T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI YAĞ KAYNAKLARININ YUMURTACI TAVUKLARININ YUMURTA VE BAZI DOKULARININ YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU VE CLA MİKTARLARINA ETKİLERİ

Özcan Barış ÇİTİL

DOKTORA TEZİ

Kimya Anabilim Dalı

Şubat-2013
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

DOKTORA TEZİ

FARKLI YAĞ KAYNAKLARININ YUMURTACI TAVUKLARININ YUMURTA VE BAZI DOKULARININ YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU VE CLA MİKTARLARINA ETKİLERİ

Özcan Barış ÇİTİL

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet SEZGİN
2013, 199 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK
Prof. Dr. Mehmet SEZGİN
Doç. Dr. Ahmet KOÇAK
Doç. Dr. Ayda YILMAZ
Doç. Dr. Gökalp Özmen GÜLER

Farklı yağ kaynaklarının yumurtacı tavukların yumurta ve bazı dokularının yağ asidi kompozisyonu ve CLA miktarlarına etkileri gaz kromatografik metotla araştırılmıştır. Yumurta ve bazı dokularda toplam 30 farklı yağ asidi belirlenmiştir. Bu yağ asitleri C 8 ile C 22 arasında değişiklik göstermiştir. Yumurtacı tavukların rayonlarına hayvansal yağ, özellikle kuyruk yağı ilavesi ile yumurta, deri, but ve göğüs etinin toplam CLA miktarı istatistiksel olarak abdominal yağ haricinde önemli derecede yükselmiştir. Yumurtalar ve analizlenen tüm dokuların CLA miktarı 90. günde, 30. ve 60. güne nazaran yüksek olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: yumurtacı tavuk, yağ asidi bileşimi, CLA, yumurta

ABSTRACT

Ph.D THESIS

EFFECTS OF DIFFERENT FAT SOURCES ON FATTY ACID COMPOSITION AND CLA CONTENT OF SOME TISSUES AND EGGS OF LAYING HENS

Özcan Barış ÇİTİL

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

Advisor: Prof. Dr. Mehmet SEZGİN
2013, 199 Pages

Jury
Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK
Prof. Dr. Mehmet SEZGİN
Doç. Dr. Ahmet KOÇAK
Doç. Dr. Ayda YILMAZ
Doç. Dr. Gökalp Özmen GÜLER

Effects of different fat sources on fatty acid composition and CLA contents of eggs and some tissues of laying hens were investigated by gas chromatographic method. Toplamly 30 different fatty acids were determined in fatty acid compositions of eggs and some tissues. These fatty acids were varied between C 8 - C 22. When animal fats especially tallow fat added to ratios of laying hens, toplam CLA contents of eggs, skins, thigh and breast muscle, except abdominal fats were significantly increased. CLA content of eggs and all tissues analysed were found to be higher percentages in 90th day than those of 30th nd 60th day.

Keywords: hy-line, fatty acid composition, CLA, egg

ÖNSÖZ

"Farklı Yağ Kaynaklarının Yumurtacı Tavuklarının Yumurta ve Bazı Dokularının Yağ Asidi Kompozisyonu ve CLA Miktarlarına Etkileri" adlı bu çalışma Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı' nda Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

Doktora tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet Sezgin'e (Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü) teşekkür ederim. Bu tez konusunu veren ve çalışmamın her aşamasında yardımcı olan Prof. Dr. Abdurahman Aktümsek (Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü) ve gaz kromatografik analizleri yapan Arş. Gör. Gökhan Zengin' e (Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü) teşekkür ederim.

Ayrıca doktora tez çalışmam sırasında her türlü fedakârlığa katlanan değerli aileme çok teşekkür ederim.

Özcan Barış ÇİTİL

KONYA-2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET .. ……iv

ABSTRACT…….v

ÖNSÖZ ……vi

İÇİNDEKİLER……..vii

ŞEKİLLER DİZİNİ……ix

TABLOLAR DİZİNİ…… xii

SİMGELER VE KISALTMALAR…….....xiii

1. GİRİŞ……1

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI……5

2.1. Konjuge Linoleik Asit ve önemi 5
2.2. Yağların yumurta sarısındaki CLA üzerine etkileri 11
2.3. Yağların yumurta sarısındaki yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri 12
2.4. Yağların abdominal yağda, kasta ve derideki yağ asitleri kompozisyonu ve CLA üzerine etkileri 14

3. MATERYAL VE YÖNTEM……17

3.1. Materyal 17
3.1.1. Hayvan materyali 17
3.1.2. Yem materyali 17
3.1.3. Yağlar 17
3.1.4. Yağ asidi analizi için kullanılan kimyasal maddeler 17
3.1.5. Yağ asidi analizi için kullanılan cam malzemeler.. 17
3.1.6. Yağ asidi analizi için kullanılan cihazlar 18
3.2. Yöntem 19
3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması……..... 19
3.2.2. Denemenin yürütülmesi 19
3.2.3. Yemlerin yağ esktraksiyonu 19
3.2.4. Yumurtaların yağ ekstraksiyonu ……..... 20
3.2.5. Tavukların yağlarının ekstraksiyonu……..... 20
3.2.6. Metilleştirme işlemi ……..... 20
3.2.7. Gaz kromatografik analizler ……..... 21
3.3. İstatistiksel analiz……..... 22

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA……..23

4.1. Denemede kullanılan yemlerin yağ asitleri bileşimleri 23
4.2. 30. gündeki yumurtaların yağ asidi kompozisyonları..... 25
4.3. 60. gündeki yumurtaların yağ asidi kompozisyonları..... 41

4.4. 90. gündeki yumurtaların yağ asidi kompozisyonları..... 57
4.5. Kontrol grubu yumurtaların yağ asitleri kompozisyonları 73
4.6. Çöz yağı grubu yumurtaların yağ asitleri kompozisyonları..... 76
4.7. İç yağı grubu yumurtaların yağ asitleri kompozisyonları..... 92
4.8. Kuyruk yağı grubu yumurtaların yağ asitleri kompozisyonları..... 107
4.9. Gruplardaki yumurtaların güne göre CLA değerleri 122
4.10. Gruplardaki tavukların beslenmeye göre yumurtadaki CLA değerleri……125
4.11. Tavukların abdominal yağların yağ asidi bileşimleri 128
4.12. Tavukların derisinde yağ asitleri kompozisyonları..... 144
4.13. Tavukların but ve göğüs etinde yağ asitleri kompozisyonları 157
4.14. Tavukların kontrol grubu yağ asitleri kompozisyonları 173
4.15. Tavukların çöz yağı grubu yağ asitleri kompozisyonları..... 175
4.16. Tavukların iç yağı grubu yağ asitleri kompozisyonları 177
4.17. Tavukların kuyruk yağı grubu yağ asitleri kompozisyonları..... 179
4.18. Tavukların farklı bölgelerinin 90. gündeki CLA oranları..... 181
4.19. Tavukların beslenmelerine göre 90. gündeki CLA oranları 183

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER……185

KAYNAKLAR……189

ÖZGEÇMİŞ……199

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Konjuge linoleik asitin izomerleri 6
Şekil 4.1. Kontrol grubundan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 27
Şekil 4.2. Çöz yağlı gruptan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 28
Şekil 4.3. İç yağlı gruptan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 30
Şekil 4.4. Kuyruk yağlı gruptan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 31
Şekil 4.5. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam SFA (%) 33
Şekil 4.6. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%) 33
Şekil 4.7. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam PUFA (%) 34
Şekil 4.8. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda rumenik asit (%) 35
Şekil 4.9. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam CLA(%) 35
Şekil 4.10. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%) 36
Şekil 4.11. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%) 37
Şekil 4.12. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda ω3/ω6 37
Şekil 4.13. Kontrol grubundan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 44
Şekil 4.14. Çöz yağlı gruptan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 45
Şekil 4.15. İç yağlı gruptan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 46
Şekil 4.16. Kuyruk yağlı gruptan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 48
Şekil 4.17. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam SFA (%) 49
Şekil 4.18. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%) 50
Şekil 4.19. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam PUFA (%) 50
Şekil 4.20. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda rumenik asit (%) 51
Şekil 4.21. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam CLA(%) 52
Şekil 4.22. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%) 52
Şekil 4.23. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%) 53
Şekil 4.24. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda ω3/ω6 54
Şekil 4.25. Kontrol grubundan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 60
Şekil 4.26. Çöz yağlı gruptan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 62
Şekil 4.27. İç yağlı gruptan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 63
Şekil 4.28. Kuyruk yağlı gruptan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri 64
Şekil 4.29. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam SFA (%) 66
Şekil 4.30. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%) 66
Şekil 4.31. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam PUFA (%) 67
Şekil 4.32. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda rumenik asit (%) 68
Şekil 4.33. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam CLA(%) 68
Şekil 4.34. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%) 69
Şekil 4.35. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%) 70

Şekil 4.36. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda ω3/ω6 70
Şekil 4.37. Çöz yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan kontrol grubundan alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 78
Şekil 4.38. Çöz yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 80
Şekil 4.39. Çöz yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 81
Şekil 4.40. Çöz yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 82
Şekil 4.41. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam SFA (%) 84
Şekil 4.42. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%) 84
Şekil 4.43. Çöz yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında toplam PUFA (%) 85
Şekil 4.44. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda rumenik asit (%) 86
Şekil 4.45. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam CLA(%) 86
Şekil 4.46. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%) 87
Şekil 4.47. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%) 88
Şekil 4.48. Çöz yağı gruptan toplanan yumurtalarda ω3/ω6 88
Şekil 4.49. İç yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan kontrol grubundan alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 94
Şekil 4.50. İç yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 95
Şekil 4.51. İç yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 97
Şekil 4.52. İç yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 98
Şekil 4.53. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam SFA (%) 99
Şekil 4.54. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%) 100
Şekil 4.55. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam PUFA (%) 100
Şekil 4.56. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda rumenik asit (%) 101
Şekil 4.57. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam CLA(%) 102
Şekil 4.58. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%) 102
Şekil 4.59. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%) 103
Şekil 4.60. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda ω3/ω6 104
Şekil 4.61. Kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan kontrol grubundan alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 109
Şekil 4.62. Kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 111
Şekil 4.63. Kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 112
Şekil 4.64. Kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 113
Şekil 4.65. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam SFA (%) 115
Şekil 4.66. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%) 115
Şekil 4.67. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam PUFA (%) 116
Şekil 4.68. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda rumenik asit (%) 117
Şekil 4.69. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam CLA(%) 117
Şekil 4.70. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%) 118
Şekil 4.71. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%) 119
Şekil 4.72. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda 119
Şekil 4.73. Kontrol grubundaki tavukların abdominal yağında en yüksek

yüzdeye sahip yağ asitleri 131
Şekil 4.74. Çöz yağlı gruptaki tavukların abdominal yağında en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 132
Şekil 4.75. İç yağlı gruptaki tavukların abdominal yağında en yüksek Yüzdeye sahip yağ asitleri 133
Şekil 4.76. Kuyruk yağlı gruptaki tavukların abdominal yağında en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 135
Şekil 4.77. Abdominal yağlarda toplam SFA (%) 136
Şekil 4.78. Abdominal yağlarda toplam MUFA (%) 137
Şekil 4.79. Abdominal yağlarda toplam PUFA (%) 137
Şekil 4.80. Abdominal yağlarda rumenik asit (%) 138
Şekil 4.81. Abdominal yağlarda toplam CLA (%) 139
Şekil 4.82. Abdominal yağlarda toplam ω3 (%) 139
Şekil 4.83. Abdominal yağlarda toplam ω6 (%) 140
Şekil 4.84. Abdominal yağlarda ω3/ω6 141
Şekil 4.85. Kontrol grubundaki tavukların derisinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 146
Şekil 4.86. Çöz yağlı gruptaki tavukların derisinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 147
Şekil 4.87. İç yağlı gruptaki tavukların derisinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 149
Şekil 4.88. Kuyruk yağlı gruptaki tavukların derisinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 150
Şekil 4.89. Derisinde toplam SFA (%) 151
Şekil 4.90. Derisinde toplam MUFA (%) 152
Şekil 4.91. Derisinde toplam PUFA (%) 152
Şekil 4.92. Derisinde rumenik asit (%) 153
Şekil 4.93. Derisinde toplam CLA (%) 154
Şekil 4.94. Derisinde toplam ω3 (%) 154
Şekil 4.95. Derisinde toplam ω6 (%) 155
Şekil 4.96. Derisinde ω3/ω6 156
Şekil 4.97. Kontrol grubundaki tavukların but ve göğüs etinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 160
Şekil 4.98. Çöz yağlı gruptaki tavukların but ve göğüs etinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 161
Şekil 4.99. İç yağlı gruptaki tavukların but ve göğüs etinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 163
Şekil 4.100. Kuyruk yağlı gruptaki tavukların but ve göğüs etinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri 164
Şekil 4.101. But ve göğüs etinde toplam SFA (%) 165
Şekil 4.102. But ve göğüs etinde toplam MUFA (%) 166
Şekil 4.103. But ve göğüs etinde toplam PUFA (%) 167
Şekil 4.104. But ve göğüs etinde rumenik asit (%) 167
Şekil 4.105. But ve göğüs etinde toplam CLA (%) 168
Şekil 4.106. But ve göğüs etinde toplam ω3 (%) 169
Şekil 4.107. But ve göğüs etinde toplam ω6 (%) 169
Şekil 4.108. But ve göğüs etinde ω3/ω6 170

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Rasyonların hammadde ve besin madde bileşimleri 18
Tablo 3.2. Yem, yumurtada ve dokulardaki yağların yağ asidi isimleri 22
Tablo 4.1. Denemede kullanılan yemlerin yağ asitleri bileşimleri 24
Tablo 4.2. 30. gündeki yumurtaların yağ asitleri bileşimleri 26
Tablo 4.3. 60. gündeki yumurtaların yağ asitleri bileşimleri 42
Tablo 4.4. 90. gündeki yumurtaların yağ asitleri bileşimleri 58
Tablo 4.5. Kontrol grubu yumurtaların yağ asitleri bileşimleri 74
Tablo 4.6. Çöz yağı grubu yumurtaların yağ asitleri bileşimleri 77
Tablo 4.7. İç yağı grubu yumurtaların yağ asitleri bileşimleri 93
Tablo 4.8. Kuyruk yağı grubu yumurtaların yağ asitleri bileşimleri 108
Tablo 4.9. Gruplardaki yumurtaların güne göre CLA değerleri 123
Tablo 4.10. Gruplardaki tavukların beslenmeye göre yumurtadaki CLA değerleri 126
Tablo 4.11. Tavukların abdominal yağlarında yağ asitleri bileşimleri 129
Tablo 4.12. Tavukların derisinde yağ asitleri bileşimleri 145
Tablo 4.13. Tavukların but ve göğüs etinde yağ asitleri bileşimleri 158
Tablo 4.14. Tavukların kontrol grubu yağ asitleri bileşimleri 174
Tablo 4.15. Tavukların çöz yağı grubu yağ asitleri bileşimleri 176
Tablo 4.16. Tavukların iç yağı grubu yağ asitleri bileşimleri 178
Tablo 4.17. Tavukların kuyruk yağı grubu yağ asitleri bileşimleri 180
Tablo 4.18. Tavukların farklı bölgelerinin 90. gündeki CLA oranları 182
Tablo 4.19. Tavukların beslenmelerine göre 90. gündeki CLA oranları 184

SİMGELER VE KISALTMALAR

CLA : Conjugated Linoleic Acid (Konjuge Linoleik Asit)

DHA : Dokosahekzaenoik asit

EPA : Eikosapentaenoik asit

FID : Flame Ionization Detector, Alev İyonlaşma Dedektörü

HMSO : Department of Health Report on Health and Social Subjects

MUFA : Monounsaturated Fatty Acid (Tekli Doymamış Yağ Asidi)

ω : Omega

PUFA : Polyunsaturated Fatty Acid (Aşırı Doymamış Yağ Asidi)

SFA : Saturated Fatty Acid (Doymuş Yağ Asidi)

UFA : Unsaturated Fatty Acid (Doymamış Yağ Asidi)

1. GİRİŞ

Son yıllarda tavukçuluk sektörü büyük bir gelişme göstermektedir. Büyük kümeslerin ve besleme tesislerinin artması üretim artışına sebep olmuştur. Artan üretim ve sağlık açısından insanlar kırmızı et yerine beyaz eti tercih etmeye başlamışlardır. Ülkemizde de bu genel eğilime bağlı olarak tavuk ve yumurta üretimi her geçen yıl artmıştır. 2010 yılı itibariyle ABD 16.971.000 ton ile dünya tavuk eti üretiminin %30.7' sini gerçekleştirmekte olup; Çin 11.853.200 ton ile %21,4, Brezilya 10.692.600 ton ile %19.3 paya sahiptir. Diğer önemli üretici ülkeler ise Meksika, Rusya, Hindistan ve Avrupa Birliği ülkeleridir. Ülkemiz dünya tavuk üretiminde 1.444.060 ton ile %0.26 paya sahiptir (www.fao.org).

2009 yılı itibariyle Çin 23.871.000 ton ile dünya yumurta üretiminin %38.2' sini gerçekleştirmekte olup; ABD 5.340.000 ton ile %8.6, Hindistan 3.100.000 ton ile %5.0 paya sahiptir. Diğer önemli üretici ülkeler ise Japonya, Meksika, Rusya, Endonezya ve Fransa'dır. Ülkemiz dünya yumurta üretiminde 865.000 ton ile %1.4 paya sahiptir (www.fao.org).

Yağlar, gliserolün üç yağ asidi ile yaptığı triesterlerdir. Gliserole bağlanan bu yağ asitlerinin doymuş, doymamış ve aşırı doymamış yağ asitleri şeklinde üç tipi vardır. Bunlar içinde esansiyel yağ asitleri vücutta sentezlenmediği için besinlerle dışardan alınmalıdır. C 18: 2 linoleik asidin fazlalığında arakidonik asit esansiyel yağ asidi olarak kabul edilmez (Leaf ve Weber 1988). Bunun haricinde EPA ve DHA antiaritmik, hipopolipidemik ve antitrombotik role sahiptir (Charles ve ark. 2001). EPA konsantrasyonu kalp hastalıkları, plazma lipid ve lipoproteinleri (Bonaa ve ark. 1992) gibi pek çok biyolojik aktivite ile ilişkilidir. Doymuş yağ asitleri ve kolesterol tüketimi serum LDL (low-density lipoprotein) artışı ile ilişkilidir ki bu artış da koroner kalp hastalıkları için bir risk faktörüdür (Keys 1970). Rasyonlara ilave edilen yağ miktarı doymuş yağ asitleri içerirse; bu durum koroner kalp hastalıkları için temel risk faktörüdür (Department of Health 1994a).

Yapılan bazı çalışmalar yağların ihtiva ettiği yağ asitlerinin oranlarının değiştirilebileceğini göstermiştir. İstenilen içerikte yağ asidi kompozisyonuna sahip bir besin maddesi hedeflendiğinde, kullanılacak rasyon da bu doğrultuda ayarlanabilmektedir. Yani doymuş yağ asitleri (SFA) azaltılabilir, doymamış yağ asitleri (UFA) ise artırılabilir. Bunun için araştırmacılar çalışmalarında, yumurtadaki PUFA

oranını zenginleştirme yöntemlerine yönelmişlerdir (Kralik ve ark., 2008). Burada amaç SFA oranını azaltmak, aşırı doymamış yağ asitleri (PUFA) ve konjuge linoleik asit (CLA) oranını ise artırmaktır. HMSO' ya göre PUFA/SFA oranı yaklaşık 0.45 olursa, tüketilecek ürünün faydalı olacağı kanaati getirilmiştir. Ayrıca ω6/ω3 oranının 4'e yaklaşması arzu edilir. Bu oran 4'e yaklaştıkça koroner kalp hastalıklarında pozitif etki artacağı için çok önemlidir (Department of Health 1994).

Obezite, hiperlipidemi, arteriosklerozis, diabetes mellitus ve hipertansiyon gibi yaşam tarzı ile ilgili hastalıklar sanayileşmiş ülkelerde yaygın olarak görülmektedir (Nagao ve ark., 2003). Rasyon yağlarının ihtiva ettiği yağ asitleri kompozisyonu bu hastalıkların mortalite ve morbiditesi bakımından önemlidir (Vessby, 2003). Özellikle linoleik, α-linolenik ve arakidonik asit gibi aşırı doymamış yağ asitleri esansiyel yağ asitleri olarak memelilerde biyolojik fonksiyonların korunmasında çok önemlidir (Kris-Etherton ve ark. 2004). Buna ilave olarak insan ve hayvan üzerindeki çalışmalarda, EPA (C 20:5ω3, eikosapentaenoik asit) ve DHA (C 22:6ω3, dokosaheksaenoik asit) gibi ω3 ve PUFA (C 18:3 linolenik asit; C 20:5 Eikosapentaenoik asit; C 22:5 Dokosapentaenoik asit, C 22:6 Dokosahekzaenoik asit) tüketiminin, kanser ve kardiyovasküler hastalık riskinin azalması ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Fernandez ve ark. 1999).

Yumurta ve dokuda beslemeye bağlı olarak en çok linoleik asit ve oleik asit bulunmaktadır. Linoleik asitin çeşitli izomerleri vardır. Linoleik asitin çoğunlukla ruminantlardan elde edilen izomeri olan CLA, en çok süt, et ve bunların ürünlerinde bulunur. CLA izomerlerinin sağlık üzerine antikarsinojenik, antiobezitik ve antidiyabetik gibi etkileri vardır. Bu tür biyolojik etkilerinden ve insan vücudunda az bulunmasından dolayı konjuge linoleik asiti zenginleştirme çalışmaları hızla artmaktadır.

CLA izomerleri, organizmada farklı yapıdadırlar (Mulvihill, 2001). İnsan sağlığı üzerine olan olumlu etkilerini araştırma çalışmaları, Pariza ve ark.'nın (1979) sığır etinden izole ettikleri antikarsinojenik bileşiğin bulunması ile başlamıştır. Uzun araştırmalar sonucu tavuklarda bağışıklık sistemini güçlendirdiğini, hamsterlarda kalp damar rahatsızlıklarını azalttığını, domuzların büyüme hızını arttırdığını, köpek ve domuzlarda vücutta yağ depolanmasını azalttığını, çeşitli hayvanlarda antikarsinojenik etki gösterdiğini gözlemişlerdir (Pariza ve ark. 2001). Başka bir çalışmada abdominal

yağ birikimini azalttığı, kolesterol ve trigliserit miktarını düşürdüğü ve bağışıklık sistemini güçlendirdiği ileri sürülmektedir (Huang ve ark., 2008).

Biyokimyasal sentezle CLA üretiminde bakteri ve alglerden izole edilen spesifik enzimler kullanılır. Sentez, C 18:2 *cis* 9 – *trans* 11 CLA izomeri ile sınırlıdır. Linoleat izomeraz enzimi kullanılarak linoleik asitten C18:2 c9 - t11 CLA üretilir. Son yıllarda Lactobacillus türleri kullanılarak da C18:2 *c*9-*t*11 CLA üretimi gerçekleştirilmektedir (Gnädig ve ark., 2003). CLA organizmada çeşitli bölgelerde bulunur. Yağ dokusunun ürünüdür (Kelly, 2001). Hayvanlar üzerindeki çalışmalarda, ruminant yağlarında bulunan CLA' nın kalp-damar hastalıklarının oluşum riskini azalttığı, ayrıca plazma toplam kolesterol, trigliserid ve LDL düzeylerini de düşürdüğü bildirilmiştir (Baumgard ve ark., 2001). CLA' nın vücutta antikarsinojenik (kansere karşı) etkisi, antiaterojenik etkisi (hipolipidemik), antidiabetik etkisi, insülin direnci, antiobezite etkisi, osteoporoz üzerine etkisi ve immün sisteme etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan araştırmalar, geviş getirmeyen hayvanların ve insanların barsaklarında bulunan mikroorganizmaların linoleik asitten çok sınırlı düzeyde de olsa CLA sentezleyebildiğini göstermiştir. Ancak insan diyetleri için ana CLA kaynağını geviş getiren hayvanlardan elde edilen et, süt, peynir, tereyağı, yoğurt, krema ve dondurma gibi gıdalar oluşturmaktadır. Et ve süt ürünlerinden elde edilen CLA miktarları bir gram yağda 2.9 ile 5.6 mg arasında değişirken, yumurta ve tavuk etinde sırasıyla, 0.6 ve 0.9 mg civarındadır (Aydın, 2005).

Balevi ve Coşkun (2000), tarafından yapılan çalışmada yumurta tavukları, ayçiçek, pamuk, mısır, keten, soya, zeytin, balık, iç ve rendering yağları gibi farklı yağ kaynakları içeren rasyonlar ile yemlenmişlerdir. Rasyonlara bu yağlar % 2,5 oranında katılmıştır. Denemede rasyona eklenen farklı yağların yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı, ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonuna etkileri incelenmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonucunda gruplar arasında yumurta verimi ve yumurta ağırlığı bakımından fark gözlenmemiştir. Yem değerlendirme oranı bakımından en küçük değer iç yağı grubunda (%2,03) en büyük değer ise ayçiçek yağı grubunda (%2,31) görülmüştür. Yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonunu rasyon yağ asidi kompozisyonu etkilemiştir. İç yağı ve rendering yağı yumurta sarısında doymuş yağ asitlerinin miktarını artırmışlardır. Gruplar içerisinde yumurta sarısında omega - 3 yağ asidi bakımından en zengin keten yağı ile yemlenen gruptaki yumurtalar bulunmuşken omega – 6 yağ asidi bakımından en zengin yumurtalar soya yağı ile

yemlenen grupta bulunmuştur. Aydın (2005) tarafından yumurta tavukları 30 gün süre ile hazır CLA ve kanola yağı ile yemlenmiştir. Hazır CLA ile yemlenen tavuklardan elde edilen yumurtaların sarısında CLA miktarı artmıştır. Yapılan başka bir çalışmada, keten tohumu yağlı, soya yağlı rasyon ve hazır CLA içerikli değişik kombinasyonlarla beslenen tavukların yumurtalarının CLA miktarının arttığı tespit edilmiştir (Du ve ark. 2000). Yine başka bir çalışmada, rasyonlarına farklı bitkisel yağ (soya yağı, ayçiçek yağı ve hazır CLA) ilave edilerek 45 gün boyunca beslenen yumurta tavuklarının yumurtalarında toplam CLA miktarında artış gözlenmiştir. Benzer şekilde Suksombat ve ark. (2006) rasyonlarına ilave edilen hazır CLA nın belli kombinasyonlarını içeren yumurtacı tavukları beslemişlerdir. Çalışmadan elde ettikleri yumurtaların CLA miktarında oransal bir şekilde artış gözlemişlerdir.

Balevi ve Coşkun, 2000 yılında yaptıkları çalışmada, broiler tavuklarını ayçiçek, pamuk, mısır, keten, soya, zeytin, balık, iç ve rendering yağı gibi farklı yağ kaynakları içeren rasyonlar ile yemlemişlerdir. Rasyonlara bu yağlar belli oranlarda katılmıştır. Denemede rasyona eklenen farklı yağların abdominal yağdaki yağ asidi kompozisyonuna etkileri incelenmiştir. Benzer şekilde Şehu ve ark. (2012) gliserol içerikli broiler rasyonlarının abdominal yağındaki yağ asiti kompozisyonlarını incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda gruplar arasında abdominal yağdaki yağ asiti kompozisyonları arasında fark gözlenmiştir. Du ve ark. (2002) broiler tavukları ile yaptıkları çalışmada rasyonlarına ilave edilen hazır CLA' nın (%0, 0.25, 0.5, 1) abdominal yağda ve kas etindeki yağ asiti kompozisyonlarına ve CLA miktarına etkisini incelemişler, ilave edilen hazır CLA'nın abdominal yağda ve kas etindeki CLA miktarını arttırdığını gözlemişlerdir.

Önceki araştırmalarda hem yumurtada hem de yumurtacı tavuğun farklı kısımlarında CLA miktarını artırıcı olarak rasyonlarına ilave edilen farklı hayvansal kaynaklı çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının yumurta tavuklarının, abdominal yağında, göğüs ve but etinde, derisinde ve yumurtasında bir değişiklik olup olmadığını ve insan sağlığı üzerinde faydaları bildirilen CLA miktarındaki değişimleri araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaçla rasyonlarına don yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilerek yumurta tavuklarının değişik bölgelerindeki yağ asidi bileşimi ve CLA içeriği ortaya çıkarılarak farklı yağ kaynaklarının yumurta tavuğunun yağ asidi bileşimi ve CLA içerikleri üzerine etkisinin olup olmadığı belirlenecektir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

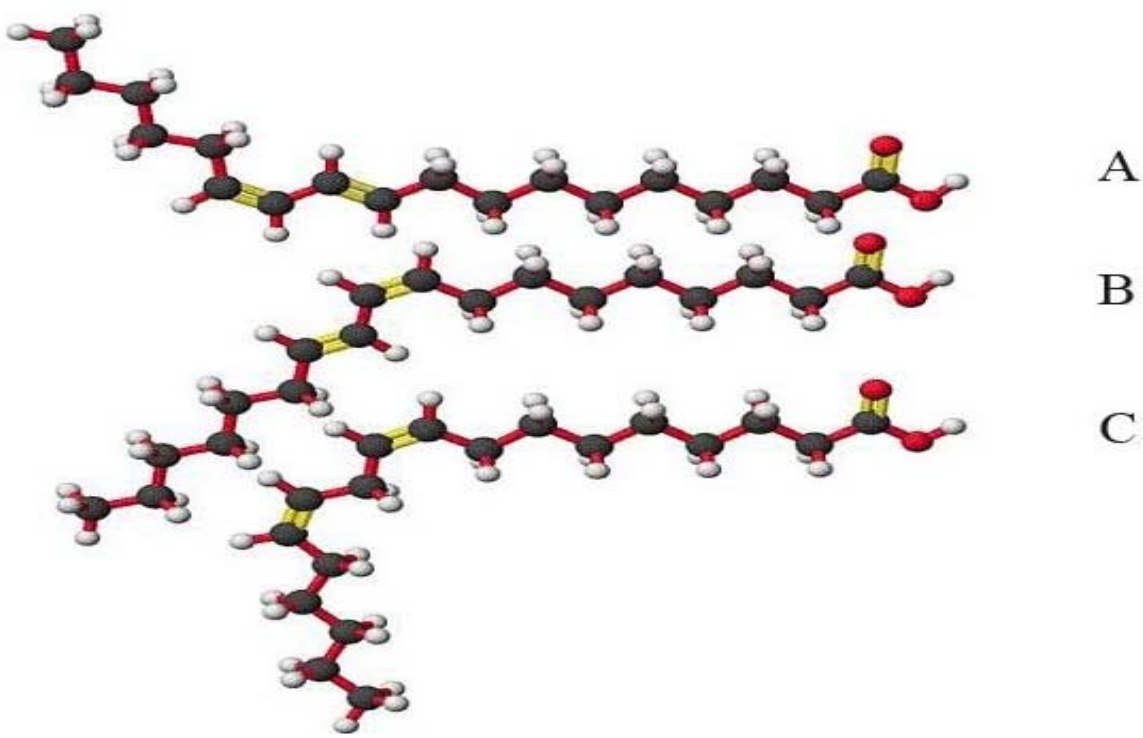
2.1. Konjuge Linoleik Asit ve önemi

Konjuge linoleik asit (CLA), yağ asidi zincirinde farklı karbon pozisyonlarında iki konjuge çift bağa sahip doymamış yağ asitidir. CLA üç esansiyel yağ asidinden biri olan linoleik asitin iki çift bağının bir kaç pozisyonunu ve geometrik izomerlerini temsil etmektedir. Linoleik asitin bir veya her iki çift bağının yeri reaksiyonlarla değiştiğinde konjuge linoleik asit oluşmaktadır. Bugüne kadar birçok izomeri olduğu tespit edilen CLA, ilk defa Amerika Birleşik Devletleri'nde Wisconsin Üniversitesi'nden Micheal Pariza ve arkadaşlarının hamburger etinden elde ettikleri maddenin kanser oluşumunu engelleyen madde olarak ortaya çıkarılmıştır. Bu madde daha sonra konjuge linoleik asit olarak belirlenmiş ve kısaca "CLA" olarak gösterilmiştir. Doğal ürünlerde *cis*-9, *trans*-11 bulunurken, yapay ürünlerde ise *trans*-10, *cis* 12 vardır (Steinhart, 1996). İzomerlerin organizmadaki görevleri farklı olduğu için ayrım yapılmaları ve miktarlarının bilinmeleri önem arz etmektedir (Schmid ve ark., 2006).

İzomeri, kısaca "aynı kapalı formüllü bileşiklerin düzlemde veya üçlü boyutta farklı molekül yapılarına sahip olması" şeklinde tarif edilir. Yağ asitlerinde de fiziksel ve kimyasal özellik farklılıklarına neden olan izomerler söz konusudur. Doymamış yağ asitlerinde belirlenen önemli izomeri çeşitleri yerel (pozisyon) ve uzay (geometrik) olarak iki grupta incelenebilir.

Geometrik izomeri, çift bağlar ucundaki karbon atomlarına bağlı hidrojen atomlarının konfigürasyonuna göre şekillenir. *Cis* ve *trans* olarak iki izomer oluşur. Hidrojen atomları π bağı düzleminin aynı tarafında ise *cis*, aksi tarafında ise *trans* izomerler ortaya çıkar. Pozisyon izomerisi ise, molekül içinde çift bağların yer değiştirmesi sonucu ortaya çıkar.

CLA izomerlerinde 18 adet karbon atomundan oluşan düz zincirde iki çift bağ vardır. Bu çift bağlar 7 ve 9; 8 ve 10; 9 ve 11; 10 ve 12; 11 ve 13. karbonlardadır. Her bir çift bağ *cis* veya *trans* yapısına sahip olabilir. Bu durumda konjuge çift bağlar *cis* – *cis*, *cis* – *trans*, *trans* – cis, *trans* – *trans* yapıda olabilirler. Buna göre 5 çift bağın yeri ve 4 değişik izomerden oluşan toplamda 20 adet CLA izomeri vardır.



Şekil 2.1. Linoleik asitin bazı izomerleri
(A) *t10-c12* konjuge linoleik asitin, (B) *cis*-9, *trans*-11 konjuge linoleik asitin,
(C) *cis*-9, *cis*-12 linoleik asitin molekül yapısı (Bauman ve ark. 1999)

CLA izomerleri arasında c9-t11 ve t10-c12 izomerlerinin besinlerde bulunma oranları diğerlerine göre daha fazladır. Çünkü hücre zarındaki fosfolipitlerle çok kolay birleşebilme özelliğine sahiptirler. Dolayısıyla aktiftirler (Aydın, 2005a). Konjuge linoleik asitin *cis*-9, *trans*-11 izomeri rumenik asit olarak da bilinmekte ve *cis*-9, *trans*-11 oktadekadienoik asit olarak da adlandırılmaktadır. t10-c12 izomeri, t10-c12 oktadekadienoik asit olarak isimlendirilmektedir. Oktadekadienoikler, zaman zaman CLA ile eş anlamlı olarak da kullanılmaktadır (Pariza ve ark., 2001).

Hayvanlarla yapılan çalışmalarda diyetle alınan CLA'nın prostat (Schonberg ve ark., 1995), kolon ve meme kanserlerinde antikarsinojen etkisinin bulunduğu kaydedilmiştir (Cesano ve ark., 1998). Antioksidan özelliğe sahip oldukları için de, kanser ve kalp-damar rahatsızlıklarını engelleyebildikleri belirtilmiştir (Huang ve ark., 2008). Fare ve ratlarla yapılan bir çalışma, CLA' nın deri, mide, göğüs ve kolon kanseri üzerine etkili olduğunu göstermiştir (Kritchevsky ve ark., 2000).

Anaerobik koşullarda 500°C'de 116 saat süren bir çalışma sonucunda, t/t formunun c/t formundan, c/t formunun da c/c formundan daha kararlı olduğu kanıtlanmıştır. CLA' nın, depolama sürecinde gıdanın lipit oksidasyon düzeyi üzerine

de olumlu etkisi vardır. Et rengindeki değişmeleri azaltmıştır. Lipit oksidasyonu üzerine olan etki mekanizması, CLA'nın katalaz, süperoksit dismutaz ve glutatiyon peroksidaz gibi antioksidan enzimlerin aktivitesini azaltması ile açıklanmaktadır. Ancak CLA'nın antikarsinojenik etkisi, diyetle %1 düzeyinde CLA alındığı takdirde ortaya çıkmaktadır (Hur ve ark., 2007). Tümör oluşumunun azalabilmesi için en az %1 düzeyinde, antikarsinojenik etkisini gösterebilmesi içinde ise %1'den daha az düzeylerde katılması gerektiği sonucuna varılan çalışmalar mevcuttur (Ip ve ark., 1991; Bessa ve ark., 2000). Ortamda var olan tümörlerin aktivitesini inhibe edebilme özelliği olan CLA, kanserli hücrelerin yayılımını engelleyebilme özelliğine sahiptir (MulIer ve ark., 1988).

Buzdolabı sıcaklığında depolama süresince ürünün CLA miktarında herhangi bir değişme gözlenmemiştir (Mulvihill, 2001). Hur ve ark. (2007) tarafından yürütülen çalışmada, sığır etinden elde edilen köfteler 4°C' de depolanmış ve depolama boyunca CLA miktarında değişim gözlenmemiştir. Depolamada yüksek konsantrasyondaki CLA, ürünü hem yağ asitleri hem de pigmentler açısından oksidatif bozulmalara karşı koruyucu bir görev üstlenmiştir. Burada CLA antioksidan olarak rol oynamıştır. CLA'nın bu rolü Du ve ark., (2000) tarafından yürütülen çalışmada, tavuk köftelerinde de gözlenmiştir. Bu sonuç diyette linoleik asit miktarının artırılmasının, CLA ve SFA oranını artırmasına, MUFA ve PUFA oranını azaltmasına bağlanmıştır. Özetle pişirme, fermantasyon ve depolama et ürünlerinin CLA miktarını olumsuz yönde değiştirmemektedir.

Başka bir çalışmada, birinci gruptaki fareler normal koşullarda, ikinci gruptaki fareler c9-t11 izomeri ile zenginleştirilen besinlerle, üçüncü gruptaki fareler de t10-c12 izomeri ile zenginleştirilen besinlerle belirli bir süre beslenmiştir. Süre sonunda üçüncü gruptaki farelerde vücut yağ oranının azaldığı, protein kül ve su oranının da arttığı gözlenmiştir. Kontrol grubuna karşı % 0,5 oranında CLA içeren farelerin, yağ oranının azaldığı gözlemlenmiştir (Mulvihill, 2001). Böylece vücutta depolanmış yağların yıkımının hız kazandığı, yağsız kas doku oranı arttığı ve vücut yağ oranı azaldığı görülmüştür. t10-c12 CLA izomeri ise tam tersi bir etki mekanizmasına sahiptir. Bu izomer, lipoprotein-lipaz enziminin (Sterol-CoA desaturaz mRNA) aktivitesini inhibe etmekle görevlidir. Bu enzim adipoz dokularda, lipogenesis reaksiyonunun anahtarıdır. Bu enzimin inhibisyonu ile vücutta yağ dokularının sentezi engellenir. Bu nedenle, her iki izomer birlikte alındığı takdirde, obezite üzerine olan bu olumlu etki sağlanmış

olacaktır (Pariza ve ark., 2001; Bessa ve ark., 2000; Riserus ve ark., 2004). CLA kaslarda toplam karnitin transferaz aktivitesini artırmakta ve böylece depolanmış yağların yıkımı da hızlanmaktadır (Pariza ve ark., 2001). Karnitin depo yağların yakılmasında etkilidir.

CLA izomerleri kalp damar sağlığı üzerine de olumlu etkiye sahiptir. Rasyona CLA ilavesi, kandaki toplam kolesterol, LDL ve trigliserit miktarını, karaciğerdeki kolesterol konsantrasyonunu düşürmüştür (Huang ve ark., 2008). Diyete linoleik asit bakımından zengin safran yağı, soya yağı ya da mısır yağı ilavesi son üründe protein oranının artmasını ve yağ oranının azalmasını sağlamaktadır. Böylece artan CLA ile birlikte, düşük kolesterol miktarına sahip et ve et ürünleri elde etmek mümkündür (Kritchevsky, 2000). Linoleik asit ile t10-c12 C18:2 CLA izomerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, CLA izomerinin kandaki toplam kolesterol ve trigliserit konsantrasyonunu azaltırken, HDL konsantrasyonunu artırdığı gözlenmiştir (Huang ve ark., 2008).

CLA' nın insülin direnci ve glukoz kontrolü üzerine etkileri; türe, kullanılan izomer çeşidine ve doza göre değişmekle birlikte, kullanıldığı metabolik durumun en önemli faktör olduğu kaydedilmiştir (Kelley ve ark., 2003; Pariza, 2004, Wahle ve ark., 2004). CLA takviyesiyle diabet hastalarında kan şekerinin, kan insülin düzeyinin ve kan trigliserit konsantrasyonunun azaldığını gösteren çalışmalar vardır (Ryder ve ark., 2001).

CLA ile beslenen civcivler ile yapılan bir çalışmada, endotoksinlerin katabolik etkilerine karşı kısmen de olsa bir korunma sağlanmıştır (Huang ve ark., 2008). CLA, alerjik reaksiyonların gözlenme düzeyini de azaltıcı özellik gösterir. Vücut allerjenler ile karşılaştığı zaman, savunma mekanizması devreye girer ve histamin adı verilen bir biyojen amin salgılar. Bu biyojen amin kaşıntı, döküntü vb. şikayetlere neden olur. Gıdalarla alınan CLA, bu belirtilerin azalmasını da sağlamaktadır (Pariza ve ark., 2001).

Tavuk, fare ve domuz kullanılarak canlı dokularda yapılan çalışmada da CLA'nın kemik ağırlığını artırdığı belirlenmiştir. CLA kemik mineral düzeyini dengede tutmaktadır (Huang ve ark., 2008).

Yapılan bir araştırmaya göre, et ve et ürünleri günlük alınması gereken toplam CLA miktarının dörtte birini karşılamaktadır (Fritsche ve ark., 1998). Gereksinmenin %60'ı süt ürünlerinden, %37'si et ürünlerinden çoğunlukla *cis*-9, *trans*-11 CLA izomeri olarak sağlanmaktadır.

CLA geviş getiren hayvanların rumenlerinde çoklu doymamış yağ asitlerinden bakteriyel biyohidrojenasyon ile memeli salgı bezi ile memeli adipoz dokularında *trans* yağ asitlerinin desaturasyonu ile sentezlenir (Schmid ve ark., 2006, Griinari ve ark., 2000). CLA miktarının düşük olması diyette et, süt ve ürünlerinin tüketimini zorunlu kılmaktadır (Benito ve ark., 2001; Aydın, 2005). CLA birçok gıdada bulunmakla beraber geviş getiren hayvanlardan elde edilen et, süt ve bunların ürünlerinde oldukça fazla miktarda bulunur. Bu nedenle insan beslenmesi için et, süt ve ürünleri CLA açısından temel kaynaklardır.

CLA izomerleri geviş getirmeyen hayvanların (ruminant olmayan) ve insanların barsak sistemlerinde de sentezlenebilmektedir. Ayrıca bazı bitkisel gıdaların ve balıkların bileşiminde de az miktarda bulunur (Schmid ve ark., 2006). Geviş getirmeyenlerde CLA miktarının düşük oluşu rumendeki bakteri faaliyetinin düşük oluşuna bağlanmıştır (Khanal ve ark., 2004). Örneğin kanola yağı 0,5 mg/g, ayçiçek yağı 0,4 mg/g, mısır 0,2 mg/g ve zeytinyağı 0,2 mg/g CLA içermektedir (Ercoşkun ve ark., 2005). Süt ürünlerinde, özellikle peynirde CLA miktarı çok yüksektir. Süt ürünlerinde CLA konsantrasyonu 2,9 ile 11,3 mg/g yağ arasında değişmektedir ki c9-t11 izomeri toplam CLA'nın % 73-93'ünü oluşturmaktadır. Sığır iç yağı, c9-t11 izomeri toplam CLA'nın % 57-85'ini oluşturacak şekilde 3,1-8,5 mg/g yağ CLA içermektedir. CLA, işkembe bakterileri (rumen bakterileri) tarafından metabolize edilen linoleik asidin normal izomerizasyon ürünüdür. Ancak işkembe bakterileri CLA biyosentezi için tek kaynak olmayabilir. Geviş getirmeyen hayvanlardan (domuz ve tavuk) elde edilen yağlar ve bitkisel yağlar 0,6 ile 0,9 mg/g yağ arasında değişen konsantrasyonlarda CLA içermektedirler (Chin ve ark., 1992).

Geviş getiren hayvanlardan elde edilen ürünler dışında diğer bazı hayvansal ürünlerde de özellikle hindi etinde CLA miktarı oldukça yüksek olup 2,5 mg/g yağ düzeyine ulaşmaktadır. Bu miktarlar tavuk etinde 0,9 mg /g yağ, domuz etinde 0,6 mg/g yağ seviyelerindedir. Bu tip etlerdeki CLA'nın % 82-84'nü c9-t11 CLA izomeri oluşturmaktadır. Ayrıca yumurta sarısı lipidlerinde 0-0,6 mg/g yağ CLA, bitkisel yağlarda 0,1-0.7 mg/g yağ CLA ve bazı deniz ürünlerinde 0,3-0,6 mg/g yağ CLA bulunmaktadır (Watkins ve ark., 2003). Yağ içeriği yüksek etler yağsız etlerden fazla miktarda CLA içerir (Hur ve ark., 2007). Aynı hayvan türüne ait farklı bölgelerdeki etler (kaburga eti, biftek, but eti vb.) incelendiğinde ise CLA miktarları önemli bir farklılık göstermemiştir (Mulvihill, 2001). Dokulardaki CLA miktarının farklı olmasına

etken birçok faktör vardır. Bunlar, genetik farklılık, mevsimsel değişiklik, rasyon bileşimi ve tüketim süresi ile tür farklılığı olarak sıralanabilir (Schmid ve ark., 2006; Huang ve ark., 2008). Etler, ilkbahar ve yaz aylarında sonbahar ve kış aylarına oranla daha fazla CLA miktarına sahiptirler (Pariza ve ark., 2001).

Rasyonlarına ayçiçek ve aspir eklenmesinin CLA miktarını artırmada daha etkili olacağı belirtilmiştir (Casutt ve ark., 2000). Geviş getirenlerde, yemlerle alınan doymamış yağ asitleri rumendeki bakteriler tarafından biyohidrojenizasyonla doyurulur (Harfoot ve ark., 1997). Rumendeki biyohidrojenasyonun ilk adımı, izomerasyonla *cis*-12 çift bağın *trans*-11 şekline dönüşmesi ve böylece konjuge di veya trienoik yağ asitinin oluşmasıdır. İkinci adım, *cis*-9 çift bağının redüksiyonu ile *trans*-11 (vaksenik asit) yağ asitinin oluşumudur. Üçüncü adım ise, *trans*-11 (vaksenik asit) çift bağının hidrojenasyona uğrayıp stearik asite dönüşmesidir (Kepler ve ark.,1967). Rasyona rumen mikrobiyal aktivitesini etkilemeyecek şekilde linoleik asit bakımından zengin yağlar eklendiğinde, rumene gelen linoleik asit miktarı ve bundan dolayı da ara ürün olan CLA ve vaksenik asit oranı artar. Rasyona ilave edilen bitkisel yağlar rumendeki bakteriyel izomerizasyon ve/veya biyohidrojenasyona kaynak oluşturan çoklu doymamış yağ asitleri sağladıkları için etteki CLA miktarını etkilemektedirler. Eğer yağ rumendeki izomerizasyon ve/veya biyohidrojenasyona dayanıklı ise ne rumende ne de kaslarda CLA üretilemez (Scollan ve ark., 2003).

Tavuk rasyonlarına ayçiçek yağı ilavesi, kas ve yağ dokularında linoleik asit oranı ile CLA miktarını artırmıştır. CLA miktarı, diyafram kasında %55, bacak kasında %37, kaburga kasında %33 ve deri altı yağ dokusunda %33 oranında artış göstermiştir (Ivan ve ark., 2001). Rasyondaki yeşil yem oranı %12'den %36'ya yükseltildiğinde duodemundaki vaksenik asit miktarının arttığı bildirilmiştir (Sackman ve ark., 2003).

Rasyonlarına hazır olarak bulunan CLA ve ayçiçeği yağı ilavesinin etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, CLA ilavesiyle beslenen gruptaki domuzların daha iyi bir büyüme gösterdiği, kanda toplam kolesterol ve HDL seviyesinin azaldığı, kasta SFA oranı artarken, MUFA oranının azaldığı, PUFA oranının ise değişmediği gözlenmiştir. Kas içi ve kaslar arası yağda da, yağ asitleri dağılımı değişmiş, ancak istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Lauridsen ve ark., 2005).

2.2. Yağların yumurta sarısındaki CLA üzerine etkileri

Etlik piliçlerde, rasyonlarına belirli oranlarda CLA ilave edilmesiyle yapılan bir çalışmada, diyete % 0,25 % 0,50 ve % 1 oranında ilave edilen ticari CLA miktarları, son üründe c9-t11 izomerinin miktarını sırasıyla %0,12 %0,24 ve %0,50; t10-cl2 izomerinin miktarını da sırasıyla %0,37 %0,87 ve %1,68 düzeyinde artırmıştır. Aynı araştırmacılar tarafından yürütülen bir diğer çalışmada da, diyete %1,25 %2,5 ve %5,0 oranlarında ilave edilen CLA tabletleri göğüs etlerinde CLA miktarını sırasıyla %3,8 %7,2 ve %13,9 oranında artırmıştır (Du ve ark., 2000).

Alvarez ve ark. (2005), CLA ve yüksek oleik asitli ayçiçek yağının yumurta tavuklarında performans ve yumurta kalitesine etkisi üzerine yaptıkları bir çalışmada rasyona eklenen CLA' nın (2 g/kg), yumurta sarısında MUFA, ω3 ve ω6 miktarlarını azaltırken çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) miktarını artırdığını gözlemişlerdir. Rasyona eklenen yüksek oleik asitli ayçiçek yağının (30 g/kg) ise yumurta sarısında MUFA miktarlarını artırdığını, ayrıca rasyona eklenen CLA' nın yumurta sarısında nemi ve yumurtanın sağlamlığını da artırdığını gözlemişlerdir.

Szymczyk ve ark. (2003), tarafından yapılan çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarında farklı oranlarda (0, 5, 10, 15, 20g CLA/kg) CLA kullanılarak yumurta sarısı yağ asidi ve kolesterol üzerine etkisi üzerinde durulmuştur. Araştırma sonunda grupların yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı farksız bulunmuştur. Rasyona eklenen CLA miktarı artıkça yumurta sarısı yağ asidi miktarı da artmıştır. CLA yumurta sarısında doymuş yağ asitleri miktarını artırırken MUFA miktarını azaltmıştır. CLA eklenmeyen gruptan elde edilen yumurta sarısı yağında PUFA miktarı azalmıştır. Rasyona CLA ilavesi ile göze çarpan en önemli etki palmitik asit (C 16:0) miktarının %23.6' dan % 34' e yükselmesi, stearik asit (C 18:0) miktarının % 7.8' den % 18' e yükselmesi ve oleik asit (C 18:1) miktarının 45.8' den 24.3' e düşmesidir. CLA eklenmeyen grupta PUFA içerisinde linoleik asit (C 18:2) miktarı 14.2' den 7.7' ye, alfa-linolenik asit (C 18:3) miktarı ise 1.3' ten 0.3' e düşmüştür. Aynı durum arakidonik asit (C 20:4) ve DHA (C 22:6) de de gözlenmiştir. Khanal ve ark. (2004), rasyona eklenen CLA' nın yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonunu değiştirdiğini gözlemişlerdir.

Raes ve ark. (2002) tarafından yapılan araştırmada CLA' nın yumurta tavuklarında performans ve yumurta sarısı bileşimine etkisi üzerinde durulmuştur.

Rasyona CLA (%1) ilavesinin yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranını değiştirmediği tesbit edilmiştir. Rasyona eklenen CLA yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonunu değiştirmiştir. Rasyona eklenen CLA yumurta sarısında MUFA miktarını düşürmüş, SFA miktarını artırmıştır. PUFA miktarı ise değişmemiştir.

Rasyondaki ω3 ve ω6 yağ asitlerinin, dokulardaki ve yumurtadaki ilişkisini ortaya koymak için birçok çalışma yapılmıştır. Beyaz yumurtacıların yemlerine soya yağı, soya yağı + konjuge linoleik asit, keten yağı + konjuge linoleik asit ve soya yağı + keten yağı ilave edilmiş; ilk iki gruptaki hayvanların karaciğer ve kas dokularındaki yağlarda arakidonik asit miktarlarının, son iki grupta ise DHA ve EPA miktarlarının daha yüksek olduğu, CLA ilavesinin yumurta sarısındaki stearik ve palmitik asit miktarlarını artırırken, doymamış yağ asitlerini azalttığı tespit edilmiştir (Du ve ark 2000).

2.3. Yağların yumurta sarısındaki yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri

Yumurtacı tavukların rasyonlarındaki yağ asitleri kompozisyonu yumurta sarısının yağ asitleri kompozisyonunu direkt olarak etkilemektedir (Jlang ve ark 1991, Ayerza ve Coates 2000, Baucells ve ark 2000, Du ve ark 2000). Rasyondaki linoleik asitin yumurta büyüklüğünü etkilediği eskiden beri bilinmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda bu etkinin sadece linoleik asitten kaynaklanmadığı, doymamış yağ asitleri oranındaki artışla da ilgili olduğu bildirilmektedir (Şenköylü, 2001).

Ayerza ve Coates (2000) yemlerinde 5 farklı düzeyde (0, 7, 14, 21, 28 %) ada çayı tohumu (α-linolenik asit bakımından zengin) kullanılan beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların, % 21-28 ada çayı tohumu verilenlerinde yumurta sarısındaki doymuş yağ asitlerinin önemli derecede azaldığını belirlemişlerdir. Rasyonda ada çayı tohumu miktarı arttıkça yumurta sarısındaki α-linolenik asit, DHA miktarları da artmış, oleik ve palmitoleik asit gibi MUFA miktarları azalmıştır.

Rasyondaki ω6/ω3 oranı yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu için oldukça önemlidir. Çünkü linoleik asitten (ω6) metabolik bir ürün olarak arakidonik asit, linolenik asitten (ω3) ise DHA ve EPA oluşmaktadır. Yumurta sarısında oleik asit miktarı arttıkça doymuş yağ asitleri miktarının düştüğü görülmüştür (Jlang ve ark 1991).

Baucells ve ark (2000) beyaz Leghorn ırkı yumurtacılarda, ayçiçek yağı, keten tohumu yağı, kuyruk yağı gibi farklı yağ kaynaklarının her birinin değişik oranlarda balık yağı ile karıştırılması sonucu, yumurta yağ asitleri kompozisyonunun belirgin bir şekilde farklı olduğunu, doymuş yağ asitlerinde değişiklik olmadığını, yumurta sarısı yağ asitleri içinde en az değişikliğin oleik asit miktarında görüldüğünü, keten tohumu yağı kullanımı sonucu yumurta sarısındaki ω3 miktarlarının daha yüksek çıktığını, DHA'ten daha fazla EPA içeren balık yağı ilavesi ile yumurta sarısında bunun tersine DHA'in daha fazla bulunduğunu bildirmişlerdir.

Crespo (2001), tarafından yapılan çalışmada rasyona katılan yem hammaddelerinin yağ asitleri kompozisyonunun ürünlere yansıdığı gözlemlenmiştir. Rasyonda hangi çeşit yağ asiti yüzdesi yüksekse elde edilen üründe ona bağlı olarak yükselecektir. Örneğin; ayçiçeği yağında C 18:2, linoleik asit miktarı yüksektir. Ayçiçeği yağıyla beslenen gruplardan elde edilen ürünlerin linoleik asit miktarı bakımından zengin olduğu bulunmuştur.

Farrell ve Gibson'a (1991) göre, rasyonlarda kullanılan yağın yumurta verimini artırıcı etkisi, linoleik ve linolenik asitlerce zengin yağ kaynaklarının kullanımı halinde daha da belirginleşmektedir. Yapılan bu çalışmada balık ve keten tohumu içeren muamele gruplarının, ilave yağ içermeyen kontrol grubuna göre daha yüksek yumurta verimi ve yumurta ağırlığına sahip oldukları, yumurta ağırlığının keten tohumu yağı kullanılan grupta, özellikle yüksek linolenik asit içeriği sebebiyle, daha yüksek gerçekleştiği bildirilmiştir. Öte yandan, Farrell ve Gibson'a (1991) göre sıvı bitkisel yağlar sadece yumurta verimini ve yumurta ağırlığını artırmakla kalmamakta, aynı zamanda birim zamanda tüketilen yem miktarını da düşürmektedirler.

Bean ve ark. (2003), tarafından yapılan çalışmada yumurta tavukları uzun süre keten tohumu ile yemlenmiştir. Kontrol grubuna göre yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yumurta kabuk kalitesi arasında fark bulunmamıştır. Uzun süre keten tohumu ile beslenen gruptan elde edilen yumurtaların sarı ağırlıklarında azalma gözlenmiştir. Keten tohumu ile yemlenen grubun yumurta sarısında ω3 yağ asidi miktarı artmıştır. Yapılan başka bir çalışmada rasyona yüksek oranda (55 g/kg) mısır yağı ilavesi yumurta ağırlığının atmasına sebep olmuştur (Whitehead ve ark. 1991).

Coşkun ve ark. (1996), tarafından yapılan çalışmada ham yağ yerine rasyonlara enerji kaynağı olarak ilave edilen yağ sanayii yan ürünlerinin, yumurta tavuklarında

günlük yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta verimi, bir kg yumurta verimi için tüketilen yem miktarı, yumurta sarısının yağ oranı ve içerdiği yağ asitleri kompozisyonları üzerine etkileri incelenmiştir. Yumurta tavuklarına % 2.5 oranında ham yağ (HY), soapstock (SS), asit yağ (AY) ve uçucu maddeler (UM) içeren rasyonlar çalışmada uygulanmıştır. Deneme sonunda gruplarda yumurta verimleri sırasıyla % 75.22, 78.81, 83.38 ve 73.75 olarak bulunmuştur. Bir kg yumurta verimi için tüketilen yem miktarı AY ìçeren rasyonla beslenen grupta en düşük (2.04 kg), SS içeren rasyonla beslenen grupta ise olarak en yüksek (2.27 kg) bulunmuştur. Rasyonlara ham yağ yerine yağ sanayi yan ürünlerinin ìlavesinin yem tüketimi, yumurta ağırlığı, hasarlı yumurta oranı ve özgül ağırlığı etkilemediği belirlenmiştir. Gruplardan elde edilen yumurta sarılarında toplam doymuş yağ asitleri sırasıyla % 23.11, 26.29, 25.92 ve 27.88, toplam doymamış yağ asitleri ise % 76.89, 73.71, 67.56 ve 71.08 olarak bulunmuştur. SS grubundan elde edilen yumurta sarısı yağında omega-3 omega-6 yağ asitleri oranı en yüksek (% 0.261) olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, ham yağ yerine yağ sanayi yan ürünlerinin rasyonlara enerji kaynağı olarak ilave edilmesinin, performansı olumsuz etkilemediği, AY grubunda yumurta maliyetlerinin diğer gruplardan daha düşük olduğu, ayrıca kalp-damar hastalıklarının önlenmesinde önemli rolü olan omega-3 yağ asitlerini de yüksek düzeyde içerdiği belirlenmiştir.

2.4. Yağların abdominal yağda, kasta ve derideki yağ asitleri kompozisyonu ve CLA üzerine etkileri

Tavuk eti CLA bakımından zengin kaynak değildir ve 1 g yağda 0.9 mg CLA içerir (Chin ve ark., 1992). Park ve ark. (1999) ek CLA'in diyetten çekilmesiyle birlikte karaciğer ve yağ dokularında c-9, t-11 ve t-10, c-12 CLA izomerlerinin aynı oranda azaldığını göstermişlerdir. İskelet kaslarında bulunan t-10, c-12 CLA izomerlerinin c-9, t-11 CLA izomerlerinden daha hızlı azaldığı gösterilmiştir. Özellikle iskelet kaslarında t-10, c-12 CLA izomerlerinin c-9, t-11 izomerlerinden daha çabuk metabolize olduğu ileri sürülmüştür (Kramer ve ark., 1998).

Simon ve ark. (2000), broiler civcivlerini kontrol grubunda %70 linoleik asit içeren yağ ile hazırladıkları rasyonla (29g linoleik asit / kg yem) ve deney grubunu da yaklaşık aynı düzeyde CLA preparasyonu içeren rasyonla (18g CLA / kg yem)

beslemişlerdir. CLA preparasyonunda c-9, t-11 ve t-10, c-12 izomerleri 1:1 oranlarıyla yer almıştır. 42 günlük besleme periyodu sonucunda, ağırlık artışı ve yemden yararlanma bakımından grupların farksız bulunduğunu gözlemişlerdir. Bununla birlikte, CLA ile beslenen grupta karaciğer, göğüs, ve bacaklardaki yağ miktarını daha düşük bulurlarken, karaciğer ve bacak kaslarındaki protein miktarını önemli derecede yüksek bulmuşlardır. CLA ile beslenen hayvanların yenilebilir kısımlarındaki yağ/protein oranını protein lehine tespit etmişlerdir. Deney grubunda doku lipitlerinin doymuş yağ asidi içeriklerinin yüksek ve tekli çift bağ içeren doymamış yağ asitlerinin (MUFA) önemli derecede düşük olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda CLA'nın, toplam yağ asitlerinin 100 gramında 10 gramdan fazlasını oluşturarak doku lipitlerinde etkin bir şekilde yer aldığı belirtilmiştir.

Szymczyk ve ark. (2003) % 0.0, % 0.5, % 1.0, ve % 1.5 diyetsel CLA ile beslenen broilerlerin doku örneklerinde CLA izomerlerinin konsantrasyonlarının (yağ asitlerinin toplam metil esterlerinin yüzdesi) doğrusal olarak artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

An ve ark. (2003) tarafından yapılan araştırmada, 7 günlük yaştaki 160 civciv 4 gruba ayrılmış ve 10 civcivlik kafeslere yerleştirilmişlerdir. Gruplar %6 hayvansal yağ (don yağı %6), %4 hayvansal yağ + %2 CLA (don yağı %4-CLA %2), %2 hayvansal yağ + %4 CLA (don yağı %2- CLA %4) ve %6 CLA ile 3 hafta boyunca beslenmişlerdir. %4 ve %6 düzeyinde CLA içeren diyetlerle beslenen civcivlerin but etinde C18:1 (n-9) ve C20:4 (ω6) yağ asitleri oransal olarak %6 don yağı grubuna göre önemli derecede yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Bulgulara göre, CLA izomerlerinin düzeyinin CLA kaynaklarıyla yapılan beslemelerden sonra doza bağımlı olarak doğrusal arttığı, buna karşılık diyetsel CLA'in aşırı miktarlarının karaciğer yağlanmalarına sebep olduğu bildirilmiştir.

Badinga ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada, 1 günlük yaştaki erkek civcivleri 21 gün boyunca mısır yağı (%5, n=48) ve CLA (%5, n=48) ilave edilmiş diyetlerle beslemişlerdir. Doymuş yağ asitleri oranının CLA ilavesi ile artarken, tekli doymamış yağ asitleri oranının azaldığını görmüşlerdir. Diyetsel CLA çoklu-doymamış yağ asitlerinin toplam konsantrasyonunu her ne kadar değiştirmese de, linoleik asit konsantrasyonunu azalttığını ve linolenik asit konsantrasyonunu yükselttiğini tespit etmişlerdir. Kas lipidlerindeki CLA izomerlerinin konsantrasyonunun diyetsel CLA ile önemli derecede artış gösterdiğini belirtmişler; c-9, t-11 CLA izomerinin oranının t-10,

c-12 CLA ve t-9, t-11 CLA izomerlerine göre çok yüksek bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Sirri ve ark. (2003), diyetsel CLA'nın broiler piliçlerinin dokularına (göğüs, but eti, deri, ve abdominal yağ) transferini ve bunun verim özellikleri ve karkas verimine etkisini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. 22. günden kesime (47. gün) kadar %0, %2, ve %4 CLA içeren diyetlerle beslemişlerdir. Diyetsel CLA'nın, göğüs ve bacak kasında mono-doymamış yağ asidi (MUFA) (oleik asit ve palmitoleik asit) içeriğini azalttığını gözlemişlerdir. CLA ile beslenmeyen grupta çok az miktarlarda CLA bulunduğunu belirlemişlerdir. Arakidonik asit (ARA) içeriğinin, CLA' nın diyetteki miktarıyla doğru orantılı olarak gerilediğini ifade edilmişler; diğer CLA-olmayan çoklu-doymamış yağ asitlerinin (PUFA) diyetsel CLA'den çok az etkilendiklerini gözlemişlerdir.

Selvaraj ve Cherian (2004), 120-günlük broiler piliçleri CLA (Diyet 1), Ayçiçek yağı (Diyet 2), ketentohumu yağı (Diyet 3) ve balık yağı (Diyet 4) içeren diyetlerle beslemişlerdir. Diyetlerdeki toplam yağ içeriği %3.5 olarak kullanılmıştır. Diyet 3 ve 4 ile beslenen piliçlerin dalak hücrelerinde ω3 yağ asitleri içeriğinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir ($p<0.05$).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Bu çalışmada 22 haftalık, 200 adet hy-Line (beyaz) yumurta tavuğu kullanılmıştır. Hy-Line ırkı Baranok A.Ş.'den 18 haftalıkken temin edilmiştir. Bu tavuklar 19. haftada normal rasyonlarla yemlenmeye başlanmıştır.

3.1.2. Yem materyali

Deneme rasyonlarında kullanılan hammaddeler piyasadan satın alınmıştır. Rasyonlar Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümüne ait Prof.Dr. Orhan Düzgüneş Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde hazırlanmıştır. Ham besin madde analizleri ise Weende analiz yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 1990). Rasyonların hammadde içerikleri ve besin madde bileşimleri Tablo 3.1'de sunulmuştur.

3.1.3. Yağlar

Denemede (I) %2,5 Kanola yağı (Kontrol), (II) %2,5 Kanola yağı + %2,5 Çöz yağı, (III) %2,5 Kanola yağı + %2,5 İç yağı, (IV) %2,5 Kanola yağı + %2,5 Kuyruk yağı, olmak üzere 4 farklı grup olan yağ kaynağı kullanılmıştır. Kanola yağı, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı piyasadan satın alınarak sağlanmıştır. Rasyona karıştıralacak hayvansal yağlar sıcak su içerisinde eritilerek rasyona ilave edilmiştir.

3.1.4. Yağ asidi analizi için kullanılan kimyasal maddeler

Sodyum hidroksit (NaOH; Merck), Sodyum sülfat (Na_2SO_4; Merck), metanol (CH_3OH; Merck), n-Heptan (Merck).

3.1.5. Yağ asidi analizi için kullanılan cam malzemeler

Yağ balonu (250 ml; dibi düz ve 29x32), santrifüj ve milivial kullanılmıştır.

3.1.6. Yağ asidi analizi için kullanılan cihazlar

1 mm' lik öğütme özelliğine sahip yem değirmeni, gaz kromatografi cihazı (GC), soxhlet cihazı, deep-freeze ve vorteks

Tablo 3.1. Rasyonların hammadde ve besin madde bileşimleri

Hammadde	Kontrol (%)	Çöz yağı (%)	İç yağı (%)	Kuyruk yağı (%)
Sarı mısır	60.55	60.55	60.55	60.55
Soya küspesi (% 47 HP)	25.1	25.1	25.1	25.1
Arpa	8.74	8.74	8.74	8.74
Bitkisel yağ	2.5	2.5	2.5	2.5
Hayvansal yağ	0	2.5	2.5	2.5
Dikalsiyum fosfat (DCP)	2.28	0.07	0.07	0.07
Yemlik tuz (NaCl)	0.39	0.1	0.1	0.1
Vitamin-Mineral önkarışım	0.26	0.26	0.26	0.26
DL-Metiyonin	0.18	0.18	0.18	0.18

Besin Madde Bileşimleri (%)	
Kuru madde	91.6
Ham Kül	15.45
Ham Protein	14.7
Ham Yağ	4.57
Ham Selüloz	5.69

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması

Bu deneme Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümüne ait Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Araştırma ve Uygulama Çiftliği, yumurta tavuğu ünitesinde 20.11.2010-18.02.2011 tarihleri arasında yürütülmüştür. Denemede sarı mısır-soya küspesi ağırlıklı dört farklı rasyon hazırlanmıştır. Rasyon OMİX II isimli programla hazırlanmıştır. [(I) %2,5 Kanola yağı grubu, (II) %2,5 Kanola yağı + %2,5 Çöz yağı grubu, (III) %2,5 Kanola yağı + %2,5 İç yağı grubu ve (IV) %2,5 Kanola yağı + %2,5 Kuyruk yağı grubu].

Her bir muamele grubu 10 tekerrürlü olup (4 Muamele Grubu x 10 Tekerrür = 40 Alt Grup); her tekerrüre 4 tavuk konulmuştur (40 Alt Grup x 4 =160 tavuk). Tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenen çalışmada, muamele grupları (I) %2,5 Kanola yağı (Kontrol), (II) %2,5 Kanola yağı + %2,5 Çöz yağı, (III) %2,5 Kanola yağı + %2,5 İç yağı ve (IV) %2,5 Kanola yağı + %2,5 Kuyruk yağı grubu seklinde oluşturulmuştur.

3.2.2. Denemenin yürütülmesi

Denemede, *"18 saat ışık-6 saat karanlık"* aydınlatma programı uygulanmış, yem ve su sağlanmıştır. Sıcaklık 22-26 ºC arasında tutulmuştur. Deneme süresi on iki hafta olarak belirlenmiştir.

3.2.3. Yemlerin yağ esktraksiyonu

Deneme süresince hayvanlara hazırlanan yemlerden örnekler alınarak homojen hale getirilen 4 farklı yem numunesi derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Daha sonra bu yemler yağ ekstraksiyonu için Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi' nde bulunan yem öğütme değirmeninde 1 mm. gözenekli elekten geçirilerek öğütülmüştür. Denemede kullanılan yemlerin yağ ekstraksiyonu A.O.A.C. (1990) metoduna göre, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'na ait Yem Analiz Laboratuarında, soxhelet cihazında yapılmıştır.

3.2.4. Yumurtaların yağ ekstraksiyonu

Rasyon yağının yumurta sarısı yağ asidi bileşimlerine ve konjuge linoleik asite etkilerini belirleyebilmek için denemenin son haftasında her bir muamele grubundan tesadüfen beşer yumurta alınmıştır (Her bir muamele grubu için 5 örnek olmak üzere; 5 örnek x 4 muamele grubu = 20 örnek). Çalışmada 30., 60. ve 90. günlerde 20' şer yumurta toplandığı için, toplam 60 adet yumurta analizi yapılmıştır. Toplanan numuneler haşlandıktan sonra, ekstraksiyon yapılıncaya kadar derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Alınan numunelerin yağ asidi ve konjuge linoleik asit analizlerini gerçekleştirebilmek için öncelikle numunelerdeki yağların organik çözücülere aktarılması gerekmektedir. Bunun için numuneler Folch ve ark. (1957)' nın yöntemlerinden yararlanarak 24 bin devir/dk'ya ayarlı homojenizatörde kloroform:metanol karışımında (v:v, 2:1) homojenleştirilmiştir ve numuneler metilleştirilinceye kadar deep-freeze'de saklanmıştır.

3.2.5. Tavukların yağlarının ekstraksiyonu

Muamelelerin karkas özelliklerine etkisini tespit etmek amacıyla son tartımdan sonra her alt gruptan rastgele iki piliç seçilmiştir. Seçilen hayvanlar kesilip, temizlenip iç organları çıkarıldıktan sonra karkasların sıcak karkas ağırlıkları tespit edilmiş daha sonra karkaslar soğumaya bırakılmıştır. Karkaslar Saylam ve Doğan (1995) tarafından belirtilen şekilde abdominal yağ, deri ve but + göğüs eti, bölümlerine ayrılmıştır.

3.2.6. Metilleştirme işlemi

Numunelerin metilleştirme işlemi *n*-heptan ve metanolik KOH kullanarak ISO-5509 (1978) metoduna göre aşağıdaki gibi hazırlanmıştır: Esterleştirilecek sıvı yağdan 0.5 ml alınarak konik santrifuj tüpüne konulmuştur. Üzerine 1 ml 2N metanolik KOH çözeltisi ilave edilmiştir. Daha sonra 7 ml *n*- Heptan eklenerek, tüpün ağzı kapatılarak iyice çalkalanmıştır. Çalkalama işleminden sonra 5000 devirde 10 dk santrifuj edilmiştir. Tüpte iki faz gözlenmiştir. Üst fazdan bir miktar alınarak susuz Na_2SO_4 ile süzülerek viale aktarılıp GC'ye verilmiştir.

3.2.7. Gaz kromatografik analizler

Gaz kromatografik analizler HP (Hewlett Packard) Agilent marka, HP 6890 N model, FID (Flame Ion Detector, alev iyon dedektör) dedektörlü otomatik injektörlü GC ile gerçekleştirilmiştir. Analizlerde konjuge yağ asitleri için en iyi ayrımı gerçekleştiren 100 metrelik HP 88 kapiller kolon kullanılmıştır.

Gaz kromatografik analizler için şartlar Ledoux ve ark. (2005)'nın kullandığı metodun modifiye edilmesi ile aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir. GC'de injektör bloğu sıcaklığı 250˚C, dedektör bloğu sıcaklığı 280˚C olarak ayarlanmıştır. Kolona sıcaklık programı uygulanmıştır. Kolonun başlangıç sıcaklığı 60˚C olarak ayarlanmış, bu sıcaklıkta 1 dakika bekletilmiş daha sonra dakikada 20°C artarak 190˚C 'ye ulaşılmıştır. Bu sıcaklıkta 60 dakika bekletilmiştir. Bu sıcaklığı takiben dakikada 1˚C artarak 220˚C'ye ulaşılmış ve bu sıcaklıkta 10 dakika bekletilmiştir. Sonuçta analizler 107.5 dakikada tamamlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak Helyum (1 ml/dk) kullanılmıştır.

Gaz kromatografın gaz akış hızları; hidrojen: 45 ml/dk, kuru hava: 400 ml/dk ve taşıyıcı gaz olarak kullanılan helyum: 1 ml/dk olarak ayarlanmıştır. Analiz için metilleştirilmiş yağ asidi numunelerinden 1µl GC'ye enjekte edilmiştir.

Yağ asiti metil esterleri standartları Nu-Check Prep. Inc. USA, Sigma-Aldrich ve Accu firmasından elde edilmiştir. Konjuge linoleik asit (*cis*- ve *trans*-9,11- ve -10,12-octadekadienoik asit metil esterleri, katalog numarası (O-5632) standardı ise Sigma-Aldrich (St Louis, MO, USA) firmasından temin edilmiştir. Standartların bağıl alıkonma zamanları (relative retention time) gaz kromatografi cihazında analizlenerek belirlenmiştir. Böylece elde edilen standartların bağıl alıkonma zamanları yardımı ile kromatogramlardaki piklere karşılık gelen yağ asitlerinin hangileri olduğu belirlenmiştir. Üç tekrarlı olarak elde edilen kromatogramlardaki piklerin yüzde (%) alanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak tablolar halinde verilmiştir.

Denemelerde kullanılan yemlerin ve tavuklardan elde edilen yumurtaların, abdominal yağların ve dokularında bulunan yağ asitlerinin yaygın ve sistematik isimleri Tablo 3.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Yemde, yumurtada ve dokulardaki yağların yağ asidi isimleri

Karbon Sayısı	Yaygın ve Sistematik Adı
C 8:0	Kaprilik asit (Oktanoik asit)
C 10:0	Kaprik asit (Dekanoik asit)
C 12:0	Laurik asit (Dodekanoik asit)
C 14:0	Miristik asit (Tetradekanoik asit)
C 14:1ω5	Miristoleik asit (*cis*-9-Tetradekanoik asit)
C 15:0	Pentadesilik asit (Pentadekanoik asit)
C 15:1ω5	Pentadekanoik asit (*cis*-10-Pentadekanoik asit)
C 16:0	Palmitik asit (Hekzadekanoik asit)
C 16:1ω7	Palmitoleik asit (*cis*-9-Hekzadekanoik asit)
C 17:0	Margarik asit (Heptadekanoik asit)
C 17:1ω8	Margaroleik asit (*cis*-10-Heptadekanoik asit)
C 18:0	Stearik asit (Oktadekanoik asit)
C 18:1t11	*trans* vaksenik asit (TVA) (*trans*-11-Oktadekanoik asit)
C 18:1*c*9	Oleik asit (*cis*-9-Oktadekanoik asit)
C 18:2ω6	Linoleik asit (*cis*-9-12-Oktadekadienoik asit)
C 18:2 c9-t11	Rumenik asit (*cis*-9-*trans*-11-Oktadekadienoik asit)
C 18:2 t10-c12	t10-c12-Oktadekadienoik asit
C 18:3ω6	γ-Linolenik asit (*cis*-6-9-12- Oktadekatrienoik asit)
C 18:3ω3	(α-linolenik asit, ALA) (*cis*-9-12-15- Oktadekatrienoik asit)
C 20:0	Arakidik asit (Eikosanoik asit)
C 20:1ω9	Gadoleik asit (*cis*-11 Eikosenoik asit)
C 20:4ω6	Arakidonik asit (*cis*-5-8-11-14 Eikosatetraenoik asit)
C 20:5ω3	EPA (*cis*-5,8,11,14,17-Eikosapentaenoik asit)
C 21:0	Heneikosanoik asit
C 22:0	Behenik asit
C 22:1ω9	Erusik asit (*cis*-13 Dokosanoik asit)
C 22:4ω6	Adrenik asit (*cis*-7,10,13,16- Dokosatetraenoik asit)
C 22:5ω6	*cis*-4, 7,10,13,16-Dokosapentaenoik asit
C 22:5ω3	(DPA) *cis*-7,10,13,16,19-Dokosapentaenoik asit
C 22:6ω3	Dokosaheksaenoik asit (DHA)

3.3. İstatistiksel analiz

Denemeden sağlanan yağ asitleri verilerine ilişkin olarak grup ortalamaları arasındaki farklılıklar %1 olasılık seviyesinde ($p<0.01$), Basit Varyans Analizi (ANOVA) yöntemi kullanılarak belirlenmiş (Zar, 1999); grup ortalamaları arasındaki farklılıkların saptanabilmesi için Duncan'ın Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983). Verilerin istatistiksel analizleri ise SPSS 16.0 yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Aynı işlemler konjuge linoleik asit değerleri için % 0.1 olasılık seviyesinde belirlenmiştir ($p<0.001$).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Denemede kullanılan yemlerin yağ asidi bileşimleri

Denemede kullanılan hayvansal yağ kaynaklı rasyon yemlerinin yağ asidi bileşimleri Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Palmitik asit bakımından en yüksek değerler sırasıyla çöz yağında, iç yağında kontrol ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerde saptanırken; diğer doymuş yağ asidi olan stearik asit bakımından en yüksek değerler iç yağı, çöz yağı, kuyruk yağı ve kontrol grubu yağları ilave edilmiş yemlerde belirlenmiştir. Oleik asit içeriği bakımından en yüksek değerler, kuyruk yağı, iç yağı, kontrol ve çöz yağları ilave edilmiş yemlerde belirlenmiştir. Linoleik asit içeriği bakımından en yüksek değerler kontrol, kuyruk yağı, iç yağı ve çöz yağları ilave edilmiş yemlerde saptanmıştır.

Kontrol ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerde linolenik asit değeri en yüksek bulunurken; iç yağı ve çöz yağı ilave edilmiş yemlerde ise düşük bulunmuştur. ω6 grubu yağ asitlerinden olan arakidonik asit içeriği bakımından rasyonlar incelendiğinde; en yüksek değerler iç ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerde; en düşük değerler kontrol ve çöz yağı ilave edilmiş yemlerde belirlenmiştir. Bütün gruplarda EPA değeri birbirinden farklı olmasına rağmen, kontrol grubunda EPA değeri az miktarda belirlenmiştir. Yemlerin yağlarında en yüksek toplam doymuş yağ asitleri çöz yağı, iç yağında; toplam doymamış yağ asitleri de en yüksek kontrol ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerde gözlenmiştir. ω3 grubu yağ asitleri bakımından en yüksek değerler kontrol ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerde grubunda; en düşük değerler de çöz yağı ve iç yağı ilave edilmiş yemlerde saptanmıştır. ω6 grubu yağ asitleri bakımından ise en yüksek değerler kontrol ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerde; en düşük değerler de iç yağı ve çöz yağı ilave edilmiş yemlerde kaydedilmiştir.

Tablo 4.1. Denemede kullanılan yemlerin yağ asitleri bileşimleri

yağ asitleri	Kontrol (n=5)	Çözyağı ilave edilmiş (n=5)	İçyağı ilave edilmiş (n=5)	Kuyruk yağı ilave edilmiş (n=5)
C 8:0*	-	-	-	-
C 10:0	-	-	-	-
C 12:0	0.032±0.00a	0.092±0.00c	0.056±0.01b	0.110±0.01c
C 14:0	0.371±0.36c	5.368±0.17a	1.509±0.16b	1.521±0.24b
C 15:0	0.091±0.01c	0.818±0.02a	0.372±0.04b	0.352±0.01b
C 16:0	15.803±0.89c	33.84±0.72a	21.078±1.04b	15.746±0.34c
C 17:0	0.211±0.01b	0.791±0.03a	0.774±0.08a	0.807±0.02a
C 18:0	4.509±0.54d	13.89±0.41b	16.39±0.37a	7.82±0.25c
C 20:0	0.061±0.00c	0.070±0.00ab	0.075±0.01b	0.269±0.01a
C 21:0	0.054±0.01b	0.032±0.00c	0.034±0.01c	0.068±0.00a
C 22:0	0.551±0.03a	0.168±0.01c	0.258±0.04b	0.187±0.01c
∑ SFA	**21.683±0.90d**	**55.069±0.66a**	**40.546±0.96b**	**26.880±0.42c**
C 14:1ω5	0.014±0.00b	0.216±0.03b	0.158±0.03b	0.715±0.44a
C 15:1ω5	0.039±0.01c	0.202±0.01a	0.218±0.04a	0.116±0.01b
C 16:1ω7	0.288±0.04b	1.307±0.02a	1.186±0.14a	1.210±0.07a
C 17:1ω8	0.037±0.00c	0.094±0.01b	0.094±0.01b	0.111±0.01a
C 18:1 *c*9	36.355±0.75b	30.721±0.44c	41.718±0.82a	43.139±0.73a
C 18:1 c11	0.887±0.08c	1.274±0.12b	1.475±0.09a	1.555±0.04a
C 20:1ω9	0.355±0.04b	0.352±0.04b	0.414±0.25b	0.805±0.01a
C 22:1ω9	0.081±0.01a	0.089±0.01a	0.016±0.00b	0.014±0.00b
∑ MUFA	**38.056±0.62c**	**34.255±0.50d**	**45.279±0.84b**	**47.665±0.28a**
C 18:2ω6	36.765±0.55a	6.978±0.16d	10.597±0.49c	22.297±0.61b
C 18:3ω6	0.598±0.01a	0.430±0.04ab	0.631±0.23a	0.291±0.02b
C 18:3ω3	1.303±0.05b	0.322±0.02d	0.554±0.05c	2.079±0.10a
C 20:4ω6	0.046±0.01c	0.083±0.01c	0.377±0.04b	0.503±0.02a
C 20:5ω3	0.007±0.00d	0.026±0.00c	0.035±0.00b	0.045±0.00a
C 22:4ω6	0.548±0.04c	1.467±0.06a	1.231±0.15b	0.107±0.01d
C 22:5ω6	0.414±0.04b	1.092±0.27a	0.807±0.23a	0.178±0.01b
C 22:5ω3	0.260±0.02a	0.187±0.04b	0.196±0.02b	0.074±0.00c
C 22:6ω3	0.304±0.06a	0.168±0.03b	0.185±0.04b	0.062±0.01c
∑ PUFA	**40.245±0.53a**	**10.783±0.26d**	**14.667±0.28c**	**25.689±0.56b**
CLA c9 – t11**	0.000±0.00c	0.026±0.00b	0.040±0.01ab	0.047±0.00a
CLA t10 – c12**	0.000±0.00a	0.004±0.00a	0.014±0.02a	0.006±0.00a
∑ CLA**	**0.000±0.00c**	**0.030±0.01b**	**0.054±0.01a**	**0.053±0.01a**
∑ UFA	78.301±0.90a	45.038±0.66d	59.946±0.96c	73.354±0.42b
∑ PUFA / MUFA	1.058±0.02a	0.315±0.01c	0.324±0.00c	0.539±0.01b
∑ ω3	1.874±0.06b	0.703±0.09d	0.970±0.10c	2.260±0.10a
∑ ω6	38.371±0.54a	10.049±0.17d	13.643±0.27c	23.375±0.61b
∑ ω3/ω6	0.049±0.00c	0.070±0.01b	0.071±0.01b	0.097±0.01a

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

4.2. 30. gündeki yumurtaların yağ asidi kompozisyonları

Kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı içeren gruplarda doymuş yağ asitleri bakımından farklılık gözlenmiştir. Bunun nedeni, denemede stearik asit ve palmitik asit içeriği bakımından gruplar arasındaki farklılığın bulunmasıdır. Stearik asit bütün gruplarda istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P<0.01$). Buna göre, stearik asit bakımından en yüksek değer kuyruk yağı grubunda belirlenirken; en düşük değer kontrol grubunda belirlenmiştir. Bu farklılık göstermektedir ki; kontrol grubuna ilave edilen hayvansal yağlar, yumurtalardaki stearik asit miktarını artırmıştır.

Linoleik asit bakımından en yüksek değer kontrol grubundadır. Yağlı gruplarda bu oranın düştüğü görülmüştür. Başka bir deyişle yağlı rasyon grupların linoleik asit içerikleri, kontrol grubunun linoleik asit içeriğinden daha düşüktür. Oleik asit bakımından, kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak çöz yağı ve kuyruk yağı grubu farklıdır ($P<0.01$). Deneme grupları arasında arakidonik asit bakımından gözlemlenen farklılıklar önemlidir. Kuyruk yağı grubuyla beslenen tavukların yumurtalarında arakidonik asit miktarı diğer gruplardaki arakidonik asit miktarından daha yüksektir. Bütün gruplarda EPA düşük miktarda saptanmıştır. EPA bakımından değişiklik gözlenmemiştir. Diğer taraftan, DHA değeri kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak sadece çöz yağı grubunda farklıdır. Çöz yağı grubunda, tekrarlanabilirlik açısından düşünüldüğünde gruplar arasındaki farklılık derecesi yüksektir. Toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri bakımından gruplar arasında istatistiksel fark görülmüştür.

Toplam MUFA oranları bakımından, istatistiksel farklılık kuyruk yağı grubu ile diğer gruplar arasındadır. Kontrol, çöz yağı ve iç yağı grupları arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Toplam PUFA oranları bakımından, iç yağı ve çöz yağı grupları arasında fark yoktur. Toplam PUFA bakımından en yüksek değer kontrol yağı içeren gruplarda; en düşük değer ise çöz yağlı ve iç yağlı gruplarda gözlemlenmiştir. Toplam PUFA değerlerinin yağlı gruplar arasında, farklı şekilde değiştiği görülmüştür. Toplam MUFA yönünden kontrol grubu yağı, diğer gruplara göre zengindir. Grupların PUFA/MUFA oranlarını bakımından çöz yağı ve iç yağı grupları arasında fark yoktur. Kontrol ve kuyruk yağı gruplarına göre farklıdır.

Tablo 4.2. 30. gündeki yumurtaların yağ asitleri bileşimleri

yağ asitleri	**Kontrol (n=5)**	**Çözyağı (n=5)**	**İçyağı (n=5)**	**Kuyruk yağı (n=5)**
C 8:0*	-	-	-	-
C 10:0	-	-	-	-
C 12:0	-	-	-	-
C 14:0	0.205±0.05a	0.276±0.05a	0.272±0.06a	0.244±0.05a
C 15:0	0.051±0.01b	0.083±0.02ab	0.095±0.02a	0.115±0.03a
C 16:0	22.753±0.69b	26.920±0.35a	22.769±0.55b	22.632±0.33b
C 17:0	0.148±0.01c	0.344±0.03b	0.313±0.05b	0.458±0.02a
C 18:0	7.213±0.13d	12.916±1.35c	16.171±0.66b	20.438±0.27a
C 20:0	0.037±0.05a	0.095±0.08a	0.055±0.03a	0.039±0.02a
C 21:0	0.001±0.00a	0.027±0.04a	0.004±0.01a	0.006±0.01a
C 22:0	0.417±0.11a	0.267±0.05a	0.304±0.09a	0.408±0.06a
∑ SFA	**30.825±0.64c**	**40.928±1.49b**	**39.983±0.65b**	**44.340±0.56a**
C 14:1ω5	0.015±0.01a	0.018±0.01a	0.014±0.01a	0.026±0.03a
C 15:1ω5	0.003±0.00b	0.025±0.01a	0.023±0.01a	0.020±0.01a
C 16:1ω7	1.820±0.51a	1.471±0.36a	1.384±0.36a	2.039±0.22a
C 17:1ω8	0.030±0.03a	0.051±0.01a	0.077±0.03a	0.099±0.06a
C 18:1 *c*9	35.530±0.29a	33.701±0.40b	34.689±0.86a	24.564±0.34c
C 18:1 c11	1.236±0.18a	1.290±0.30a	1.220±0.09a	1.93±0.08a
C 20:1ω9	0.111±0.08a	0.143±0.17a	0.119±0.05a	0.119±0.03a
C 22:1ω9	0.006±0.01a	0.005±0.00a	0.002±0.00a	0.001±0.00a
∑ MUFA	**38.751±0.96a**	**36.704±0.99a**	**37.528±0.62a**	**28.798±0.59b**
C 18:2ω6	23.674±0.08a	16.530±0.35c	15.668±0.28d	19.552±0.38b
C 18:3ω6	0.103±0.06a	0.091±0.01a	0.089±0.01a	0.082±0.02a
C 18:3ω3	0.152±0.03a	0.305±0.14a	0.293±0.09a	0.243±0.02a
C 20:4ω6	2.918±0.18b	3.520±0.51b	3.289±0.24b	4.512±0.32a
C 20:5ω3	0.260±0.40a	0.007±0.01a	0.001±0.00a	0.062±0.12a
C 22:4ω6	0.268±0.08a	0.177±0.06a	0.205±0.06a	0.241±0.03a
C 22:5ω6	1.229±0.29a	0.612±0.22b	0.606±0.18b	0.889±0.25ab
C 22:5ω3	0.100±0.04a	0.102±0.03a	0.114±0.04a	0.134±0.02a
C 22:6ω3	1.700±0.48a	0.989±0.11b	2.184±0.16a	1.921±0.42a
∑ PUFA	**30.425±0.77a**	**22.370±0.64c**	**22.492±0.48c**	**27.699±1.07b**
CLA c9 - t11**	0.018±0.01b	0.033±0.00ab	0.038±0.02ab	0.057±0.01a
CLA t10 - c12**	0.003±0.00a	0.004±0.00a	0.005±0.00a	0.006±0.00a
∑ CLA**	**0.021±0.01b**	**0.037±0.01ab**	**0.043±0.02ab**	**0.063±0.01a**
∑ UFA	69.176±0.64a	59.074±1.49b	60.020±0.65b	56.497±0.56c
∑ PUFA / MUFA	0.785±0.04b	0.609±0.01c	0.599±0.02c	0.962±0.06a
∑ ω3	2.212±0.49a	1.403±0.20b	2.592±0.14a	2.360±0.39a
∑ ω6	28.192±0.22a	20.930±0.40c	19.857±0.34d	25.276±0.74b
∑ ω3/ω6	0.079±0.02c	0.067±0.01d	0.131±0.01a	0.093±0.01b

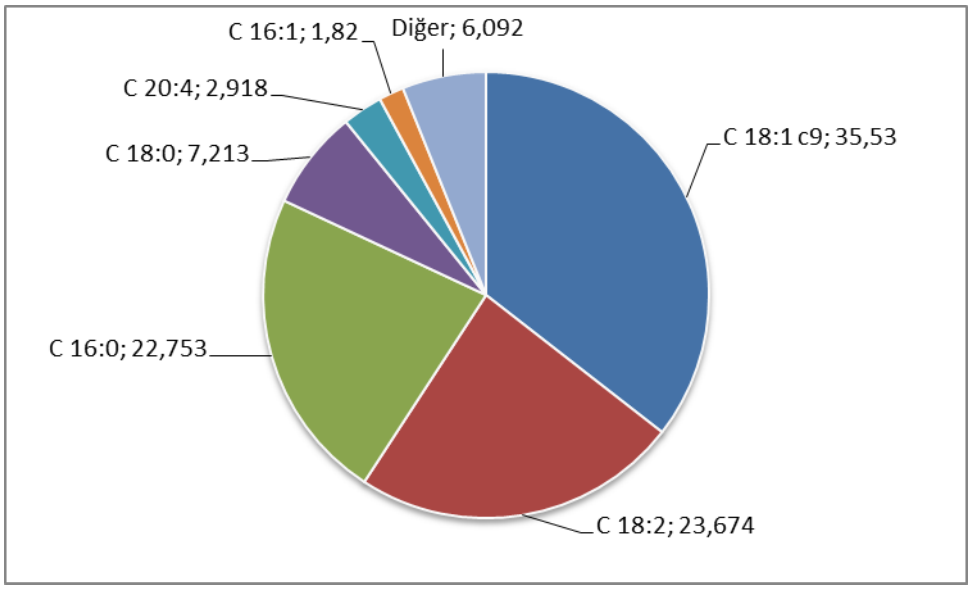
*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Deneme gruplarının ∑ω3, ∑ω6 ve ω3/ω6 oranı bakımından gösterdikleri farklılıklar önemlidir (P<0.01). ∑ω3 içeriği bakımından en yüksek değer iç yağı grubundaki yumurtalarda olup, kontrol ve kuyruk yağı içeren grup ile istatistiksel bir fark yoktur. Gruplar arasında en düşük ∑ω6 değeri iç yağı grubunda belirlenmiştir. ω3/ω6 oranı bakımından iç yağı ve kuyruk yağı grupları, kontrol grubundan daha yüksektir. Yani yağlı gruplar kontrol grubuna göre artış göstermiştir (P<0.01).

Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının yumurta yağındaki yağ asitleri ve CLA içeriğine etkisinin araştırıldığı bu denemede, rasyon yağ asidi bileşimiyle yumurta yağının yağ asitleri bileşimi arasında yakın ilişkiler olduğu gözlenmiştir. 30. gün sonunda kontrol grubunda başlıca yağ asitleri; oleik asit %35.53, linoleik asit %23.674, çöz yağı grubunda palmitik asit %26.92, kuyruk yağı grubunda stearik asit %20.438, kuyruk yağı grubunda palmitoleik asit %2.039 ve çöz yağı grubunda linolenik asit %0.305 olarak saptanmıştır.

Tavuk yumurtalarının 30. gündeki kontrol grubunun yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzde C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%35.530). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%23.674) ve C 16:0, palmitik asit (%22.753) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 16:1, palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 93.908' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.1, Tablo 4.2).



Şekil 4.1. Kontrol grubundan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

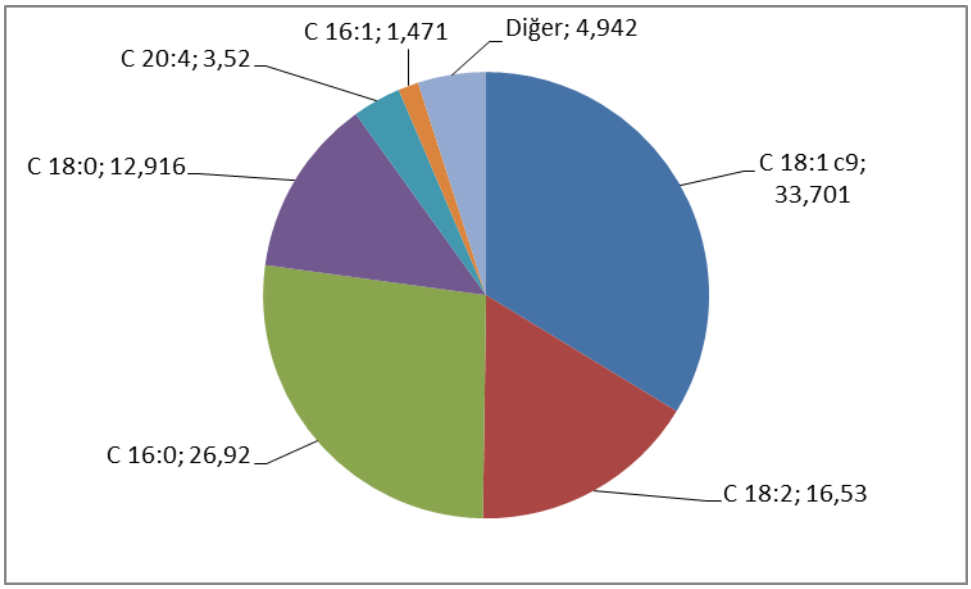
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6, dokosaheksaenoik asit (DHA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12, oktadekadienoik asit gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin ancak %6.092' sini oluşturmuşlardır (Şekil 4.1).

Yumurtaların 30. gündeki kontrol grubunun yağ asidi bileşiminde toplam SFA %30.825, toplam MUFA %38.751, toplam PUFA ise %30.425 olduğu görülmüştür (Tablo 4.2).

CLA izomerlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.018 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.003 olarak tespit edilmiştir. Böylece 30. günde kontrol grubundan toplanan yumurtalarda toplam CLA %0.021 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2).

Kontrol grubunun 30. gündeki yumurtalarında ω6 yağ asitleri toplamı %28.192 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %2.212 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.079, ω6/ω3 oranının da 12.745 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.2).

Tavuk yumurtalarının 30. gündeki çöz yağı grubunun yağ asidi bileşiminde en yüksek değer C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%33.701). Oleik asitin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%26.920) ve C 18:2, linoleik asit (%16.530) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 16:1, palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 95.058' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.2, Tablo 4.2).



Şekil 4.2. Çöz yağlı gruptan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

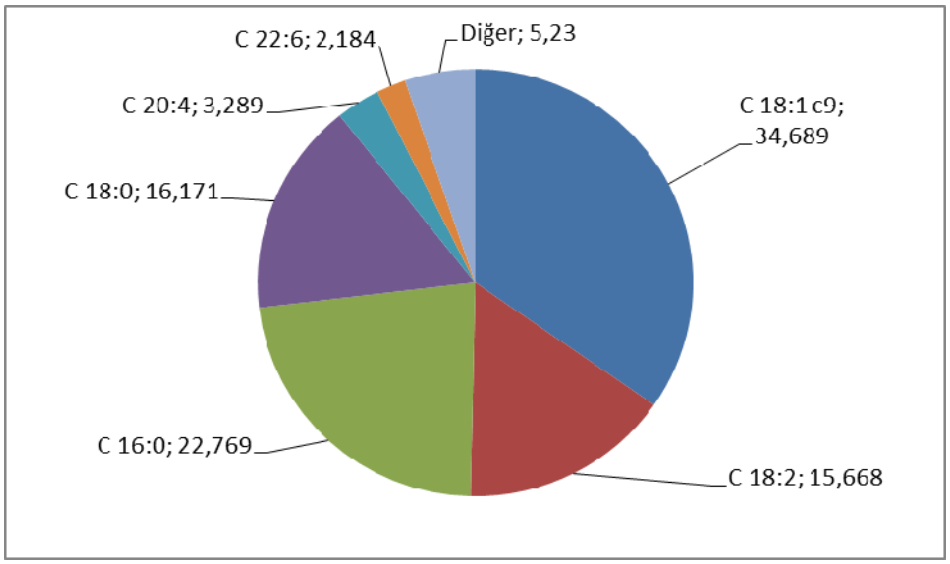
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C 18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C 22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6, dokosaheksaenoik asit (DHA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin ancak %4.942' sini oluşturmuşlardır (Şekil 4.2).

Yumurtaların 30. gündeki çöz yağı grubunun yağ asidi bileşiminde toplam SFA %40.928, toplam MUFA %36.704, toplam PUFA ise %22.370 olduğu görülmüştür (Tablo 4.2).

CLA izomerlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.033 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.004 olarak tespit edilmiştir. Böylece 30. günde çöz yağı grubundaki yumurtalarda toplam CLA %0.037 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2).

Çöz yağı grubundan 30. günde toplanan yumurtalarda ω6 yağ asitleri toplamı %20.930 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %1.403 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.067 ω6/ω3 oranının da 14.918 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.2).

Tavuk yumurtalarının 30. gündeki iç yağı grubunun yağ asidi bileşiminde en yüksek değer C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%34.689). Oleik asitin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%22.769) ve C 18:0, stearik asit (%16.171) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:2, linoleik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin %94.77' sini oluşturmaktadır (Şekil 4.3, Tablo 4.2).



Şekil 4.3. İç yağlı gruptan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

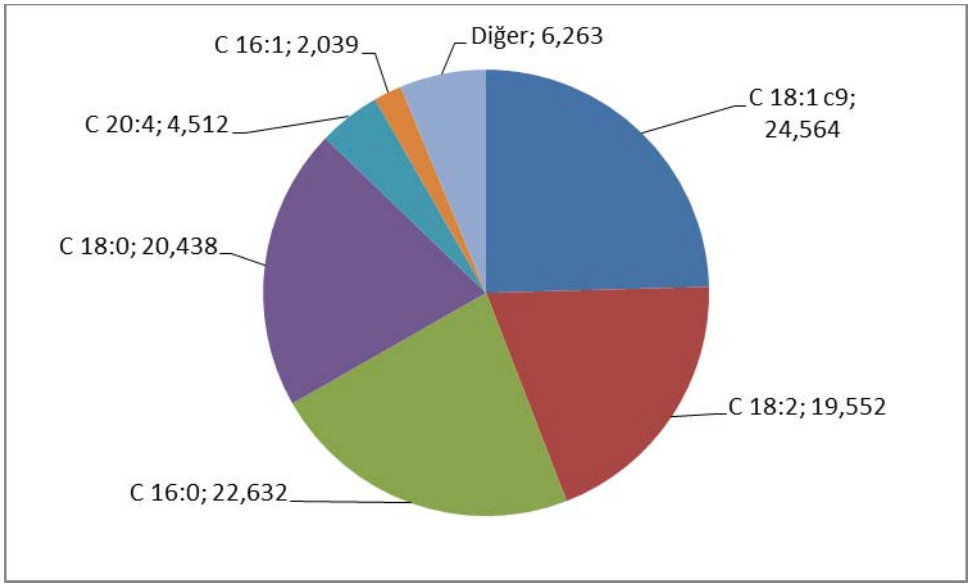
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik; C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin ancak %5.23' ünü oluşturmuşlardır (Şekil 4.3).

Yumurtaların 30. gündeki iç yağı grubunun yağ asidi bileşiminde toplam SFA %39.983, toplam MUFA %37.528, toplam PUFA ise %22.492 olduğu görülmüştür (Tablo 4.2).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.038 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.005 olarak tespit edilmiştir. Böylece 30. günde iç yağı grubundaki yumurtalarda toplam CLA %0.043 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2).

İç yağı grubundan 30. gündeki yumurtalarında ω6 yağ asitleri toplamı %19.857 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %2.592 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.131 ω6/ω3 oranının da 7.661 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.2).

Tavuk yumurtalarının 30. gündeki kuyruk yağı grubunun yağ asidi bileşiminde en yüksek değer C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%24.564). Oleik asitin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%22.632) ve C 18:0, stearik asit (%20.438) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:2, linoleik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 16:1, palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin %93.737' sini oluşturmaktadır (Şekil 4.4, Tablo 4.2).



Şekil 4.4. Kuyruk yağlı gruptan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

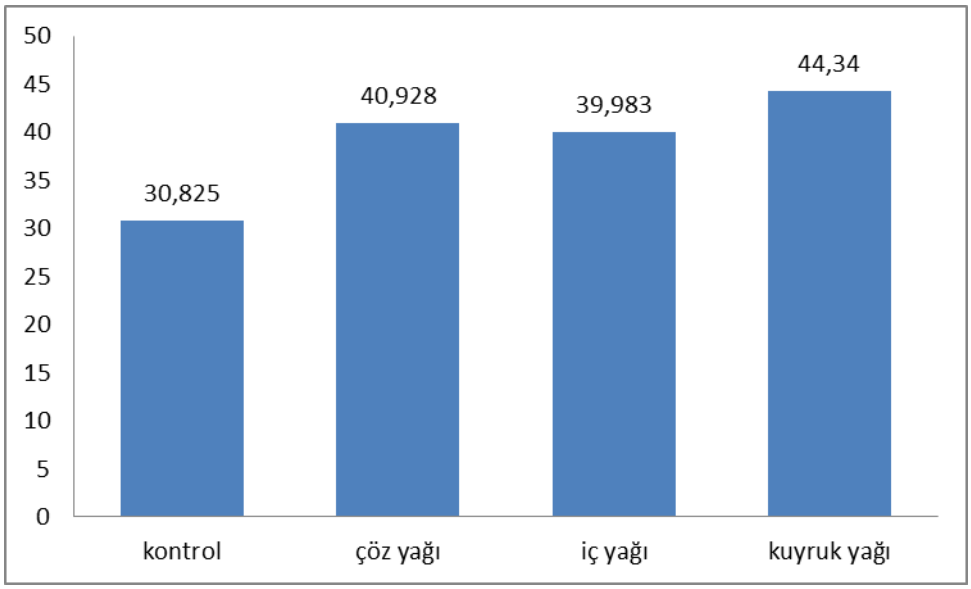
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C 22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6ω3, dokosapentaenoik asit (DHA), C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %6.263' ünü oluşturmuşlardır (Şekil 4.4).

Yumurtaların 30. gündeki kuyruk yağı grubundaki yağ asidi bileşiminde toplam SFA %44.340, toplam MUFA %28.798, toplam PUFA ise %27.699 olduğu görülmüştür (Tablo 4.2).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.057 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.006 olarak tespit edilmiştir. Böylece 30. günde kuyruk yağı grubundaki yumurtalarında toplam CLA %0.063 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2).

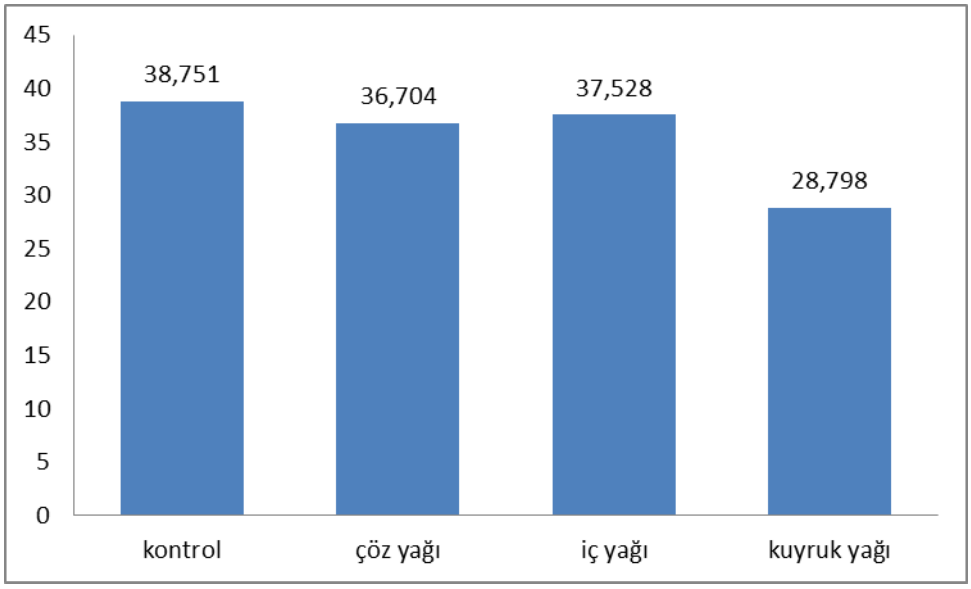
Kuyruk yağlı gruptan 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda ω6 yağ asitleri toplamı %25.276 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %2.36 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.093 ω6/ω3 oranının da 10.710 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.2).

30. günde toplanan yumurtalarda toplam SFA en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (%44.340). Toplam SFA, kontrolde %30.825, çöz yağında %40.928, iç yağında %39.983, kuyruk yağında ise %44.340 olarak bulunmuştur (Şekil 4.5). Çöz yağlı ve iç yağlı gruplardan toplanan yumurtalardaki toplam SFA değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur. (Tablo 4.2).



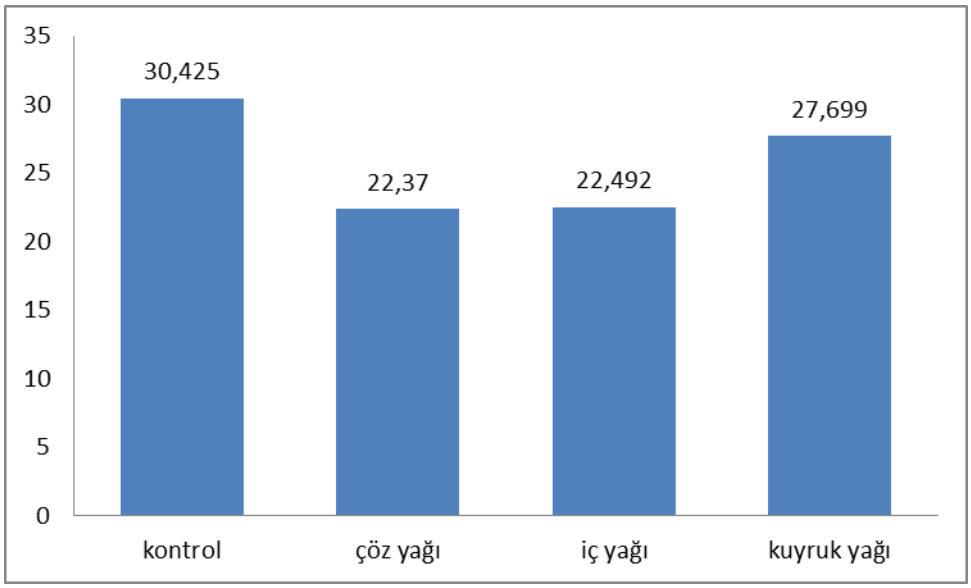
Şekil 4.5. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam SFA (%)

30. günde toplanan yumurtalarda toplam MUFA en yüksek iç yağı grubunda belirlenmiştir (%38.751). MUFA kontrolde %38.751, çöz yağında %36.704, iç yağında %37.528, kuyruk yağında ise %28.798 olarak bulunmuştur (Şekil 4.6). Çöz yağı, iç yağı ve kontrol gruplarından elde edilen yumurtaların toplam MUFA değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur (Tablo 4.2).



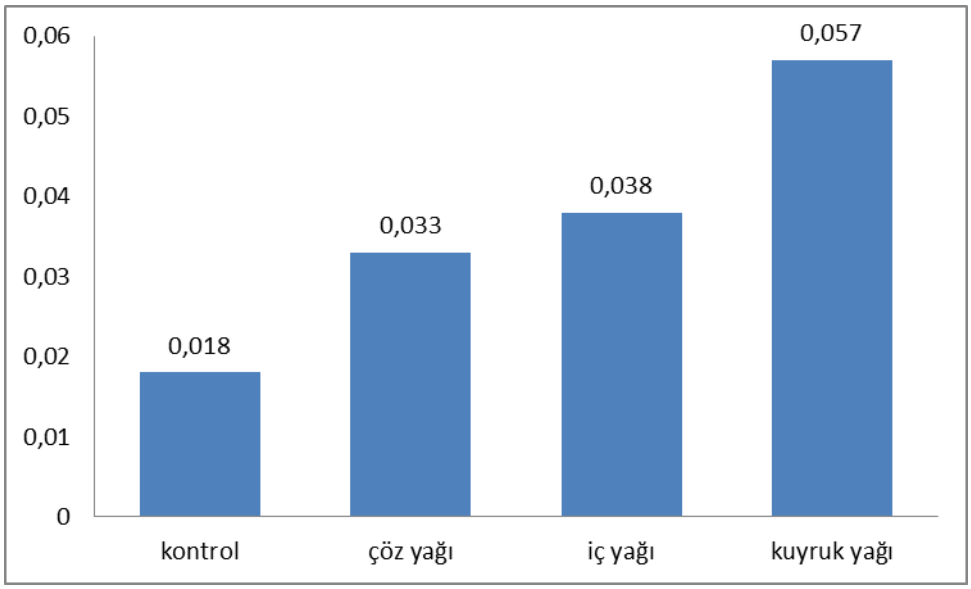
Şekil 4.6. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%)

30. günde toplanan yumurtalarda toplam PUFA en yüksek kontrol grubunda belirlenmiştir (%30.425). PUFA kontrolde %30.425, çöz yağında %22.370, iç yağında %22.492, kuyruk yağında ise %27.699 olarak bulunmuştur (Şekil 4.7). Çöz yağlı ve iç yağlı gruplardan elde edilen yumurtaların toplam PUFA değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur (Tablo 4.2).



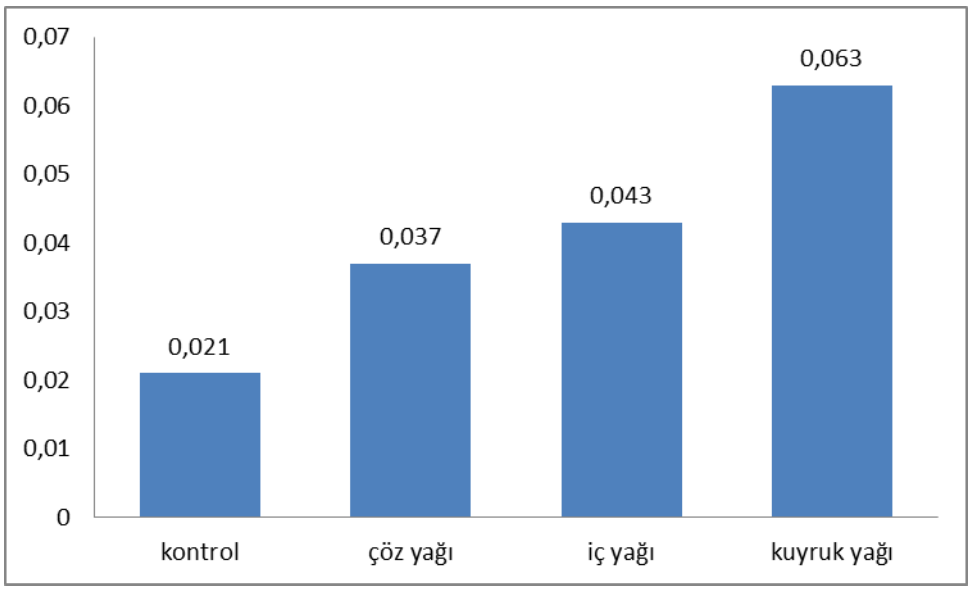
Şekil 4.7. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam PUFA (%)

30. günde toplanan yumurtalarda rumenik asit en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (%0.057). Rumenik asit kontrolde %0.018, çöz yağında %0.033, iç yağında %0.038, kuyruk yağında ise %0.057 olarak bulunmuştur (Şekil 4.8). Çöz yağlı ve iç yağlı gruplardan elde edilen yumurtaların rumenik değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur (Tablo 4.2).



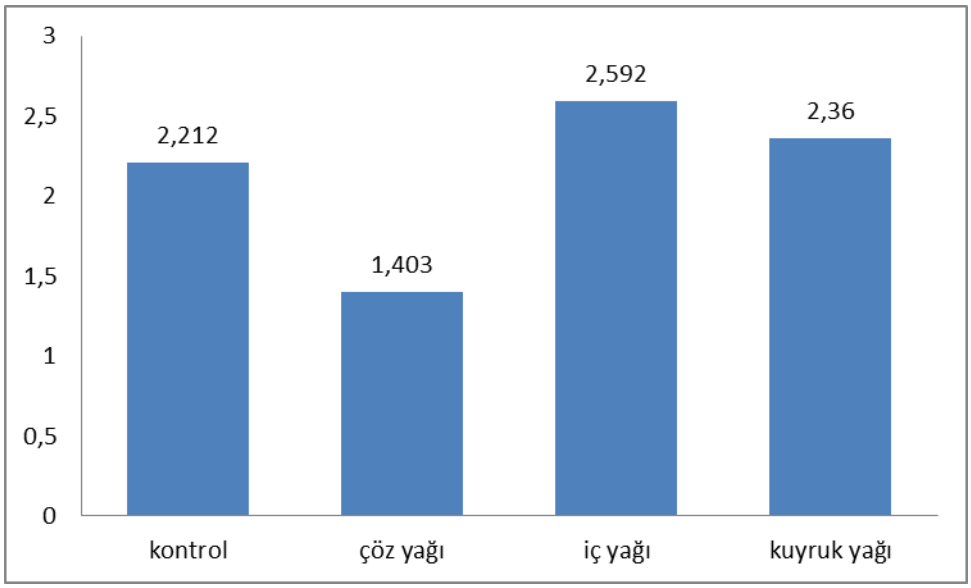
Şekil 4.8. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda rumenik asit (%)

30. günde toplanan yumurtalarda toplam CLA en yüksek %0.063 ile kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir. Toplam CLA kontrolde %0.021, çöz yağında %0.037, iç yağında %0.043, kuyruk yağında ise %0.063 olarak bulunmuştur (Şekil 4.9). Çöz yağlı ve iç yağlı gruplardan elde edilen yumurtaların CLA değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur (Tablo 4.2).



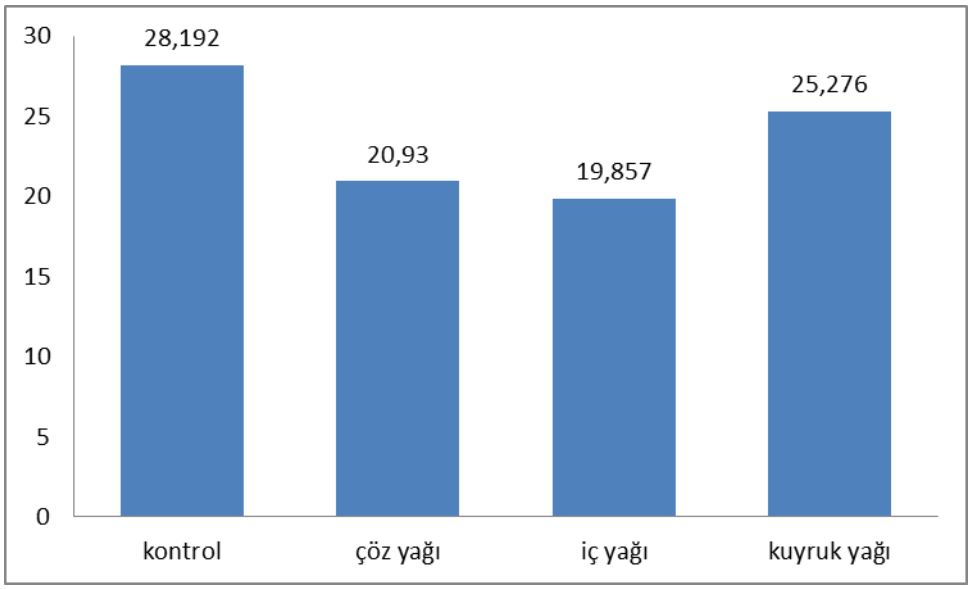
Şekil 4.9. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam CLA(%)

30. günde toplanan yumurtalarda toplam ω3 en yüksek iç yağı grubunda belirlenmiştir (%2.592). Toplam ω3 kontrolde %2.212, çöz yağında %1.403, iç yağında %2.592, kuyruk yağında ise %2.360 olarak bulunmuştur (Şekil 4.10). Çöz yağlı gruplardan elde edilen yumurtalardaki toplam ω3 değerleri, diğer gruplara göre istatistiksel olarak farklıdır (Tablo 4.2).



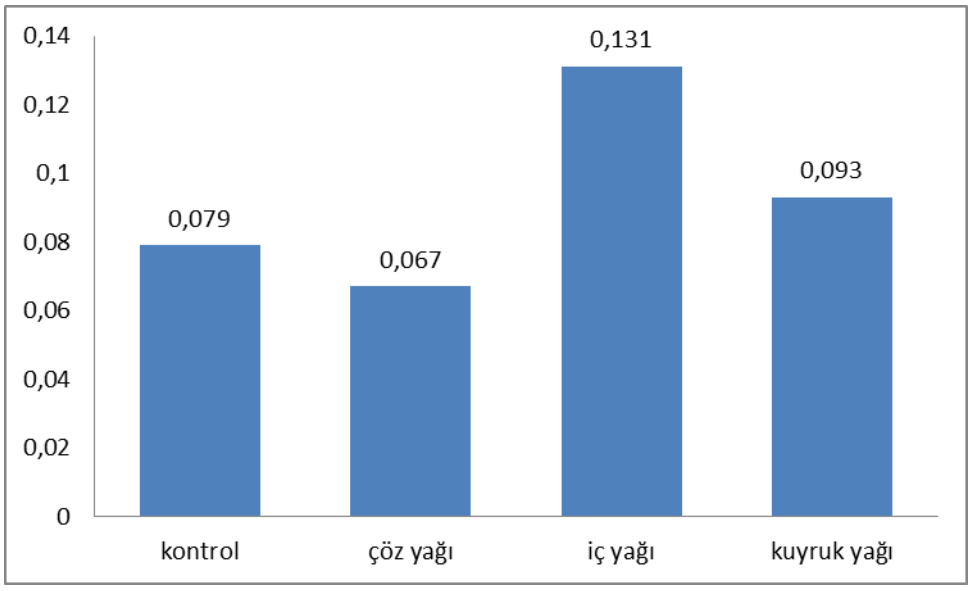
Şekil 4.10. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%)

30. günde toplanan yumurtalarda toplam ω6 en yüksek kontrol grubunda belirlenmiştir (%28.192). Toplam ω6 kontrolde %28.192, çöz yağında %20.930, iç yağında %19.857, kuyruk yağında ise %25.276 olarak bulunmuştur (Şekil 4.11). İstatistiksel olarak diğer gruplardan elde edilen yumurtaların toplam ω6 değerleri birbirinden farklıdır (Tablo 4.2).



Şekil 4.11. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%)

30. günde toplanan yumurtalarda ω3/ω6 en yüksek iç yağı grubunda belirlenmiştir (0.131). ω3/ω6 kontrolde 0.079, çöz yağında 0.067, iç yağında 0.131, kuyruk yağında ise 0.093 olarak bulunmuştur (Şekil 4.12). İstatistiksel olarak diğer gruplardan elde edilen yumurtaların ω3/ω6 değerleri birbirinden farklıdır (Tablo 4.2).



Şekil 4.12. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda ω3/ω6

Hy-line ırkı yumurta tavuklarının rasyonlarına farklı yağ kaynakları ilave edilerek 30. günde elde edilen yumurtanın yağ asidi bileşiminde C 18:0, stearik asit (%7.213-20.438) ve C 16:0, palmitik asit (%22.632-26.920) major SFA; C 18:1 *c*9, oleik asit (%24.564-35.530) major MUFA ve C 18:2 ω6, linoleik asit de (%15.668-23.674) major PUFA olarak belirlenmiştir (Tablo 4.2). Benzer şekilde Hwangbo ve ark. (2006) Kore' de sadece peynir ürünü ile beslenen tavuklarından elde edilen yumurtalarda palmitik asit ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi de major PUFA olarak belirlemişlerdir. Yine benzer sonuçlar hazır CLA ve bitkisel yağlardan oluşan kombinasyonlarla beslenen lohman ırkı tavuklardan elde edilen yumurtalarda gözlenmiştir (Bölükbaş ve ark., 2005). Başka çalışmalarda Shang ve ark. (2004) Çin' de brown dwarf tavukların yumurtalarında; Aydın ve ark. (2006) single comb white leghorn tavukların yumurtalarında; Du ve ark. (2000) çeşitli yemlerle beslenen tavuklardan 30. Günde toplanan yumurtalarında palmitik ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi major PUFA olarak belirlemişlerdir.

Hy-line ırkı tavuklardan 30. günde toplanan yumurtalarda toplam SFA değeri, kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı gruplarında sırasıyla; %30.825, %40.928, %39.983 ve %44.340 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.2). Hwangbo ve ark. (2005) Kore' de sadece peynir ürünü ile beslenen yumurta tavuklarında toplam SFA değeri, Bölükbaş ve ark., (2005) tarafından hazır CLA ve bitkisel yağlardan oluşan kombinasyonlarla beslenen lohman ırkı tavuklardan elde edilen yumurtalardaki SFA değerine (%39.18) benzerlik gösterirken; Du ve ark. (2000)' nın bulduğu değerlerden yüksek tespit edilmiştir. Shang ve ark. (2004)' nın belirlediği toplam SFA değerinden ise (%32.39-49.88) düşük olarak belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuklarının farklı yağ kaynaklarıyla beslenmesinden elde edilen yumurtalarda palmitik asit ve stearik asit, yüksek yüzdelerde bulunmuştur. Benzer sonuçlar Shang ve ark. (2004) Çin' de brown dwarf tavukları ile, Kralik ve ark. (2008), Alvarez ve ark. (2004), Suksombat ve ark., (2006) yumurta tavuklarında yaptıkları çalışmalarda da gözlenmiştir. Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 30. gününde toplanan yumurtalarda toplam SFA değeri çöz yağlı ve iç yağlı gruplarda fark yoktur. SFA' nın büyük bir kısmını oluşturan stearik asit değerleri, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Benzer şekilde Tayland' da Suksombat ve ark. (2006) Hisex Brown ırkı tavuklara hazır CLA vererek, topladıkları yumurtalarda toplam SFA, miristik ve palmitik asitte fark belirlemişlerdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 30. gününde toplanan yumurtalarda toplam MUFA, kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağlı gruplarda sırasıyla, %38.751, %36.704, %37.528 ve %28.798 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.2). Tespit edilen MUFA değeri, Kim ve ark. (2007) Kore' de belirlediği değere (%46.39-%22.82) benzerlik gösterirken, Hwang ve ark. (2006) peynir ürünü ile besledikleri White leghorn ırkı tavuklarının 30. gününde toplanan yumurtalarında tespit ettiği değerden düşük, Du ve ark. (2000)' nın (%27.25-30.53) tespit ettiği değerden ise daha yüksek olarak belirlenmiştir.

Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuklarının yumurtalarında oleik asit major yağ asidi olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asidini takiben pamitoleik asit de tüm rasyonlarla beslenen tavukların yumurtalarında en yüksek yüzdeye sahip ikinci MUFA olarak belirlenmiştir. Benzer sonuçlar bitkisel yağ ve hazır CLA ile beslenen tavukların yumurtalarında gözlenmiştir (Du ve ark. 2000, Kim ve ark. 2007). Hy-line ırkı tavukların yumurtalarında toplam MUFA, oleik asit ve palmitoleik asitte fark tespit edilmiştir. Parlat ve ark. (2010) farklı yağ kaynağı içeren rasyonlarla beslenen atak-s tavuklardan elde edilen yumurtaların palmitoleik asit miktarları arasında fark gözlemişlerdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 30. gününde toplanan yumurtalarda toplam PUFA, kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağlı gruplarda sırasıyla; %30.425, %22.370, %22.492 ve %27.699 olarak belirlenmiş ve en yüksek değer, kontrol grubunde belirlenmiştir. Çöz yağlı ve iç yağlı gruplardan elde edilen yumurtalardaki toplam PUFA değerleri arasında fark yoktur (Tablo 4.2). Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 30. gününde toplanan yumurtalarda toplam PUFA değeri, Shang ve ark. (2004)' nın tespit ettiği hazır CLA ile beslenen tavukların yumurtalarındaki toplam PUFA değeriyle benzerlik göstermektedir. Shang ve ark. (2004) yumurtada bulduğu PUFA sonuçlarını, çöz ve iç yağıyla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların PUFA değerlerinden yüksek bulmuşlardır. Ayrıca bu sonuçlar, kontrol ve kuyruk yağıyla beslenen PUFA değerlerinden düşük olduğu saptanmıştır.

Kralik ve ark. (2008) yaptıkları çalışmadan elde ettikleri yumurtalarda toplam PUFA değerini, yaptığımız çalışma sonucu elde edilen yumurtalardaki toplam PUFA değerinden daha düşük olduğu tespit etmişlerdir. Bölükbaş ve ark. (2005) hazır CLA ve bitkisel yağ içerikli rasyonlardan elde edilen tavukların yumurtalarındaki PUFA değeri,

rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklı hy-line ırkı tavuk rasyonlarına yedirilmesiyle elde edilen yumurtalarındaki PUFA değerinden daha düşük olduğu gözlenmiştir. Major PUFA olan linoleik asit değeri en yüksek kontrol grubunda, sonra kuyruk yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında (%19.552) tespit edilip, linoleik asit bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur. C 20:4, arakidonik asit de hy-line ırkı tavuklarının yumurtalarında 30 gün sonunda (%4.512) diğer besleme rasyonlarına göre (%2.918-3.520) daha yüksek olduğu belirlenmiş ve istatistiksel fark gözlenmiştir. Parlat ve ark. (2010) da atak-s ırkı tavukların yumurtalarında linoleik ve arakidonik asidi yaptığımız çalışmadan elde ettiğimiz linoleik ve arakidonik asitten daha yüksek yüzdede tespit etmişlerdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 30. gününde toplanan yumurtalarda tespit edilen iki CLA izomerinden en yüksek yüzdede bulunanı C 18:2 c9-t11 izomeridir (Tablo 4.2). Benzer sonuçlar Du ve ark. (2000), Kim ve ark. (2007) ve Suksombat ve ark. (2006) tarafından da gözlenmiştir. Toplam CLA en yüksek kuyruk yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında (%0.063), bunu takiben iç yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında (%0.043) tespit edilmiştir. C 18:2 c9-t11 30 gün sonunda toplam CLA kontrol, çöz yağlı, iç yağlı ve kuyruk yağlı gruplarda sırasıyla, %0.021, %0.037, %0.043 ve %0.063 olarak tespit edilmiştir. Cachaldora ve ark. (2008a), farklı yağ kaynağı ilave edilmiş yumurta tavuklarında 30 gün sonunda toplam CLA' da fark belirlemişlerdir. Çöz yağlı ve kuyruk yağlı gruplardan elde edilen yumurtalarda belirlenen toplam CLA ve C 18:2 c9-t11, CLA izomerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Suksombat ve ark. (2006) Tayland' da hazır CLA ilave ile beslenen tavukların yumurtalarında C 18:2 c9-t11 izomeri arasında istatistiksel olarak fark belirlemişlerdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 30. gününde toplanan yumurtalarda toplam ω3 kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağlı gruplarda sırasıyla, %2.212, %1.403, %2.592 ve %2.36 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.2). Hy-line ırkı yumurta tavuklarında toplam ω3 bakımından en yüksek değer iç yağlı gruptan elde edilen yumurtalarda tespit edilmiştir. Çöz yağlı gruplardan elde edilen yumurtalarda toplam ω3 diğer gruplardan elde edilen yumurtalardaki toplam ω3 miktarından istatistiksel olarak farklıdır. Gürbüz ve ark. (2012) yaptıkları çalışmadan topladıkları yumurtalarda toplam ω3 bakımından gruplarda istatistiksel fark gözlemişlerdir.

4.3. 60. gündeki yumurtaların yağ asidi kompozisyonları

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gününde toplanan yumurtaların yağ asidi bileşimi sonuçları Tablo 4.3'de verilmiştir. Gruplar arasında yumurtaların kısa zincirli yağ asitleri (8:0; 10:0 ve 12:0) bakımından gösterdikleri farklılıklar önemsizdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gününde toplanan yumurtalarda palmitik asit bakımından çöz yağı grubu en yüksek değerde olduğu görülmüştür. Denemede palmitik asit içeriği bakımından gruplar arasında farklılıklar bulunmuştur ($P<0.01$). Palmitik asit bakımından en yüksek değer çöz yağlı grupta; en düşük değer kuyruk yağlı grupta gözlenmiştir.

Linoleik asit bakımından en yüksek sonuç kontrol grubundadır. Farklı yağ ihtiva eden gruplarda bu oranın düştüğü görülmüştür. En fazla düşüş iç yağında olmuştur. Başka bir deyişle farklı yağ ihtiva eden rasyon gruplarında linoleik asit içerikleri, kontrol grubunun linoleik asit içeriğinden daha düş üktür. Oleik asit bakımından çöz yağlı ve kuyruk yağlı gruplarda fark yoktur ($P<0.01$). Linolenik asit bakımından kontrol ve kuyruk yağlı grupta fark vardır ($P<0.01$). Arakidonik asit bakımından gözlemlenen farklılıklar önemlidir. Bütün gruplarda EPA düşük miktarda saptanmıştır. Kontrol grubuna göre EPA değerleri, diğer yağlı gruplara göre istatistiksel olarak farklıdır. Çöz yağı grubundan toplanan yumurtalarda DHA değerinin azaldığı görülmüştür. Ancak, tekrarlanabilirlik açısından düşünüldüğünde gruplar arasındaki farklılık derecesi yüksektir. Toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri içerikleri yönünden gruplar arasında fark görülmüştür.

Toplam MUFA oranları bakımından, gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmasına rağmen, toplam PUFA bakımından çöz yağlı ve iç yağlı gruplar diğer gruplara göre farklıdır. Toplam PUFA bakımından en yüksek değerler kuyruk yağı içeren gruplarda; en düşük değerler ise çöz yağı ve iç yağı gruplarında gözlenmiştir. Toplam PUFA değerleri farklı yağ ihtiva eden gruplar arasında, farklı şekilde değiştiği görülmüştür. Toplam MUFA yönünden kontrol grubu, diğer gruplara göre farklıdır. Toplam MUFA azalmıştır. Grupların PUFA/MUFA oranı bakımından sergiledikleri farklılıklar vardır.

Tablo 4.3. 60. gündeki yumurtaların yağ asitleri bileşimleri

yağ asitleri	**Kontrol (n=5)**	**Çözyağı (n=5)**	**İçyağı (n=5)**	**Kuyruk yağı (n=5)**
C 8:0*	-	-	0.001±0.00a	-
C 10:0	-	0.000±0.00a	-	0.001±0.00ab
C 12:0	-	0.003±0.00a	0.002±0.00a	0.003±0.00ab
C 14:0	0.227±0.06a	0.258±0.03a	0.244±0.05a	0.279±0.04a
C 15:0	0.026±0.01a	0.019±0.01a	0.017±0.01a	0.026±0.01a
C 16:0	23.960±0.19b	30.972±0.26a	23.365±0.22c	19.348±0.26d
C 17:0	0.158±0.03c	0.386±0.05b	0.382±0.03b	0.466±0.03a
C 18:0	8.243±0.35c	15.241±0.44b	20.066±0.36a	15.515±0.33b
C 20:0	0.013±0.01b	0.027±0.01ab	0.019±0.01b	0.033±0.00a
C 21:0	0.002±0.00a	0.006±0.00a	0.007±0.01a	0.009±0.01a
C 22:0	0.315±0.10a	0.356±0.05a	0.310±0.10a	0.303±0.07a
∑ **SFA**	**32.944±0.29d**	**47.268±0.48a**	**44.413±0.55b**	**35.983±0.44c**
C 14:1ω5	0.002±0.00b	0.007±0.00ab	0.011±0.00a	0.008±0.00a
C 15:1ω5	0.003±0.00b	0.015±0.00a	0.016±0.01a	0.012±0.01ab
C 16:1ω7	1.694±0.48b	1.293±0.20b	1.186±0.25b	2.312±0.27a
C 17:1ω8	0.019±0.01a	0.053±0.05a	0.042±0.01a	0.047±0.01a
C 18:1 *c*9	33.883±0.89a	26.604±0.41c	29.507±0.35b	27.455±0.33c
C 18:1 c11	1.291±0.22a	1.219±0.14a	1.144±0.12a	1.258±0.13a
C 20:1ω9	0.142±0.01a	0.065±0.02b	0.094±0.02b	0.054±0.01b
C 22:1ω9	0.002±0.00a	0.009±0.00a	0.005±0.00a	0.010±0.01a
∑ **MUFA**	**37.036±0.85a**	**29.265±0.47d**	**32.005±0.48b**	**31.156±0.62c**
C 18:2ω6	23.203±0.55a	18.380±0.24c	17.251±0.15d	22.476±0.23b
C 18:3ω6	0.132±0.04a	0.035±0.03b	0.059±0.04b	0.026±0.02b
C 18:3ω3	0.263±0.05b	0.357±0.08ab	0.362±0.08ab	0.420±0.08a
C 20:4ω6	2.931±0.32b	2.114±0.09c	3.019±0.35b	6.605±0.48a
C 20:5ω3	0.529±0.87a	0.015±0.01b	0.012±0.01b	0.019±0.01b
C 22:4ω6	0.187±0.07a	0.194±0.05a	0.162±0.03a	0.149±0.04a
C 22:5ω6	0.723±0.29a	0.717±0.21a	0.574±0.17a	0.498±0.14a
C 22:5ω3	0.098±0.04a	0.177±0.06a	0.136±0.04a	0.146±0.02a
C 22:6ω3	1.931±0.66ab	1.424±0.17b	1.978±0.46ab	2.452±0.53a
∑ **PUFA**	**30.020±0.64b**	**23.465±0.42c**	**23.611±0.24c**	**32.868±0.80a**
CLA c9 - t11**	0.019±0.00c	0.046±0.01b	0.050±0.01b	0.069±0.02a
CLA t10 - c12**	0.004±0.00a	0.006±0.01a	0.008±0.01a	0.008±0.00a
∑ **CLA****	**0.023±0.00c**	**0.052±0.01b**	**0.058±0.01b**	**0.077±0.02a**
∑ UFA	67.056±0.29a	52.730±0.48d	55.616±0.55c	64.024±0.44b
∑ PUFA / MUFA	0.811±0.04b	0.802±0.02b	0.738±0.02c	1.055±0.05a
∑ ω3	2.821±0.38a	1.973±0.19b	2.488±0.51ab	3.037±0.49a
∑ ω6	27.176±0.44b	21.440±0.26c	21.065±0.30c	29.754±0.64a
∑ ω3/ω6	0.104±0.01a	0.092±0.01a	0.118±0.03a	0.102±0.02a

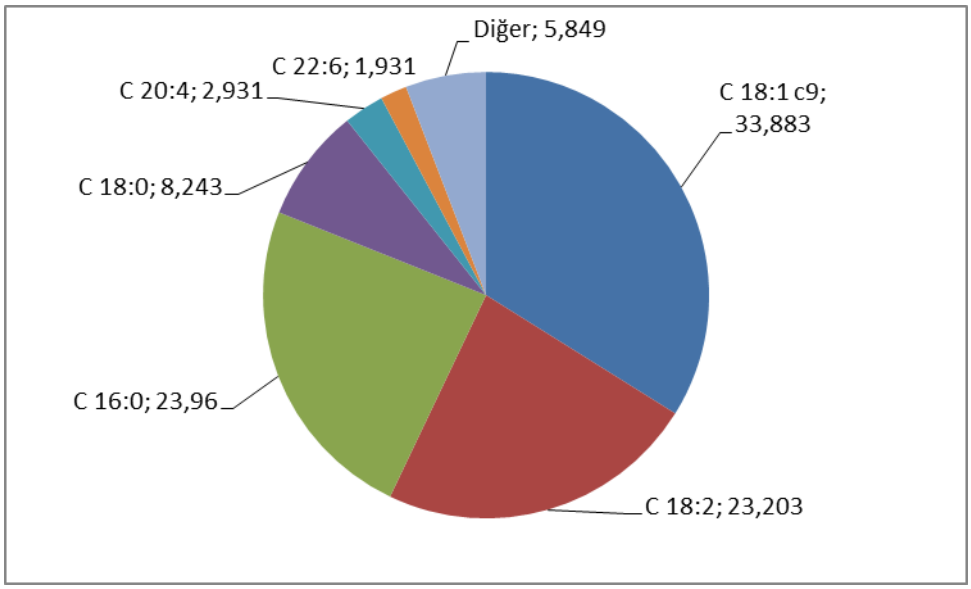
*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gününde toplanan yumurtalarda toplam ω3, kontrol ve kuyruk yağlı gruplarda istatistiksel olarak aynı kalmıştır. Toplam ω3 içeriği bakımından en yüksek değer kuyruk yağı grubunda gözlenmiştir. Toplam ω6 bakımından çöz yağlı ve iç yağlı gruplarda istatistiksel olarak aynı kaldığı gözlenmiştir ($P<0.01$). ω3/ω6 oranı bakımından gruplara arasındaki değerler istatistiksel olarak aynı kalmıştır. PUFA/MUFA oranı bakımından kontrol ve çöz yağlı gruplar diğer gruplara göre faklıdır. İç yağı içeren grupta en küçük değer aldığı görülmüştür. Gruplar arasında en düşük ω6 değer iç yağı grubunda belirlenmiştir. ω6/ω3 oranı bakınından değerler değişmemiştir. Gruplar boyunca bu değer istatistiksel olarak aynı kalmıştır ($P<0.01$).

Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının yumurta sarısındaki yağ asitleri ve CLA içeriğine etkisinin araştırıldığı bu denemede, yemlerin yağ asidi bileşimiyle, yumurta sarısının yağ asitleri bileşimi arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. Tavuklardan elde edilen yumurtaların yağlarındaki başlıca yağ asitleri; kontrol yağı grubunda oleik asit %33.883, linoleik asit %23.203, çöz yağı grubunda palmitik asit %30.97, iç yağı grubunda stearik asit %20.066, kuyruk yağı grubunda palmitoleik asit %2.312 ve kontrol grubunda linolenik asit %0.132 olarak saptanmıştır. Yumurta yağlarının yağ asitleri bileşimlerinde, doymuş ve doymamış yağ asitleri birbirinden farklıdır. Toplam PUFA bakımından zengin rasyonları tüketen deneme gruplarındaki yumurtaların PUFA değerinin düştüğü gözlenmiştir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gündeki kontrol grubunun yağ asidi bileşiminde en yüksek değer C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%33.883). Oleik asitin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%23.960) ve C 18:2, linoleik asit (%23.203) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosapentaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 94.151' sini oluşturmaktadır (Şekil 4.13, Tablo 4.3).



Şekil 4.13. Kontrol grubundan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

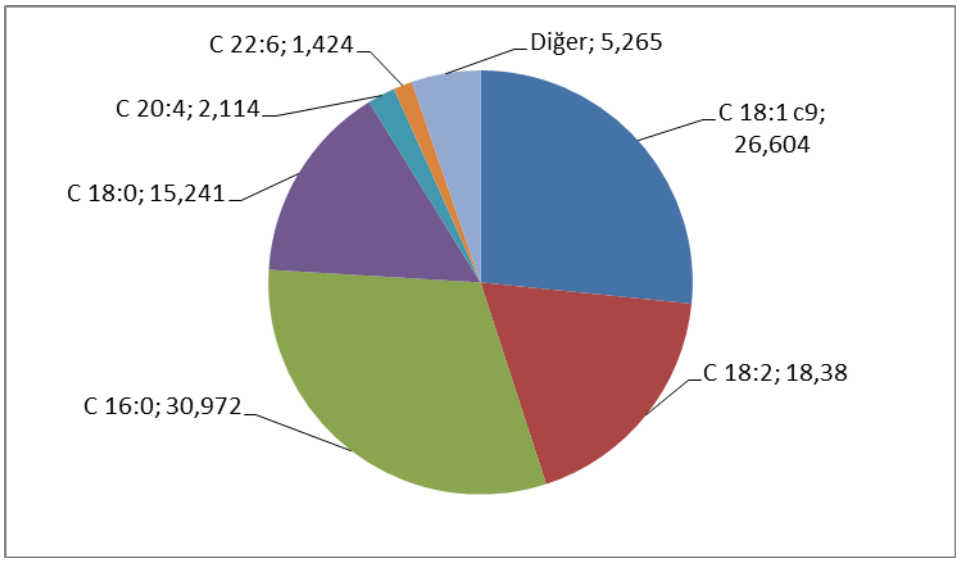
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit; C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %5.849' unu oluşturmuşlardır (Şekil 4.13).

Yumurtaların 60. gündeki kontrol grubunun yağ asidi bileşiminde toplam SFA %32.944, toplam MUFA %37.036, toplam PUFA ise %30.02 olduğu görülmüştür (Tablo 4.3).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.019 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.004 olarak tespit edilmiştir. Böylece 60. günde kontrol grubundan toplanan yumurtalarında toplam CLA %0.023 olarak bulunmuştur (Tablo 4.3).

Kontrol grubunun 60. gündeki yumurtalarda ω6 yağ asitleri toplamı %27.176 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %2.821 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.104, ω6/ω3 oranının da 9.630 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.3).

60. günde toplanan yumurtalarda çöz yağı grubunun yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzdedeki yağ asidi C 16:0, palmitik asittir (%30.972). Palmitik asitin yanı sıra, C 18:1 *c*9, oleik asit (%26.604) ve C 18:2, linoleik asit (%18.380) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6 dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 94.735' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.14, Tablo 4.3).



Şekil 4.14. Çöz yağlı gruptan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

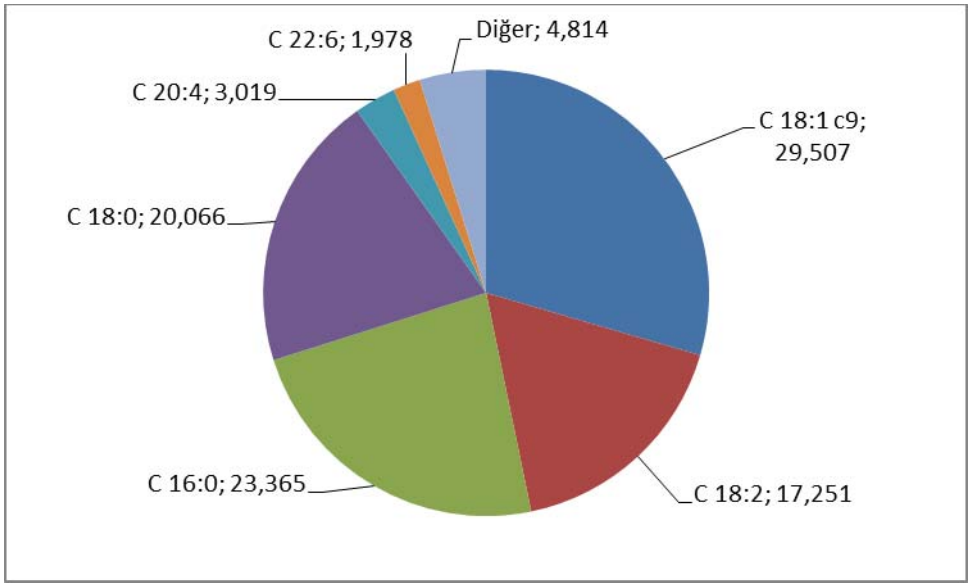
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit, C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %5.265' sini oluşturmuşlardır (Şekil 4.14).

Yumurtaların 60. günde çöz yağı grubundan alınan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam SFA %47.268, toplam MUFA %29.265, toplam PUFA ise %23.465 olduğu görülmüştür (Tablo 4.3).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.046 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.006 olarak tespit edilmiştir. Böylece 60. günde çöz yağı grubundaki yumurtalarında toplam CLA %0.052 olarak bulunmuştur (Tablo 4.3).

Çöz yağı grubunun 60. gündeki yumurtalarında ω6 yağ asitleri toplamı %21.440 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %1.973 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.092, ω6/ω3 oranının da 10.867 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.3).

60. günde toplanan yumurtalarda iç yağı grubunun yağ asidi bileşiminde en yüksek değer C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%29.507). Oleik asitin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%23.365) ve C 18:0, stearik asit (%20.066) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:2, linoleik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 95.186' sını oluşturmaktadır (Şekil 4.15, Tablo 4.3).



Şekil 4.15. İç yağlı gruptan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

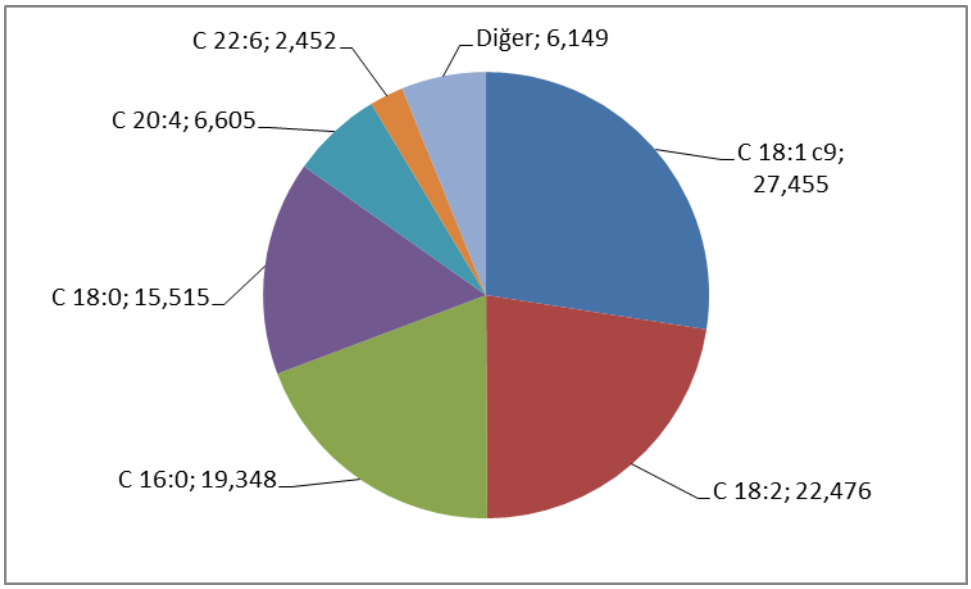
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin ancak %4.814' ünü oluşturmuşlardır (Şekil 4.3).

Yumurtaların 60. günde iç yağı grubundaki yağ asidi bileşiminde toplam SFA %44.413, toplam MUFA %32.005, toplam PUFA ise %23.611 olduğu görülmüştür (Tablo 4.3).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.050 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.008 olarak tespit edilmiştir. Böylece 60. günde iç yağı grubundaki yumurtalarda toplam CLA %0.058 olarak bulunmuştur (Tablo 4.3).

İç yağı grubunun 60. gündeki yumurtalarında ω6 yağ asitleri toplamı %21.065 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %2.488 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.118, ω6/ω3 oranının da 8.471 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.3).

60. günde toplanan yumurtalarda kuyruk yağı grubunun yağ asidi bileşiminde en yüksek değer C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%27.455). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%22.476) ve C 16:0, palmitik asit (%19.348) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 93.851' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.16, Tablo 4.3).



Şekil 4.16. Kuyruk yağlı gruptan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

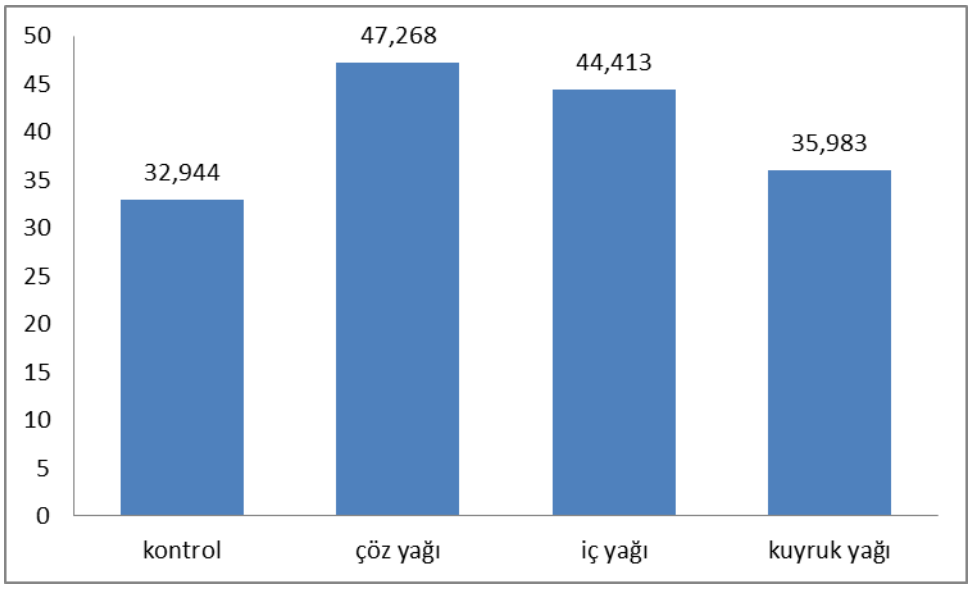
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin ancak %6.149' unu oluşturmuşlardır (Şekil 4.16).

Kuyruk yağı grubunun 60. günde toplanan yumurtalarda toplam SFA %35.983, toplam MUFA %31.156, toplam PUFA ise %32.868 olduğu görülmüştür (Tablo 4.3).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.069 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.008 olarak tespit edilmiştir. Böylece 60. günde kuyruk yağı grubundan alınan yumurtalarda toplam CLA %0.077 olarak bulunmuştur (Tablo 4.3).

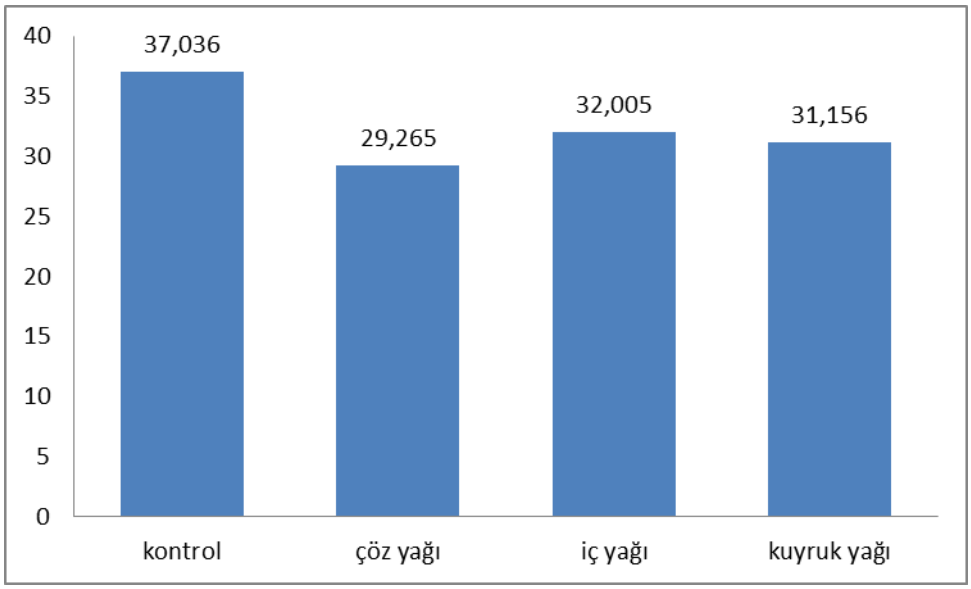
Kuyruk yağı grubunun 60. gündeki yumurtalarında ω6 yağ asitleri toplamı %29.754 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %3.037 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.102 ω6/ω3 oranının da 9.797 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.3).

60. günde toplanan yumurtalarda toplam SFA en yüksek çöz yağı grubunda belirlenmiştir (%47.268). Toplam SFA, kontrol grubunda %32.944, çöz yağı grubunda %47.268, iç yağı grubunda %44.413, kuyruk yağı grubunda ise %35.983 olarak bulunmuştur (Şekil 4.17). İstatistiksel olarak diğer gruplardan elde edilen yumurtaların toplam SFA değerleri birbirinden farklıdır (Tablo 4.3).



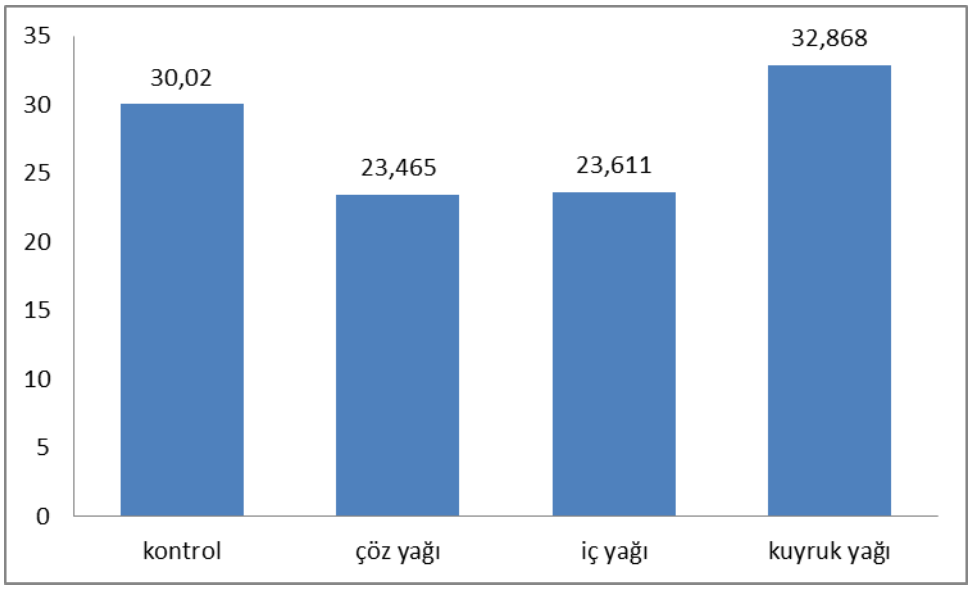
Şekil 4.17. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam SFA (%)

60. günde kuyruk yağı grubundan toplanan yumurtlarda toplam MUFA en yüksek kontrol grubunda belirlenmiştir (%37.036). Toplam MUFA değerleri kontrol grubunda %37.036, çöz yağı grubunda %29.265, iç yağı grubunda %32.005, kuyruk yağı grubunda ise %31.156 olarak bulunmuştur (Şekil 4.18). İstatistiksel olarak gruplardan elde edilen yumurtaların toplam MUFA değerleri birbirinden farklıdır (Tablo 4.3).



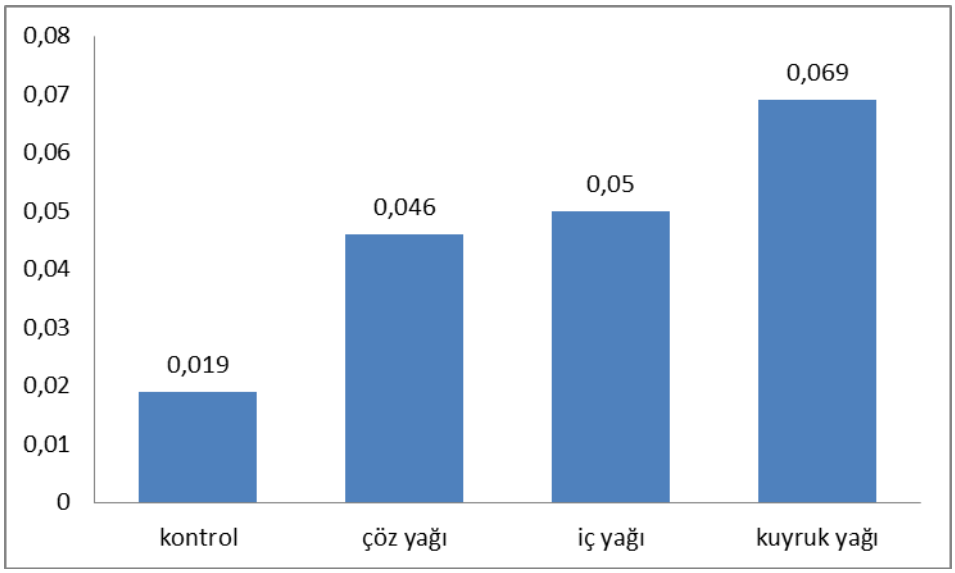
Şekil 4.18. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%)

60. günde toplanan yumurtalarda toplam PUFA en yüksek kuyruk yağıyla beslenen grupta belirlenmiştir (%32.868). Toplam PUFA kontrol grubunda %30.02, çöz yağı grubunda %23.465, iç yağı grubunda %23.611, kuyruk yağı grubunda ise %32.868 olarak bulunmuştur (Şekil 4.19). Çöz yağlı ve iç yağlı gruplardan elde edilen yumurtaların toplam PUFA değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (Tablo 4.3).



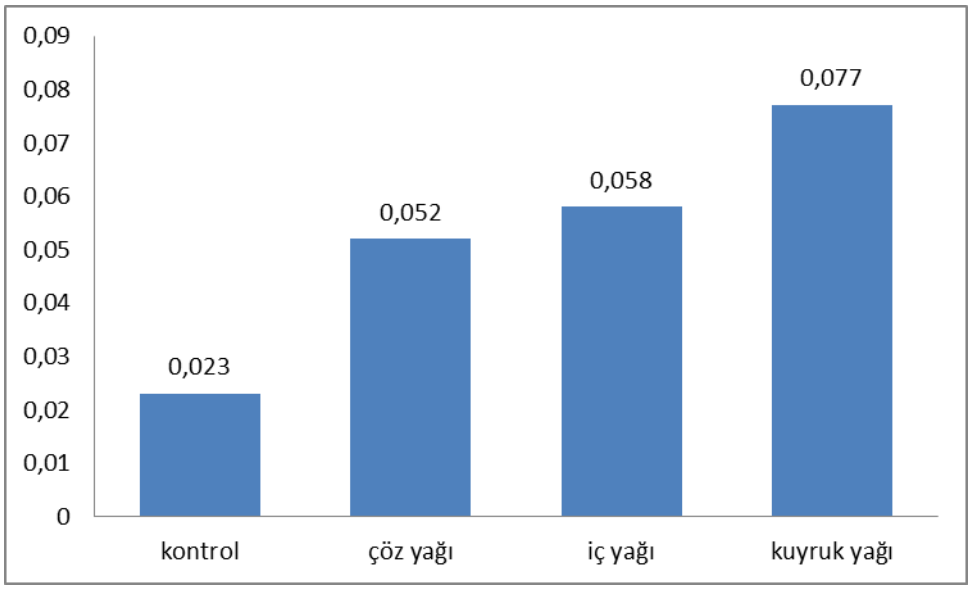
Şekil 4.19. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam PUFA (%)

60. günde toplanan yumurtalarda rumenik asit en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (%0.069). Rumenik asit kontrol grubunda %0.019, çöz yağı grubunda %0.046, iç yağı grubunda %0.050, kuyruk yağı grubunda ise %0.069 olarak bulunmuştur (Şekil 4.20). Çöz yağlı ve iç yağlı gruplardan elde edilen yumurtaların rumenik asit değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (Tablo 4.3).



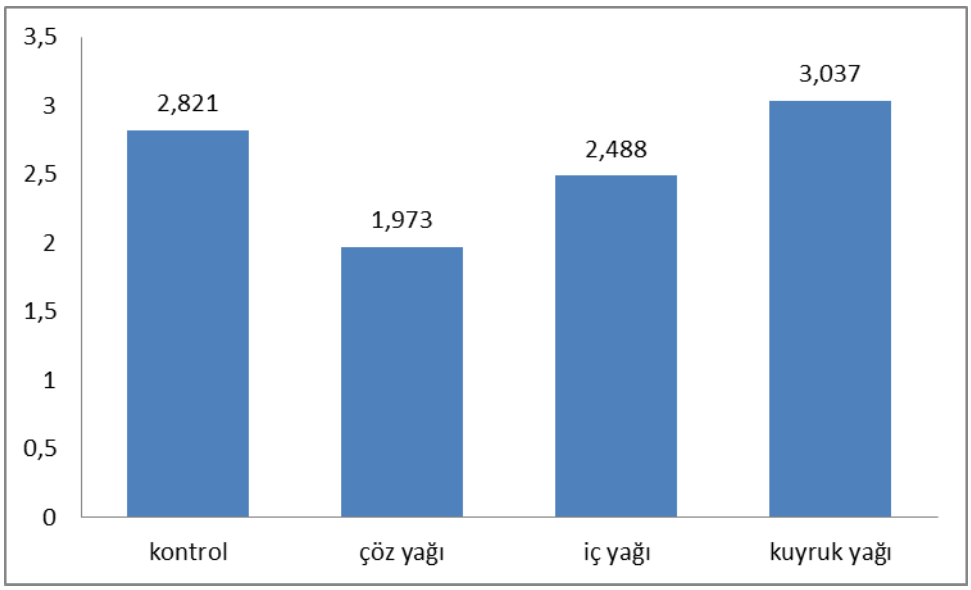
Şekil 4.20. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda rumenik asit (%)

60. günde toplanan yumurtalarda toplam CLA en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (%0.077). Toplam CLA kontrol grubunda %0.023, çöz yağı grubunda %0.052, iç yağı grubunda %0.058, kuyruk yağı grubunda ise %0.077 olarak bulunmuştur (Şekil 4.21). Çöz yağlı ve iç yağlı gruplardan elde edilen yumurtaların toplam CLA değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (Tablo 4.3).



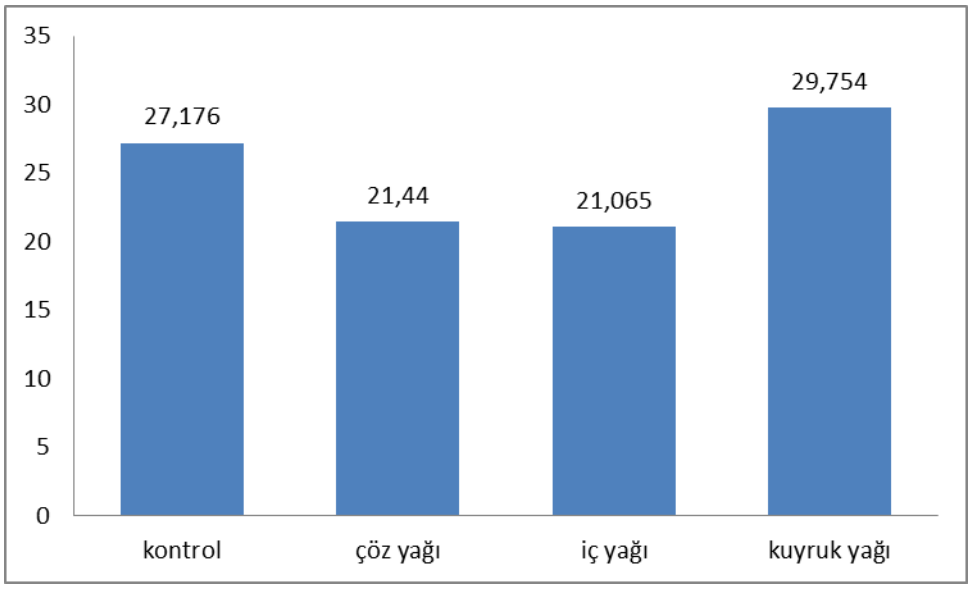
Şekil 4.21. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam CLA(%)

60. günde toplanan yumurtalarda toplam ω3 en yüksek kuyruk yağlı grupta belirlenmiştir (%3.037). Toplam ω3 kontrol grubunda %2.821, çöz yağlı grupta %1.973, iç yağlı grupta %2.488, kuyruk yağlı grupta ise %3.037 olarak bulunmuştur (Şekil 4.22). Kontrol ve kuyruk yağlı gruplardan elde edilen yumurtalarda toplam ω3 değeri arasında istatistiksel olarak fark yoktur (Tablo 4.3).



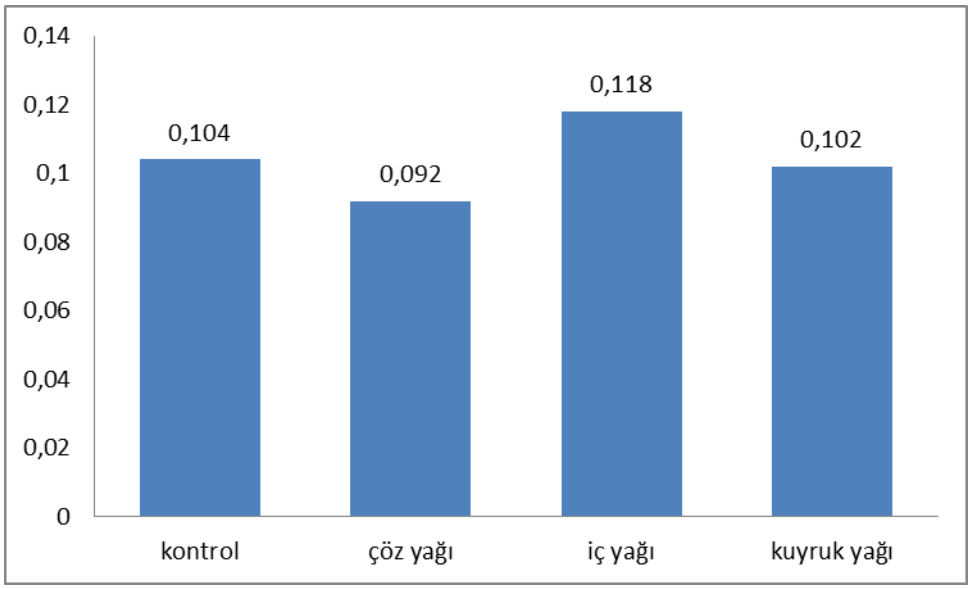
Şekil 4.22. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%)

60. günde toplanan yumurtalarda toplam ω6 en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (%29.754). ω6 kontrol grubunda %27.176, çöz yağı grubunda %21.440, iç yağı grubunda %21.065, kuyruk yağı grubunda ise %29.754 olarak bulunmuştur (Şekil 4.23). Çöz yağlı ve iç yağlı gruplardan elde edilen yumurtalarda toplam ω6 değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur (Tablo 4.3).



Şekil 4.23. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%)

60. günde toplanan yumurtalarda ω3/ω6 en yüksek iç yağlı grupta belirlenmiştir (0.118). ω3/ω6 kontrol grubunda %0.104, çöz yağlı grupta %0.092, iç yağlı grupta 0.118, kuyruk yağlı grupta ise %0.102 olarak bulunmuştur (Şekil 4.24). İstatistiksel olarak diğer gruplardan elde edilen yumurtaların toplam ω3/ω6 değerleri birbirinden farklı değildir (Tablo 4.3).



Şekil 4.24. 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda ω3/ω6

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gününde toplanan yumurtalarda C 18:0, stearik asit (8.243- 20.066%) ve C 16:0, palmitik asit (19.348-30.972%) major SFA; C 18:1 *c*9, oleik asit (26.604-33.883%) major MUFA ve C 18:2 ω6, linoleik asit de (17.251-23.203%) major PUFA olarak bulunmuştur (Tablo 4.3). Benzer şekilde Aydın (2005) kanola yağıyla beraber hazır CLA' yı rasyonlara ilave edilerek elde edilen yumurtalarda palmitik asit major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi de major PUFA olarak belirlemiştir. Yine benzer sonuçlar İspanya' da hy-line ve warren ırkı tavuklarına farklı rasyonların verilmesiyle elde edilen yumurtalarda da gözlenmiştir (González-Muñoz ve ark., 2009). Başka çalışmalarda da Sirri ve ark. (2003) (İtalya' da broiler tavukları), Bölükbaş ve ark. (2005) Lohman tavuklarında, Aydın (2005) çeşitli yemlerle beslenen tavukların 60. günde palmitik ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi major PUFA olarak belirlemişlerdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gününde toplanan yumurtalarda toplam SFA, 60. günde kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağıyla beslenmeleri sonucu sırasıyla; %32.944, %47.268, %44.413 ve %35.983 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3). González-Muñoz ve ark. (2009) İspanya' da hy-line ve warren ırkı tavuklarına farklı rasyonların verilmesiyle elde edilen yumurtalarda toplam SFA değeri, Bölükbaş ve ark., (2005) tarafından hazır CLA ve bitkisel yağlardan oluşan kombinasyonlarla beslenen lohman ırkı tavuklardan elde edilen yumurtalarda gözlenen toplam SFA'ya (%33.18-39.18) benzerlik gösterirken Aydın (2005) (kanola yağı + hazır

CLA), ve Gürbüz ve ark. (2012)' nın (29.40-32.48) bulduğu değerlerden yüksek tespit edilmiştir. Yin ve ark. (2008)'nın belirlediği toplam SFA değerinden (%36.84-49.31) daha düşük olarak belirlenmiştir. Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gününde toplanan yumurtalarda palmitik asit ve stearik asit yüksek yüzdelerde bulunmuştur. Benzer sonuçlar Cherian ve ark. (2007) (Single Comb White Leghorn tavukları) Kralik ve ark. 2008, Yin ve ark. 2008, Sirri ve ark., 2003 yumurta sarılarında gözlenmiştir. Hy-line ırkı tavuklarının 60. gününde rasyonlarına farklı yağ ilave edilmesiyle oluşan toplam SFA, stearik ve palmitik asitte istatistiksel yönden fark tespit edilmiştir. Benzer şekilde İspanya' da González-Muñoz ve ark., (2009) da hy-line ırkı tavuklara hazır CLA vererek yumurtalarında toplam SFA, miristik ve palmitik asitte fark belirlemiştir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gününde toplanan yumurtalarda toplam MUFA, kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağlı gruplarda sırasıyla, %37.036, %29.265, %32.005 ve %31.156 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3). Rasyon yağlarıyla beslenen tavukların yumurtalarının toplam MUFA değeri Bölükbaş ark. (2005)'nın (30.7-35.3) yaptıkları çalışmayla benzerlik gösterirken, González-Muñoz ve ark., (2009) değişik rasyonlarla beslenen hy-line ve Warren ırkı tavuklarının 60. gününde yumurtada toplam MUFA' dan tespit ettiği değerden düşük, Yin ve ark. (2008) Çin' de hazır CLA ve bitkisel yağlardan oluşan rasyonla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların toplam MUFA değerinden ve Kore' de Kim ve ark. (2007) tespit ettiği değerden ise (%23.2-%40.7) daha yüksek olarak belirlenmiştir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gününde toplanan yumurtalarda; çöz yağlı grup hariç, oleik asit major yağ asidi olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asidini takiben pamitoleik asit de bütün gruplardan toplanan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip ikinci MUFA olarak belirlenmiştir. Benzer sonuçlar bitkisel yağ ve hazır CLA ile beslenen tavukların yumurtalarında (Cherian ve ark. 2007, Sirri ve ark. 2003) gözlenmiştir. Hy-line ırkı tavukların yumurtalarında toplam MUFA ve oleik asit ve palmitoleik asitte fark tespit edilmiştir. Parlat ve ark. (2010) ise farklı yağ kaynakları içeren rasyonlarla beslenen atak-s tavuklardan elde edilen yumurtaların palmitoleik asit miktarları arasında fark vardır.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gününde toplanan yumurtalarda toplam PUFA, kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağlı gruplardan toplanan yumurtalarda sırasıyla %30.02, %23.465, %23.611 ve %32.868 olarak belirlenmiştir. Çöz yağı ve iç yağı grubundan elde edilen yumurtalarda PUFA değerleri arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir (Tablo 4.3). Farklı kaynaklı rasyonlarla beslenen hy-line ırkı yumurta tavuklarının 60. gün sonunda toplam PUFA değeri Yin ve ark. (2008)' nın tespit ettiği hazır CLA ile beslenen tavukların yumurtalarındaki toplam PUFA değeriyle benzerlik göstermektedir. Bölükbaş ve ark. (2005)' nın sonuçlarına göre çöz ve iç yağıyla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların PUFA değerlerinden yüksek bulunmuştur. Kontrol ve kuyruk yağıyla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların PUFA değerlerinden düşük olduğu saptanmıştır.

González-Muñoz ve ark., (2009) değişik rasyonlarla beslenen hy-line ve Warren ırkı tavuklarının 60. gün sonunda toplanan yumurtadalarda toplam PUFA' nın, yaptığımız çalışma sonucu elde edilen PUFA değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Aydın (2005) hazır CLA ve bitkisel yağ içerikli rasyonlardan elde edilen tavukların yumurtalarındaki PUFA değeri, rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklı hy-line ırkı tavuk rasyonlarına yedirilmesiyle elde edilen tavukların yumurtalarındaki PUFA değerinden daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı yumurta tavuklarının 60 gün sonunda major PUFA en yüksek kuyruk yağı (%32.868) grubunda, sonra kontrol grubu yemiyle beslenen tavukların yumurtalarında (%30.020) tespit edilmiştir. Toplam PUFA bakımından çöz yağı (%23.465) ve iç yağıyla (%23.611) beslenen gruplar arasında istatistiksel fark tespit edilmemiştir. C 20:4, arakidonik asit de hy-line ırkı tavuklarının yumurtalarında 60 gün sonunda kontrol grubunda %2.931, diğer besleme rasyonlarına göre (%2.114-6.605) daha yüksek belirlenmiştir. Bölükbaş ve ark., (2005) hazır CLA ve bitkisel yağlardan oluşan kombinasyonlarla beslenen lohman ırkı tavuklardan elde edilen yumurtalarda linoleik ve arakidonik asidi yüksek yüzdede tespit ederken aralarında istatistiksel yönden fark belirlemiştir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gününde toplanan yumurtalarda tespit edilen iki CLA izomerinden en yüksek yüzdede bulunanı C 18:2 c9-t11 izomeridir (Tablo 4.3). Benzer sonuçlar Bölükbaş ve ark. (2005), Yin ve ark. (2008) ve Aydın (2005) tarafından da gözlenmiştir. Hy- line ırkı yumurta

tavuklarında toplam CLA en yüksek kuyruk yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında (%0.077), bunu takiben iç yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında (%0.058) tespit edilmiştir. C 18:2 c9-t11 60 gün sonunda toplam CLA sırasıyla, %0.023, %0.052, %0.058 ve %0.077 olarak tespit edilmiştir. Farklı yağ kaynağı ilave edilmiş yumurta tavuklarında 60 gün sonunda toplam CLA'yı Aydın (2005) 1.17-2.38 (g/100 g metil esterinde), Yin ve ark. (2008) yumurta sarısının yağında, 0.1-0.6 g/100 g olarak belirlemiştir. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuk rasyonlarına farklı yağ ilavesi sonucu elde edilen yumurtalarda tespit edilen toplam CLA ve C 18:2 c9-t11, C 18:2 t10-c12, CLA izomerleri arasında istatistiksel yönden fark belirlenmiştir. Aydın ve ark. (2005) hazır CLA ilave edilerek beslenen tavukların yumurtalarında C 18:2 c9-t11 izomeri bakımından istatistiksel fark belirlemiştir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 60. gününde toplanan yumurtalarda toplam ω3; kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağlı gruplarda sırasıyla, %2.821, %1.973, %2.488 ve %3.037 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3). Hy-line ırkı yumurta tavuklarında toplam ω3 bakımından en yüksek değer kuyruk yağıyla beslenen tavuklardan elde edilmiştir. Toplam ω3 bakımından gruplar arasında istatistiksel açıdan fark gözlenmiştir. Gürbüz ve ark. (2012) keten tohumu ilave edilerek beslenen tavuklardan elde edilen yumurtalarda toplam ω3' ü (1.31-7.68 g/100 g toplam yağ asidi) daha yüksek bulurken aralarında istatistiksel fark gözlemişlerdir.

4.4. 90. gündeki yumurtaların yağ asidi kompozisyonları

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. gününde toplanan yumurtalarda yağ asidi bileşimi sonuçları Tablo 4.4'de verilmiştir. Gruplar arasında yumurtaların kısa zincirli yağ asitleri (8:0; 10:0 ve 12:0) bakımından gösterdikleri farklılıklar önemsizdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. gününde çöz yağı grubundan alınan yumurtalarda palmitik asit değeri en yüksek olduğu görülmüştür. Palmitik asit bakımından en düşük değer kuyruk yağı grubudunda tespit edilmiştir ($P<0.01$). Stearik asit bakımından en yüksek değer iç yağı grubunda; en düşük değer kontrol grubunda gözlenmiştir. Dolayısıyla bu değişiklik sonucu doymuş yağ asitleri kompozisyonu değişir.

Tablo 4.4. 90. gündeki yumurtaların yağ asitleri bileşimleri

yağ asitleri	**Kontrol (n=5)**	**Çöz yağı (n=5)**	**İç yağı (n=5)**	**Kuyruk yağı (n=5)**
C 8:0*	-	-	-	-
C 10:0	-	0.000±0.00a	0.001±0.01a	0.001±0.01a
C 12:0	0.002±0.00a	0.004±0.00a	0.003±0.00a	0.005±0.00a
C 14:0	0.220±0.04b	0.319±0.09ab	0.275±0.06ab	0.377±0.03a
C 15:0	0.025±0.01a	0.042±0.03a	0.034±0.04a	0.045±0.01a
C 16:0	23.880±0.33b	33.596±0.68a	24.397±1.91b	15.450±0.22c
C 17:0	0.170±0.02c	0.424±0.07ab	0.381±0.05b	0.483±0.05a
C 18:0	11.695±0.36c	17.377±0.24b	21.991±0.47a	10.297±1.06d
C 20:0	0.020±0.01a	0.023±0.01a	0.019±0.01a	0.028±0.01a
C 21:0	0.002±0.00a	0.004±0.000a	0.003±0.00a	0.004±0.00a
C 22:0	0.368±0.05a	0.278±0.08ab	0.316±0.09a	0.150±0.09b
∑ SFA	**36.382±0.71c**	**52.067±0.63a**	**47.420±2.15b**	**26.840±1.13d**
C 14:1ω5	0.002±0.00a	0.015±0.02a	0.017±0.01a	0.013±0.00a
C 15:1ω5	0.003±0.00b	0.017±0.01a	0.015±0.01ab	0.019±0.00a
C 16:1ω7	1.488±024a	1.433±0.23a	1.305±0.33a	1.652±0.11a
C 17:1ω8	0.010±0.00b	0.086±0.11b	0.045±0.07b	0.288±0.03a
C 18:1 *c*9	33.210±0.87a	18.327±0.31c	23.847±0.77b	33.648±0.26a
C 18:1 c11	1.259±0.08a	1.308±0.08a	1.115±0.17a	1.273±0.12a
C 20:1ω9	0.200±0.01a	0.270±0.22a	0.021±0.01a	0.301±0.25a
C 22:1ω9	0.011±0.00a	0.005±0.01a	0.006±0.01a	0.003±0.00a
∑ MUFA	**36.183±1.19a**	**21.461±0.77c**	**26.371±0.96b**	**37.197±0.41a**
C 18:2ω6	20.023±0.54b	20.438±0.34b	19.381±0.88b	25.494±0.42a
C 18:3ω6	0.013±0.00b	0.099±0.01a	0.096±0.03a	0.096±0.02a
C 18:3ω3	0.259±0.05c	0.444±0.14b	0.360±0.09bc	0.729±0.08a
C 20:4ω6	3.078±0.79b	2.403±0.51b	2.913±0.35b	4.832±0.88a
C 20:5ω3	0.034±0.04a	0.014±0.01a	0.020±0.02a	0.025±0.02a
C 22:4ω6	0.286±0.09a	0.196±0.05a	0.206±0.13a	0.220±0.11a
C 22:5ω6	1.129±0.36a	0.632±0.32ab	0.616±0.27ab	0.427±0.17b
C 22:5ω3	0.141±0.05a	0.171±0.02a	0.158±0.10a	0.160±0.06a
C 22:6ω3	2.444±0.26b	2.008±0.81b	2.390±0.73b	3.887±0.83a
∑ PUFA	**27.434±1.33b**	**26.471±0.90b**	**26.210±1.50b**	**35.963±0.97a**
CLA c9 – t11**	0.022±0.00c	0.058±0.01b	0.061±0.01b	0.084±0.12a
CLA t10 – c12**	0.005±0.00a	0.008±0.00a	0.009±0.00a	0.009±0.00a
∑ CLA**	**0.027±0.00c**	**0.066±0.01b**	**0.070±0.01ab**	**0.093±0.01a**
∑ UFA	63.617±0.71b	47.932±0.63d	52.581±2.15c	73.160±1.13a
∑ PUFA / MUFA	0.758±0.06c	1.233±0.07a	0.994±0.05b	0.967±0.03b
∑ ω3	2.878±0.28b	2.637±0.77b	2.928±0.78b	4.801±0.74a
∑ ω6	24.529±1.29b	23.768±0.36b	23.212±1.06b	31.069±0.57a
∑ ω3/ω6	0.117±0.01a	0.111±0.03a	0.126±0.03a	0.155±0.02a

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Linoleik asit bakımından en yüksek değer kuyruk yağı grubunda bulunmuştur. Diğer yağlı gruplarda bu değer düşüktür. En düşük değer iç yağı grubundan toplanan yumurtalarda olmuştur. Başka bir deyişle yağlı rasyon grupların linoleik asit içerikleri, kontrol grubunun linoleik asit içeriği ile aynı kalmıştır. Bu durum sadece kuyruk yağı grubunda fazlalaşmıştır ($P<0.01$). Kontrol ve kuyruk yağı grubundan alınan yumurtalarda oleik asit değeri arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($P<0.01$). Linolenik asit bakımından kontrol ve iç yağı grubu arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Bu fark sadece yağlı gruplar ile kontrol grubu arasındadır ($P<0.01$). Kontrol grubuna göre artış göstermiştir. Deneme grupları arasında arakidonik asit bakımından kuyruk yağlı grup, istatistiksel olarak diğer gruplardan farklıdır.

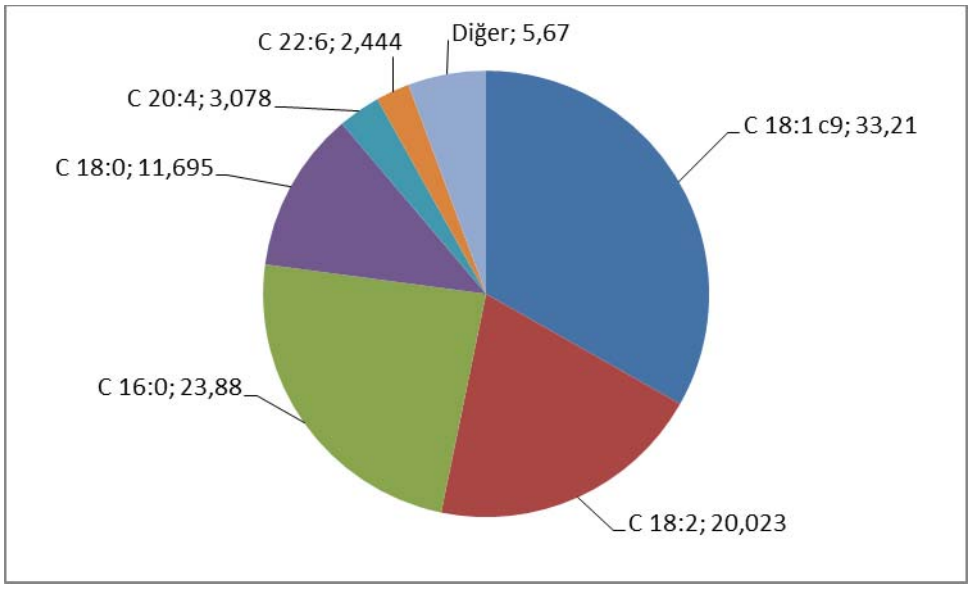
Bütün gruplarda EPA düşük miktarda saptandığından istatistiksel analiz değerlendirmesi yapılmıştır. Buna göre EPA bakımından değişiklik gözlenmemiştir. Kuyruk yağı ilave edilen gruptan elde edilen yumurtalarda DHA diğer gruplara göre farklıdır. Kuyruk yağı grubuyla beslenen tavukların DHA değerinin arttığı görülmüştür. Toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri içerikleri yönünden gruplar arasında fark görülmüştür.

Toplam PUFA ve MUFA oranları bakımından, gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmakta olup, toplam PUFA bakımından en yüksek değerler kuyruk yağı içeren gruplarda; en düşük değerler ise çöz yağı ve iç yağı gruplarında gözlenmiştir. Toplam PUFA değerleri yağlı gruplar arasında, farklı şekilde değiştiği görülmüştür. Toplam MUFA yönünden kontrol grubu; kuyruk yağlı grup hariç, diğer gruplara göre farklıdır. Çöz yağı ve iç yağı gruplarında toplam MUFA değerinin azaldığı gözlenmiştir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. gününde toplam ω3 ve ω6 kuyruk yağlı grup diğer gruba göre faklıdır. Gruplar arasındaki ω6 değeri ise ω3 grubu ile aynı şekilde değiştiği gözlenmiştir. PUFA/MUFA oranı bakımından iç yağlı ve kuyruk yağlı gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($P<0.01$). PUFA/MUFA oranı bakımından en yüksek sonuçlar çöz yağı ve iç yağı gruplarında, en düşük değer ise kontrol ve kuyruk yağı içeren gruplarda elde edilmiştir. Yani yağlı gruplar kontrol grubuna göre PUFA/MUFA bakımından artış göstermiştir ($P<0.01$). ω6/ω3 oranı bakımından değerler değişmemiştir. Gruplar boyunca bu değer hep aynı kalmıştır.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. gününde toplanan yumurtalarda, rasyon yağ asidi bileşimiyle yumurta yağının yağ asitleri bileşimi arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. Tavuklardan elde edilen yumurtalarda başlıca yağ asitleri; kuyruk yağı grubunda oleik asit %33.648, linoleik asit %25.494, çöz yağı grubunda palmitik asit %33.596, iç yağı grubunda oleik asit %23,847, stearik asit %21.991 ve kuyruk yağı grubunda palmitoleik asit %1,652 olarak saptanmıştır. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda doymuş ve doymamış yağ asitleri değişmiştir. Toplam PUFA bakımından zengin rasyonları tüketen deneme gruplarında aynı gruplarda aynı kaldığı görülmüştür.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. gününde kontrol grubundan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde en yüksek değer C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%33.210). Oleik asitin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%23.880) ve C 18:2, linoleik asit (%20.023) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 94.33' ünü oluşturmaktadır (Şekil 4.25, Tablo 4.4).



Şekil 4.25. Kontrol grubundan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

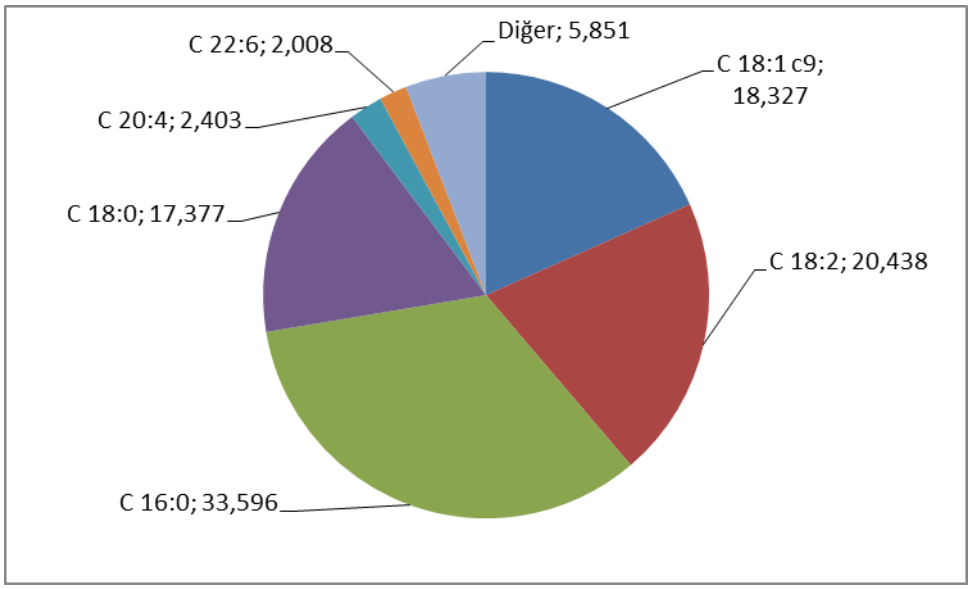
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %5.67' sini oluşturmuşlardır (Şekil 4.25).

Kontrol grubu yumurtaların 90. gündeki yağ asidi bileşiminde toplam SFA %36.382, toplam MUFA %36.183, toplam PUFA ise %27.434 olduğu görülmüştür (Tablo 4.4).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.022 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.005 olarak tespit edilmiştir. Böylece 90. günde kontrol grubundan toplanan yumurtalarda toplam CLA %0.027 olarak bulunmuştur (Tablo 4.4).

Kontrol grubunun 90. gündeki yumurtalarda toplam ω6 değeri %24.529 iken, toplam ω3 değeri %2.878 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.117, ω6/ω3 oranının da 8.523 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.4).

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. gündeki çöz yağı grubunun yağ asidi bileşiminde en yüksek değer C 16:0, palmitik asit olduğu görülmüştür (%33.596). Palmitik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%20.438) ve C 18:1 *c*9, oleik asit (%18.327) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6 dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 94.149' unu oluşturmaktadır (Şekil 4.26, Tablo 4.4).



Şekil 4.26. Çöz yağlı gruptan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

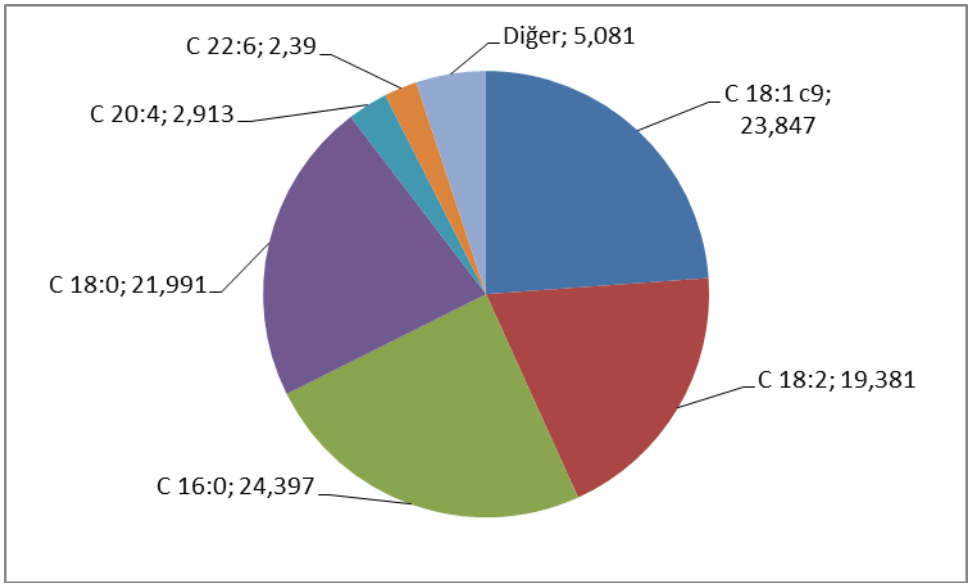
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit, C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin ancak %5.851' ini oluşturmuşlardır (Şekil 4.26).

Çöz yağı grubundan 90. günde toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam SFA %52.067, toplam MUFA %21.461, toplam PUFA ise %26.471 olduğu görülmüştür (Tablo 4.4).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.058 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.008 olarak tespit edilmiştir. Böylece 90. günde çöz yağı grubundaki yumurtalarda toplam CLA %0.066 olarak bulunmuştur (Tablo 4.4).

Çöz yağı grubunun 90. gündeki yumurtalarında ω6 yağ asitleri toplamı %23.768 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %2.637 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.111 ω6/ω3 oranının da 9.013 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.4).

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. gündeki iç yağı grubunun yağ asidi bileşiminde en yüksek değer C 16:0 palmitik asit olduğu görülmüştür (%24.397). Palmitik asitin yanı sıra, C 18:1 *c*9, oleik asit (%23.847) ve C 18:0, stearik asit (%21.991) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:2, linoleik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 94.919' unu oluşturmaktadır (Şekil 4.27, Tablo 4.4).



Şekil 4.27. İç yağlı gruptan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

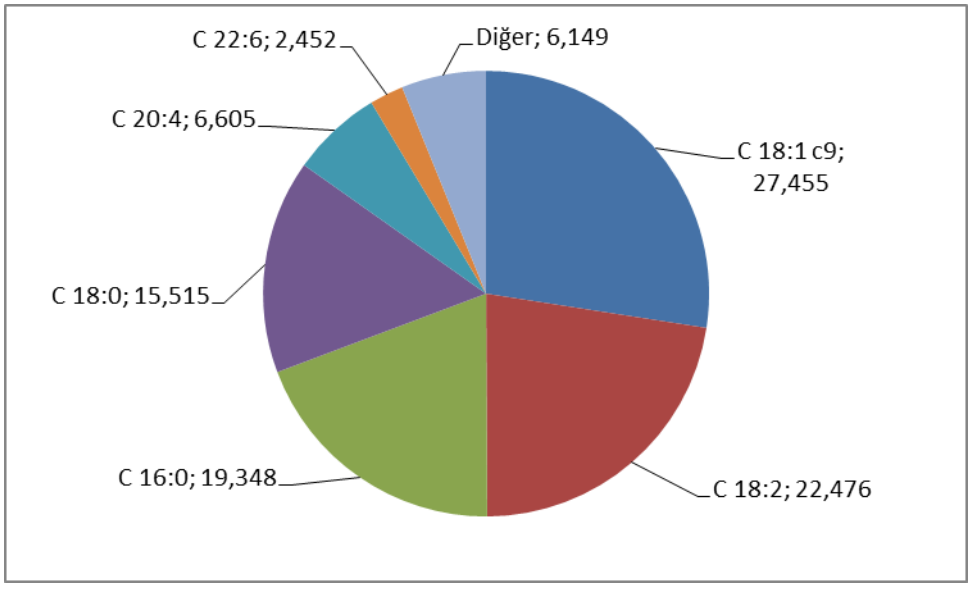
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin ancak %5.081' ini oluşturmuşlardır (Şekil 4.27).

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. günde iç yağı grubundaki yağ asidi bileşiminde toplam SFA %47.420, toplam MUFA %26.371,toplam PUFA ise %26.210 olduğu görülmüştür (Tablo 4.4).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.061 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.009 olarak tespit edilmiştir. Böylece 90. günde iç yağı grubundan toplanan yumurtalarda toplam CLA %0.070 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.4).

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. gündeki iç yağı grubundan toplanan yumurtalarda ω6 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %23.212 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %2.928 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.126 ω6/ω3 oranının da 7.928 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.4).

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. gündeki kuyruk yağı grubunun yağ asidi bileşiminde en yüksek değer C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%33.648). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%25.494) ve C 16:0, palmitik asit (%15.450) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin %93.851' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.28, Tablo 4.4).



Şekil 4.28. Kuyruk yağlı gruptan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdedeki yağ asitleri

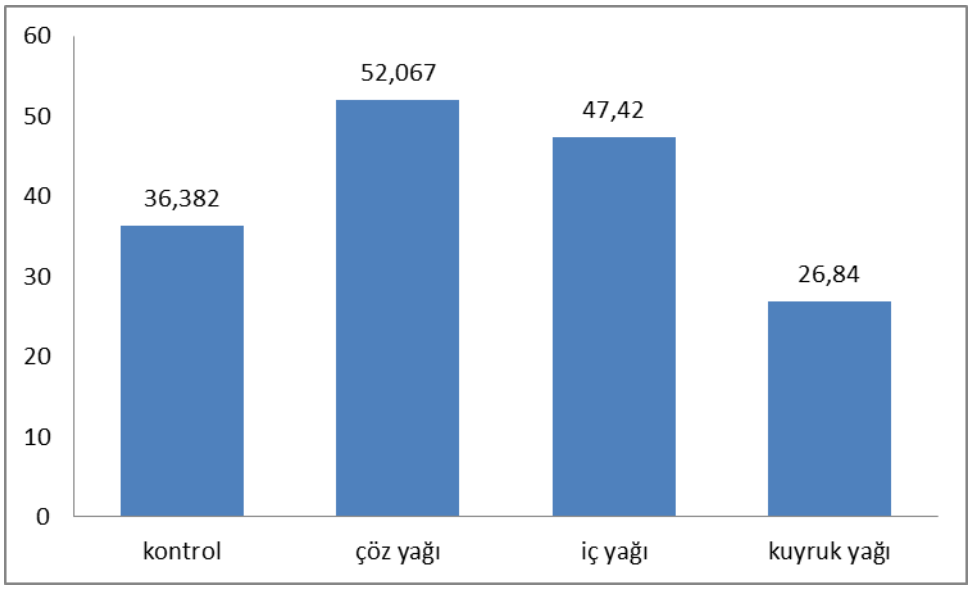
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin ancak %6.149' unu oluşturmuşlardır (Şekil 4.28).

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. günde kuyruk yağı grubundan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam SFA %26.840, toplam MUFA %37.197, toplam PUFA ise %35.963 olduğu görülmüştür (Tablo 4.4).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.084 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.009 olarak tespit edilmiştir. Böylece 90. günde kuyruk yağı grubundan toplanan yumurtalarda toplam CLA %0.093 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.4).

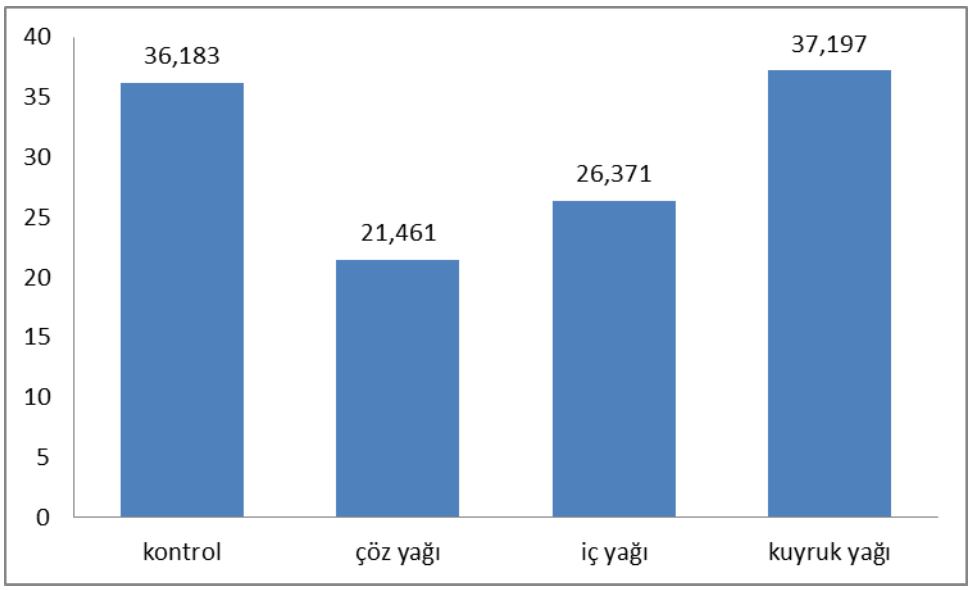
Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların 90. günde kuyruk yağı grubundan toplanan yumurtalarda toplam ω6 yağ asitleri toplamı %31.069 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %4.801 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.155 ω6/ω3 oranının da 6.471 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.4).

90. günde kuyruk yağı grubundan toplanan yumurtalarda toplam SFA en yüksek çöz yağı grubunda belirlenmiştir (%52.067). SFA, kontrol grubunda %36.382, çöz yağı grubunda %52.067, iç yağı grubunda %47.420, kuyruk yağı grubunda ise %26.840 olarak bulunmuştur (Şekil 4.29). İstatistiksel olarak diğer gruplardan elde edilen yumurtaların toplam SFA değerleri birbirinden farklıdır (Tablo 4.4).



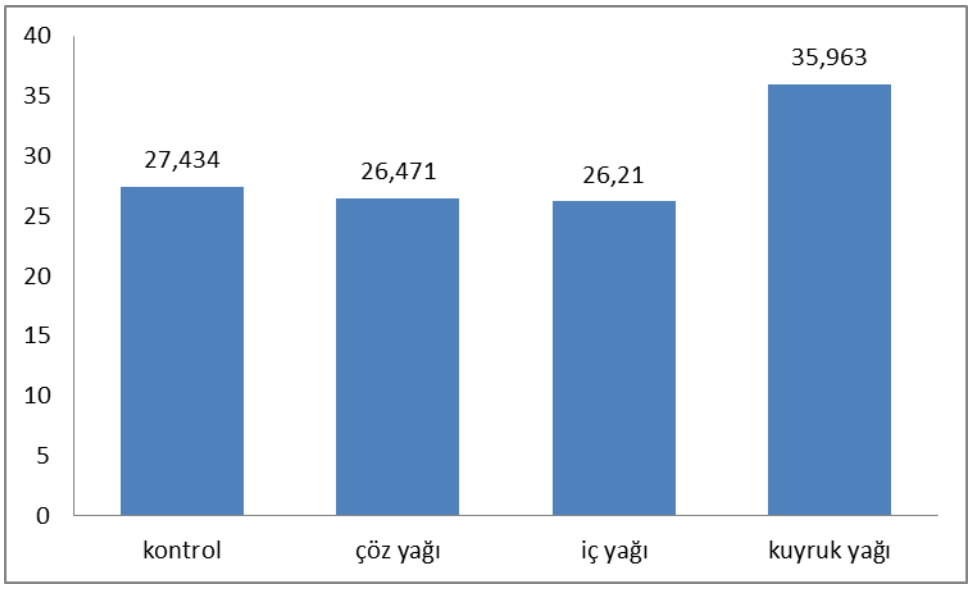
Şekil 4.29. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam SFA (%)

90. günde toplanan yumurtalarda toplam MUFA en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (%37.197). MUFA kontrol grubunda %36.183, çöz yağı grubunda %21.461, iç yağı grubunda %26.371, kuyruk yağı grubunda ise %37.197 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.30). Kontrol ve kuyruk yağı grubundan elde edilen yumurtalarda toplam MUFA değerleri istatistiksel olarak diğer gruplardan farklıdır (Tablo 4.4).



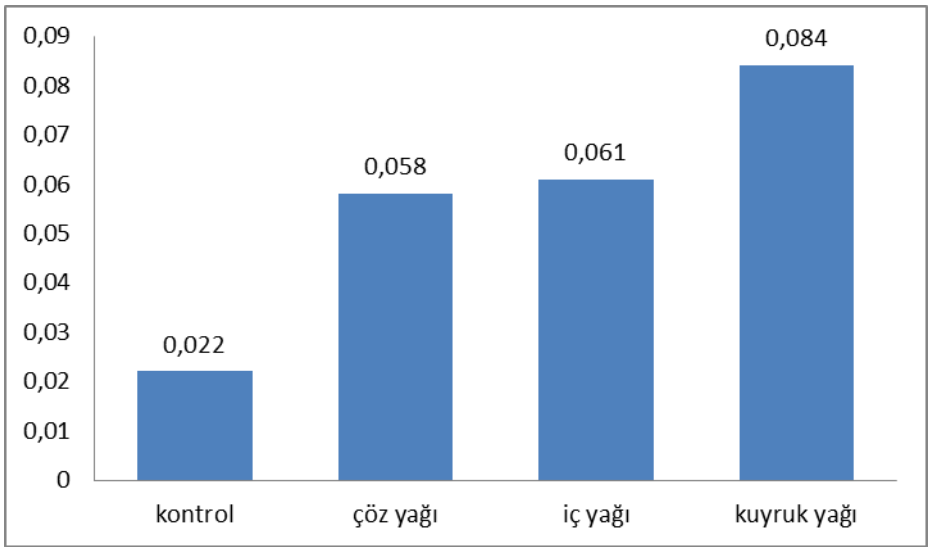
Şekil 4.30. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%)

90. günde toplanan yumurtalarda toplam PUFA en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (%35.963). PUFA kontrol grubunda %27.434, çöz yağı grubunda %26.471, iç yağı grubunda %26.210, kuyruk yağı grubunda ise %35.963 olarak bulunmuştur (Şekil 4.31). Kuyruk yağı grubundan elde edilen yumurtalarda toplam PUFA değerleri istatistiksel olarak diğer gruplardan farklıdır (Tablo 4.4).



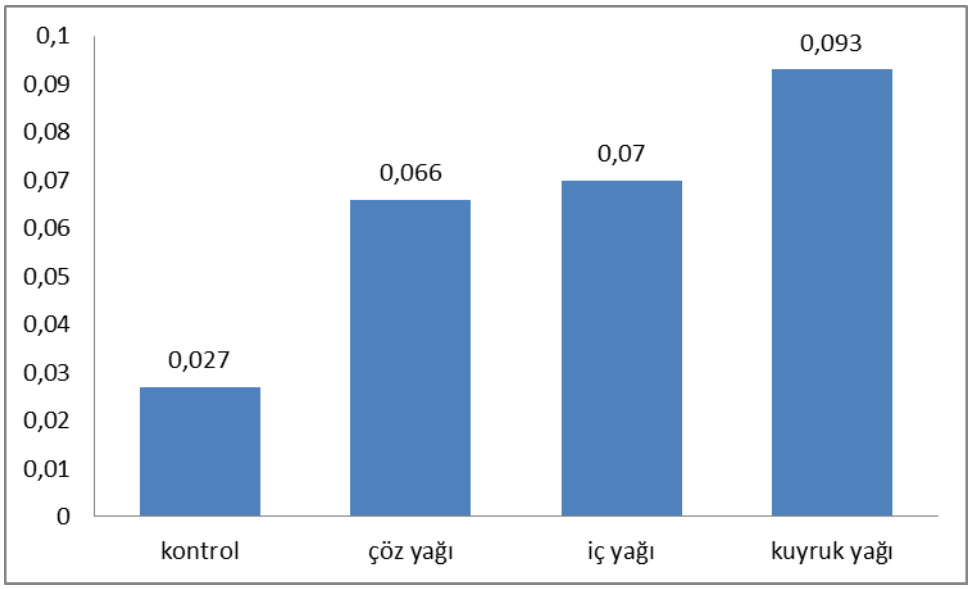
Şekil 4.31. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam PUFA (%)

90. günde toplanan yumurtalarda rumenik asit en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (%0.084). Rumenik asit kontrol grubunda %0.022, çöz yağı grubunda %0.058, iç yağı grubunda %0.061, kuyruk yağı grubunda ise %0.084 olarak bulunmuştur (Şekil 4.32). Kontrol ve kuyruk yağı grubundan elde edilen yumurtalarda rumenik asit değerleri istatistiksel olarak diğer gruplardan farklıdır (Tablo 4.4).



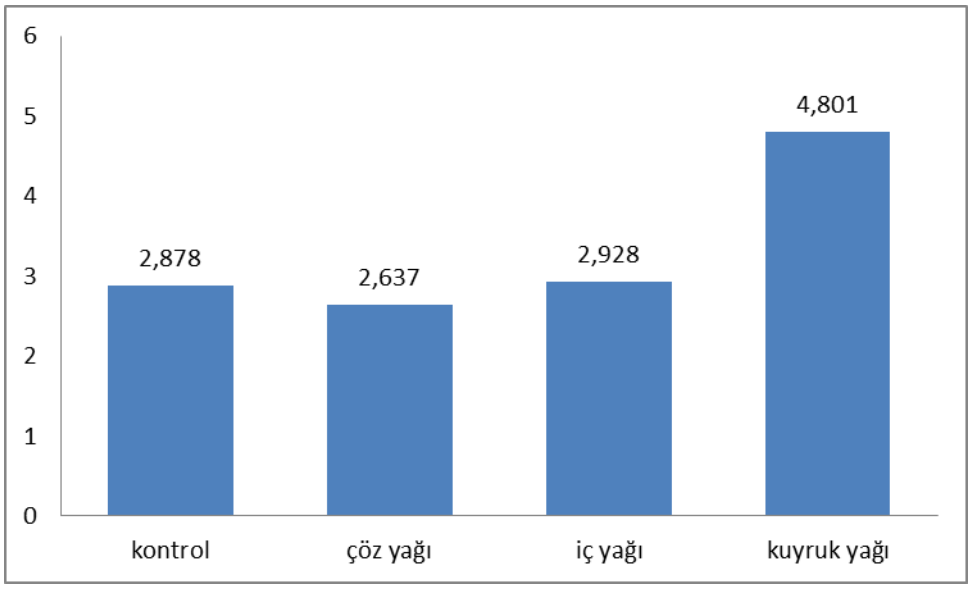
Şekil 4.32. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda rumenik asit (%)

90. günde toplanan yumurtalarda toplam CLA en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (%0.093). Toplam CLA kontrol grubunda %0.027, çöz yağı grubunda %0.066, iç yağı grubunda %0.070, kuyruk yağı grubunda ise %0.093 olarak bulunmuştur (Şekil 4.32). İç yağı ve kuyruk yağı grubundan elde edilen yumurtalarda toplam CLA değerleri istatistiksel olarak diğer gruplardan farklıdır (Tablo 4.4).



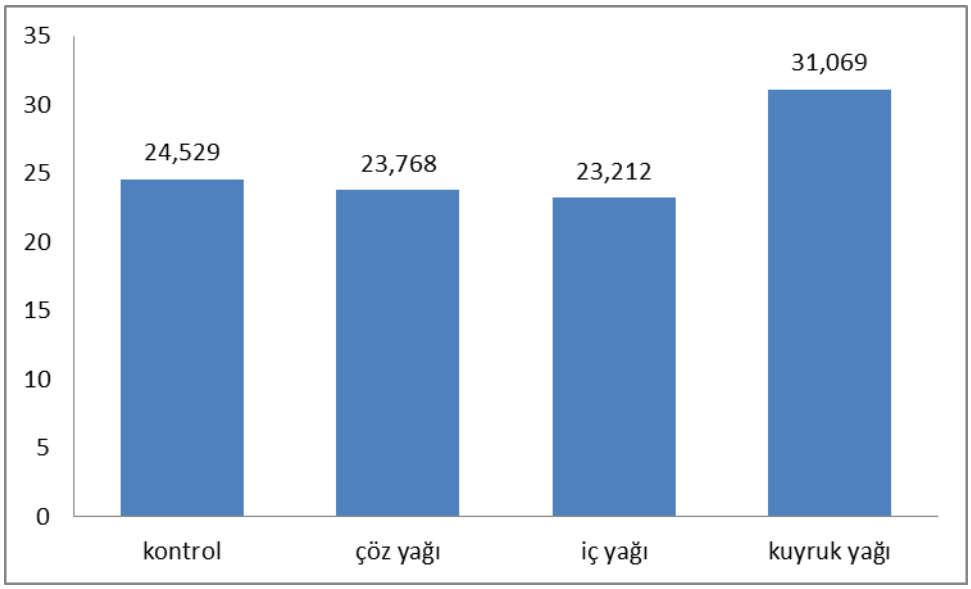
Şekil 4.33. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam CLA(%)

90. günde toplanan yumurtalarda toplam ω3 en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (%4.801). Toplam ω3 kontrol grubunda %2.878, çöz yağı grubunda %2.637, iç yağı grubunda %2.928, kuyruk yağı grubunda ise %4.801 olarak bulunmuştur (Şekil 4.34). Kuyruk yağı grubundan elde edilen yumurtalarda toplam ω3 değerleri istatistiksel olarak diğer gruplardan farklıdır (Tablo 4.4).



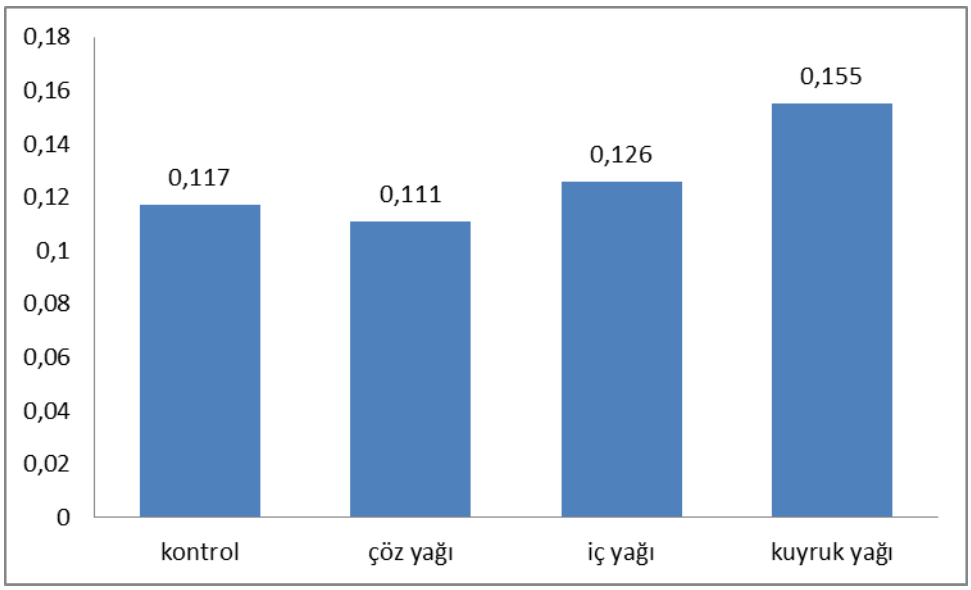
Şekil 4.34. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%)

90. günde toplanan yumurtalarda toplam ω6 en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (%31.069). ω6 kontrol grubunda %24.529, çöz yağı grubunda %23.768, iç yağı grubunda %23.212, kuyruk yağı grubunda ise %31.069 olarak bulunmuştur (Şekil 4.35). Kuyruk yağı grubundan elde edilen yumurtalarda toplam ω6 değerleri istatistiksel olarak diğer gruplardan farklıdır (Tablo 4.4).



Şekil 4.35. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%)

90. günde toplanan yumurtalarda ω3/ω6 en yüksek kuyruk yağı grubunda belirlenmiştir (0.155). ω3/ω6 kontrol grubunda 0.117, çöz yağı grubunda 0.111, iç yağı grubunda 0.126, kuyruk yağı grubunda ise 0.155 olarak bulunmuştur (Şekil 4.36). Tavuklardan elde edilen yumurtaların ω3/ω6 değerleri istatistiksel olarak aynıdır (Tablo 4.4).



Şekil 4.36. 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda ω3/ω6

Hy-line ırkı beyaz yumurta tavukları rasyonlarına farklı yağ kaynakları ilave edilerek 90. günde elde edilen yumurtanın yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilen yumurtada C 18:0, stearik asit (10.297-21.991%) ve C 16:0, palmitik asit (15.450-33.596%) major SFA; C 18:1 *c*9, oleik asit (18.327-33.648%) major MUFA ve C 18:2 ω6, linoleik asit de (19.381-25.494%) major PUFA olarak bulunmuştur (Tablo 4.4). Benzer şekilde Gürbüz ve ark., (2012) rasyonlarına keten tohumu ilave ettikleri tavuklardan elde edilen yumurtalarında palmitik asit ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi de major PUFA olarak belirlemiştir. Benzer sonuçlar atak-s ırkı tavuklarına farklı rasyonların verilmesiyle elde edilen yumurtaların yağlarında da gözlenmiştir (Parlat ve ark.,, 2010). Çelebi ve ark. (2008) çeşitli yemlerle 90. gün boyunca besledikleri tavukların yumurtalarında palmitik ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi major PUFA olarak belirlemişlerdir.

Hy-line ırkı tavukların kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağlı gruplardan toplanan yumurtalarda 90. gün sonunda toplam SFA, sırasıyla %36.382, %52.067, %47.420 ve %26.840 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.4). Gürbüz ve ark., (2012)' nın yumurta tavuklarına farklı oranlarda keten tohumu verilmesiyle elde edilen yumurtaların yağlarında toplam SFA değeri ile Çelebi ve ark., (2008) tarafından hazır CLA ve bitkisel yağlardan oluşan kombinasyonlarla beslenen lohman ırkı tavuklardan elde edilen yumurtalardaki toplam SFA değerine (%22.25-34.02) benzerlik gösterirken; Parlat ve ark., (2010) farklı yağ kaynaklarını içeren rasyonlarla beslenmesi sonucu elde edilen yumurtalarda SFA (29.40-32.48) genel olarak bizim çalışmamızdaki değerlerden düşük tespit edilmiştir. Hy-line ırkı tavukların farklı yağ kaynaklarıyla beslenmesi sonucu elde edilen yumurtalarda, palmitik asit ve stearik asit yüksek yüzdelerde bulunmuştur. Benzer sonuçları Gürbüz ve ark. (2012); Çelebi ve ark., (2008) yumurta sarılarında gözlemişlerdir. Hy-line ırkı tavuklarının 90 gününde rasyonlarına farklı yağ ilave edilmesiyle oluşan toplam SFA ve stearik asitte istatistiksel yönden fark tespit edilmiştir.

Hy-line ırkı tavuklarında toplam MUFA, 90. gününde kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağlı gruplardan toplanan yumurtalarda sırasıyla, %36.183, %21.461, %26.371 ve %37.197 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.4). Rasyon yağlarıyla beslenen tavukların yumurtalarının toplam MUFA değeri Parlat ve ark. (2010)' nın (45.10-55.68) değişik rasyonlarla beslenen atak-s ırkı tavukların yumurtalarındaki toplam MUFA, tespit ettiği

değerden düşüktür. Yine benzer çekilde Çelebi ve ark., (2008) yumurta sarılarından elde edilen MUFA değerinden düşük olduğu gözlenmiştir.

Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuklarının yumurta sarılarında palmitik asit major SFA olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asidini takiben pamitoleik asit de tüm rasyonlarla beslenen tavuk yumurtalarında en yüksek yüzdeye sahip ikinci MUFA olarak belirlenmiştir. Benzer sonuçlar keten tohumuyla beslenen tavukların yumurtalarında da (Sehu ve ark., 2012) gözlenmiştir. Hy-line ırkı tavukların yumurtalarında toplam MUFA ve oleik asit fark tespit edilmiştir. Gürbüz ve ark.' nın (2012) ise farklı yağ kaynakları içeren rasyonlarla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların oleik ve palmitoleik asit miktarları arasında fark vardır.

Bu tez çalışmasında hy-line ırkı yumurta tavuklarında toplam PUFA, kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı içeren rasyonlarla beslendiğinde 90 gün sonra sırasıyla %27.434, %26.471, %26.210 ve %35.963 olarak belirlenmiş ve en yüksek yüzdeye sahip kuyruk yağıyla beslenen grup ile diğer besleme şekilleri arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir (Tablo 4.4). Farklı kaynaklı rasyonlarla beslenen atak-s ırkı tavuklarının yumurtalarında 90 gün sonunda toplam PUFA değeriyle benzerlik göstermektedir. Gürbüz ve ark. (2012)' nın sonuçlarına göre farklı oranlarda keten tohumu yağıyla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların PUFA değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Çelebi ve ark., (2008)' nın değişik rasyonlarla beslenen tavukların 90 gün sonunda toplam PUFA değerleri, yaptığımız çalışma sonucu elde edilen PUFA değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Aydın (2005) hazır CLA ve bitkisel yağ içerikli rasyonlardan elde edilen tavukların yumurtalarındaki PUFA değeri, rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklı hy-line ırkı tavuk rasyonlarına yedirilmesiyle elde edilen tavukların yumurtalarındaki PUFA değerinden daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı yumurta tavuklarının 90 gün sonunda major PUFA olan linoleik asit en yüksek kuyruk yağı (25.494) grubunda sonra çöz yağı grubunda (%20.438) tespit edilirken, linoleik asit bakımından kontrol (20.023) ve iç yağıyla (19.381) beslenen gruplar arasında tespit edilmiştir. C 20:4, arakidonik asit de hy-line ırkı kuyruk yağı ile beslenen tavukların yumurtalarında 90 gün sonunda (%4.832) diğer besleme rasyonlarına göre (%2.403-4.832) daha yüksek belirlenmiştir. Gürbüz ve ark. (2012) tavuk yumurtalarında linoleik ve arakidonik asidi yüksek yüzdede tespit ederken aralarında istatistiksel yönden fark belirlemişlerdir.

Hy- line ırkı yumurta tavuklarının kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilmiş rasyonla beslenen gruplarda tespit edilen iki CLA izomerinden en yüksek yüzdede bulunanı C 18:2 c9-t11 izomeridir (Tablo 4.4). Hy- line ırkı yumurta tavuklarında toplam CLA en yüksek kuyruk yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında (%0.093), bunu takiben iç yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında (%0.070) tespit edilmiştir. 90 gün sonunda toplam CLA sırasıyla, %0.027, %0.066, %0.070 ve %0.093 olarak tespit edilmiştir. Yin ve ark. (2008) yumurta sarısının yağında CLA' yı 0.1-0.6 g/100 g olarak belirlemiştir. Aydın (2005) Farklı yağ kaynağı ilave edilmiş yumurta tavuklarında 90 gün sonunda toplam CLA' nın 1.17-2.38 olduğunu görmüştür. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuk rasyonlarına çöz yağı ve iç yağı ilavesi sonucu elde edilen yumurtalarda tespit edilen toplam CLA ve C 18:2 c9-t11, CLA diğer gruplardan elde edilen yumurtalarda tespit edilen toplam CLA ve C 18:2 c9-t11, CLA' dan farklıdır.

Bu tez çalışmasında hy-line ırkı yumurta tavuklarında toplam ω3 kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilaveli rasyonlarında 90 gün sonunda sırasıyla, %2.878, %2.637, %2.928 ve %4.801 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.4). Hy-line ırkı yumurta tavuklarında toplam ω3 bakımından en yüksek değere sahip kuyruk yağıyla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtalar ile diğer yağlı rasyonlardan elde edilen yumurtalar arasında istatistiksel açıdan fark gözlenmiştir. Bir başka çalışmada Gürbüz ve ark. (2012) keten tohumu ile beslenen tavuklardan elde edilen yumurtalarda toplam ω3 değerini, yaptığımız çalışmadan elde edilen ω3 değerinden daha yüksek bulmuşlardır.

4.5. Kontrol grubu yumurtaların yağ asitleri kompozisyonları

Kontrol grubu yemiyle 90 gün beslenen hy-line ırkı tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşimi sonuçları Tablo 4.5' te verilmiştir. Tavuk rasyonlarına katılan farklı yağların kontrol grubundaki yumurtaların yağ asitlerinde 90 gün sonunda farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Kısa zincirli yağ asitlerinde (C12:0, C 13:0) ve C18:0 stearik asite kadar olan yağ asitlerine kadar olan yağ asitlerinde gruplar arasında değişiklik olmamıştır. Kontrol grubundan toplanan yumurtalarda doymamış yağ asitleri daha baskındır. C12:0 yağ asidi 90 gün sonunda tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. Kontrol grubu yumurtaların yağ asitleri bileşimleri

Yağ asitleri	**30. gün (n=5)**	**60. gün (n=5)**	**90. gün (n=5)**
C 8:0*	-	-	-
C 10:0	-	-	-
C 12:0	-	-	0,002±0.00a
C 14:0	0.205±0.05a	0.227±0.06a	0.220±0.04a
C 15:0	0.051±0.01a	0.026±0.02b	0.025±0.01b
C 16:0	22.753±0.69b	23.960±0.19a	23.880±0.33a
C 17:0	0.148±0.01a	0.158±0.03a	0.170±0.02a
C 18:0	7.213±0.13c	8.243±0.35b	11.695±0.36a
C 20:0	0.037±0.05a	0.013±0.01a	0.020±0.01a
C 21:0	0.001±0.00a	0.002±0.00a	0.002±0.00a
C 22:0	0.417±0.11a	0.315±0.10a	0.368±0.05a
∑ **SFA**	**30.825±0.64c**	**32.944±0.29b**	**36.382±0.71a**
C 14:1ω5	0.015±0.01a	0.002±0.00b	0.002±0.00b
C 15:1ω5	0.003±0.00a	0.003±0.00a	0.003±0.00a
C 16:1ω7	1.820±0.51a	1.694±0.48a	1.488±0.24a
C 17:1ω8	0.030±0.03a	0.019±0.01a	0.010±0.00a
C 18:1 *c*9	35.530±0.29a	33.883±0.89b	33.210±0.87b
C 18:1 c11	1.236±0.18a	1.291±0.22a	1.259±0.08a
C 20:1ω9	0.111±0.08b	0.142±0.01ab	0.200±0.01a
C 22:1ω9	0.006±0.01a	0.002±0.00a	0.011±0.00a
∑ **MUFA**	**38.751±0.96a**	**37.036±0.85ab**	**36.183±1.19b**
C 18:2ω6	23.674±0.08a	23.203±0.55a	20.023±0.54b
C 18:3ω6	0.103±0.06a	0.132±0.04a	0.013±0.00b
C 18:3ω3	0.152±0.03b	0.263±0.05a	0.259±0.05a
C 20:4ω6	2.918±0.18a	2.931±0.32a	3.078±0.79a
C 20:5ω3	0.260±0.40a	0.529±0.87a	0.034±0.04b
C 22:4ω6	0.268±0.08a	0.187±0.07a	0.286±0.09a
C 22:5ω6	1.229±0.29a	0.723±0.29a	1.129±0.36a
C 22:5ω3	0.100±0.04a	0.098±0.04a	0.141±0.05a
C 22:6ω3	1.700±0.48a	1.931±0.66a	2.444±0.26a
∑ **PUFA**	**30.425±0.77a**	**30.020±0.64a**	**27.434±1.33b**
CLA c9 – t11**	0.018±0.01a	0.019±0.00a	0.022±0.00a
CLA t10 – c12**	0.003±0.00a	0.004±0.00a	0.005±0.00a
∑ **CLA****	**0.021±0.01a**	**0.023±0.00a**	**0.027±0.00a**
∑ UFA	69.176±0.64a	67.056±0.29b	63.617±0.71c
∑ PUFA / MUFA	0.785±0.04a	0.811±0.04a	0.758±0.06a
∑ ω3	2.212±0.49a	2.821±0.38b	2.878±0.28b
∑ ω6	28.192±0.22a	27.176±0.44a	24.529±1.29b
∑ ω3/ω6	0.079±0.02a	0.104±0.01b	0.117±0.01a

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Kontrol grubundan toplanan yumurtalarda palmitik asit değeri birbirine yakın değerler verse de: 90 gün sonunda bu değerin yükseldiği gözlenmiştir. Bu çalışmada, stearik asit içeriği bakımından gruplar arasında önemli farklılık saptanmıştır. Buna göre, stearik asit 90 gün sonunda artış göstermiştir. Bu artış değeri palmitik asittekinden daha fazladır. Ayrıca artış 60 gün ve 90 sonu itibariyle birbirinden bağımsız olarak artmıştır. Tekrarlanabilirliği açısından palmitik ve stearik asitler güvenilir sonuçlar vermiştir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan 30 gün sonunda toplanan yumurtalardaki oleik asit değeri, diğer günlerde elde edilen yumurtalardaki oleik asit değerlerinden farklıdır ($P<0.01$). Oleik asit yönünden en düşük sonuca 90 gün sonunda ulaşılmıştır. Kontrol grubundan toplanan yumurtalarda linoleik asit içeriği gruplar boyunca düşüş göstermiştir. 30 gün sonunda elde edilen yumurtalardaki linolenik asit değeri, diğer günlerde elde edilen yumurtalardaki linolenik asit değerinden farklıdır ($P<0.01$). Linolenik asit değeri 90. gün sonunda azalmıştır. Deneme grupları arasında arakidonik asit bakımından gözlemlenen farklılıklar çok önemli değildir. Tavukların yumurtalarında EPA düşük miktarda saptanmıştır. Diğer taraftan, gruplar arasında DHA artış göstermiştir.

Toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri içerikleri yönünden günler arasında fark görülmektedir. Toplam PUFA/MUFA oranları bakımından, gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmamaktadır. Toplam MUFA' lar bakımından en düşük değer 90 gün sonunda elde edilmiştir. Toplam PUFA' da ise kontrol ve 30 gündeki yağ asitleri en yüksek seviyede olup, 90 gün sonunda oluşan toplam PUFA en düşük düzeydedir. Deneme gruplarından 30 gün sonunda elde edilen toplam ω3 değeri, diğer günlerde elde edilen toplam ω3 değerinden farklıdır ($P<0.01$). ω6 içeriği bakımından en düşük değer 90 gün sonunda gerçekleşirken, ω3 değeri ise artış göstermiştir. ω6/ω3 oranı bakımından en düşük değer 90 gün sonunda gözlemlenmiştir ($P<0.01$).

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan toplanan yumurtalarda gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Rasyon yağ asidi bileşimiyle kontrol grubu yağının yağ asitleri bileşimi arasında yakın ilişkiler vardır. Denemede kullanılan yağ kaynaklarının toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri bakımından aralarında fazla fark yoktur.

4.6. Çöz yağı grubu yumurtaların yağ asitleri kompozisyonları

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan toplanan yumurtalarda oleik asit bakımından, gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalardaki yağ asidi bileşimi sonuçları Tablo 4.6' da verilmiştir. Tavuk rasyonlarına katılan farklı yağların kontrol grubundaki yumurtaların yağ asitlerinde 90 gün sonunda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bunun nedeni besin maddelerinin yağlarının yağ asidi kompozisyonun farklı olmasındandır. C18:0 stearik asite kadar olan yağ asitlerinde gruplar arasında miristik asit hariç istatistiksel olarak fark vardır. 90. günde toplanan yumurtalarda doymuş yağ asitleri baskındır. C10:0 yağ asidi 90 gün sonunda tespit edilmiştir.

Çöz yağı grubundan 30 gün sonra alınan tavukların yumurtalarında palmitik asit değerleri, diğer günlerde alınan tavukların yumurtalarında palmitik asit değerlerinden farklıdır. Stearik asitte günler arasındaki değerler birbirinden farklıdır. Buna göre, stearik asit en yüksek değeri 90 gün sonunda almıştır.

Oleik asit bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($P<0.01$). Oleik asit gruplar arasında en yüksek kontrol grubundadır. Toplanan yumurtalarda gün geçtikçe azalma görülmüştür. Dolayısıyla oleik asit yönünden en düşük sonuca 90 gün sonunda ulaşılmıştır. Çöz yağı grubuyla beslenen tavuklardan toplanan yumurtalarda linoleik asit başlangıca göre düşüş gözlenmiştir. 30 gün sonunda alınna yumurtalarda tespit edilen linolenik asit değeri, diğer günlerde toplanan yumurtalardaki linolenik asit değerinden farklıdır. Deneme grupları arasında arakidonik asit bakımından günler arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Tavukların yumurtalarında EPA düşük miktarda saptanmıştır.

Toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri içerikleri yönünden günler arasında fark görülmektedir. Kontrol grubundan alınan yumurtalar ile 60. gün sonunda alınan yumurtalardaki toplam PUFA/MUFA oranları bakımından gruplar arasında fark yoktur. MUFA' lar bakımından en düşük değer 90 gün sonunda elde edilmiştir. Deneme gruplarından 30. ve 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam ω3, ω6 ve ω3/ω6 değerleri ile diğer gruplardan toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam ω3, ω6 ve ω3/ω6 değerleri arasında istatistiksel olarak fark vardır ($P<0.01$).

Tablo 4.6. Çöz yağı grubu yumurtaların yağ asitleri bileşimleri

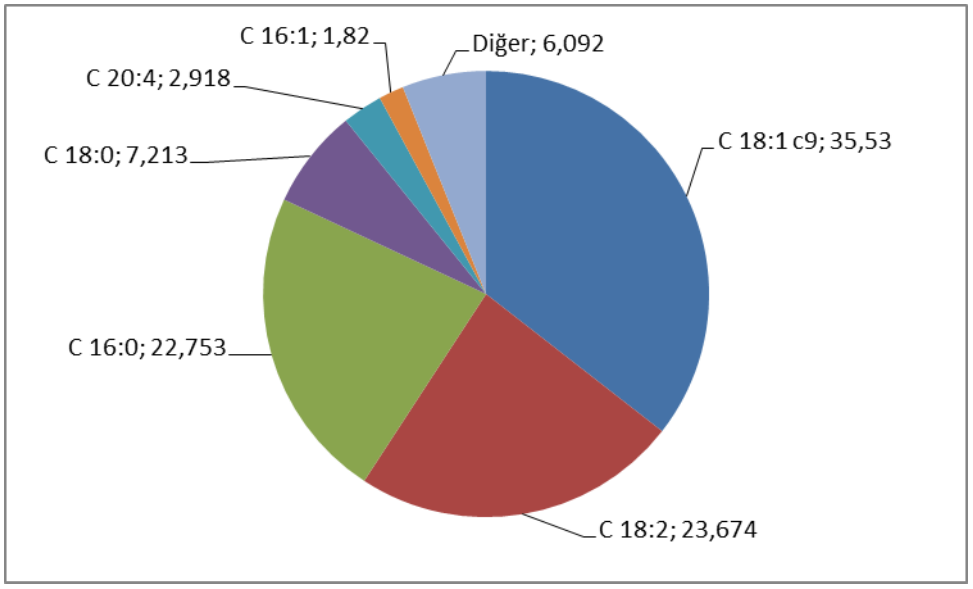
yağ asitleri	**Kontrol (n=5)**	**30. gün (n=5)**	**60. gün (n=5)**	**90. gün (n=5)**
C 8:0*	-	-	-	-
C 10:0	-	-	-	0.000±0.00a
C 12:0	-	-	0.003±0.00a	0.004±0.00a
C 14:0	0.205±0.05a	0.276±0.05a	0.258±0.03a	0.319±0.09a
C 15:0	0.051±0.01ab	0.083±0.02a	0.019±0.01b	0.042±0.03b
C 16:0	22.753±0.69d	26.920±0.35c	30.972±0.26b	33.596±0.68a
C 17:0	0.148±0.01b	0.344±0.03a	0.386±0.05a	0.424±0.07a
C 18:0	7.213±0.13d	12.916±1.35c	15.241±0.44b	17.377±0.24a
C 20:0	0.037±0.05a	0.095±0.08a	0.027±0.01a	0.023±0.01a
C 21:0	0.001±0.00a	0.027±0.04a	0.006±0.00a	0.004±0.00a
C 22:0	0.417±0.11a	0.267±0.05b	0.356±0.05ab	0.278±0.08ab
∑ SFA	**30.825±0.64d**	**40.928±1.49c**	**47.268±0.48b**	**52.067±0.63a**
C 14:1ω5	0.015±0.01a	0.018±0.01a	0.007±0.00a	0.015±0.01a
C 15:1ω5	0.003±0.00c	0.025±0.01a	0.015±0.00b	0.017±0.01ab
C 16:1ω7	1.820±0.51a	1.471±0.36a	1.293±0.20a	1.433±0.23a
C 17:1ω8	0.030±0.03a	0.051±0.01a	0.053±0.05a	0.086±0.11a
C 18:1 *c*9	35.530±0.29a	33.701±0.40b	26.604±0.41c	18.327±0.31d
C 18:1 c11	1.236±0.18a	1.290±0.30a	1.219±0.14a	1.308±0.08a
C 20:1ω9	0.111±0.08a	0.143±0.17a	0.065±0.02a	0.270±0.22a
C 22:1ω9	0.006±0.01a	0.005±0.00a	0.009±0.01a	0.005±0.01a
∑ MUFA	**38.751±0.96a**	**36.704±0.99b**	**29.265±0.47c**	**21.461±0.77d**
C 18:2ω6	23.674±0.08a	16.530±0.35d	18.380±0.24c	20.438±0.34b
C 18:3ω6	0.103±0.06a	0.091±0.01a	0.035±0.03a	0.099±0.01a
C 18:3ω3	0.152±0.03c	0.305±0.14ab	0.357±0.08ab	0.444±0.14a
C 20:4ω6	2.918±0.18ab	3.520±0.51a	2.114±0.09c	2.403±0.51bc
C 20:5ω3	0.260±0.40a	0.007±0.01a	0.015±0.01a	0.014±0.01a
C 22:4ω6	0.268±0.08a	0.177±0.06a	0.194±0.05a	0.196±0.05a
C 22:5ω6	1.229±0.29a	0.612±0.22b	0.717±0.21b	0.632±0.32b
C 22:5ω3	0.100±0.04a	0.102±0.03a	0.177±0.06a	0.171±0.02a
C 22:6ω3	1.700±0.29ab	0.989±0.22b	1.424±0.21b	2.008±0.32a
∑ PUFA	**30.425±0.77a**	**22.370±0.64c**	**23.465±0.42c**	**26.471±0.90b**
CLA c9 – t11**	0.018±0.06c	0.033±0.00b	0.046±0.01ab	0.058±0.02a
CLA c9 – t11**	0.003±0.00b	0.004±0.00ab	0.006±0.01ab	0.008±0.01a
∑ CLA**	**0.021±0.01c**	**0.037±0.01b**	**0.052±0.01b**	**0.066±0.01a**
∑ UFA	69.176±0.64a	59.074±1.49b	52.730±0.48c	47.932±0.63d
∑ PUFA / MUFA	0.785±0.04b	0.609±0.01c	0.802±0.02b	1.233±0.07a
∑ ω3	2.212±0.49a	1.403±0.20c	1.973±0.19c	2.637±0.77b
∑ ω6	28.192±0.22a	20.930±0.40c	21.440±0.26c	23.768±0.36b
∑ ω3/ω6	0.079±0.02a	0.067±0.01b	0.092±0.01b	0.111±0.03a

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Bu tez çalışmasında, rasyon yağ asidi bileşimiyle çöz yağı grubundan toplanan yumurtalardaki yağ asitleri bileşimi arasında yakın ilişkiler vardır. Denemede kullanılan yağ kaynaklarının toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri bakımından aralarında fazla fark yoktur. Çöz yağlı yemlerle beslenip, kontrol grubundan toplanan yumurtalarda başlıca yağ asitleri; oleik asit (%35.53), linoleik asit (%23.674), palmitik asit (%33.596), stearik asit (%17.377), palmitoleik asit (%1.820) ve linolenik asit (%0.444) olduğu görülmüştür.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların çöz yağlı yemle beslenip kontrol grubundan toplanan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%35.530). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%23.674) ve C 16:0, palmitik asit (%22.753) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 16:1, palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 93.908' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.37, Tablo 4.6).



Şekil 4.37. Çöz yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan kontrol grubundan alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

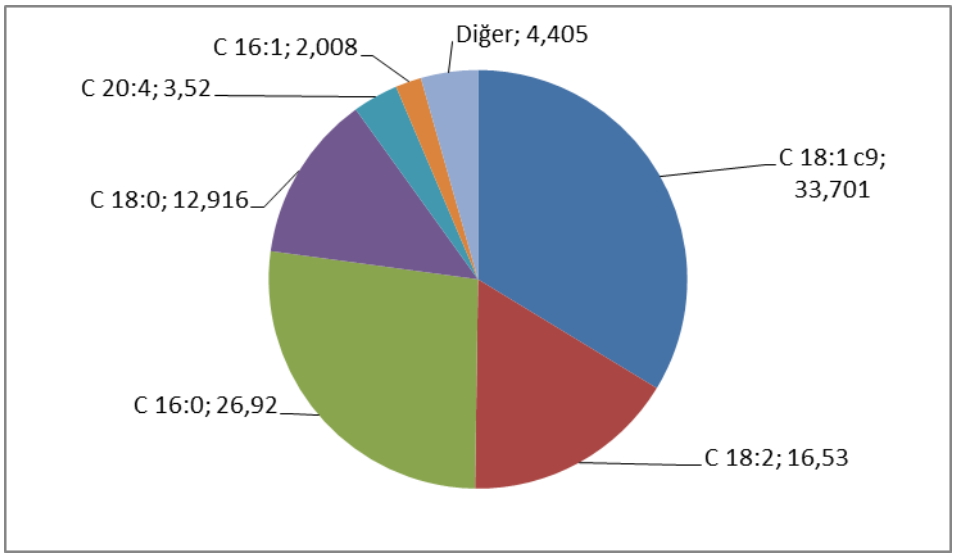
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6ω3, dokosahekzaenoik asit (DHA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %6.092' sini oluşturmuşlardır (Şekil 4.37).

Çöz yağıyla beslenen tavukların kontrol grubundan alınan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam SFA %30.825, toplam MUFA %38.751, toplam PUFA ise %30.425 olduğu görülmüştür (Tablo 4.6).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.018 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.003 olarak tespit edilmiştir. Böylece 90. günde çöz yağıyla beslenen gruplardan kontrolden alınan yumurtalarda toplam CLA %0.021 olarak bulunmuştur (Tablo 4.6).

Çöz yağıyla beslenen tavukların kontrol grubundan alınan yumurtalarındaki toplam ω6 yağ asitlerinin en yüksek yüzdesi %28.192 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %2.212 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.079, ω6/ω3 oranının da 12.745 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.6).

Çöz yağıyla beslenen tavuklardan 30. gün sonunda alınan yumurtaların yağ asidi bileşiminde en yüksek C 18:1, oleik asit olduğu görülmüştür (%33.701). Oleik asitin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%26.920) ve C 18:2 ω6, linoleik asit (%16.530) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 16:1 palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 95.595' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.38, Tablo 4.6).



Şekil 4.38. Çöz yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

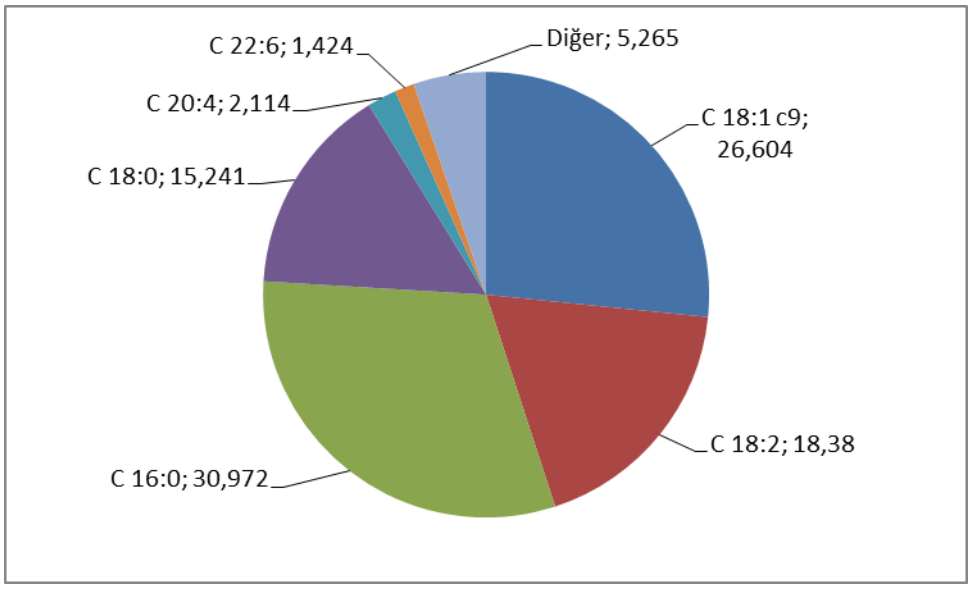
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6ω3, dokosahekzaenoik asit (DHA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %4.405' ini oluşturmuşlardır (Şekil 4.38).

Çöz yağlı gruplardan 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam SFA %40.928, MUFA %36.704, toplam PUFA ise %22.370 olduğu görülmüştür (Tablo 4.6).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.033 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.004 olarak tespit edilmiştir. Böylece 30. gün sonunda çöz yağlı gruptaki yumurtalarda toplam CLA %0.037 olarak bulunmuştur (Tablo 4.6).

Çöz yağıyla beslenen tavuklardan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda ω6 yağ asitleri toplamı %20.930 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %1.403 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.067, ω6/ω3 oranının da 14.918 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.6).

Çöz yağıyla beslenen tavukların 60. gün sonunda toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde en yüksek değer C 16:0 palmitik asit olduğu görülmüştür (%30.972). Palmitik asitin yanı sıra, C 18:1 *c*9, oleik asit (%26.604) ve C 18:2, linoleik asit (%18.380) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 94.735' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.39, Tablo 4.6).



Şekil 4.39. Çöz yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

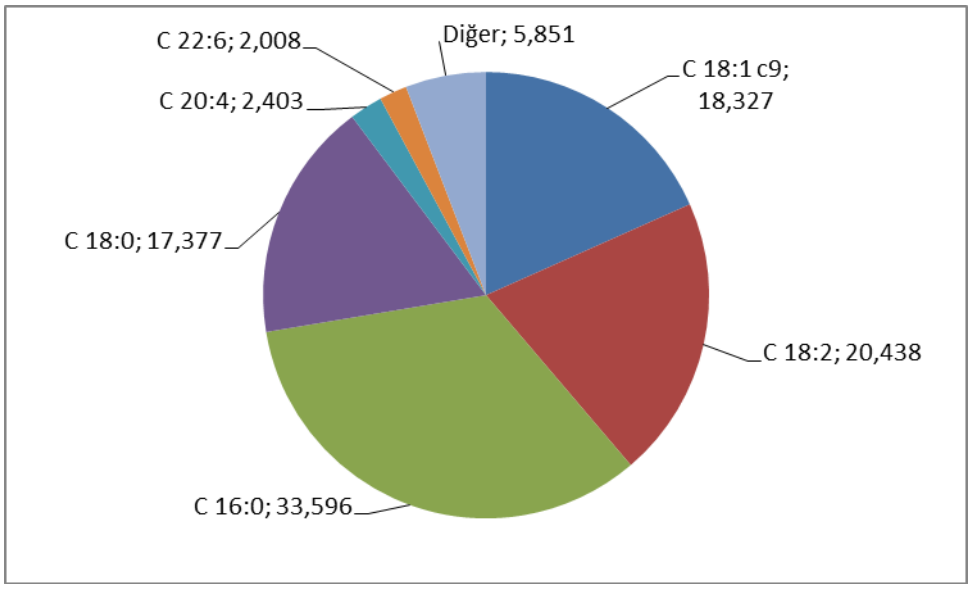
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit; C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %5.265' ini oluşturmuşlardır (Şekil 4.39).

Çöz yağıyla beslenen tavuklardan 60. gün sonunda toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam SFA %47.268, toplam MUFA %29.265, toplam PUFA ise %23.465 olduğu görülmüştür (Tablo 4.6).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.046 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.006 olarak tespit edilmiştir. Böylece 60. günde çöz yağı grubundan toplanan yumurtalarda toplam CLA %0.052 olarak bulunmuştur (Tablo 4.6).

Çöz yağıyla beslenen tavuklardan 60. günde alınan yumurtalarda ω6 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %21.440 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %1.973 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.092 ω6/ω3 oranının da 10.867 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.6).

Çöz yağıyla beslenen tavuklardan 90. günde alınan yumurtalarda en yüksek yüzde C 16:0, palmitik asit olduğu görülmüştür (%33.596). Palmitik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%20.438) ve C 18:1 *c*9, oleik asit (%18.327) de büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 94.149' unu oluşturmaktadır (Şekil 4.40, Tablo 4.6).



Şekil 4.40. Çöz yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

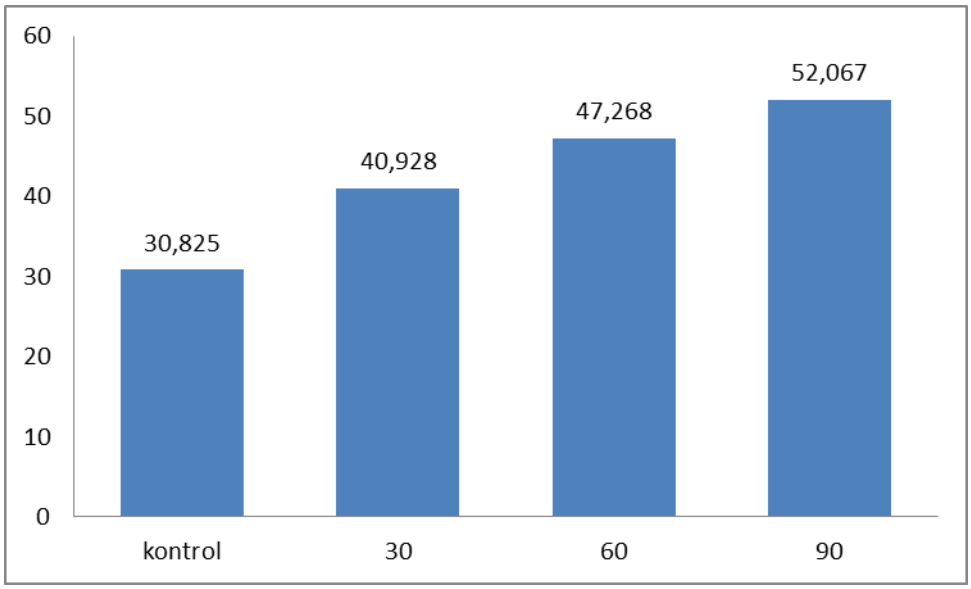
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin ancak %5.851' ini oluşturmuşlardır (Şekil 4.40).

Çöz yağıyla beslenen tavuklardan 90. gün sonunda toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam SFA %52.067, toplam MUFA %21.461, toplam PUFA ise %26.471 olduğu görülmüştür (Tablo 4.6).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.058 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.008 olarak tespit edilmiştir. Böylece çöz yağıyla beslenen tavuklardan 90. günde alınan yumurtalarda toplam CLA %0.066 olarak bulunmuştur (Tablo 4.6).

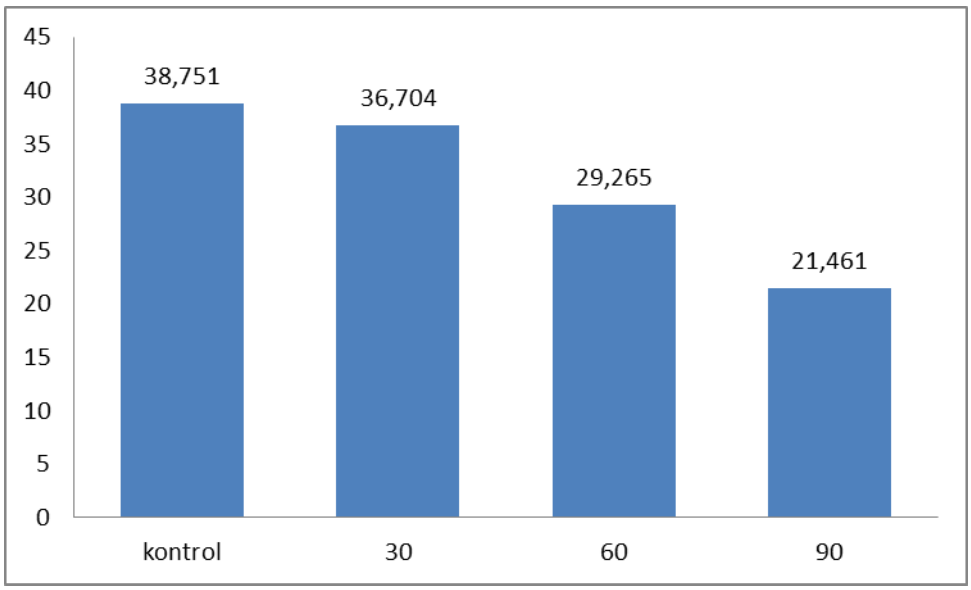
Çöz yağıyla beslenen tavuklardan 90. günde alınan yumurtalarda ω6 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %23.768 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %2.637 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.111 ω6/ω3 oranının da 9.013 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.6).

Çöz yağı grubundan toplanan yumurtalarda toplam SFA değeri, en yüksek 90. gün sonunda belirlenmiştir (%52.067). Toplam SFA, kontrolde %30.825, 30. günde %40.928, 60. günde %47.268, 90. günde ise %52.067 olarak bulunmuştur (Şekil 4.41). İstatistiksel olarak diğer günlerde alınan yumurta örneklerinin yağ asitleriyle farklıdır (Tablo 4.6).



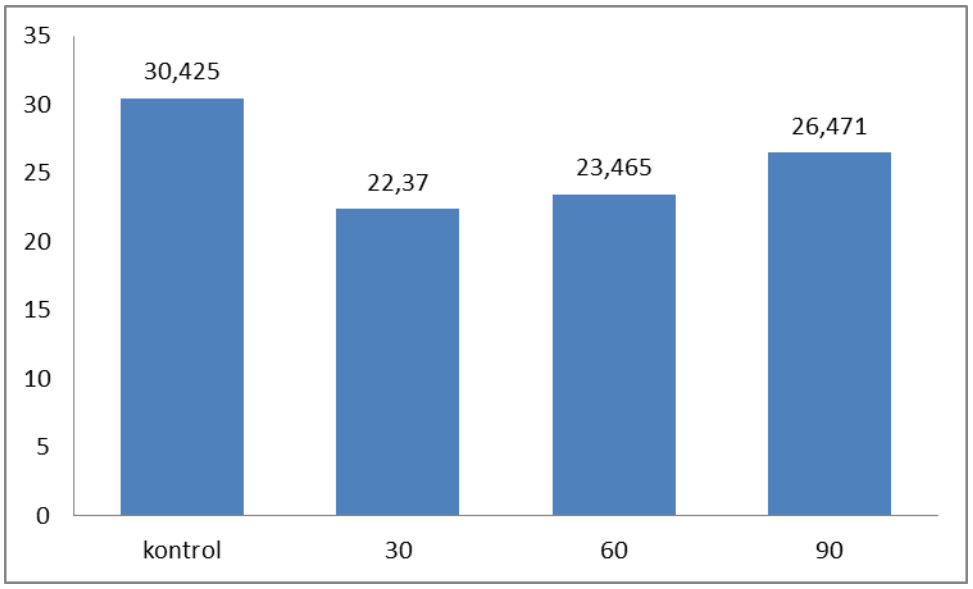
Şekil 4.41. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam SFA (%)

Çöz yağı grubundan toplanan yumurtalarda toplam MUFA değeri, en yüksek kontrol grubunda belirlenmiştir (%38.751). Toplam MUFA, kontrolde %38.751, 30. günde %36.704, 60. günde %29.265, 90. günde ise %21.461 olarak bulunmuştur (Şekil 4.42). Farklı günlerde toplanan yumurtalardaki SFA değerleri arasında istatistiksel olarak farklıdır (Tablo 4.6).



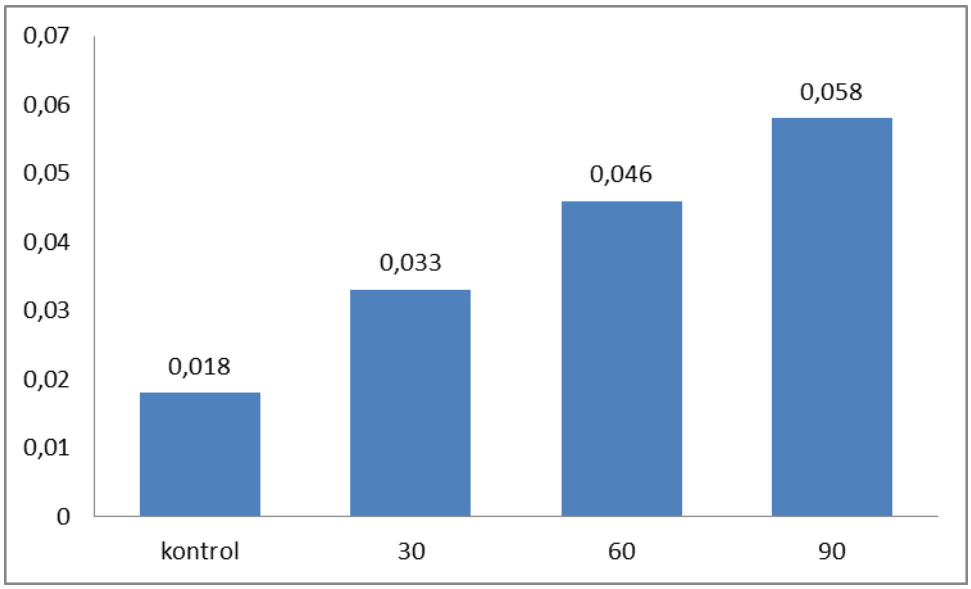
Şekil 4.42. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%)

Çöz yağı grubundan toplanan yumurtalarda toplam PUFA değeri, en yüksek kontrol grubunda belirlenmiştir (%30.425). Toplam PUFA kontrolde %30.425, 30. günde %22.370, 60. günde %23.465 ve 90. günde ise %26.471 olarak bulunmuştur (Şekil 4.43). İstatistiksel olarak 90. gündeki elde edilen yumurtaların toplam PUFA değeri diğer günlerdekinden farklıdır (Tablo 4.6).



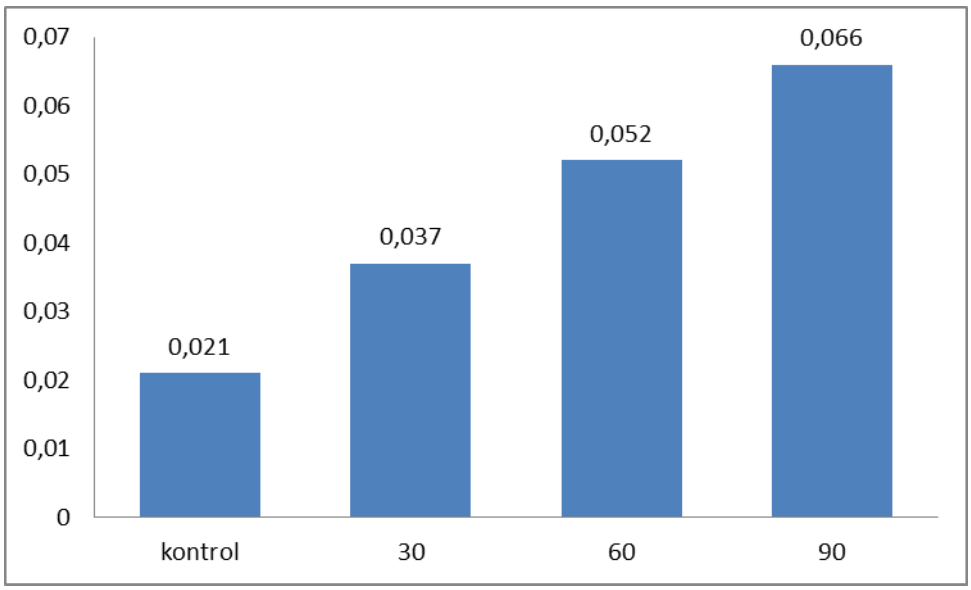
Şekil 4.43. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam PUFA (%)

Çöz yağı grubundan toplanan yumurtalarda tespit edilen rumenik asit değeri en yüksek olarak 90. gün sonunda belirlenmiştir (%0.058). Rumenik asit kontrolde %0.018, 30. günde %0.033, 60. günde %0.046, 90. günde %0.058 olarak bulunmuştur (Şekil 4.44). 60. ve 90. günlerde toplanan yumurtalardaki rumenik asit değeri istatistiksel olarak aynıdır (Tablo 4.6).



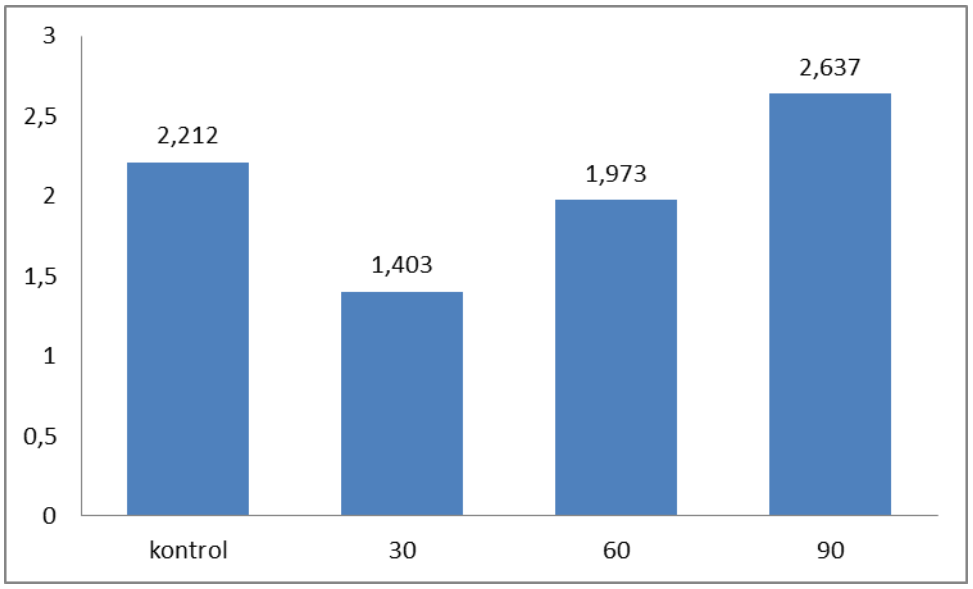
Şekil 4.44. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda rumenik asit (%)

Çöz yağı grubundan toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam CLA değeri en yüksek olarak 90. gün sonunda belirlenmiştir (%0.066). Toplam CLA kontrolde %0.021, 30. günde %0.037, 60. günde %0.052, 90. günde %0.066 olarak bulunmuştur (Şekil 4.45). 60. ve 90. günlerde toplanan yumurtalardaki toplam CLA değeri istatistiksel olarak aynıdır (Tablo 4.6).



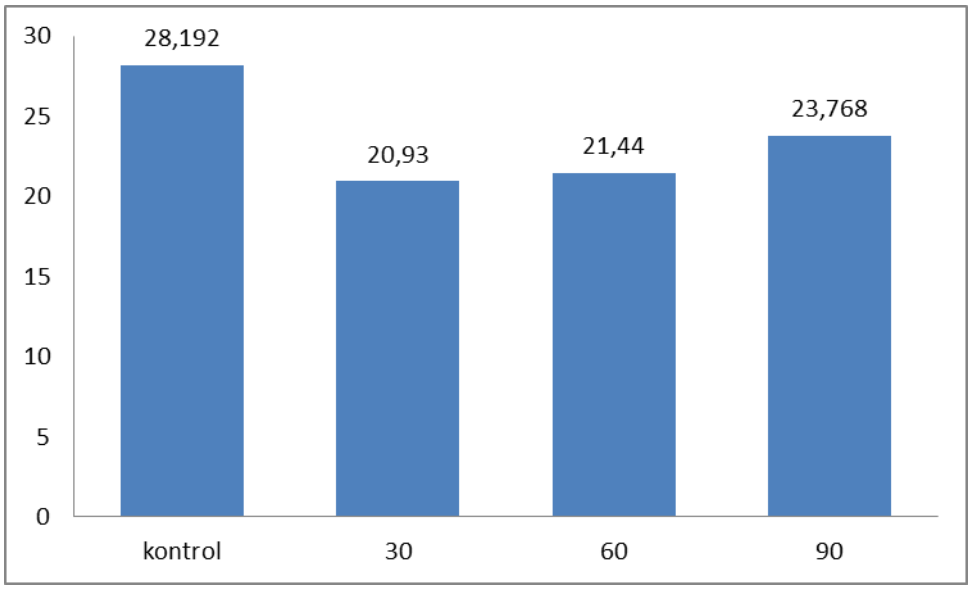
Şekil 4.45. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam CLA (%)

Çöz yağı grubundan toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam ω3 değeri en yüksek olarak 90. gün sonunda belirlenmiştir (%2.637). Toplam ω3 kontrolde %2.212, 30. günde %1.403, 60. günde %1.973, 90. günde %2.637 olarak bulunmuştur (Şekil 4.45). 30. ve 60. günlerde toplanan yumurtalardaki toplam ω3 değeri istatistiksel olarak aynıdır (Tablo 4.6).



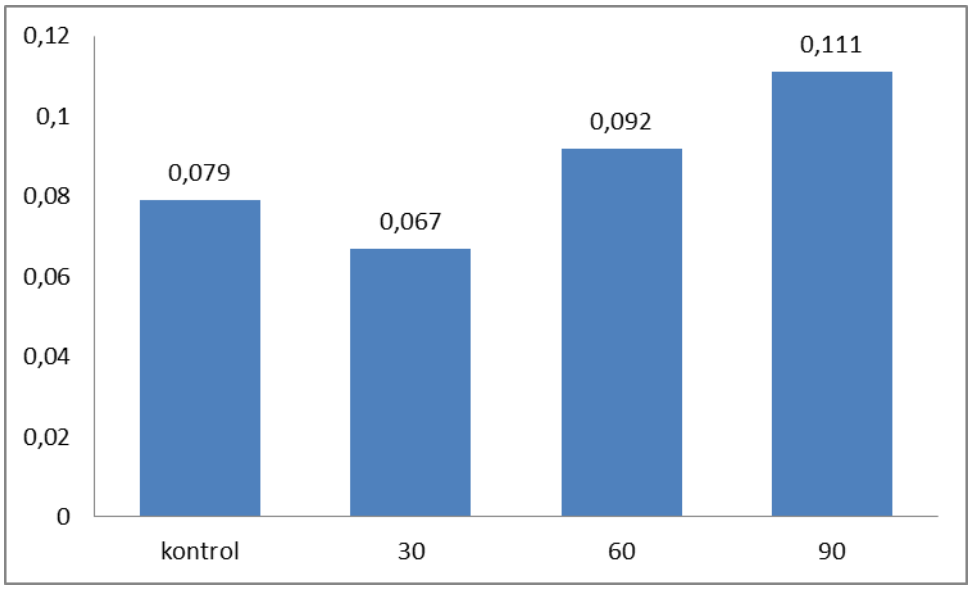
Şekil 4.46. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%)

Çöz yağı grubundan kontrolden toplanan yumurtalarda toplam ω6 değeri en yüksek olarak belirlenmiştir (%28.192). Toplam ω6 kontrolde %28.192, 30. günde %20.930, 60. günde %21.440, 90. günde %23.768 olarak bulunmuştur (Şekil 4.47). 30. ve 60. günlerde toplanan yumurtalardaki toplam ω6 değeri istatistiksel olarak aynıdır (Tablo 4.6).



Şekil 4.47. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%)

Çöz yağı grubundan kontrolden toplanan yumurtalarda toplam ω3/ω6 değeri en yüksek olarak belirlenmiştir (0.079). Toplam ω3/ω6 kontrolde 0.079, 30. günde 0.067, 60. günde 0.092, 90. günde 0.111 olarak bulunmuştur (Şekil 4.48). 30. ve 60. günlerde toplanan yumurtalardaki ω3/ω6 değeri istatistiksel olarak aynıdır (Tablo 4.6).



Şekil 4.48. Çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalarda ω3/ω6

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde C 18:0, stearik asit (%7.213-17.377) ve C 16:0, palmitik asit (%22.753-33.596) major SFA; C 18:1 *c*9, oleik asit (%18.327-35.530) major MUFA ve C 18:2 ω6, linoleik asit de (%16.530-23.674) major PUFA olarak bulunmuştur (Tablo 4.6). Benzer şekilde Balevi ve ark. (2000) rasyonlarına farklı yağların ilave edilmesiyle elde edilen tavukların yumurtalarında palmitik asit ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi de major PUFA olarak belirlemişlerdir. Yine benzer sonuçlar yumurta tavuklarına farklı yağ içeren yemlerin yedirilmesiyle elde edilen yumurtalarda da gözlenmiştir (Aydın, 2005). Başka çalışmalarda (González-Muñoz ve ark., 2009) (İtalya' da broiler tavukları), Bölükbaş ve ark. (2005) hazır CLA ve bitkisel yağlardan oluşan kombinasyonlarla beslenen lohman ırkı tavuklardan elde edilen yumurtalarda palmitik ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi major PUFA olarak belirlemişlerdir.

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam SFA, sırasıyla %30.825, %40.928, %47.268 ve %52.067 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.6). Bölükbaş ve ark. (2005) tarafından hazır CLA ve bitkisel yağlardan oluşan kombinasyonlarla beslenen lohman ırkı tavuklardan elde edilen yumurtalarda toplam SFA değeri, González-Muñoz ve ark. (2009) İspanya' da hy-line ve Warren ırkı tavuklarına farklı rasyonların verilmesiyle elde edilen yumurtalarda da toplam SFA değeri benzerlik gösterirken, Gürbüz ve ark. (2012)' nın bulduğu değerlerden yüksek tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuklarının farklı yağ kaynaklarıyla beslenmesinden elde edilen yumurtalarda palmitik asit ve stearik asit yüksek yüzdelerde bulunmuştur. Benzer sonuçları Du ve ark. (2000) Kralik ve ark. (2008), Suksombat ve ark. (2006), Sirri ve ark. (2003)'nın yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri yumurtalarda da gözlemişlerdir. Hy-line ırkı beyaz yumurta tavukları rasyonlarına çöz yağı ilave edilen tavukların yumurtalarının yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam SFA, stearik ve palmitik asitte istatistiksel yönden fark tespit edilmiştir. Benzer şekilde Tayland' da Suksombat ve ark. (2006)' da tavuklara hazır CLA vererek elde ettikleri yumurtalarda toplam SFA, miristik ve palmitik asitte fark belirlemişlerdir.

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam MUFA, sırasıyla, %38.751, %36.704, %29.265 ve %21.461 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.6). Çelebi ve ark. (2008)' nın çeşitli yemlerle besledikleri tavuklardan elde ettikleri yumurtalardaki toplam MUFA değerinden düşük bulmuşlardır. González-Muñoz ve ark. (2009) değişik rasyonlarla beslenen hy-line ve Warren ırkı tavukların 60. gününde yumurtada toplam MUFA' dan tespit ettiği değerden düşük, Yin ve ark. (2008) Çin' de hazır CLA ve bitkisel yağlardan oluşan rasyonla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların toplam MUFA değerinden yüksek olarak belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuklarının yumurta sarılarında oleik asit, major yağ asidi olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asidini takiben pamitoleik asit de tüm rasyonlarla beslenen tavukların yumurtalarında en yüksek yüzdeye sahip ikinci MUFA olarak belirlenmiştir. Parlat ve ark. (2010) farklı yağ kaynakları içeren rasyonlarla beslenen atak-s tavuklardan elde edilen yumurtaların palmitoleik asit değerleri ile çalışmamızda elde ettiğimiz palmitoleik asit değerleri arasında fark vardır. Benzer sonuçlar rasyonlarına farklı yağ ilave edilen tavukların yumurtalarında (Balevi ve ark. 2000) da gözlenmiştir. Hy-line ırkı tavukların yumurtalarında toplam MUFA ve oleik asitte fark tespit edilmiştir.

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam PUFA, sırasıyla %30.425, %22.370, %23.465 ve %26.471 olarak belirlenmiştir. 30 ve 60 gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam PUFA istatistiksel olarak birbirleriyle aynıdır. Elde edilen yumurtalarla diğer günlerde toplanan yumurtalardaki tespit edilen toplam PUFA değerleri arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmiştir (Tablo 4.6). Farklı kaynaklı rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarının toplam PUFA değeri, Kim ve ark. (2007)' nın toplam PUFA değerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Suksombat ve ark. (2006)' nın sonuçlarına göre 30. 60. ve 90. günler sonunda tavuklardan elde edilen yumurtaların PUFA değerlerinden düşük bulunmuştur.

Du ve ark. (2000) hazır CLA ihtiva eden yemlerle besledikleri tavuklardan elde edilen yumurtalarda toplam PUFA değeri, yaptığımız çalışma sonucu elde edilen yumurtalardaki PUFA değerinden daha yüksektir. Alvarez (2006) hazır CLA içerikli rasyonlardan elde edilen tavukların yumurtalarındaki PUFA değeri, rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklı hy-line ırkı tavuk rasyonlarına yedirilmesiyle elde edilen

tavukların yumurtalarındaki PUFA değerinden daha yüksektir. Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşiminde major PUFA olan linoleik asit en yüksek kontrol grubunda (%20.438) elde edilmiş ve gruplar arasında fark tespit edilmiştir. C 20:4, arakidonik asit de hy-line ırkı tavukların yumurtalarında 30 gün sonunda (%3.520) diğer besleme rasyonlarına göre (%2.403-3.520) daha yüksek belirlenmiş ve istatistiksel fark gözlenmiştir. Suksombat ve ark. (2006) Tayland' da Lohman tavuklarının yumurtalarında linoleik ve arakidonik asidi yüksek yüzdede tespit ederken aralarında istatistiksel yönden fark belirlemişlerdir.

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde tespit edilen iki CLA izomerinden en yüksek yüzdede bulunanı C 18:2 c9-t11 izomeridir (Tablo 4.6). Benzer sonuçlar Shang ve ark. (2004), Hwangbo ve ark. (2006) ve Bölükbaş ve ark. (2005) tarafından da gözlenmiştir. Hy-line ırkı beyaz yumurta tavuklarının rasyonlarına çöz yağı ilave edildiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam CLA değeri en yüksek 90. gün sonunda (%0.066) bulunmuştur.

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan toplanan yumurtalarda, kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam CLA sırasıyla, %0.021, %0.037, %0.052 ve %0.066 olarak tespit edilmiştir. Yin ve ark. (2008) farklı yağ kaynağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan elde ettikleri yumurtalarda da benzer sonuçları bulmuşlardır. Aynı şekilde Aydın (2005) CLA' yı 100 gr metil esterinde 1.17-2.38 g olarak belirlemiştir. Bu tez çalışması sonucu elde edilen yumurtalarda tespit edilen toplam CLA ve C 18:2 c9-t11 CLA izomerleri 30. ve 60. günlerde gruplar arasında istatistiksel yönden fark yoktur. Shang ve ark. (2004) Çin' de hazır CLA ihtiva eden yemlerle besledikleri tavuklardan elde edilen yumurtalarda C 18:2 c9-t11 izomerinde istatistiksel olarak fark belirlemişlerdir.

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam ω3 sırasıyla, %2.212, %1.403, %1.973 ve %2.637 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.6). Hy-line ırkı yumurta tavuklarında toplam ω3 bakımından en yüksek değer kuyruk yağıyla beslenen gruplarda gözlenmiştir. Kuyruk yağı grubu ile diğer rasyonlar arasında istatistiksel açıdan fark gözlenmiştir. Parlat ve ark. (2010) rasyonlarına farklı yağ ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan elde edilen yumurtalarda toplam ω3 'ü (0.53-2.14 g/100 g toplam yağ asidi) daha yüksek bulmuşlardır.

4.7. İç yağı grubu yumurtaların yağ asitleri kompozisyonları

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi sonuçları Tablo 4.7' de verilmiştir. Tavuk rasyonlarına iç yağı ilave edilen gruplardan 90 gün sonunda elde edilen yumurtaların yağ asitlerinde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bunun nedeni, besin maddelerinin yağlarının yağ asidi kompozisyonunun farklı olmasındandır. Bu farklılık sonucu alınan yağların yağ asitleri kompozisyonları vücut yağına farklı şekillerde yansır. İç yağlı gruplardan elde edilen yumurtalarda kontrol, 30 ve 60 günlerde doymamış yağ asitleri baskındır. 90. Gün sonunda toplanan yumurtalarda doymuş yağ asitleri baskındır. C10:0 kaprik asit yağ asidi 90 gün sonunda tespit edilmiştir.

İç yağlı gruplardan toplanan yumurtalarda palmitik asit değeri birbirine yakın değerler vermiştir. Dolayısıyla, gruplar arasında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Stearik asit içeriği bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Buna göre, stearik asit 90 gün sonunda artış göstermiştir. Ayrıca artış 30., 60. ve 90. gün sonu itibariyle birbirinden bağımsız olarak artmıştır.

Oleik asit bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($P<0.01$). Oleik asitin yüksek olduğu iç yağlı gruplarda; 90. gün sonunda azalma göstermiştir. Dolayısıyla oleik asit yönünden en düşük sonuca 90. gün sonunda ulaşılmıştır. İç yağlı gruplardan toplanan yumurtalarda linoleik asit değeri düşmesine rağmen, linolenik asit yükselmiştir. Arakidonik asit bakımından istatistiksel olarak fark yoktur. Tavukların yumurtalarında EPA düşük miktarda saptanmıştır. Diğer taraftan, gruplar arasında DHA 90. gün sonunda artmıştır.

Toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri içerikleri yönünden günler arasında farklılıklar görülmektedir. Aynı zamanda toplam ω3 bakımından da gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. MUFA' lar bakımından en düşük değer 90 gün sonunda elde edilmiştir. Toplam ω3 yağ asitleri değerleri istatistiksel olarak gruplar arasında değişme olmamıştır.

Tablo 4.7. İç yağı grubu yumurtaların yağ asitleri bileşimleri

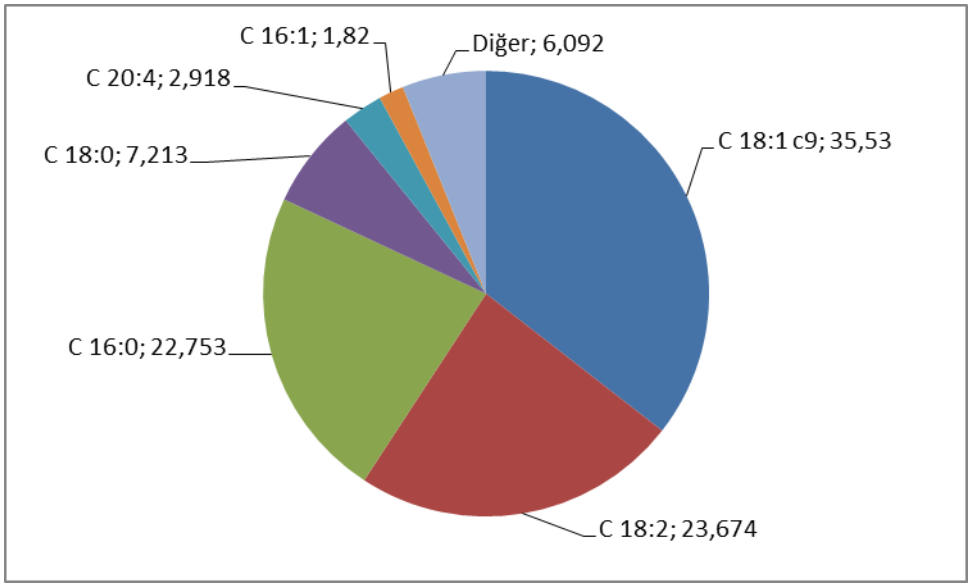
yağ asitleri	**Kontrol (n=5)**	**30. gün (n=5)**	**60. gün (n=5)**	**90. gün (n=5)**
C 8:0*	-	-	0.001±0.00a	-
C 10:0	-	-	-	0.001±0.00a
C 12:0	-	-	0.002±0.00ab	0.003±0.00a
C 14:0	0.205±0.05a	0.272±0.53a	0.244±0.05a	0.275±0.06a
C 15:0	0.051±0.01b	0.095±0.02a	0.017±0.01b	0.034±0.04b
C 16:0	22.753±0.69a	22.769±0.55a	23.365±0.22a	24.397±1.91a
C 17:0	0.148±0.02b	0.313±0.05a	0.382±0.03a	0.381±0.05a
C 18:0	7.213±0.13d	16.171±0.66c	20.066±0.36b	21.991±0.47a
C 20:0	0.037±0.05a	0.055±0.03a	0.019±0.01a	0.019±0.01a
C 21:0	0.001±0.00a	0.004±0.01a	0.007±0.01a	0.003±0.00a
C 22:0	0.417±0.11a	0.304±0.09a	0.310±0.09a	0.316±0.09a
∑ SFA	**30.825±0.64d**	**39.983±0.65c**	**44.413±0.55b**	**47.420±2.15a**
C 14:1ω5	0.015±0.01a	0.014±0.01a	0.011±0.00a	0.017±0.01a
C 15:1ω5	0.003±0.00a	0.023±0.01b	0.016±0.01ab	0.015±0.01ab
C 16:1ω7	1.820±0.51a	1.384±0.36a	1.186±0.25a	1.305±0.33a
C 17:1ω8	0.030±0.03b	0.077±0.03a	0.042±0.01b	0.045±0.07b
C 18:1 *c*9	35.530±0.29a	34.689±0.86b	29.507±0.35c	23.847±0.77d
C 18:1 c11	1.236±0.18a	1.220±0.09a	1.144±0.12a	1.115±0.17a
C 20:1ω9	0.111±0.08a	0.119±0.05a	0.094±0.02ab	0.021±0.01b
C 22:1ω9	0.006±0.01a	0.002±0.00a	0.005±0.00a	0.006±0.01a
∑ MUFA	**38.751±0.96a**	**37.528±0.62a**	**32.005±0.48b**	**26.371±0.96c**
C 18:2ω6	23.674±0.08a	15.668±0.28d	17.251±0.15c	19.381±0.88b
C 18:3ω6	0.103±0.06a	0.089±0.01a	0.059±0.04a	0.096±0.03a
C 18:3ω3	0.152±0.03b	0.293±0.09a	0.362±0.08a	0.360±0.09a
C 20:4ω6	2.918±0.18a	3.289±0.24a	3.019±0.35a	2.913±0.35a
C 20:5ω3	0.260±0.40a	0.001±0.00a	0.012±0.01a	0.020±0.02a
C 22:4ω6	0.268±0.08a	0.205±0.06a	0.162±0.03a	0.206±0.13a
C 22:5ω6	1.229±0.29a	0.606±0.18b	0.574±0.17b	0.616±0.27b
C 22:5ω3	0.100±0.04a	0.114±0.04a	0.136±0.04a	0.158±0.10a
C 22:6ω3	1.700±0.48a	2.184±0.16a	1.978±0.46a	2.390±0.73a
∑ PUFA	**30.425±0.77a**	**22.492±0.48c**	**23.611±0.24c**	**26.210±1.50b**
CLA c9 – t11**	0.018±0.01b	0.038±0.02ab	0.050±0.01ab	0.061±0.01a
CLA c9 – t11**	0.003±0.00a	0.005±0.00a	0.008±0.01a	0.009±0.00a
∑ CLA**	**0.021±0.01b**	**0.043±0.02ab**	**0.058±0.01a**	**0.070±0.01a**
∑ UFA	69.176±0.64a	60.020±0.65b	55.616±0.55c	52.581±2.15d
∑ PUFA / MUFA	0.785±0.04b	0.599±0.02c	0.738±0.02b	0.994±0.05a
∑ ω3	2.212±0.49a	2.592±0.14a	2.488±0.51a	2.928±0.78a
∑ ω6	28.192±0.22a	19.857±0.34d	21.065±0.30c	23.212±1.06b
∑ ω3/ω6	0.079±0.02b	0.131±0.01a	0.118±0.03b	0.126±0.03b

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

İç yağlı yemlerdeki toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri ile yumurtaların yağ asidi içerikleri arasında paralellik vardır. İç yağlı gruplardan toplanan yumurtalarda başlıca yağ asitleri; kontrol grubunda oleik asit (%35.53), linoleik asit (%23.674), 90. gün sonunda palmitik asit (%24.397), stearik asit (%21.991), kontrol grubunda palmitoleik asit (%1.820), 60 gün sonunda linolenik asit (%0.362) olarak saptanmıştır.

İç yağlı gruplardan kontrolden toplanan yumurtaların ait yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzde C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%35.530). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%23.674) ve C 16:0, palmitik asit (%22.753) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 16:1, palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Bu yağ asitlerinin toplamı %93.908' dir (Şekil 4.49, Tablo 4.7).



Şekil 4.49. İç yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan kontrol grubundan alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri (%)

Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:5ω3, dokosahekzaaenoik asit (DHA) C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C

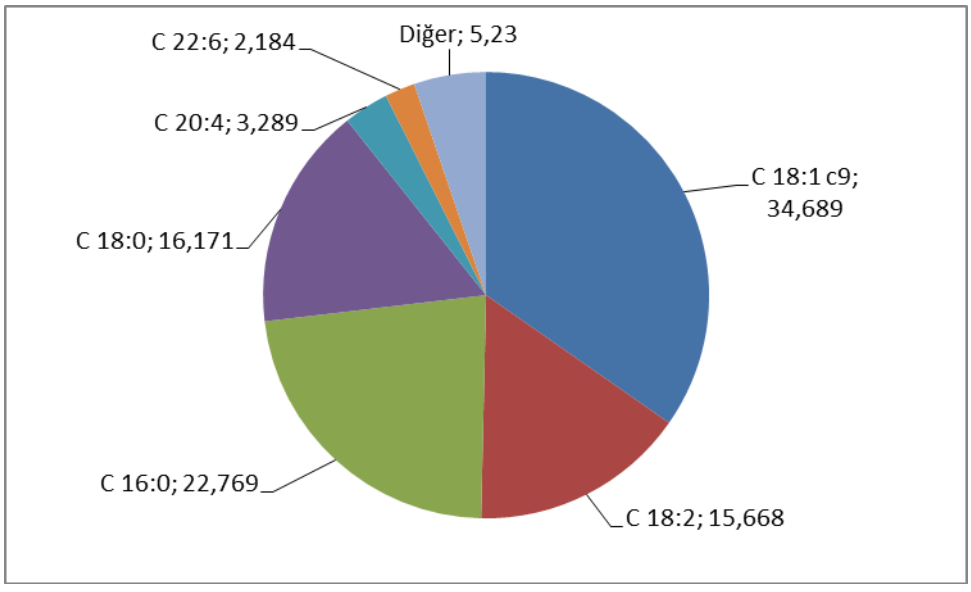
18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitleri toplamı, toplam bileşimin %6.092' sini oluşturmaktadır (Şekil 4.49).

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan kontrol grubundan alınan yumurtalarda toplam SFA' nın %30.825, toplam MUFA' nın %38.751, toplam PUFA' nın ise %30.425 olduğu görülmüştür (Tablo 4.7).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan ve CLA türevleri olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.018 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.003 olarak tespit edilmiştir. Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan kontrol grubundan alınan yumurtalarda toplam CLA %0.021 olarak bulunmuştur (Tablo 4.7).

İç yağlı yemlerle beslenen tavukların, kontrol grubuna ait yumurtalarda toplam ω6 yağ asitleri %28.192 iken, toplam ω3 yağ asitleri %2.212 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.079, ω6/ω3 oranının da 12.745 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.7).

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan 30. gün sonunda toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzde C 18:1, oleik asit olduğu görülmüştür (%34.689). Oleik asitin yanı sıra, C 16:0 palmitik asit (%22.769) ve C 18:0, stearik asit (%16.171) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:2, linoleik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6 dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitleri toplamı %94.770' tir (Şekil 4.50, Tablo 4.7).



Şekil 4.50. İç yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

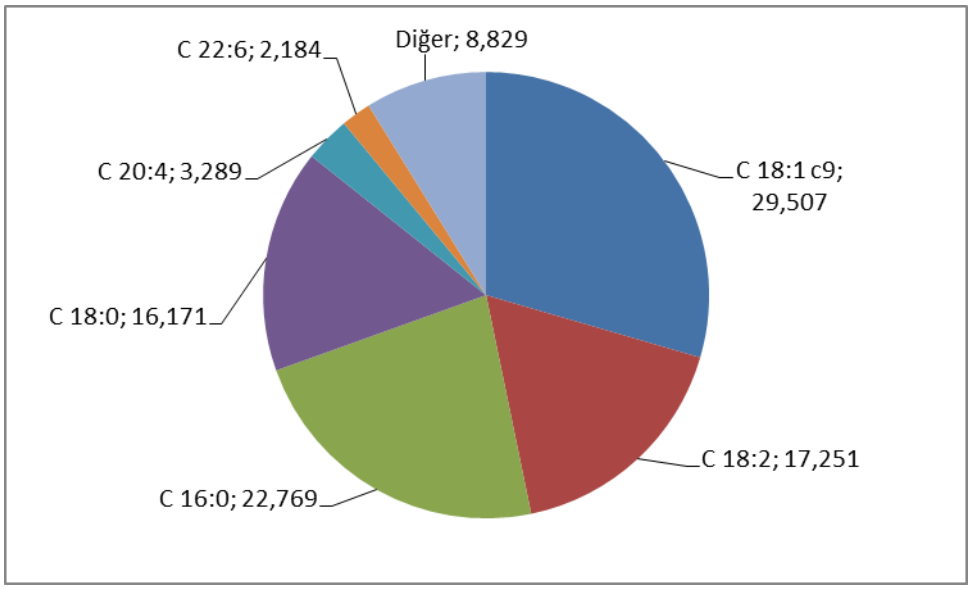
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %5.23' ünü oluşturmuşlardır (Şekil 4.50).

İç yağı eklenerek beslenen tavuklardan 30 gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam SFA %39.983, toplam MUFA %37.528, toplam PUFA ise %22.492 olduğu görülmüştür (Tablo 4.7).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.038 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.005 olarak tespit edilmiştir. Böylece 30. günde iç yağı grubundaki yumurtalarında toplam CLA %0.043 olarak bulunmuştur (Tablo 4.7).

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavukların, kontrol grubuna ait yumurtalarda toplam ω6 yağ asitleri toplamı %19.857 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %2.592 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.131 ω6/ω3 oranının da 7.661 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.7).

İç yağı eklenerek beslenen tavuklardan 60 gün sonunda toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzde C 18:1 oleik asit olduğu görülmüştür (%29.507). Oleik asitin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%23.365) ve C 18:0, stearik asit (%20.066) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:2, linoleik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin %91.171' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.51, Tablo 4.7).



Şekil 4.51. İç yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

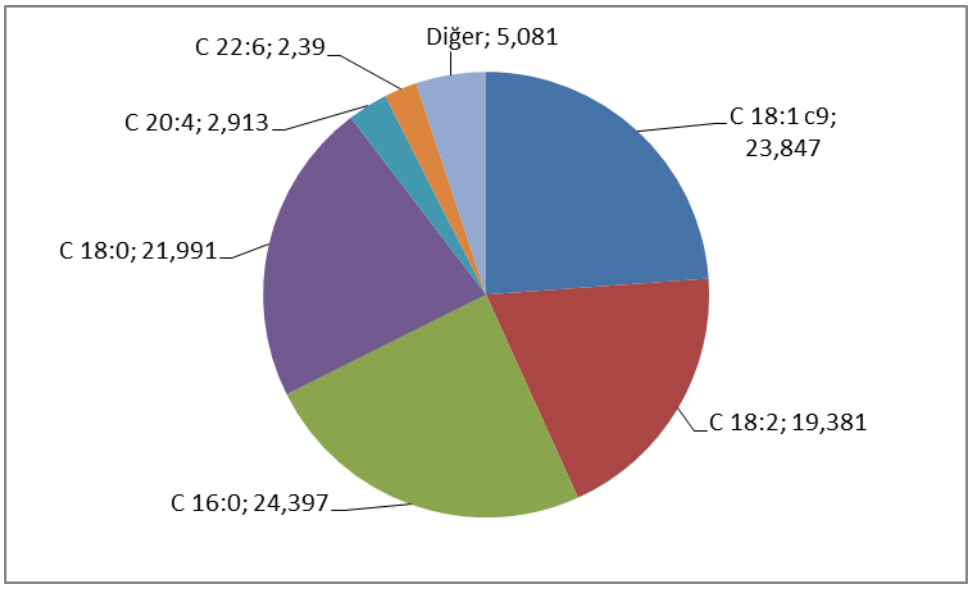
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitleri toplamı, toplam bileşimin %8.829' unu oluşturmaktadır (Şekil 4.51).

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam SFA' nın %44.413, toplam MUFA' nın %32.005, toplam PUFA' nın ise %23.611 olduğu görülmüştür (Tablo 4.7).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan, rumenik asit %0.050 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.008 olarak tespit edilmiştir. Böylece 60. günde iç yağlı gruptaki yumurtalarda toplam CLA %0.058 olarak bulunmuştur (Tablo 4.7).

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω6 yağ asitleri toplamı %21.065 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %2.488 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.118 ω6/ω3 oranının da 8.467 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.7).

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip C16:0, palmitik asit (%24.397) olduğu görülmüştür. Palmitik asitin yanı sıra, C 18:1, oleik asit (%23.847) ve C 18:0, stearik asit (%21.991) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:2, linoleik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitleri toplamı yağ asidi bileşiminin % 94.919' unu oluşturmaktadır (Şekil 4.52, Tablo 4.7).



Şekil 4.52. İç yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

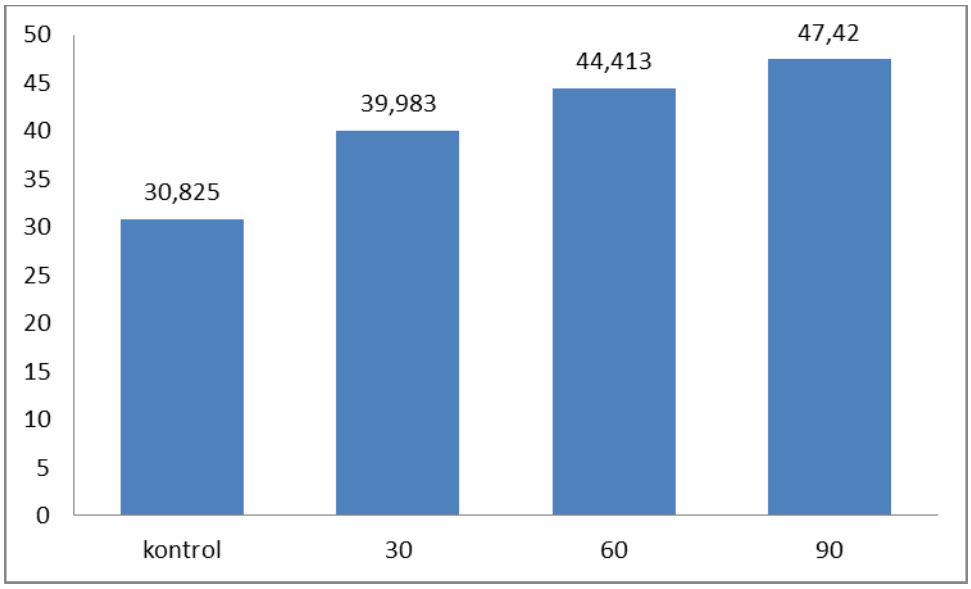
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, (DPA); C 22:5ω3, (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitleri toplamı %5.081' dir (Şekil 4.52).

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam SFA' nın %47.420, toplam MUFA' nın %26.371, toplam PUFA' nın ise %26.210 olduğu görülmüştür (Tablo 4.7).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.061 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.009 olarak tespit edilmiştir. Böylece, iç yağlı gruplardan 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam CLA %0.070 olarak bulunmuştur (Tablo 4.7).

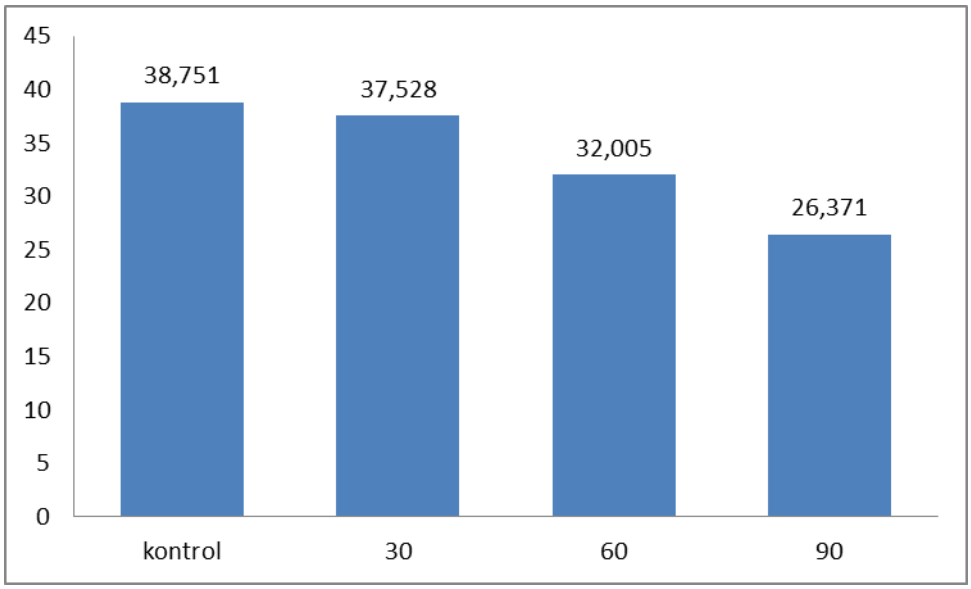
İç yağlı gruplardan 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda ω6 yağ asitleri toplamı %23.212 iken, ω3 yağ asitleri toplamı %2.928 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.126 ω6/ω3 oranının da 7.928 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.7).

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam SFA en yüksek 90. gün sonunda gözlenmiştir (%47.420). Toplam SFA kontrolde %30.825, 30. günde %39.983, 60. günde %44.413, 90. günde %47.420 olarak bulunmuştur (Şekil 4.53). Gruplar arasında toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam SFA değerleri arasında fark belirlenmiştir (Tablo 4.7).



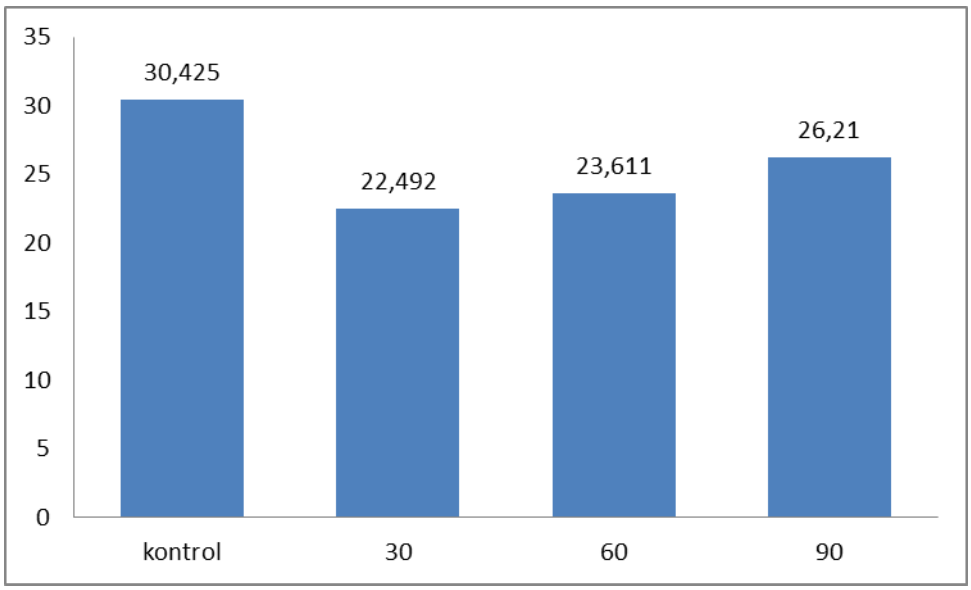
Şekil 4.53. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam SFA (%)

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam MUFA en yüksek kontrol grubunda gözlenmiştir (%38.751). Toplam MUFA kontrolde %38.751, 30. günde %37.528, 60. günde %32.005, 90. günde %26.371 olarak bulunmuştur (Şekil 4.54). Kontrol ve 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam MUFA değerleri arasında fark yoktur (Tablo 4.7).



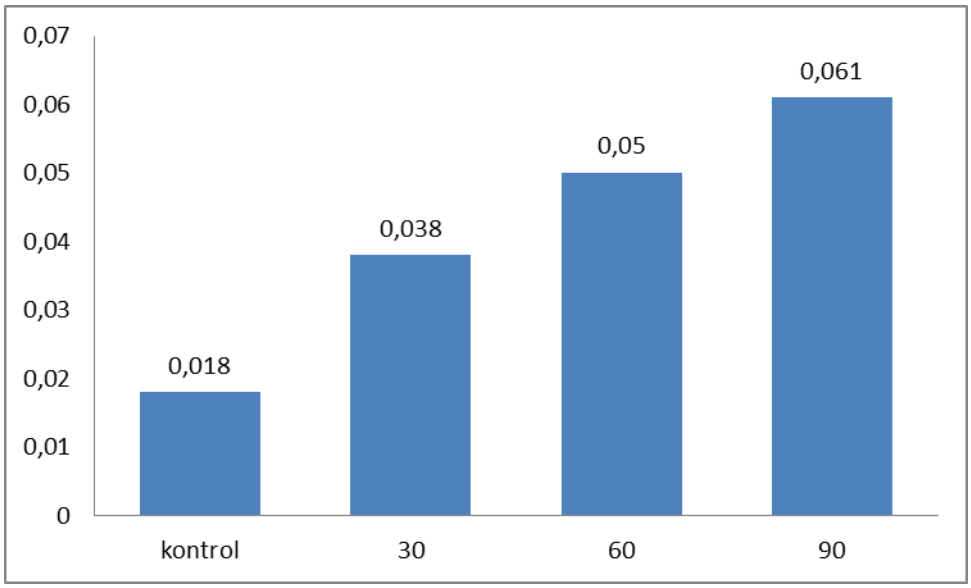
Şekil 4.54. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%)

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam PUFA en yüksek kontrol grubunda gözlenmiştir (%30.425). Toplam PUFA kontrolde %30.425, 30. günde %22.492, 60. günde %23.611, 90. günde %26.210 olarak bulunmuştur (Şekil 4.55). 30. ve 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam PUFA değerleri arasında fark yoktur (Tablo 4.7).



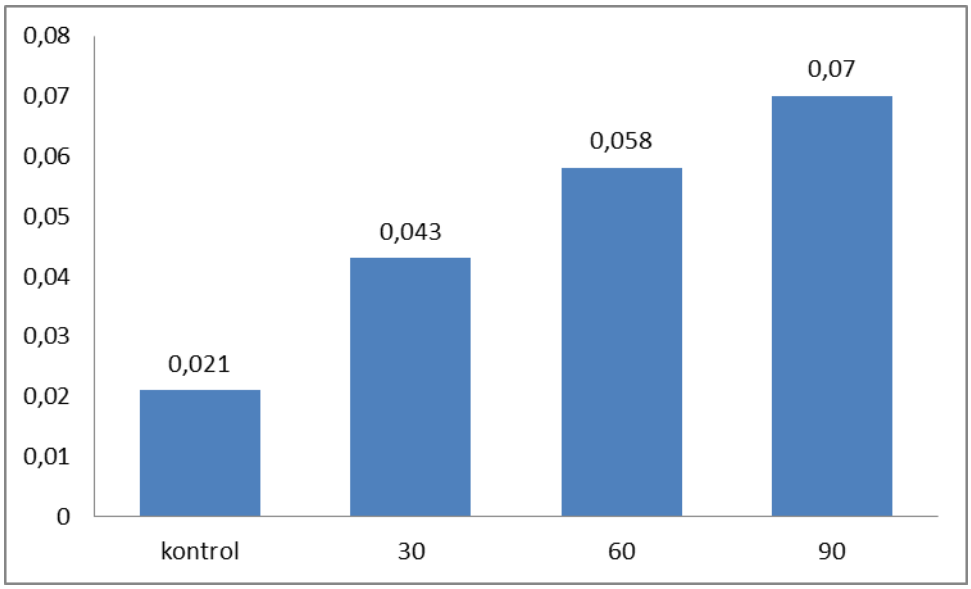
Şekil 4.55. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam PUFA (%)

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde rumenik asit en yüksek 90. gün sonunda gözlenmiştir (%0.061). Toplam rumenik asit kontrolde %0.018, 30. günde %0.038, 60. günde %0.050 ve 90. günde %0.061 olarak bulunmuştur (Şekil 4.56). 30. ve 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen rumenik asit değerleri arasında fark yoktur (Tablo 4.7).



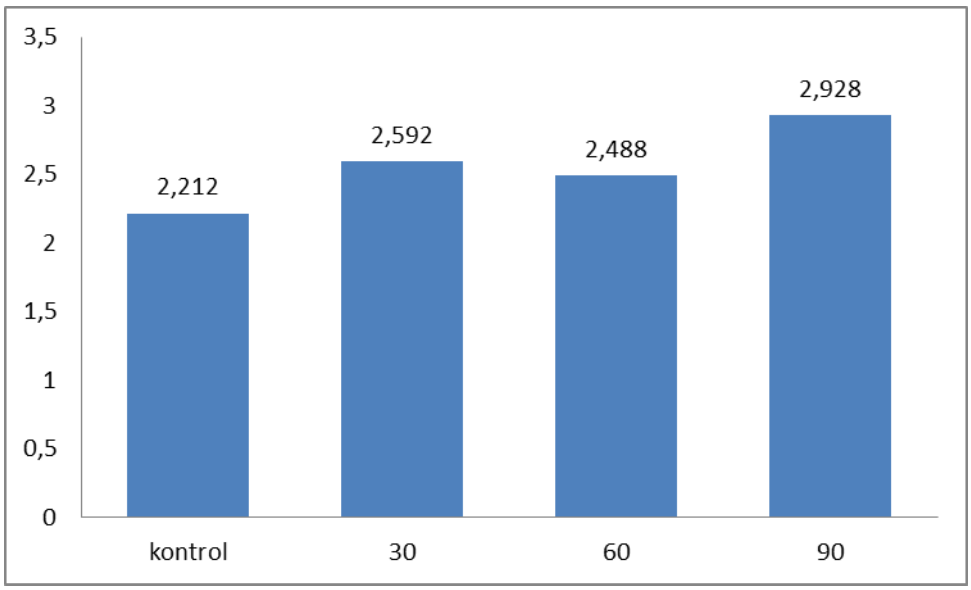
Şekil 4.56. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda rumenik asit (%)

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam CLA en yüksek 90. gün sonunda gözlenmiştir (%0.070). Toplam CLA kontrolde %0.021, 30. günde %0.043, 60. günde %0.058, 90. günde %0.070 olarak bulunmuştur (Şekil 4.57). 60. ve 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam CLA değerleri arasında fark yoktur (Tablo 4.7).



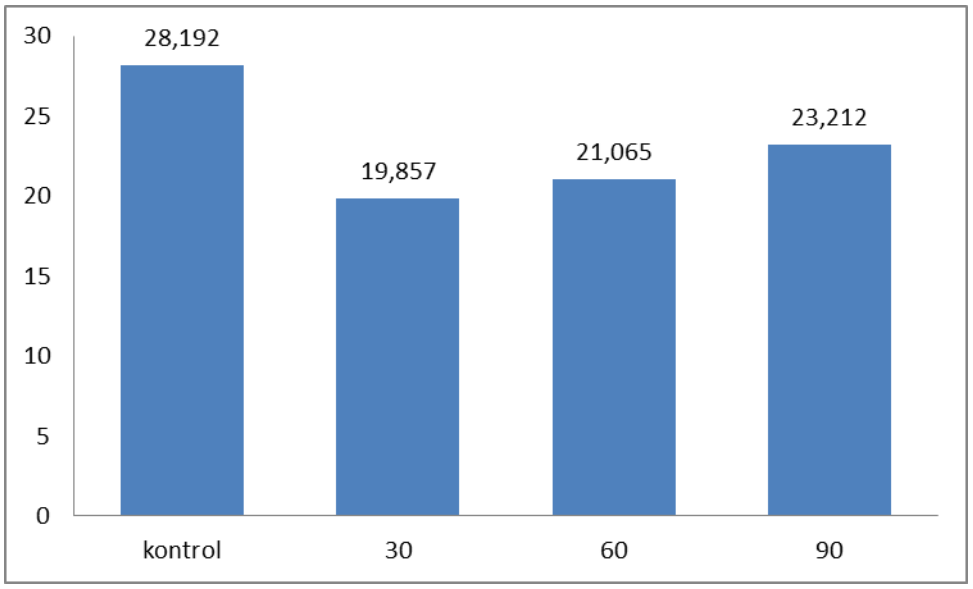
Şekil 4.57. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam CLA(%)

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde en yüksek 90. gün sonunda gözlenmiştir (%2.928). Toplam ω3 kontrolde %2.212, 30. günde %2.592, 60. günde %2.488, 90. günde %2.928 olarak bulunmuştur (Şekil 4.58). Farklı günlerde toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam ω3 değerleri arasında fark yoktur (Tablo 4.7).



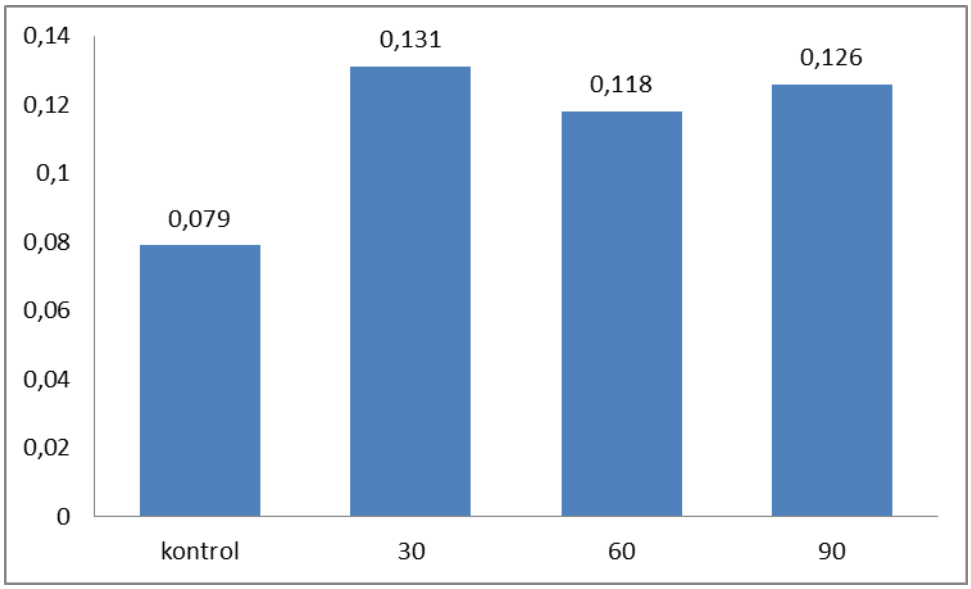
Şekil 4.58. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%)

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam ω6 en yüksek kontrol grubunda gözlenmiştir (%28.192). Toplam ω6 kontrolde %28.192, 30. günde %19.857, 60. günde %21.065, 90. günde %23.212 olarak bulunmuştur (Şekil 4.59). Farklı günlerde toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam ω6 değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (Tablo 4.7).



Şekil 4.59. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%)

Rasyonlarına iç yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde ω3/ω6 en yüksek 30. gün sonunda gözlenmiştir (0.131). ω3/ω6 kontrolde 0.079, 30. günde 0.131, 60. günde 0.118, 90. günde 0.126 olarak bulunmuştur (Şekil 4.60). 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen ω3/ω6 değerleri, diğer günler sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen ω3/ω6 değerlerinden farklıdır (Tablo 4.7).



Şekil 4.60. İç yağlı gruptan toplanan yumurtalarda ω3/ω6

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde C 18:0, stearik asit (%7.213-21.991) ve C 16:0, palmitik asit (22.753-24.397) major SFA; C 18:1 *c*9, oleik asit (%23.847-35.530) major MUFA ve C 18:2 ω6, linoleik asit de (%15.668-23.674) major PUFA olarak bulunmuştur (Tablo 4.7). Benzer şekilde Milinsk ve ark., (2003) rasyonlarına çeşitli oranlarda ilave ettikleri farklı yağların yedirilmesiyle elde edilen yumurtalarda palmitik asit ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi de major PUFA olarak belirlemişlerdir. Yine benzer sonuçlar yumurta tavuklarına farklı yağ içeren yemlerin verilmesiyle elde edilen yumurtaların yağlarında da gözlenmiştir (Cherian, 2002). Başka çalışmalarda (Cachaldora, 2008a) İspanya' da yumurta tavuklarında, (Parlat ve ark., 2010) atak-s tavuklarında palmitik ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi major PUFA olarak belirlemişlerdir.

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam SFA, sırasıyla %30.825, %39.983, %44.413 ve %47.420 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.7). Cachaldora ve ark. (2008b) tarafından İspanya' da farklı yağların rasyona ilave edilmesiyle elde edilen yumurta tavuklarının yağlarında toplam SFA değeri, Yin ve ark. (2008) Çin' de Leghorn ırkı tavuklarına farklı yemlerin verilmesiyle elde edilen yumurtalarda da toplam SFA değeri benzerlik gösterirken, Cherian ve ark., (2007)' nın

buldukları değerlerden yüksek tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuklarının farklı yağ kaynaklarıyla beslenmesinden elde edilen yumurtalarında, palmitik asit ve stearik asit yüksek yüzdelerde bulunmuştur. Benzer sonuçlar Milinsk ve ark. (2000), Suksombat ve ark. 2006, Cherian ve ark. 2002, Cachaldora ve ark. (2008a) yaptıkları çalışmadan topladıkları yumurtalarda da gözlenmiştir. Rasyonlarına iç yağı ilave edilen hy-line ırkı tavuklardan elde edilen yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam SFA ve stearik asitte istatistiksel yönden fark tespit edilmiştir. Yine benzer sonuçlar İspanya' da hy-line ve Warren ırkı tavuklara farklı rasyonların verilmesiyle elde edilen yumurtaların yağlarında da gözlenmiştir (González-Muñoz ve ark., 2009).

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam MUFA, sırasıyla, %38.751, %37.528, %32.005 ve %26.371 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.7). Milinsk ve ark. (2003) Brezilya' da çeşitli yemlerle besledikleri tavuklardan toplanan yumurtaların toplam MUFA değerinden düşük bulmuşlardır. González-Muñoz ve ark., (2009) değişik rasyonlarla 90 gün besledikleri hy-line ve Warren ırkı tavuklardan elde edilen yumurtaların toplam MUFA değerinden düşük, Latour ve ark. (2000) Hindistan' da bitkisel yağlardan oluşan rasyonla beslenen tavuklardan elde ettikleri yumurtaların toplam MUFA değeriyle benzerlik göstermektedir. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuklardan toplanan yumurtalarda oleik asit, major yağ asidi olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asidini takiben pamitoleik asit de en yüksek yüzdeye sahip ikinci MUFA olarak belirlenmiştir. Cherian ve ark. (2002)' da farklı yağ kaynakları içeren rasyonlarla besledikleri tavuklardan elde edilen yumurtalarda palmitoleik asit miktarları arasında fark olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer sonuçlar rasyonlarına farklı yağ ilave edilen tavukların yumurtalarında (Kim ve ark. 2007) da gözlenmiştir. Farklı günlerde toplanan yumurtalarda tespit edilen oleik asit değerleri arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam PUFA, sırasıyla %30.425, %22.492, %23.611 ve %26.210 olarak belirlenmiştir. Buna göre en yüksek toplam PUFA değeri kontrol grubundan toplanan yumurtalarda tespit edilmiştir. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam PUFA değerleri ile, 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam PUFA değerleri

arasında istatistiksel fark yoktur (Tablo 4.7). Farklı kaynaklı rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarında toplam PUFA değeri, Kim ve ark. (2007) yaptıkları çalışma sonunda elde edilen yumurtaların toplam PUFA değerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Milinsk ve ark. (2003)' nın sonuçlarına göre 30. 60. ve 90. günler sonunda tavuklardan elde edilen yumurtaların PUFA değerleri, yaptığımız çalışma sonucu elde edilen PUFA değerlerinden düşük bulunmuştur. Aydın (2005) hazır CLA + kanola yağı ihtiva eden rasyon içerikli tavukların yumurtalarında toplam PUFA' yı, yaptığımız çalışma sonucu elde edilen PUFA değerlerinden daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Parlat ve ark. (2010) farklı kaynaklı rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarının toplam PUFA değeri, rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklı hy-line ırkı tavuk rasyonlarına yedirilmesiyle elde edilen tavukların yumurtalarındaki PUFA değerinden daha düşük olduğu saptanmıştır. Hy-line ırkı tavuklardan elde edilen yumurtalarda belirlenen yağ asitlerinden, major PUFA olan linoleik asit; en yüksek kontrol grubunda (%23.674) elde edilmiştir. Gruplar arasında fark tespit edilmiştir. C 20:4, arakidonik asit de hy-line ırkı tavukların yumurtalarında 30. gün sonunda (%3.289) diğer besleme rasyonlarına göre (%2.913-3.289) daha yüksek belirlenmiş ve istatistiksel fark gözlenmemiştir. Chamruspollert ve ark. (1999) leghorn ırkı tavukların yumurtalarında linoleik ve arakidonik asidi yüksek yüzdede tespit ederken, aralarında istatistiksel yönden fark belirlemiştir.

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde tespit edilen iki CLA izomerinden en yüksek yüzdede bulunanı C 18:2 c9-t11 izomeridir (Tablo 4.7). Benzer sonuçlar Yin ve ark. (2008), Aydın (2005) ve Bölükbaş ve ark. (2005) tarafından da gözlenmiştir. Hy-line ırkı tavuklarının rasyonlarına iç yağı ilave edilen gruptaki yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde toplam CLA, en yüksek 90. gün sonunda (%0.070), bunu takiben iç yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında (%0.058) tespit edilmiştir. C 18:2 c9-t11 90 gün sonunda toplam CLA sırasıyla, %0.021, %0.043, %0.058 ve %0.070 olarak tespit edilmiştir. Latour ve ark. (2000) farklı yağ kaynağı ilave edilmiş leghorn ırkı yumurta tavuklarında benzer sonuçları elde etmişlerdir. Aynı şekilde Aydın (2005) CLA' yı 100 gr metil esterinde 1.17-2.38 g olarak belirlemiştir. Shang ve ark. (2004) Çin' de yaptıkları çalışmada benzer sonucu bulmuşlardır.

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam ω3 sırasıyla, %2.212, %2.592, %2.488 ve %2.928 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.7). Hy-line ırkı tavukların yumurtalarında toplam ω3 bakımından en yüksek değer, kuyruk yağlı gruplarda belirlenmiştir. Gruplar arasında istatistiksel açıdan fark gözlenmemiştir. Milinsk ve ark. (2003) Brezilya' da rasyonlarına farklı yağ ilave edilmesiyle elde edilen yumurtalarda toplam ω3 'ü (1.02-6.58 g/100 g toplam yağ asidi) daha yüksek bulurken, aralarında istatistiksel fark da gözlemişlerdir.

4.8. Kuyruk yağı grubu yumurtaların yağ asitleri kompozisyonları

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşimi sonuçları Tablo 4.8' de verilmiştir. Kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün beslenen tavukların yumurtalarının yağ asitleri bileşiminde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bunun nedeni besin maddelerinin yağlarının yağ asidi bileşimlerinin farklı olmasındandır. Bu farklılık sonucu alınan yağların yağ asitleri bileşimleri vücut yağına farklı şekillerde yansır. Kuyruk yağı ilaveli yemle beslenen tavuklardan toplanan yumurtalarda kontrol ve 30 günlerde doymamış yağ asitleri daha baskındır. C10:0 yağ asidi 60. gün sonunda tespit edilmiştir.

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtalarda palmitik asit değeri, birbirine yakın değerler verse de: 90. gün sonunda palmitik asit değerinin düştüğü gözlenmiştir. Kontrol grubundan toplanan yumurtalarda tespit edilen palmitik asit değeri ile, 30 gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen palmitik asit değeri arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Oleik asit bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($P<0.01$). Oleik asitin yüksek olduğu kuyruk yağlı yemle beslenen grupta kontrol grubuna kıyasla, 30, 60 ve 90 günlerin sonunda azalma gösterdiği kaydedilmiştir. Tavukların kuyruk yağı grubuyla beslenen grupların yumurtalarının linoleik asit içeriği başlangıca göre yükselmiştir. Linolenik asit bakımından gruplar arasında fark vardır. Deneme grupları arasında 30. ve 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen arakidonik asit değeri istatistiksel olarak aynıdır. Tavukların yumurtalarında EPA düşük miktarda saptanmıştır. Diğer taraftan, 90. gün sonunda DHA bakımından artış gözlenmiştir.

Tablo 4.8. Kuyruk yağı grubu yumurtaların yağ asitleri bileşimleri

yağ asitleri	**Kontrol (n=5)**	**30. gün (n=5)**	**60. gün (n=5)**	**90. gün (n=5)**
C 8:0*	-	-	-	-
C 10:0	-	-	0.001±0.00b	0.001±0.00a
C 12:0	-	-	0.003±0.00b	0.005±0.00a
C 14:0	0.205±0.05b	0.244±0.05b	0.279±0.04b	0.377±0.03a
C 15:0	0.051±0.01b	0.115±0.03a	0.026±0.01b	0.045±0.01b
C 16:0	22.753±0.69a	22.632±0.33a	19.348±0.26b	15.450±0.22c
C 17:0	0.148±0.01b	0.458±0.02a	0.466±0.03a	0.483±0.05a
C 18:0	7.213±0.13d	20.438±0.27a	15.515±0.33b	10.297±1.06c
C 20:0	0.037±0.05a	0.039±0.02a	0.033±0.00a	0.028±0.01a
C 21:0	0.001±0.00a	0.006±0.01a	0.009±0.01a	0.004±0.00a
C 22:0	0.417±0.11a	0.408±0.06ab	0.303±0.07ab	0.150±0.09b
∑ **SFA**	**30.825±0.64c**	**44.340±0.56a**	**35.983±0.44b**	**26.840±1.13d**
C 14:1ω5	0.015±0.01a	0.026±0.03a	0.008±0.00a	0.013±0.00a
C 15:1ω5	0.003±0.00b	0.020±0.01a	0.012±0.01ab	0.019±0.00a
C 16:1ω7	1.820±0.51ab	2.039±0.22ab	2.312±0.27a	1.652±0.11b
C 17:1ω8	0.030±0.03b	0.099±0.06b	0.047±0.01b	0.288±0.03a
C 18:1 *c*9	35.530±0.29a	24.564±0.34d	27.455±0.33c	33.648±0.26b
C 18:1 c11	1.236±0.17a	1.930±0.08a	1.258±0.13a	1.273±0.12a
C 20:1ω9	0.111±0.08a	0.119±0.03a	0.054±0.01a	0.301±0.25a
C 22:1ω9	0.006±0.01a	0.001±0.00a	0.010±0.01a	0.003±0.00a
∑ **MUFA**	**38.751±0.96a**	**28.798±0.59d**	**31.156±0.62c**	**37.197±0.41b**
C 18:2ω6	23.674±0.08b	19.552±0.38c	22.476±0.23d	25.494±0.42a
C 18:3ω6	0.103±0.06a	0.082±0.02ab	0.026±0.02b	0.096±0.02a
C 18:3ω3	0.152±0.03d	0.243±0.02c	0.420±0.08b	0.729±0.08a
C 20:4ω6	2.918±0.18c	4.512±0.32b	6.605±0.48a	4.832±0.88b
C 20:5ω3	0.260±0.40a	0.062±0.12a	0.019±0.01a	0.025±0.02a
C 22:4ω6	0.268±0.08a	0.241±0.03a	0.149±0.04a	0.220±0.11a
C 22:5ω6	1.229±0.29a	0.889±0.25ab	0.498±0.14bc	0.427±0.17c
C 22:5ω3	0.100±0.04a	0.134±0.02a	0.146±0.02a	0.160±0.06a
C 22:6ω3	1.700±0.48b	1.921±0.42b	2.452±0.53b	3.887±0.83a
∑ **PUFA**	**30.425±0.77c**	**27.699±1.07d**	**32.868±0.80b**	**35.963±0.97a**
CLA c9 - t11**	0.018±0.01c	0.057±0.01b	0.069±0.02a	0.084±0.01a
CLA t10 – c12**	0.003±0.00a	0.006±0.00a	0.008±0.00a	0.009±0.00a
∑ **CLA****	**0.021±0.01c**	**0.063±0.01b**	**0.077±0.02a**	**0.093±0.0a**
∑ UFA	69.176±0.64b	56.497±0.56d	64.024±0.44c	73.160±1.13a
∑ PUFA / MUFA	0.785±0.04c	0.962±0.06b	1.055±0.05a	0.967±0.03b
∑ ω3	2.212±0.49b	2.360±0.39b	3.037±0.49b	4.801±0.74a
∑ ω6	28.192±0.22c	25.276±0.74d	29.754±0.64b	31.069±0.57a
∑ ω3/ω6	0.079±0.02b	0.093±0.01b	0.102±0.02c	0.155±0.02a

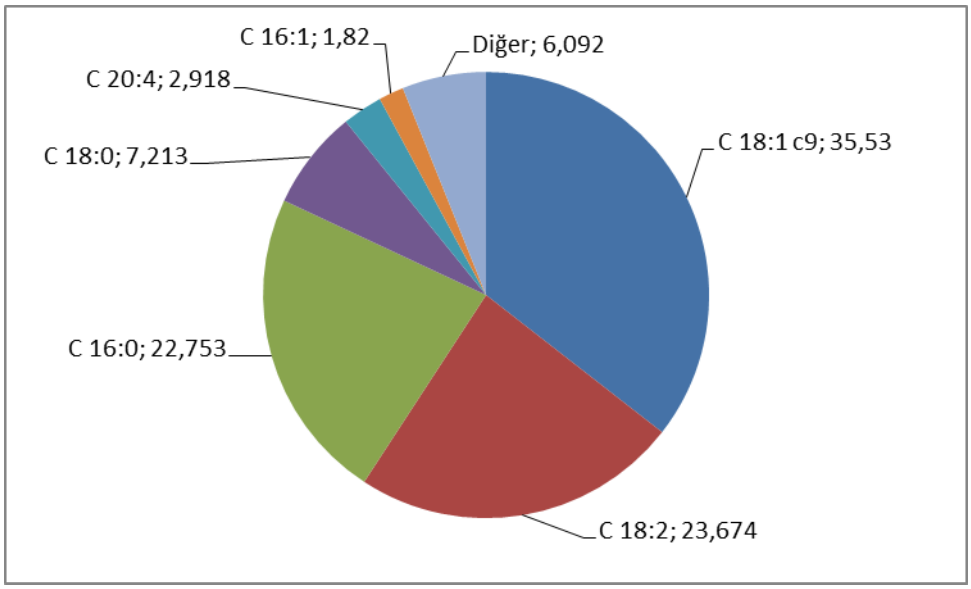
*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri içerikleri yönünden günler arasında fark görülmektedir. 30. ve 90. gün sonunda tespit edilen PUFA/MUFA oranları istatistiksel olarak birbirinin aynısıdır. Toplam MUFA bakımından en yüksek değer kontrol grubuna ait yumurtalarda gözlenmiştir ($P<0.01$).

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimiyle, kullanılan rasyonun yağ asidi bileşimi arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. Kuyruk yağlı gruplardaki yumurtalarda kontrol grubunda oleik asit (%35.53), 90. gün sonunda linoleik asit (%25.494), kontrol grubunda palmitik asit (%22.753), 30. gün sonunda stearik asit (%20.438), 60. gün sonunda palmitoleik asit (%2.312) ve 90. gün sonunda linolenik asit (%0.729) olarak saptanmıştır.

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan kontrol grubu yumurtalarda en yüksek yüzde C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%35.530). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%23.674) ve C 16:0, palmitik asit (%22.753) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 16:1, palmitoleik asit de yüksek oranda bulunmuştur. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin %93.908' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.61, Tablo 4.8).



Şekil 4.61. Kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan kontrol grubundan alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

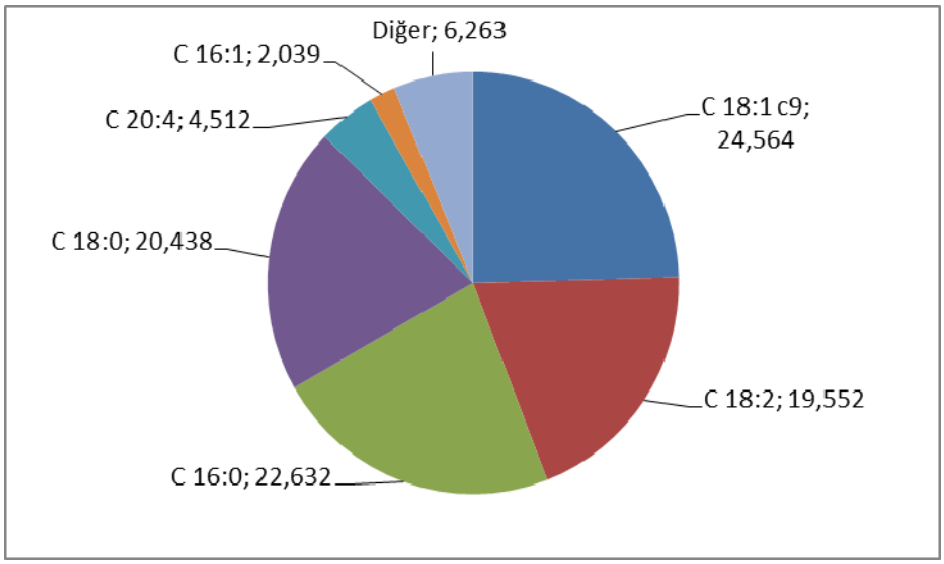
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6ω3, dokosahekzaenoik asit (DHA), C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin ancak %6.092' sini oluşturmuşlardır (Şekil 4.61).

Kuyruk yağlı kontrol grubundan toplanan yumurtalarda toplam SFA' nın %30.825, toplam MUFA' nın %38.751, toplam PUFA' nın ise %30.425 olduğu görülmüştür (Tablo 4.8).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.018 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.003 olarak tespit edilmiştir. Kuyruk yağlı gruplardan toplanan yumurtalarda toplam CLA %0.021 olarak bulunmuştur (Tablo 4.8).

Kuyruk yağlı kontrol grubundan toplanan yumurtalarda toplam ω6 yağ asitleri %28.192 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %2.212 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.079, ω6/ω3 oranının da 12.745 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.8).

Kuyruk yağlı gruplardan 30. gün sonunda toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzde C 18:1, oleik asit olduğu görülmüştür (%24.564). Oleik asitin yanı sıra, C 16:0 palmitik asit (%22.632) ve C 18:0, stearik asit (%20.438) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:2, linoleik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 16:1 palmitoleik asit de yüksek oranda bulunmuştur. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, % 93.737' dir (Şekil 4.62, Tablo 4.8).



Şekil 4.62. Kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 30. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6ω3, dokosahekzaenoik asit (DHA), C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %5.23' ünü oluşturmuşlardır (Şekil 4.62).

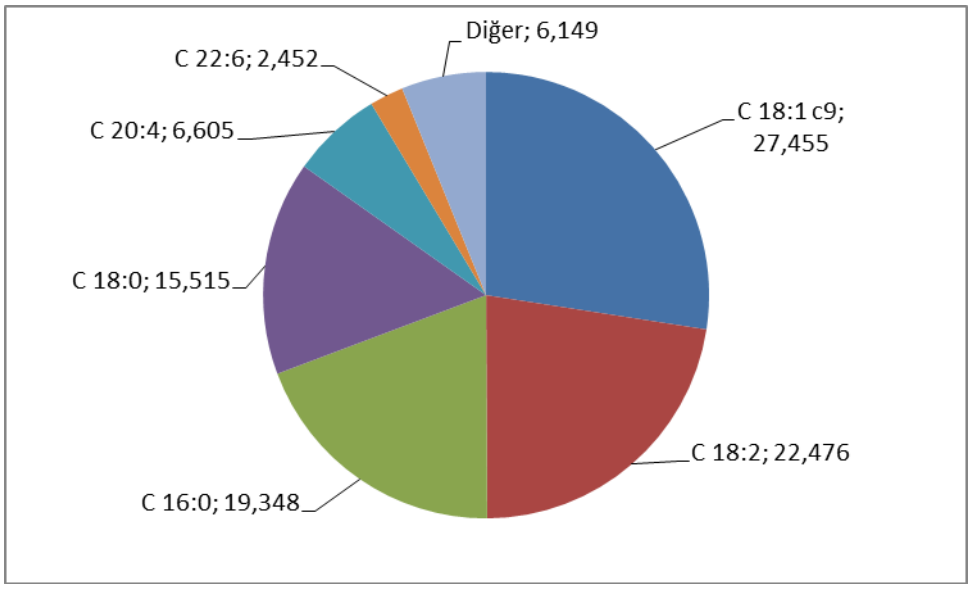
Kuyruk yağlı gruplardan 30. gün sonunda toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam SFA' nın %44.340, toplam MUFA' nın %28.798, toplam PUFA' nın ise %27.699 olduğu görülmüştür (Tablo 4.8).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.057 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.006 olarak tespit edilmiştir. Kuyruk yağ ilave edilmiş gruplardan 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam CLA %0.063 olarak bulunmuştur (Tablo 4.8).

Kuyruk yağlı gruplardan 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda ω6 yağ asitleri toplamı %25.276 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %2.360 olarak tespit

edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.093, ω6/ω3 oranının da 10.710 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.8).

Kuyruk yağlı gruplardan 60. gün sonunda toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzde C 18:1 oleik asit olduğu görülmüştür (%27.455). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%22.476) ve C 16:0, palmitik asit (%19.348) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 93.851' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.63, Tablo 4.8).



Şekil 4.63. Kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 60. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

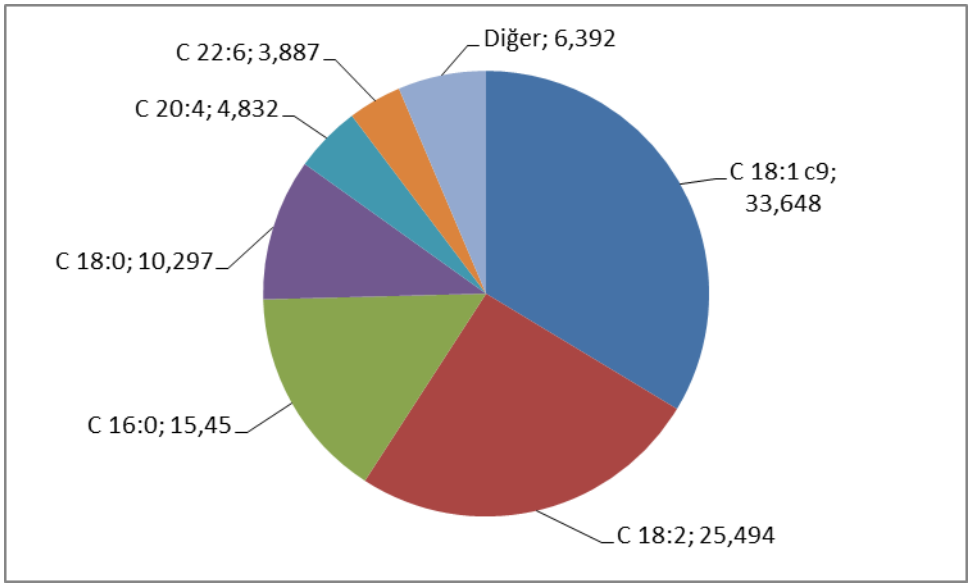
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin toplamı %6.149' dur (Şekil 4.63).

Kuyruk yağlı gruplardan 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam SFA %35.983, toplam MUFA %31.156, toplam PUFA ise %32.868 olduğu görülmüştür (Tablo 4.8).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.069 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.008 olarak tespit edilmiştir. Kuyruk yağlı gruplardan 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam CLA %0.077 olarak bulunmuştur (Tablo 4.8).

Kuyruk yağlı gruplardan 60. gün sonunda toplanan yumurtalarda ω6 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %29.754 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %3.037 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.102 ω6/ω3 oranının da 9.797 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.8).

Kuyruk yağlı gruplardan 90. gün sonunda toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzde C 18:1, oleik asit olduğu görülmüştür (%33.648). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%25.494) ve C 16:0, palmitik asit (%15.45) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin %93.608' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.64, Tablo 4.8).



Şekil 4.64. Kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan 90. gün sonunda alınan yumurtalarda en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

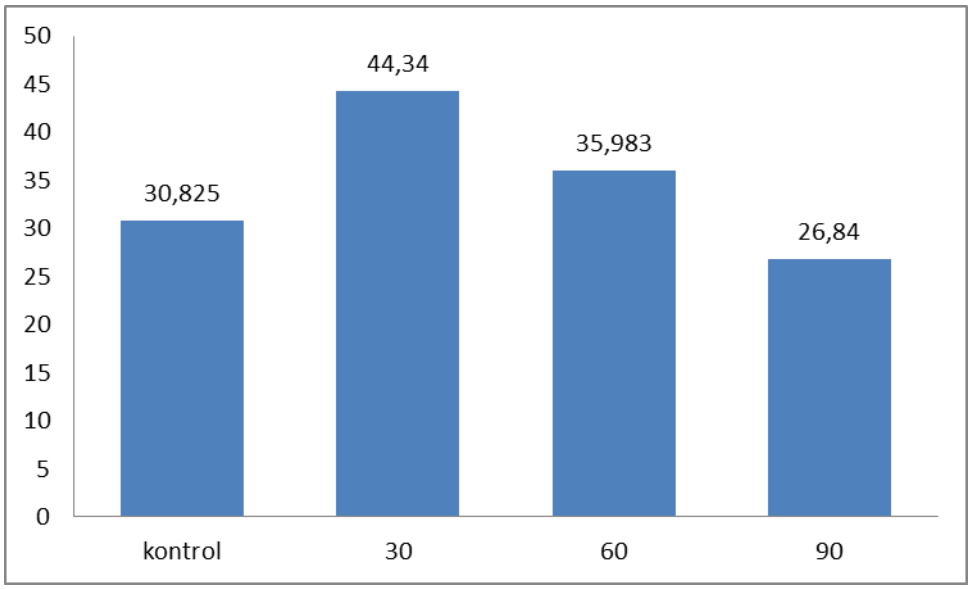
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin 6.392' sini oluşturmuşlardır (Şekil 4.64).

Kuyruk yağlı gruplardan 90. gün sonunda toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam SFA %26.840, toplam MUFA %37.197, toplam PUFA ise %35.963 olduğu görülmüştür (Tablo 4.8).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.084 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.009 olarak tespit edilmiştir. Böylece, kuyruk yağlı gruplardan 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam CLA %0.093 olarak bulunmuştur (Tablo 4.8).

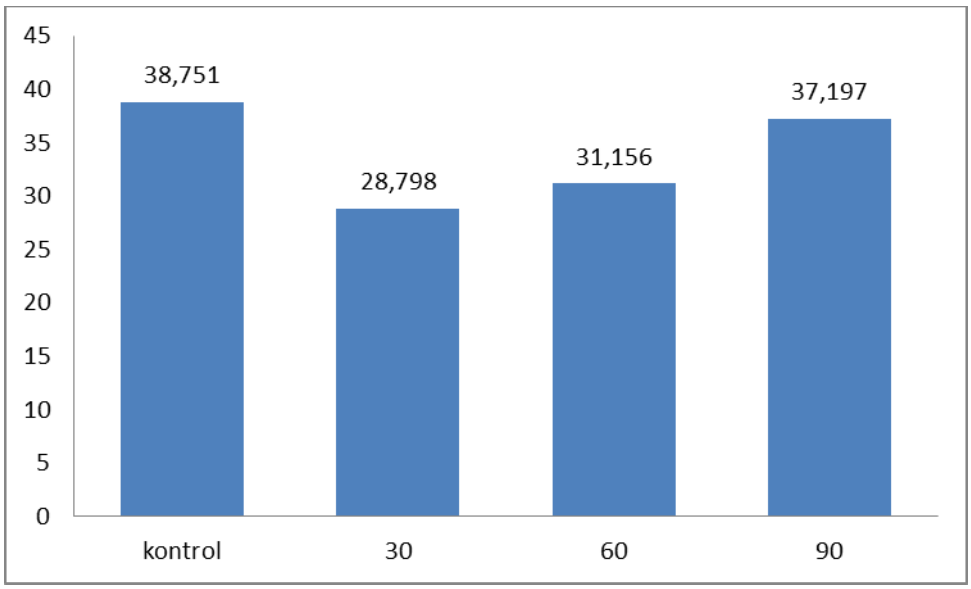
Kuyruk yağlı gruplardan 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam ω6 yağ asitleri %31.069 iken, toplam ω3 yağ asitleri %4.801 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.155, ω6/ω3 oranının da 6.471 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.8).

Rasyonlarına kuyruk yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam SFA en yüksek 30. günde elde edilmiştir (%44.340). Toplam SFA kontrolde %30.825, 30. günde %44.340, 60. günde %35.983, 90. günde %26.840 olarak bulunmuştur (Şekil 4.65). Farklı günlerde toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam SFA değerleri arasında istatistiksel olarak fark belirlenmiştir (Tablo 4.8).



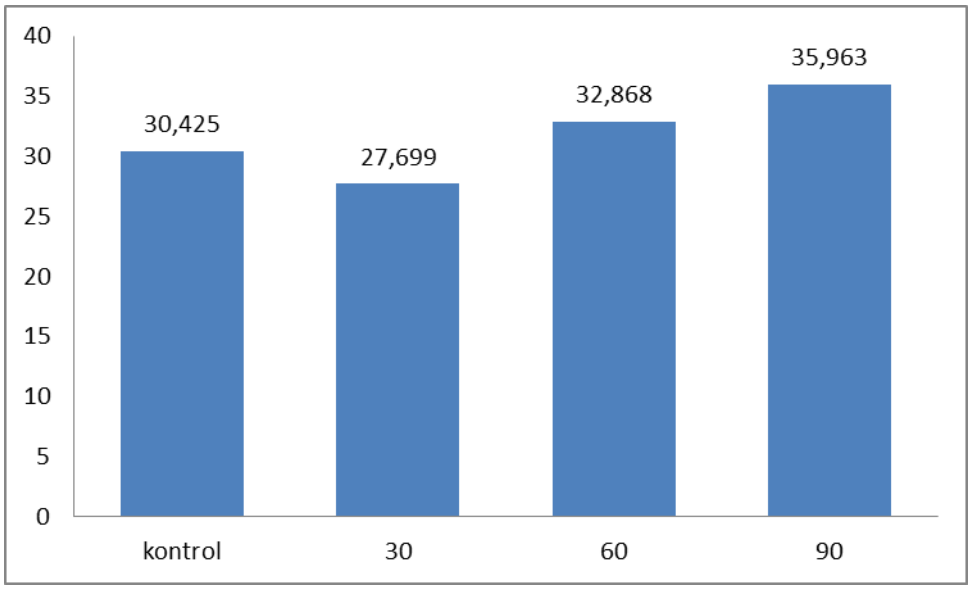
Şekil 4.65. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam SFA (%)

Rasyonlarına kuyruk yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam MUFA en yüksek kontrol grubunda elde edilmiştir (%38.751). Toplam MUFA kontrolde %38.751, 30. günde %28.798, 60. günde %31.156, 90. günde %37.197 olarak bulunmuştur (Şekil 4.66). Farklı günlerde toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam MUFA değerleri arasında istatistiksel olarak fark belirlenmiştir (Tablo 4.8).



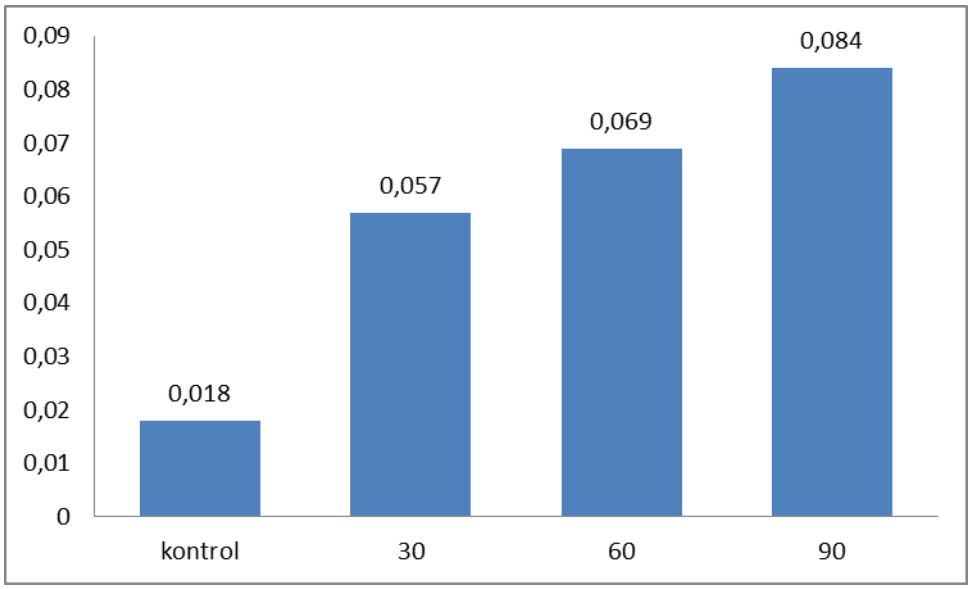
Şekil 4.66. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam MUFA (%)

Rasyonlarına kuyruk yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam PUFA en yüksek 90. günde elde edilmiştir (%35.963). Toplam PUFA kontrolde %30.425, 30. günde %27.699, 60. günde %32.868, 90. günde %35.963 olarak bulunmuştur (Şekil 4.67). Farklı günlerde toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam PUFA değerleri arasında istatistiksel olarak fark belirlenmiştir (Tablo 4.8).



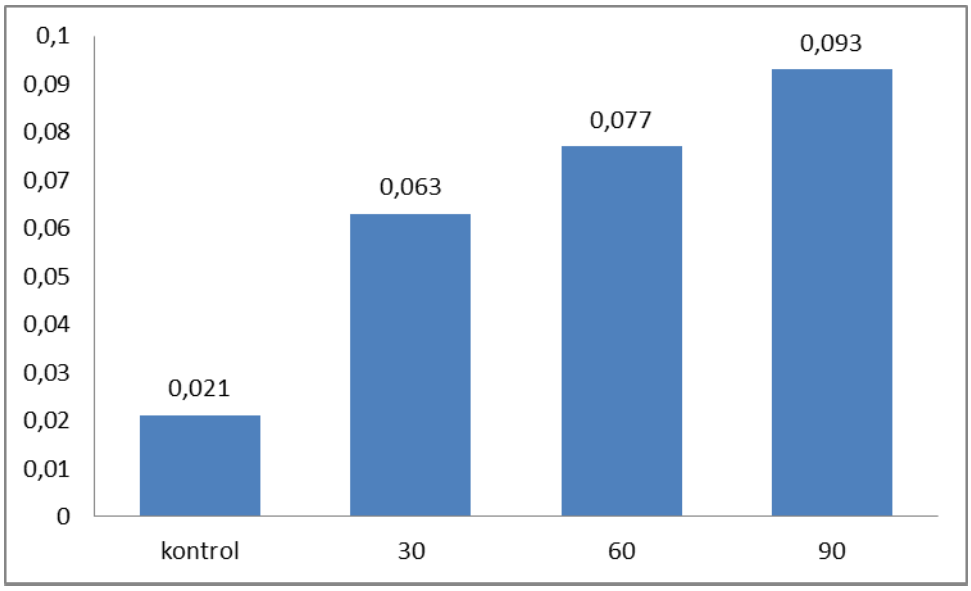
Şekil 4.67. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam PUFA (%)

Rasyonlarına kuyruk yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde rumenik asit en yüksek 90. günde elde edilmiştir (%0.084). Rumenik asit kontrolde %0.018, 30. günde %0.057, 60. günde %0.069, 90. günde %0.084 olarak bulunmuştur (Şekil 4.68). 60. ve 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam rumenik asit değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur (Tablo 4.8).



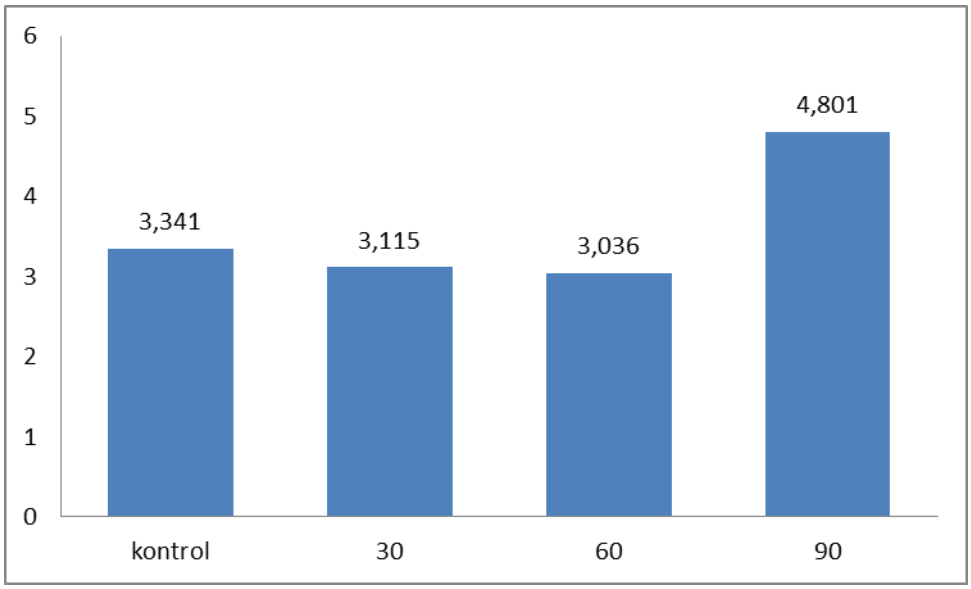
Şekil 4.68. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda rumenik asit (%)

Rasyonlarına kuyruk yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam CLA en yüksek 90. günde elde edilmiştir (%0.093). Toplam CLA kontrol grubunda %0.021, 30. günde %0.063, 60. günde %0.077, 90. günde %0.093 olarak bulunmuştur (Şekil 4.68). 60. ve 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam CLA değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur (Tablo 4.8).



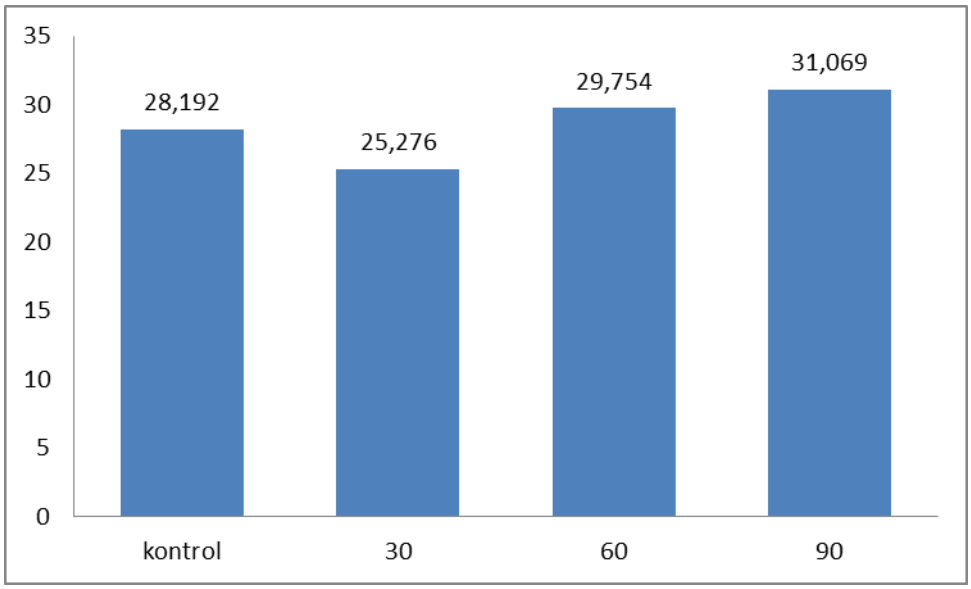
Şekil 4.69. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam CLA(%)

Rasyonlarına kuyruk yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam ω3 en yüksek 90. günde elde edilmiştir (%4.801). Toplam ω3 kontrol grubunda %2.212, 30. günde %2.360, 60. günde %3.037, 90. günde %4.801 olarak bulunmuştur (Şekil 4.70). 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam ω3 değeri ile, diğer günlerde toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam ω3 değerleri arasında istatistiksel olarak fark taspit edilmiştir. (Tablo 4.8).



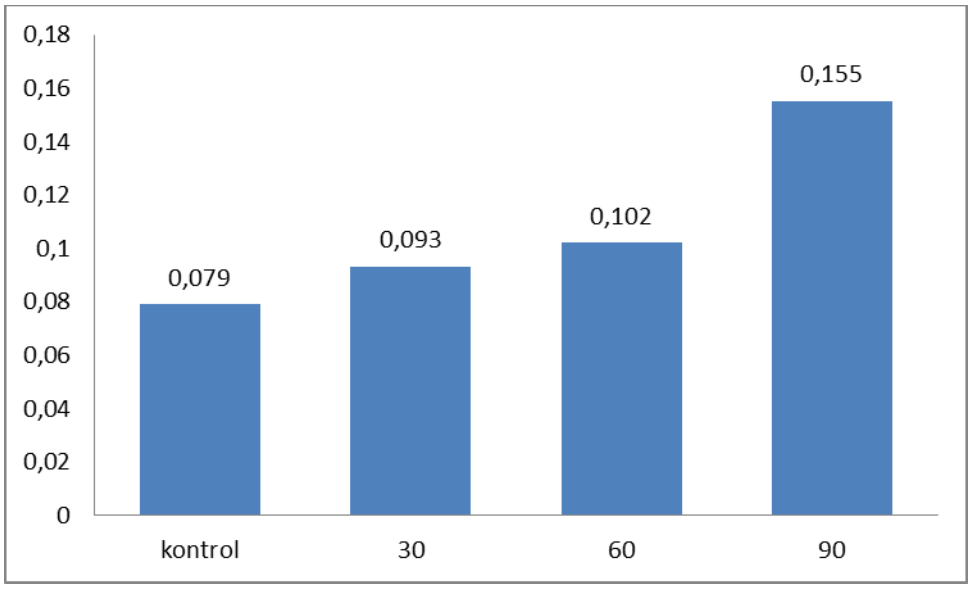
Şekil 4.70. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω3 (%)

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde toplam ω6 en yüksek 90. günde elde edilmiştir (%31.069). Toplam ω6 kontrolde %28.192, 30. günde %25.276, 60. günde %29.754, 90. günde %31.069 olarak bulunmuştur (Şekil 4.71). Farklı günlerde toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam ω6 değerleri arasında istatistiksel olarak fark belirlenmiştir (Tablo 4.8).



Şekil 4.71. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda toplam ω6 (%)

Rasyonlarına kuyruk yağı eklenerek beslenen tavuklardan toplanan yumurtaların yağ asidi bileşiminde ω3/ω6 en yüksek 90. gün sonunda elde edilmiştir (0.155). ω3/ω6 kontrolde 0.079, 30. günde 0.093, 60. günde 0.102, 90. günde 0.155 olarak bulunmuştur (Şekil 4.72). Kontrol grubundan ve 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda tespit edilen ω3/ω6 değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur (Tablo 4.8).



Şekil 4.72. Kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarda ω3/ω6

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde C 18:0, stearik asit (%7.213-20.438) ve C 16:0, palmitik asit (%15.450-22.753) major SFA; C 18:1 *c*9, oleik asit (%24.564-35.530) major MUFA ve C 18:2 ω6, linoleik asit de (%19.552-25.494) major PUFA olarak bulunmuştur (Tablo 4.8). Benzer şekilde Kralik ve ark. (2008), rasyonlarına farklı yağların ilave edilmesiyle elde edilen yumurtalarda palmitik asit ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi de major PUFA olarak belirlemişlerdir. Yine benzer sonuçlar yumurta tavuklarına farklı yağ içeren yemlerin verilmesiyle elde edilen yumurtalarda da gözlenmiştir (González-Muñoz ve ark., 2009). Gürbüz ve ark. (2012) yumurtada, palmitik ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi major PUFA olarak belirlemişlerdir.

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan toplanan yumurtalarda kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam SFA, sırasıyla %30.825, %44.340, %35.983 ve %26.840 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.8). Gürbüz ve ark. (2012) farklı yağ kaynaklarıyla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtalarda toplam SFA değeriyle, Milinsk ve ark. (2003)' da Brezilya' da yumurta tavuklarına farklı rasyonların verilmesiyle elde edilen yumurtalardaki toplam SFA değeri benzerlik gösterirken, Kralik ve ark. (2008) bulduğu toplam SFA değerlerinden yüksek tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuklarının farklı yağ kaynaklarıyla beslenmesinden elde edilen yumurtalarında palmitik asit ve stearik asit yüksek yüzdelerde bulunmuştur. Benzer sonuçları Suksombat ve ark. (2006), Kim ve ark. (2007), Parlat ve ark. (2010) yumurta sarılarında gözlemişlerdir. Hy-line ırkı beyaz yumurta tavukları rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilen tavukların yumurtalarının yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam SFA ve stearik asitte istatistiksel yönden fark tespit edilmiştir. Benzer şekilde Sirri ve ark. (2003) tavukların yumurtalarında toplam SFA, miristik ve palmitik asitte fark belirlemiştir.

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam MUFA, sırasıyla, %38.751, %28.798, %31.156 ve %37.197 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.8). Çelebi ve ark. (2008) çeşitli yemlerle besledikleri tavukların yumurtalarında toplam MUFA değerinden düşük bulmuşlardır. González-Muñoz ve ark., (2009) değişik rasyonlarla beslenen hy-line ve Warren ırkı tavuklarının 60. gününde yumurtada toplam MUFA' dan tespit ettiği değerden düşük, Yin ve ark. (2008) Çin' de hazır CLA ve

bitkisel yağlardan oluşan rasyonla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların toplam MUFA değerinden yüksek olarak belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuklarının kontrol, 30., 60. ve 90. günde toplanan yumurta sarılarında, oleik asit major yağ asidi olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asidini takiben pamitoleik asit de tüm rasyonlarla beslenen tavukların yumurtalarında en yüksek yüzdeye sahip ikinci MUFA olarak belirlenmiştir. Balevi ve ark. (2000) farklı yağ kaynakları içeren rasyonlarla beslenen atak-s tavuklardan elde edilen yumurtaların, palmitoleik asit miktarları arasında fark vardır. Benzer sonuçlar, rasyonlarına farklı yağ ilave edilen tavukların yumurtalarında (Parlat ve ark., 2010) da gözlenmiştir. Hy-line ırkı tavukların yumurtalarında toplam MUFA ve oleik asitte fark tespit edilmiştir.

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam PUFA, sırasıyla %30.425, %27.699, %32.868 ve %35.963 olarak belirlenmiştir. En yüksek toplam PUFA değeri 90. gün sonunda elde edilen yumurtalarda olup, diğer günlerde elde edilen yumurtalar arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Farklı kaynaklı rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarının toplam PUFA değeri Milinsk ve ark. (2003) toplam PUFA değerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Latour ve ark. (2000)' nın sonuçları, bu çalışmadaki PUFA değerlerine benzerlik göstermektedir.

Sirri ve ark. (2003) hazır CLA ihtiva eden yemlerle besledikleri tavuklardan elde ettikleri yumurtalarda toplam PUFA değerlerini, yaptığımız çalışma sonucu elde edilen PUFA değerlerinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Latour ve ark. (2000) hazır CLA içerikli rasyonlardan elde edilen tavukların yumurtalarındaki PUFA değeri, rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklı hy-line ırkı tavuk rasyonlarına yedirilmesiyle elde edilen tavukların yumurtalarındaki PUFA değerinden daha düşük olduğunu saptamışlardır. Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtalarda major PUFA olan linoleik asit en yüksek 90 gün sonunda (%25.494) elde edilmiştir. Gruplar arasında fark tespit edilmiştir. C 20:4, arakidonik asit de hy-line ırkı tavuklarının yumurtalarında 60 gün sonunda (%6.605) diğer besleme rasyonlarına göre (%2.918-6.605) daha yüksek belirlenmiş ve istatistiksel fark gözlenmiştir. Kim ve ark. (2007) Kore' de leghorn ırkı tavuklarının yumurtalarında linoleik ve arakidonik asidi yüksek yüzdede tespit ederken aralarında istatistiksel yönden fark belirlemişlerdir.

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde tespit edilen iki CLA izomerinden en yüksek yüzdede bulunanı C 18:2 c9-t11 izomeridir (Tablo 4.8). Benzer sonuçlar Shang ve ark. (2004), Hwangbo ve ark. (2006) ve Bölükbaş ve ark. (2005) tarafından da gözlenmiştir. Hy-line ırkı beyaz yumurta tavukları rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilen gruplardan toplanan yumurtalarda toplam CLA en yüksek 90. gün sonunda (%0.093) tespit edilmiştir. 90. gün sonunda C18:2 c9-t11 CLA sırasıyla, %0.018, %0.057, %0.069 ve %0.084 olarak tespit edilmiştir. Yin ve ark. (2008) farklı yağ kaynağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklarından toplanan yumurtalarda benzer sonuçları elde etmişlerdir. Aynı şekilde Aydın (2005) CLA' yı 100 gr metil esterinde 1.17-2.38 g olarak belirlemiştir. 60 ve 90. günlerde toplanan yumurtalarda tespit edilen toplam CLA ve C 18:2 c9-t11, CLA arasında istatistiksel yönden fark yoktur. Shang ve ark. (2004) Çin' de yaptıkları çalışmadan elde ettikleri yumurtalarda C 18:2 c9-t11 izomeri bakımından istatistiksel fark belirlemişlerdir.

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde toplam ω3 sırasıyla, %2.212, %2.360, %3.037 ve %4.801 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.8). Hy-line ırkı tavuklarda toplam ω3 en yüksek kuyruk yağıyla beslenen gruplardan 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda belirlenmiştir. Bu grupta toplanan yumurtalarla, diğer gruplardan elde edilen yumurtalar arasında istatistiksel açıdan fark gözlenmiştir. Bir başka çalışmada, Milinsk ve ark. (2003) Brezilya' da rasyonlarına farklı yağ ilave edilmesiyle elde edilen yumurtalarda toplam ω3 'ü (1.02-6.58 g/100 g toplam yağ asidi) daha yüksek bulurken aralarında da istatistiksel fark gözlemişlerdir.

4.9. Gruplardaki yumurtaların güne göre CLA değerleri

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavuklardan alınan yumurtaların yağ asidi bileşimi incelendiğinde kontrol, 30., 60. ve 90. günlerde CLA yüzdeleri sonuçları Tablo 4.9' da verilmiştir. Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının yumurta yağ asitleri ve CLA içeriğine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, kontrol grubuyla beslenen rasyonlarda CLA' ya rastlanmamıştır. Bu de demektir ki; hayvansal yağ ilave edilmeyen grupta CLA yok demektir. Rasyon yağında

çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ihtiva eden yemlerde CLA bulunmaktadır. Bunlar arasında en yüksek toplam CLA miktarı; kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalardadır. En düşük toplam CLA miktarı ise çöz yağlı gruptan toplanan yumurtalardadır. Toplam CLA miktarını en çok etkileyen CLA çeşidi ise c9-t11 diye bilinen rumenik asittir. Denemede kullanılan yağ kaynaklarının toplam CLA yüzdelerinin birbirlerinden farklı olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 4.9. Gruplardaki yumurtaların güne göre CLA değerleri

	CLA (%)	**30. gün (n=5)**	**60. gün (n=5)**	**90. gün (n=5)**
Kontrol	CLA c9 - t11*	0.018±0.01b	0.019±0.00b	0.022±0.00a
	CLA t10 - c12	0.003±0.00a	0.004±0.00a	0.005±0.00a
	∑ CLA	**0.021±0.01c**	**0.023±0.00b**	**0.027±0.00a**
Çöz Yağı	CLA c9 - t11	0.033±0.00c	0.046±0.01b	0.058±0.01a
	CLA t10 - c12	0.004±0.00c	0.006±0.01a	0.008±0.00a
	∑ CLA	**0.037±0.01c**	**0.052±0.01b**	**0.066±0.01a**
İç Yağı	CLA c9 - t11	0.038±0.02ab	0.050±0.01a	0.061±0.01a
	CLA t10 - c12	0.005±0.00b	0.008±0.01a	0.009±0.00a
	∑ CLA	**0.043±0.02c**	**0.058±0.01b**	**0.070±0.01a**
Kuyruk Yağı	CLA c9 - t11	0.057±0.01c	0.069±0.02b	0.084±0.12a
	CLA t10 - c12	0.006±0.00a	0.008±0.00a	0.009±0.00a
	∑ CLA	**0.063±0.01c**	**0.077±0.02b**	**0.093±0.01a**

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Rasyondaki CLA yüzdesi ile yağlı gruplar arasındaki CLA yüzdesi arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. Kontrol gruplarıyla beslenen tavukların yumurtalarındaki CLA değerlerine bakılınca toplam CLA miktarının arttığı görülmüştür. Kontrol grubunda 30. günde %0.021, 60. günde %0.023, 90. günde %0.027 olduğu gözlenmiştir. Bu artıştaki en büyük sebep c9-t11 CLA (rumenik asit) artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. c9-t11 değerleri kontrol grubunda 30 gün sonunda %0.018, 60 gün sonunda %0.019, 90 gün sonunda %0.022 olduğu gözlenmiştir. Yani c9-t11' de artış göstermiştir. Bunun yanısıra CLA izomerlerinden olan t10-c12 de artmıştır. t10-c12 kontrol grubunda 30 gün sonunda %0.003, 60 gün sonunda %0.004 ve 90 gün sonunda %0.005 olduğu gözlenmiştir. Ancak t10-c12 deki gözlenen artış, c9-t11 deki artıştan

daha fazla olduğu görülmüştür. Kısacası kontrol grubundaki yemlerle beslenen grupların yumurtalarındaki CLA değerleri yemlerdeki CLA değerlerinden etkilenmiştir.

Çöz yağı grubuyla beslenen tavukların yumurtalarındaki CLA değerlerine bakılınca toplam CLA miktarının arttığı görülmüştür. Çöz yağı grubunda toplam CLA 30. günde %0.037, 60. günde %0.052, 90. günde %0.066 olduğu gözlenmiştir. Bu artıştaki en büyük sebep c9-t11 CLA (rumenik asit) artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. c9-t11 değerleri çöz yağı grubunda 30. gün sonunda %0.033, 60 gün sonunda %0.046, 90. gün sonunda %0.058 olduğu gözlenmiştir. Yani c9-t11' de artış göstermiştir. Bunun yanısıra CLA izomerlerinden olan t10-c12 de artmıştır. t10-c12 çöz yağı grubunda 30 gün sonunda %0.004, 60 gün sonunda %0.006 ve 90 gün sonunda %0.008 olduğu gözlenmiştir. Ancak t10-c12 deki gözlenen artış, c9-t11 deki artıştan daha fazla olduğu görülmüştür. Kısacası çöz yağı grubundaki yemlerle beslenen grupların yumurtalarındaki CLA değerleri yemlerdeki CLA değerlerinden etkilenmiştir.

İç yağı gruplarıyla beslenen tavukların yumurtalarındaki CLA değerlerine bakılınca toplam CLA miktarının arttığı görülmüştür. İç yağı grubunda toplam CLA miktarı 30. günde; %0.043, 60. günde %0.058, 90. günde %0.070 olduğu gözlenmiştir. Bu artıştaki en büyük sebep c9-t11 CLA (rumenik asit) artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. C9-t11 değerleri iç yağı grubunda 30 gün sonunda %0.038, 60 gün sonunda %0.050, 90 gün sonunda %0.061 olduğu gözlenmiştir. Yani c9-t11' de artış göstermiştir. Bunun yanısıra CLA izomerlerinden olan t10-c12 de artmıştır. t10-c12 iç yağı grubunda 30. gün sonunda %0.005, 60 gün sonunda %0.008 ve 90 gün sonunda %0.009 olduğu gözlenmiştir. Ancak t10-c12 deki gözlenen artış, c9-t11 deki artıştan daha fazla olduğu görülmüştür. Kısacası iç yağı grubundaki yemlerle beslenen grupların yumurtalarındaki CLA değerleri yemlerdeki CLA değerlerinden etkilenmiştir.

Kuyruk yağlı gruplardan toplanan yumurtalardaki CLA değerlerine bakılınca toplam CLA miktarının arttığı görülmüştür. Kuyruk yağı grubunda toplam CLA 30. günde %0.063, 60. günde %0.077, 90. Günde %0.093 olduğu gözlenmiştir. Bu artıştaki en büyük sebep c9-t11 CLA (rumenik asit) artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. C9-t11 değerleri kuyruk yağı grubunda 30 gün sonunda %0.057, 60 gün sonunda %0.069, 90 gün sonunda %0.084 olduğu gözlenmiştir. Yani c9-t11 artış göstermiştir. Bunun yanısıra CLA izomerlerinden olan t10-c12' de artmıştır. t10-c12 kuyruk yağı grubunda 30 gün sonunda %0.006, 60 gün sonunda %0.008 ve 90 gün sonunda %0.009 olduğu gözlenmiştir. Ancak t10-c12 deki gözlenen artış, c9-t11 deki

artıştan daha az olduğu görülmüştür. Kısacası kuyruk yağı grubundaki yemlerle beslenen grupların yumurtalarındaki CLA değerleri, yemlerdeki CLA değerlerinden etkilenmiştir.

4.10. Gruplardaki tavukların beslenmeye göre yumurtadaki CLA değerleri

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilen tavuklarda 30 gün sonunda, CLA yüzdesi en yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni CLA' nın izomerlerinden olan c9-t11 yağ asidi yüzdesinin, diğer gruplardan daha yüksek yüzdeye sahip olmasındandır. 30 gün sonunda kuyruk yağlı gruptan toplanan yumurtalarında C 18:2 c9-t11 CLA yüzdesi en yüksektir. Kontrol grubundan 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda C 18:2 c9-t11 CLA; %0.018, çöz yağı grubunda %0.033, iç yağı grubunda %0.038 ve kuyruk yağı grubunda %0.057 olduğu gözlenmiştir. Bunun yanısıra CLA izomerlerinden olan C 18:2 t10-c12 CLA değerleri sırasıyla 30. gün sonunda kontrol grubunda; %0.003, çöz yağı grubunda %0.004, iç yağı grubunda %0.005 ve kuyruk yağı grubunda %0.006 olduğu gözlenmiştir. t10-c12 izomerleri arasında da en yüksek değer kuyruk yağıyla beslenen tavuklar arasında olduğu görülmüştür. Ancak her iki CLA arasında en yüksek değerde olanı C 18:2 c9-t11 CLA' dir. Toplam CLA cinsinden bakıldığında ise C 18:2 c9-t11 CLA ve C 18:2 t10-c12 CLA arasında paralellik olduğu sonucuna varılmıştır. 30. gün sonunda toplanan yumurtalarda toplam CLA; kontrol grubunda, %0.021, çöz yağı grubunda, %0.037, iç yağı grubunda, %0.043 ve kuyruk yağı grubunda, %0.063 olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlarla birlikte bütün yem gruplarıyla beslenen tavukların yumurtalarındaki CLA değerleri yemlerdeki CLA değerlerinden etkilenmiştir.

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilen tavuklardan 60 gün sonunda toplanan yumurtalarda, CLA değerleri en yüksektir. 60. gün sonunda kontrol grubunda; %0.019, çöz yağı grubunda %0.046, iç yağı grubunda %0.050 ve kuyruk yağı grubunda %0.069 olduğu gözlenmiştir. Bunun yanısıra CLA izomerlerinden olan C 18:2 t10-c12 CLA değerleri sırasıyla 60. gün sonunda kontrol grubunda; %0.004, çöz yağı grubunda %0.006, iç yağı grubunda %0.008 ve kuyruk yağı grubunda %0.008 olarak belirlenmiştir. CLA izomerleri arasında da en yüksek değer kuyruk yağıyla beslenen tavuklar arasında olduğu görülmüştür. Ancak her iki CLA arasındaki fark en yüksek c9-t11 CLA izomerinde olduğu gözlenmiştir. Toplam CLA cinsinden bakıldığında ise C 18:2 c9-t11 CLA ve C 18:2 t10-c12 CLA arasında paralellik olduğu gözlenmiştir.

Toplam CLA 60. gün sonunda kontrol grubunda; %0.023, çöz yağı grubunda %0.052, iç yağı grubunda %0.058 ve kuyruk yağı grubunda %0.077 olarak gözlenmiştir. Bu sonuçlarla birlikte bütün yem gruplarıyla beslenen tavukların yumurtalarındaki CLA değerleri yemlerdeki CLA değerlerinden etkilenmiştir.

Tablo 4.10. Gruplardaki tavukların beslenmeye göre yumurtadaki CLA değerleri

	yağ asitleri	**Kontrol (n=5)**	**Çöz yağı (n=5)**	**İç yağı (n=5)**	**Kuyruk yağı (n=5)**
	CLA c9 - t11*	0.018±0.01c	0.033±0.00b	0.038±0.02b	0.057±0.01a
30. gün	CLA t10 - c12	0.003±0.00d	0.004±0.00c	0.005±0.00b	0.006±0.00a
	∑ CLA	**0.021±0.01d**	**0.037±0.01c**	**0.043±0.02b**	**0.063±0.01a**
	CLA c9 - t11	0.019±0.00c	0.046±0.01b	0.050±0.01b	0.069±0.02a
60. gün	CLA t10 - c12	0.004±0.00b	0.006±0.01a	0.008±0.01a	0.008±0.00a
	∑ CLA	**0.023±0.00c**	**0.052±0.01b**	**0.058±0.01b**	**0.077±0.02a**
	CLA c9 - t11	0.022±0.00c	0.058±0.01b	0.061±0.01b	0.084±0.12a
90. gün	CLA t10 - c12	0.005±0.00d	0.008±0.00c	0.009±0.00b	0.009±0.00a
	∑ CLA	**0.027±0.00d**	**0.066±0.01c**	**0.070±0.01b**	**0.093±0.01a**

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilen tavuklardan 90. gün sonunda toplanan yumurtalarda, CLA değerleri en yüksektir. 90. gün sonunda kontrol grubunda, C 18:2 c9-t11 CLA; %0.022, çöz yağı grubunda %0.058, iç yağı grubunda %0.061 ve kuyruk yağı grubunda %0.084 olarak gözlenmiştir. Bunun yanısıra CLA izomerlerinden olan ve C 18:2 t10-c12 CLA değerleri sırasıyla 90. günde kontrol grubunda c9-t11; %0.005, çöz yağı grubunda %0.008, iç yağı grubunda %0.009 ve kuyruk yağı grubunda %0.009 olduğu gözlenmiştir. C 18:2 t10-c12 CLA izomerinin en yüksek değeri kuyruk yağıyla beslenen tavuklardan toplanan yumurtalarda belirlenmiştir. Ancak her iki CLA arasındaki farkın en yüksek olanı C 18:2 c9-t11 CLA olduğu görülmüştür. C 18:2 t10-c12 CLA ve C 18:2 t10-c12 CLArasında paralellik olduğu sonucuna varılmıştır. Toplam CLA, 90. günde kontrol grubunda, %0.027, çöz yağı grubunda %0.066, iç yağı grubunda %0.070 ve kuyruk yağı grubunda %0.093 olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlarla birlikte bütün yem gruplarıyla beslenen tavuklardan toplanan yumurtalardaki CLA değerleri, yemlerdeki CLA değerlerinden etkilenmiştir.

Leghorn ırkına ait 31 haftalık yaştaki tavukların rasyonlarına soya yağı, keten yağı ve hazır CLA ilave edilmesiyle elde edilen yumurtalardaki yağ asitleri

kompozisyonlarının etkilendiği gözlenmiştir. Bulduğumuz sonuçlar arasında CLA değerleri, çalışmada elde edilen değerlerle örtüştüğü gözlenmiştir (Du ve ark, 2000). Bitkisel yağla birlikte hazır CLA içeren gruplardaki C 18:2 c9-t11 CLA en yüksek değerde olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde Jones ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada yumurta tuvuklarının yemlerine CLA ilave ederek yumurtayı CLA bakımından zenginleştirmişlerdir. 90. gün sonunda C 18:2 c9-t11 CLA ve C 18:2 t10-c12 CLA değerlerinin seviyeye göre arttığı belirlenmiştir (Jones, 2000). Yumurta tavuklarına verilen hazır CLA ve bazal rasyonla beslenen gruplardaki tavukların CLA içeriklerinin karşılaştırıldığı çalışmada, hazır CLA katılan gruplardaki tavukların yumurtalarında CLA oranının arttığı görülmüştür. C9-t11 oranı bazal diyette %0.13, CLA ihtiva eden grupta ise % 1.30 olduğu görülmüştür. Benzer şekilde t10-c12 CLA oranı bazal rasyonla beslenen grupta düşük miktarda gözlenirken, CLA ihtiva eden gruplardan elde edilen yumurtaların CLA miktarı %0.52 oranında bulmuşlardır (Aydın, 2006). Yumurta tavukları üzerinde yaptığı başka bir çalışmada CLA ve kanola yağını rasyona farklı oranlarda ilave etmiştir. CLA' nın yanında bitkisel yağı az olan grupla kombine olan gruptan elde edilen yumurtada CLA oranının diğerlerine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Aydın, 2005). Her bir rasyonun seviye olarak CLA ve 30, 60 ve 90 günlerdeki besleme şekilleri arasında fark olduğu görülmüştür (Aydın, 2005). Alvarez ve arkadaşları 2004 yılında, rasyonlarına balık yağı ilave ettikleri tavukların yumurtalarındaki CLA oranlarını hesap etmişlerdir. 1 kg balıktaki CLA oranları seviyeye göre değişmiştir. Yani rasyona ekelenen CLA oranı arttıkça, yumurtada hem CLA oranı artmıştır, hem de yumurtadaki yağ asitleri kompozisyonu balık yağının yağ asidi kompozisyonuna doğru yönelme göstermiştir.

Suksombat ve arkadaşları 2006 yılında tavuk rasyonlarına kontrol grubuyla beraber 5 farklı besleme şekliyle (kontrol, %1, %2, %3 ve %4) CLA ilave etmişlerdir. Kontrolde, %0.01, birinci rasyonda %0.08, ikinci rasyonda %2.08, üçüncü rasyonda %5.98, dördüncü rasyonda %10.05, beşinci rasyonda %14.15 toplam CLA ihtiva ettiğini bulmuşlardır. Bu sonuçlara göre, tavuk rasyonlarına ilave edilen CLA' nın, tavuklarda ürünlere yansıdığını göstermektedir.

4.11. Tavukların abdominal yağların yağ asidi bileşimleri

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen abdominal yağların yağ asidi bileşimi sonuçları Tablo 4.11'de verilmiştir. Gruplar arasında abdominal yağların kısa zincirli yağ asitleri (8:0 ve 10:0) bakımından gösterdikleri farklılıklar önemsizdir.

Kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı içeren gruplar, palmitik asit bakımından birbirine yakın değerler verse de: yağlı grupların palmitik asit değerleri düştüğü gözlenmiştir. Ancak, varyans analizi sonuçlarına göre grup içi varyans değeri yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla, gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Stearik asit yüzdesi bakımından çöz yağı ile kuyruk yağı grubunda istatistiksel olarak fark tespit edilmiştir. Buna göre, stearik asitin en yüksek değeri çöz yağlı grupta; en düşük değeri ise kuyruk yağlı grupta gözlenmiştir.

Kontrol grubundan toplanan yumurtalarda tespit edilen oleik asit ile, diğer gruplardan toplanan yumurtalarda tespit edilen oleik asit değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmaktadır ($P<0.01$). Kontrol grubu ve kuyruk yağı grubundan toplanan yumurtalarda tespit edilen arakidonik asit değerleri arasında fark vardır. Oleik asit bakımından en yüksek sonuçlar yağlı gruplarda olmasına rağmen kontrol grubunda bu oran düşüktür. Yağlı rasyon grupların linoleik asit içerikleri kontrol grubundan önemli seviyede düşüktür. Linolenik asit bakımından gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($P<0.01$). Ancak, kontrol grubundaki tavukların abdominal yağlarındaki arakidonik asit yüzdesi, yağlı rasyonlardakinden daha yüksektir. Bütün gruplarda EPA düşük miktarda saptandığı için, gruplara arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Diğer taraftan, gruplar arasında DHA bakımından gözlemlenen farklılıklar kontrole göre barizdir. Tekrarlanabilirlik açısından düşünüldüğünde gruplar arasındaki farklılık derecesi yüksektir. Toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri içerikleri yönünden gruplar arasında fark yoktur.

Abdominal yağların yağ asitleri bileşimlerinde, doymuş ve doymamış yağ asitleri değişmemiş, tekli doymamış yağ asitleri bütün gruplarda artmış, çoklu doymamış yağ asitleri azalmıştır. Bunun yanısıra omega 6 yağ asitleri azalırken, omega 3 oranı sabit kalmıştır.

Tablo 4.11. Tavukların abdominal yağlarında yağ asitleri bileşimleri

yağ asitleri	**Kontrol (n=5)**	**Çöz yağı (n=5)**	**İç yağı (n=5)**	**Kuyruk yağı (n=5)**
C 8:0*	0.001±0.00a	0.000±0.00a	0.000±0.00a	0.001±0.00a
C 10:0	0.005±0.00a	0.011±0.01a	0.014±0.01a	0.010±0.00a
C 12:0	0.022±0.00b	0.026±0.01ab	0.033±0.01ab	0.039±0.00a
C 14:0	0.505±0.06b	0.761±0.10a	0.826±0.11a	0.823±0.06a
C 15:0	0.062±0.02ab	0.033±0.04b	0.098±0.03a	0.035±0.02b
C 16:0	18.476±1.62a	17.845±0.68a	17.965±0.62a	16.823±0.94a
C 17:0	0.185±0.09b	0.316±0.07a	0.235±0.04ab	0.328±0.06a
C 18:0	7.652±0.37ab	8.585±0.95a	8.001±0.72ab	6.437±0.60b
C 20:0	0.023±0.01a	0.014±0.01a	0.023±0.02a	0.020±0.01a
C 21:0	0.009±0.01a	0.005±0.00a	0.008±0.01a	0.002±0.00a
C 22:0	0.031±0.02a	0.009±0.01a	0.014±0.02a	0.005±0.01a
∑ SFA	**26.971±2.31a**	**27.605±1.29a**	**27.217±1.17a**	**24.523±1.34a**
C 14:1ω5	0.021±0.01a	0.021±0.03a	0.043±0.02a	0.024±0.01a
C 15:1ω5	0.008±0.01a	0.009±0.02a	0.027±0.01a	0.006±0.01a
C 16:1ω7	2.025±0.56a	1.816±0.34b	1.940±0.45ab	1.555±0.33b
C 17:1ω8	0.192±0.15a	0.082±0.07a	0.091±0.04a	0.210±0.03a
C 18:1 *c*9	39.987±1.94b	47.030±0.60a	45.925±0.76a	46.958±2.20a
C 18:1 c11	1.232±0.09a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.297±0.66b
C 20:1ω9	0.406±0.15a	0.007±0.05a	0.022±0.03a	0.123±0.16ab
C 22:1ω9	0.002±0.00a	0.003±0.00a	0.007±0.01a	0.002±0.00a
∑ MUFA	**43.873±2.03b**	**48.968±1.40a**	**48.055±1.01a**	**49.175±1.49a**
C 18:2ω6	27.436±1.67a	21.526±1.32b	23.072±1.50b	24.459±1.66ab
C 18:3ω6	0.125±0.10a	0.117±0.03a	0.119±0.07a	0.127±0.09a
C 18:3ω3	1.021±0.13a	1.086±0.11a	1.197±0.15a	1.135±0.13a
C 20:4ω6	0.356±0.33a	0.104±0.06ab	0.121±0.12ab	0.037±0.02b
C 20:5ω3	0.007±0.00a	0.004±0.00a	0.003±0.00a	0.003±0.00a
C 22:4ω6	0.030±0.02b	0.129±0.17ab	0.007±0.01b	0.299±0.27a
C 22:5ω6	0.024±0.03a	0.029±0.02a	0.015±0.01b	0.006±0.01b
C 22:5ω3	0.008±0.01a	0.010±0.02a	0.005±0.01a	0.003±0.00a
C 22:6ω3	0.086±0.08a	0.003±0.00b	0.006±0.00b	0.004±0.00b
∑ PUFA	**29.121±1.56a**	**23.427±1.42c**	**24.728±1.38bc**	**26.299±1.76b**
CLA c9 – t11**	0.020±0.01b	0.408±0.07a	0.171±0.19ab	0.220±0.22ab
CLA t10 – c12**	0.008±0.01a	0.011±0.01a	0.012±0.02a	0.006±0.01a
∑ CLA**	**0.028±0.01b**	**0.419±0.07a**	**0.183±0.21ab**	**0.226±0.23ab**
∑ UFA	72.994±2.33a	72.395±1.29a	72.783±1.18a	75.474±1.33a
∑ PUFA / MUFA	0.664±0.05a	0.478±0.04c	0.515±0.04b	0.535±0.05b
∑ ω3	1.122±0.15a	1.103±0.12a	1.211±0.15a	1.145±0.12a
∑ ω6	27.971±1.51a	21.905±1.44c	23.334±1.44bc	24.928±1.77b
∑ ω3/ω6	0.040±0.01a	0.050±0.01a	0.052±0.01a	0.046±0.01a

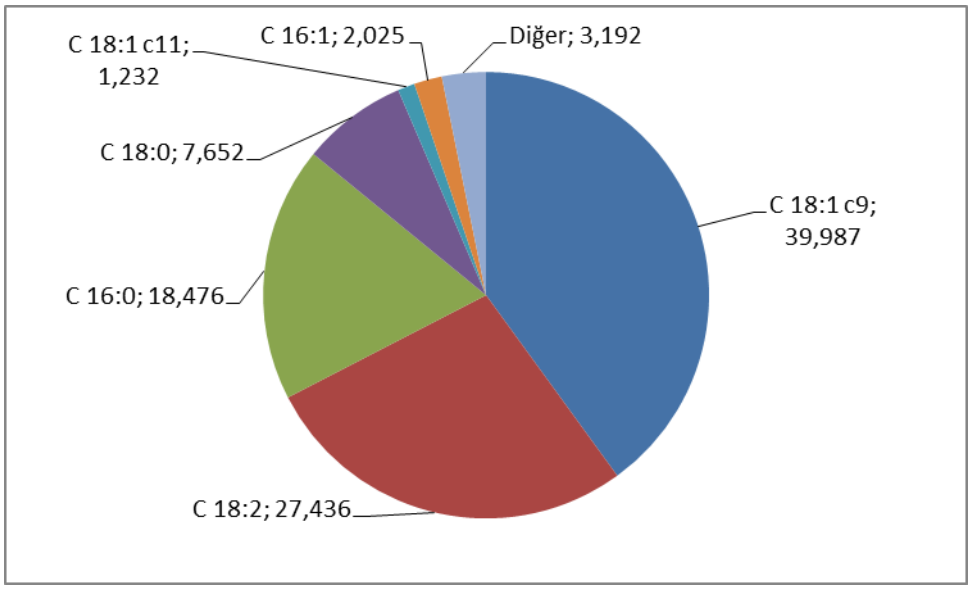
*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Toplam PUFA, MUFA ve PUFA/MUFA oranları bakımından, gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmakta olup, toplam PUFA bakımından en yüksek değerler kontrol ve kuyruk yağı içeren gruplarda; en düşük değerler ise çöz yağı ve iç yağı içeren gruplarda gözlenmiştir. Toplam MUFA yönünden kontrol grubu, diğer gruplara göre farklıdır. Toplam PUFA değerleri kontrol grubu haricinde, farklı şekilde değiştiği görülmüştür. Deneme gruplarının toplam ω3, toplam ω6, ve ω3/ω6 oranı bakınından gösterdikleri farklılıklar önemlidir ($P<0.01$). ω6 içeriği bakımından en yüksek değer kontrol grubunda gerçekleşirken, en düşük ω6 değeri ise çöz yağı grubunda kaydedilmiştir. ω6/ω3 oranı bakımından en yüksek değer kontrol grubu yağında gözlemlenmiş, bu grubu sırasıyla kuyruk yağı, iç yağı ve çöz yağı yağı içeren gruplar izlemiştir. Rasyonlarına ilave edilen yağlı gruplar ile, kontrol grubu birbirinden faklıdır.

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen abdominal yağların yağ asitleri ve CLA içeriğine etkisinin araştırıldığı bu denemede, rasyon yağ asidi bileşimiyle abdominal yağın yağ asitleri bileşimi arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. Elde edilen abdominal yağlarda tespit edilen yağ asitleri birbirinden farklıdır (Tablo 4.11). Tavuklardan elde edilen abdominal yağlarda başlıca yağ asitleri; çöz yağlı grupta oleik asit (%47.03), kontrol grubunda linoleik asit (%27.44), kontrol grubunda palmitik asit (%18.48), çöz yağlı grupta stearik asit (%8.59), kontrol grubunda palmitoleik asit (%2.03) ve iç yağlı grupta linolenik asit (%1.197) olarak saptanmıştır.

90 gün boyunca kontrol grubuna ait yemlerle beslenen tavuklardan elde edilen abdominal yağların yağ asidi bileşiminde en yüksek C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%39.987). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%27.436) ve C 16:0, palmitik asit (%18.476) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 16:1, palmitoleik asit ve C 18:1 c11, vaksenik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 96.808' sini oluşturmaktadır (Şekil 4.73, Tablo 4.11).



Şekil 4.73. Kontrol grubundaki tavukların abdominal yağında en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C 20:4 arakidonik asit; C 20:5, eikosapentaenoik asit (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6ω3, dokosahekzaenoik asit (DHA), C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin toplamı, %3.192' dir (Şekil 4.73).

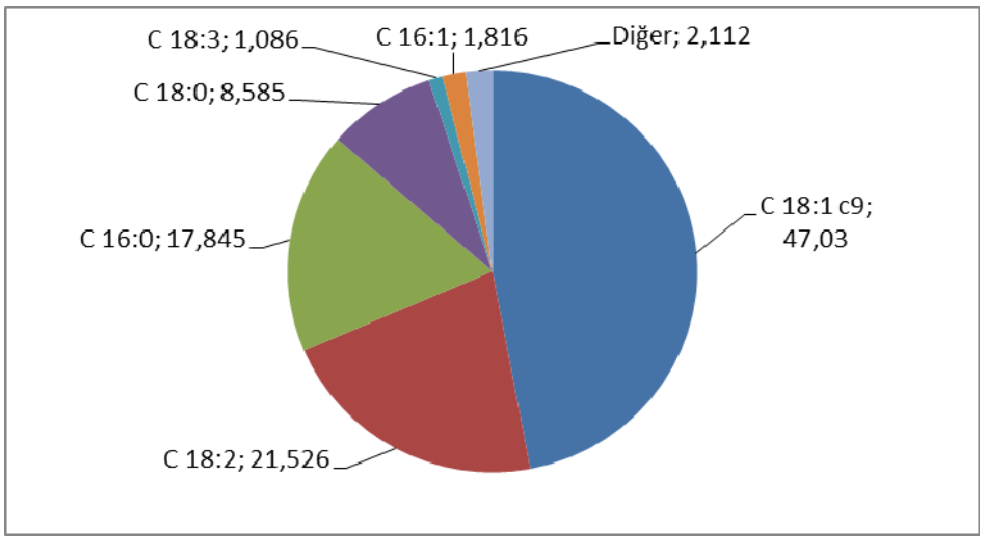
Kontrol grubu yemiyle 90 gün boyunca beslenen tavuklardan elde edilen abdominal yağlarda toplam SFA %26.971, toplam MUFA %43.873, toplam PUFA ise %29.121 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.11).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11 CLA, rumenik asit %0.020 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.008 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuyla beslenen tavuklardan elde edilen abdominal yağlarda toplam CLA %0.028 olarak bulunmuştur (Tablo 4.11).

Kontrol grubu yemiyle 90 gün boyunca beslenen tavukların abdominal yağında toplam ω6 yağ asitleri %27.971 iken, toplam ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı

%1.122 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.040, ω6/ω3 oranının da 25 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.11).

90 gün boyunca çöz yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan elde edilen abdominal yağlarda en yüksek yağ asitinin C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%47.03). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2 linoleik asit (%21.526) ve C 16:0, palmitik asit (%17.845) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 16:1, palmitoleik asit ve C 18:3 linolenik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin %97.888' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.74, Tablo 4.11).



Şekil 4.74. Çöz yağlı gruptaki tavukların abdominal yağında en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

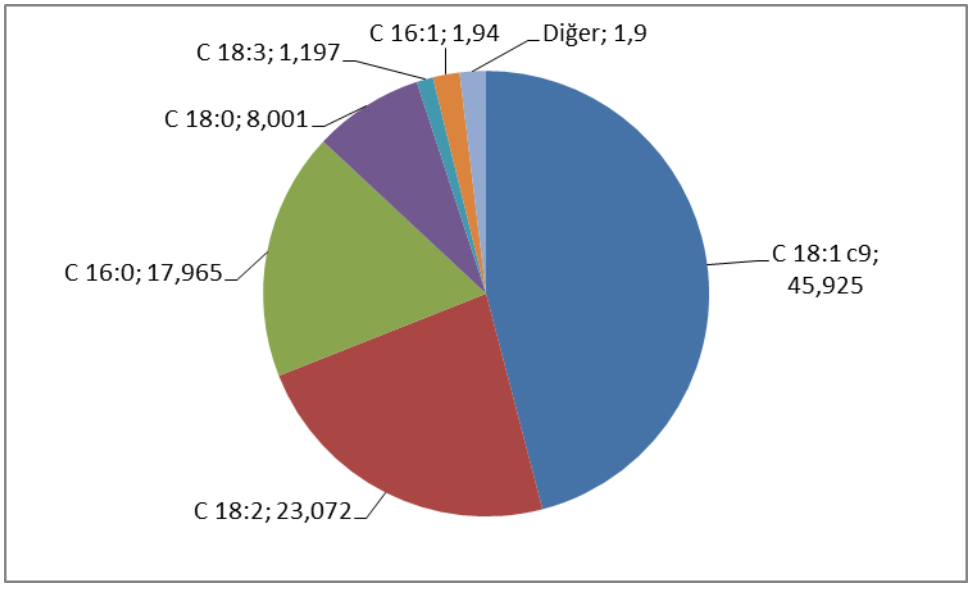
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 20:4, arakinonik asit; C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6ω3, dokosahekzaenoik asit (DHA), C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %2.112' sini oluşturmuşlardır (Şekil 4.74).

Çöz yağı ilave edilmiş yemlerle 90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam SFA %27.605, toplam MUFA %48.968 ve toplam PUFA ise %23.427 olduğu görülmüştür (Tablo 4.11).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11 CLA, rumenik asit %0.408 ve C 18:2 t10-c12 CLA, oktadekadienoik asit %0.011 olarak tespit edilmiştir. Böylece çöz yağı ilave edilmiş yemlerle 90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam CLA %0.419 olarak bulunmuştur (Tablo 4.11).

Çöz yağı ilave edilmiş yemlerle 90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam ω6 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %21.905 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %1.103 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.050 ω6/ω3 oranının da 19.860 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.11).

İç yağı ilave edilmiş yemlerle 90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında en yüksek yüzdedeki yağ asidi C 18:1 oleik asit olduğu görülmüştür (%45.925). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%23.072) ve C 16:0, palmitik asit (%17.965) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 18:3, linolenik asit ve C 16:1 palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 98.1' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.75, Tablo 4.11).



Şekil 4.75. İç yağlı gruptaki tavukların abdominal yağında en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

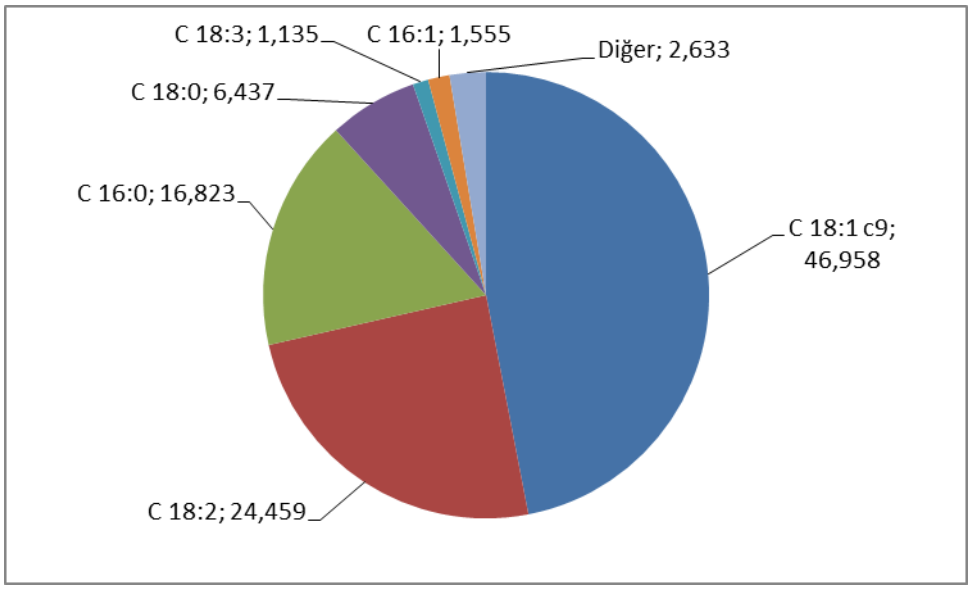
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; 20:4, arakidonik asit; C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6, dokosahekzaenoik asit (DHA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %1.90' ını oluşturmuşlardır (Şekil 4.75).

İç yağı ilave edilmiş yemlerle 90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam SFA %27.217, toplam MUFA %48.055 ve toplam PUFA ise %24.728 olduğu görülmüştür (Tablo 4.11).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.171 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.012 olarak tespit edilmiştir. Böylece İç yağı ilave edilmiş yemlerle 90 gün boyunca beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam CLA %0.183 olarak bulunmuştur (Tablo 4.11).

İç yağı ilave edilmiş yemlerle 90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam ω6 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %23.334 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %1.211 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.052 ω6/ω3 oranının da 19.268 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.11).

Kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle 90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında en yüksek yüzdede bulunan yağ asidinin C 18:1 oleik asit olduğu görülmüştür (%46.958). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%24.459) ve C 16:0, palmitik asit (%16.823) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 18:3, linolenik asit ve C 16:1 palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 97.367' sini oluşturmaktadır (Şekil 4.76, Tablo 4.11).



Şekil 4.76. Kuyruk yağlı gruptaki tavukların abdominal yağında en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, α-linolenik asit (ALA); C20:4, arakidonik asit; C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin 2.633' ünü oluşturmuşlardır (Şekil 4.76).

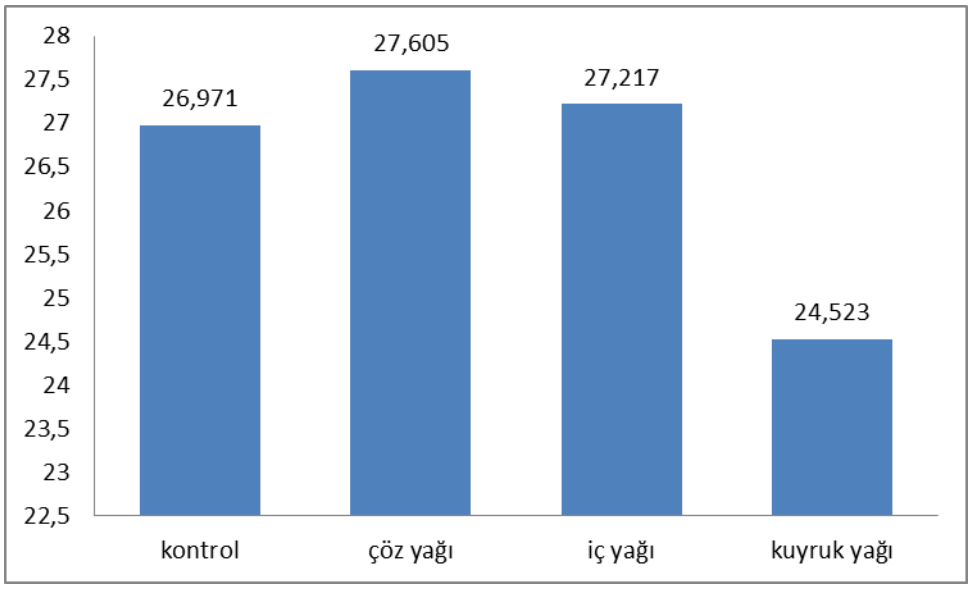
Kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle 90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam SFA %24.523, toplam MUFA %49.175, toplam PUFA ise %26.299 olduğu görülmüştür (Tablo 4.11).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.220 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.006 olarak tespit edilmiştir. Böylece kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle 90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam CLA %0.226 olarak bulunmuştur (Tablo 4.11).

Kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle 90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam ω6 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %24.928 iken, ω3 yağ asitlerinin

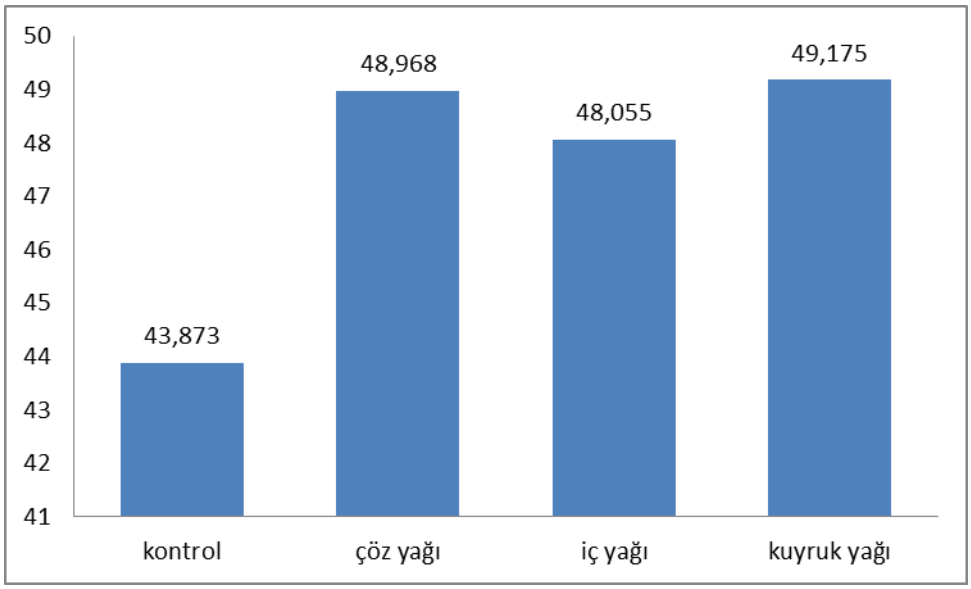
yüzdeleri toplamı %1.145 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.046 ω6/ω3 oranının da 21.771 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.11).

90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında en yüksek toplam SFA çöz yağından alınan örneklerden elde edilmiştir (27.605). Toplam SFA kontrol grubunda %26.971, çöz yağı grubunda %27.605, iç yağı grubunda %27.217 ve kuyruk yağı grubunda %24.523 olarak bulunmuştur (Şekil 4.77). İstatistiksel olarak gruplar arasında fark belirlenmemiştir (Tablo 4.11).



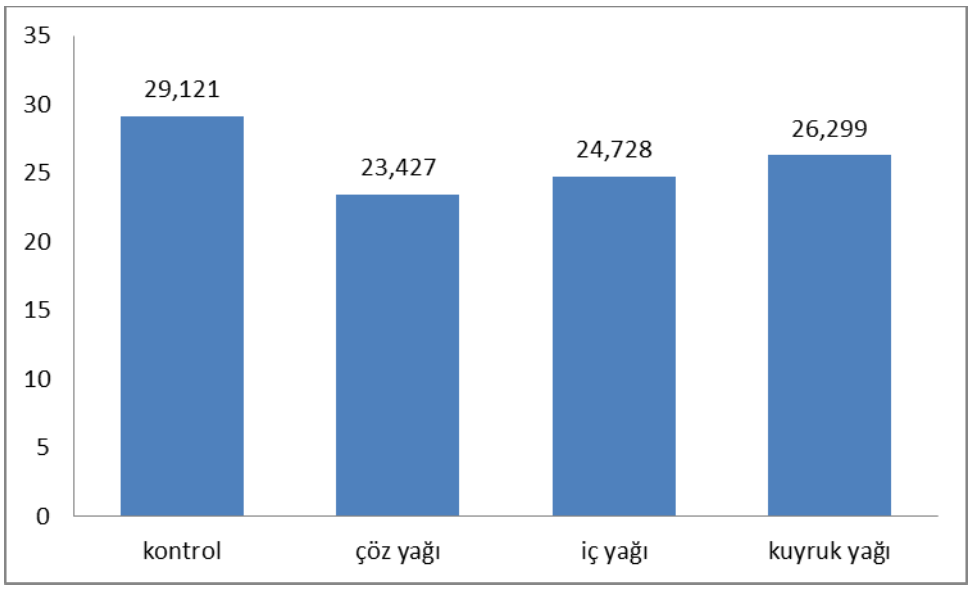
Şekil 4.77. Abdominal yağlarda toplam SFA (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında en yüksek toplam MUFA kuyruk yağlı gruptan elde edilmiştir (%49.175). Toplam MUFA kontrol grubunda %43.873, çöz yağı grubunda %48.968, iç yağı grubunda %48.055 ve kuyruk yağı grubunda %49.175 olarak bulunmuştur (Şekil 4.78). Kontrol grubundan toplanan abdominal yağlarında tespit edilen toplam MUFA değeri ile, diğer gruplardan toplanan abdominal yağlarında tespit edilen toplam MUFA değeri arasında istatistiksel olarak fark belirlenmiştir (Tablo 4.11).



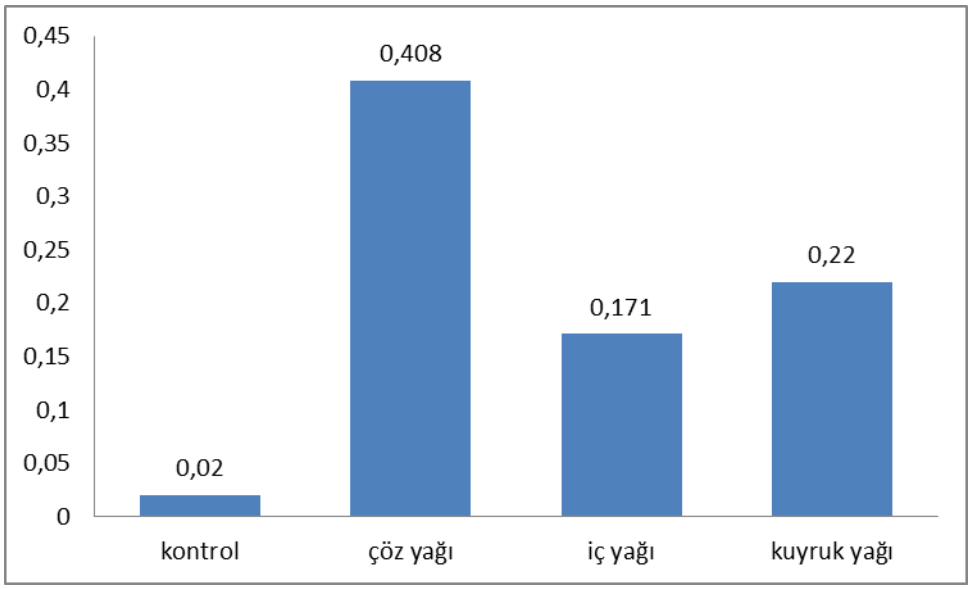
Şekil 4.78. Abdominal yağlarda toplam MUFA (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında en yüksek toplam PUFA kontrol grubundan elde edilmiştir (%29.121). Toplam PUFA kontrol grubunda%29.121, çöz yağı grubunda %23.427, iç yağı grubunda %24.728 ve kuyruk yağı grubunda %26.299 olarak bulunmuştur (Şekil 4.79). Kontrol, çöz yağı ve kuyruk yağı gruplarından toplanan abdominal yağlarında tespit edilen toplam PUFA değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. (Tablo 4.11).



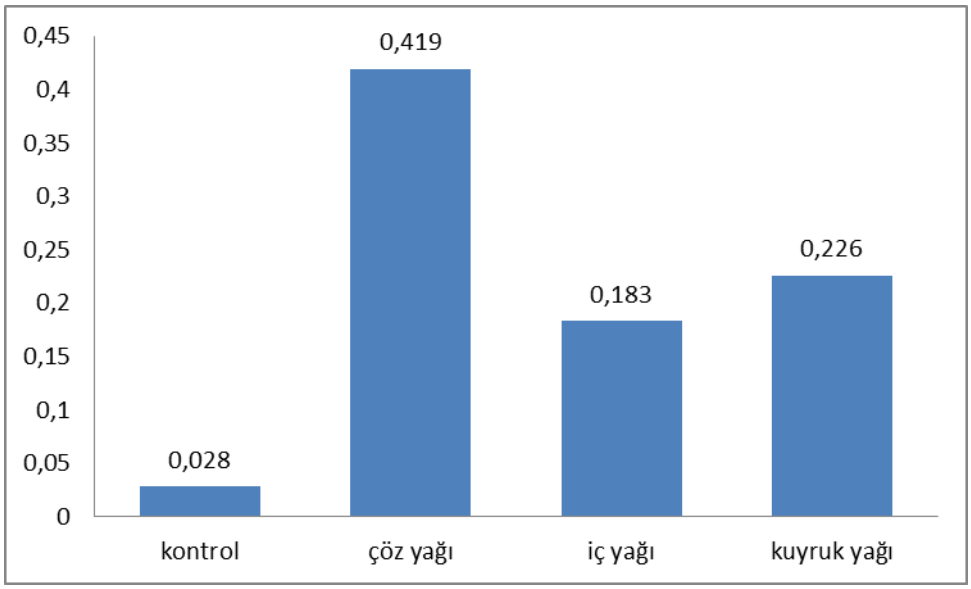
Şekil 4.79. Abdominal yağlarda toplam PUFA (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında en yüksek rumenik asit çöz yağı grubundan elde edilmiştir (%0.408). Rumenik asit kontrol grubunda %0.020, çöz yağı grubunda %0.408, iç yağı grubunda %0.171 ve kuyruk yağı grubunda %0.220 olarak bulunmuştur (Şekil 4.80). Kontrol ve çöz yağı grubundan elde edilen tavukların abdominal yağlarında rumenik asit değeri arasında istatistiksel olarak fark belirlenmiştir (Tablo 4.11).



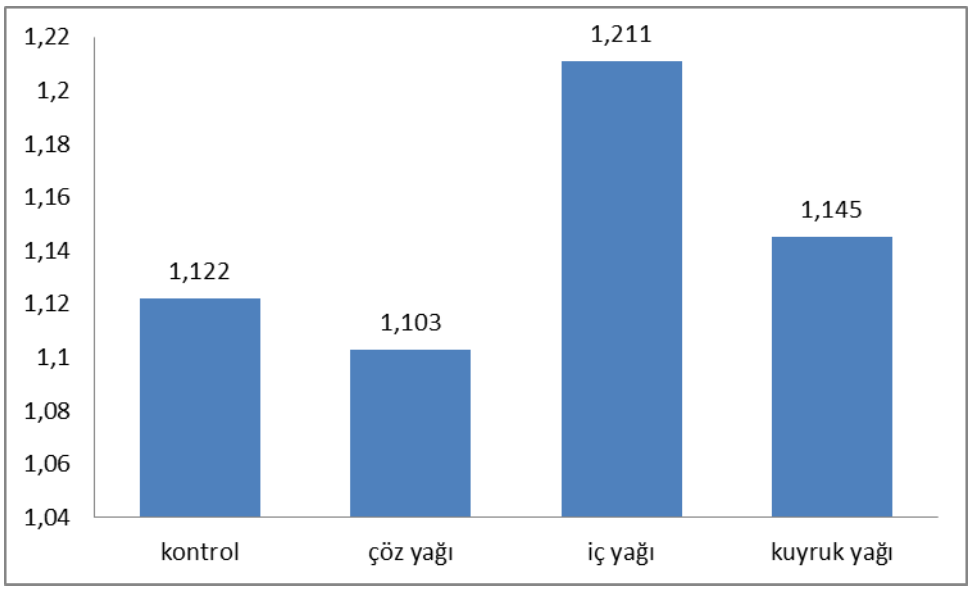
Şekil 4.80. Abdominal yağlarda rumenik asit (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında en yüksek toplam CLA çöz yağlı gruptan elde edilmiştir (%0.419). Toplam CLA kontrol grubunda %0.028, çöz yağı grubunda %0.419, iç yağı grubunda %0.183 ve kuyruk yağı grubunda %0.226 olarak bulunmuştur (Şekil 4.81). Kontrol ve çöz yağı grubundan elde edilen tavukların abdominal yağlarında toplam CLA değeri arasında istatistiksel olarak fark belirlenmiştir (Tablo 4.11).



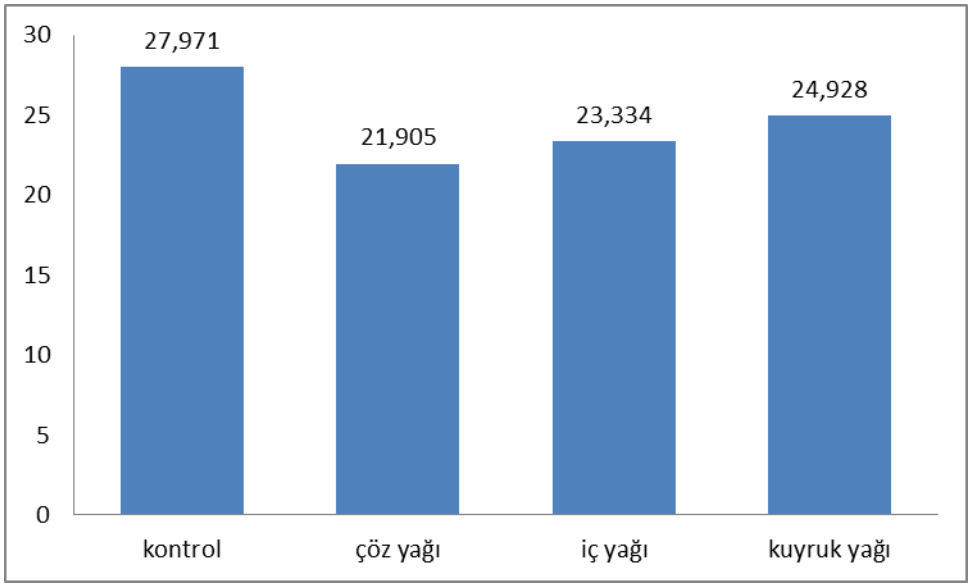
Şekil 4.81. Abdominal yağlarda toplam CLA (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında en yüksek toplam ω3 iç yağlı gruptan elde edilmiştir (%1.145). Toplam ω3 kontrol grubunda %1.122, çöz yağı grubunda %1.103, iç yağı grubunda %1.211 ve kuyruk yağı grubunda %1.145 olarak bulunmuştur (Şekil 4.82). İstatistiksel olarak gruplar arasında fark belirlenmemiştir (Tablo 4.11).



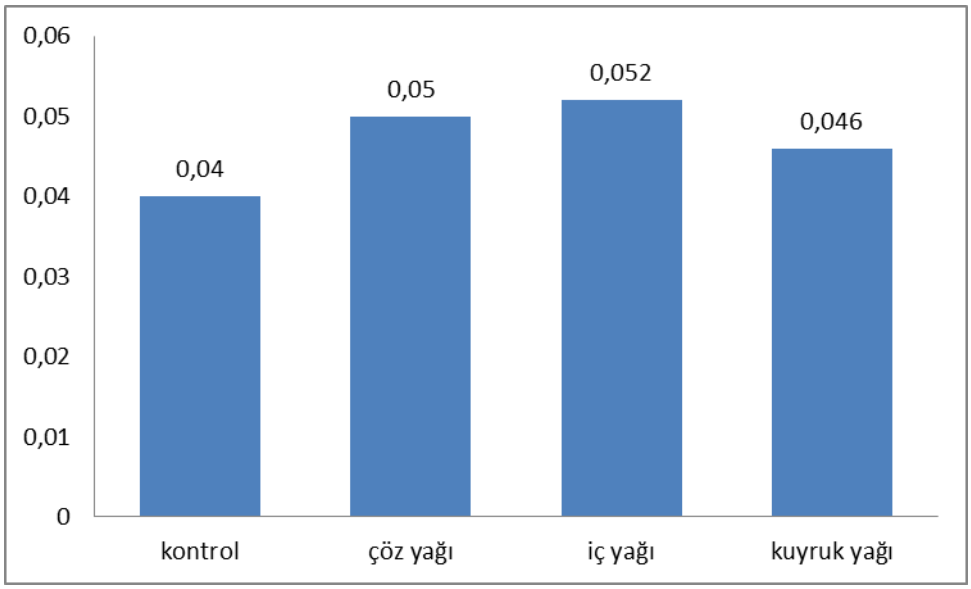
Şekil 4.82. Abdominal yağlarda toplam ω3 (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında en yüksek toplam ω6 kontrol grubundan elde edilmiştir (%27.971). Toplam ω6 kontrol grubunda %27.971, çöz yağı grubunda %21.905, iç yağı grubunda %23.334 ve kuyruk yağı grubunda %24.928 olarak bulunmuştur (Şekil 4.83). Kontrol, çöz yağı ve kuyruk yağı gruplarından toplanan abdominal yağlarında tespit edilen toplam ω6 değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (Tablo 4.11).



Şekil 4.83. Abdominal yağlarda toplam ω6 (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların abdominal yağlarında en yüksek ω3/ω6 iç yağlı gruptan elde edilmiştir (0.052). Toplam ω3/ω6 kontrol grubundan 0.004, çöz yağı grubunda 0.050, iç yağı grubunda 0.052 ve kuyruk yağı grubunda 0.046 olarak bulunmuştur (Şekil 4.84). İstatistiksel olarak gruplar arasında fark belirlenmemiştir (Tablo 4.11).



Şekil 4.84. Abdominal yağlarda ω3/ω6

90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilmiş rasyonla beslenen tavukların abdominal yağlarında C 18:0, stearik asit (%6.437-8.585) ve C 16:0, palmitik asit (%16.823-18.476) major SFA; C 18:1 *c*9, oleik asit (%39.987-47.030) major MUFA ve C 18:2 ω6, linoleik asit de (%21.526-27.436) major PUFA olarak bulunmuştur (Tablo 4.11). Benzer şekilde Kralik ve ark. (2008), tavuk rasyonlarına farklı yağların ilave edilmesiyle elde edilen abdominal yağlarda palmitik asit ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi de major PUFA olarak belirlemişlerdir. Yine benzer sonuçlar yumurta tavuklarına farklı yağ içeren rasyonların verilmesiyle elde edilen abdominal yağlarda da gözlenmiştir (Crespo ve ark., 2001). Javadi ve ark. (2007), Hollanda' da broilerlerin abdominal yağlarında palmitik ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi major PUFA olarak belirlemişlerdir.

90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam SFA, sırasıyla %26.971, %27.605, %27.217 ve %24.523 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.11). Çalışmamızda elde edilen abdominal yağların toplam SFA değeri, Şehu ve ark. (2012)' nın ross 308 tavuk rasyonlarına farklı oranlarda gliserol ilave ettikleri broiler tavuklarının beslenmesinden elde edilen abdominal yağlarında toplam SFA değeri, Javadi ve ark. (2007)'da Hollanda' da broiler tavuklarına farklı rasyonların verilmesiyle elde edilen abdominal yağlarında da toplam SFA değeri benzerlik gösterirken, Crespo ve ark. (2001)' nın bulduğu değerlerden yüksek tespit edilmiştir. 90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı

ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavukların abdominal yağlarında palmitik asit ve stearik asit yüksek yüzdelerde bulunmuştur. Bu yağ asitlerini takiben miristik asit de en yüksek yüzdeye sahip üçüncü doymuş yağ asidi olarak belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Kawahara ve ark. (2009), Rymer ve ark. (2010) ve Wongsuthavas ve ark. (2011), yaptıkları çalışmadan elde ettikleri tavukların abdominal yağlarında da gözlenmiştir. 90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavukların abdominal yağlarından alınan örneklerin yağ asidi bileşimi incelendiğinde toplam SFA ve palmitik asitte istatistiksel yönden fark tespit edilmemiştir. Benzer şekilde Şehu ve ark. (2012)' da tavukların yumurtalarında toplam SFA, miristik ve palmitik asitte fark belirlemiştir.

90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam MUFA, sırasıyla, %43.873, %48.968, %48.055 ve %49.175 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.11). Balevi ve ark. (2001)'nın çeşitli yemlerle besledikleri yumurta tavuklarının abdominal yağlarındaki toplam MUFA değerinden düşük bulmuşlardır. Şehu ve ark. (2012)' nın gliserol içerikli rasyonlarla beslenen broiler tavukların abdominal yağında tespit ettikleri toplam MUFA' dan yüksek olarak belirlemiştir. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavukların yumurta sarılarında oleik asit major yağ asidi olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asidini takiben pamitoleik asit de tüm rasyonlarla beslenen tavukların abdominal yağları en yüksek yüzdeye sahip ikinci yüksek MUFA olarak belirlenmiştir. Balevi ve ark. (2000) farklı yağ kaynakları içeren rasyonlarla besledikleri tavuklardan elde edilen abdominal yağların palmitoleik asit miktarları arasında da paralellik göstermektedir. Benzer sonuçlar, rasyonlarına farklı yağ ilave edilen tavukların abdominal yağlarında (Balevi ve ark. 2001) da gözlenmiştir. Kontrol grubundan elde edilen tavuklardaki abdominal yağların oleik asit ve toplam MUFA değeri ile diğer gruplardan elde edilen tavuklardaki abdominal yağların oleik asit ve toplam MUFA değeri arasında fark vardır.

90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam PUFA, sırasıyla, sırasıyla %29.121, %23.427, %24.728 ve %26.299 olarak belirlenmiştir. Abdominal yağlar arasında en yüksek PUFA kontrol grubundaki tavuklardan elde edilmiştir (Tablo 4.11). Farklı kaynaklı rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarında toplam PUFA değeri, Du ve ark. (2002) toplam PUFA değerinden daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Yaptığımız çalışma sonucu elde edilen PUFA değerleri, Du ve ark. (2002) hazır CLA ihtiva eden rasyon içerikli tavukların abdominal yağlarındaki toplam PUFA' dan daha düşük olduğunu tespit edilmiştir. 90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavukların abdominal yağlarında toplam PUFA olan linoleik asit en yüksek kontrol grubu yemiyle beslenen tavukların abdominal yağlarında (%27.436) elde edilmiştir. C 20:4, arakidonik asit de hy-line ırkı tavukların abdominal yağlarında 90 gün sonunda düşmüştür. Crespo ve ark. (2001) İspanya' da ross 208 ırkı tavuklarının abdominal yağlarında linoleik ve arakidonik asidi yüksek yüzdede tespit ederken aralarında istatistiksel yönden fark belirlemiştir.

90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavukların abdominal yağlarından alınan örneklerin yağ asidi bileşimi incelendiğinde iki CLA izomerinden en yüksek yüzdede bulunanı C 18:2 c9-t11 izomeridir (Tablo 4.11). Benzer sonuçlar Du ve ark. (2002) tarafından da gözlenmiştir. 90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavukların abdominal yağlarından alınan örneklerde toplam CLA en yüksek çöz yağlı grupta (%0.419), daha sonra kuyruk yağlı grupta (%0.226) tespit edilmiştir. 90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağıyla beslenen tavukların abdominal yağlarından alınan örneklerde toplam CLA sırasıyla, %0.028, %0.419, %0.183 ve %0.226 olarak tespit edilmiştir. Du ve ark. (2002) farklı yağ kaynağı ilave edilmiş yumurta tavuklarında benzer sonuçları elde etmişlerdir. Ayrıca tavuk rasyonlarına hazır CLA ilave ederek, abdominal yağlarındaki C 18:2 c9-t11 izomerinin arttığını gözlemişlerdir.

90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavukların abdominal yağlarında ω3 sırasıyla, %1.122, %1.103, %1.211 ve %1.145 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.11). Hy-line ırkı yumurta tavuklarında toplam ω3 bakımından en yüksek değer iç yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavuklardan elde edilen abdominal yağlarda belirlenmiştir. Balevi ve ark. (2000)' nın rasyonlarına farklı yağ ilave edilmesiyle elde edilen abdominal yağlarda toplam ω3 'ü (2.02-15.62 g/100 g toplam yağ asidi) yüksek bulurken, aralarında istatistiksel fark da gözlemişlerdir.

4.12. Tavukların derisinde yağ asitleri kompozisyonları

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen derisinin yağ asidi bileşimi sonuçları ve CLA değerleri Tablo 4.12' de verilmiştir. Gruplar arasında deri yağlarının kısa zincirli yağ asitleri (8:0 ve 10:0) bakımından gösterdikleri farklılıklar önemsizdir. Deri yağ asitleri kısmen de olsa abdominal yağların yağ asitleri kompozisyonları ile benzerlik göstermektedir. Yani yaygın özellik göstermektedir. MUFA yağ asitleri kontrol grubuna göre, hayvansal yağ ilave edilmiş yemlerle beslenen gruplarda arttığı gözlenmiştir. Yağ ilave edilmiş yemlerle beslenen gruplarda en büyük artış çöz yağlı grupta gözlenmiştir. MUFA' lardaki bu artışın sebebi C18:1 oleik asitin yağlı gruplarda artmasından olduğu düşünülmektedir. Bu artışa rağmen PUFA yağ asitlerinde ise azalma olmuştur ($P<0.01$). PUFA' lardaki azalmanın sebebi C18:2 linoleik asitin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dolayısıyla MUFA ve PUFA yağ asitleri arasında korelasyon vardır. Doymuş yağ asitlerinde ise istatistiksel olarak herhangi bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir.

Derideki yağ asitleri arasında başlıca olanları oleik asit, linoleik asit, palmitik asit, stearik asit, palmitoleik asit, linolenik asit ve miristik asit olarak tespit edilmiştir.

Palmitik asit içeriği bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Stearik asit, ikinci en yüksek yüzdeye sahip doymuş yağ asidi olarak gözlenmiştir. Doymuş yağ asitlerinin içinde palmitik asit %18 civarında iken, stearik asit %7 civarında olduğu gözlenmiştir.

Tavuk rasyonlarına katılan farklı yağ kaynakları tavuk derisindeki DHA ve EPA yağ asitlerini de etkilemiştir. Sağlık için faydalı olan EPA gruplar arasında değişmemiştir. Tavukların derisinin yağ asitleri kompozsiyonunda en büyük değişiklik iç yağında meydana gelmiştir. Sağlık açısından faydalı olan DHA, iç yağlı grupta artmıştır. Çöz yağlı ve kuyruk yağlı gruplardan alınan tavukların derisindeki DHA azalma göstermiştir. Ancak iç yağlı grupta DHA artmıştır. Buna karşılık linolenik asit değeri çöz yağı grubunda aynı azalmıştır. EPA gruplar arasında sabit kaldığından dolayı toplam omega–3 yağ asitlerinde istatistiksel anlamda bir değişiklik olmamıştır. Ancak Kontrol grubu ve çöz yağı grubundan elde edilen linoleik asit değeri ile iç yağı ve kuyruk yağı grubundan elde edilen linoleik asit değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Tablo 4.12. Tavukların derisinde yağ asitleri bileşimleri

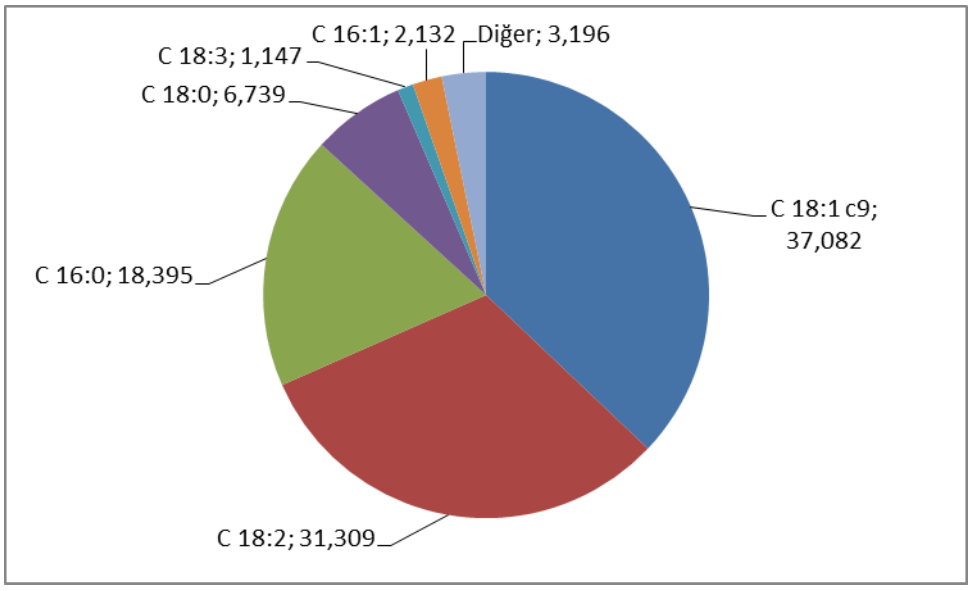
yağ asitleri	**Kontrol (n=5)**	**Çöz yağı (n=5)**	**İç yağı (n=5)**	**Kuyruk yağı (n=5)**
C 8:0*	0.002±0.00a	0.000±0.00a	0.000±0.00a	0.000±0.00a
C 10:0	0.012±0.01a	0.015±0.01a	0.021±0.01a	0.010±0.00a
C 12:0	0.018±0.01b	0.030±0.01a	0.034±0.01a	0.034±0.01a
C 14:0	0.527±0.06b	0.704±0.08a	0.725±0.04a	0.767±0.07a
C 15:0	0.046±0.01b	0.046±0.04b	0.083±0.02a	0.054±0.02b
C 16:0	18.395±1.28a	18.998±0.46a	18.318±0.53a	17.502±1.42a
C 17:0	0.197±0.03b	0.314±0.03a	0.239±0.03b	0.323±0.06a
C 18:0	6.739±0.67ab	6.826±0.85ab	7.269±0.40a	6.109±0.58b
C 20:0	0.012±0.01a	0.008±0.01a	0.011±0.01a	0.014±0.02a
C 21:0	0.031±0.04a	0.013±0.01a	0.017±0.01a	0.014±0.02a
C 22:0	0.043±0.03a	0.018±0.01a	0.009±0.01a	0.015±0.02a
∑ SFA	**26.022±1.30a**	**26.972±0.99a**	**26.726±0.63a**	**24.842±1.65a**
C 14:1ω5	0.019±0.01b	0.024±0.03b	0.049±0.07a	0.017±0.01b
C 15:1ω5	0.011±0.01a	0.005±0.00a	0.007±0.00a	0.006±0.00a
C 16:1ω7	2.132±0.48a	2.095±0.60a	2.353±0.66a	1.716±0.43b
C 17:1ω8	0.253±0.18a	0.109±0.09ab	0.062±0.02b	0.253±0.09a
C 18:1 *c*9	37.082±0.47b	42.889±2.90a	42.010±0.57a	42.385±0.04a
C 18:1 c11	1.054±0.25a	0.000±0.00b	0.000±0.00b	0.154±0.34b
C 20:1ω9	0.193±0.15a	0.010±0.00b	0.015±0.02b	0.005±0.00b
C 22:1ω9	0.003±0.00a	0.008±0.00a	0.007±0.00a	0.007±0.00a
∑ MUFA	**40.747±0.36b**	**45.140±1.56a**	**44.503±0.75a**	**44.543±1.22a**
C 18:2ω6	31.309±1.15a	25.309±0.58b	26.523±1.17b	27.453±2.04b
C 18:3ω6	0.187±0.16a	0.205±0.06a	0.183±0.13a	0.187±0.09a
C 18:3ω3	1.147±0.15b	1.140±0.09b	1.221±0.14a	1.237±0.15a
C 20:4ω6	0.468±0.16ab	0.707±0.47a	0.680±0.36a	0.364±0.38b
C 20:5ω3	0.005±0.01a	0.007±0.01a	0.006±0.01a	0.009±0.01a
C 22:4ω6	0.046±0.03b	0.189±0.42ab	0.007±0.00b	0.639±0.81a
C 22:5ω6	0.011±0.01a	0.033±0.03a	0.027±0.03a	0.027±0.03a
C 22:5ω3	0.009±0.01a	0.022±0.04a	0.006±0.00a	0.008±0.01a
C 22:6ω3	0.033±0.03ab	0.012±0.01b	0.049±0.06a	0.013±0.01b
∑ PUFA	**33.231±1.19a**	**27.868±0.96b**	**28.772±1.11b**	**30.195±1.64b**
CLA c9 – t11**	0.012±0.01b	0.225±0.17a	0.058±0.07ab	0.247±0.08a
CLA t10 – c12**	0.004±0.00a	0.019±0.01a	0.012±0.01a	0.011±0.01a
∑ CLA**	**0.016±0.01b**	**0.244±0.17a**	**0.070±0.07ab**	**0.258±0.08a**
∑ UFA	73.978±1.30a	73.008±0.97a	73.275±0.63a	74.738±2.13a
∑ PUFA / MUFA	0.816±0.05a	0.617±0.04b	0.647±0.03b	0.678±0.04b
∑ ω3	1.194±0.14a	1.181±0.08a	1.282±0.13a	1.267±0.17a
∑ ω6	32.021±1.15a	26.443±0.90b	27.420±1.05b	28.670±1.79b
∑ ω3/ω6	0.037±0.01b	0.045±0.00a	0.047±0.01a	0.044±0.01a

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen tavukların derisinde tekli doymamış yağ asidi toplamının arttığı gözlenmiştir. Tekli doymamış yağ asitleri kontrol grubuna göre diğer gruplarda artmıştır ($P<0.01$). Bu artış C 18:1 oleik asitin aynı oranda artmasından kaynaklanmıştır.

Kontrol grubu yemiyle 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisindeki yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzdenin C 18:1 *c*9, oleik asitte olduğu görülmüştür. (%37.082) Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%31.309) ve C 16:0, palmitik asit (%18.395) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 18:3, linolenik asit asit ve C 16:1, palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 96.804' ünü oluşturmaktadır (Şekil 4.85, Tablo 11).



Şekil 4.85. Kontrol grubundaki tavukların derisinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 20:4, arakidonik asit; C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6ω3, dokosahekzaenoik asit (DHA),

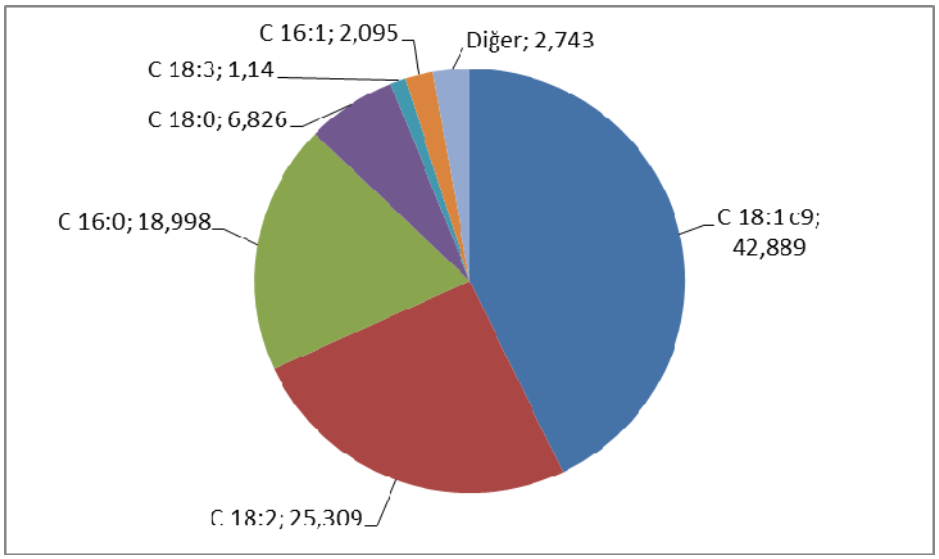
C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %3.196' sını oluşturmuşlardır (Şekil 4.85).

Kontrol grubu yemiyle 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisinde toplam SFA %26.022, toplam MUFA %40.747, toplam PUFA ise %33.231 olduğu görülmüştür (Tablo 4.12).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.012 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.004 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu yemiyle 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisinde toplam CLA %0.016 olarak bulunmuştur (Tablo 4.12).

Kontrol grubu yemiyle 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisinde toplam ω6 %32.021 iken, toplam ω3 %1.194 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.037, ω6/ω3 oranının da 26.818 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.12).

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisindeki yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzde C 18:1, oleik asitte olduğu görülmüştür (%42.889). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2 linoleik asit (%25.309) ve C 16:0, palmitik asit (%18.998) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 18:3, linolenik asit ve C 16:1 palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 97.257' sini oluşturmaktadır (Şekil 4.86, Tablo 4.12).



Şekil 4.86. Çöz yağlı gruptaki tavukların derisinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

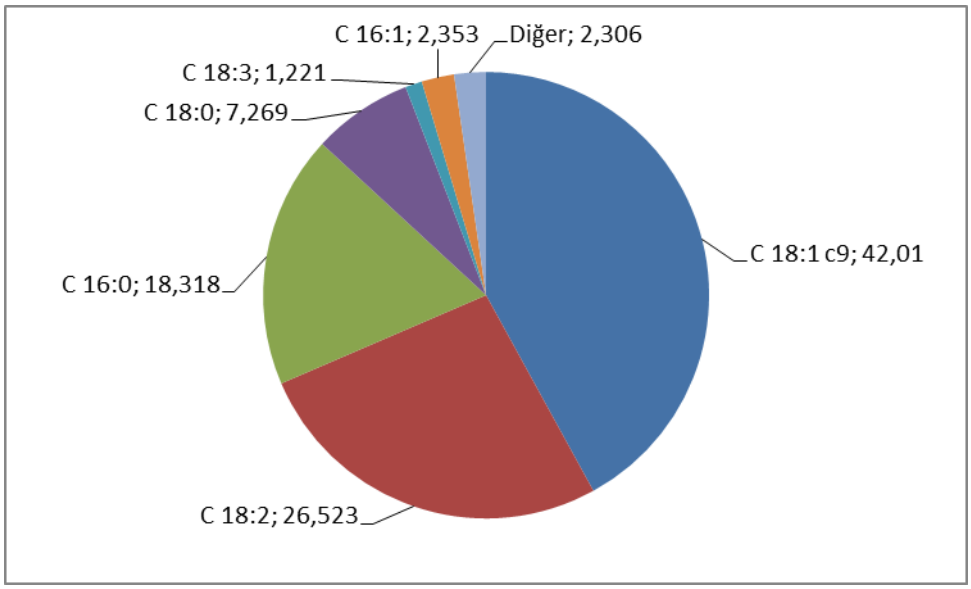
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 20:4, arakinonik asit; C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6ω3, dokosahekzaenoik asit (DHA), C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %2.743' ünü oluşturmuşlardır (Şekil 4.86).

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisindeki yağ asidi bileşiminde toplam SFA %26.972, toplam MUFA %45.140, toplam PUFA ise %27.868 olduğu görülmüştür (Tablo 4.12).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.225 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.019 olarak tespit edilmiştir. Böylece rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisindeki toplam CLA %0.244 olarak bulunmuştur (Tablo 4.12).

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisinde toplam ω6 %26.443 iken, toplam ω3 %1.181 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.045 ω6/ω3 oranının da 22.390 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.12).

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisindeki yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzde C 18:1 oleik asit olduğu görülmüştür (%42.010). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%26.523) ve C 16:0, palmitik asit (%18.318) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 18:3, linolenik asit ve C 16:1 palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 97.694' ünü oluşturmaktadır (Şekil 4.87, Tablo 4.12).



Şekil 4.87. İç yağlı gruptaki tavukların derisinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

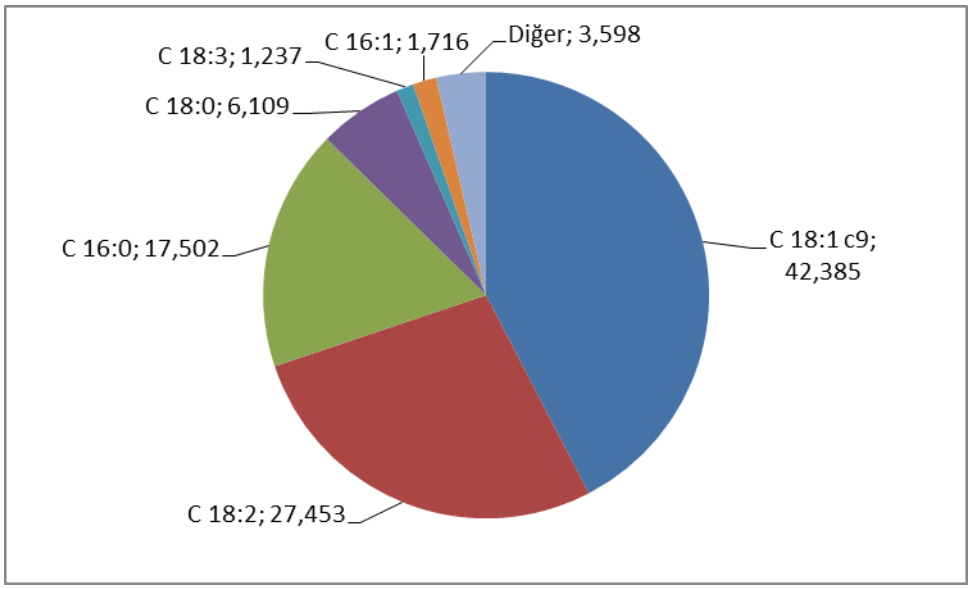
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; 20:4, arakidonik asit; C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6, dokosahekzaenoik asit (DHA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %2.306' sını oluşturmuşlardır (Şekil 4.87).

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisinde toplam SFA %26.726, toplam MUFA %44.503, toplam PUFA ise %28.772 olduğu görülmüştür (Tablo 4.12).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.058 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.012 olarak tespit edilmiştir. Böylece rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisinde toplam CLA %0.070 olarak bulunmuştur (Tablo 4.12).

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisinde toplam ω6 %27.420 iken, toplam ω3 %1.282 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.047 ω6/ω3 oranının da 21.389 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.12).

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisindeki yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzde C 18:1 oleik asit olduğu görülmüştür (%42.385). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%27.453) ve C 16:0, palmitik asit (%17.502) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 18:3, linolenik asit ve C 16:1 palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplamı, yağ asidi bileşiminin % 96.402' sini oluşturmaktadır (Şekil 4.88, Tablo 4.12).



Şekil 4.88. Kuyruk yağlı gruptaki tavukların derisinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

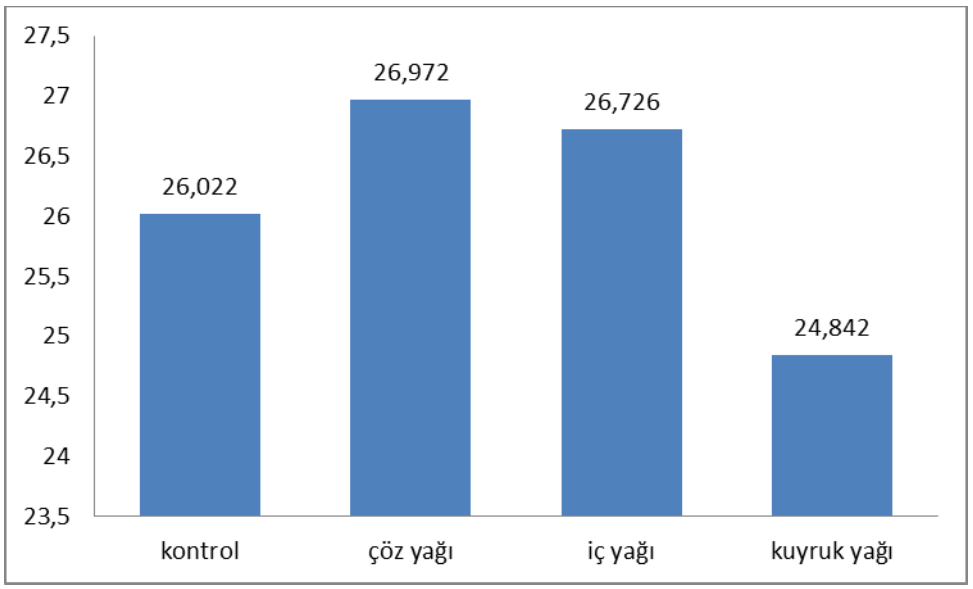
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C20:4, arakidonik asit; C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); 22:6ω3, dokosahekzaenoik asit (DHA), C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin ancak 3.598' ini oluşturmuşlardır (Şekil 4.88).

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisinde toplam SFA %24.842, toplam MUFA %44.543,toplam PUFA ise %30.195 olarak görülmüştür (Tablo 4.12).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.247 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.011 olarak tespit edilmiştir. Böylece rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisinde toplam CLA %0.258 olarak bulunmuştur (Tablo 4.12).

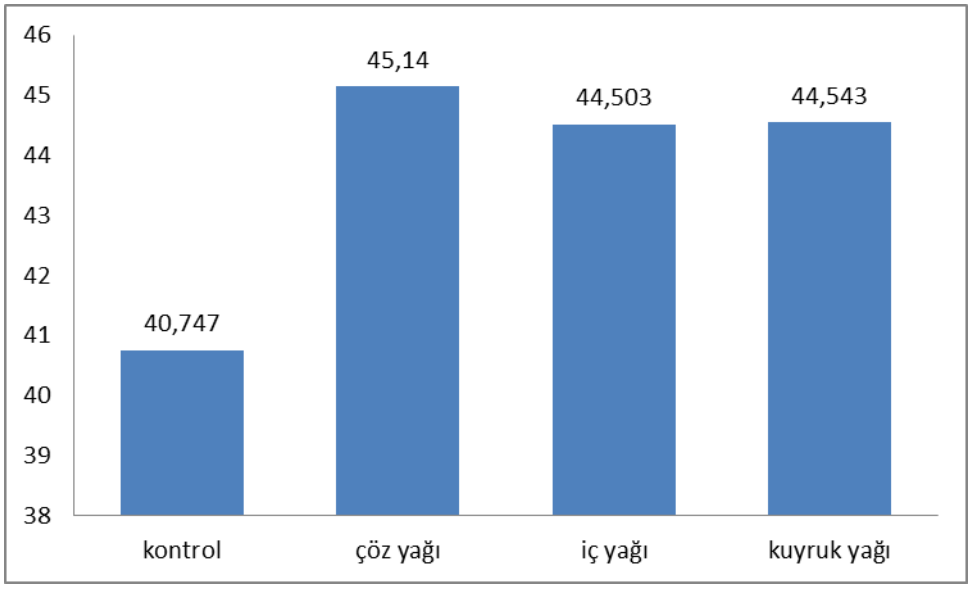
Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün beslendikten sonra alınan tavukların derisinde toplam ω6 %28.670 iken, toplam ω3 %1.267 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.044, ω6/ω3 oranının da 22.628 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.12).

90 gün boyuca beslenen tavukların derisinde en yüksek toplam SFA çöz yağlı gruptan elde edilmiştir (%26.972). Toplam SFA kontrolde %26.022, çöz yağında %26.972, iç yağında %26.726 ve kuyruk yağında %24.842 olarak bulunmuştur (Şekil 4.89). İstatistiksel olarak gruplar arasında fark belirlenmemiştir (Tablo 4.12).



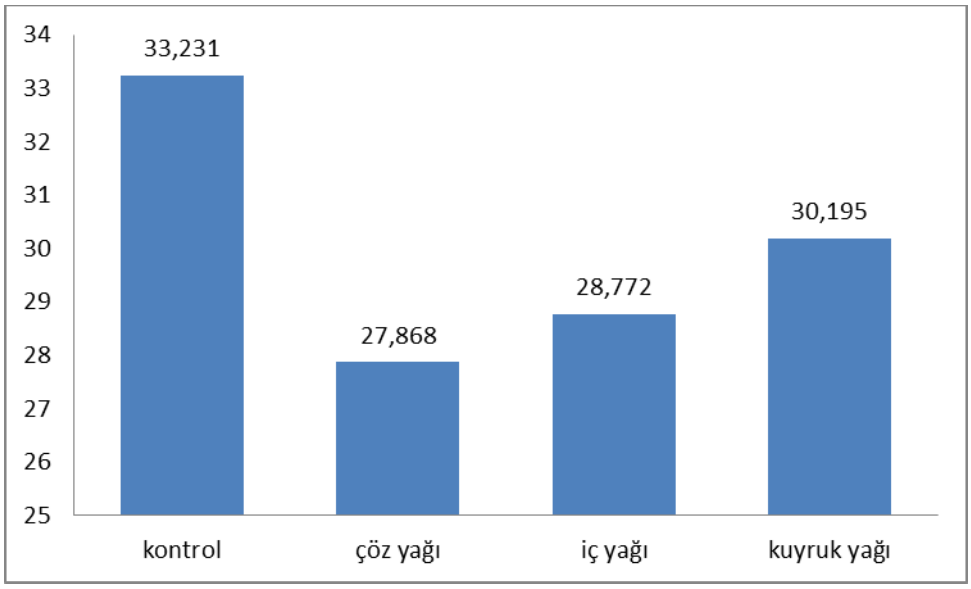
Şekil 4.89. Derisinde toplam SFA (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların derisinde en yüksek toplam MUFA kontrol grubundan elde edilmiştir (%45.140). MUFA kontrol grubunda %40.747, çöz yağı grubunda %45.140, iç yağı grubunda %44.503 ve kuyruk yağı grubunda %44.543 olarak bulunmuştur (Şekil 4.90). Kontrol grubundan alınan tavukların derisindeki toplam MUFA ile, diğer gruplardan alınan tavukların derisindeki toplam MUFA değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.12).



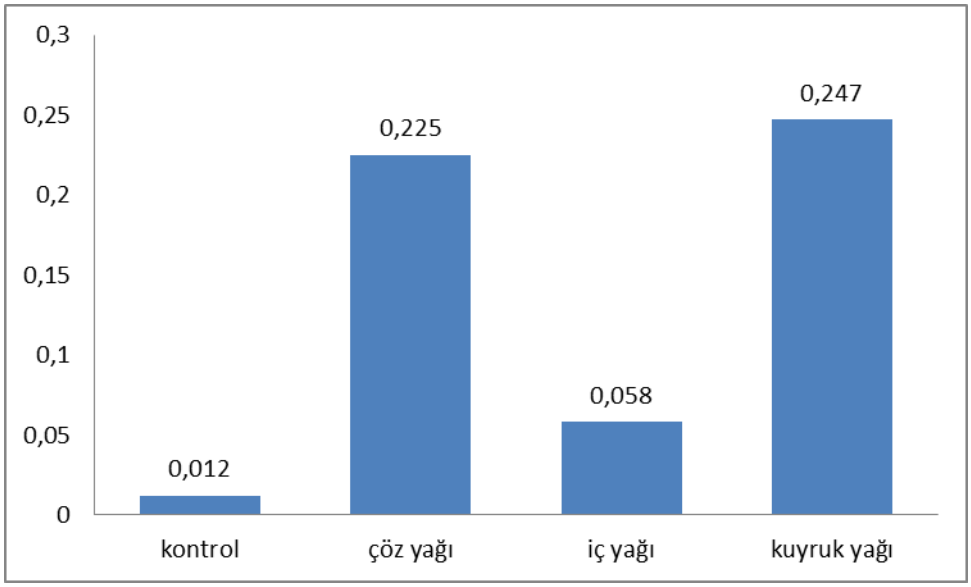
Şekil 4.90. Derisinde toplam MUFA (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların derisinde en yüksek toplam PUFA çöz yağlı gruptan elde edilmiştir (%33.231). PUFA kontrolde %33.231, çöz yağında %27.868, çöz yağında %28.772 ve kuyruk yağında %30.195 olarak bulunmuştur (Şekil 4.91). Kontrol grubundan alınan tavukların derisindeki toplam MUFA ile, iç yağı grubundan alınan tavukların derisindeki toplam MUFA arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.12).



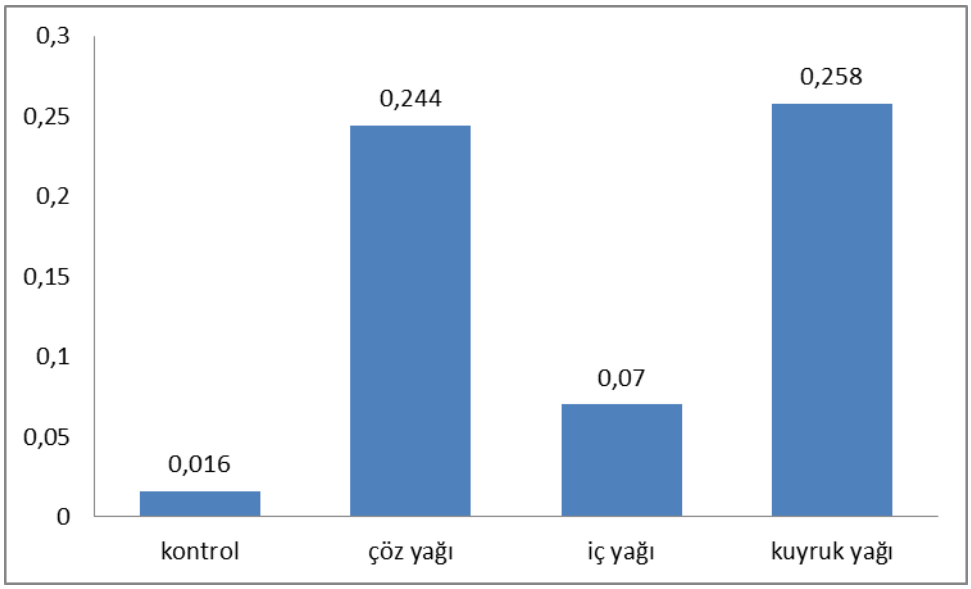
Şekil 4.91. Derisinde toplam PUFA (%)

90 gün boyunca beslenen tavukların derisinde en yüksek rumenik asit kuyruk yağlı gruptan elde edilmiştir (%0.247). Rumenik asit kontrolde %0.012, çöz yağında %0.225, iç yağında %0.058 ve kuyruk yağında %0.247 olarak bulunmuştur (Şekil 4.92). Çöz yağı ve kuyruk yağı grubundan alınan tavukların derisindeki rumenik asit ile, diğer gruplardan alınan tavukların derisindeki rumenik asit değerleri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.12).



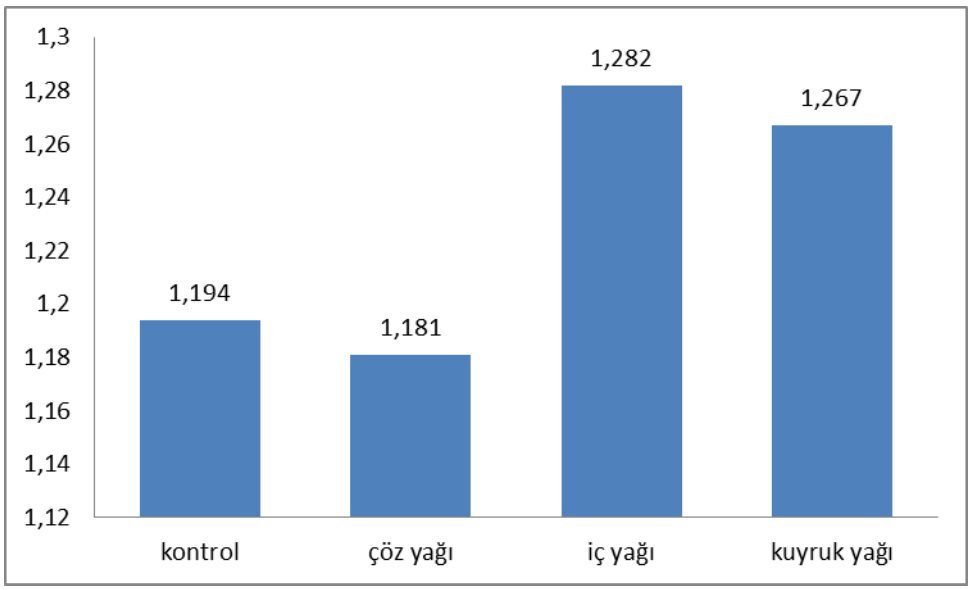
Şekil 4.92. Derisinde rumenik asit (%)

90 gün boyunca beslenen tavukların derisinde en yüksek toplam CLA kuyruk yağlı gruptan elde edilmiştir (%0.258). Toplam CLA kontrol grubunda %0.016, çöz yağı grubunda %0.244, iç yağı grubunda %0.070 ve kuyruk yağı grubunda %0.258 olarak bulunmuştur (Şekil 4.93). Çöz yağı ve kuyruk yağı grubundan alınan tavukların derisindeki toplam CLA ile, diğer gruplardan alınan tavukların derisindeki toplam CLA değerleri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.12).



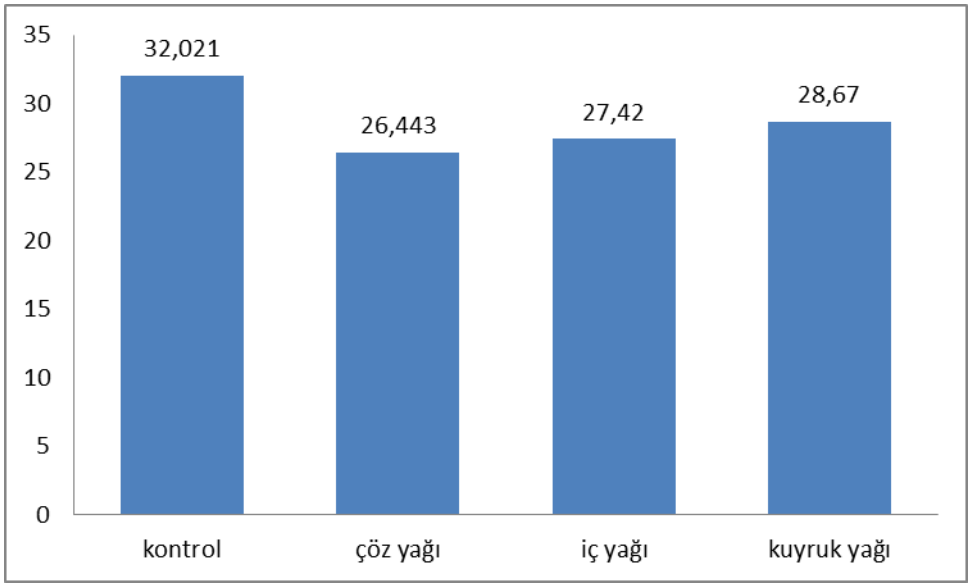
Şekil 4.93. Derisinde toplam CLA (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların derisinde en yüksek toplam ω3 iç yağlı gruptan elde edilmiştir (%1.282). Toplam ω3 kontrol grubunda %1.194, çöz yağı grubunda %1.181, iç yağı grubunda %1.282 ve kuyruk yağı grubunda %1.267 olarak bulunmuştur (Şekil 4.94). Çöz yağı ve kuyruk yağı grubundan alınan tavukların derisindeki toplam ω3 değerleri birbirinden farklıdır (Tablo 4.12).



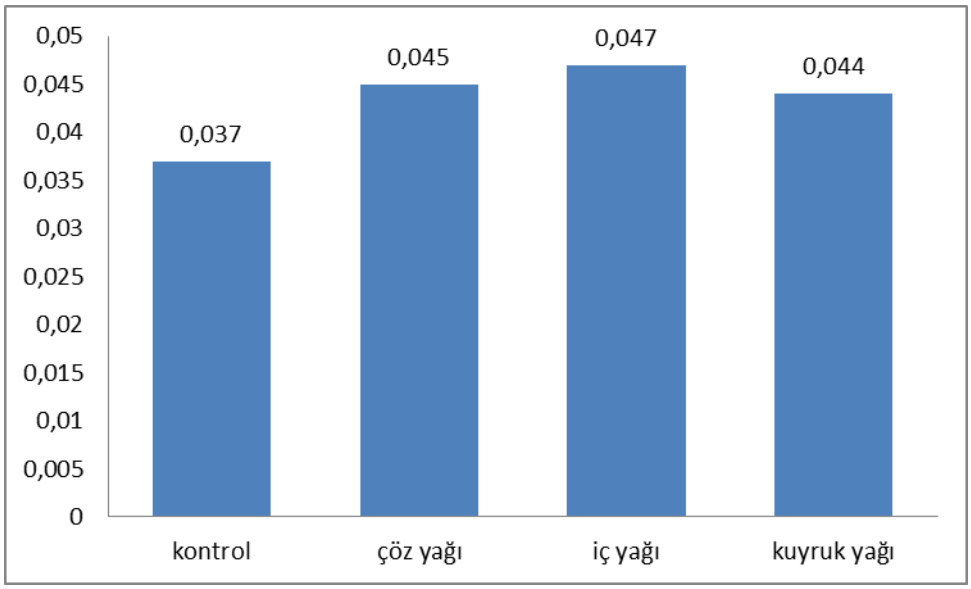
Şekil 4.94. Derisinde toplam ω3 (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların derisinde en yüksek toplam ω6 kontrol grubundan elde edilmiştir (%32.021). Toplam ω6 kontrol grubunda %32.021, çöz yağı grubunda %26.443, iç yağı grubunda %27.420 ve kuyruk yağı grubunda %28.670 olarak bulunmuştur (Şekil 4.95). Kontrol grubundan alınan tavukların derisindeki toplam ω6 ile, diğer gruplardan alınan tavukların derisindeki toplam ω6 değerleri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.12).



Şekil 4.95. Derisinde toplam ω6 (%)

90 gün boyuca beslenen tavukların derisinde en yüksek ω3/ω6 iç yağlı gruptan elde edilmiştir (0.037). ω3/ω6 kontrol grubunda 0.037, çöz yağı grubunda 0.045, iç yağı grubunda 0.047 ve kuyruk yağı grubunda 0.044 olarak bulunmuştur (Şekil 4.96). Kontrol grubundan alınan tavukların derisindeki toplam ω3/ω6 ile, diğer gruplardan alınan tavukların derisindeki toplam ω3/ω6 değerleri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.12).



Şekil 4.96. Derisinde ω3/ω6

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen tavukların derisinde yağ asidi bileşiminde C 18:0, stearik asit (6.109-7.269%) ve C 16:0, palmitik asit (17.502-18.998%) major SFA; C 18:1 *c*9, oleik asit (37.082-42.889%) major MUFA ve C 18:2 ω6, linoleik asit de (25.309-31.309%) major PUFA olarak bulunmuştur (Tablo 4.12).

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen tavukların derisinde yağ asidi bileşiminde toplam SFA, kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuruk yağı gruplarında sırasıyla %26.022, %26.972, %26.726 ve %24.842 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.12). Farklı yağ kaynakları ilave edilerek beslenen hy-line ırkı tavukların derisindeki yağ asidi bileşiminde palmitik asit ve stearik asit yüksek yüzdelerde bulunmuştur. Bu yağ asitlerini takiben miristik asit de en yüksek yüzdeye sahip üçüncü doymuş yağ asidi olarak belirlenmiştir. 90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağıyla beslenen tavukların derisinden alınan örneklerin yağ asidi bileşiminde toplam SFA ve palmitik asitte istatistiksel yönden fark tespit edilmemiştir.

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen tavukların derisinde yağ asidi bileşiminde toplam MUFA, kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuruk yağı gruplarında sırasıyla, %40.747, %45.140, %44.503 ve %44.543 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.12). Tavuklarının derisinde oleik asit major yağ asidi olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asidini takiben pamitoleik asit de tüm rasyonlarla beslenen tavukların derisinde en yüksek yüzdeye sahip ikinci MUFA olarak belirlenmiştir. Ayrıca tavukların derisinde toplam MUFA ve oleik asit asitte fark tespit edilmiştir.

Major PUFA olan linoleik asit en yüksek kontrol grubu yemlerle 90 gün boyunca beslenen tavukların derisinde belirlenmiştir (%1.237). Kontrol grubu ile iç yağlı ve kuyruk yağlı gruplar arasındaki linoleik asit değerleri arasında fark tespit edilmiştir. Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen tavukların derisinde yağ asidi bileşiminde C 20:4, arakidonik asit (%0.707) diğer besleme rasyonlarına göre (%0.364-0.680) daha yüksek belirlenmiştir.

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen tavukların derisinde yağ asidi bileşiminde iki CLA izomerinden en yüksek yüzdede bulunanı C 18:2 c9-t11 izomeridir (Tablo 4.12). 90 gün boyunca beslenen tavukların derisinden alınan örneklerde toplam CLA en yüksek kuyruk yağında (%0.258), bunu takiben çöz yağıyla beslenen tavukların derisinde (%0.244) tespit edilmiştir.

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen tavukların derisinin yağ asidi bileşiminde toplam CLA sırasıyla kontrol grubunda %0.016, çöz yağı grubunda %0.244, iç yağı grubunda %0.070 ve kuyruk yağı grubunda %0.258 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ile beslenen tavuklardan elde edilen deride tespit edilen toplam CLA ile, çöz yağı ve kuyruk yağı grubuyla beslenen tavuklardan elde edilen deride toplam CLA ve c9-t11 CLA, izomeri arasında istatistiksel yönden fark belirlenmiştir.

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen tavukların derisinin yağ asidi bileşiminde toplam ω3 sırasıyla, kontrol grubunda %1.194, çöz yağı grubunda %1.181, iç yağı grubunda %1.282 ve kuyruk yağı grubunda %1.267 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.12). İç yağıyla beslenen tavuklardan elde edilen derilerdeki toplam ω3 miktarı, diğer gruplardan elde edilen derilerdeki toplam ω3 miktarından daha yüksek olup, gruplar arasında istatistiksel açıdan fark yoktur.

4.13. Tavukların but ve göğüs etinde yağ asitleri kompozisyonları

But ve göğüs eti, kolesterol ve trigliseridin düşük olması sebebiyle, insanlar tarafından en çok tüketilen kısımlarıdır. Dolayısıyla bu kısımların yağlarını ve yağ asidi oranlarını bilmek tüketim açısından faydalı olacaktır. Bu etli kısımlar yağsız oldukları için yağ asidi analizi yapmak zordur. Bu yüzden tüketilmesi tercih edilmektedir.

Tablo 4.13. Tavukların but ve göğüs etinde yağ asitleri bileşimleri

yağ asitleri	**Kontrol (n=5)**	**Çöz yağı (n=5)**	**İç yağı (n=5)**	**Kuyruk yağı (n=5)**
C 8:0*	0.000±0.00a	0.000±0.00a	0.000±0.00a	0.001±0.00a
C 10:0	0.019±0.03a	0.026±0.05a	0.023±0.01a	0.007±0.01a
C 12:0	0.020±0.02a	0.016±0.01a	0.014±0.02a	0.032±0.02a
C 14:0	0.361±0.15b	0.510±0.24ab	0.518±0.12ab	0.660±0.19a
C 15:0	0.035±0.03b	0.056±0.05a	0.051±0.03ab	0.044±0.02b
C 16:0	20.357±0.92a	19.950±2.15a	19.232±0.81a	18.286±0.75a
C 17:0	0.186±0.03b	0.236±0.06a	0.207±0.05ab	0.241±0.15a
C 18:0	11.277±2.58a	11.711±4.18a	11.662±1.95a	8.696±2.16b
C 20:0	0.078±0.12a	0.019±0.02b	0.023±0.00b	0.020±0.02b
C 21:0	0.014±0.00b	0.071±0.07a	0.024±0.03b	0.004±0.00b
C 22:0	0.329±0.11a	0.087±0.17b	0.022±0.04b	0.113±0.09b
∑ **SFA**	**32.676±2.31a**	**32.682±6.02a**	**31.776±2.50a**	**28.104±1.57b**
C 14:1ω5	0.024±0.03b	0.080±0.15a	0.020±0.02b	0.012±0.01b
C 15:1ω5	0.006±0.01a	0.011±0.02a	0.007±0.00a	0.006±0.00a
C 16:1ω7	1.312±0.65a	1.465±1.07a	1.363±0.35a	1.592±0.81a
C 17:1ω8	0.129±0.08ab	0.092±0.07ab	0.051±0.02b	0.147±0.09a
C 18:1 *c*9	25.581±5.10b	34.069±6.32a	32.349±6.28a	36.712±4.97a
C 18:1 c11	1.424±0.46a	0.000±0.00b	0.000±0.00b	0.000±0.00b
C 20:1ω9	0.176±0.10a	0.030±0.04b	0.027±0.02b	0.070±0.12ab
C 22:1ω9	0.014±0.01a	0.010±0.01a	0.014±0.01a	0.009±0.01a
∑ **MUFA**	**28.666±5.44b**	**35.757±7.23ab**	**33.831±3.78ab**	**38.548±5.70a**
C 18:2ω6	23.307±4.07a	21.837±2.78a	22.525±1.77a	23.824±1.45a
C 18:3ω6	0.103±0.09ab	0.092±0.05b	0.121±0.04a	0.129±0.05a
C 18:3ω3	0.508±0.39b	0.699±0.36ab	0.704±0.26ab	0.906±0.31a
C 20:4ω6	11.033±6.30a	5.751±5.99b	8.570±2.51ab	5.942±4.34b
C 20:5ω3	0.022±0.01a	0.019±0.01a	0.008±0.01a	0.015±0.01a
C 22:4ω6	0.977±0.37a	0.447±0.52b	0.757±0.93ab	0.566±0.37b
C 22:5ω6	0.551±0.31a	0.261±0.26ab	0.089±0.07b	0.280±0.31ab
C 22:5ω3	0.383±0.21a	0.439±0.37a	0.139±0.08b	0.217±0.19ab
C 22:6ω3	1.630±0.78a	1.859±1.33a	1.439±0.93a	1.253±0.97a
∑ **PUFA**	**38.539±3.53a**	**31.540±5.04b**	**34.389±2.18b**	**33.348±4.32b**
CLA c9 - t11**	0.011±0.01b	0.109±0.09ab	0.026±0.02b	0.199±0.14a
CLA t10 – 12**	0.014±0.01a	0.027±0.02a	0.011±0.01a	0.017±0.01a
∑ **CLA****	**0.025±0.01b**	**0.136±0.08ab**	**0.037±0.01b**	**0.216±0.13a**
∑ UFA	67.205±2.19b	67.297±6.00b	68.220±2.50b	71.896±1.57a
∑ PUFA / MUFA	1.344±0.44a	0.882±0.34b	1.016±0.18ab	0.865±0.26b
∑ ω3	2.543±0.63ab	3.016±1.36a	2.290±0.86b	2.391±0.86ab
∑ ω6	35.971±2.84a	28.388±4.27b	32.062±2.12ab	30.741±3.36ab
∑ ω3/ω6	0.071±0.01b	0.106±0.05a	0.071±0.03b	0.078±0.02b

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen tavukların but ve göğüs etinin yağ asidi bileşimi sonuçları Tablo 4.13'te verilmiştir. Gruplar arasında but ve göğüs etlerindeki yağların kısa zincirli yağ asitleri (8:0; 10:0; ve 12:0) bakımından gösterdikleri farklılıklar önemsizdir.

Rasyonlarına farklı yağların ilave edilerek 90 gün beslenmesiyle elde edilen tavukların but ve göğüs etinde toplam MUFA kontrol grubuna göre artmıştır. En çok artış kuyruk yağı grubundadır. Bu sırayı çöz yağı ve iç yağı grubu takip etmektedir. MUFA' daki artışın en büyük sebebi C 18:1 oleik asitin artmasından olduğu gözlenmiştir. Palmitoleik asit gruplar arasında aynı kalmıştır. Oleik asit kontrol grubundaki MUFA' lar arasında %89 iken, çöz yağı grubundaki MUFA' lar arasında %95 civarında olduğu gözlenmiştir. MUFA' daki artışa rağmen doymuş yağ asitleri sadece kuyruk yağıyla beslenen gruplarda azalmıştır. Diğer gruplarda aynı kalmıştır. PUFA yağ asitleri kontrol grubuna göre azalmıştır. Yemlerin yağ asitlerini en iyi yansıtan kısım but ve göğüs eti olmuştur. Böylece rasyonlara farklı yağlar karıştırılarak but ve göğüs etinde yağ asitleri bileşimleri değiştirilebilir.

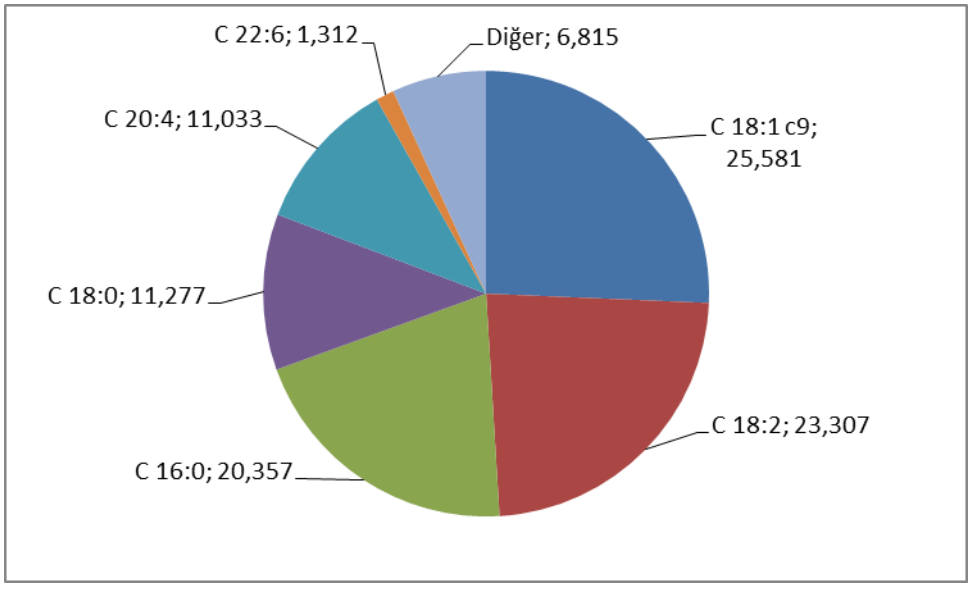
En yüksek yüzdeye sahip doymuş yağ asidi palmitik asittir. Bu oran % 60-65 civarındadır. Kalan %30-35' lik kısmını stearik asit oluşturmaktadır. Bunun haricindeki yağ asitleri ise doymuş yağlar arasında %1-2' lik bir kısmı oluşturmaktadırlar.

But ve göğüs etinin yağ asiti profili yaygın özellik göstermektedir. C8:0 ile C22:6 arasındaki yağ asiti çeşitlerini kapsamaktadır. Doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitlerinden küçük olduğu gözlenmiştir. Kontrol grubunda bu durum tam tersidir. Benzer şekilde doymuş yağ asitleri, PUFA ve MUFA arasında da benzer korelasyonlara rastlanmaktadır. Örneğin, çöz yağı ilaveli yemlerle beslenen grubun but ve göğüs etindeki PUFA değeri, aynı grubun but ve göğüs etindeki doymuş yağ asiti değerinden düşüktür. Benzer şekilde PUFA ile MUFA arasında da korelasyonun olduğu görülmektedir. Genel olarak doymamış yağ asitleri doymuş yağ asitlerinden daha yüksektir. Her ne kadar PUFA, MUFA ve doymuş yağ asitleri arasında korelasyon olduğu görülse bile PUFA/MUFA oranı kontrol grubuna göre azalmıştır. Bu da göstermektedir ki; PUFA' lar MUFA' lardan yüksektir.

PUFA' ların yüksek olmasının nedeni linoleik asitin yüksek yüzdeye sahip olmasındandır. Toplam omega-3 miktarı kontrol grubuna göre çöz yağında artarken, iç yağında azalmıştır. Bu değer kuyruk yağında ise aynı kalmıştır. Toplam omega-6 değeri

gruplar arasında kontrol grubuna göre azalmıştır. Buna rağmen omega-3 yağ asitleri toplamı bazı gruplarda artış gösterdiği için omega 6/3 oranı kontrol grubuna göre azalmıştır.

Kontrol grubuna ait yemlerle 90 gün beslenmesiyle elde edilen tavukların but ve göğüs etinin yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzde C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (%25.581). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%23.307) ve C 16:0, palmitik asit (%20.357) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6, dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, yağ asidi bileşiminin %93.185' ini oluşturmaktadır (Şekil 4.97, Tablo 12).



Şekil 4.97. Kontrol grubundaki tavukların but ve göğüs etinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitoleik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, linolenik asit; C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit; C 18:2

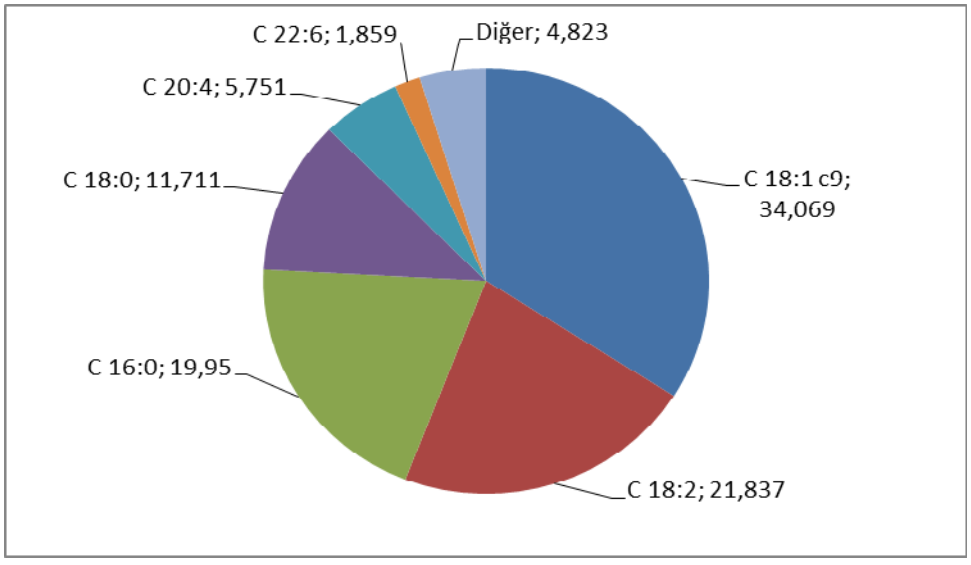
c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %6.815' ini oluşturmuşlardır (Şekil 4.97).

Kontrol grubuna ait yemlerle 90 gün boyunca beslenmesiyle elde edilen tavukların but ve göğüs etinde toplam SFA %32.676, toplam MUFA %28.666, toplam PUFA ise %38.539 olduğu görülmüştür (Tablo 4.13).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11 CLA, rumenik asit %0.011 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.014 olarak tespit edilmiştir. Kontrol yemiyle 90 gün boyunca beslenen tavuklardan alınan örneklerde toplam CLA %0.025 olarak bulunmuştur (Tablo 4.13).

Kontrol grubuna ait yemlerle 90 gün boyunca beslenmesiyle elde edilen tavukların but ve göğüs etinde ω6 yağ asitlerinin toplamı %35.971 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %2.543 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.071, ω6/ω3 oranının da 14.145 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.13).

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde C 18:1, oleik asit en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi olduğu görülmüştür (%34.069). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2 linoleik asit (%21.837) ve C 16:0, palmitik asit (%19.950) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 18:3, linolenik asit ve C 16:1 palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplamı % 95.177' dir (Şekil 4.98, Tablo 4.13).



Şekil 4.98. Çöz yağlı gruptaki tavukların but ve göğüs etinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

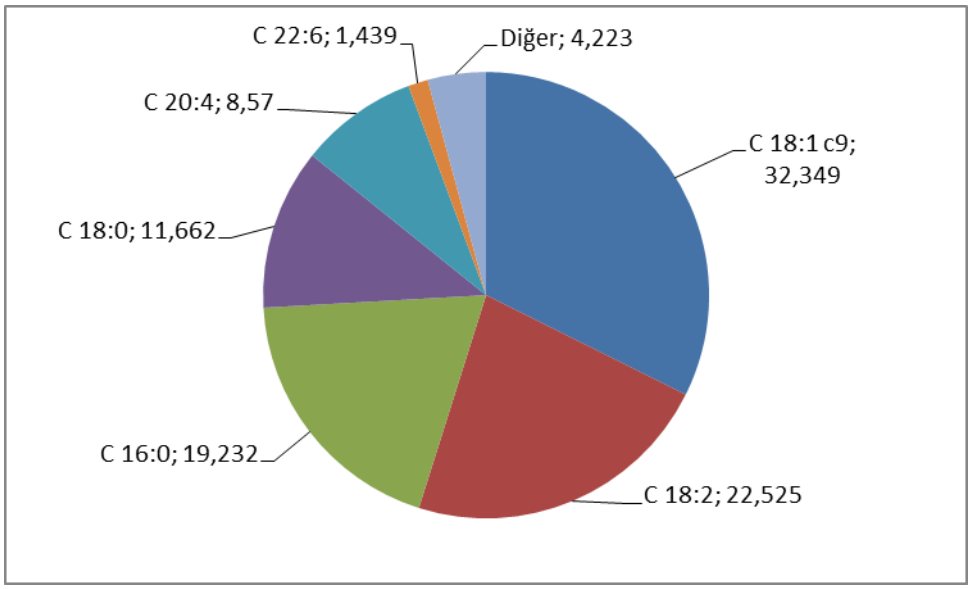
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C 18:3ω3, linolenik asit; C 20:4, arakinonik asit; C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %4.823' ünü oluşturmuşlardır (Şekil 4.98).

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam SFA %32.682, toplam MUFA %35.757, toplam PUFA ise %31.540 olduğu görülmüştür (Tablo 4.13).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.109 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.027 olarak tespit edilmiştir. Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam CLA %0.136 olarak bulunmuştur (Tablo 4.13).

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde ω6 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %28.388 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %3.016 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.106 ω6/ω3 oranının da 9.413 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.13).

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde en yüksek C 18:1 oleik asit (%32.349) olduğu görülmüştür. Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%22.525) ve C 16:0, palmitik asit (%19.232) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 22:6 dokosahekzaenoik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 95.777' sini oluşturmaktadır (Şekil 4.99, Tablo 4.13).



Şekil 4.99. İç yağlı gruptaki tavukların but ve göğüs etinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 16:1, palmitik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; 20:4, arakidonik asit; C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:6ω3, dokosahekzaenoik asit; C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin %4.223' ünü oluşturmuşlardır (Şekil 4.99).

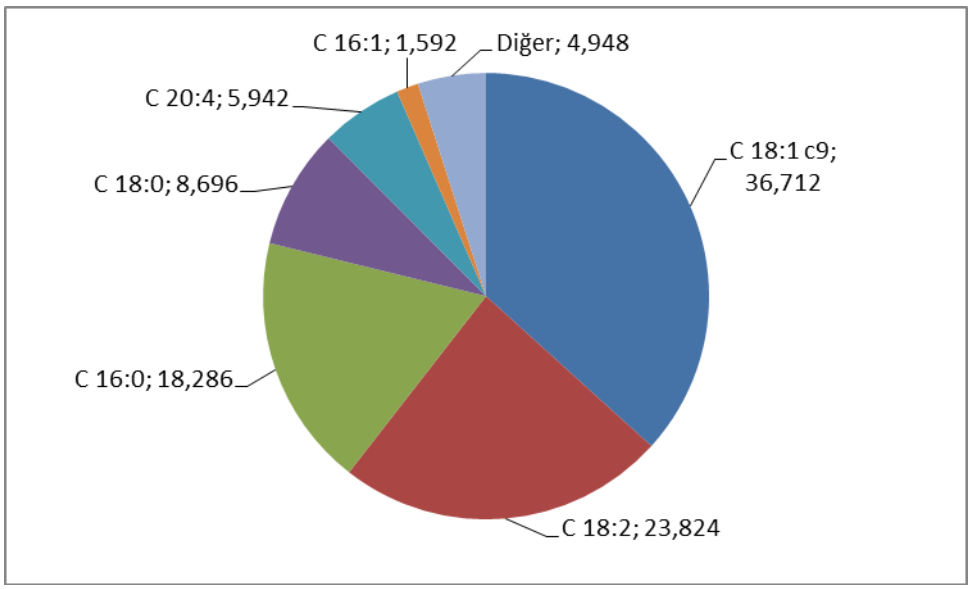
Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam SFA %31.776, toplam MUFA %33.831 ve toplam PUFA ise %34.389 olduğu görülmüştür (Tablo 4.13).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.026 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.011 olarak tespit edilmiştir. Böylece Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam CLA %0.037 olarak bulunmuştur (Tablo 4.13).

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde ω6 yağ asitlerinin toplamı %32.062 iken, ω3 yağ asitlerinin toplamı

%2.290 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.071, ω6/ω3 oranının da 14.001 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.13).

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asidinin C 18:1 oleik asit olduğu görülmüştür (%36.712). Oleik asitin yanı sıra, C 18:2, linoleik asit (%23.824) ve C 16:0, palmitik asit (%18.286) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Bu üç yağ asidine ilaveten C 18:0, stearik asit; C 20:4, arakidonik asit ve C 16:1 palmitoleik asit de yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri, yağ asidi bileşiminin % 95.052' sini oluşturmaktadır (Şekil 4.100, Tablo 4.13).



Şekil 4.100. Kuyruk yağlı gruptaki tavukların but ve göğüs etinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

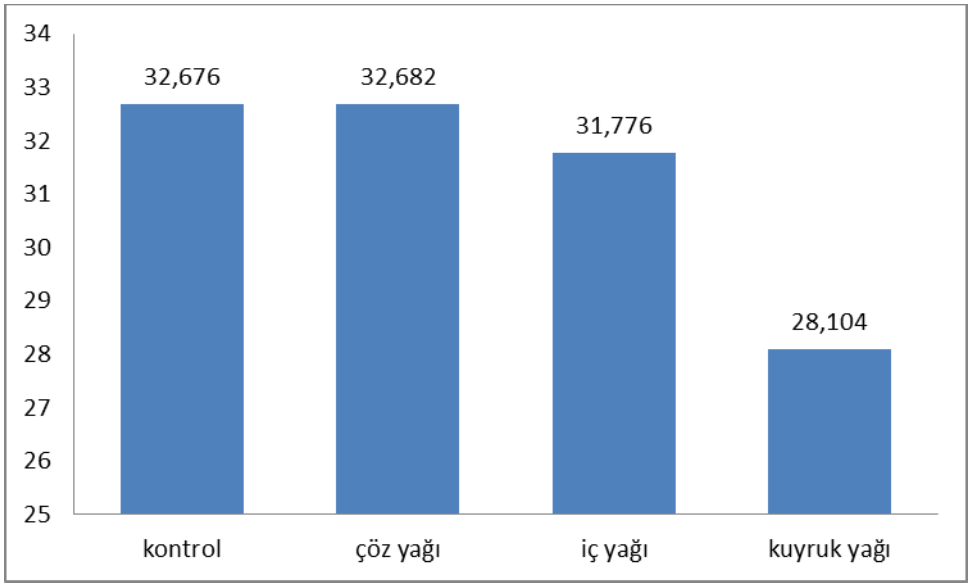
Bu yağ asitlerinin dışında kalan C 8:0, kaprilik asit; C 10:0, kaprik asit; C 12:0, laurik asit; C 14:0 miristik asit; C 15:0, pentadesilik asit; C 17:0, margarik asit; C 20:0, arakidik asit; C 21:0, heneikosanoik asit; C 22:0, behenik asit; C 14:1, miristoleik asit; C 15:1, pentadekanoik asit; C 17:1, margaroleik asit; C18:1c11, *cis*-vaksenik asit; C 20:1, gadoleik asit; C22:1, erusik asit; C 18:3ω6, γ-linolenik asit; C20:4, arakidonik asit; C 20:5, eikosapentaenoik (EPA); C 22:4, adrenik asit; C 22:5ω6, dokosapentaenoik asit; C 22:5ω3, dokosapentaenoik asit (DPA); C 22:6ω3, dokosahekzaenoik asit (DHA); C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) gibi yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı, toplam bileşimin 4.948' ini oluşturmuşlardır (Şekil 4.100).

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam SFA %28.104, toplam MUFA %38.548, toplam PUFA ise %33.348 olduğu görülmüştür (Tablo 4.13).

Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 c9-t11, (rumenik asit) %0.199 ve C 18:2 t10-c12 (oktadekadienoik asit) %0.017 olarak tespit edilmiştir. Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam CLA %0.216 olarak bulunmuştur (Tablo 4.13).

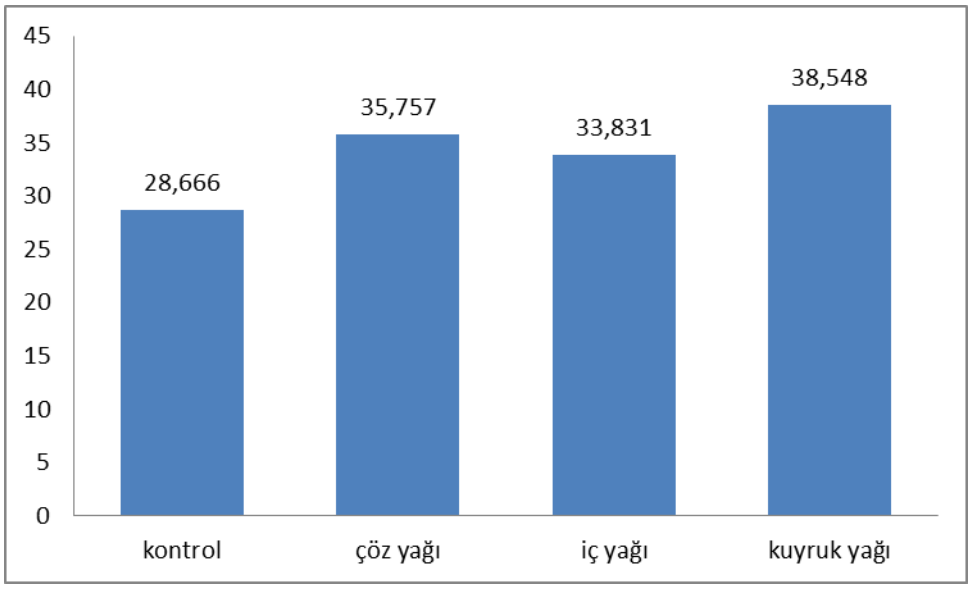
Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde ω6 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %30.741 iken, ω3 yağ asitlerinin yüzdeleri toplamı %2.391 olarak tespit edilmiştir. ω3/ω6 oranının 0.078 ω6/ω3 oranının da 12.857 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.13).

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam SFA en yüksek çöz yağlı gruptaki örneklerden elde edilmiştir (%32.682). Toplam SFA kontrol grubunda %32.676, çöz yağı grubunda %32.682, iç yağı grubunda %31.776 ve kuyruk yağı grubunda %28.104 olarak bulunmuştur (Şekil 4.101). Kuyruk yağı grubundan elde edilen toplam SFA değeri ile, diğer gruplardan elde edilen toplam SFA değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.13).



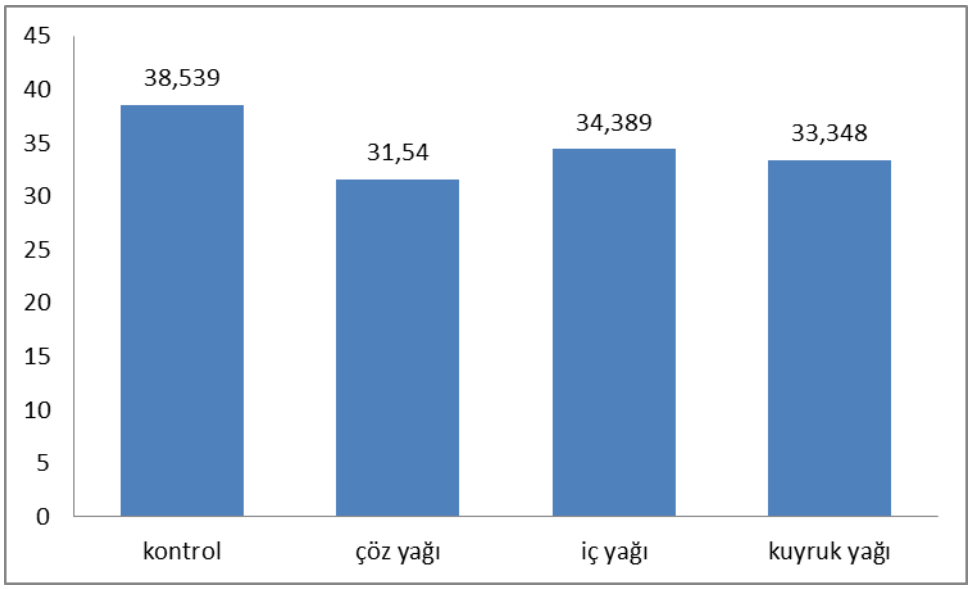
Şekil 4.101. But ve göğüs etinde toplam SFA (%)

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam MUFA en yüksek kuyruk yağlı gruptaki örneklerden elde edilmiştir (%38.548). Toplam MUFA kontrol grubunda %28.666, çöz yağı grubunda %35.757, iç yağı grubunda %33.831 ve kuyruk yağı grubunda %38.548 olarak bulunmuştur (Şekil 4.102). Kontrol grubundan elde edilen toplam MUFA değeri ile, kuyruk yağı grubundan elde edilen toplam MUFA değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.13).



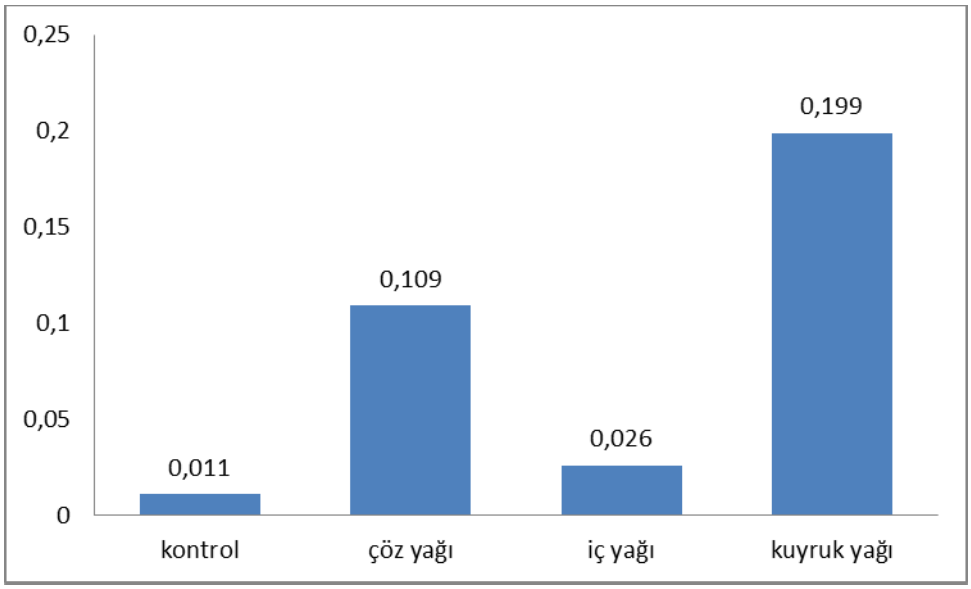
Şekil 4.102. But ve göğüs etinde toplam MUFA (%)

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam PUFA en yüksek kontrol grubundaki örneklerden elde edilmiştir (%38.548). Toplam PUFA kontrol grubunda %38.539, çöz yağı grubunda %31.540, iç yağı grubunda %34.389 ve kuyruk yağı grubunda %33.348 olarak bulunmuştur (Şekil 4.103). Kontrol grubundan elde edilen toplam PUFA değeri ile, diğer gruplardan elde edilen toplam PUFA değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.13).



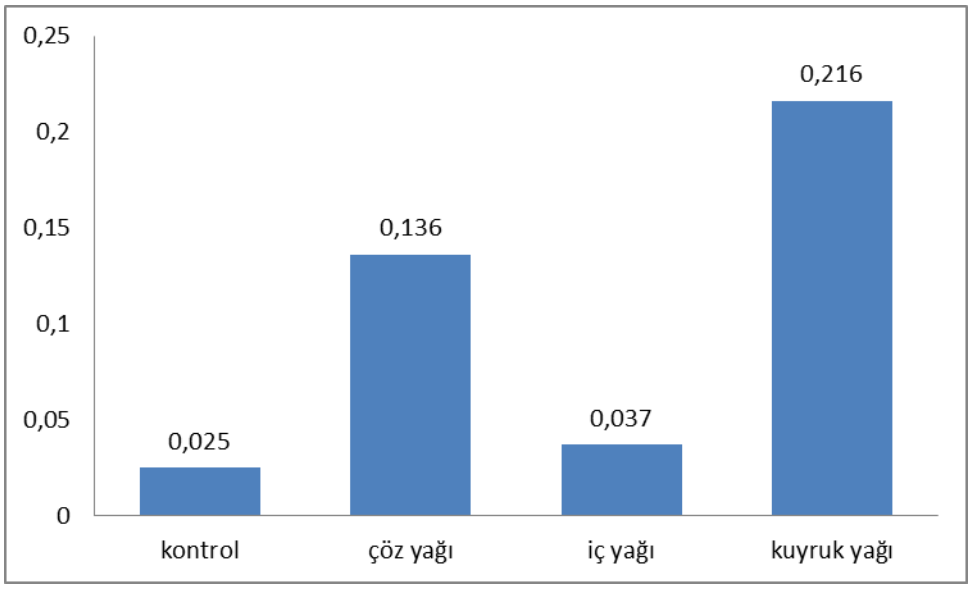
Şekil 4.103. But ve göğüs etinde toplam PUFA (%)

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde rumenik asit en yüksek kuyruk yağlı gruptaki örneklerden elde edilmiştir (%0.199). Rumenik asit kontrol grubunda %0.011, çöz yağı grubunda %0.109, iç yağı grubunda %0.026 ve kuyruk yağı grubunda %0.199 olarak bulunmuştur (Şekil 4.104). Kuyruk yağı grubundan elde edilen rumenik asit değeri ile, kontrol ve iç yağı gruplarından elde edilen rumenik asit değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.13).



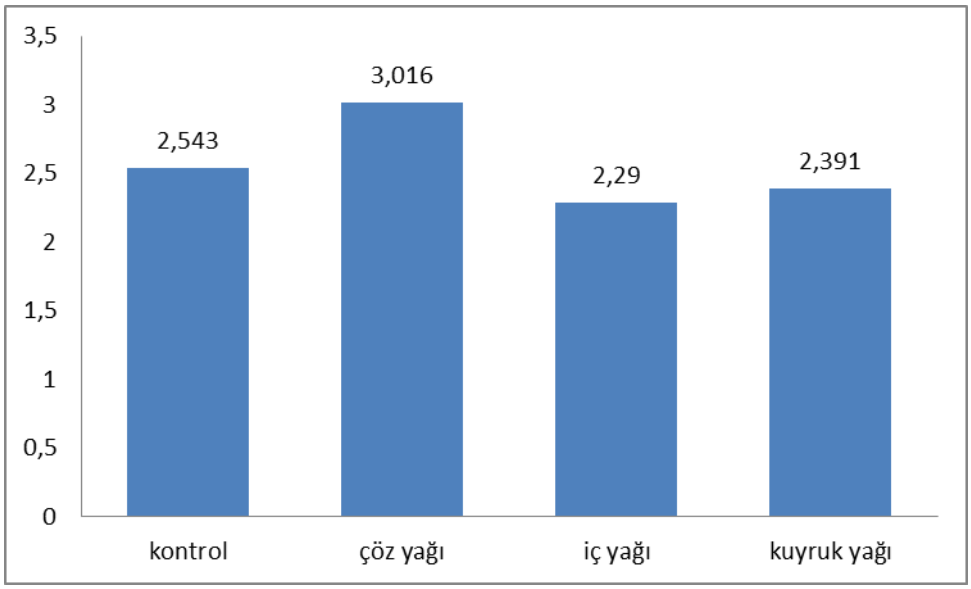
Şekil 4.104. But ve göğüs etinde rumenik asit (%)

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam CLA en yüksek kuyruk yağlı gruptaki örneklerden elde edilmiştir (%0.216). Toplam CLA kontrol grubunda %0.025, çöz yağı grubunda %0.136, iç yağı grubunda %0.037 ve kuyruk yağı grubunda %0.216 olarak bulunmuştur (Şekil 4.105). Kuyruk yağı grubundan elde edilen toplam CLA değeri ile, kontrol ve iç yağı gruplarından elde edilen toplam CLA değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.13).



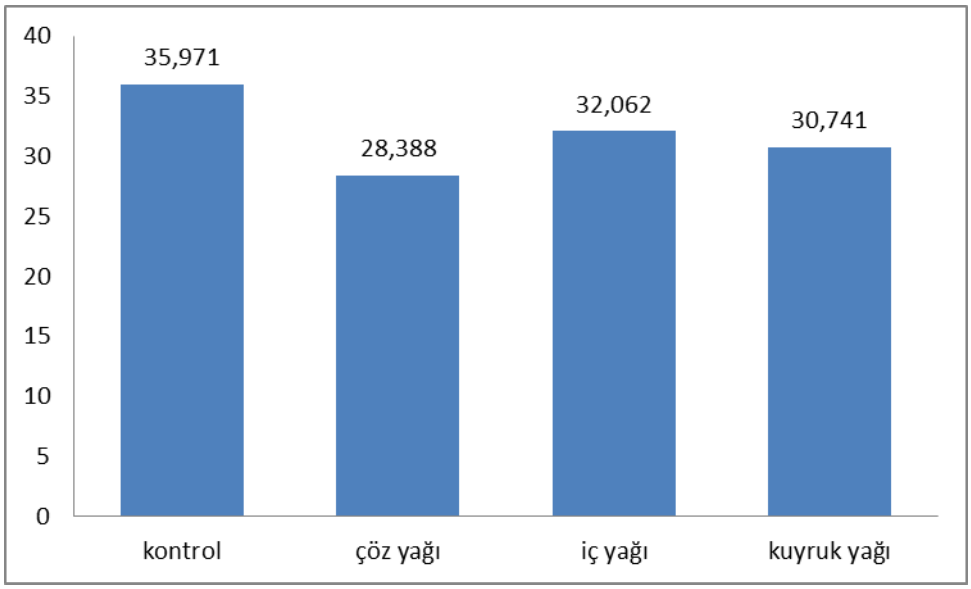
Şekil 4.105. But ve göğüs etinde toplam CLA (%)

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam ω3 en yüksek çöz yağlı gruptaki örneklerden elde edilmiştir (%3.016). Toplam ω3 kontrol grubunda %2.543, çöz yağı grubunda %3.016, iç yağı grubunda %2.290 ve kuyruk yağı grubunda %2.391olarak bulunmuştur (Şekil 4.106). Çöz yağı grubundan elde edilen toplam ω3 değeri ile, iç yağı grubundan elde edilen toplam ω3 değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.13).



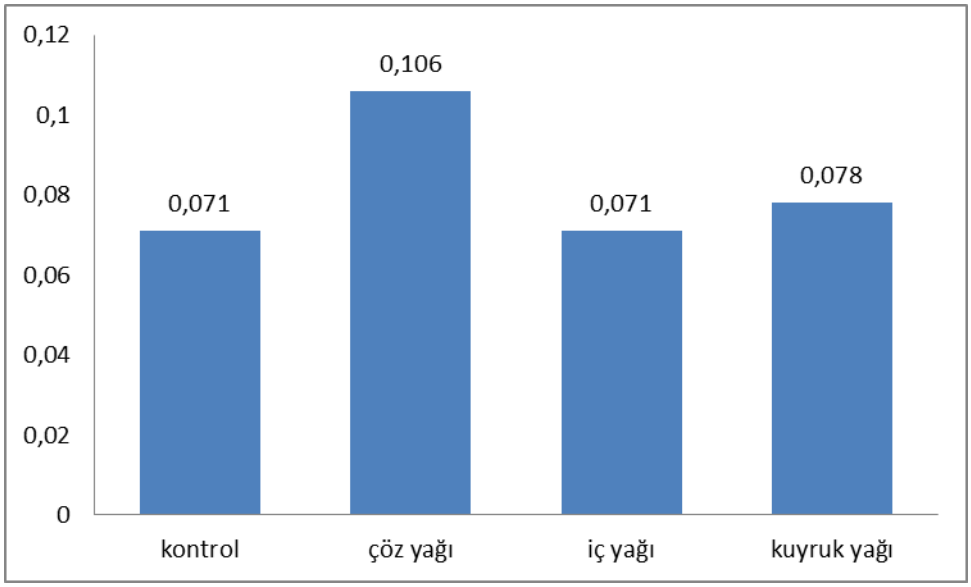
Şekil 4.106. But ve göğüs etinde toplam ω3 (%)

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam ω6 en yüksek kontrol grubundaki örneklerden elde edilmiştir (%35.971). Toplam ω6 kontrol grubunda %35.971, çöz yağı grubunda %28.388, iç yağı grubunda %32.062 ve kuyruk yağı grubunda %30.741 olarak bulunmuştur (Şekil 4.107). Çöz yağı grubundan elde edilen toplam ω6 değeri ile, iç yağı grubundan elde edilen toplam ω6 değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.13).



Şekil 4.107. But ve göğüs etinde toplam ω6 (%)

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde ω3/ω6 en yüksek çöz yağlı gruptaki örneklerden elde edilmiştir (0.106). ω3/ω6 kontrolde 0.071, çöz yağında 0.106, iç yağında 0.071 ve kuyruk yağında 0.078 olarak bulunmuştur (Şekil 4.108). İç yağı grubundan elde edilen toplam ω3/ω6 değeri ile, diğer gruplardan elde edilen ω3/ω6 değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır (Tablo 4.13).



Şekil 4.108. But ve göğüs etinde ω3/ω6

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinden alınan örneklerin yağ asidi bileşiminde C 18:0, stearik asit (%8.696-11.711) ve C 16:0, palmitik asit (%18.286-20.357) major SFA; C 18:1 *c*9, oleik asit (%25.581-36.712) major MUFA ve C 18:2 ω6, linoleik asit de (%21.837-23.824) major PUFA olarak bulunmuştur (Tablo 4.13). Benzer şekilde Gülsen ve ark. (2010), rasyonlarına farklı yağların ilave edilmesiyle elde edilen but ve göğüs etinde, palmitik asit ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi de major PUFA olarak belirlemişlerdir. Yine benzer sonuçlar yumurta tavuklarına farklı yağ içeren rasyonların verilmesiyle elde edilen but ve göğüs etinin yağlarında gözlenmiştir (Kralik ve ark., 2012). Kawahara ve ark. (2009), Japonya' da broiler tavuklarında, palmitik ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi major PUFA olarak belirlemişlerdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam SFA, kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı gruplarında sırasıyla

%32.676, %32.682, %31.776 ve %28.104 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.13). Yaptığımız çalışmada belirlenen toplam SFA değeri, Kawahara ve ark. (2009) tarafından Japonya' da tavukların farklı yağ kaynaklarıyla beslenmesinden elde edilen but ve göğüs etindeki toplam SFA değerinden, Gulsen ve ark. (2010) broilerlere farklı rasyonların verilmesiyle elde edilen but ve göğüs etinde toplam SFA değerinden düşük, Kralik ve ark. (2012) bulduğu toplam SFA değerine benzerlik göstermektedir. Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde palmitik asit ve stearik asit yüksek yüzdelerde bulunmuştur. Bu yağ asitlerini takiben miristik asit de en yüksek yüzdeye sahip üçüncü doymuş yağ asidi olarak belirlenmiştir. Toplam SFA ve stearik asitte istatistiksel yönden fark tespit edilmemiştir. Benzer şekilde Kralik ve ark. (2012)' da yaptıkları çalışmada toplam SFA, miristik ve palmitik asitte fark belirlememişlerdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde yağ asidi bileşimi incelendiğinde toplam MUFA, sırasıyla, %28.666, %35.757, %33.831 ve %38.548 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.13). Yaptığımız çalışmada elde edilen toplam MUFA değeri, Aletor ve ark. (2008) Almanya' da besledikleri broiler tavuklarının toplam MUFA değerinden genellikle düşük bulunmuştur. Kawahara ve ark. (2009) değişik rasyonlarla beslenen broiler tavuklarının but ve göğüs etinde tespit ettikleri toplam MUFA değerine benzerlik göstermektedir. Yaptığımız çalışmadaki toplam MUFA değeri, Yin ve ark. (2008) Çin' de hazır CLA ve bitkisel yağlardan oluşan rasyonla beslenen tavuklardan elde ettikleri but ve göğüs etindeki toplam MUFA değerinden yüksektir. Bu tez çalışmasında hy-line ırkı tavuklarının but ve göğüs etinde, oleik asit major yağ asidi olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asidini takiben, pamitoleik asit de tüm rasyonlarla beslenen tavukların but ve göğüs etinde en yüksek yüzdeye sahip ikinci MUFA olarak belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Kralik ve ark. (2012) farklı yağ kaynakları içeren rasyonlarla beslenen ross-308 beoiler tavuklardan elde ettikleri but ve göğüs etindeki palmitoleik asit miktarları arasında fark olduğunu belirlemişlerdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam PUFA kontrol grubunda %38.539, çöz yağlı grupta %31.540, iç yağlı grupta %34.389 ve kuyruk yağlı grupta %33.348 olarak belirlenmiştir. En yüksek yüzde kontrol grubu yemiyle beslenen tavukların but ve göğüs etinde olup, diğer gruplarda elde edilen but ve göğüs eti arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir (Tablo 4.13). Farklı kaynaklı rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarının toplam PUFA değeri,

Kawahara ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmadaki toplam PUFA değerinden düşük bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen but ve göğüs etindeki PUFA değeri, Kralik ve ark. (2012)' nın yaptıkları çalışmadan elde edilen but ve göğüs etindeki PUFA değerinden yüksek bulunmuştur.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etindeki toplam PUFA değeri, Kawahara ve ark. (2009) hazır CLA ihtiva eden rasyon içerikli tavukların but ve göğüs etindeki toplam PUFA değerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aletor ve ark. (2003) hazır CLA içerikli rasyonlardan elde edilen tavukların but ve göğüs etindeki PUFA değeri, rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklı hy-line ırkı tavuk rasyonlarına yedirilmesiyle elde edilen tavukların but ve göğüs etindeki PUFA değerinden daha düşük olduğu saptanmıştır. 90 gün boyunca kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağıyla beslenen tavukların but ve göğüs etinden alınan örneklerdeki major PUFA olan linoleik asit, en yüksek kuyruk yağıyla beslenen tavukların but ve göğüs etinde (%23.824) elde edilmiştir. Gruplar arasında linoleik asit açısından fark tespit edilmemiştir. C 20:4, arakidonik asit de hy-line ırkı tavuklarının but ve göğüs etinde iç yağlı yemlerle beslenen grupta, (%8.570) diğer besleme rasyonlarına göre (%5.751-11.033) daha yüksek belirlenmiştir. Aletor ve ark. (2003) Kore' de leghorn ırkı tavuklarının yumurtalarında linoleik ve arakidonik asidi yüksek yüzdede tespit ederken aralarında istatistiksel yönden fark belirlemişlerdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinden alınan örneklerde iki CLA izomerinden en yüksek yüzdede bulunanı C 18:2 c9-t11 izomeridir (Tablo 4.13). Benzer sonuçlar Kawahara ve ark. (2009), Aletor ve ark. (2003) tarafından da gözlenmiştir. Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinden alınan örneklerin yağ asidi bileşimi incelendiğinde toplam CLA en yüksek kuyruk yağlı grupta (%0.216), bunu takiben çöz yağlı gruptaki tavukların but ve göğüs etinde (%0.136) tespit edilmiştir. C 18:2 c9-t11 90 gün sonunda toplam CLA kontrol, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı grubunda sırasıyla, %0.025, %0.136, %0.037 ve %0.216 olarak tespit edilmiştir. Du ve ark. (2002) farklı yağ kaynağı ilave edilmiş yumurta tavuklarının but ve göğüs etinde de benzer sonuçları elde etmişlerdir. Aynı şekilde Kawahara ve ark. (2009) CLA' yı 100 gr metil esterinde 0.34-4.17 g olarak belirlemişlerdir. Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinden alınan örneklerde toplam CLA ve c9-t11 CLA izomeri arasında kuyruk yağı ile kontrol ve iç yağı grupları

arasında istatistiksel yönden fark vardır. Du ve ark. (2002)' nın tavuklara hazır CLA yedirilmesiyle elde edilen but ve göğüs etindeki C 18:2 c9-t11 izomeri bakımından istatistiksel fark belirlemişlerdir.

Rasyonlarına farklı yağ ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinden alınan örneklerin yağ asidi bileşimi incelendiğinde toplam ω3 sırasıyla, %2.543, %3.016, %2.290 ve %2.391 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.13). Hy-line ırkı yumurta tavuklarında toplam ω3 bakımından en yüksek çöz yağlı gruptan elde edilen but ve göğüs etinde gözlenmiştir. Du ve ark. (2002) rasyonlarına farklı yağ ilave edilmesiyle elde edilen but ve göğüs etinde toplam ω3 'ü (6.71-8.72 g/100 g toplam yağ asidi) daha yüksek bulurken, aralarında istatistiksel fark da gözlemişlerdir.

4.14. Tavukların kontrol grubu yağ asitleri kompozisyonları

Kontrol grubuna ait yemlerle beslenen tavukların göğüs ve but etinde, abdominal yağda ve deride yağ asitleri 90 gün sonunda değişik konfigürasyonda bulunmuştur. Bunun nedeni besinlerle alınan yağların yağ asitleri kompozisyonları vücut yağına farklı şekillerde yansımasıdır. C18:0 stearik asite kadar olan yağ asitlerinde gruplar arasında değişiklik olmamıştır. Göğüs ve but etinde doymuş yağlar daha baskındır.

Abdominal yağ, deri yağı, but ve göğüs etindeki yağlarda palmitik asit bakımından birbirine yakın değerler gözlenmiştir. Buna rağmen, abdominal yağ ve derideki palmitik asit değerlerinin istatistiksel olarak aynı olduğu ve göğüs etinden daha düşük olduğu gözlenmiştir. Stearik asit içeriği bakımından gruplar arasında farklılık saptanmıştır. Buna göre, stearik asit bakımından en düşük değer deride gözlenmiştir.

Oleik asit bakımından göğüs ve but eti, abdominal yağ ve derideki oleik asit değeri arasında istatistiksel olarak fark vardır. Oleik asit bakımından en yüksek yüzdeye abdominal yağda rastlanmıştır. Tavukların kontrol grubu yemleriyle beslenen gruplardan alınan örneklerde linoleik asit en fazla deride bulunmaktadır. Linoleik asitin en düşük değeri but ve göğüs etinde gözlenmiştir. Linolenik asit bakımından deri ile göğüs ve but eti arasında fark vardır. Deneme grupları arasında arakidonik asit bakımından gözlemlenen farklılıklar önemli değildir. Tavukların bütün kısımlarında EPA düşük miktarda saptanmıştır. But ve göğüs etinde DHA diğer gruplara göre yüksektir. Doymuş yağ asitleri bakımından en yüksek değer but ve göğüs etindeyken, doymamış yağ asitleri bakımından en düşük değer but ve göğüs etinde bulunmaktadır.

Tablo 4.14. Tavukların kontrol grubu yağ asitleri bileşimleri

yağ asitleri	**Abdominal Yağ (n=5)**	**Deri (n=5)**	**Göğüs + But (n=5)**
C 8:0*	0.001±0.00a	0.002±0.00a	0.000±0.00a
C 10:0	0.005±0.00a	0.012±0.01a	0.019±0.03a
C 12:0	0.022±0.00a	0.018±0.01a	0.020±0.02a
C 14:0	0.505±0.06a	0.527±0.06a	0.361±0.15a
C 15:0	0.062±0.02a	0.046±0.01a	0.035±0.03a
C 16:0	18.476±1.62a	18.395±1.28a	20.357±0.92a
C 17:0	0.185±0.09a	0.197±0.03a	0.186±0.03a
C 18:0	7.652±0.37b	6.739±0.67b	11.277±2.58a
C 20:0	0.023±0.01a	0.012±0.01a	0.078±0.12a
C 21:0	0.009±0.01a	0.031±0.04a	0.014±0.00a
C 22:0	0.031±0.02b	0.043±0.03b	0.329±0.11a
∑ SFA	**26.971±2.31b**	**26.022±1.30b**	**32.676±2.31a**
C 14:1ω5	0.021±0.01a	0.019±0.01a	0.024±0.03a
C 15:1ω5	0.008±0.01a	0.011±0.01a	0.006±0.01a
C 16:1ω7	2.025±0.56a	2.132±0.48a	1.312±0.65a
C 17:1ω8	0.192±0.15a	0.253±0.18a	0.129±0.08a
C 18:1 *c*9	39.987±1.94a	37.082±0.47a	25.581±5.10b
C 18:1 c11	1.232±0.09a	1.054±0.25a	1.424±0.46a
C 20:1ω9	0.406±0.15a	0.193±0.15a	0.176±0.10a
C 22:1ω9	0.002±0.00a	0.003±0.00a	0.014±0.01a
∑ MUFA	**43.873±2.03a**	**40.747±0.36a**	**28.666±5.44b**
C 18:2ω6	27.436±1.67ab	31.309±1.15a	23.307±4.07b
C 18:3ω6	0.125±0.10a	0.187±0.16a	0.103±0.09a
C 18:3ω3	1.021±0.13a	1.147±0.15a	0.508±0.39b
C 20:4ω6	0.356±0.33a	0.468±0.16a	11.033±6.30a
C 20:5ω3	0.007±0.00a	0.005±0.01a	0.022±0.01a
C 22:4ω6	0.030±0.02b	0.046±0.03b	0.977±0.37a
C 22:5ω6	0.024±0.03b	0.011±0.01b	0.551±0.31a
C 22:5ω3	0.008±0.01b	0.009±0.01b	0.383±0.21a
C 22:6ω3	0.086±0.08b	0.033±0.03b	1.630±0.78a
∑ PUFA	**29.121±1.56c**	**33.231±1.19b**	**38.539±3.53a**
CLA c9 – t11**	0.020±0.01a	0.012±0.01a	0.011±0.01a
CLA t10 – c12**	0.008±0.01a	0.004±0.00a	0.014±0.01a
∑ CLA**	**0.028±0.01a**	**0.016±0.01a**	**0.025±0.01a**
∑ UFA	72.994±2.33a	73.978±1.30a	67.205±2.19b
∑ PUFA / MUFA	0.664±0.05b	0.816±0.05b	1.344±0.44a
∑ ω3	1.122±0.15b	1.194±0.14b	2.543±0.63a
∑ ω6	27.971±1.51c	32.021±1.15b	35.971±2.84a
∑ ω3/ω6	0.040±0.01b	0.037±0.01b	0.071±0.01a

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Kontrol grubu yemleriyle beslenen tavuklardan elde edilen abdominal yağlarda başlıca yağ asitleri; oleik asit (%39.987), linoleik asit (%27.436), palmitik asit (%18.476), stearik asit (%7.652), palmitoleik asit (%2.025) ve linolenik asit (1.021) olarak saptanmıştır (Tablo 4.14).

Toplam PUFA oranı bakımından, gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmakta olup, gruplar arasında en yüksek değer göğüs ve but etinde gözlenmiştir. En düşük değer ise abdominal yağda tespit edilmiştir. Gruplardaki PUFA/MUFA değerleri göğüs ve but eti, deri ve abdominal yağdaki PUFA/MUFA değerinden farklıdır. Deneme gruplarında toplam ω6 bakımından gösterdikleri farklılıklar önemlidir ($P<0.01$). Toplam ω6 içeriği bakımından en yüksek değer but ve göğüs etinde gözlenirken, en düşük toplam ω6 değeri ise abdominal yağda gözlenmiştir. Kontrol grubu yemleriyle beslenen tavukların but ve göğüs etinde, toplam ω3 en yüksek tespit edilmiştir. ω6/ω3 oranı bakımından en düşük değer but ve göğüs etinde belirlenmiştir. Genel olarak; but ve göğüs eti, diğer kısımlara göre farklıdır ($P<0.01$).

4.15. Tavukların çöz yağı grubu yağ asitleri kompozisyonları

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün beslenen tavukların but ve göğüs etinde, abdominal yağda ve deride farklı sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 4.15). Bunun nedeni besin maddelerinin yağlarının yağ asidi kompozisyonun farklı olmasındandır. Bu farklılık sonucu alınan yağların yağ asitleri kompozisyonları vücut dokularına farklı şekillerde yansır. C18:0 stearik asite kadar olan asitlerinde gruplar arasında değişiklik olmamıştır. Çöz yağı ilave edilmiş yemlerle beslenen tavukların abdominal yağında toplam SFA, toplam PUFA' dan yüksektir.

Çöz yağı ihtiva eden yemlerle beslenen tavukların abdominal yağ, deri, but ve göğüs etinde palmitik asit değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Stearik asit içeriği bakımından gruplar arasında farklılık saptanmıştır. Buna göre, stearik asit bakımından en yüksek değer but ve göğüs eti grubunda gözlenmiştir.

Tablo 4.15. Tavukların çöz yağı grubu yağ asitleri bileşimleri

yağ asitleri	**Abdominal yağ (n=5)**	**Deri (n=5)**	**But + göğüs (n=5)**
C 8:0*	-	-	-
C 10:0	0.011±0.01a	0.015±0.01a	0.026±0.05a
C 12:0	0.026±0.01a	0.030±0.01a	0.016±0.01a
C 14:0	0.761±0.10a	0.704±0.08a	0.510±0.24a
C 15:0	0.033±0.04a	0.046±0.04a	0.056±0.05a
C 16:0	17.845±0.68a	18.998±0.46a	19.950±2.15a
C 17:0	0.316±0.07a	0.314±0.03a	0.236±0.06a
C 18:0	8.585±0.95b	6.826±0.85c	11.711±4.18a
C 20:0	0.014±0.01a	0.008±0.01a	0.019±0.02a
C 21:0	0.005±0.00a	0.013±0.01a	0.071±0.07a
C 22:0	0.009±0.01a	0.018±0.01a	0.087±0.17a
∑ SFA	**27.605±1.29a**	**26.972±0.99a**	**32.682±6.02a**
C 14:1ω5	0.021±0.03a	0.024±0.03a	0.080±0.15a
C 15:1ω5	0.009±0.02a	0.005±0.00a	0.011±0.02a
C 16:1ω7	1.816±0.34a	2.095±0.60a	1.465±1.07a
C 17:1ω8	0.082±0.07a	0.109±0.09a	0.092±0.07a
C 18:1 *c*9	47.030±0.60a	42.889±2.90a	34.069±6.32b
C 18:1 c11	-	-	-
C 20:1ω9	0.007±0.05a	0.010±0.00a	0.030±0.04a
C 22:1ω9	0.003±0.00a	0.008±0.00a	0.010±0.01a
∑ MUFA	**48.968±1.40a**	**45.140±1.56a**	**35.757±7.23b**
C 18:2ω6	21.526±1.32b	25.309±0.58a	21.837±2.78ab
C 18:3ω6	0.117±0.03ab	0.205±0.06a	0.092±0.05b
C 18:3ω3	1.086±0.11a	1.140±0.09a	0.699±0.36a
C 20:4ω6	0.104±0.06b	0.707±0.47b	5.751±5.99a
C 20:5ω3	0.004±0.00b	0.007±0.01b	0.019±0.01a
C 22:4ω6	0.129±0.17a	0.189±0.42a	0.447±0.52a
C 22:5ω6	0.029±0.02a	0.033±0.03a	0.261±0.26a
C 22:5ω3	0.010±0.02a	0.022±0.04a	0.439±0.37a
C 22:6ω3	0.003±0.00b	0.012±0.01b	1.859±1.33a
∑ PUFA	**23.427±1.42b**	**27.868±0.96ab**	**31.540±5.04a**
CLA c9 – t11**	0.408±0.07a	0.225±0.17ab	0.109±0.09b
CLA t10 – c12**	0.011±0.01a	0.019±0.01a	0.027±0.02a
∑ CLA**	**0.419±0.07a**	**0.244±0.17ab**	**0.136±0.08b**
∑ UFA	72.395±1.29a	73.008±0.97a	67.297±6.00b
∑ PUFA / MUFA	0.478±0.04c	0.617±0.04b	0.882±0.34a
∑ ω3	1.103±0.12b	1.181±0.08b	3.016±1.36a
∑ ω6	21.905±1.44b	26.443±0.90ab	28.388±4.27a
∑ ω3/ω6	0.050±0.01b	0.045±0.00b	0.106±0.05a

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Abdominal yağ ve deriden tespit edilen oleik asit ile, but ve göğüs etinden tespit edilen oleik asit arasında istatistiksel olarak fark vardır (P<0.01). Oleik asit bakımından en düşük değer, göğüs ve but etinde rastlanmıştır. Çöz yağlı gruplardan elde edilen tavuk derisinde linoleik asit içeriği en fazladır. En düşük linoleik asit ise abdominal yağda vardır. But ve göğüs etinden elde edilen arakidonik asit değeri ile, abdominal yağ ve deriden elde edilen arakidonik asit değeri arasında fark vardır. Tavukların bütün kısımlarında ve abdominal yağlarda EPA düşük miktarda saptanmıştır. But ve göğüs etinden elde edilen DHA değeri ile, abdominal yağ ve deriden elde edilen DHA değeri arasında fark vardır.

Toplam doymuş yağ asitleri içerikleri yönünden gruplar arasındaki fark görülmemiştir. Toplam PUFA/MUFA oranları bakımından, gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavuklarda toplam MUFA değeri en düşük but ve göğüs etinde gözlenmiştir. En yüksek değer ise abdominal yağda ve deride tespit edilmiştir. Toplam PUFA bakımından but ve göğüs etinde en yüksek seviyede olup, diğer kısımlarda düşük düzeyde tespit edilmiştir. Abdominal yağ ve deriden elde edilen toplam ω3 ve ω3/ω6 oranı ile but ve göğüs etinden elde edilen toplam ω3 ve ω3/ω6 oranı arasında istatistiksel olarak fark vardır (P<0.01). Toplam ω6 en yüksek but ve göğüs etinde gözlenirken, en düşük ω6 ise abdominal yağ ve deride gözlenmiştir. ω6/ω3 oranı bakımından en düşük değer göğüs ve but eti gözlemlenmiştir.

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavuklardan elde edilen kısımların yağlarındaki başlıca yağ asitleri; oleik asit (%47.030), linoleik asit (%25.309), palmitik asit (%19.950), stearik asit (%11.711), palmitoleik asit (%2.095) ve linolenik asit (1.086) olarak saptanmıştır.

4.16. Tavukların iç yağı grubu yağ asitleri kompozisyonları

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde, abdominal yağda ve deride farklı sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 4.16). Bu farklılık sonucu alınan yağların yağ asitleri bileşimleri vücut dokularına farklı şekillerde yansır. İç yağlı gruplarla beslenen tavuklarda toplam MUFA değeri abdominal yağda en yüksektir.

Tablo 4.16. Tavukların iç yağı grubu yağ asitleri bileşimleri

yağ asitleri	**Abdominal yağ (n=5)**	**Deri (n=5)**	**But + Göğüs (n=5)**
C 8:0*	-	-	-
C 10:0	0.014±0.01a	0.021±0.01a	0.023±0.01a
C 12:0	0.033±0.01a	0.034±0.01a	0.014±0.02a
C 14:0	0.826±0.11a	0.725±0.04a	0.518±0.12b
C 15:0	0.098±0.03a	0.083±0.02a	0.051±0.03a
C 16:0	17.965±0.62a	18.318±0.53a	19.232±0.81a
C 17:0	0.235±0.04a	0.239±0.03a	0.207±0.05a
C 18:0	8.001±0.72b	7.269±0.40b	11.662±1.95a
C 20:0	0.023±0.02a	0.011±0.01a	0.023±0.00a
C 21:0	0.008±0.01a	0.017±0.01a	0.024±0.03a
C 22:0	0.014±0.02a	0.009±0.01a	0.022±0.04a
∑ SFA	**27.217±1.17b**	**26.726±0.63b**	**31.776±2.50a**
C 14:1ω5	0.043±0.02a	0.049±0.07a	0.020±0.02a
C 15:1ω5	0.027±0.01a	0.007±0.00b	0.007±0.00b
C 16:1ω7	1.940±0.45a	2.353±0.66a	1.363±0.35a
C 17:1ω8	0.091±0.04a	0.062±0.02b	0.051±0.02b
C 18:1 *c*9	45.925±0.76a	42.010±0.57a	32.349±6.28b
C 18:1 c11	0.00±0.00b	0.000±0.00b	0.000±0.00b
C 20:1ω9	0.022±0.03a	0.015±0.02a	0.027±0.02a
C 22:1ω9	0.007±0.01a	0.007±0.00a	0.014±0.01a
∑ MUFA	**48.055±1.01a**	**44.503±0.75a**	**33.831±3.78b**
C 18:2ω6	23.072±1.50b	26.523±1.17a	22.525±1.77b
C 18:3ω6	0.119±0.07a	0.183±0.13a	0.121±0.04a
C 18:3ω3	1.197±0.15a	1.221±0.14a	0.704±0.26b
C 20:4ω6	0.121±0.12b	0.680±0.36b	8.570±2.51a
C 20:5ω3	0.003±0.00a	0.006±0.01a	0.008±0.01a
C 22:4ω6	0.007±0.01a	0.007±0.00a	0.757±0.93a
C 22:5ω6	0.015±0.01a	0.027±0.03a	0.089±0.07a
C 22:5ω3	0.005±0.01b	0.006±0.00b	0.139±0.08a
C 22:6ω3	0.006±0.00b	0.049±0.06b	1.439±0.93a
∑ PUFA	**24.728±1.38c**	**28.772±1.11b**	**34.389±2.18a**
CLA c9 – t11**	0.171±0.19a	0.058±0.07a	0.026±0.02a
CLA t10 – c12**	0.012±0.02a	0.012±0.01a	0.011±0.01a
∑ CLA**	**0.183±0.21a**	**0.070±0.07a**	**0.037±0.01a**
∑ UFA	72.783±1.18a	73.275±0.63a	68.220±2.50b
∑ PUFA / MUFA	0.515±0.04b	0.647±0.03b	1.016±0.18a
∑ ω3	1.211±0.15b	1.282±0.13b	2.290±0.86a
∑ ω6	23.334±1.44c	27.420±1.05b	32.062±2.12a
∑ ω3/ω6	0.052±0.01a	0.047±0.01a	0.071±0.03a

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların dokularında palmitik asit değerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Denemede doymuş yağ asitleri içerisinde ikinci en yüksek bulunan stearik asit içeriğinde but ve göğüs eti ile diğer gruplar arasında fark vardır. Buna göre, stearik asit bakımından en yüksek değer but ve göğüs eti grubunda gözlenmiştir.

Oleik asit, linolenik asit, arakidonik asit bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($P<0.01$). Oleik asit bakımından en düşük sonuca göğüs ve but etinde rastlanmıştır. Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek, 90 gün boyunca beslenen tavukların derisinde linoleik asit içeriği en fazla bulunmaktadır. Abdominal yağın linoleik asit değeri ile but ve göğüs etinin linoleik asit değeri istatistiksel olarak aynı olduğu gözlenmiştir. Tavukların bütün kısımlarında EPA düşük miktarda saptanmıştır. Göğüs ve but etinde DHA diğer gruplara göre yüksek tespit edilmiştir.

Toplam PUFA oranları bakımından, gruplar arasında fark vardır. Toplam MUFA bakımından abdominal yağ ve deri ile, but ve göğüs eti arasında fark vardır. En düşük değer göğüs ve but etinde gözlenirken, en yüksek değer abdominal yağda ve deride tespit edilmiştir. Gruplar arasında ω3/ω6 oranı bakımından gruplar arasında fark yoktur ($P<0.01$). ω6 içeriği bakımından en yüksek değer but ve göğüs etinde gözlenirken, en düşük ω6 değeri ise abdominal yağda gözlenmiştir. ω6/ω3 oranı en düşük but ve göğüs etinde tespit edilmiştir.

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavuklardan elde edilen kısımların yağlarındaki başlıca yağ asitleri; oleik asit (%45.925), linoleik asit (%26.523), palmitik asit (%19.232), stearik asit (%11.662), palmitoleik asit (%2.353) ve linolenik asit (%1.221) olarak saptanmıştır.

4.17. Tavukların kuyruk yağı grubu yağ asitleri kompozisyonları

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde, abdominal yağda ve deride farklı sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 4.17). C18:0 stearik asit e kadar olan yağ asitlerinde gruplar arasında değişiklik olmamıştır. Kuyruk yağlı yemlerle beslenen grupların bütün kısımlarında, toplam MUFA değerleri, toplam PUFA ve toplam SFA' dan daha büyüktür.

Tablo 4.17. Tavukların kuyruk yağı grubu yağ asitleri bileşimleri

yağ asitleri	**Abdominal yağ (n=5)**	**Deri (n=5)**	**But + Göğüs (n=5)**
C 8:0*	0.001±0.00a	0.000±0.00a	0.001±0.00a
C 10:0	0.010±0.00a	0.010±0.00a	0.007±0.01a
C 12:0	0.039±0.00a	0.034±0.01a	0.032±0.02a
C 14:0	0.823±0.06a	0.767±0.07a	0.660±0.19a
C 15:0	0.035±0.02a	0.054±0.02a	0.044±0.02a
C 16:0	16.823±0.94a	17.502±1.42a	18.286±0.75a
C 17:0	0.328±0.06a	0.323±0.06a	0.241±0.15a
C 18:0	6.437±0.60a	6.109±0.58a	8.696±2.16a
C 20:0	0.020±0.01a	0.014±0.02a	0.020±0.02a
C 21:0	0.002±0.00a	0.014±0.02a	0.004±0.00a
C 22:0	0.005±0.01b	0.015±0.02ab	0.113±0.09a
∑ SFA	**24.523±1.34b**	**24.842±1.65b**	**28.104±1.57a**
C 14:1ω5	0.024±0.01a	0.017±0.01a	0.012±0.01a
C 15:1ω5	0.006±0.01a	0.006±0.00a	0.006±0.00a
C 16:1ω7	1.555±0.33a	1.716±0.43a	1.592±0.81a
C 17:1ω8	0.210±0.03a	0.253±0.09a	0.147±0.09a
C 18:1 *c*9	46.958±2.20a	42.385±0.04ab	36.712±4.97b
C 18:1 c11	0.297±0.66a	0.154±0.34a	0.000±0.00a
C 20:1ω9	0.123±0.16a	0.005±0.00a	0.070±0.12a
C 22:1ω9	0.002±0.00a	0.007±0.00a	0.009±0.01a
∑ MUFA	**49.175±1.49a**	**44.543±1.22ab**	**38.548±5.70b**
C 18:2ω6	24.459±1.66ab	27.453±2.04a	23.824±1.45b
C 18:3ω6	0.127±0.09a	0.187±0.09a	0.129±0.05a
C 18:3ω3	1.135±0.13a	1.237±0.15a	0.906±0.31a
C 20:4ω6	0.037±0.02b	0.364±0.38b	5.942±4.34a
C 20:5ω3	0.003±0.00a	0.009±0.01a	0.015±0.01a
C 22:4ω6	0.299±0.27a	0.639±0.81a	0.566±0.37a
C 22:5ω6	0.006±0.01a	0.027±0.03a	0.280±0.31a
C 22:5ω3	0.003±0.00a	0.008±0.01a	0.217±0.19a
C 22:6ω3	0.004±0.00b	0.013±0.01b	1.253±0.97a
∑ PUFA	**26.299±1.76c**	**30.195±1.64b**	**33.348±4.32a**
CLA c9 – t11**	0.220±0.22a	0.247±0.08a	0.199±0.14a
CLA t10 – c12**	0.006±0.01a	0.011±0.01a	0.017±0.01a
∑ CLA**	**0.226±0.23a**	**0.258±0.08a**	**0.216±0.13a**
∑ UFA	75.474±1.33a	74.738±2.13ab	71.896±1.57b
∑ PUFA / MUFA	0.535±0.05b	0.678±0.04ab	0.865±0.26a
∑ ω3	1.145±0.12b	1.267±0.17b	2.391±0.86a
∑ ω6	24.928±1.77b	28.670±1.79ab	30.741±3.36a
∑ ω3/ω6	0.046±0.01b	0.044±0.01b	0.078±0.02a

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

**Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde palmitik asit değerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Denemede doymuş yağ asitlerine sekonder katkı sağlayan stearik asit içeriği bakımından gruplar arasında fark saptanmamıştır. Buna göre, stearik asit bakımından en yüksek değer but ve göğüs etinde gözlenmiş olmasına rağmen istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Arakidonik asit ve DHA bakımından but ve göğüs eti ile abdominal yağ ve deri arasında fark vardır ($P<0.01$). Linoleik asit içeriği en fazla deride gözlenmiştir. Linolenik asit bakımından gruplar arasında fark yoktur. Arakidonik asitin değeri but ve göğüs etinde %5.942 olduğu gözlenmiştir. Tavukların bütün kısımlarında EPA düşük miktarda saptanmıştır.

Toplam PUFA bakımından, gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Toplam MUFA' lar bakımından en düşük değer göğüs ve but etinde gözlenirken, en yüksek değer abdominal yağda gözlenmiştir. Abdominal yağ ve deride tespit edilen toplam ω3 ve ω3/ω6 oranı ile, but ve göğüs etinde tespit edilen toplam ω3 ve ω3/ω6 oranı bakımından gösterdikleri farklılıklar önemlidir ($P<0.01$). Toplam ω6 bakımından en yüksek değer but ve göğüs etinde gözlenirken, en düşük değer abdominal yağda gözlenmiştir.

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların kısımların yağlarındaki başlıca yağ asitleri; oleik asit (%45.925), linoleik asit (%26.523), palmitik asit (%19.232), stearik asit (%11.662), palmitoleik asit (%2.353) ve linolenik asit (%1.221) olarak saptanmıştır.

4.18. Tavukların farklı bölgelerinin 90. gündeki CLA oranları

Rasyonlarına kontrol grubu yemleriyle 90 gün boyunca beslenen tavuklarda toplam CLA miktarı en yüksek abdominal yağda tespit edilmiştir. Kontrol grubunda toplam CLA abdominal yağda %0.028, but ve göğüs etinde %0.025, deride %0.016 olduğu gözlenmiştir. Bu duruma c9-t11 ve t10-c12 paralellik göstermektedir. Yani kontrol grubunda C 18:2 c9-t11 CLA; abdominal yağda %0.020, but ve göğüs etinde %0.011, deride %0.012 olarak gözlenmiştir. Ayrıca t10-c12 olan CLA izomeri abdominal yağda %0.008, but ve göğüs etinde %0.014, deride %0.004 olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.18. Tavukların farklı bölgelerinin 90. gündeki CLA oranları

	CLA (%)	Abdominal yağ (n=5)	But + Göğüs (n=5)	Deri (n=5)
Kontrol	CLA c9 - t11*	0.020±0.01a	0.011±0.01b	0.012±0.01b
	CLA t10 - c12	0.008±0.01b	0.014±0.01a	0.004±0.00c
	∑ CLA	**0.028±0.01a**	**0.025±0.01a**	**0.016±0.01b**
Çöz yağı	CLA c9 - t11	0.408±0.07a	0.109±0.09c	0.225±0.17b
	CLA t10 - c12	0.011±0.01c	0.027±0.02a	0.019±0.01b
	∑ CLA	**0.419±0.07a**	**0.136±0.08c**	**0.244±0.17b**
İç yağı	CLA c9 - t11	0.171±0.19a	0.026±0.02c	0.058±0.07b
	CLA t10 - c12	0.012±0.02a	0.011±0.01b	0.012±0.01a
	∑ CLA	**0.183±0.21a**	**0.037±0.01c**	**0.070±0.07b**
Kuyruk yağı	CLA c9 - t11	0.220±0.22a	0.199±0.14b	0.247±0.08a
	CLA t10 - c12	0.006±0.01b	0.017±0.01b	0.011±0.01a
	∑ CLA	**0.226±0.23b**	**0.216±0.13c**	**0.258±0.08a**

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavuklarda toplam CLA miktarı en çok abdominal yağda belirlenmiştir ($P<0.001$). Çöz yağı grubunda toplam CLA abdominal yağda %0.419, but ve göğüs etinde %0.136, deride %0.244 olduğu gözlenmiştir. Bu duruma c9-t11 ve t10-c12 paralellik göstermektedir. Yani kontrol grubunda C 18:2 c9-t11 CLA abdominal yağda %0.408, but ve göğüs etinde %0.109, deride %0.225 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca C 18:2 t10-c12 CLA abdominal yağda %0.011, but ve göğüs etinde %0.027, deride %0.019 olduğu bulunmuştur.

Rasyonlarına iç yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavuklarda toplam CLA miktarı en çok abdominal yağda belirlenmiştir ($P<0.001$). İç yağı grubunda toplam CLA abdominal yağda %0.183, but ve göğüs etinde %0.037, deride %0.070 olduğu gözlenmiştir. Bu duruma c9-t11 ve t10c12 paralellik göstermektedir. Yani iç yağlı gruptaC 18:2 c9-t11 CLA abdominal yağda %0.171, but ve göğüs etinde %0.026, deride %0.058 olduğu gözlenmiştir. Ayrıca t10-c12 olan CLA izomeri abdominal yağda %0.012, but ve göğüs etinde %0.011, deride %0.012 olduğu bulunmuştur.

Rasyonlarına kuyruk yağı ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavuklarda toplam CLA miktarı en çok abdominal yağda olduğu görülmüştür ($P<0.001$). Kuyruk yağlı grupta toplam CLA abdominal yağda %0.226, but ve göğüs etinde %0.216, deride %0.258 olduğu gözlenmiştir. Bu duruma c9-t11 ve t10c12 paralellik göstermektedir.

Yani kuyruk yağlı grupta C 18:2 c9-t11 CLA, abdominal yağda %0.220, but ve göğüs etinde %0.199, deride %0.247 olduğu gözlenmiştir. Ayrıca t10-c12 olan CLA izomeri abdominal yağda %0.006, but ve göğüs etinde %0.017, deride %0.11' dir.

4.19. Tavukların beslenmelerine göre 90. gündeki CLA oranları

Rasyonlarına çöz yağı ilave edilerek 90. gün beslenen tavukların abdominal yağında toplam CLA yüzdesi en yüksek bulunuştur (Tablo 4.19). Bunun nedeni CLA' nın izomerlerinden olan c9-t11 yağ asiti yüzdesinin diğer gruplardan daha yüksek yüzdeye sahip olmasındandır. Kontrol grubu yemleriyle 90. gün beslenen tavukların abdominal yağında c9-t11; %0.020, çöz yağlı grupta %0.408, iç yağlı grupta %0.171 ve kuyruk yağlı grupta %0.220 olduğu gözlenmiştir. Bunun yanısıra CLA izomerlerinden olan t10-c12 değerleri sırasıyla; kontrol grubunda %0.008, çöz yağlı grupta %0.011, iç yağlı grupta %0.012 ve kuyruk yağlı grupta %0.006 olduğu gözlenmiştir. CLA izomerlerlerinden c9-t11 ve t10-c12 arasında paralellik olduğu görülmüşütür. Toplam CLA 90. gün sonunda kontrol grubunda; %0.028, çöz yağlı grupta %0.419, iç yağlı grupta %0.183 ve kuyruk yağlı grupta %0.226 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlarla birlikte bütün yem gruplarıyla beslenen tavukların bütün kısımlarındaki CLA değerleri yemlerdeki CLA değerlerinden etkilenmiştir.

Toplam CLA miktarını en çok etkileyen CLA çeşidi ise c9-t11 olarak bilinen rumenik asittir. Çalışmamızda kullanılan yağ kaynaklarının toplam CLA yüzdeleri birbirinden farklıdır. Bu yüzden tavukların dokularına farklı şekillerde yansımıştır.

Rasyonlarına farklı yağlar ilave edilerek 90 gün boyunca beslenen tavukların but ve göğüs etinde toplam CLA değeri en yüksek kuyruk yağıyla beslenen grupta bulunmuştur. But ve göğüs etinde 90. günde kontrol grubunda c9-t11; %0.011, çöz yağı grubunda %0.109, iç yağı grubunda %0.026 ve kuyruk yağı grubunda %0.199 olduğu gözlenmiştir. Göğüs ve but etinde, CLA izomerlerinden olan t10-c12 değerleri kontrol grubunda sırasıyla %0.014, çöz yağlı grupta %0.027, iç yağlı grupta %0.011 ve kuyruk yağlı grupta %0.017' dir. CLA izomerlerlerinden c9-t11 ve t10-c12 arasında paralellik olduğu görülmüşütür. Toplam CLA 90. günde kontrol grubunda; %0.025, çöz yağlı grupta %0.136, iç yağlı grupta %0.037 ve kuyruk yağlı grupta %0.216 olarak gözlenmiştir. Bu sonuçlarla birlikte bütün yem gruplarıyla beslenen tavukların bütün kısımlarındaki CLA değerleri yemlerdeki CLA değerlerinden etkilenmiştir.

Tablo 4.19. Tavukların beslenmelerine göre 90. gündeki CLA oranları

	yağ asitleri	Kontrol (n=5)	Çöz yağı (n=5)	İç yağı (n=5)	Kuyruk yağı (n=5)
Abdominal yağ	CLA c9 - t11*	0.020±0.01d	0.408±0.07a	0.171±0.19c	0.220±0.22b
	CLA t10 - c12	0.008±0.01c	0.011±0.01b	0.012±0.02a	0.006±0.01d
	∑ CLA	**0.028±0.01d**	**0.419±0.07a**	**0.183±0.21c**	**0.226±0.23b**
But + Göğüs	CLA c9 - t11	0.011±0.01d	0.109±0.09b	0.026±0.02c	0.199±0.14a
	CLA t10 - c12	0.014±0.01c	0.027±0.02a	0.011±0.01d	0.017±0.01b
	∑ CLA	**0.025±0.01d**	**0.136±0.08b**	**0.037±0.01c**	**0.216±0.13a**
Deri	CLA c9 - t11	0.012±0.01d	0.225±0.17b	0.058±0.07c	0.247±0.08a
	CLA t10 - c12	0.004±0.00c	0.019±0.01a	0.012±0.01b	0.011±0.01b
	∑ CLA	**0.016±0.01d**	**0.244±0.17b**	**0.070±0.07c**	**0.258±0.08a**

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.001$)

Yumurta tavuğu rasyonlarında 90. gün sonunda, deride toplam CLA yüzdesi en yüksek kuyruk yağlı gruplarda tespit edilmiştir. Bunun nedeni CLA' nın izomerlerinden olan c9-t11 yağ asitinin yüzdesinin diğer gruplar arasından daha yüksek yüzdeye sahip olmasından dolayıdır. Deride 90. günde kontrol grubunda c9-t11; %0.012, çöz yağlı grupta %0.225, iç yağlı grupta %0.058 ve kuyruk yağlı grupta %0.247 olduğu gözlenmiştir. Bunun yanısıra deride, CLA izomerlerinden olan t10-c12 değerleri sırasıyla; 90. günde kontrol grubunda %0.004, çöz yağlı grupta %0.019, iç yağlı grupta %0.012 ve kuyruk yağlı grupta %0.011 olduğu gözlenmiştir. Ancak her iki CLA arasındaki farkın en yüksek olanı c9-t11 olduğu gözlenmiştir. Toplam CLA açısından bakıldığında ise c9-t11 ve t10-c12 ile paralellik gösterdiği sonucuna varılmıştır. Deride toplam CLA olarak 90. gün sonunda kontrol grubunda; %0.016, çöz yağlı grupta %0.244, iç yağlı grupta %0.070 ve kuyruk yağlı grupta %0.258 olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlarla birlikte bütün yem gruplarıyla beslenen tavukların bütün kısımlarındaki CLA değerleri yemlerdeki CLA değerlerinden etkilenmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın ilk kısmında rasyonlarına kanola yağı, çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağı ilavesiyle beslenen hy-line ırkı tavukların yumurtalarındaki 30., 60. ve 90. günlerdeki yağ asidi kompozisyonlarının ve CLA miktarlarının değişimi; ikinci kısmında, 90 gün beslenen tavuklar kesilerek abdominal yağda, deride, but ve göğüs etinde yağ asitleri kompozisyonu ve toplam CLA miktarı gaz kromatografik metotla incelenmiştir.

İncelemeler sonucunda yumurtada, abdominal yağda, deride, but ve göğüs etinde toplam 30 adet yağ asidi belirlenmiştir. Bu yağ asitleri C 8 ile C 22 arasında değişiklik göstermiştir. 90 gün sonunda kuyruk yağıyla beslenen gruplardan elde edilen yumurta sarılarında toplam doymuş yağ asitleri en düşük seviyede bulunmuştur (Tablo 4.8). Bunun sebebi majör doymuş yağ asitleri olan palmitik ve stearik asitin seviyesinin düşük olmasıdır. Doymuş yağ asitlerinin en yüksek seviyesi ise çöz yağıyla beslenen tavukların yumurta sarılarında tespit edilmiştir. Toplam MUFA bakımından en yüksek seviye kuyruk yağıyla beslenen gruplardaki yumurta sarılarında belirlenmiştir. Toplam MUFA'nın en düşük seviyesi ise çöz yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında tespit edilmiştir. MUFA'larda oranı en yüksek yağ asidi C18:1 oleik asittir. Toplam PUFA en yüksek yüzdesi kuyruk yağıyla beslenen gruplardan elde edilen yumurta sarısında tespit edilmiştir. Bu değerlerin yüksek olmasındaki en büyük payın C 18:2 linoleik asite ait olduğu görülmüştür. Ayrıca C 22:6 DHA ve C 20:4 arakidonik asitin yüksek oluşu da toplam PUFA' nın yüksekliğinde etkili olmuştur. Toplam UFA yüzdesine göre (PUFA + MUFA) en yüksek seviye kuyruk yağı ve en düşük seviye çöz yağıyla beslenen gruplardan elde edilen yumurtaların sarısında belirlenmiştir. Omega-3 bakımından en yüksek değer kuyruk yağıyla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtalarda tespit edilmiştir (Tablo 4.4). Toplam CLA bakımından en yüksek oran kuyruk yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında bulunmuştur (Tablo 4.10). 90 gün sonunda CLA' nın en yüksek yüzdede olmasının sebebi olarak c9-t11 rumenik asitin yüzdesinin yüksek olması dikkkat çekmektedir (Tablo 4.9).

Çöz yağı ve iç yağı ile beslenen tavukların 30., 60. ve 90. gün yumurtalarında SFA artarken MUFA ve toplam doymamış yağ asidinin azaldığı gözlenmiştir (Tablo 4.6, Tablo 4.7). Ancak kuyruk yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında kontrole göre SFA' da 30. ve 60. günde yükseliş, 90. günde düşüş gözlenmiştir (Tablo 4.8). Kontrol

grubu yumurtalarında toplam PUFA 30., 60. ve 90. günlerde düşmüştür (Tablo 4.5). Kuyruk yağıyla beslenen tavukların yumurtalarında bu oran 60. ve 90. günde yükselmiştir. Toplam omega-3 ise 30., 60. ve 90. günlerde kontrol ve kuyruk yağı ile beslenen gruplarda artmıştır. Ancak en çok artış kuyruk yağıyla beslenen grupta gözlenmiştir. Çöz yağı ve iç yağı ile beslenen gruplarda düzenli artış olmamakla beraber 90. günde artış gözlenmiştir. Toplam CLA olarak incelendiğinde çöz yağı, iç yağı ve kuyruk yağıyla beslenen gruplardan elde edilen yumurtaların toplam CLA miktarlarının arttığı gözlenmiştir (Tablo 4.9). Ancak 60 gün sonunda elde edilen artış değeri, 90 gün sonunda elde edilen değere göre daha yüksektir. Yani artışın 60. günden 90. güne kadar daha az olduğu gözlenmiştir. Buna göre, önem derecesi yüksek olan yağ asitlerini kuyruk yağının bünyesinde taşımasının sebep olduğu değerlendirmesi yapılmıştır.

Kuyruk yağıyla beslenen gruptaki tavukların abdominal yağlarında toplam SFA'nın en düşük yüzdeye sahip olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.17). Bu oranın kuyruk yağı grubunda en düşük yüzdede bulunması palmitik asitin kuyruk yağında az olmasındandır. Abdominal yağlarda MUFA bakımından en yüksek değer kuyruk yağıyla beslenen grupta belirlenmiştir. En düşük seviye ise iç yağıyla beslenen tavukların abdominal yağlarında tespit edilmiştir. PUFA'lar bakımından en yüksek yüzdeye sahip olanlar yine kuyruk yağıyla beslenen gruplardan elde edilen abdominal yağlardır. Bu yüksek orandaki en büyük payın C 18:2 linoleik asitten kaynaklandığı görülmektedir. Ayrıca bu orana C 18:3 linolenik asitin yüksek oluşunun katkı verdiği tespit edilmiştir. Doymamışlık yüzdesine göre en yüksek seviye kuyruk yağı ve en düşük seviye çöz yağıyla beslenen gruplardan elde edilen abdominal yağlarda belirlenmiştir. Omega-3 bakımından en yüksek yüzde kuyruk yağıyla beslenen tavuklardan elde edilen grupların yumurtalarında tespit edilmiştir. Toplam CLA bakımından ise abdominal yağda en yüksek yüzde çöz yağı grubunda vardır ($p<0.001$). 90 gün sonunda CLA'nın en yüksek yüzdede olmasının sebebi c9-t11'in yüksek olmasıdır. t10-c12 CLA izomeri ise diğer c9-t11 CLA izomerine göre çok değişiklik göstermemiştir (Tablo 4.9).

Yumurtacı tavuk rasyonlarına çöz yağı ilave edildiğinde toplam SFA 90 gün sonunda but ve göğüs etinde, abdominal yağ ve deriye göre daha yüksek yüzdede bulunmuştur (Tablo 4.15). MUFA bakımından en yüksek yüzde abdominal yağda gözlenmiştir. PUFA bakımından en yüksek yüzde but ve göğüs etinde belirlenmiştir.

Toplam CLA en yüksek abdominal yağda tespit edilmiştir. Omega-3 bakımından ise en yüksek değer but ve göğüs etinde belirlenmiştir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına iç yağı ilave edildiğinde toplam SFA 90 gün sonunda but ve göğüs etinde, abdominal yağ ve deriye göre daha yüksek yüzdede elde edilmiştir (Tablo 4.16). MUFA bakımından en yüksek yüzde abdominal yağda gözlenmiştir. PUFA bakımından en yüksek yüzde but ve göğüs etinde belirlenmiştir. Toplam CLA en yüksek abdominal yağda tespit edilmiştir. Omega-3 bakımından ise en yüksek yüzde but ve göğüs etinde belirlenmiştir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına kuyruk yağı ilave edildiğinde toplam SFA 90 gün sonunda but ve göğüs etinde, abdominal yağ ve deriye göre daha yüksek yüzdede elde edilmiştir. MUFA bakımından en yüksek yüzde abdominal yağda gözlenmiştir. PUFA bakımından en yüksek yüzde but ve göğüs etinde belirlenmiştir. Toplam CLA en yüksek deride tespit edilmiştir. Omega-3 bakımnından ise en yüksek oran but ve göğüs etinde bulunmuştur (Tablo 4.17, Tablo 4.18 ve Tablo 4.19).

Elde edilen verilere göre yumurtacı tavuk rasyonlarına kuyruk yağının ilave edilmesi abdominal yağda ∑MUFA, ∑PUFA, ∑ω3, ∑ω6 ve ∑doymamış yağ asitleri değerleri diğer gruplara göre en yüksek değerleri alırken, ∑SFA, rumenik asit ve ∑CLA değerleri en düşük değerleri almıştır (Tablo 4.11). Benzer şekilde yumurtacı tavuk rasyonlarına kuyruk yağının ilave edilmesi deride ∑PUFA, ∑ω6, rumenik asit, ∑CLA ve ∑doymamış yağ asitleri değerleri diğer gruplara göre en yüksek değerleri alırken, ∑SFA, ∑MUFA ve ∑ω3 değerleri en düşük değerleri almıştır (Tablo 4.12). Yine yumurtacı tavuk rasyonlarına kuyruk yağının ilave edilmesi but ve göğüs etinde ∑MUFA, rumenik asit, ∑CLA ve ∑doymamış yağ asitleri değerleri diğer gruplara göre en yüksek değerleri alırken, ∑SFA, ∑PUFA, ∑ω3, ∑ω6 değerleri en düşük değerleri almıştır (Tablo 4.13).

Elde edilen verilere göre yumurtacı tavuk rasyonlarına kuyruk yağının ilave edilmesi 30 gün sonunda yumurtada ∑SFA, rumenik asit, ∑CLA ve ∑ω3 değerlerini artırırken, ∑MUFA, ∑PUFA, ∑ω6 ve ∑UFA yağ asitleri değerlerini azalttığı gözlenmiştir. Yumurtacı tavuk rasyonlarına kuyruk yağının ilave edilmesiyle 60 gün sonunda yumurtada ∑SFA, ∑PUFA, rumenik asit, ∑CLA, ∑ω3 ve ∑ω6 değerleri artarken, ∑MUFA ve ∑UFA yağ asitleri değerlerinin azaldığı gözlenmiştir. Yumurtacı tavuk rasyonlarına kuyruk yağının ilave edilmesiyle 90 gün sonunda yumurtada

∑PUFA, rumenik asit, ∑CLA, ∑ω3, ∑ω6 ve ∑UFA yağ asitleri değerlerinin arttığı, ∑SFA, ∑MUFA değerlerinin azaldığı gözlenmiştir (Tablo 4.8).

Yumurta tavuklarının rasyonlarına kuyruk yağı ilave edildiği zaman ∑CLA miktarının abdominal yağ hariç, 30., 60. ve 90. günde yumurtada, deride, but ve göğüs etinde arttığı görülmüştür.

Yumurtacı tavuklarının yemlerine hayvansal yağ, özellikle kuyruk yağı ilavesinin sağlık açısından önemli yere sahip olan CLA izomerlerinin artışına neden olduğu belirlendiği için yetiştiricilerin yumurtacı tavuklarının besinlerine kuyruk yağı ilave etmeleri önerilir.

KAYNAKLAR

Aletor, V. A., Eder, K., Becker, K., Paulicks, B. R., Roth, F. X., Roth-Maier, D. A., 2003, The effects of conjugated linoleic acids or an alpha-glucosidase inhibitor on tissue lipid concentrations and fatty acid composition of broiler chicks fed a low-protein diet, *Poult Science*, 82 (5), 796-804.

Alvarez, C., Cachaldora, P., MéNdez, J., GarcÍa-Rebollar, P., De Blas, J. C., 2004, Effects of dietary conjugated linoleic acid and fish oil supplementation on performance and egg quality in laying hens, *British Poultry Science*, 45 (4), 524–529.

Alvarez, C.; Garcia – Rebollar P., Cachaldora, P., Mendez J., De Blas J. C., 2005, Effects of dietary conjugated linoleic acid and high-oleic sunflower oil on performance and egg guality in laying hens, *British Poultry Science*, 46 (1), 80-86(7).

An, B. K., Shinn, K. H., Kobayashi, Y., Tanaka, K. and Kang, C. W., 2003, Excessive dietary conjugated linoleic acid affects hepatic lipid content and muscular fatty acid composition in young chicks, *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 16 1171-1176.

Aydın R., 2005a, Conjugated Linoleic Acid: chemical structure, sources and biological properties. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences,* 29: 189-195.

Aydin R., 2005b, The Effects of conjugated linoleic acid (CLA) and canola oil on the fatty acid composition and quality of eggs from laying hens, *South African Journal of Animal Science*, 35 (3), 172-179.

Aydin R., 2006, Effect of storage temperature on the quality of eggs from conjugated linoleic acid-fed laying hens, *South African Journal of Animal Science*, 36 (1), 13-19.

Ayerza, R., Coates, W, 2000, Dietary levels of chia: Influence on yolk cholesterol, lipid content and fatty acide composition for two strains of hens, *Poultry Science*, 79, 724-739.

Badinga, L., Selberg, K. T., Dinges, A. C., Comer, C. W. and Milles, R. D., 2003, Dietary conjugated linoleic acid alters hepatic lipid content and fatty acid composition in broiler chickens, *Poultry Science*, 82, 111-116.

Balevi, T. and Coşkun B., 2000, Effects of some dietary oils on performance and faty acid composition of eggs in layers, *Revue de Médecine Vétérinaire*, 151, (8-9), 847-854.

Balevi, T., Coskun, B., Aktümek, A., 2001, Use of oil industry by-products in broiler diets, *Revue de Médecine Vétérinaire*, 152, (11), 805-810.

Baucells, M. D., Crespo, N., Barroeta, A. C., Lopez-Ferrer, S., Grashorn, M. A., 2000, Incorporation of different polyunsaturated fatty acids into eggs, *Poultry Science*, 79, 51-59.

Bauman, D. E., Baumgard, L. H., Corl, B. A. and Griinari, J. M. 1999, Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. *Proceedings of the American Society of Animal Science.* 1-15.

Baumgard, L. H., Sangster, J.K. and Bauman, D. E., 2001, Milk fat synthesis in dairy cows is progressively reduced by increasing supplemental amounts of t10-c12 conjugated linoleic acid (CLA)., *Journal of Nutrition,* 131, 1764–1769.

Bean, L. D., Leeson, S., 2003, Long-term effects of feeding flaxseed on performance and egg fatty acid composition of brown and white hens, *Poultry Science*, March; 82(3), 388-394.

Benito, P., Nelson G. J., Kelley, D. S., Bartolini, G., Schmidt, P. C., ve Simon, V., 2001, The effect of conjugated linoleic acid on plasma lipoproteins and tissue fatty acid composition in humans, Lipids, 36 (3), 229-236.

Bessa, R. J. B., Santos-Silva, J., Ribeiro, J. M. R., ve Portugal, A. V., 2000, Reticulo rumen biohydrogenation and the enrichment of ruminant edible products with linoleic acid conjugated ısomers, *Livestock Production Science*, 63, 201-211.

Bonaa, K. H., Bjerve, K. S., Nordoy, A., 1992, Habitual fish consumption, plasma phospholipid fatty acids, and serum lipids: The Tromso study. *The American Journal of Clinical Nutrition, 5*5(6): 1126–1134.

Bölükbaş, C., Erhan, M. K., Çelebi, Ş., 2005, The effect of dietary conjugated linoleic acid (CLA), sunflower oil and soybean oil on fatty acid composition of yolk and egg quality in laying hen, *Journal of Food Technology,* 3(3), 427-429.

Cachaldora, P., García-Rebollar, P., Alvarez, C., Méndez, J., De Blas, J. C., 2008a, Double enrichment of chicken eggs with conjugated linoleic acid and n-3 fatty

acids through dietary fat supplementation, *Animal Feed Science and Technology,* 144, 315–326.

Cachaldora, P., García-Rebollar, P., Alvarez, C., De Blas, J. C., Méndez, J., 2008b, Effect of type and level of basal fat and level of fish oil supplementation on yolk fat composition and n-3 fatty acids deposition efficiency in laying hens, *Animal Feed Science and Technology*, 141, 104–114.

Casutt, M. M., Scheeder, M. R. L., Ossowski, D. A., Sutter, F., Sliwinski, B. J., Danilo, A. A., Kreuzer, M., 2000, Comparative evalution of rumen protected fat,coconut oil and various oilseeds supplemented to fattening bulls. 2. effects on oxidation and oxidative stability of adipose tissues. *Archives of Animal Nutrition*, 53, 25-44.

Cesano, A., Visonneau, S., Scimeca, J. A., Kritchevsky, D., Santoli, D., 1998., Opposite effects of linoleic acid and conjugated linoleic acid on human prostatic cancer in scid mice, *Anticancer Research*, 18, 1429-1434.

Chamruspollert, M., Sell, J. L., 1999, Transfer of dietary conjugated linoleic acid to egg yolks of chickens, *Poultry Science*, 78, 1138-1150.

Charles, R., Harper, M. D., Jacobson, T. A., 2001, The fats of life: the role of omega–3 fatty acids in the prevention of coronary heart disease. *Archives of Medical Science*, 161, 2185-2192.

Cherian, G., Holsonbake, T. B., Goeger, M, P., 2002, Fatty acid composition and egg components of speciality eggs, *Poultry Science*, 81, 30-33.

Cherian, G., Traber, M. G., Goeger, M. P., and Leonard, S. W., 2007, Conjugated linoleic acid and fish oil in laying hen diets: effects on egg fatty acids, thiobarbituric acid reactive substances, and tocopherols during storage, *Poultry Science*, 86, 953-958.

Chin, S. F., Liu, W., Strokson, L. M., Ha, Y. L., Pariza, M., W., 1992, Dietary sources conjugated linoleic acid isomers of linoleic acid a newly recognised class of anticarcinogens, *Journal of Food Composition and Analysis*, 5, 185-197.

Coşkun, B., Balevi, T. ve Aktümsek, A., 1996, Yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen yağ sanayi yan ürünlerinin verim ve yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 12 (1), 81-86.

Crespo, N., Esteve-Garcia, E., 2001, Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition ın broiler chicken, *Poultry Science*, 80 (1) 71-78.

Çelebi S., and Macit M., 2008, The effects of sources of supplemental fat on performance, egg quality, and fatty acid composition of egg yolk in laying hens, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, 2382–2387.

Department of Health, 1994a. Report on health and social subjects no. 46. Nutritional aspects of cardiovascular disease. London: HMSO.

Du, M., Ahn, D. U., Nam, K. C., ve Seli, J. L., 2000, Influence of dietary conjugated linoleic acid on volatile profües, color and lipid oxidation of irradiated raw chicken meat, *Meat Science*, 56, 387-395.

Du, M., Ahn, D. U., and Sell, J. L., 2000, Effects of dietary conjugated linoleic acid and linoleic:linolenic acid ratio on polyunsaturated fatty acid status in laying hens, *Poultry Science,* 79, 1749–1756.

Du, M., Ahn, D. U., 2002, Effect of dietary conjugated linoleic acid on the growth rate of live birds and on the abdominal fat content and quality of broiler meat, *Poult Science,* 81 (3), 428-433.

Du, M., Nam, K. C, Hur, S. J., Ismail, H., ve Ahn, D. U., 2002, Effect of dietary conjugated linoleic acid, irradiation, and packaging conditions on the quality characteristics of raw broiler breast fillets, *Meat Science*, 60, 9-15.

Ercoşkun, H., Uğuz, Ş. ve Kıralan, M., 2005, Konjuge linoleik asit, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 19, 42-45.

Farrell, D. J. and Gibson, R. A., 1991, The enrichment of eggs with omega-3 fatty acids and their effects in humans. 256–270. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia. D. J. Farrell, Ed. Univ. N. Engl. Armidale, NSW, Australia.

Fernandez, E., Chatenoud, L., La Vecchia, C., Negri, E., Franceschi, S. 1999. Fish consumption and cancer risk. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 85-90.

Folch, J., Lees, M., Sloane-Stanley, G. H., 1957, A simple method for the isolation and purification of toplam lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry* 226, 497–509.

Fritsche, J. and Steinhart, H., 1998, Amounts of conjugated linoleic acid (CLA) in german foods and evaluation of daily intake, *Lebensm Unters Forsch A*, 206, 77-82.

Gnädig, S., Xue, Y., Berdaux, O., Chardigny, J. M. ve Sebedio, J. L., 2003, Conjugated linoleic acid (CLA) as a functional ingredient, in Functional Dairy

Products, Eds. Sandholm, T. M. ve Saarela, M., Woodhead Publishing, Cambridge.

González-Muñoz By, M. J., Bastida, S., Jiménez, O., Lorenzo de, C., Vergara, G. and Sánchez-Muniz, F. J., 2009, The effect of dietary fat on the fatty acid composition and cholesterol content of the eggs from Hy-line and Warren hens, *Grasas Y Aceites*, 60 (4), 350-359.

Griinari, J. M., Corl, B. A., Lacy, S. H., Chouinard, P. Y., Nurmela, K. V. V., ve Bauman, D. E., 2000. conjugated linoleic acid ıs synthesized endogenously in lactating dairy cows by a9-desaturaseu, *Journal of Nutrition*, 130, 2285-2291.

Gulsen, N., Umucalılar, H. D., Kırıkçı, K., Hayirli, A., Aktumsek, A., and Alasahan, S., 2010, Sunflower oil supplementation alters meat quality but not performance of growing partridges (Alectoris chukar), *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 94, 196-203.

Harfoot, C. G., and Hazlewood, G. P., 1997, Lipid metabolism in the rumen. in: p. N. Hobson and C. S. Stewart (ed.) The Rumen Microbial Ecosystem, 382-426, Chapman & Hall, London, UK.

Huang, Y., Yanagita, T., Nagao, K. and Koba, K., 2008, Biological effects of conjugated linoleic acid. fatty acids in foods and their health implications, 3rd Edition, 825-836.

Hur, S. J., Park, G. B., and Joo, S. T., 2007, Biological activities of conjugated linoleic acid (CLA) and effects of CLA on animal products, *Livestock Science*, 110, 221¬222.

Hwangbo, J., Kim, J. H., Lee, B. S., Kang, S. W., Chang, J., Bae, H. D., Lee, M. S., Kim, Y. J., Choi, N. J., 2006, Increasing content of healthy fatty acids in egg yolk of laying hens by cheese byproduct, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 19(3), 444-449.

Ip, C., Chin, S. F., Scimeca, J. A. and Pariza, M. W., 1991, Mamnıary cancer prevention by conjugated dienoic derivative of linoleic acid. *Cancer Research*, 51, 6118-6124.

Ivan, M., Mir, P. S., Koenig, K. M., Rode, L. M., Neil, L, L,, Entz, T., and Mir, Z., 2001, Effects of dietary sunflover seed oil on rumen protozoa population and tissue concentration of conjugated linoleic acid in sheep, *Small Ruminant Research,* 41,215-227.

ISO-International Organization for Standardization, 1978, Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids. ISO. Geneve, Method ISO 5509. pp. 1-6.

Javadi, M., Geelen M. J. H., Everts, H., Hovenier, R., Javadi, S., Kappert, H., and Beynen, A. C., 2007, Effect of dietary conjugated linoleic acid on body composition and energy balance in broiler chickens, *British Journal of Nutrition*, 98, 1152-1158.

Jlang, Z., Dong, U. A., Jeong, S. S., 1991, Effects of feeding flax and two types of sunflower seeds on fatty acid compositions of yolk lipid classes, *Poultry Science*, 70, 2467-2475.

Jones, S., Ma, D. W. L., Robinson, F. E., Field, C. J., Clandinin, M. T., 2000, Isomers of conjugated linoleic acid (CLA) are incorporated into egg yolk lipids by CLA-fed laying hens, *The Journal Of Nutrition*, 2002-2005.

Kawahara, S., Takenoyama, S. İ., Takuma, K., Muguruma, M., and Kiyoshi, Y., 2009, Effects of dietary supplementation with conjugated linoleic acid on fatty acid composition and lipid oxidation in chicken breast meat, *Animal Science Journal*, 80, 468-474.

Kelly, G. S., 2001, Conjugated linoleic acid: A review. *Alternative Medicine Review*; 6, 367-382.

Kelley D. S, Erickson K. L., 2003. Modulation of body composition and immune cell functions by conjugated linoleic acid in humans and animal models:benefits vs. risks, *Lipids*, 38, 377-86.

Kepler, L. M., ve Tove, S. B., 1967, Biohydrogenation of unsaturated fatty acids. *Journal of Biological Chemistry,* 242, 5586-5692.

Keys, A. 1970. Coronary heart diseases in seven countries. Circulat Key ion 41 (1), 1-211.

Khanal, R. C., and Olson, K. C., 2004, Factors affecting conjugated linoleic acid (CLA) content in milk, meat, and egg: a review, *Pakistan Journal of Nutrition*, 3 (2), 82-98.

Kim, J. H., Hwangbo, J., Choi, N.J., Park, H.G., Yoon, D. H., Park EW, Lee, SH, Park, BK, Kim YJ., 2007, Effect of dietary supplementation with conjugated linoleic acid, with oleic, linoleic, or linolenic acid, on egg quality characteristics and fat accumulation in the egg yolk., *Poult Science,* 86 (6), 1180-1186.

Kralik, G., Gajčević, Z., Škrtić, Zoran, 2008, The effect of different oil supplementations on laying performance and fatty acid composition of egg yolk, *Italian Journal of Animal Science*, 7, 173-183.

Kralik, Z., Kralik, G., Grčević, M., Suchý, P., Straková, E., 2012, Effects of increased content of organic selenium in feed on the selenium content and fatty acid profile in broiler breast muscle, *Acta Veterinaria*., 81, 031–035.

Kramer, J. K. G., Sehat, N., Dugan, M. E. R., Mossoba, M. M., Yurawecz, M. yder P.,Roach, J. A. G., Eulitz, K., Aalhus, J. L., Schaefer, A. L., and Ku, Y., 1998, Distributions of conjugated linoleic acid (CLA) isomers in tissue lipid classes of pigs fed a commercial CLA mixture determined by gas chromatography and silver ion-high performance liquid chromatography. *Lipids*, 33, 549-558.

Kris-Etherton, P.M., Hecker, K.D., Binkoski, A.E. 2004. Polyunsaturated fatty acids and cardiovascular health. *Nutritional Review,* 62, 414-426.

Kritchevsky, D., 2000, Antimutagenic and some other effects of conjugated linoleic acid. *British Journal of Nutrition*, 83, 459-465.

Latour, M. A., Devitt, A. A., Meunier, R. A., Stewart, J. J., Watkins, B. A., 2000, Effects of conjugated linoleic acid. 1. Fatty acid modification of yolks and neonatal fatty acid metabolism, *Poult Science*,79 (6), 817-21.

Lauridsen, C., Mu, H., ve Henckel, P., 2005, Influence of dietary conjugated linoleic acid (cla) and age at slaughtering on performance, slaughter- and meat quality, lipoproteins, and tissue deposition of cla in barrows, *Meat Science*, 69, 393¬399.

Leaf, A., Weber, P. C., 1988, Cardiovaskular effects of n-3 fatty acids, *N. Engl. Journal of Medicine,*318: 549-557.

Ledoux, M., Chargigny, J. M., Darbois, M., Soustre, Y., Sebedio, J. L., Laloux, L., 2005, Fatty acid composition of French butters, with special emphasis on conjugated linoleic acid (CLA) isomers, *Journal of Food Composition and Analysis*, 18, 409-25.

Milinsk, M. C., Murakami, A. E., Gomes, S. T. M., Matsushita, M., De Souza, N. E., 2003, Fatty acid profile of egg yolk lipids from hens fed diets rich in n-3 fatty acids, *Food Chemistry*, 82, 287-292.

MulIer, L. D. and Delahoy, J. E., 1988, CLA implications for animal production and human health, *Collage of Agricultural Science*. 9s., Pennstate.

Mulvihill E., 2001. Ruminant Meat As A Source Of Conjugated Linoleic Acid (CLA), *British Nutrition Foundation Nutrition BulIetin*, 26, 295-299.

Nagao, K., Wang, Y.M., Inoue, N., Han, S.Y., Buang, Y., Noda, T., Koda, N., Okamatsu, H., Yanagita, T. 2003. The 10*trans*,12*cis* isomer of conjugated linoleic acid promotes energy metabolism in OLETF rats. *Nutrition* 19, 652–656.

Pariza, M. W., Ashoor, S. H., Chu, F. S., Lund, D. B., 1979, Effects of temperature and time on mutagen formation in pan-fried hamburger, *Cancer Letters* 7, 63-69.

Pariza, M. W., Park, Y. and Cook, M. E., 2001, The biologicalıy active isomers of conjugated linoleic acid, *Progress in Lipid Research*, 40, 283-298.

Pariza, M. W., 2004, Perspective on the safety and effectiveness of conjugated linoleic acid, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79, 1132-1136.

Park, Y., Albright, K. L., Storkson, J. M., Liu, W., Cook, M. E., and Pariza, M. W.,1999, Changes in body composition in mice during feeding and withrawal of conjugated linoleic acid, *Lipids,* 34, 243-248.

Parlat, S. S., Citil O. B., Yıldırım, İ., 2010, Effects of dietary fats or oils supplementations on fatty acid composition of yolk of brown eggs, *Asian Journal of Chemistry*, 22 (2), 1445-1452

Raes, K., Huyghebaert, G., Smet, S.D., Nollet, L., Arnouts, S., Demeyer, D., 2002, The deposition of conjugated linoleic acids in eggs of laying hens fed diets varying in fat level and fatty acid profile, *American Society for Nutrition*, 132, 182-189.

Riserus, U., Smedman, A., Basu, S., ve Vessby, B., 2004, Metabolic effects of conjugated linoleic acid in humans: the swedish experience, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79, 1146-1153.

Ryder, J. W., Portocarrero, C. P., Song, x'M., Cui, L., Yu, M., Combatsiaris, T., Galuska, D., Bauman, D. E., B Arbano, D. M., Charron, M. J., Zierath, J. R. and Houseknecht, K. L., 2001, Isomer-Specific antidiabetic properties of conjugated linoleic acid improved glucose tolerance, skeletal muscle ınsulin action, and ucp-2 gene expression, *Diabetes*, 50, 1149-1157.

Rymer, C., and Givens, D. I., 2010, Effects of vitamin E and fish oil inclusion in broiler diets on meat fatty acid composition and on the flavour of a composite sample of breast meat, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90 (10), 1628-1633.

Sackman, J. R., Duckett, S. K., Gillis, M. H., Bealin, C. E., Parks, A. H., ve Eggelston, R. B., 2003, Effects of forage and sunflower levels on ruminal biohydrogenation

of fatty acids and conjugated linoleic acid formation in beef steers fed finishing diets, *Journal of Animal Science,* 81, 3174-3181.

Saylam, K., Doğan, M., 1995, Etlik piliç yetiştiriciliğinde yerleşim sıklığının performansa etkileri üzerine bir araştırma, *Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı Bildirileri,* YUTAV, İstanbul, 5, 24-27.

Schmid, A., Collomb, M., Sieber, R., ve Bee, G., 2006, Conjugated linoleic acid in meat and meat products: A review, *Meat Science*, 73, 29-41.

Schonberg, S, Krokan, H. E., 1995, The inhibitory effect of conjugated dienoic derivatives (CLA) of linoleic acid on the growth of human tumor cell lines is in part due to increased lipid peroxidation, *Anticancer Research*, 15, 1241-1246.

Scollan, D. N., Enser M., Gulati K. S., Richardson L., Wood D. F., 2003, Effects of including ruminally protected lipit supplement in the diet on the fatty acid composition of beef muscle, *British Journal Of Nutrition*, 90, 709-716.

Selvaraj, R. K., and Cherian, G., 2004, Dietary n-3 fatty acids reduce the delayed hypersensitivity reaction and antibody production more than n-6 fatty acids in broiler birds, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 106, 3-10.

Shang, X. G., Wang, F. L., Li, D. F., Yin, J. D. ve Li, J. Y., 2004, Effects of dietary conjugated linoleic acid on the productivity of laying hens and egg quality during refrigerated storage, *Poultry Science*, 83, 1688–1695.

Simon, O., Manner, K., Schafer, K., Sagredos, A. and Eder, K., 2000, Effects of conjugated linoleic acids on protein to fat proportions, fatty acids, and plasma lipids in broilers, *European Journal Lipid Science and Technology*, 102, 402-410.

Steinhart, C., 1996, Conjugated linoleic acid the good news about animal fat. *Journal of Chemistry Education,* 73, A302.

Suksombat, W., Samitayotin, S., ve Lounglawan, P., 2006, Effects of conjugated linoleic acid supplementation in layer diet on fatty acid compositions of egg yolk and layer performances, *Poultry Science*, 85, 1603–1609.

Suksombat, W., Boonmee, T., and Lounglawan, P., 2007, Effects of various levels of conjugated linoleic acid supplementation on fatty acid content and carcass composition of broilers, *Poultry Science*, 86, 318–324.

Szymczyk, B, Pisulewski, P. M., 2003, Effects of dietary conjugated linoleic acid on fatty acid composition and cholesterol content of hen egg yolks, *British Journal of Nutrition*, 90 (1), 93-99.

Şehu, A., Küçükersan, S., Coşkun, B., Köksal, B. H., Çitil, O. B., 2012, Effects of dietary glycerol addition on growth performance, carcass traits and fatty acid distribution in cloacal fat in broiler chickens, *Revue de Médecine Vétérinaire,* 163 (4), 194-200.

Şenköylü, N., 2001, Yemlik Yağlar*,* Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi

Vessby, B. 2003, Dietary fat, fatty acid composition in plasma and metabolic syndrome. Current Opinion in Lipidology, 14, 15-19.

Wahle, K. W., Heys, S. D., Rotondo, D., 2004, Conjugated linoleic acids: are they beneficial or detrimental to health?, *Progress in Lipid Research*, 43, 555-87.

Watkins, B. A., Li, Y., Lippman, H. E., Feng, S., 2003, Modulatory effect of omega-3 polyunsaturated fatty acids on osteoblast function and bone metabolism, Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids, 68 (6), 387-398.

Wongsuthavas, S., Yuangklang, , C., Vasupen, K., Mitchaothai, J., Alhaidary, A., Mohamed, H. E., and Beynen, A. C., 2011, Fatty acid and energy metabolism in broiler chickens fed diets containing either beef tallow or an oil blend, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 95, 228–235.

Yin, J. D., Shang, X. G., Li, D. F., Wang, F. L., Guan, Y. F., Wang, Z. Y., 2008, Effects of dietary conjugated linoleic acid on the fatty acid profile and cholesterol content of egg yolks from different breeds of layers, *Poultry Science*, 87(2), 284-290.

Zar, J. H., 1999, Biostatistical Analysis, 4th Ed*., Prentice Hall Publ.*, New Jersey 07458, USA.

www.fao.org.faostat, Veritabanları, (Erişim tarihi: 15.01.2012).

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Özcan Barış ÇİTİL
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Beyşehir / 16.07.1979
Telefon : 0532 1556788
Faks : 0332 2410063
e-mail : ocitil@selcuk.edu.tr,

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Sağlık Meslek Lisesi Seydişehir, Konya	1997
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Öğrt.	2001
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya	2005
Doktora	:	Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya	----

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2003	Selçuk Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2011	Selçuk Üniversitesi Veteriner Fak.	Uzman

UZMANLIK ALANI

Gaz Kromatografisi

YABANCI DİLLER

İngilizce ÜDS 75, KPDS 76

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER