

**CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ \* FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KURU VE YAŞ OLGUNLAŞTIRMA YÖNTEMLERİNİN TAZE SIĞIR ETİ KALİTESİ  
ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**DOKTORA TEZİ**

**Gıda Yüksek Mühendisi Sibel KARACA DEMİRCİOĞLU**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih:**

**Tezin Savunulduğu Tarih:**

**Tez Danışmanı**

**: Prof.Dr. Semra KAYAARDI(CBÜ)**

**Diğer Jüri Üyeleri**

**: Prof Dr. Meltem SERDAROĞLU(EÜ)**

**Prof Dr. Yusuf DOĞRUER(SÜ)**

**Doç. Dr. Alper ÖNENÇ (NKÜ)**

**Yrd. Doç. Dr. Nural KARAGÖZLÜ(CBÜ)**

**MANİSA 2011**

## **İÇİNDEKİLER**

### **1.GİRİŞ 1**

### **2. LİTERATÜR ÖZETİ 3**

#### **2.1. Kesim Sonrası pH Düşmesi 3**

#### **2.2. Ölüm Sertliği 4**

#### **2.3. Etin Olgunlaşması 5**

##### **2.3.1. Etin Olgunlaşması Sırasında Kastaki Biyokimyasal Değişiklikler 5**

##### **2.3.2. Etin Olgunlaştırılması Sırasında Değişime Uğrayan Proteinler 7**

###### **2.3.2.1. Titin 7**

###### **2.3.2.2. Nebulin 8**

###### **2.3.3.3. Troponin 9**

###### **2.3.3.4. Desmin 10**

###### **2.3.3.5. Filamin 11**

##### **2.3.4. Etin Olgunlaşmasında Etkili Enzimler 11**

###### **2.3.4.1. Kalpain 11**

###### **2.3.4.2. Kalpastatin 12**

###### **2.3.4.3. Katepsin 13**

#### **2.4. Etin Olgunlaştırılması13**

##### **2.4.1. Yaş olgunlaştırma (wet aging) 13**

##### **2.4.2. Kuru olgunlaştırma (dry aging) 14**

##### **2.4.3. Kuru ve Yaş Olgunlaştırma Yöntemlerinin Karşılaştırılması14**

#### **2.5. Et Kalitesi ve Olgunlaştırma 15**

##### **2.5.1. Olgunlaştırmanın Gevreklik Üzerine Etkisi 16**

##### **2.5.2. Olgunlaştırmanın Lezzet Üzerine Etkisi 19**

##### **2.5.3.Olgunlaştırmanın Renk Üzerine Etkisi 20**

##### **2.5.4.Olgunlaştırmanın Su Tutma Kapasitesine Etkisi 21**

##### **2.5.5.Olgunlaştırmanın Yağ ve Asitlerine Etkisi 22**

### **3. MATERYAL METOT 24**

#### **3.1. Genel bileşim analizleri 26**

#### **3.2. pH 26**

#### **3.3. Su Tutma Kapasitesi 26**

#### **3.4. Pişme kaybı 26**

#### **3.5. Çözünme kaybı 26**

#### **3.6. Kolesterol 27**

3.7. Kollojen	27
3.8. Yağ asitleri	28
3.9. TBA	28
3.10. Renk analizleri	28
3.11. Mikrobiyolojik Analizler	28
3.11.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı	28
3.11.2. Maya ve Küf sayımı	29
3.11.3. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayımı	29
3.11.4. <i>Salmonella</i> Sayımı	29
3.11.5. <i>Escherichia coli</i> O 157 H7 Sayımı	29
3.11.6. <i>Listeria monocytogenes</i> Sayımı	29
3.12. Warner-Bratzler Kesme Kuvveti ölçümü	30
3.13. Duyusal Analiz	30
3.14. İstatistiksel analiz	31
4. BULGULAR	32
4.1. pH Analizi	32
4.2. Nem Değeri	35
4.3. Kül Miktarı	38
4.4. Protein Değeri	41
4.5. Yağ Miktarı	44
4.6. Kolesterol Miktarı	47
4.7. Kollojen Miktarı	50
4.8. TBA Değeri	53
4.9. Yağ Asitleri Analizleri	56
4.9.1. Linoleik Asit	56
4.9.2. Margarik Asit	59
4.9.3. Miristik Asit	62
4.9.4. Oleik Asit	65
4.9.5. Palmitik Asit	68
4.9.6. Palmitoleik Asit	71
4.9.7. Stearik Asit	74
4.9.8. Miristoleik Asit	77
4.10. Renk Analizleri	81
4.10.1. L Değeri	81
4.10.2. a Değeri	84
4.10.3. b Değeri	87
4.11. Çözünme Kaybı	90

- 4.12. Pişme Kaybı 93
- 4.13. Su Tutma Kapasitesi 96
- 4.14. Warner Bratzler Kesme Kuvveti Değeri 99
- 4.15. Duyusal Analizler 102
  - 4.15.1. Renk 102
  - 4.15.2. Gevreklik 105
  - 4.15.3. Sululuk 108
  - 4.15.4. Tat 111
  - 4.15.5. Koku 114
  - 4.15.6. Genel Beğeni 117
- 4.16. Mikrobiyolojik Analizler 120
  - 4.16.1. Toplam Mezofilik Bakteri 120
  - 4.16.2. Küf-Maya 123

## 5. TARTIŞMA 126

- 5.1. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama pH değerleri 126
- 5.2. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama % nem değerleri 127
- 5.3. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama % protein miktarları 127
- 5.4. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama % yağ miktarları 127
- 5.5. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kolesterol miktarları (mg/100g) 128
- 5.6. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kollojen miktarları (mg/100g) 128
- 5.7. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca TBA değeri 129
- 5.8. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca yağ asitleri değişimi 129
- 5.9. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca renk (L, a, b) değişimleri 131
- 5.10. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca çözünme ve pişme kaybı değişimi 132
- 5.11. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca su tutma kapasitesi değişimi 132

**5.12. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca Warner Bratzler kesme kuvveti değeri değışimi 133**

**5.13. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama duyusal özellikleri değışimi 136**

**5.14. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca mikrobiyolojik özellikleri 139**

**6. SONUÇ VE ÖNERİLER 141**

**KAYNAKLAR 143**

## **ŞEKİL DİZİNİ**

**Şekil 2.1. Gevşemiş ve kasılmış kas hücresi 4**

**Şekil 2.2. Kas filamentlerinin kas demeti içindeki yerleşim düzeni 6**

**Şekil 2.3. Aktin ve myozin filamentlerinin yapısı 6**

**Şekil 2.4. Kas fibrili yapısında titin ve nebulinin yeri 8**

**Şekil 2.5. Tropomyozin Yapısı 9**

**Şekil 2.6. Troponin Yapısı 10**

**Şekil 2.7. Et ve ürünlerinde görülen proteoliz reaksiyonlarının ana basamakları 18**

**Şekil 4.1. Kontrfile pH değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 34**

**Şekil 4.2. Antrikot pH değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 34**

**Şekil 4.3. Döş pH değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 34**

**Şekil 4.4 Kontrfile nem değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 37**

**Şekil 4.5. Antrikot nem değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 37**

**Şekil 4.6. Döş nem değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 37**

**Şekil 4.7. Kontrfile kül değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 40**

**Şekil 4.8. Antrikot kül değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 40**

**Şekil 4.9. Döş kül değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 40**

**Şekil 4.10. Kontrfile protein değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 43**

**Şekil 4.11. Antrikot protein değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 43**

**Şekil 4.12. Döş protein değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 43**

**Şekil 4.13. Kontrfile yağ değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 46**

**Şekil 4.14. Antrikot yağ değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 46**

**Şekil 4.15. Döş yağ değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 46**

**Şekil 4.16. Kontrfile kolesterol değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 49**

**Şekil 4.17. Antrikot kolesterol değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 49**

- Şekil 4.18. Döş kolesterol değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 49**
- Şekil 4.19. Kontrfile kollojen değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişim 52**
- Şekil 4.20. Antrikot kollojen değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 52**
- Şekil 4.21. Döş kollojen değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 52**
- Şekil 4.22. Kontrfile TBA değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 55**
- Şekil 4.23. Antrikot TBA değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 55**
- Şekil 4.24. Döş TBA değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotların 55**
- Şekil 4.25. Kontrfile Linoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 58**
- Şekil 4.26. Antrikot linoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 58**
- Şekil 4.27. Döş linoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 58**
- Şekil 4.28. Kontrfile margarik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 61**
- Şekil 4.29. Antrikot margarik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 61**
- Şekil 4.30. Döş margarik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 61**
- Şekil 4.31. Kontrfile miristik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 64**
- Şekil 4.32. Antrikot miristik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 64**
- Şekil 4.33. Döş miristik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişim 64**
- Şekil 4.34. Kontrfile oleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 67**
- Şekil 4.35. Antrikot oleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 67**
- Şekil 4.36. Döş oleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişim 67**

**Şekil 4.37. Kontrfile palmitik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 70**

**Şekil 4.38. Antrikot palmitik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 70**

**Şekil 4.39. Döş palmitik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 70**

**Şekil 4.40. Kontrfile palmitoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 73**

**Şekil 4.41. Antrikot palmitoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 73**

**Şekil 4.42. Döş palmitoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 73**

**Şekil 4.43. Kontrfile stearik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 76**

**Şekil 4.44. Antrikot stearik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 76**

**Şekil 4.45. Döş stearik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 76**

**Şekil 4.46. Kontrfile miristoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 79**

**Şekil 4.47. Antrikot miristoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 79**

**Şekil 4.48. Döş miristoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 79**

**Şekil 4.49. Kontrfile L değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 83**

**Şekil 4.50. Antrikot L değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 83**

**Şekil 4.51. Döş L değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 83**

**Şekil 4.52. Kontrfile a değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 86**

**Şekil 4.53. Antrikot a değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 86**

**Şekil 4.54. Döş a değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 86**

**Şekil 4.55. Kontrfile b değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 89**

**Şekil 4.56. Antrikot b değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 89**

**Şekil 4.57. Döş b değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 89**

- Şekil 4.58. Kontrfile çözünme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 92
- Şekil 4.59. Antrikot çözünme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 92
- Şekil 4.60. Döş çözünme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 92
- Şekil 4.61. Kontrfile pişme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 95
- Şekil 4.62. Antrikot pişme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 95
- Şekil 4.63. Döş pişme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 95
- Şekil 4.64. Kontrfile su tutma kapasitesi değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 98
- Şekil 4.65. Antrikot su tutma kapasitesi değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 98
- Şekil 4.66. Döş su tutma kapasitesi değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 98
- Şekil 4.67. Kontrfile firmness değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 101
- Şekil 4.68. Antrikot firmness değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 101
- Şekil 4.69. Kontrfile firmness değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 101
- Şekil 4.70. Kontrfile renk değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 104
- Şekil 4.71. Antrikot renk değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 104
- Şekil 4.72. Döş renk değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 104
- Şekil 4.73. Kontrfile gevreklik değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 107
- Şekil 4.74. Antrikot gevreklik değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 107
- Şekil 4.75. Döş gevreklik değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 107
- Şekil 4.76. Kontrfile sululuk değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 110

**Şekil 4.77. Antrikot sululuk değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 110**

**Şekil 4.78. Döş sululuk değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 110**

**Şekil 4.79. Kontrfile tat değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 113**

**Şekil 4.80. Antrikot tat değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 113**

**Şekil 4.81. Döş tat değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 113**

**Şekil 4.82. Kontrfile koku değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 116**

**Şekil 4.83. Antrikot koku değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 116**

**Şekil 4.84. Döş koku değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 116**

**Şekil 4.85. Kontrfile genel beğeni değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 119**

**Şekil 4.86. Antrikot genel beğeni değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 119**

**Şekil 4.87. Döş genel beğeni değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 119**

**Şekil 4.88. Kontrfile toplam mezofilik bakteri değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 122**

**Şekil 4.89. Antrikot toplam mezofilik bakteri değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 122**

**Şekil 4.90. Kontrfile toplam mezofilik bakteri değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 122**

**Şekil 4.91. Kontrfile küf-maya değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 125**

**Şekil 4.92. Antrikot küf-maya değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 125**

**Şekil 4.93. Antrikot küf-maya değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi 125**

## ÇİZELGE DİZİNİ

- Çizelge 3.1. Et Örneklerinde Yapılan Analizler 25
- Çizelge 3.2. Duyusal Değerlendirmede Kullanılan Puanlama Skalası 31
- Çizelge 4.1. Örneklerin pH değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 32
- Çizelge 4.2. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama pH değerleri 33
- Çizelge 4.3. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama pH değerleri 33
- Çizelge 4.4. Örneklerin nem değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 35
- Çizelge 4.5. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama nem değerleri (%) 36
- Çizelge 4.6. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama nem değerleri (%) 36
- Çizelge 4.7. Örneklerin kül değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 38
- Çizelge 4.8. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kül değerleri (%) 38
- Çizelge 4.9. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kül değerleri (%) 39
- Çizelge 4.10. Örneklerin protein değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 41
- Çizelge 4.11. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama protein miktarları (%) 42
- Çizelge 4.12. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama protein değerleri 42
- Çizelge 4.13. Örneklerin yağ değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 44
- Çizelge 4.14. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama yağ miktarları (%) 45
- Çizelge 4.15. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama yağ miktarları (%) 45
- Çizelge 4.16. Örneklerin kolesterol değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 47
- Çizelge 4.17. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kolesterol miktarları (mg/100 g) 47
- Çizelge 4.18. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kolesterol miktarları (mg/100 g) 48
- Çizelge 4.19. Örneklerin kollojen değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 50
- Çizelge 4.20. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kollojen miktarları (%) 51

- Çizelge 4.21. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kollojen miktarları (g/100g) 51
- Çizelge 4.22. Örneklerin TBA değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 53
- Çizelge 4.23. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama TBA değerleri 53
- Çizelge 4.24. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama TBA değerleri 54
- Çizelge 4.25. Örneklerin linoleik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 56
- Çizelge 4.26. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama linoleik asit miktarları (%) 56
- Çizelge 4.27. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama linoleik asit miktarları (%) 57
- Çizelge 4.28. Örneklerin margarik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 59
- Çizelge 4.29. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama margarik asit miktarları (%) 59
- Çizelge 4.30. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama margarik asit miktarları (%) 60
- Çizelge 4.31. Örneklerin miristik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 62
- Çizelge 4.32. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama miristik asit miktarları (%) 62
- Çizelge 4.33. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama miristik asit miktarları (%) 63
- Çizelge 4.34. Örneklerin oleik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 65
- Çizelge 4.35. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama oleik asit miktarları (%) 65
- Çizelge 4.36. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama oleik asit miktarları (%) 66
- Çizelge 4.37. Örneklerin palmitik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 68
- Çizelge 4.38. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama palmitik asit miktarları (%) 68
- Çizelge 4.39. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama palmitik asit miktarları (%) 69
- Çizelge 4.40. Örneklerin palmitoleik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 71
- Çizelge 4.41. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama palmitoleik asit miktarları (%) 72

- Çizelge 4.42. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama palmitoleik asit miktarları (%) 72**
- Çizelge 4.43. Örneklerin stearik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 74**
- Çizelge 4.44. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama stearik asit miktarları (%) 75**
- Çizelge 4.45. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama stearik asit miktarları (%) 75**
- Çizelge 4.46. Örneklerin miristoleik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 77**
- Çizelge 4.47. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama miristoleik asit miktarları (%) 77**
- Çizelge 4.48. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama miristoleik asit miktarları (%) 78**
- Çizelge 4.49. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama yağ asit miktarları (%) 80**
- Çizelge 4.50. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama yağ asit miktarları (%) 80**
- Çizelge 4.51. Örneklerin L değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 81**
- Çizelge 4.52. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama L değerleri 82**
- Çizelge 4.53. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama L değerleri 82**
- Çizelge 4.54. Örneklerin a değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 84**
- Çizelge 4.55. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama a değerleri 84**
- Çizelge 4.56. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama a değerleri 85**
- Çizelge 4.57. Örneklerin b değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 87**
- Çizelge 4.58. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama b değerleri 87**
- Çizelge 4.59. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama b değerleri 88**
- Çizelge 4.60. Örneklerin çözünme kaybı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 90**
- Çizelge 4.61. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama çözünme kaybı miktarları (%) 90**
- Çizelge 4.62. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama çözünme kaybı miktarları (%) 91**

- Çizelge 4.63. Örneklerin pişme kaybı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 93
- Çizelge 4.64. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama pişme kaybı miktarları (%) 93
- Çizelge 4.65. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama pişme kaybı miktarları (%) 94
- Çizelge 4.66. Örneklerin su tutma kapasitesi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 96
- Çizelge 4.67. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama su tutma kapasitesi miktarları (%) 96
- Çizelge 4.68. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama su tutma kapasitesi miktarları (%) 97
- Çizelge 4.69. Örneklerin sertlik (firmness) değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 99
- Çizelge 4.70. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama sertlik firmness değerleri 100
- Çizelge 4.71. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama firmness değerleri (kgF) 100
- Çizelge 4.72. Örneklerin renk değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 102
- Çizelge 4.73. Kontrol gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama renk değerleri 103
- Çizelge 4.74. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama renk değerleri 103
- Çizelge 4.75. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama renk değerleri 103
- Çizelge 4.76. Örneklerin gevreklik değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 105
- Çizelge 4.77. Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama gevreklik değerleri 106
- Çizelge 4.78. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının depolama süresince ortalama gevreklik değerleri 106
- Çizelge 4.79. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının depolama süresince ortalama gevreklik değerleri 106
- Çizelge 4.80. Örneklerin sululuk değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 108
- Çizelge 4.81. Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama sululuk değerleri 109
- Çizelge 4.82. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının depolama süresince ortalama sululuk değerleri 109
- Çizelge 4.83. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının depolama süresince ortalama sululuk değerleri 109
- Çizelge 4.84. Örneklerin tat değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 111

- Çizelge 4.85. Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama tat değerleri 112**
- Çizelge 4.86. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca tat değerleri 112**
- Çizelge 4.87. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca tat değerleri 112**
- Çizelge 4.88. Örneklerin koku değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 114**
- Çizelge 4.89. Farklı olgunlaştırma günlerinde kontrol gruplarının ortalama koku değerleri 115**
- Çizelge 4.90. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama koku değerleri 115**
- Çizelge 4.91. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama koku değerleri 115**
- Çizelge 4.92. Örneklerin genel beğeni değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları 117**
- Çizelge 4.93. Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama genel beğeni değerleri 118**
- Çizelge 4.94. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama genel beğeni değerleri 118**
- Çizelge 4.95. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama genel beğeni değerleri 118**
- Çizelge 4.96 Örneklerin Toplam Mezofilik Bakteri Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları 120**
- Çizelge 4.97. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının ortalama toplam mezofilik değerleri 121**
- Çizelge 4.98. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama toplam canlı değerleri 121**
- Çizelge 4.99 Örneklerin Küf-Maya Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları 123**
- Çizelge 4.100. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama küf-maya değerleri 123**
- Çizelge 4.101. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama küf-maya değerleri 124**

## TEŐEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca ve bu çalışmanın planlanması ile yşrştşlmesi sırasında hiçbir zaman desteğini ve yardımlarını esirgemeyen sevgili hocam Prof Dr. Semra Kayaardı'na, çalıőmalarımın yşnlendirilmesinde katkıda bulunan tez izleme komitesindeki hocalarım Prof. Dr. Meltem Serdaroğlu ve Doç. Dr. Alper Őne'e, gşsterdiği bşyşk sabır ve fedakarlık örneği ile bana destek veren sevgili eőim Mert Can Demircioğlu'na, daima yanımda olan annem ve ablama sonsuz teőekkřrlerimi sunarım.

Bu tez alıőması Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatřrlřę'nşn FBE 2009-097 no'lu proje desteğinden yararlanılarak, Tansaő Et Entegre Tesisleri'nden sağlanan materyal ve tesislerin depo olanakları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, kuru ve yaş olgunlaştırma yöntemlerinin sığır etinin kalitesine etkilerini belirlemektir. Materyal olarak 270-360 kg ağırlığında sığırlardan elde edilen 30 adet karkastan (n=30) çıkarılan *döş eti*, *M.multidus dorsi(kontrfile)* ve *M.longissimus dorsi(antrikot)* kasları kullanılmıştır. Kullanılan et preparatları kuru ve yaş olgunlaştırma için rastgele 2 gruba ayrılmış, vakum paketli ve paketsiz olarak 28 gün süre ile olgunlaştırmaya bırakılmıştır. Depolamanın 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde tekstürel, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Olgunlaştırma koşulları için ortam sıcaklığı  $1.0 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ , bağıl nem  $83 \pm 11 \%$  olarak belirlenmiştir.

Kimyasal özelliklerde olgunlaştırma periyodu boyunca önemli düzeyde bir değişim gözlenmezken ( $p>0,05$ ), 28. gün sonunda örneklerin tüketilemeyecek düzeyde bozulduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak olgunlaştırma yöntemi ve olgunlaştırma periyodunun tekstürel ve duyu kaliteyi olumlu etkilediği belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Olgunlaştırma gevrekliği arttırmıştır

**Anahtar Kelimeler: Kuru olgunlaştırma, yaş olgunlaştırma, sığır eti kalitesi, tekstür**

## ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effects of both dry and wet aging technique on beef meat quality. As a material, plate, ribeye rolls (*M.longissimus dorsi*) and short loins (*M.multidus dorsi*) were used from 30 carcasses reaching final live weights 270-360. The samples were assigned to one of two aging treatments, dry or wet and were aged with vacuum packed and unpacked for during 28 d. Textural, chemical, microbiological and sensory properties of the samples were determine at 0, 7, 14, 21 and 28<sup>th</sup> day of storage. Aging conditions were set at  $1.0 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ , relative humidity  $83 \pm 11\%$ .

There were no difference on chemical properties but the samples that aged during 28 d were unable to eat. As a result it is determined that aging technique and aging time affected textural an sensory characteristic of meat. Tenderness increased with postmortem aging ( $p < 0,05$ ).

**Key words: Dry aging, wet aging, beef quality, texture**

## 1.GİRİŞ

Artan dünya nüfusuna bağlı olarak gıda sanayinin gelişmesi, tüketicilerin ekonomik ve sosyal özelliklerinin değişmesi tüketicilerin hem algısını hem de gıda ürünlerinden beklentilerini değiştirmiştir. Son yıllarda ürün çeşitliliğinin tüketici tercih nedenleri arasında ilk sırada yer aldığı bilinmektedir. Crawford (2000), tüketicilerin hayatlarının çok ayrı ve karmaşık olduğunu ve bu nedenle ihtiyaçlarının hafta içine, hatta gün içine kaydığını belirtmiştir. Kimin ne istediğine, ne zaman ve ne şekilde istediğine dair daha iyi bir fikir edinmek, perakendecilere kendilerini daha rekabetçi yapmaları açısından önem arz etmektedir (Geuens et al, 2003). Son yıllarda kırmızı et endüstrisi de tüketici beklentilerini en üst düzeyde karşılamak, taze et kalitesini ve etin yenilebilirliğini geliştirmek, aynı zamanda maliyeti de düşük yeni ürünler geliştirmek amacıyla sürekli bir araştırma ve arayış içerisine girmiştir. Tüketicilerin daha küçük porsiyon ölçüleri isteğine bağlı olarak, sığır eti perakende satıcıları, yalnızca kebab olarak kullanılacak değerli et preparatlarından biftek vb ürünler üretmek durumunda kalmışlardır (Shackelford et al, 1995) .

Endüstri biftek parçalarının ticaretini yapabilmek için but ve kol etlerinden spesifik kasları ayırmaya başladığından beri gevrekliği sağlayabilmek için bu kasları nasıl olgunlaştırmak gerektiği ile ilgili daha fazla bilgiye gereksinim duyulmaktadır. But etleri sığır karkas ağırlığının yaklaşık %22'sini oluşturmakla birlikte gevreklik açısından çok zayıf kısımları içermektedir (Ramsbottom et al, 1945; Jones et al, 2004). Savell ve Smith (2000) te gerdan etlerinin karkas ağırlığının %30'unu oluşturduğunu ifade etmiştir. Bundan dolayı karkasın yaklaşık % 52'sinin biftek ve rosto olarak kullanıldığı söylenebilir.

Morgan et al, (1991) Ulusal Sığır Eti Gevreklik Araştırması ile but, gerdan ve sırt etlerinin gevreklik problemini ortaya çıkarmış, ayrıca bu parçalardan elde edilen etlerin nem-ısı metotlarıyla pişirilmiş olmasına rağmen sert olduklarını ifade etmiştir. Savell ve Shackelford (1992) sırt ve but etlerinin kesme kuvveti değerlerinin biftek ve rosto olarak kullanılan kısımların kesme kuvveti değerlerinden yüksek olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla endüstri bu parçalardan daha gevrek et elde ederken karkastan en uygun düzeyde yarar sağlayabilmek için yeni yollar keşfetmek durumunda kalmıştır. Birçok özel sığır eti tedarikçisi, restaurant ve ticari firma kuru olgunlaştırmanın etin verim, fire, raf ömrü, mikrobiyal kalite ve diğer spesifik sonuçları ile ilişkilendirmiş etkilerini belirlemeye yönelik yeni yollar aramaktadır.

Etin kabul edilebilirliği uzun yıllardır öncelikli olarak kalite derecelendirmesine bağlanmış olmakla birlikte kesinliği de tartışılmıştır (Parrish et al, 1973, Jost et al, 1983). Schoreder (2000) tüketicilerin yüksek kalite, hazırlamaya uygunluk, sağlık ve güven, besin değeri ve uygun fiyatla birlikte sığır etinden öncelikli beklentisinin gevreklik olduğunu belirtmiştir. Devamlı yüksek kaliteli et ürünlerini talep eden tüketicilerin en çok önem verdiği kriterlerin duyusal özellikler, özellikle de gevreklik ve lezzet olduğu bilinmektedir. Sığır etinin konsistens ve lezzetinde belirgin düzeyde gelişimin oluşması beklenmeden gevrekliğin artırılması için, endüstriye ekonomik anlamda teşvikler sağlanması gerektiğini bildiren Miller et al, 1998 tüketicilerle yapılan gevreklik çalışmasında en önemli faktörün et gevrekliğinin sertten gevreğe kadar olan skalasını belirleyip düzenlemek olduğunu, Bratcher 2004 yılında yaptığı çalışmada gevrekliği etkileyen birçok faktör bulunmakla birlikte bu faktörlerden en önemlisinin olgunlaştırma süre ve sıcaklığı olduğunu belirtmiştir. Tüketicinin ete olan memnuniyetiyle ilgili başlıca kalite belirleyicileri olan gevreklik ve lezzet üzerine yapılan çalışmalar etin gevrekliğini etkileyen faktörleri belirlemek ve daha gevrek et parçaları üretmeyi sağlamaya yönelik teknolojiler geliştirmeyi hedeflemektedir. Yenilebilirliğin bu yönüyle ilgili çalışmalar aynı zamanda tüketicilerin ette gevrekliği garantileyecek ekstra bir ödemeyi kabul ettiklerini tekrar tekrar göstermiştir. Bu yüzden, taze etin ticaret için olgunlaştırılması, günümüzde tüketicilerin bekledikleri ve talep ettikleri yeme kalitesini karşılamak için kaçınılmaz olmuştur.

Daha önce yapılan çalışmalarla olgunlaştırma prosesi standardize edilememiş, uygulamanın şekli ve etkileri ile ilgili genel bir sonuca varılamamıştır. Bu çalışma ile etin uzun süre bekletilmesi sonucu ette meydana gelen tekstürel, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik etkilerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Böylece daha önce gerçekleştirilen birbirinden farklı uygulamalara ilaveten yeni alternatifler geliştirilmiş olacak, tüketici beklentilerine yönelik farklı ve yüksek özellikler kazandırılmış yeni ürünlere marketlerde yer açılacak, kuru ve yaş olgunlaştırma proseslerinin son ürün kalitesi üzerine etkileri belirlenerek, endüstriyel anlamda proses standardizasyonu sağlamak adına konuya genel anlamda bir ışık tutulacaktır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

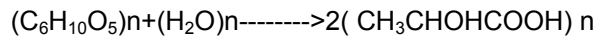
Kasaplık hayvanlar kesildikten sonra elde edilen et(kas) tüketilebilir nitelikte değildir. Kasların hayati fonksiyonları aniden durmadığı için kasın ete dönüşümleri belirli bir zaman almaktadır. Bu sürede kaslarda meydana gelen biyokimyasal ve biyofiziksel değişikliklere Kesim sonrası değişiklikler adı verilir. Kasın üstün kaliteli ete dönüşümünde Kesim sonrası değişikliklerin önemi oldukça büyüktür.

Kesimi takiben dolaşım sisteminin işleyişinin durmasıyla kan dokulara taşınmaz ve buna bağlı olarak iskelet kaslarında belirgin değişimler olur. Bunlar ;

- 1) Kasın kimyasal enerjisinin azalması,
- 2) Aerobik metabolizmanın anaerobik metabolizma haline dönüşmesi ve sonucunda kasta laktik asit birikimi,
- 3) Laktik asit birikimine bağlı olarak pH' nın düşmesi,
- 4) Ölüm sertliği,
- 5) Kalsiyum ve potasyum pompalarının aktivitesine bağlı olarak kasılma oluşumu (Lorengan et al, 1999)

### 2.1. Kesim sonrası pH Düşmesi

Kesimden sonra kasların dış ortamla ilişkisi kesilince kaslara besin öğeleri ve oksijenin gelmesi durur. Kasların oksijen ihtiyacı öncelikle bünyesinde oksijen bulunan myoglobinden sağlanır. Belirli bir süre sonra depo edilen oksijen bitince TCA siklusunda ve sitokromlarda cereyan eden aerobik metabolizma durur. Bunun sonucunda glikojen enerji metabolizması anaerobik şekilde devam ederek kasların bir süre daha kasılmaunu sürdürmesini ve hücrelerin ısı ihtiyacını karşılar. Anaerob ortamda kastaki çok az miktarda olan glikojen parçalanarak laktik asit meydana gelir.

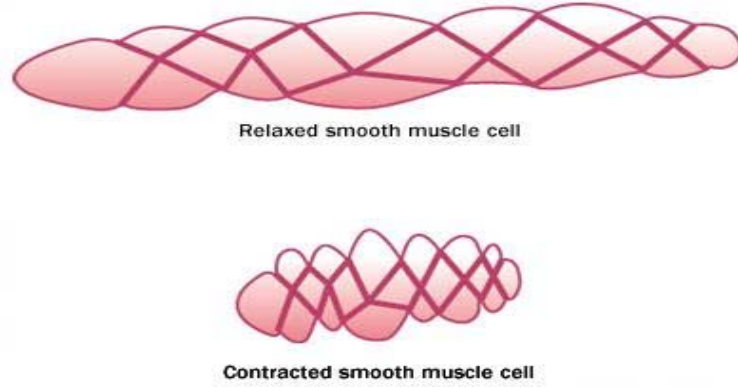


Anaerobik metabolizma sonucu oluşan laktik asit tekrar karaciğere dönerek glikojene çevrilemez ve kaslarda birikmeye başlar. Anaerobik metabolizma kasların yapısında bulunan glikojen bitinceye kadar devam eder. Kaslarda laktik asit birikmesiyle doğru orantılı olarak kasların pH'ları da düşmeye başlar. Kaslardaki laktik asit birikimi hayvanın sahip olduğu depo glikojene ve kesim öncesi fizyolojik durumuna bağlıdır. Kasta 7.2-7.4 arasında olan pH değeri kesimden sonra canlı organizmada oluşan enzimatik olayların kesilmesine bağlı olarak düşer. pH'nın düşmesinin bir başka nedeni de solunum yoluyla oluşan CO<sub>2</sub>'nin atılamaması ve hücrelerde birikmesidir. Artan bu asitleşme sonunda kaslarda zaten az miktarda bulunan kreatin fosfat miktarı daha da azalır Ölümünden sonra fosforilizasyon ve

defosforilizasyon olaylarının artık gerçekleşmemesi bir diğer faktördür. Kesim sonrası değişikliklerin başlangıcında pH'nın normal olarak düşmesi etin kalitesini büyük ölçüde artırır. Aşırı pH düşmesi ve kesim sonrası oluşan metabolik olaylara bağlı olarak şekillenen aşırı sıcaklık, kas proteinlerinin denatüre olmasına yol açar.

## 2.2. Ölüm sertliği

Kasın ete dönüşümü sırasında meydana gelen diğer değişiklik te kesimden sonra kasların sertleşmesidir. Asitleşmenin arttığı dönemde bazı enzimler aktivite göstermeye başlayarak ATP'yi parçalayarak serbest fosfatları oluşturur. Bu olayla ilgili olarak kaslarda mekanik katılık artar. Kasların esnekliği azalır. Ve rigor motris (ölüm sertliği) oluşur.



**Şekil 2.1.** Gevşemiş ve kasılmış kas hücresi

Ölüm sertliği, kaslarda oksijensiz koşullarda yavaş olarak seyreden ve kasların anaerob bir kasılma(gerilme-sertleşme) olayı olarak kabul ve tarif edilebilmektedir. Araştırmalara göre, ölüm sertliği kesimi izleyen ilk 15 dakikayı içeren pre-rigor, kesimden sonraki 4 saati içeren rigor ve 24 saat sonrasında itibaren postrigor olmak üzere üç etapta incelenebilmektedir (Öztaş, 2003) Genellikle bu durum başlangıçtan 10 -12 saat sonra ortadan kalkarsa da çeşitli nedenlerle çok daha uzun sürebilir. Rigor motris (ölüm sertliği) olayında gözlenen sertleşme kaslarda aktin ve myozin filamentleri arasında kalıcı aktomyozin köprücüklerinin oluşumuyla ilgilidir. Yani kasılma halinde olan kas aktomyozin bağını parçalamak için gerekli enerjinin olmamasından dolayı gevşeyememektedir.

Ölüm sertliği sırasında kaslardaki sertleşme, yoğunlaşma ve kasılma nedeniyle et matlaşmış elastikiyetini kaybeder. Ölüm sertliğinin oluşumu kesim öncesi koşullar ve diğer bazı faktörlerden etkilenmektedir. Örneğin, kesimden önce hayvanların yorgun olması çevrenin

sıcak oluşu bu durumu hızlandırmakta, soğuk şartlar ise geciktirmektedir. Ölüm sertliği sırasında etin pH'sı, 5,4 - 6.0 dolayındadır ve usaresi yoktur.

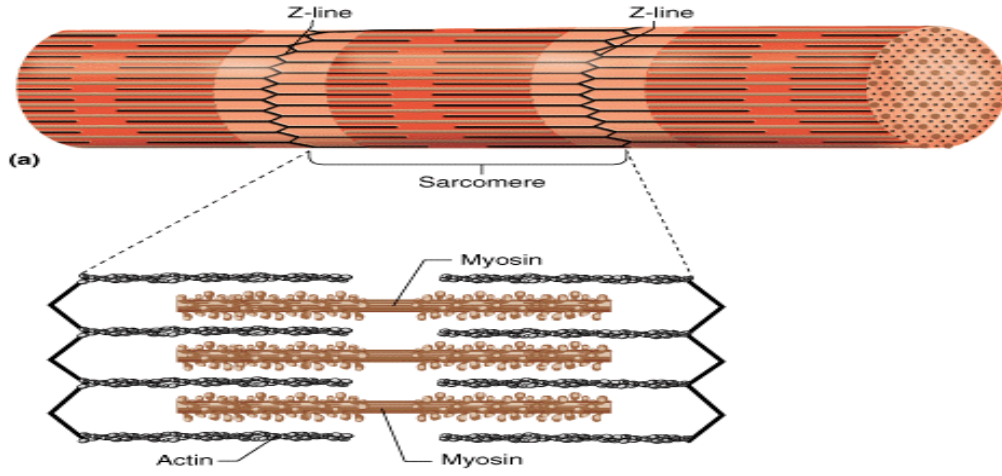
### **2.3. Etin Olgunlaşması**

Taze et, kesim sonrası kendine özgü kauçuk benzeri bir yapıda, yapışkan, zor çiğnenebilir ve hiçbir sızıntı vermeyen niteliklere sahiptir (Kayaardı, 1999). Kesim sonrası pH'daki düşme ile birlikte kalsiyum iyon konsantrasyonunun serbest kalması, kasılmanın yanı sıra etin kalitesini etkileyen birçok enzimin de aktif hale gelmesine yol açmaktadır. Kesim sonrası proteolitik enzimlerin etkisi ve ozmotik basıncın yükselmesi olgunlaşmada en büyük etkendir. Kaslarda pH değeri düşünce kas hücrelerinin lizozomlarında inaktif halde bulunan katepsin grubu enzimler aktif hale geçerek, kas proteinlerini hidrolize etmeye başlar. Ölüm sertliği bu olaylar sonucunda çözülmeye başlar. Aktinmyosin köprüsünü kuran enerji ortadan kalkar. Bağ çözülür ve et sertliğini parlaklığını kaybederek yumuşamaya başlar. Bu yumuşama olayına otoliz adı verilir. Yumuşamada kas proteinlerinin bir kısmının denatüre olması da rol oynar. Otoliz olayında sadece katalitik etki yapan enzimlerden katepsin, karboksipolipeptidazlar, aminopolipeptidazlar ve dipeptidazlar rol oynarlar. Ölüm sertliğinin enzimatik aktivasyonla kaybolmasına sertliğin çözülmesi veya etin olgunlaşması denir.

Etin olgunlaşma safhası son derece karışık kimyasal ve fiziksel değişimleri içeren bir süreçtir. Bu safhada kas proteinlerinde meydana gelen birçok değişim belirlenmiştir. Kas dokusunda devam eden bu yoğun ve devamlı değişim uzunca bir süre devam etmektedir.

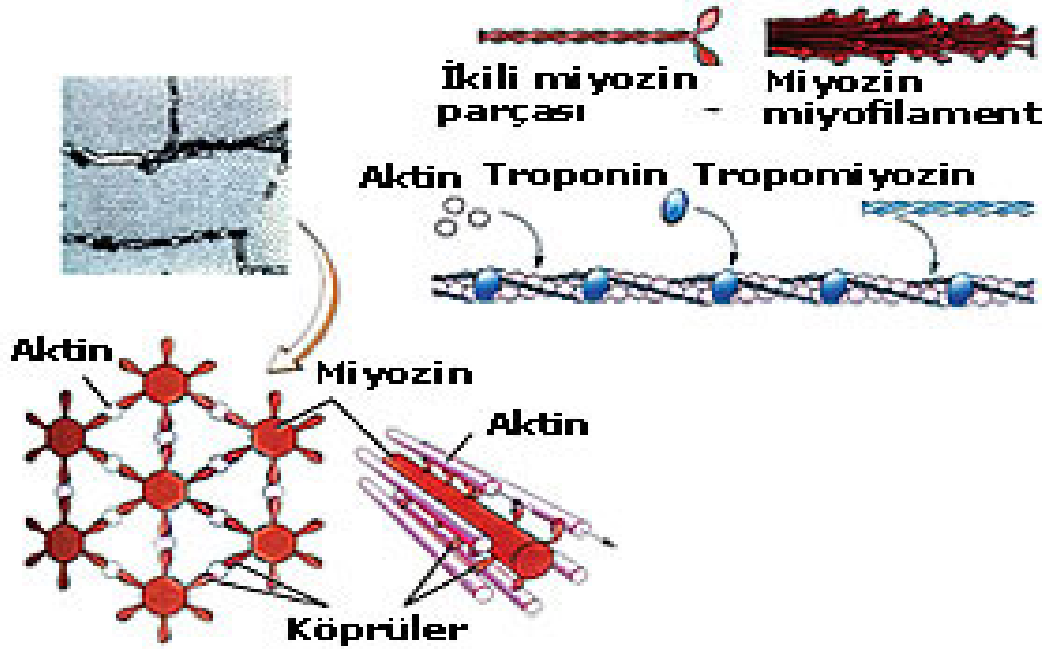
#### **2.3.1. Etin Olgunlaşması Sırasında Kastaki Biyokimyasal Değişiklikler**

İskelet kasları hareket işlevini yerine getirmek için tasarlanmış son derece karışık ve dinamik dokulardır. Bu yüzden kasın ete dönüşümü sırasında, son derece yoğun kimyasal mekanizmalar gerçekleşir (Lorengan et. al, 1999). Kasların esas yapı birimi olan kas lifleri bireysel filamentlere bölünebilen fibrillerden oluşmuştur.(Şekil 2.1.)



**Şekil 2.2.** Kas filamentlerinin kas demeti içindeki yerleşim düzeni

Filamentler kasılma mekanizmasını gerçekleştiren kasılabilir proteinler içerirler. Kasların bileşiminde bulunan en önemli kasılabilir fibriller iki proteinden oluşmuşlardır. Bunlar aktin ve miyosindir.



**Şekil 2.3.** Aktin ve miyozin filamentlerinin yapısı

Ölüm sertliği sırasında oluşan, aktomyozin olarak bilinen kompleks, bu iki proteinin birleşmesiyle oluşur. Oluşan aktomyozin köprücükleri ise proteolitik enzimlerin kas proteinlerini hidrolize edip parçalamaları sonucu ortadan kalkar. Çünkü post-mortem süreçte glikolitik enzimler inaktif olmasına rağmen, proteolitik ve lipolitik enzimler aktif hale gelmektedir. Bu durum post mortem süreçte, proteolitik ve lipolitik biyokimyasal reaksiyonların et kalitesini önemli derecede etkilemelerine yol açmaktadır. Bu reaksiyonların belli bir seviyeye kadar cereyan etmesi, etin gevrekliği, tadı ve aroması gibi duyuşsal özelliklerini olumlu etkilemektedir.(Lawrie, 1998, Kolczak et al, 2003)

Kesim sonrasında önemli şekilde proteolize uğrayan proteinler; titin (konnektin) (Locer ve Leet, 1976), desmin (Young et al, 1980), vinkulin ve diğer kas proteinleridir (Taylor et al, 1995). Bu proteinler kas hücresinde yapısal rollere sahiptir böylece proteaz ile parçalanmaları, yumuşatma modelleri ile uyum içindedir (Koochmaraie, 1992).

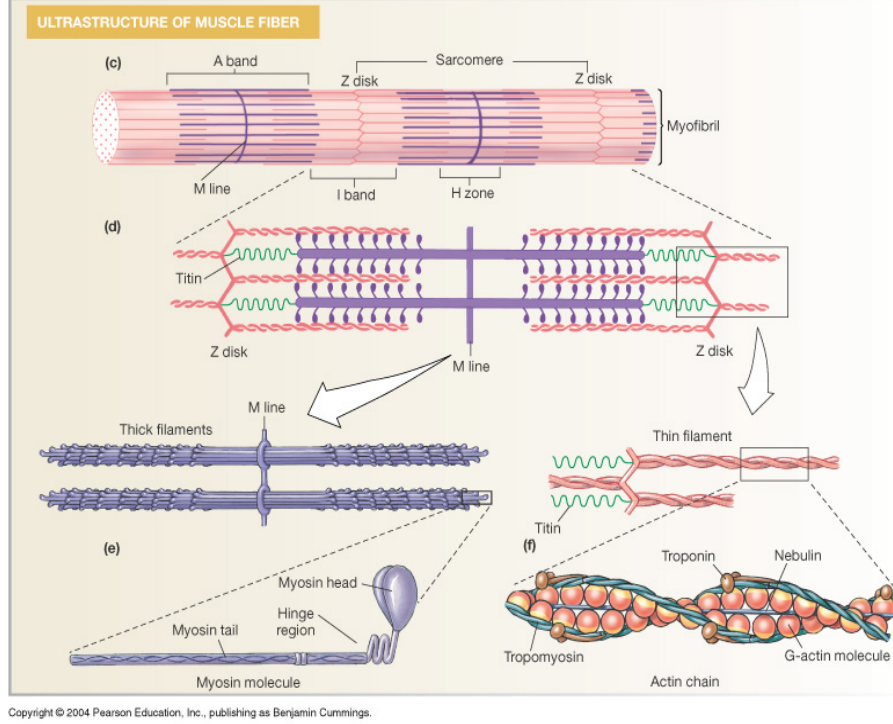
### **2.3.2. Etin Olgunlaşması Sırasında Değişime Uğrayan Proteinler**

#### **2.3.2.1. Titin**

Miyofibriller proteinlerin % 10 unu oluşturan ve en çok bilinen miyofibriler proteinlerden olan titin kasın gerginliğini sağladığı düşünölen protein yapılarının başında gelmektedir. Çizgili kasta titin, sarkomerin merkezinde sınırlandırılmış olan M çizgisinde sonlanan C kutbu ile Z çizgisinin integral kısmını oluşturan N kutbu ile sarkomerin yarısına kadar uzanır. Fizyolojik duruma bakılmaksızın elastik bir yapıya sahiptir. Kendi içinde tekrarlanan bir yapısı olduğundan kırmızı, çizgili bir görüntüsü vardır ve Z bandının baş kısmında bulunan büyük bir proteindir (Lorengan et. al, 1999). Diğer kas moleküllerine sıkıca yapışarak dinlenme durumunda kas yapısını korumaya yardımcı olur. Ancak bu proteinin yapısı denatürasyona çok uygundur (Hui, 2004).

Canlı hücrelerde titinin rolü, kesim sonrası kasta yıkımlanmanın, myofibriler sarkomerin yapısının ve kas bütönlüğünün zayıflamasına sebep olmasıdır. Titin kasılma boyunca myofibrilin sarkomerik sırasının korunmasına yardımcı olur. Z çizgisinin arasındaki kalın filamentleri koruyarak Z çizgisi ile kalın filamentleri birleştirir. Titinin ayrıca iskelet kası hücrelerinde bulunan pasif gerilimin bir kısmının oluşumunda rol oynadığı varsayılır. Myofibrilin gelişimi boyunca titin en erken açığa çıkan proteinlerden biridir ve myofibrilin gelişimi için bir yapı iskelesi veya model oluşturması ile moleküler yönetici olarak rol oynadığı düşünöülür. Canlı hücrelerde titinin rolü potmortem kasta degradasyonunun myofibriler sarkomerin yapısının ve kas bütönlüğünün zayıflamasına sebep olmasıdır. Bu

zayıflama Kesim sonrası kasta diğer değişimler ile birleştiğinde gevrekliğin artmasına sebep olabilir.



**Şekil 2.4.** Kas fibrilli yapısında titin ve nebulinin yeri

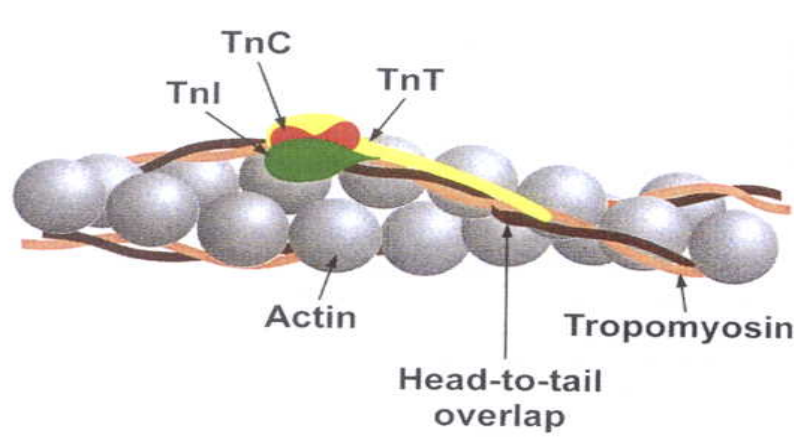
### 2.3.2.2.Nebulin

Nebulin sarkomerdeki diğer megaproteindir. Bu protein Z çizgisinden ince filamentin keskin uçlarına kadar uzanır. Nebulinin sonlandığı C kutbu Z çizgisi içinde bütünleşmiştir. Nebulinin zayıf filamentle olan yakın ilişkisi aracılığıyla nebulin/ince filament bileşim kısmını oluşturduğu ve zayıf filamentin Z çizgisine bağlanmasına yardımcı olduğu varsayılır. Nebulinin Kesim sonrası yıkımında Z çizgisinde zayıf filament bağlarının ve/veya I bandı bölgesi yakınında ince filamentleri ve bu yüzden de kas hücresinin yapısını zayıflattığı düşünülmektedir. Nebulinin ayrıca aktin ve myozini bağlama yeteneğine sahip iskelet kası kasılmasında düzenleyici bir fonksiyonu olduğu varsayılmaktadır. A-I bandı bağlantı noktasına uzanan nebulin kısımları aktin, myozin ve kalmodulini bağlama yeteneğine sahiptir. Nebulinin bu kısmının aktomyozin ATPaz aktivitesini durdurduğu belirtilmektedir. Nebulinin bu bölgesi ayrıca aktin filamentlerinin myozin üzerine kayma hızlarını engellediği belirlenmiştir. Ayrıca nebulinin kesim sonrası yıkımın kesim sonrası kas parçalandığında kalın ve ince filamentlerin etkileşimi ve gruplaşması şeklinde bir yolla aktin-myozin etkileşimini değiştirebilmesi mümkündür. Bu kesim sonrası gevrekliğin oldukça artmasına neden olabilir.

Nebulinin denaturasyonunun etin gevrekleşmesi üzerine etkisi tam sebep ve etki ilişkisi kanıtlanmamış olmasına rağmen, nebulinin degradasyonu ile Kesim sonrası gevrekleşme bağlantılı görünmektedir (Koochmarai 1994). Bununla birlikte, post-mortem süreçte 3-48 saat arasında ve titinden daha önce denatüre olduğu bilinmektedir (Fritz ve Greaser 1991).

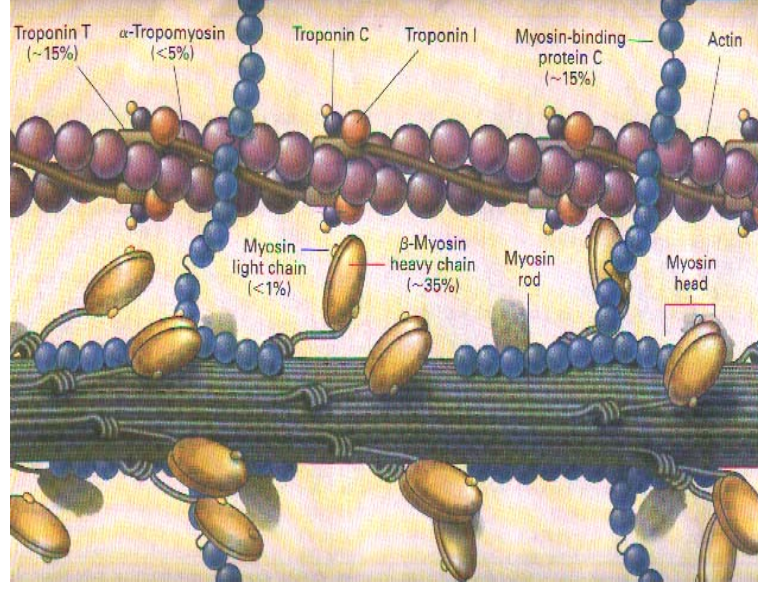
### 2.3.3.3. Troponin

Troponin, zayıf bağlı 3 protein alt biriminden oluşan bir komplekstir. Bu alt birimler, troponin I (aktin için), troponin T (tropomyozin için), troponin C ( $Ca^{++}$ ) iyonları için kuvvetli ilgiye sahiptir. Bu kompleksin, tropomyozini aktine bağladığı düşünülmektedir. Tropomyozinin, kasın dinlenmesi durumunda aktin ipliklerinin aktif bölgelerini kapatarak, aktin ile miyozin arasındaki çekimi engellediği düşünülmektedir. Kesim sonrası olgunlaşma boyunca kesim sonrası sığır kasında myofibriller I bandı bölgesinde parçalanır.



Şekil 2.5. Tropomyozin Yapısı

Troponin –T, aktin-miyozin interaksyonunu yöneten düzenleyici kompleksin bir parçası olduğundan dolayı, Kesim sonrası degradasyonun kalın ve ince filamentlerin interaksyonlarını içeren değişimlere sebep olması ayrıca muhtemeldir. Troponin–T'nin I bandına ince filamentlerin parçalanmasına yardım ettiği, kalın ve ince filamentlerin interaksyonunu değiştirdiği veya kısaca tüm protein degradasyonunun etkilediği, polipeptidlerin degradasyonu ve sığır eti gevrekliğinde önemli bir indikatör görevi gördüğü bilinmektedir.



**Şekil 2.6.** Troponin Yapısı

Troponin C kasılmadaki  $Ca^{++}$  bağlayıcı bölgeler içerir. Kas lifleri zarla çevrilidir. Vesiküller tübüller içerirler. Yapıları sarkotübüller sistemi biçimindedir. Sarkotübüler sistem, T sistemi ve sarkoplazmik retikulumdan oluşmuştur. Transfer tübüllerin T sistemi kas liflerinin zarıyla devam eder. 2 T sistemi arasındaki bölgede bulunan sarkoplazmik retikulum ise fibrillerin her birinin çevresinde düzensizce bulunur ve A-I bantları arasındaki bağlantılarda T sistemiyle kapalı kontak durumunda, oldukça büyük terminal sistemlerdir.

#### 2.3.3.4. Desmin

Desminin gevreklik gelişiminde rol oynayan, iskelet kasında myofibriller Z diskinin dış kısmında bulunan bir aracı protein flamenti olduğu belirtilmektedir. Desmin aracı filamentleri myofibrillerin Z hattını çevreler. Z hattı düzeyinde yakınındaki myofibrillere ve sarkolemma dahilinde diğer hücresel yapılarıdaki myofibrillere bağlanırlar. Hücre membranına myofibrillerin periferik tabakasının yanı sıra kas hücreleriyle birlikte major bileşenlerini de bağlayan yapısal elementlerin degradasyonunun gevrekliğin gelişmesini etkileyebilmesi muhtemeldir. Kesim sonrası depolama boyunca desmin indirgenir. Ayrıca desmin düşük kesme kuvveti ve daha yüksek su tutma kapasitesi ile örneklerden myofibrillerde daha hızlı indirgeniği belirtilmektedir. Sığır etinde çoğunlukla görülen ürünün başlıca degradasyonu yaklaşık 38 kDa polipeptittir. Bu degradasyon ürünü ayrıca parçalanmış  $\mu$ -kalpain myofibrillerinde bulunduğu belirtilmektedir. Bu şekilde proteolitik enzim  $\mu$ -kalpain olabilir, en azından özellikle normal Kesim sonrası olgunlaşma koşulları altında desmin degradasyonundan sorumludur. Degradasyonun doğrudan gevrekleşmeyle bağlantılı olup

olmadığı veya Kesim sonrası proteolizis boyunca bir indikatör olup olmadığı belirlenmesine bağlı olarak kalır.

### 2.3.3.5. Filamin

Filamin birçok hücre çeşidinde bulunan aktin bağlayıcı büyük bir proteindir. Filaminin birkaç farklı formu vardır. İskelet ve kalp kasında filamin miktarı çok düşüktür. Toplam kas proteininin  $\leq \%0,1$ ). İskelet ve kalp kasında myofibriller Z diskinin çevresinde bulunur ve bu bölgede aracı filamentlere bağlanabilir. Bu şekilde filaminin Kesim sonrası degradasyonu yan kesitte myofibrillerin tutulmasına yardım etmek için görev yapan anahtar bağları muhtemelen parçalayabilir. Filaminin degradasyonu aracı filament bağları yardımıyla myofibriller Z diskinin çevresi ile sarkolemma arasındaki etkileşimlerin zayıflaması sonucu kas hücrelerinde myofibrilin dış tabakasını sarkolemmaya bağlayan bağları ayrıca değiştirebilir. Sığır etindeki myofibrillerin kullanıldığı bir çalışma bazı filaminlerin doğal olarak olgunlaşmış kastan ve parçalanmış  $\mu$ -kalpain myofibrillerinden her ikisinin de eşli olarak taşındığı yaklaşık 240-kDa degradasyon ürünü oluşturmak için indirgenmiş olduğunu belirtmiştir. Bu aynı çift oluşum (tüm ve indirgenmiş filaminin oluşması) kültürlü embriyonik iskelet kası hücresinde görülmektedir ve kalpain aktivitesine dayandırılmıştır. Proteolizi ve kesim sonrası gevrekleşmeyi uyaran bir işlemle  $\text{CaCl}_2$  enjekte edilmiş kas örneklerinde artan filamin degradasyonunu göstermiştir. Diğer iskelet kası proteinlerine göre sığır etinin Kesim sonrası gevrekleşmesi üzerinde bu proteinin rolünün tamamen karakterize edilmesine dair oldukça az çalışma yapılmıştır. İskelet kası sistemlerinde ve kesim sonrası gevrekleşmede filaminin rolünü belirlemek için hassas belirleme metodlarını kullanan ileri çalışmalar gerekmektedir.

### 2.3.4. Etin Olgunlaşmasında Etkili Enzimler

#### 2.3.4.1. Kalpain

Kesimden sonraki ilk hafta içerisinde myofibril proteinlerinden olan desmin, troponin t, titin, nebulin ve vinkülin yıkılmaktadır. Kas canlı iken meydana gelen işlemlerin tamamında bu proteinlerin yıkılmasından sorumlu olan kalpain kesim sonrasında bu yapıların tamamını eşit şekilde etkilemez. Kalsiyum aktivitesiyle çalışan bir enzim olan kalpain, kalpain m, kalpain  $\mu$ , kalpain p94 olarak üç çeşide ayrılır. Ancak en bilinen iki türü kalpain m ve kalpain  $\mu$  dür. Kesim sonrası protein yıkılması ile ilgili geçerli hipotez sarkoplazmik retikulum içerisindeki kalsiyumun hücre içerisine sızmasıyla Kalpain aktivitesinin artması ve ATP kullanımının da bunu takip etmesidir. Bu hipotezi destekleyen en önemli delil kalsiyum enjeksiyonu yapılmış olan etlerde proteolitik etkinin arttığının gözlenmesidir. İkinci olarak da

*kallipig* koyunları gibi kaslarında kalpastatin aktivitesi fazla olan türlerde protein denatürasyonu daha az olmakta bu nedenle etlerinde yoğun bir sertlik gözlenmektedir. Üçüncü teori ise post mortem evrede Kalpastatin oranlarının ve stabiliteilerinin değişken olması ve bu evrede hızla azalması bu yüzden de kalpain aktivitesinin artmasıdır (Hui, 2004).

Kesim sonrası kasta etkili olan proteaz sınıfına ait kalpain genel olarak etin yumuşatılmasında birinci olarak sorumlu tutulur. Canlı hayvanlarda kalpainler, hücrelerde protein çevrimi için gerekli olan proteolitik sistemlerden birisidir. Etin yumuşatılması işlemi açısından bakıldığında üç kalpain sistemi bileşenleri önemlidir. Kalpastatin, kalpainlerin bir inhibitörü olmasına rağmen, M- ve m- kalpainler proteolitikdir. Kalsiyuma bağlı aktivite gösteren ve nötral proteinazlar olarak bilinen kalpainlerin etin gevrekleşmesinde oldukça önemli etkileri vardır (Lawrie, 1998). Kalpainlerden, kalpain 1 ve 2'nin gevrekleşme üzerine etkileri tespit edilmesine rağmen, diğer kalpainlerin etkileri tam olarak belirlenmemiştir (Ilian, et al, 2004a, 2004b). Kalpainler desmini denatüre etmekte ve  $\alpha$ -aktin'in Z-hattıyla olan bağlantısını zayıflatarak etin tekstürü üzerinde etkili olmaktadır (Lawrie, 1998). Kaslarda gevrekleşme etkisi normal olarak kesimden yaklaşık 6 saat sonra veya pH yaklaşık olarak 6,3'e düştüğünde kalpain 1'in aktif hale gelmesi ile başlamakta ve kalpain 1'in aktivitesinin artmasıyla birlikte artmaktadır. Kalpain 2 ise yaklaşık olarak 16 saatte aktif hale gelmekte, ancak kısmi aktivite göstererek büyük bir kısmı ette inaktif halde kalmaktadır (Dransfield, 1994).

#### **2.3.4.2. Kalpastatin**

Kalpain enziminin antogonisti olarak çalışmaktadır. Canlı hayvanlarda kalpastatin, kalpain aktivitesini hafifletmektedir. Eğer kalpastatin aktivitesi, üretim veya işlemenin sonucunda M- ve m- kalpain aktivitelerinden daha baskın olursa; sertlik muhafaza edilebilir. Diğer yapısal bileşenlerin yol açtığı sertliğin aksine, kollojenin oluşturduğu sertlik, soğuk depolama esasında önemli bir azalma göstermez. Hücre içerisinde kalpainin proteoliz işlevini düzenlemeye yarar. Kalpain sitoplazma içinde kalsiyum miktarıyla doğru orantılı olarak çalışır. Bu enzimlerin aktiviteleri geri dönüşümlüdür. Bazı vakalarda sitosol içerisinde kalpastatinin bağlanması için gerekenden daha fazla kalsiyum olduğu görülür (Etherington, 1987).

Kasta bulunan proteolitik enzimlerin yanı sıra, ete bulaşan bazı mikroorganizmaların proteolitik enzimleri de etin proteolizi üzerinde etkili olmaktadır. Proteoliz sırasında Z-hattının zayıflaması ve desminin denatürasyonu myofibrillerin ayrılmasına yol açmaktadır.

### 2.3.4.3. Katepsin

Proteinaz enzimlerinden olan kalpain ve katepsin post-mortem dönemde etin gevrekliği üzerine önemli rol oynadığı bilinmektedir (Kubo et al, 2002). Lisosomal enzimler olan katepsinler asidik pH'da optimum aktivite göstererek kas proteinleri üzerinde proteolitik etki göstermektedir. Katepsin B1 pH 3,5-6,0, katepsin H pH 6,0, katepsin L pH 5,0 ve katepsin D ise pH 2,0-5,0 değerlerinde optimum aktivite göstermektedirler. Sarkoplazmik proteinlerin degradasyonunda rol ararak serbest amino asitlerin oluşumunu sağlar. Katepsin A ve B'nin kimostatin yıkımlanmasıyla ilişkili olduğu bilinmektedir (Goll et al, 2002)

## 2.4. Etin Olgunlaştırılması

Eski zamanlardan beri, et ürünlerinin kalitesini geliştirmek için olgunlaştırma işlemi kullanılmaktadır (Mottram, 1998). Kesimden hemen sonra etin soğutulmuş ortamda bir süre bekletilmesine olgunlaştırma ya da koşullandırma denir (Ouali, 1990). Proteoliz gibi soğuk koşullarda devam edebilen biyokimyasal reaksiyonların toplamı olgunlaşma sırasında meydana gelen değişikliklere sebep olur (Koochmarie, 1994).

Et ürünlerindeki lezzet gelişimine yardımcı olmak ve gevrekliği arttırmak amacıyla son zamanlarda en yaygın olarak kullanılan 2 kesim sonrası olgunlaştırma yöntemi vardır; kuru ve yaş olgunlaştırma (Campell et al, 2001; Warren & Kastner, 1992). Kuru ve yaş olgunlaştırma üzerine sınırlı sayıda literatür bulunmaktadır (Campbell et al, 2001; Parrish, et al 1991; Sitz et al, 2006a; Warren ve Kastner, 1992). Yapılan çalışmaların çoğu gıda servisi uygulamaları üzerinde yoğunlaşmıştır. Yakın zamana kadar kuru olgunlaştırma sadece üst düzey restaurant ve otellerde yapılmıştır.

### 2.4.1. Yaş olgunlaştırma (wet aging)

Yaş olgunlaştırma (wet aging) daha fazla kullanılan, etin soğutma sıcaklıklarında geçirgen olmayan bir ambalaj materyali ile sıkıca ambalajlanarak olgunlaşmaya bırakıldığı yöntemdir. 1960'ların sonlarına doğru ticari vakum paketlenme teknolojisinin gelişmesiyle yaş olgunlaştırma bir endüstri standardı haline gelmiştir. (Schroeder et. al, 2000)

#### 2.4.2. Kuru olgunlaştırma (dry aging)

Kuru olgunlaştırma (dry-aging) ise sıcaklık ve nemin kontrol altında tutulduğu soğuk ortamda etin ambalajlama materyali ile ambalajlanmadan olgunlaştırılmasına denir. Az sayıda restaurant ve ticari marketin son yıllarda uygulamaya başladığı bir yöntemdir (Smith, 2007).

#### 2.4.3. Kuru ve Yaş Olgunlaştırma Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Kuru ve yaş olgunlaştırma yöntemleri arasındaki tek farklılık ambalaj materyali uygulaması değildir. Kuru olgunlaştırma hem karkasa hem de preparatlara uygulanabilirken yaş olgunlaştırma daha çok preparatlara uygulanmaktadır. Bunlara ilaveten kuru olgunlaştırma prosedürleri arasında olgunlaştırmanın yapıldığı deponun ortam nemi ve hava sirkülasyonunun da oldukça önemli olduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Kuru olgunlaştırma prosesi için Ahnström et al, (2006) depo sıcaklığını 2,5-2,6 C, Parrish et al, (1991) 0-1 C, Warren ve Kastner (1992) 3,1-3,6 C olarak set etmişlerdir. Oreskovich et al, (1988) çalışma örneklerini 2 C de depolarken, Miller et al, (1985) 1-3 C, Smith (2007) 1 C, Laster (2007) ise -0,6 C'de depolama yapmışlardır. Bu durum olgunlaştırma için gerekli olan ortam sıcaklığının, et ve ürünlerinin kalitesini ve raf ömrünü kontrol altında tutmak için kullanılan genel sıcaklık değerlerinden farklı olmadığını göstermektedir.

Kuru olgunlaştırmada bir diğer önemli parametre ise ürünlerin depolandığı ortamın bağıl nemidir. Bilimsel çalışmalarda kullanılan bağıl nem değerleri çeşitlilik göstermektedir. Campbell et al, (2001) çalışmasında ortam bağıl nemini % 75 olarak belirlemiştir. Parrish et al, (1991) % 80-85 aralığında bir skala kullanmış, Warren ve Kastner (1992) % 78±3 bağıl nemli ortamda depolama yapmıştır. Ahnström et al, (2006) ise daha soğuk ve % 87±2,6 bağıl nemli bir depo kullanmıştır. Bu değerler bu proses için ideal bağıl nem değerinin %80 civarında olduğunu göstermektedir. Ticari düzeyde spesifik preparatlara uygulanan kuru olgunlaştırma prosesinin genel lezzeti önemli oranda iyileştirdiği, ürüne kalitesinden dolayı iyi fiyat özelliği kazandırdığı, kesim sırasında oluşan mikrobiyal yükü ve bundan kaynaklanan kötü koku ve tat oluşumunu azalttığı belirtilmektedir. (Miller et al, 1997). Depolama, fire ve traşlama gibi dezavantajları sebebiyle az sayıda restaurant ve ticari marketin kuru olgunlaştırma prosesini kullanmasına rağmen tüketici tercihinin de kuru olarak olgunlaşmış etten yana sonuç verdiği bilinmektedir. Kuru olgunlaştırmanın uzun sürmesi, nem kaybı ve trimming nedeniyle oluşan yüksek firenden dolayı maliyeti yükseltmesi, yaş olgunlaştırma prosesine kıyasla verimi düşük bir proses gibi görünmekle birlikte son üründe gelişmiş lezzet kriterleri son derece spesiftir. Parish et al. (1999) tarafından yapılan çalışmada kuru olgunlaştırılan et örneklerindeki soğuk firesi açıkça görülmekte iken yaş olgunlaştırılıp vakum

paketlenen örneklerde benzer bir kayıp görülmemiş, ya da çok az düzeyde görülmüştür. Çalışmada 14 gün süreyle yaş olgunlaştırılan örneklerde fire kaybının %3,31-%4,74, 21 gün kuru olgunlaştırılan örneklerde ise %4,54-%6,53 arasında değiştiği belirtilmiştir. Buna ilaveten kuru olgunlaştırılan etlerdeki trim kaybının % 5,06-%6,55 arasında değiştiği ifade edilmiştir. Benzer şekilde Warren ve Kastner (1992) kuru olgunlaştırılan örneklerdeki fire değerleri ile yaş olgunlaştırılan örneklerdeki fire değerleri arasında belirgin farklılık gözlemiştir. Oreskovich et. al. (1988) kuru ve yaş olgunlaştırma yöntemleri arasındaki fire kaybı farklılıkları üzerine yaptıkları çalışmada 7 gün süreyle kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerin fire kayıplarını sırasıyla % 4,62 ve % 2,93 olarak belirlemiş, örnekler arasındaki farklılığın önemli düzeyde olduğunu ifade etmiştir. Bu durum kuru olgunlaşmış ürün özelliklerinin bedelini yükseltmekte sığır eti kalitesini artırmaya yönelik yapılan ticari çalışmaların kapsamını genişletmektedir. Tüketici beklentileri ve seçiciliğinin artması, ticari firmaların ürünlerinde farklılık yaratma çalışmaları, et lezzetini artırmaya yönelik yeni arayışlarla birlikte kuru olgunlaştırma prosesi tercih edilmeye başlanmıştır.

## 2.5. Et Kalitesi ve Olgunlaştırma

Et kalitesine ait temel kıstasları belirleyen çalışmalarda tat, doku, besleyici değer, dayanıklılık, özel talepleri karşılama ile tüketici memnuniyeti gibi birçok özellik belirtilmektedir (Gray et al, 1996; Dufresne et al, 2000). Sahoo et al., (1999) et kalitesi kriterlerini hijyen (çürütücü ve patojenik mikroorganizmalar ile pH, aw, Eh gibi iç faktörler), gıda fizyolojisi (besleyici değer, kimyasal yapı vb.), teknoloji (işleme yöntemleri) ve fiziksel özellikler (renk, tat, su bağlama kapasitesi) gibi 4 ana başlık altında sınıflandırmıştır. Yine benzer bir çalışma bu temel kriterleri renk, tat, içerdiği ya da bağladığı su oranı, mikroorganizmalardan kaynaklanan problemler, katkı maddeleri ve kalıntı ile insan beslenmesine katkıları genel başlıkları altında toplamaktadır (Gray et al, 1996). Etin kalitesi hayvanın türüne, ırkına, yaşına, cinsiyetine, genetik yapısına, Ölüm sertliğinin çeşidine ve vücut bölgelerine göre değişir. Etin kalitesini saptamada renk, tekstür, lezzet, su tutma kapasitesi, olgunluk gibi kriterler esas alınmaktadır. Bu kriterler kimyasal ve biyokimyasal özellikleri de dolaylı olarak etkiler (Altuğ et. al. 1995, Arslan 2002).

Et kalitesinin geliştirilmesi ve standartlaştırılması amacıyla birçok fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yöntem uygulamaya konulmuştur. Bu yöntemlerden birisi de olgunlaştırmadır. Olgunlaştırmanın başta tekstürel özellikler olmak üzere, gevreklik, lezzet, renk ve su tutma kapasitesi gibi birçok kalite kriterine olumlu etkisi olduğu bilinmektedir.

### 2.5.1. Olgunlaştırmanın Gevreklik Üzerine Etkisi

Tekstür, etin çiğnenmesi sonucu ağızda bıraktığı yumuşaklık ve sertlik derecesi demektir. Etin tekstürü içermiş olduğu kas demeti ve liflerin büyüklüğüne, sayılarına, bağ dokunun miktarına bağlı olarak değişir. Doğumu takiben hızlı büyüyen gelişen kaslar genellikle kaba veya sert tekstürlüdürler. Buna karşılık doğumdan sonra yavaş gelişen kaslar, küçük yapıda kas demetleri, ince ve küçük kas hücreleri ile oldukça az miktarda da bağ doku içerirler. Olgunluk, etin tekstürüne bağlı olarak ağızda özellikle damakta algılanan duyum sonucu oluşan bir olgudur. Olgunluğun kendine özgü belirli niteliği vardır. Bunlar dişlerin ete geçmesi ve çiğneme kolaylığı, çiğneme sırasında etin kolaylıkla parçalanması, ağızda parçalanma ve ağızda yarattığı hoş giden duyum ve yutma kolaylığıdır.

Tekstür ürünün tüketici tarafından kabul görmesi ve tercih edilmesinde çok önemli bir unsurdur (Guinard ve Mazzuchelli, 1996 ).Tekstür pişmiş ve pişmemiş ette olmak üzere iki kısımda ele alınır. Pişmiş etteki tekstüre kısaca gevreklik denir. Gevreklik etin kabul edilebilirliğini etkileyen en önemli faktördür. (Koochmarie, 1988; Neely et al, 1999; Lorenzen et al, 1999; Savell et al, 1999). Tüketiciler etin gevrekliği ile ilgili farklılıkları çok kolay fark eder ve daha gevrek et için daha fazla para ödemeye eğilimlidir (Miller et al, 2001). Amaç, gevreklikte yaşanan çeşitliliği ve problemleri ortadan kaldırmak ve kesim öncesi ve sonrası uygulanabilecek yöntemlerle gevrekliği arttırmaktır. Gevrekliği etkileyen birçok faktör vardır. Bunlar iç ve dış faktörler olmak üzere iki kısımda ele alınır. Dış faktörler; genetik yapı, yaş, stres, kesim öncesi uygulamalar, kas tipleri ve kalite dereceleridir. Dış faktörler ise karkasın kasılması, kesim sonrası uygulanan elektriksel uyarı, soğutma hızı, mekanik etkiler (masajlama ve tamburlama), enjeksiyon, marinasyon, dondurma, çözündürme, pişirme ve olgunlaşma, şeklinde sıralanabilir. Dransfield, (1994) gevrekliği geliştiren en önemli faktörün kesim sonrası olgunlaştırma olduğunu belirtmiştir. Genel olarak olgunlaşma süresi arttıkça gevreklik artar (Devine ve Graafhuis, 1995). Bununla birlikte daha önce yapılmış çalışmalar da kesim sonrası olgunlaştırmanın sığır etinin gevrekliğinin artmasına neden olduğunu göstermektedir. (Smith et al, 1978; Koochmarie et al, 1991; Campbell et al, 2001; Gruber, et al, 2006a). Olgunlaştırma prosesinin etin kalite özelliklerini yakından etkilediği bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Huidobro et al, 2003). Olgunlaştırmayla meydana gelen değişiklikler esas olarak proteoliz gibi soğutma sıcaklıklarında da devam edebilen birtakım biyokimyasal reaksiyonların toplamıdır (Koochmarie, 1994). Bu değişikliklerin gevreklik üzerinde önemli etkileri vardır (Wicklund et al, 2005). Brooks et al. (2000) üretimden sonra et preparatlarının ticari düzeyde olgunlaştırılma sürelerinin 2 ila 61 gün arasında değiştiğini ifade etmiş, Jaime, et al 1992 ise 4 °C'deki kuzu etinin olgunlaşma süresini 1 günden 7 güne çıkartmanın ete daha gevrek bir yapı kazandırdığını tespit etmişlerdir. 3 farklı olgunlaştırma

periyodunun buffalo etlerinin kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada gevreklik ve çiğnenebilirliğin olgunlaşma süresiyle arttığı belirtilmiştir (Dransfield., 1994)

Jaime et al, 1992 4°C de 7 gün olgunlaştırdıkları koyun etlerinin 1 gün olgunlaştırılan örneklerle göre daha gevrek bir yapıda olduğunu tespit etmişlerdir. Kuru ve yaş olgunlaştırma olmak üzere 2 farklı uygulamanın 14, 21, 28 ve 35 gün süreyle uygulandığı bir başka çalışmada uygulama farklılığı antrikot örnekleri üzerine farklılık yaratmamış, buna karşın kuru olgunlaşmış nuar örnekleri yaş olgunlaşmış olanlarla karşılaştırıldığında daha düşük kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir (Laster et al, 2007). Benzer şekilde Teixeira, et al, 2005) koyunlar üzerine yaptıkları çalışmada kesim ağırlığının artmasıyla kesme kuvveti değerlerinin arttığını tespit etmişlerdir.

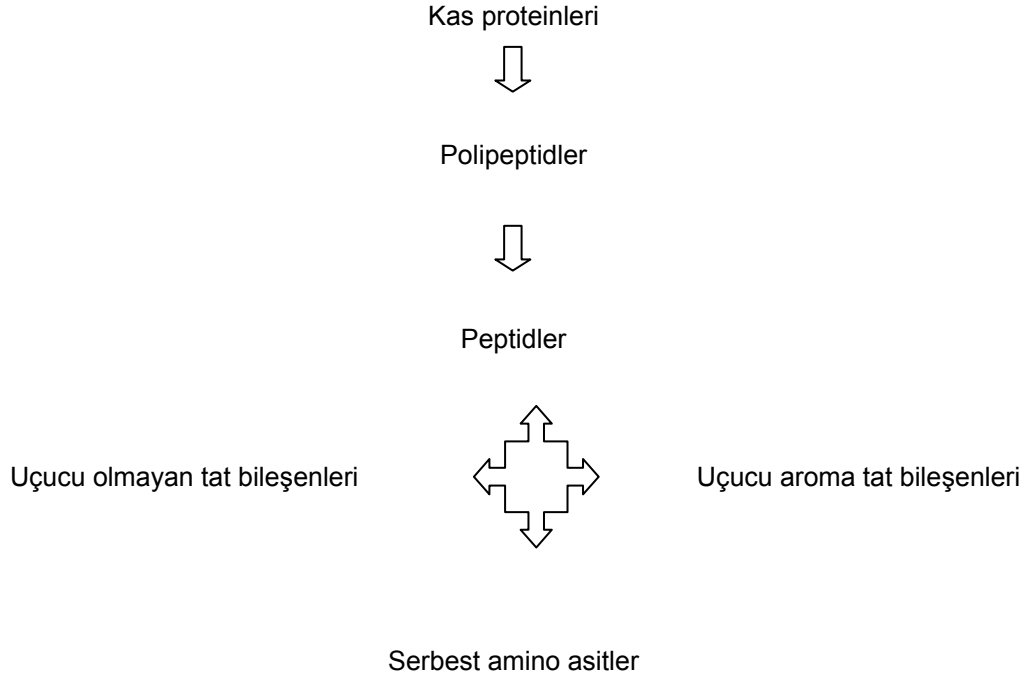
Martinez- Cerezo et al (2005) olgunlaştırmanın 1, 2, 4, 8 ve 16.günleri arasındaki farklılıkları incelemiş, ilk 4 günde gevrekliğin önemli düzeyde arttığını, olgunlaştırmanın 16.gününde ise daha az miktarda arttığını ileri sürmüştür. Benzer şekilde Abdullah ve Qudsieh (2009) koyun etleri üzerine yaptıkları araştırmada 7 gün olgunlaştırılan örneklerin kesme kuvveti değerlerinde azalma gözlemiştir. Brooks et al. (2000) büyük et preparatlarının ticari düzeyde olgunlaştırma sürelerinin 2 ile 61 gün arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Sığır eti gevrekliği kesim sonrası proteolizis ile birlikte, (intramuscular) kaslar arasındaki yağ ve mermerleşme özelliği, bağ doku ve kasın kasılım durumu gibi bir çok faktörden etkilenmektedir. (Belew et al, 2003). Gevrekliği etkileyen bir diğer faktör ise iyonik güçtür (Wu ve Smith, 1987).

Kesim sonrası gevreklikten sorumlu mekanizma oldukça kompleks yapıdadır. (Koochmarie, 1988; Koochmarie et al, 1991; Nishimura et al, 1995, 1996; Goll et al, 1995; Taylor et al, 1995). Z hattı etin olgunlaşması sırasında proteazlar tarafından olgunlaştırılan miyofibriller bir yapıdır (Goll et al, 1983). Bununla birlikte kesim sonrası olgunlaştırmanın ilk 3-4 gününde Z diski degradasyonu belirgin düzeyde gerçekleşmez (Taylor et al, 1995). Koochmarie 1988 yılında yaptığı çalışmasında genelde kalpain olarak bilinen kalsiyum bağlı proteazların Ca ile aktive olarak miyofibrillerde gevrekliği arttıran kesim sonrası değişiklikleri tırettiğini kanıtlamış, Wu & Smith (1987) iyonik gücün aktin ve myozin bandlarının doğal yapısını direkt etkileyen, kalından ince filamentlere çözülmesine neden olduğunu, Goll et al. (1995) ise filamentler arasındaki interaksiyonu zayıflattığını belirtmiştir. İntramuscular bağ dokunun et gevrekliği ile ilgili rolü ise bir başka önemli etkidir. Nishimura et al. 1995 yılında yaptıkları çalışmada intramuscular bağ dokudaki yapısal değişikliklerin Kesim sonrasıin 10.gününde minimal düzeyde iken 14.gününde açıkça gözlenebilir şekilde olduğunu tespit etmişlerdir.

Ayrıca kaslar arası yağın miktar ve dağılımının yani mermerleşme özelliğinin kas fibrilleri arasındaki yağlanmaya bağlı olarak gevrekliği olumlu etkilediği ileri sürülmüştür (Savell ve Cross, 1988).

Proteoliz sonrası etin gevrekleşmesinin yanı sıra, peptidler, aminoasitler ve açığa çıkan çeşitli proteoliz ürünleri de etin tad, aroma ve kokusunun gelişmesini de sağlamaktadırlar. Ayrıca, bu ürünler daha çok bazik özellikte olmaları nedeniyle etin pH'sının da hafifçe yükselmesine yol açmaktadırlar. Böylece pH'daki bu yükselme etin su tutma kapasitesini arttırmakta ve bu durum etin tekstürünü olumlu etkilemektedir (Gökalp 1984, Lawrie, 1998).



**Şekil 2.7.** Et ve ürünlerinde görülen proteoliz reaksiyonlarının ana basamakları (Toldra et al, 1997).

### 2.5.2. Olgunlaştırmanın Lezzet Üzerine Etkisi

Lezzet etin tüm kabul edilebilirliğini belirleyen en önemli faktörlerden birisidir (Bryhni et al, 2002; Mottram, 1998). Lezzet genellikle sululuk, gevreklik, ve aroma özelliklerinin tümüyle tanımlanmaktadır. Taze et yapısında zaten var olan lezzet özelliklerinin iyileştirilmesi için olgunlaştırılır. Zaman içinde aroma maddeleri oluşurken, etin gevrekliği de artar. Etin olgunlaştırılması ile lezzet gelişimi sağlandığı Sitz et al. (2006b) tarafından kanıtlanmıştır. Uluslararası Sığır Eti Gevrekliği Teftiş Kurulu'na göre ( Brooks, 2000), sığır etinin genelde ticari düzeyde satın alınması yapısında var olan lezzet özelliklerinin artırılması amacıyla yapılan olgunlaştırma işlemine bağlıdır.

Sığır eti lezzeti temel tatlar (tatlı, ekşi, acı, tuzlu, umami) ve uçucu bileşenlerden türeyen kokudan oluşmaktadır (MacLeod, 1994). Etin çiğ iken çok az aroması vardır. Ölüm sertliği devresinden önce et, kan lezzet ve aromasına sahiptir. Ölüm sertliğinden sonra az da olsa bu özelliklerini devam ettirir. Ancak buna rağmen et, lezzet bileşenlerinin ön-maddelerini içermektedir (Macleod 1994). Bu ön-maddelerin en önemli grubu lipitlerdir. Bununla birlikte peptidler, serbest yağ asitleri, indirgen şekerler ve nükleotidler de bu ön-maddeler arasında yer almaktadır. Bu bileşenlerin ve onların yıkım ürünlerinin birbirleriyle reaksiyonları uçucu bileşenleri oluşturmaktadır (Mottram 1998, Ho et al,1994). Aminoasitler, peptitler ve proteinlerden oluşan DNA ve RNA nükleotitleri tat oluşumuna katkıda bulunurlar ve ayrıca aromatik uçucu bileşenlerin oluşması için diğer bileşenlerle etkileşirler (Shahidi, 1998). Karbonhidrat, protein ve lipitlerin yanında amino asit ve yağ asitlerini parçalayan reaksiyonlar lezzet oluşumundan sorumludur. Bütün bu reaksiyonlar kas ve mikrobiyal enzim aktiviteleri ve kimyasal reaksiyonlar ile ilişkilidir (Johansson et. al. 1994). Olgunlaştırma süresince proteinler gerek kas enzimleri ve gerekse mikrobiyal proteazların etkileri ile önce polipeptidlere daha sonra peptidlere ve amino asitlere parçalanmaktadır. Peptid ve amino asitler ürünün arzu edilen lezzetinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır.

Kesim sonrası olgunlaştırmanın sığır eti ürünlerinde aroma ve gevreklikle birleşmiş lezzet özelliklerini arttırdığı, olgunlaşmış et aroması, sığır eti aroması, koyu kahverengi/kavrulmuş lezzet yoğunluğu, bloody-serumy aroma yoğunluğu, metalik aroma yoğunluğu, gevreklik ve sululuk özelliklerinin kuru olgunlaştırma prosesinden etkilendiği Campel et al (2000) ile Miller et al (1997) yaptıkları çalışmalarla desteklenmektedir. Kato ve Nishimura da olgunlaştırmanın olumlu lezzet değişiklikleriyle sonuçlandığını ifade etmiştir. Smith et al. (2007) kuru ve yaş olgunlaştırdığı et örneklerini karşılaştırdığı çalışmasında olgunlaştırma periyodunun sığır eti aroma ve sululuk düzeyi üzerine önemli etkileri olduğu kanısına varmıştır. Çalışmada 21 gün olgunlaştırılan et örneklerinin diğerleri ile karşılaştırıldığında en

yüksek lezzet değerine sahip olduğu bulunmuştur. Parish et al. 1991 yılında yaptıkları çalışmada eğitilmiş bir panel grubundan 21 gün süreyle olgunlaşmış antrikot ve nuar örneklerinin gevreklik, sululuk, lezzet yoğunluğu, lezzet çekiciliği, ve genel beğeni değerlendirmelerini yapmış, ve olgunlaşma uygulamasının lezzet üzerine etkisinin önemsenmeyecek düzeyde olduğunu belirtmiştir.

Karakteristik et lezzeti ise, uçucu olmayan lezzet belirleyicilerinin bir seri kompleks reaksiyonlardan geçmesiyle pişirme sırasında oluşur (Hornstein ve Crowe, 1960; MacLeod & Ames, 1986; Mottram, 1991). Süre, sıcaklık ve pişirme prosesi süresince suyun uzaklaştırılması, gelişen lezzet bileşikleri üzerinde önemli bir rol oynar (Mottram, 1985). Isısal olarak indüklenen lipit oksidasyonu lezzet oluşumunda izlenecek önemli bir yoldur (Mottram, Edwards, & MacFie, 1982). Özellikle pişmiş domuz eti, lipit oksidasyonundan türeyen yüksek seviyelerdeki uçucu bileşenlerle karakterize olur (MacLeod, 1986). Amino bileşikleriyle indirgeyici karbonhidratlar arasındaki reaksiyonlar pişmiş gıdalarda lezzet bileşiklerinin oluşumu için izlenecek diğer önemli yoldur (Mottram, 1998). Whitfield (1992) 110°C üstündeki sıcaklıkların ette Maillard reaksiyonlarının gelişmesine yardımcı olduğunu göstermiştir. Ette su içeriği yüksektir ve bu yüzden genellikle Maillard reaksiyonlarıyla meydana gelen lezzet bileşikleri ısının eti dehidre ettiği yerlerde gerçekleşir. Ette mevcut olan öncülerin doğası ve miktarı besleme (Mottram et al, 2004), genetik çeşitlilik kesim sonrası uygulamalar, örneğin; olgunlaştırma (Mottram et al, 2004, Parrish et al, 1969), gibi birçok faktöre bağlıdır (Lawrie, 1991). Ette, karbonhidratların aroma gelişiminde belirgin etkisi vardır, karbonhidrat ilavesinin kızarmış aromayı arttırdığı bilinmektedir (Aliani ve Farmer, 2005). Aminoasitler de önemli öncülerdir. Sığır etinin 7, 14, ve 21 gün olgunlaştırılması, sırasıyla çeşitli karbonhidratların konsantrasyonunu belirgin şekilde arttırmıştır (Koutsidis et al, 2002). Serbest aminoasitlerin miktarının olgunlaşma sırasında arttığı görülmüştür (Moya et al, 2001; Mullen et al, 2000). Böylelikle olgunlaşma sırasında etin lezzetinde önemli gelişmeler olduğu gözlenmiştir.

### **2.5.3.Olgunlaştırmanın Renk Üzerine Etkisi**

Et rengi tüketici tercihi bakımından oldukça önemli bir faktördür. Renk ve renkteki değişiklikler etin secimi ve kabul dilebilirliğini etkilemektedir (Qiano et al, 2002). Proteoliz ve lipoliz sonucu oluşan ürünler tekstür, tat ve aroma gibi duyuşal özelliklerin yanı sıra diğer bir duyuşal özellik olan etin rengi üzerinde de etkili olabilmektedir (Eskin 1990).

Kesimden sonra et uzun süre hava ile temas edince rengi koyulaşır. Çünkü uzun süre hava ile temas sonucu etin yüzeyi kurur, rutubeti azalır. Bu durum etin yüzeyindeki pigment konsantrasyonunun artmasına dolayısıyla etin koyu bir renk almasına neden olur.

Ete rengini veren pigmentler, protein yapısındaki hemoglobin ve myoglobindir. Ancak, hemoglobinin kan ile birlikte uzaklaşması sonucu etin rengi üzerindeki etkisi oldukça azdır. Ete asıl rengini veren myoglobindir. Myoglobin ise protein yapısında olan globin ve demir atomu( $Fe^{2+}$ ) taşıyan hem molekülü olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Kesimden hemen sonra etin rengi koyu kırmızı iken atmosferik basınçta oksijenasyonun etkisiyle kısa bir sürede myoglobin oksimyoglobine dönüşmekte ve et parlak kırmızı bir renk almaktadır (Fox 1987, Gökalp et al, 2002, Öztan 1999). Sığır etinde oksimyoglobin oluşumu domuz ve tavuk etlerine kıyasla daha hızlı gerçekleşmektedir (Miller et al, 1994). Ancak et bu rengini sürekli koruyamamakta ve oksidasyon sonucu myoglobin ve oksimyoglobinde buluna +2 değerli demir atomu ( $Fe^{2+}$ ), +3 değerliğe yükseltgenerek ( $Fe^{3+}$ ) myoglobin ve oksimyoglobin metmyoglobine dönüşmekte, etin renginin kırmızıdan kahverengine doğru dönüşmesine yol açmaktadır. Taze ette renk myoglobin, oksimyoglobin ve metmyoglobin miktarına bağlı olarak değişmekte, oksidasyonun ilerlemesi ile metmyoglobin miktarı artmakta ve sülfidler gibi değişik faktörlerin etkisiyle de et rengi yeşil, kahverengi ve sarıya dönüşebilmektedir. Sonuçta renksiz porfirin halkaları açığa çıkmakta ve bu durum et rengi üzerinde etkili olmaktadır (Gökalp et al, 2002, Öztan 1999). Olgunlaşma süresince devam eden enzimatik reaksiyonlar da et rengi üzerine etkilidir. 5 C'de 10-12 gün süreyle olgunlaştırdığı örneklerde b değeri hariç diğer renk değerlerinde değişim gözleyen Gasperlin et al, (2001) bu değişimin tüketilen oksijen miktarı ve sitokrom C oksidazın spesifik aktivitesinden kaynaklandığını ileri sürmektedir.

#### **2.5.4.Olgunlaştırmanın Su Tutma Kapasitesine Etkisi**

Et endüstrisinde su tutma kapasitesi önemli kalite faktörlerinden birisidir. Bu faktörün normal sınırlar içerisinde tutulması için kas hücre membranlarının bütünlüğünün bozulmaması gerekir. (Jensen et al, 1998). Biyolojik membranlar, hem hayvansal hem de bitkisel orjinli gıdaların kalitesini etkileyebilecek değişikliklere karşı önemli bir engel olarak iş görmektedir. Membran fosfolipitlerinin oksidasyona uğraması sonucu, membran akıcılığı, yapısı ve fonksiyonları bozulduğu uzun yıllardan beri bilinmektedir (Dobretsov et al, 1977). Kas hücrelerinin membran bütünlüğü kaybolursa hücre içindeki sıvı hücre dışına çıkar (Stanley et al, 1991). Su tutma kapasitesi, etin kısmen parçalama, kıyım ve basınç gibi çeşitli işlemler sonucunda suyunu tutabilme yeteneği olarak tanımlanır. Kesim sonrası fazda pH düşüş oranı, ATP parçalanması, Ölüm sertliğinin başlaması ve gelişmesi gibi hücresel faktörler su

tutma kapasitesini etkilemektedir. Ayrıca proteolitik enzim aktivitesine bağılı olarak hücre yapısında oluşan değişimler de etkili olmaktadır (Öztañ ve Vural, 1993).

### 2.5.5.Olgunlaştırmannın Yağ ve Yağ Asitlerine Etkisi

Yağların et ve ürünlerinde lezzet oluşumu, lezzet algılanması ve lezzet stabilitesi üzerine etkileri olgunlaşma sırasında birçok aroma maddesinin çözünmesinde rol oynamalarından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte kendilerinin hidrolize olmaları sonucu açığa çıkan ürünler de ( uçucu yağ asitleri, aldehit, keton vb.) lezzet üzerinde etkili olmaktadır. Ortamdaki kimyasal reaksiyonları yavaşlatarak aynı zamanda kimyasal bir koruma sağlayan yağların oranındaki düşüklük yüksek lezzet kayıplarına neden olur. Çünkü aroma maddelerinin uçuculuğu yağsız ortamda daha yüksektir. Yağ ya da kas dokuda bulunan yağ ve yağ asitleri etin kalitesini birçok bakımdan etkiler. Proteinlerle birlikte etin önemli bileşenlerinden olup et kalitesi ve besin değerinin belirlenmesinde önemli rol oynarlar. Kesim sonrası proteoliz sırasında cereyan eden lipolitik reaksiyonlar daha çok yüksek miktarda doymamış yağ asidi içeren yağlara sahip hayvan etlerinde önemli sonuçlar doğurmaktadırlar. Kesim sonrası kan dolaşımının durması ile birlikte, sinirsel ve hormonal sistem bozulmakta, dokulara vitamin ve antioksidanlar taşınamamaktadır. Dolayısıyla bu durum yağların oksidasyonuna ve oksidasyon ürünlerinin oluşmasına yol açmaktadır. Ancak ileri derecedeki oksidasyonlar acılaşımaya ve etin kalitesinin bozulmasına yol açmaktadır.

Etlerin içediği yağ miktarı, olgunlaşma sırasındaki ısı ve oksidasyonun derecesi lezzet ve aroma üzerinde etkili olmaktadır. Etin yağ içeriği aynı zamanda tüketicinin dikkatini çeken en önemli görünüş özelliğidir. Yağ ve kolesterol arasındaki besinsel ilişki etin yeme kalitesine etki eden en önemli faktördür ki biftek, rosto ve kuşbaşı için yağ parçalarının büyük ya da küçük olması, kıymada yağ içeriğinin yüksek ya da düşük olması tüketici için önemlidir. Ette kas ve yağ dokuda bulunan yağ asitleri kompozisyonu ise 2 ana sebepten dolayı önemlidir. Ette bulunan yağ asitleri etin besinsel değerini belirler. Besinsel değer öncelikli olarak doymuş ve doymamış yağ asitleri arasındaki oran ile ayrıca yağ asitlerinin n-6 ve n-3 serileri arasındaki denge ile belirlenir. Genelde diyetle PUFA/SFA oranı 0,45 ve n-6/n-3 oranı 4 istenir. Et kalitesini birçok bakımdan etkiler. Raf ömrü ve lezzet bunların en önemlisidir.

Yağ asitleri kompozisyonu teknolojik kalite, etin ve yağın oksidatif stabilitesi ve yumuşaklığı üzerine önemli etkiye sahiptir. Yüksek PUFA seviyesi daha yumuşak yağ dokusuna neden olurken ransiditeyi arttırma gibi olumsuz bir etkiye de sahiptir. Besin değerini arttırırken raf ömrünü azaltır. PUFA oksidasyona duyarlı olduğundan yüksek PUFA seviyelerinin bulunduğu etlerde olumsuz teknolojik ve duyuşal sonuçlarla karşılaşılabilir. Bu durum et

tekstürü, lezzet ve renk değişikliklerini yaygınlaştırır. Bununla birlikte artan kaslararası yağ düzeyleri çiğneme için gerekli gücü azaltır, çiğnemeyi kolaylaştırır. Sululuk ve gevrekliği artırır. Tüm bunların ötesinde yeterli düzeyde kaslararası yağ kuru kürlenmiş et ürünlerinin hazırlanmasında belirleyici faktördür. Bundan dolayı yüksek kaslararası yağ içeriği et ve et ürünlerinin duyusal kalitesini artırır. Sığır etlerindeki kaslararası yağ oranı kanatlı ve domuz etlerindeki orana göre düşüktür. Yağ doku ve kastaki çeşitli yağ asitleri et kalitesi üzerine çok büyük etkiye sahiptir. Ette yağ ve yağ asitleri yağ dokunun sertlik ve yağlılığı, kasın oksidatif stabilitesi, dolayısıyla da lezzet ve kas rengi üzerine önemli etkiye sahiptirler. Mermerleşme etin sululuk aroma ve gevreklik gibi duyusal özelliklerini yakından etkileyen ve yağ asidi kompozisyonu ile direkt ilişkili olan en önemli kalite özelliklerindedir. Kırmızı et lezzeti aminoasit ve indirgen şekerlerin arasındaki Maillard reaksiyonları ile lipidlerin ısıl yıkımlanması ile oluşur. Lezzette çeşitlilik ve farklılıklar oluşturur. Etin yağ asidi kompozisyonu uçucu türlerini ve miktarını da artırır. Böylece aroma ve lezzet te artmış olur.

### 3. MATERYAL METOT

Bu araştırmada materyal olarak 270-360 kg ağırlığında sığırlardan elde edilen 30 adet karkastan(n=30) ıkarılan dş eti, kontrfile (*M.multidus dorsi*) ve antrikot (*M.longissimus dorsi*) kullanılmıştır. Kesimden sonra 24 saat ön soğutma odasında bekletilen karkasların bir yarısından alınan örnekler kuru, diğer yarısından alınan örnekler yaş olgunlaştırma grubu olarak ayrılmıştır. Kuru olgunlaştırma için ayrılan grup örnekleri ambalajsız olarak soğuk oda paslanmaz elik raflarına kemikli olarak yerleştirilmiştir. Yaş olgunlaştırma için ayrılan grupların tümü geçirgen olmayan gıda paketlemeye uygun ambalaj malzemesiyle vakum paketlenerek aynı depoya alınmıştır. Yaş olgunlaştırılan örneklerden her analiz gününde gerekli olan dilimler kesilmiş kalan parça tekrar vakum paketlenmiştir. Örneklerin tümü labaratuara poşetler içinde (vakum yapılmadan) soğuk zincirle getirilmiştir. Örneklerin her defasında bu proje için belirlenen personel tarafından hijyenik koşullarda alınması sağlanmıştır.

Olgunlaştırma koşulları için ortam sıcaklığı  $1.0 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ , bağıl nem  $83 \pm 11 \%$  olarak belirlenmiştir Her iki grup 28 gün süreyle olgunlaştırmaya bırakılmıştır. Analizler yaş ve kuru olgunlaştırmanın 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde gerçekleştirilmiştir. 0. Gün rnekleri kesimden sonra 24 saat dinlendirilmiş örneklerdir.

Olgunlaştırılan preparatların bir bölümü daha sonra yapılacak analizler için  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmıştır. Analizlerden önce etler bir gece boyunca  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de zndrlmştr. Örnekler depoya kemikli olarak dilimlenmeden konmuştur.

Analizler 3 replikasyon yapılarak gerçekleştirilmiştir. Asıl deneme öncesinde 3 n deneme yapılmıştır. Çalışma 35 gün süreli planlanmış olup örneklerin 28. Gün kalite niteliklerinde gözlenen olumsuzluklar nedeniyle asıl denemeler 28 gün süre ile gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Et Örneklerinde Yapılan Analizler

Kimyasal&Fiziksel Analizler	Tekstürel Analizler	Duyusal Analizler	Mikrobiyolojik Analizler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• Nem</li> <li>• Protein</li> <li>• Yağ</li> <li>• Kül</li> <li>• Su Tutma Kapasitesi</li> <li>• Pişirme Kaybı</li> <li>• Çözünme Kaybı</li> <li>• Renk (L, a, b)</li> <li>• Kolesterol</li> <li>• Kollojen</li> <li>• Yağ asitleri</li> <li>• TBA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warner Bratzler Kesme Kuvveti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renk</li> <li>• Tat</li> <li>• Koku</li> <li>• Gevreklik</li> <li>• Sululuk</li> <li>• Genel beğeni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toplam mezofil aerob bakteri sayısı,</li> <li>• Maya ve küf sayısı</li> <li>• <u><i>Escherichia coli</i>(O:157 H:7)</u></li> <li>• <u><i>Staphylococcus aureus</i></u></li> <li>• <u><i>Salmonella</i></u></li> <li>• <u><i>Listeria monocytogenes</i></u></li> </ul>

### 3.1. Genel bileşim Analizleri

Örneklerin genel bileşim analizleri (nem, protein, yağ ve kül) AOAC (1990)'a göre yapılmıştır

### 3.2. pH

Et örneklerinin pH değeri dijital bir pH metreyle ölçülmüştür. Ölçüm sırasında örnek yüzeyinin 3 farklı bölgesinden ölçüm yapılmıştır. Yüzey bıçakla hafif yarılmış ve pH elektrodu et içerisinde bekletilerek ölçüm gerçekleştirilmiştir. Üç ölçümün ortalaması alınmış ve pH değeri olarak kaydedilmiştir

### 3.3. Su Tutma Kapasitesi

Su tutma kapasitesi ölçümünde mekanik kuvvet uygulama yöntemi kullanılmıştır (Grau ve Hamm, 1957). Dijital hassas bir tartıyla örneklerden 3 gr örnek tartılmış ve iki filtre kağıdının arasına konulmuştur. Üzerine 5.0 kg ağırlık konulup, kronometre ile 5 dakika beklenmiştir. Beş dakika sonunda ağırlık kaldırılıp, iki filtre kağıdı arasındaki et tekrar tartılmıştır. Aşağıdaki formüle göre su tutma kapasitesi belirlenmiştir.

$$STK = \frac{(\text{İlk tartım} - \text{son tartım})}{\text{İlk tartım}} \times 100$$

### 3.4. Pişme kaybı

Örneklerin çiğ halde ve pişirme işleminden sonra tartımları alınarak pişme kaybı hesaplanmıştır.

$$\text{Pişme kaybı} = \frac{(Wc - Wf)}{Wc} \times 100$$

Wc: Pişmemiş örnek ağırlığı (g) Wf: Pişmiş örnek ağırlığı (g)

### 3.5. Çözünme kaybı

Örneklerin depolama öncesi ve çözündürme sonrası ağırlıkları ölçülerek, aşağıdaki formülden yararlanılarak çözünme kaybı hesaplanmıştır.

$$\text{Çözünme kaybı} = \frac{(W_f - W_t)}{W_f} \times 100$$

Wf: Çözünmemiş örnek ağırlığı (g)      Wt : Çözünmüş örnek ağırlığı (g)

### 3.6. Kolesterol

Örneklerdeki kolesterol miktarı Naeemi et al, (1995)'e göre saptanmıştır. 1 gr örnek 0,1 ml 5- $\alpha$  kolestan iç standardı ile karıştırılmış, 5 ml metanollü KOH ile hidrolize edilmişlerdir. 80 °C'lik sıcak su banyosunda 30 dakika tutulduktan sonra sıcaklık 50 °C'nin altına düşürülmüştür. Karışıma 5 ml sikloheksan eklenerek 3000 rpm'de 3 dakika santrüfuj edilmiştir. Oluşan üst fazdan alınan 1 ml örnek gaz kromatografisinde analiz edilmiştir. 35 x 0,33 mm x 0,53  $\mu$ m film kalınlığında metil silikon gum dolgu maddeli HP 5080 - 8853 Ultra Performans Kapiler kolon kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz helyum olup, akış hızı 1,5 ml/dk 'dır. Enjektör sıcaklığı 390 °C, alev iyonizasyon dedektörü 300 °C, fırın sıcaklığı 180 °C'den 380 °C'ye 30 °C /dk artacak ve 380 °C'de 10 dk kalacak şekilde ayarlanmıştır. Kolesterol standart grafiği oluşturmak için önce standart stok kolesterol çözeltisi ile kolestan iç standart çözeltisi sikloheksan ile hazırlanmıştır. Stok kolesterol çözeltisinden 5 farklı oranda kolesterol standardı yine sikloheksanla hazırlanarak kalibrasyon grafiği oluşturulmuş, oluşturulan bu grafiğe göre örneklerin kolesterol içerikleri tespit edilmiştir.

### 3.7. Kollojen

Kollojen tayini AOAC (1996)'ya göre örneklerdeki hidroksipirolin miktarının belirlenmesi ile gerçekleştirilmiştir. İyice parçalanmış ve homojenize edilmiş 0,001 gr örnek 105°C'lik etüvde 1 gece boyunca sülfürik asitle hidrolize edilmiş, elde edilen sıcak hidrolizat suyla seyreltilmiştir. Oluşan seyreltik çözelti filtre kağıdından geçirildikten sonra tekrar seyreltilmiş, son dilüsyondan 3'er ml tüplere aktarılmıştır. Üzerlerine oksidant solusyon eklenmiştir. Tüpler iyice karıştırıldıktan sonra 30 dk oda sıcaklığında bekletilmiştir. Son olarak renk ajanı eklenmiş ve tüpler tekrar iyice karıştırılmıştır. 60°C'lik su banyosunda 15 dk tutulduktan sonra 558 $\pm$ 3 nm dalga boyunda örneklerin absorbans değerleri spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Hidroksipirolin miktarı belli çözeltiler ve absorbans değerleriyle oluşturulan kalibrasyon grafiğinden örneklerin hidroksipirolin içeriği belirlenmiştir (AOAC, 1996)

H, g/100 g= (h  $\times$ 3,5) / (m $\times$ V) eşitliği ile hesaplama yapılmıştır.

h= hidroksipirolin

m= örnek miktarı

V= hacim

### 3.8. Yağ asitleri

Et örneklerinin yağ asidi kompozisyonu gaz kromatografisi ile belirlenmiştir. Araştırmada yağ asitleri için 34110U SP-3380 Fused Silica Capillary Kolon ve 47885U Supelco (37 Component, FAME Mix) yağ asitleri standardı kullanılmıştır. (Pomeranz and Meloan, 1994; Yoo et. al, 3005)

### 3.9. TBA

Örneklere yağ oksidasyonu derecesini belirlemek amacıyla Tarladgis et al, (1960) tarafından uygulanan yöntem kullanılarak TBA değerleri saptanmıştır. Yöntem, yağ oksidasyonu sonucu oluşan ikinci dereceden ürünler olan malonaldehitlerin, glasiyel asetik asitli ortamda, 3-tiobarbutirik asitle verdikleri kırmızı rengin 538 nm 'deki şiddetinin spektroskopik olarak ölçümüne dayanmaktadır. Sonuç mg malonaldehit/kg et olarak bulunmuştur.

### 3.10. Renk analizleri

Olgunlaşmış et örneklerindeki renk gelişimi veya değişimi Hunter-Lab renk sistemine göre ölçüm yapan Minolta (Model CR 300, Osaka, Japan) marka ölçüm cihazı ile örneklerin yüzeyi taranarak gerçekleştirilmiştir (Kayaardı et al, 2003). L\* (parlaklık), a\* (kırmızılık), b\* (sarılık) ve (-) mavilik renk parametreleri ile değerlendirme yapılmıştır.

### 3.11. Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analizler, FDA BAM 2001/2002/2003 ve ISO 6579:2002'ye göre yürütülmüştür. Steril ortamda alınan 25 g örnek stomacherde 225 ml steril peptonlu su ile homojenize edilmiştir. Böylece ilk dilüsyon ( $10^{-1}$ ) elde edilmiş ve daha sonra bu homojenizat kullanılarak bir seri dilüsyon hazırlanmıştır. Bu dilüsyonlardan aşağıda belirtilen mikroorganizma sayımları için ekimler yapılmıştır. Sonuçlar 1g örnekte koloni oluşturan birim (kob)'in logaritmik sayısı olarak belirlenmiştir.

#### 3.11.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

Toplam aerobik bakteri sayımı için uygun dilüsyonlardan 1 ml örnek PCA besiyeri kullanılarak dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekim yapılan plaklar 35 C'de 48 saat

aerobik şartlarda inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra plaklar sayılmış ve dilüsyon faktörü dikkate alınarak toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı belirlenmiştir (FDA BAM 2002).

### **3.11.2. Maya Küf Sayımı**

Maya ve küf sayımı DRBC besiyeri kullanılmıştır. 25 gr örnek ve 225 ml peptonlu su ile hazırlanan homojenattan 0,1 ml örnek alınarak yayma plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. 25 C'de 5 günlük inkübasyondan sonra oluşan koloniler sayılmıştır (FDA BAM 2001).

### **3.11.3. *Staphylococcus aureus* Sayımı**

*Staphylococcus aureus* sayımı BPA besiyeri kullanılarak yayma plak yöntemiyle ekim yapıldıktan sonra 35 C'de 48 saat sonra gerçekleştirilmiştir (FDA BAM 2001).

### **3.11.4. *Salmonella* Sayımı**

*Salmonella* izolasyonu için öncelikle hazırlanan homojenizattan kalan kısım 35 C'de 24 saat inkübe edilerek ön zenginleştirme yapılmıştır. İnkübasyon sonunda zenginleştiği kabul edilen homojenizattan 1 ml örnek MKTS'ye alınıp 35 C'de 24 saat, 0,1 ml örnek RVS'ye alınıp 41-42 C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra steril bir öze ile BGA ve XLD'ye çizim yapılmış, 35 C'de 24 saat tekrar bekletildikten sonra siyah koloni aranmıştır (ISO 6579:2002)

### **3.11.5. *Escherichia coli* O157 H7 Sayımı**

*Escherichia coli* O157 H7 için 25 gr numuneye 225 ml modifiye soy broth ilave edilmiştir. Refakatçileri öldürmek için VCCS supplementi ilave edildikten sonra 35 C'de 24 saat sonra Mcconcey besiyerine çizilerek tekrar 35 C'de 24 saat bekletildikten sonra duman sarısı kül rengi koloni aranmıştır (FDA BAM 2002).

### **3.11.6. *Listeria monocytogenes* Sayımı**

*Listeria monocytogenes* belirlemesi için 25 gr örnek 225 gr FroserBroth'ta 30 C'de 16-24 saat arası bekletilerek buradan alınan 0,1 ml örnek hazır 10 ml'lik BLEB tüplere ekilmiştir. 30 C'de 16-24 saat bekletildikten sonra, buradan alınan 2 ml örnek 80 C'lik su banyosunda

20 dk tutulmuştur. Antijen-antikor prensibine dayanan var yok kitine alınmış doğrulama ve var yok noktaları gözle takip edilmiştir. (FDA BAM 2003)

### **3.12. Warner-Bratzler kesme kuvveti ölçümü**

3 cm kalınlığındaki örneklerin iki yüzü de önce 4'er sonra tekrar 2'şer dakika ızgarada pişirildikten sonra her örnek 1x2x1 ölçülerinde hazırlanarak Texture Analyser cihazının Warner-Bratzler shear aparatıyla kas liflerinin boylamına dik şekilde kesilmiştir. Load cell:50kg; test speed:4.3 mm/s; yol mesafesi:55 mm; kalibrasyon mesafesi: 1 mm. 6 ölçüm alınmıştır.

### **3.13. Duyusal Analiz**

Et örnekleri 10 kişiden oluşan yarı eğitilmiş panel grubu tarafından puanlama testi kullanılarak duyusal olarak değerlendirilmiştir. Panelistler değerlendirmeden önce duyusal özellikler hakkında bilgilendirilmiştir. Örnekler renk (görünüm), gevreklik, sululuk, lezzet (tat-koku), genel beğeni özellikleri bakımından değerlendirmiştir. Et örnekleri kesme kuvveti analizinde kesildiği boyutta kesilmiştir. Panel sırasında panelistlere ekmek ve su verilmiştir. Duyusal değerlendirmede sekizli skala kullanılmıştır. Duyusal değerlendirme kriterleri Çizelde 3.2'de gösterilmiştir. Panelde kullanılan kontrol grubu örnekleri 24 saat olgunlaştırılmış birbirinden farklı örneklerdir.

**Çizelge 3.2.** Duyusal Değerlendirmede Kullanılan Puanlama Skalası

<b>Renk (Görünüm)</b>	<b>Gevreklilik</b>	<b>Sululuk</b>
Hiç çekici değil (1)	Yenilemeyecek kadar sert (1)	Aşırı Kuru (1)
Çekici değil (3)	Çok sert (3)	Çok Kuru (3)
Biraz çekici (3)	Biraz sert (3)	Biraz Kuru (3)
Ne çekici ne değil (4)	Orta sertlikte (4)	Orta Kurulukta (4)
Biraz çekici (5)	Biraz gevrek (5)	Biraz Sulu (5)
Çekici (6)	Çok gevrek (6)	Çok Sulu (6)
Çok çekici (7)	Aşırı gevrek (7)	Aşırı Sulu (7)
Mükemmel (8)	Mükemmel (8)	Mükemmel (8)
<b>Tat</b>	<b>Koku</b>	<b>Genel Beğeni</b>
Hiç lezzetli değil (1)	Tüketilemeyecek kadar ağır koku (kokuşmuş)(1)	Hiç beğenmedim (1)
Lezzetli değil (3)	Kokusu ağırlaşmış (3)	Beğenmedim (3)
Biraz lezzetsiz (3)	Biraz ağır koku (3)	Ne beğendim ne beğenmedim (3)
Ne lezzetli ne değil (4)	Belirgin herhangi bir koku yok (4)	Orta derecede beğendim (4)
Biraz lezzetli (5)	Çok hafif kızarmış et kokusu (5)	Biraz beğendim (5)
Lezzetli (6)	Kızarmış et kokusu (6)	Beğendim (6)
Çok lezzetli (7)	Oldukça belirgin kızartılmış et kokusu (7)	Çok beğendim (7)
Mükemmel (8)	Mükemmel (8)	Mükemmel (8)

**3.14. İstatistiksel analiz**

Araştırma sonunda elde edilen tüm veriler, varyans analizine tabi tutularak değerlendirilmiş ve gruplar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir. Veri analizleri SPSS istatistiksel paket programı ile gerçekleştirilmiştir (Anon, 1999)

#### 4. BULGULAR

Bu bölümde kuru ve yaş olgunlaştırılan farklı kas gruplarının 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde alınan et örneklerinin kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşsal özelliklerine ilişkin bulgular alt başlıklar altında sunulmuştur.

##### 4.1. pH Analizi

Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerin varyans analiz sonuçları ve ortalama pH değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Et, gün, , yöntem\*gün, et\*gün, yöntem\*et\*gün interaksiyonları ( $p < 0,001$ ), yöntem\*et ( $p < 0,01$ ) önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.1.** Örneklerin pH değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	P
Yöntem	0,005	1	0,005	2,656	0,108
Et	0,122	2	0,061	31,924	0 ***
Gün	0,082	4	0,021	10,817	0 ***
Yöntem * et	0,02	2	0,01	5,214	0,008 **
Yöntem * gün	0,058	4	0,014	7,605	0 ***
Et * gün	0,22	8	0,028	14,426	0 ***
Yöntem * et * gün	0,087	8	0,011	5,711	0 ***

\* $p < 0,05$

\*\* $p < 0,01$

\*\*\* $p < 0,001$

Kontrfile, antrikot ve döş pH değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi sırasıyla Şekil 4.2 ve 4.3'te verilmiştir. Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama pH değerlerinin 5,32 ile 5,67 arasında değiştiği görülmektedir. Kuru olgunlaştırılan kas grupları ile birlikte günler arasındaki pH değerlerinin önemli düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Yaş olgunlaştırılan et örneklerinin pH değeri 5,36 ile 5,59 arasında değişmiştir. Genel olarak olgunlaştırma periyodu boyunca pH değerinde artış görülmüştür. Hem aynı olgunlaştırma periyodunda kas grupları arasında hem de aynı kas grubunun farklı olgunlaştırma günleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.2.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama pH değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	5,36±0,01 <sup>a,A</sup>	5,32±0,01 <sup>a,A</sup>	5,56±0,02 <sup>b,B,C</sup>	5,47±0,02 <sup>a,B</sup>	5,67±0,13 <sup>b,C</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,59±0,03 <sup>c,C</sup>	5,54±0,00 <sup>c,B</sup>	5,63±0,01 <sup>c,C</sup>	5,51±0,04 <sup>a,b,B</sup>	5,45±0,02 <sup>a,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	5,47±0,03 <sup>b,A,B</sup>	5,43±0,02 <sup>b,A</sup>	5,50±0,03 <sup>a,A,B</sup>	5,53±0,02 <sup>b,B,C</sup>	5,57±0,08 <sup>a,b,C</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

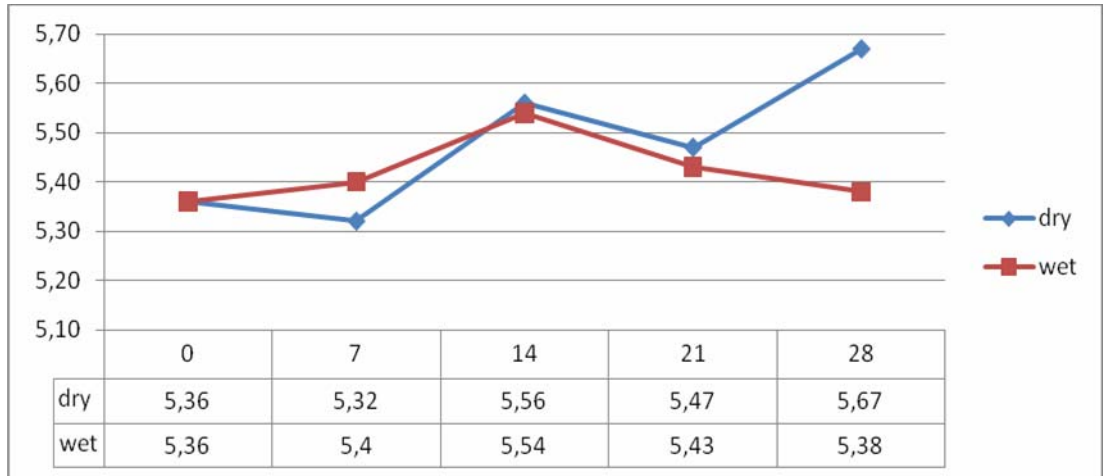
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.3.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama pH değerleri

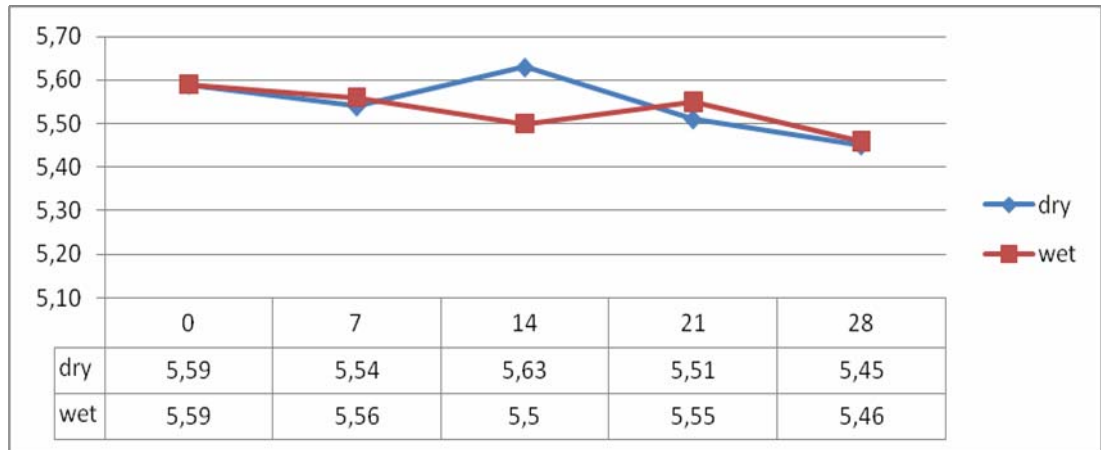
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	5,36±0,01 <sup>a,A</sup>	5,40±0,02 <sup>a,A</sup>	5,54±0,11 <sup>B</sup>	5,43±0,05 <sup>a,A</sup>	5,38±0,02 <sup>a,A</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,59±0,03 <sup>c,C</sup>	5,56±0,02 <sup>c,C</sup>	5,50±0,01 <sup>B</sup>	5,55±0,03 <sup>b,C</sup>	5,46±0,02 <sup>a,b,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	5,46±0,03 <sup>b,A</sup>	5,51±0,01 <sup>b,A,B</sup>	5,52±0,02 <sup>A,B</sup>	5,52±0,02 <sup>b,A,B</sup>	5,56±0,10 <sup>b,B</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

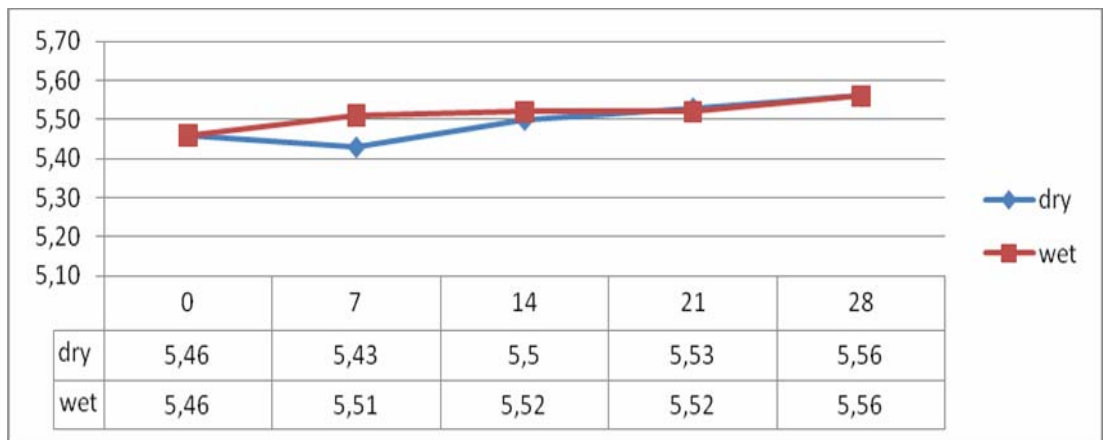
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.1. Kontrfile pH değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.2. Antrikot pH değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.3. Döş pH değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.2. Nem Değeri

Çizelge 4.4.'te verilen varyans analiz sonuçlarına göre olgunlaştırma yöntemi ve et interaksiyonlarının ( $p<0,001$ ), gün ve yöntem\*et interaksiyonlarının da  $p<0,01$  olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Örneklerin nem değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	52,869	1	52,869	15,412	0 ***
Et	319,249	2	159,625	46,532	0 ***
Gün	51,456	4	12,864	3,75	0,009 **
Yöntem * et	36,16	2	18,08	5,27	0,008 **
Yöntem * gün	15,411	4	3,853	1,123	0,354
Et * gün	13,797	8	1,725	0,503	0,849
Yöntem * et * gün	9,373	8	1,172	0,342	0,946

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Çizelge 4.4.'te verilen varyans analiz sonuçlarına göre olgunlaştırma yöntemi ve et interaksiyonlarının ( $p<0,001$ ), gün ve yöntem\*et interaksiyonlarının da  $p<0,01$  olduğu tespit edilmiştir.

Kuru olgunlaştırılan örneklerin farklı depolama günleri arasındaki nem değerleri %60,77-67,39 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.5). 0.gün tespit edilen nem değerlerinde olgunlaştırmanın 28.gününde düşüş gözlenmiş olup bu düşüş antrikot kasındaki günler arası farklılıklar incelendiğinde önemli bulunmamıştır. Kas gruplarının nem içerikleri kendi içinde değerlendirildiğinde hem başlangıç günü hem de depolamanın 7, 14, 21 ve 28. günlerinde birbirinden farklı bulunmuştur.

Yaş olgunlaştırılan örneklerin nem değerleri % 61,55 - % 67,53 arasında değişim göstermiştir. Olgunlaştırma periyodu boyunca % nem değerinde azalma gözlenmiş olup bu farklılık dōş hariç diğer kas gruplarında önemli düzeyde bulunmamıştır. Farklı kas gruplarının % nem içeriklerinde aynı olgunlaştırma günü içerisinde değerlendirildiğinde kontrfile ve antrikot % nem değerlerinin benzerlik gösterdiği görülmüştür. Dōş % nem içeriği diğer iki kas grubundan önemli düzeyde farklı bulunmuştur.

**Çizelge 4.5.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama nem değerleri (%)

	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	67,39±0,74 <sup>c,B</sup>	67,17±0,76 <sup>b,B</sup>	66,79±0,98 <sup>b,B</sup>	64,02±1,82 <sup>b,A</sup>	66,32±1,18 <sup>b,B</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	65,76±0,17 <sup>b</sup>	62,90±4,25 <sup>a,b</sup>	62,99±3,53 <sup>a,b</sup>	60,77±5,24 <sup>a</sup>	60,90±5,13 <sup>a</sup>
<b>DÖŞ</b>	63,35±0,16 <sup>a,B</sup>	61,83±0,25 <sup>a,A</sup>	61,72±0,82 <sup>a,A</sup>	61,54±0,85 <sup>a,A</sup>	61,59±0,49 <sup>a,A</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

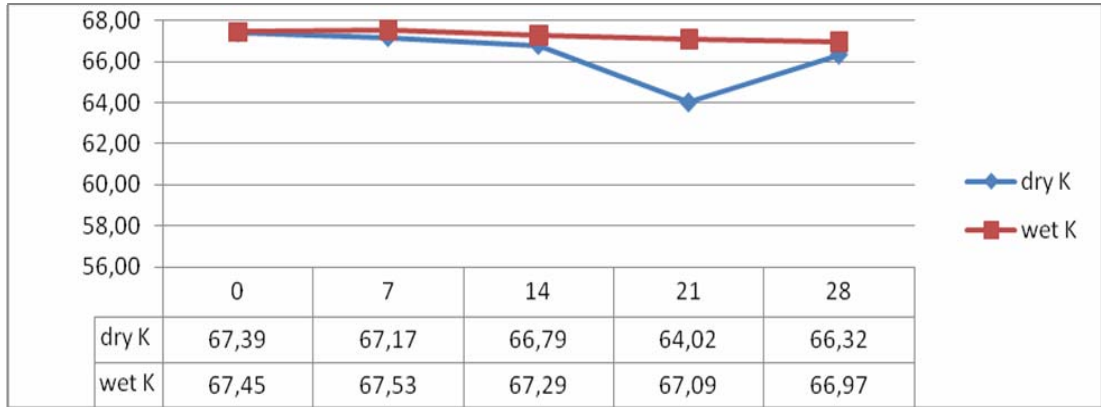
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.6.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama nem değerleri (%)

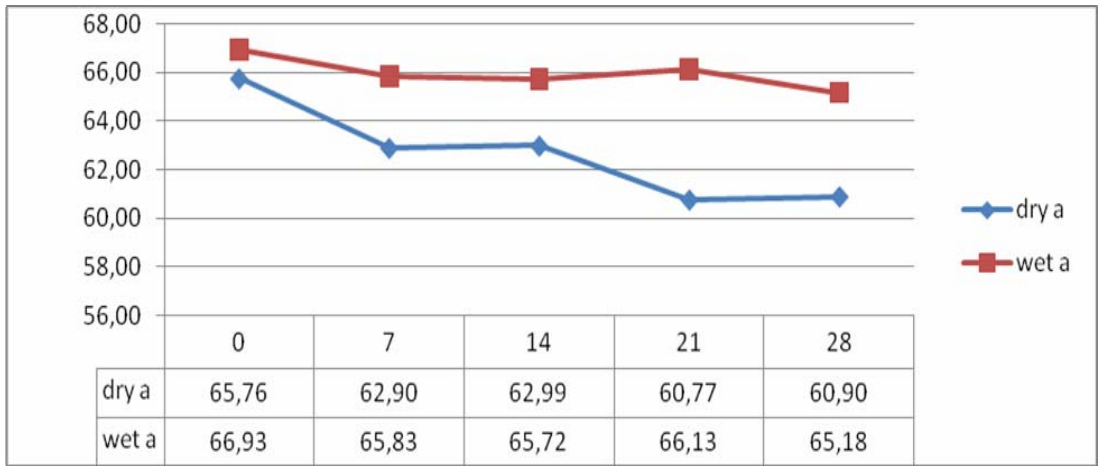
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	67,45±0,35 <sup>b</sup>	67,53±0,75 <sup>b</sup>	67,29±0,55 <sup>b</sup>	67,09±0,86 <sup>b</sup>	66,97±0,82 <sup>b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	66,93±0,79 <sup>b</sup>	65,83±1,35 <sup>b</sup>	65,72±1,21 <sup>b</sup>	66,13±1,10 <sup>b</sup>	65,18±0,90 <sup>b</sup>
<b>DÖŞ</b>	63,48±0,22 <sup>a,B</sup>	62,45±0,15 <sup>a,A</sup>	62,33±0,45 <sup>a,A</sup>	62,09±0,03 <sup>a,A</sup>	61,55±1,15 <sup>a,A</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

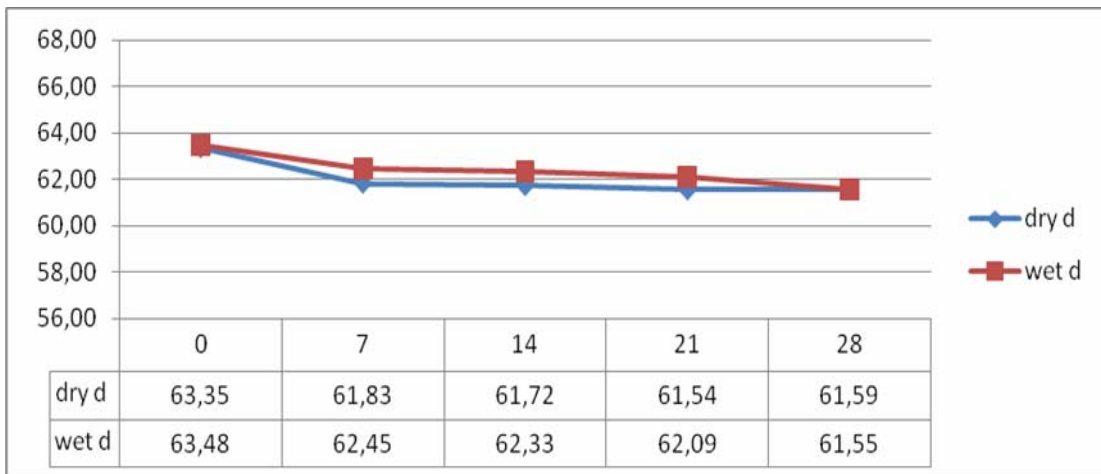
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.4 Kontrfile nem değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.5. Antrikot nem değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.6. Döş nem değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişim

### 4.3. Kül Miktarı

Varyans analiz tablosunda örneklerin kül içerikleri bakımından birbiriyle farklılık göstermediği anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4.7.** Örneklerin kül değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	0	1	0	0,028	0,867
Et	0,038	2	0,019	2,151	0,125
Gün	0,002	4	0,001	0,07	0,991
Yöntem * et	0,021	2	0,01	1,165	0,319
Yöntem * gün	0	4	0	0,013	1
Et * gün	0,001	8	7,17E-05	0,008	1
Yöntem * et * gün	0	8	5,50E-05	0,006	1

\*p<0,05

\*\*p<0,01

\*\*\*p<0,001

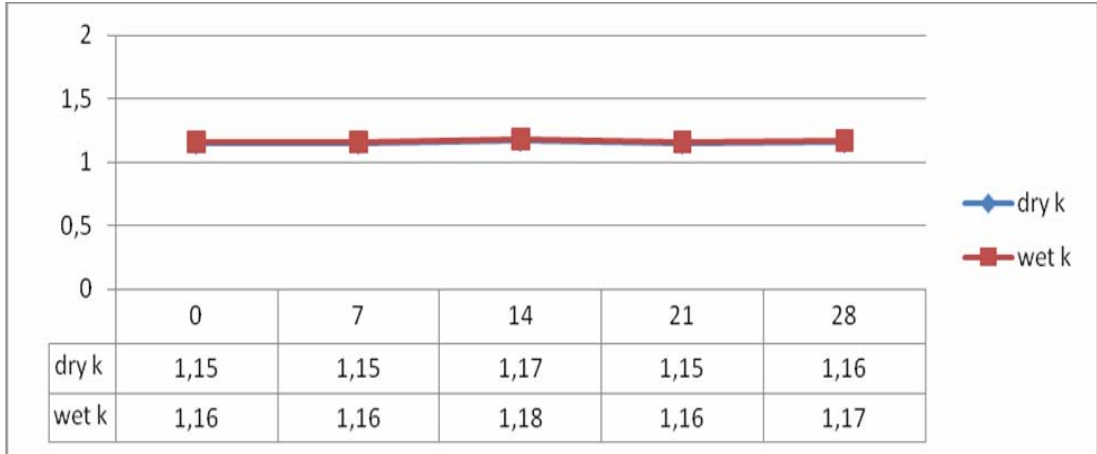
Ortalama kül değerleri incelendiğinde örnekler arasında en az kül içeriğinin yaş olgunlaştırılan antrikotta ve olgunlaştırma periyodunun ilk gününde en az miktarda olduğu anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4.8.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kül değerleri (%)

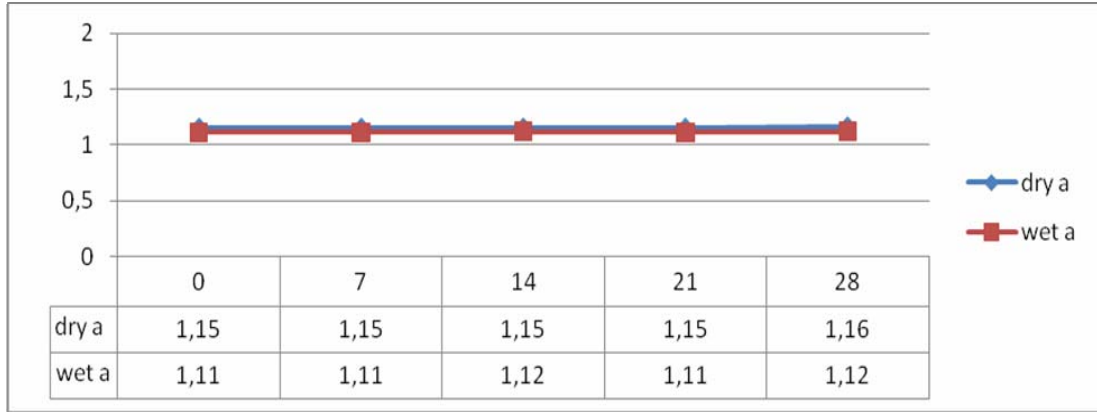
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	1,15±0,04	1,15±0,06	1,17±0,05	1,15±0,04	1,16±0,04
<b>ANTRİKOT</b>	1,15±0,14	1,15±0,15	1,15±0,16	1,15±0,14	1,16±0,15
<b>DÖŞ</b>	1,16±0,06	1,17±0,04	1,16±0,05	1,16±0,04	1,17±0,05

**Çizelge 4.9.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kül değerleri (%)

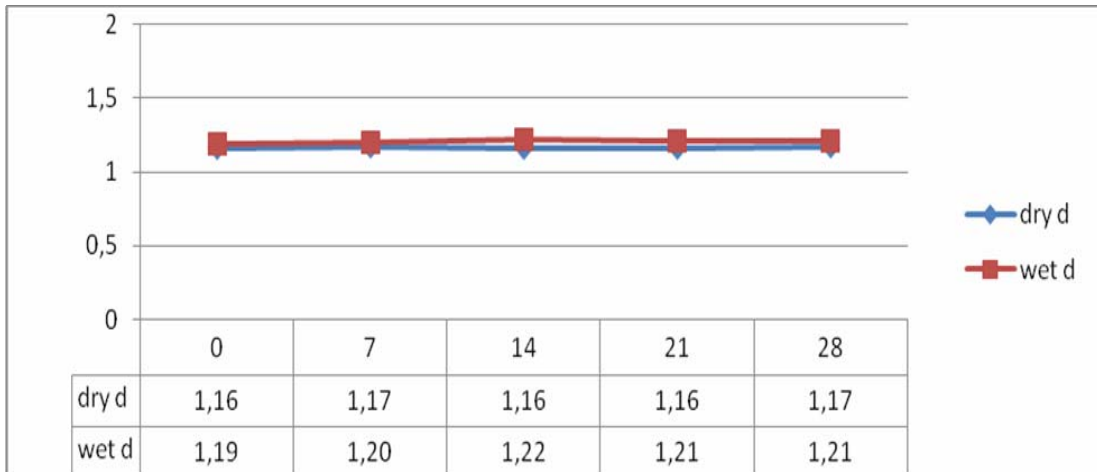
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	1,16±0,09	1,16±0,09	1,18±0,10	1,16±0,09	1,17±0,09
<b>ANTRİKOT</b>	1,11±0,04	1,11±0,03	1,12±0,04	1,11±0,04	1,12±0,04
<b>DÖŞ</b>	1,19±0,14	1,20±0,11	1,22±0,13	1,21±0,11	1,21±0,11



Şekil 4.7. Kontrfile kül değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.8. Antrikot kül değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.9. Döş kül değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.4. Protein Değeri

Örneklere belirlenen protein içerikleri değerlendirildiğinde et, gün ( $p < 0,001$ ) ve yöntem\*gün ile et\*gün etkileşiminin önemli olduğu ( $p < 0,01$ ) görölmüştür.

**Çizelge 4.10.** Örneklere protein değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	0,141	1	0,141	0,433	0,513
Et	14,821	2	7,41	22,823	0 ***
Gün	24,234	4	6,058	18,66	0 ***
Yöntem * et	0,31	2	0,155	0,478	0,623
Yöntem * gün	6,643	4	1,661	5,115	0,001 **
Et * gün	7,732	8	0,966	2,977	0,007 **
Yöntem * et * gün	5,05	8	0,631	1,944	0,07 *

\* $p < 0,05$

\*\* $p < 0,01$

\*\*\* $p < 0,001$

Çizelge 4.11. farklı kas grupları arasındaki başlangıç % protein içeriklerinin farklılık gösterdiğini, aynı kas grubundaki değişimin ise kontrfile ve antrikot kasları için depolamanın 21. gününde, döş için 7. günde farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Kuru ve yaş olgunlaştırılan et örneklerinin protein içeriği % 19,22-21,64 arasında değişim göstermiştir. Olgunlaştırma periyodu boyunca azalan nem içeriği nedeniyle az miktarda da olsa artış gösteren % protein değerleri kas grupları arasında değerlendirme yapıldığında farklılık göstermektedir. En yüksek protein değeri kontrfilede, en düşük protein değeri ise döş etinde tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.11.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama protein miktarları (%)

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	20,63±0,08 <sup>c,A</sup>	20,76±0,38 <sup>A</sup>	20,97±0,81 <sup>A</sup>	23,62±1,84 <sup>B</sup>	21,15±1,00 <sup>A</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	19,96±0,12 <sup>b,A</sup>	20,30±0,17 <sup>A</sup>	20,31±0,27 <sup>A</sup>	21,80±0,34 <sup>B</sup>	21,68±0,32 <sup>B</sup>
<b>DÖŞ</b>	19,22±0,05 <sup>a,A</sup>	20,68±0,47 <sup>B</sup>	20,75±0,60 <sup>B</sup>	20,83±0,65 <sup>B</sup>	20,74±0,29 <sup>B</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

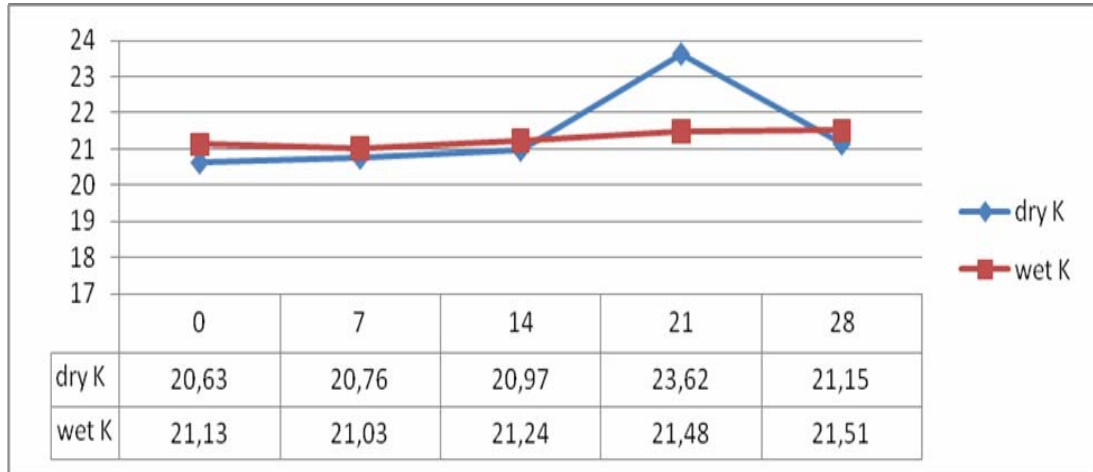
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.12.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama protein değerleri

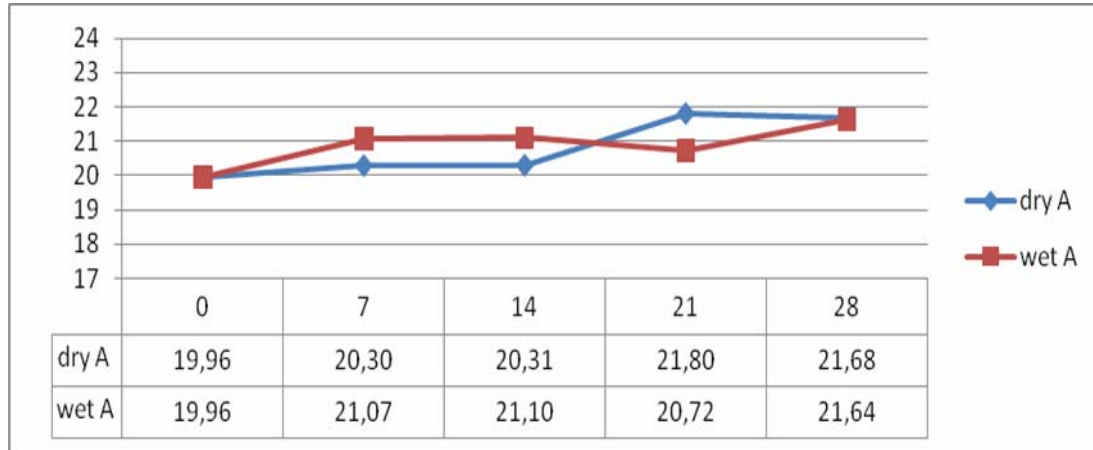
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	21,13±0,42 <sup>c</sup>	21,03±0,03	21,24±0,22	21,48±0,22	21,51±0,06
<b>ANTRİKOT</b>	19,96±0,12 <sup>b,A</sup>	21,07±0,92 <sup>A,B</sup>	21,10±0,78 <sup>A,B</sup>	20,72±0,61 <sup>A,B</sup>	21,64±0,25 <sup>B</sup>
<b>DÖŞ</b>	19,22±0,05 <sup>a,A</sup>	20,20±0,11 <sup>B</sup>	20,30±0,18 <sup>B</sup>	20,56±0,19 <sup>B</sup>	21,06±0,93 <sup>C</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.10.** Kontrfile protein değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.11.** Antrikot protein değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.12.** Döş protein değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.5. Yağ Miktarı

Çizelge 4.13'te örneklerin % yağ değerlerinin istatistiksel değerlendirmesi sonucu yöntem, et ( $p<0,01$ ) ve yöntem\*et interaksiyonunun örneklerin yağ değerlerini etkilediği görülmektedir ( $p<0,01$ ).

**Çizelge 4.13.** Örneklerin yağ değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	45,185	1	45,185	14,697	0 ***
Et	475,989	2	237,995	77,414	0 ***
Gün	5,291	4	1,323	0,43	0,786
Yöntem * et	43,003	2	21,502	6,994	0,002 **
Yöntem * gün	4,459	4	1,115	0,363	0,834
Et * gün	5,644	8	0,705	0,229	0,984
Yöntem * et * gün	5,543	8	0,693	0,225	0,985

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Hem kuru hem yağ olgunlaştırılan örneklerin 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerde belirlenen % yağ içeriğinin kas grupları arasında değerlendirme yapıldığında birbirinden farklı olduğu Çizelge 4.14.'te görülmektedir. Olgunlaşma süresince herhangi bir değişim göstermeyen % yağ değerleri kuru olgunlaşmış gruplarda 10,84-16,50, yağ olgunlaşmış gruplarda ise 10,26-16,29 arasındadır. Ortalama yağ değerleri incelendiğinde olgunlaştırma periyodu boyunca yağ değerlerindeki değişim önemsiz bulunmuş olup ürün bileşimindeki nem miktarı değişimine bağlı olarak az miktarda yağ artışı gözlenmiştir. En yağlı örnek dös, en az yağlı örnek ise kontrfiledir. Yağ içeriği bakımından kas grupları arasındaki farklılık önemli düzeyde bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

**Çizelge 4.14.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama yağ miktarları (%)

	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	10,84±0,74 <sup>a</sup>	10,93±0,74 <sup>a</sup>	11,08±0,83 <sup>a</sup>	11,21±0,83 <sup>a</sup>	11,37±0,77 <sup>a</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	13,13±0,20 <sup>b</sup>	15,62±4,20 <sup>b</sup>	15,55±3,90 <sup>b</sup>	16,29±5,07 <sup>b</sup>	16,27±4,96 <sup>b</sup>
<b>DÖŞ</b>	16,27±0,27 <sup>c</sup>	16,30±0,27 <sup>c</sup>	16,37±0,27 <sup>c</sup>	16,47±0,25 <sup>c</sup>	16,50±0,25 <sup>c</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

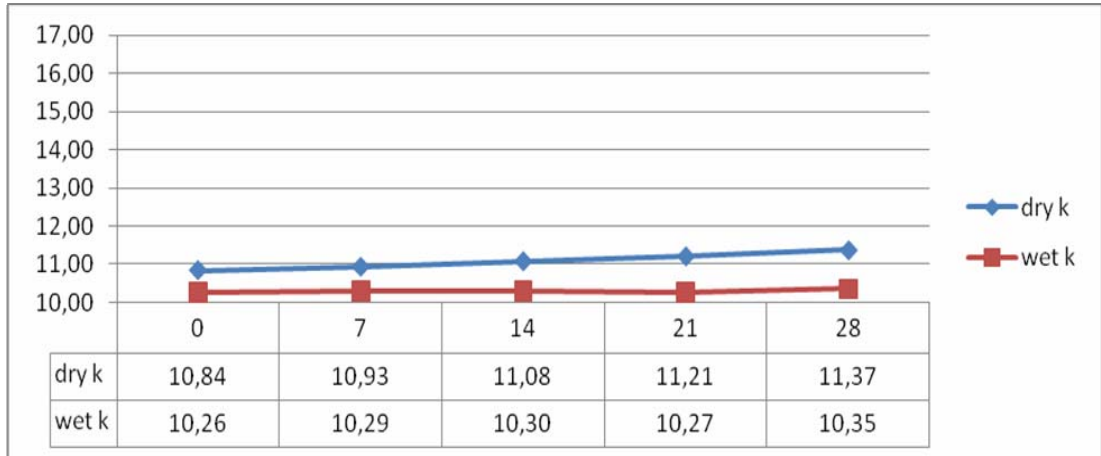
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.15.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama yağ miktarları (%)

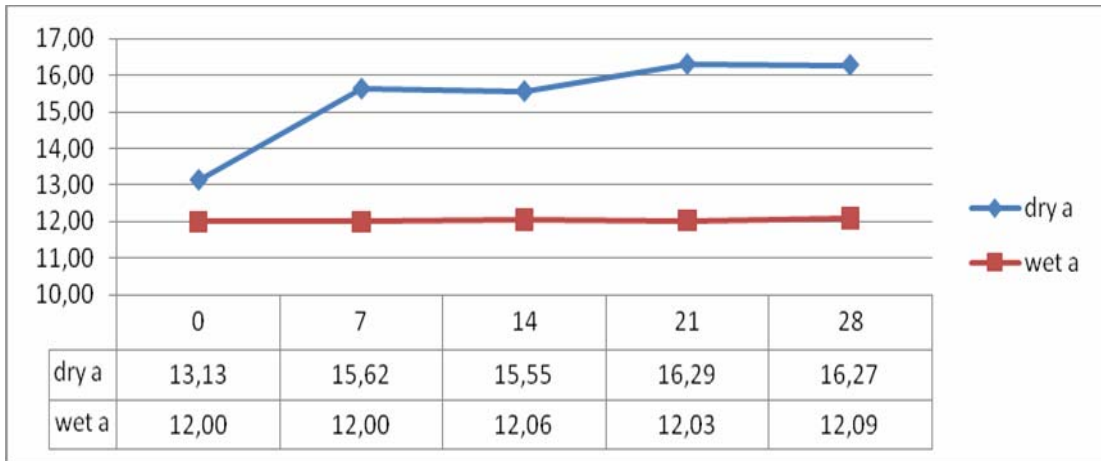
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	10,26±0,70 <sup>a</sup>	10,29±0,70 <sup>a</sup>	10,30±0,70 <sup>a</sup>	10,27±0,50 <sup>a</sup>	10,35±0,68 <sup>a</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	12,00±0,77 <sup>b</sup>	12,00±0,77 <sup>b</sup>	12,06±0,75 <sup>b</sup>	12,03±0,76 <sup>b</sup>	12,09±0,77 <sup>b</sup>
<b>DÖŞ</b>	16,23±0,24 <sup>c</sup>	16,25±0,24 <sup>c</sup>	16,27±0,23 <sup>c</sup>	16,23±0,17 <sup>c</sup>	16,29±0,23 <sup>c</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

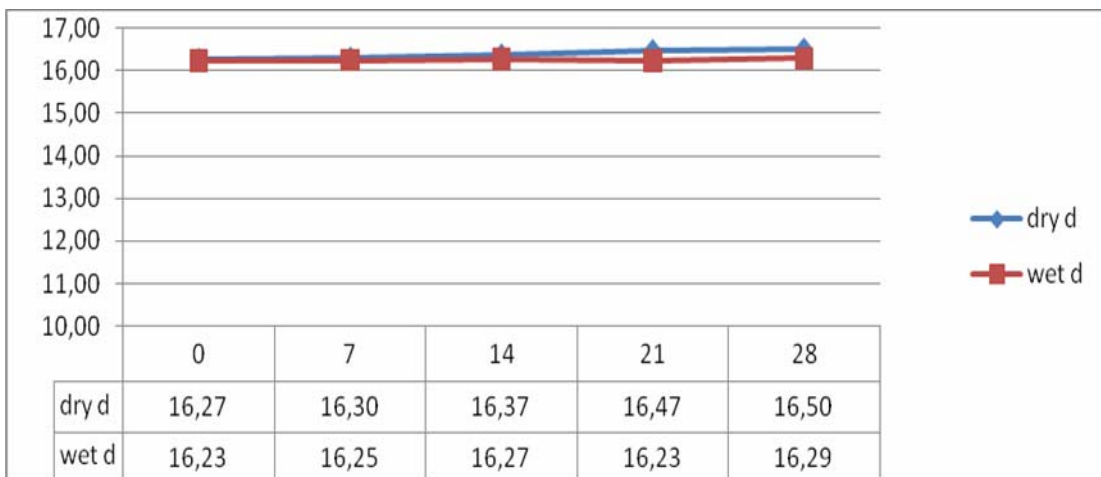
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.13. Kontrfile yağ değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.14. Antrikot yağ değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.15. Döş yağ değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.6. Kolesterol Miktarı

Örneklerin kolesterol değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu incelendiğinde (Çizelge 4.16.) örneklerin soğuk depoda 28 gün bekletilmesi sırasında kolesterol değerinin değişmediği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte ne olgunlaştırma yöntemi ne de farklı kas gruplarının kullanılmasının kolesterol değerine herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür.

**Çizelge 4.16.** Örneklerin kolesterol değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	49,878	1	49,878	0,792	0,377
Et	379,015	2	189,507	3,008	0,057
Gün	111,012	4	27,753	0,44	0,779
Yöntem * et	261,291	2	130,645	2,074	0,135
Yöntem * gün	207,79	4	51,947	0,825	0,515
Et * gün	391,448	8	48,931	0,777	0,625
Yöntem * et * gün	531,908	8	66,488	1,055	0,406

\*p<0,05

\*\*p<0,01

\*\*\*p<0,001

Olgunlaştırma periyodu ya da kaslar arası farklılığa göre değişim göstermeyen kolesterol değerleri 71,16-89,4 arasında değişim göstermiştir. Yalnızca kuru olgunlaştırmaya bırakılan guruptaki döş etleri olgunlaştırma periyoduna bağlı olarak az miktarda değişim göstermiştir. Bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.17.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kolesterol miktarları (mg/100 g)

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	84,16±1,89	84,10±5,09	83,64±7,21	79,72±10,13 <sup>a,b</sup>	85,80±7,85
<b>ANTRİKOT</b>	71,16±9,34	81,56±8,11	76,87±11,74	72,47±6,99 <sup>a</sup>	71,93±15,14
<b>DÖŞ</b>	72,97±6,73 <sup>A</sup>	79,97±7,52 <sup>A,B</sup>	71,12±9,00 <sup>A</sup>	89,4±5,27 <sup>b,B</sup>	81,75±10,43 <sup>A,B</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

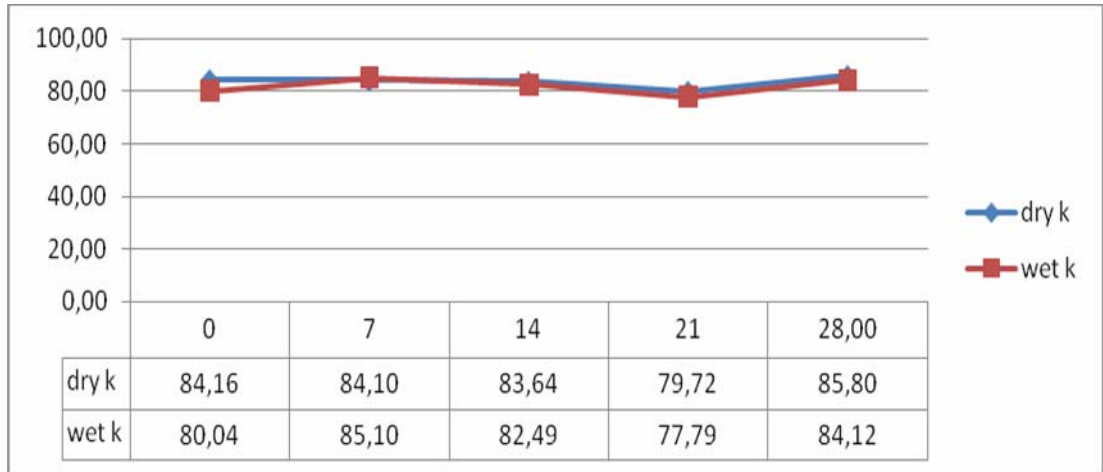
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.18.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kolesterol miktarları (mg/100 g)

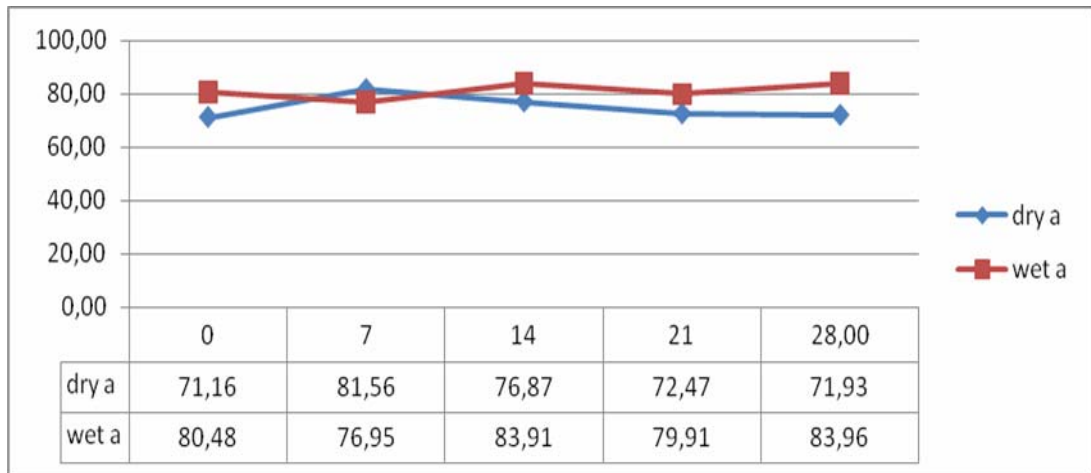
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	80,04±4,64	85,10±9,64	82,49±4,01	77,79±1,69	84,12±15,66
<b>ANTRİKOT</b>	80,48±6,93	76,95±4,80	83,91±0,66	79,91±4,25	83,96±4,51
<b>DÖŞ</b>	77,82±5,67	77,55±3,91	83,45±6,51	79,12±11,64	76,27±6,49

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

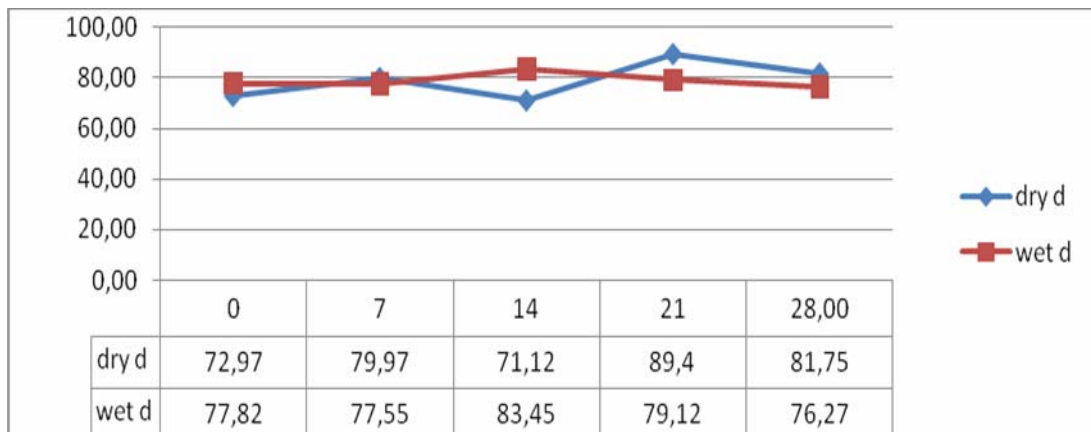
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.16.** Kontrfile kolesterol değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.17.** Antrikot kolesterol değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.18.** Döş kolesterol değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.7. Kollojen Miktarı

Örneklerin kollojen değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu et ( $p<0,01$ ), gün, yöntem\*gün yöntem\*et\*gün ( $p<0,001$ ) interaksiyonunun önemli olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.19).

**Çizelge 4.19.** Örneklerin kollojen değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	0,006	1	0,006	0,011	0,916
Et	7,092	2	3,546	7,082	0,002 **
Gün	24,089	4	6,022	12,029	0 ***
Yöntem * et	0,466	2	0,233	0,466	0,63
Yöntem * gün	19,22	4	4,805	9,597	0 ***
Et * gün	5,898	8	0,737	1,473	0,186
Yöntem * et * gün	37,059	8	4,632	9,253	0 ***

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Farklı olgunlaştırma günlerinde deneme gruplarının ortalama kollojen değerleri periyoda bağlı olarak önemli düzeyde değişmiş olup, kas grupları kendi içinde değerlendirildiğinde başlangıç gününde kuru olgunlaştırılan örneklerin kollojen değerleri arasında farklılık görülmemiştir. 7.günde kontrfile ve dös kollojen değerleri benzerlik göstermiş dös kollojen değerinden farklı bulunmuştur. 14.günde ise antrikot ve dös kollojen değerleri benzerlik, kontrfile kollojen değeri farklılık göstermiştir. Kuru olgunlaştırılan farklı kas gruplarının kollojen içerikleri 8,05-9,97 arasında değişmiştir.

Yaş olgunlaştırılan farklı kas gruplarının kollojen içerikleri 7,28-10,33 arasında değişmiştir. Kas gruplarının kollojen içerikleri arasındaki farklılık olgunlaştırmanın 14 ve 21.günlerinde anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 4.20.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kollojen miktarları (g/100g)

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	8,05±0,3 <sup>A,B</sup>	8,18±0,24 <sup>b,B</sup>	9,63±0,67 <sup>b,C</sup>	7,03±0,72 <sup>a,A</sup>	9,97±0,06 <sup>C</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	8,18±0,69 <sup>B</sup>	6,94±0,69 <sup>a,A</sup>	8,13±0,06 <sup>a,A,B</sup>	8,83±1,08 <sup>b,B,C</sup>	10,11±0,65 <sup>C</sup>
<b>DÖŞ</b>	7,57±0,62 <sup>A</sup>	8,51±0,25 <sup>b,A,B</sup>	9,34±0,88 <sup>a,A,B</sup>	9,93±0,56 <sup>b,C,D</sup>	10,73±0,70 <sup>E</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

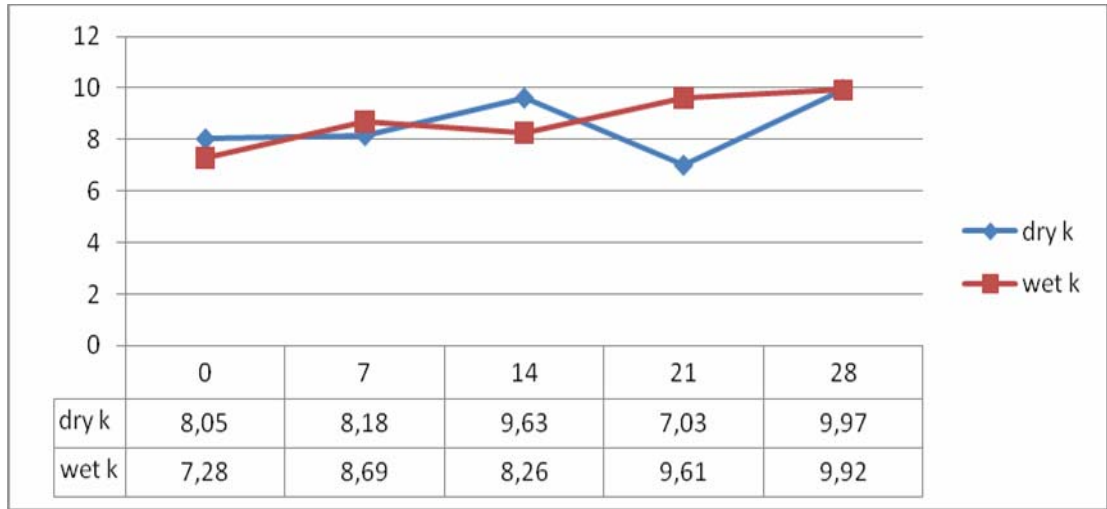
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.21.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kollojen miktarları (g/100g)

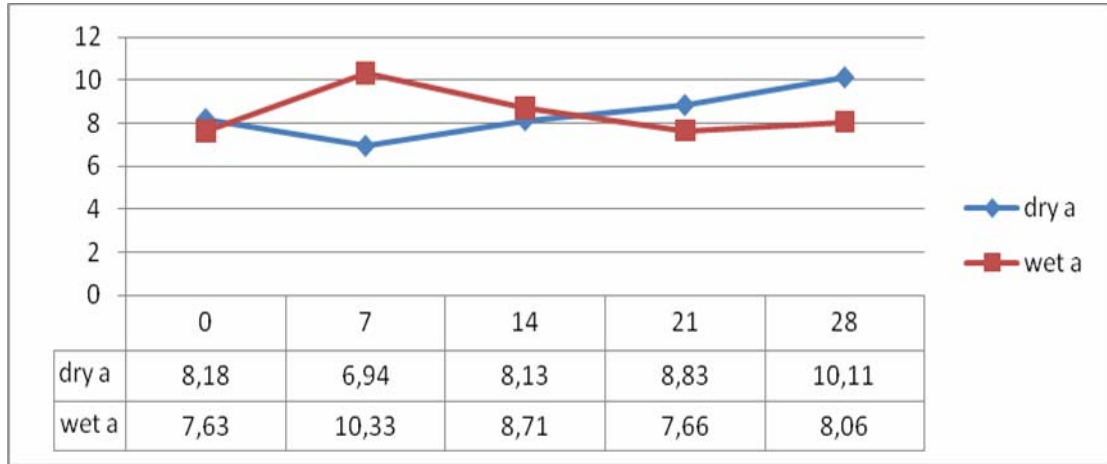
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	7,28±0,76 <sup>a,A</sup>	8,69±0,25 <sup>B</sup>	8,26±0,50 <sup>a,B</sup>	9,61±0,18 <sup>b,C</sup>	9,92±0,10 <sup>C</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	7,63±0,47 <sup>a,A</sup>	10,33±0,87 <sup>B</sup>	8,71±0,45 <sup>a,A,B</sup>	7,66±1,07 <sup>a,A</sup>	8,06±2,03 <sup>A</sup>
<b>DÖŞ</b>	9,17±0,30 <sup>b,B,A</sup>	8,95±1,27 <sup>A</sup>	10,16±0,40 <sup>b,B</sup>	8,52±0,24 <sup>a,b,A</sup>	8,41±0,32 <sup>A</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

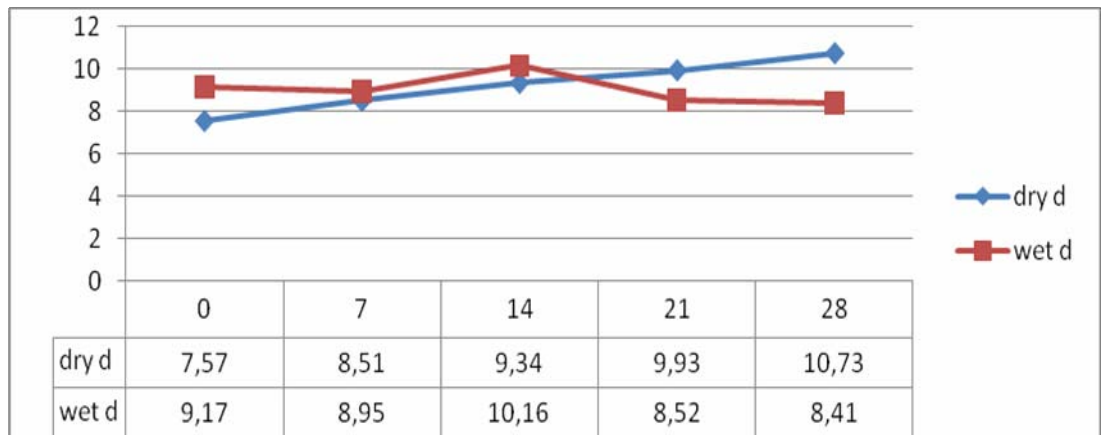
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.19. Kontrfile kollojen değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişim



Şekil 4.20. Antrikot kollojen değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.21. Döş kollojen değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.8. TBA

Örneklerdeki TBA değişimi ile ilgili yapılan istatistikî çalışmada yöntem, gün, yöntem\*gün, ve et\*gün interaksiyonlarının etkili olduğu görülmüştür ( $p<0,001$ ). Olgunlaştırılan et örnekleri arasındaki TBA değerleri arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ( $p<0,01$ ).

**Çizelge 4.22.** Örneklerin TBA değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	3,391	1	3,391	149,7	0
Et	0,264	2	0,132	5,832	0,005
Gün	168,446	4	42,111	1,86E+03	0
Yöntem * et	0,142	2	0,071	3,128	0,051
Yöntem * gün	3,457	4	0,864	38,151	0
Et * gün	0,926	8	0,116	5,109	0
Yöntem * et * gün	0,169	8	0,021	0,934	0,496

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

28. gün süreyle kuru ve yaş olmak üzere iki şekilde olgunlaştırmaya bırakılan kontrfile, antrikot ve döş örneklerinde TBA değerinin olgunlaştırma periyoduna bağlı olarak belirgin düzeyde artış göstermiş olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaştırmanın son gününde alınan örnekler tüketilemeyecek düzeyde yüksek TBA değerine sahip bulunmuştur.

**Çizelge 4.23.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama TBA değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	0,16±0,04 <sup>A</sup>	0,54±0,03 <sup>B</sup>	0,84±0,04 <sup>C</sup>	2,30±0,10 <sup>D</sup>	3,18±0,06 <sup>a,E</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	0,18±0,01 <sup>A</sup>	0,51±0,01 <sup>B</sup>	0,84±0,02 <sup>C</sup>	2,22±0,12 <sup>D</sup>	3,58±0,15 <sup>b,E</sup>
<b>DÖŞ</b>	0,19±0,02 <sup>A</sup>	0,54±0,02 <sup>B</sup>	0,80±0,01 <sup>C</sup>	2,16±0,06 <sup>D</sup>	3,55±0,11 <sup>b,E</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

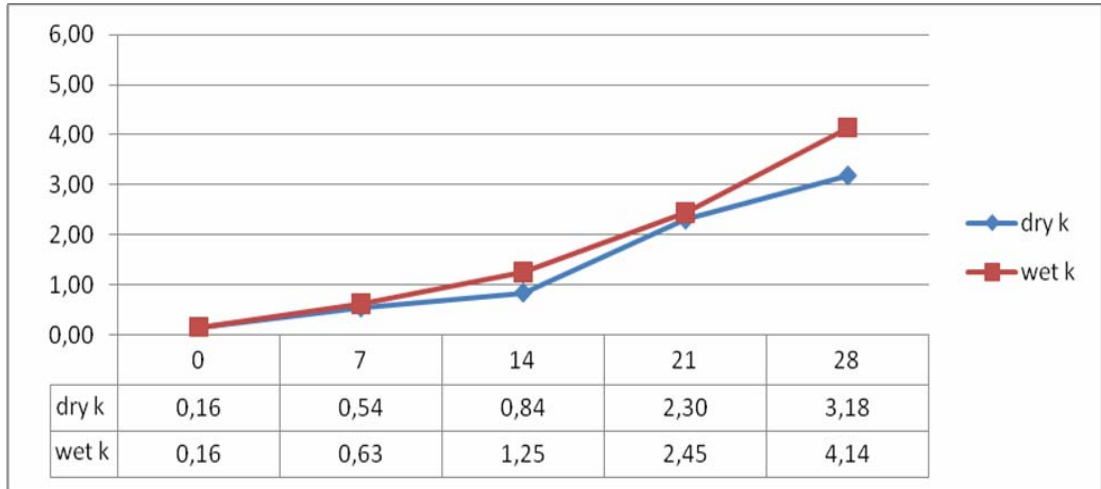
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.24.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama TBA değerleri

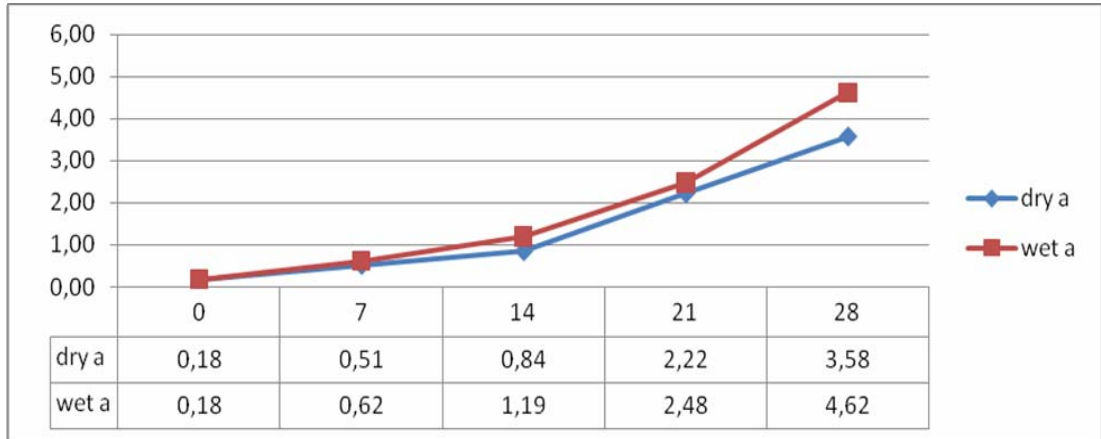
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	0,16±0,04 <sup>A</sup>	0,63±0,01 <sup>B</sup>	1,25±0,01 <sup>b,C</sup>	2,45±0,35 <sup>D</sup>	4,14±0,27 <sup>a,E</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	0,18±0,01 <sup>A</sup>	0,62±0,02 <sup>B</sup>	1,19±0,01 <sup>a,C</sup>	2,48±0,34 <sup>D</sup>	4,62±0,29 <sup>a,b,E</sup>
<b>DÖŞ</b>	0,19±0,02 <sup>A</sup>	0,64±0,02 <sup>B</sup>	1,26±0,04 <sup>b,C</sup>	2,67±0,23 <sup>D</sup>	4,99±0,39 <sup>b,E</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

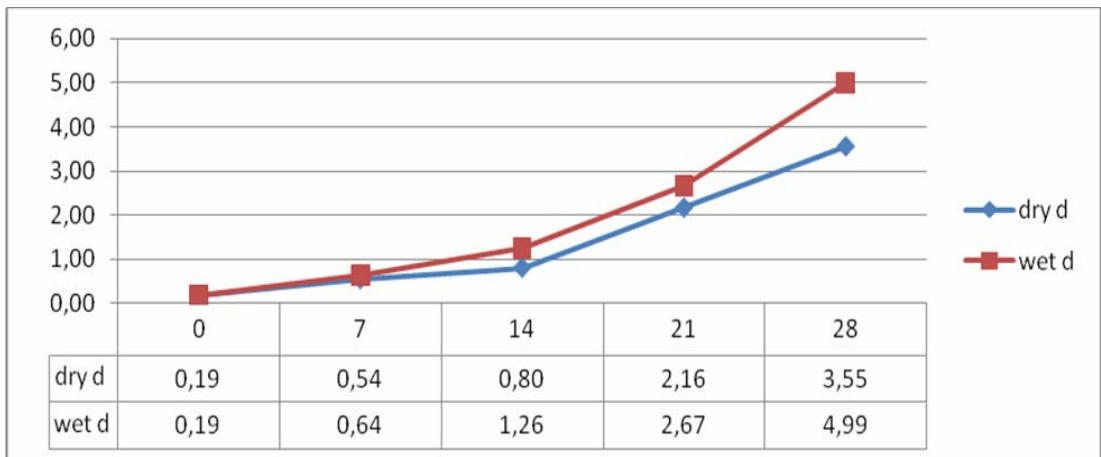
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.22.** Kontrfile TBA değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.23.** Antrikot TBA değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.24.** Döş TBA değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.9. Yağ Asitleri Analizleri

##### 4.9.1. Linoleik Asit

Linoleik asit değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu (Çizelge 4.25 ) et ( $p<0,001$ ) ve yöntem\*et interaksiyonlarının ( $p<0,01$ ) anlamlı olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 4.25.** Örneklerin linoleik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	0,12	1	0,12	0,822	0,368
Et	8,801	2	4,401	30,258	0 ***
Gün	0,127	4	0,032	0,218	0,928
Yöntem * et	1,826	2	0,913	6,276	0,003 **
Yöntem * gün	0,114	4	0,028	0,196	0,94
Et * gün	0,334	8	0,042	0,287	0,968
Yöntem * et * gün	0,174	8	0,022	0,15	0,996

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Kuru ve yağ olgunlaştırılan örneklerde linoleik asit değeri % 1,06-1,97 arasında değişmiştir Çizelge 4.26 - 4.27'de görüldüğü üzere örneklerin linoleik asit içeriği olgunlaştırma süresiyle ilişkili değildir. Kas grupları arasında yapılan değerlendirmede en yüksek linoleik asit miktarının kontrfilede, en düşük miktarın ise döş etinde olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.26.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama linoleik asit miktarları (%)

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
KONTRFİLE	1,97±0,13 <sup>b</sup>	1,71±0,39 <sup>b</sup>	1,65±0,24	1,63±0,07	1,69±0,07
ANTRİKOT	1,17±0,19 <sup>a</sup>	1,13±0,23 <sup>a,b</sup>	1,18±0,11	1,06±0,10	1,06±0,08
DÖŞ	1,16±0,58 <sup>a</sup>	0,89±0,27 <sup>a</sup>	1,33±0,85	1,26±0,60	1,22±0,55

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

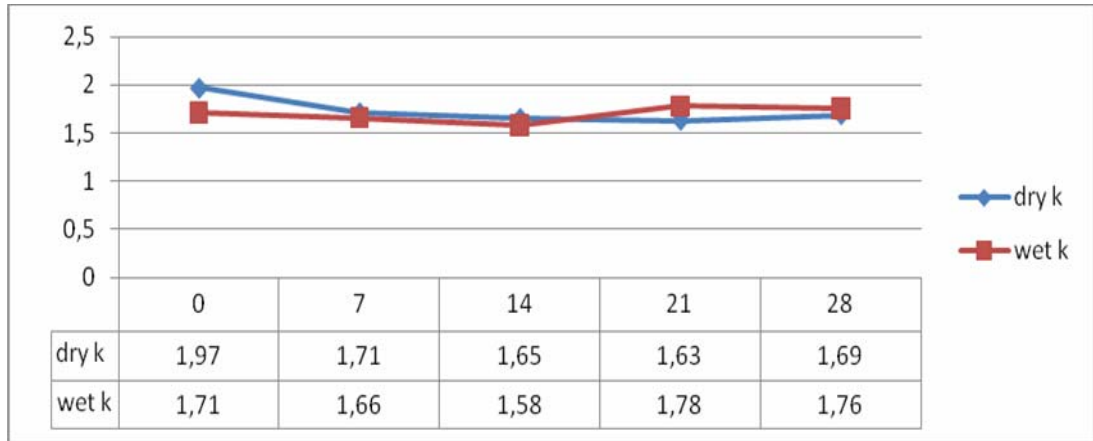
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.27.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama linoleik asit miktarları (%)

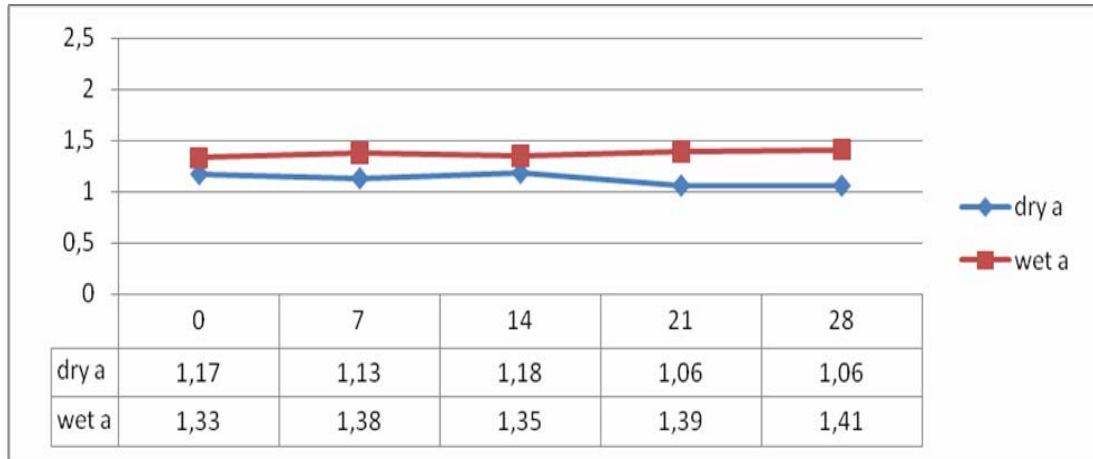
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	1,71±0,26 <sup>b</sup>	1,66±0,27 <sup>b</sup>	1,58±0,33 <sup>b</sup>	1,78±0,38 <sup>b</sup>	1,76±0,37 <sup>b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	1,33±0,57 <sup>a,b</sup>	1,38±0,54 <sup>b</sup>	1,35±0,48 <sup>a,b</sup>	1,39±0,55 <sup>a,b</sup>	1,41±0,52 <sup>a,b</sup>
<b>DÖŞ</b>	0,76±0,17 <sup>a</sup>	0,64±0,17 <sup>a</sup>	0,78±0,31 <sup>a</sup>	0,71±0,29 <sup>a</sup>	0,78±0,15 <sup>a</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

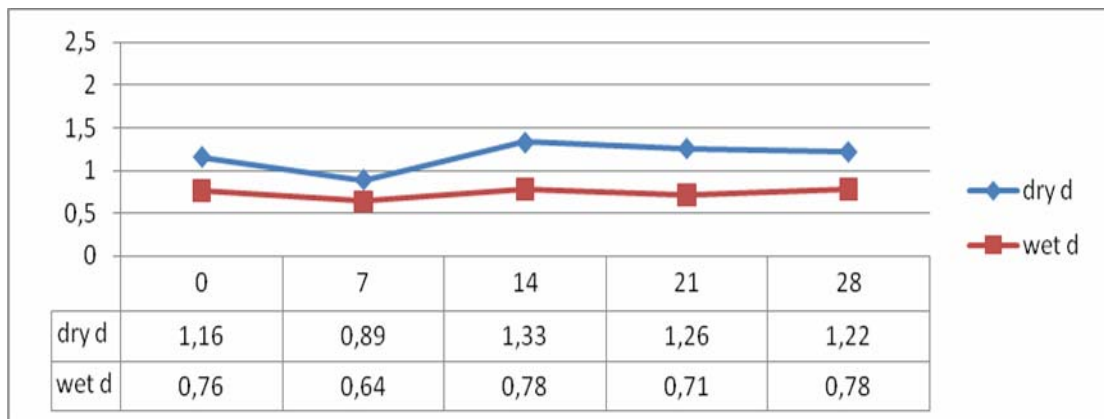
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.25.** Kontrfile Linoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.26.** Antrikot linoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.27.** Döş linoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.9.2. Margarik Asit

Örneklerin margarik asit miktarlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28'de verilmiştir.

**Çizelge 4.28.** Örneklerin margarik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	0,262	1	0,262	5,045	0,028 *
Et	0,637	2	0,319	6,124	0,004 **
Gün	0,078	4	0,02	0,375	0,825
Yöntem * et	0,862	2	0,431	8,281	0,001 **
Yöntem * gün	0,003	4	0,001	0,015	1
Et * gün	0,044	8	0,005	0,105	0,999
Yöntem * et * gün	0,119	8	0,015	0,285	0,968

\*p<0,05

\*\*p<0,01

\*\*\*p<0,001

Farklı olgunlaştırma günlerinde kuru olgunlaştırılan deneme gruplarında iz miktarda margarik asit tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.29.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama margarik asit miktarları (%)

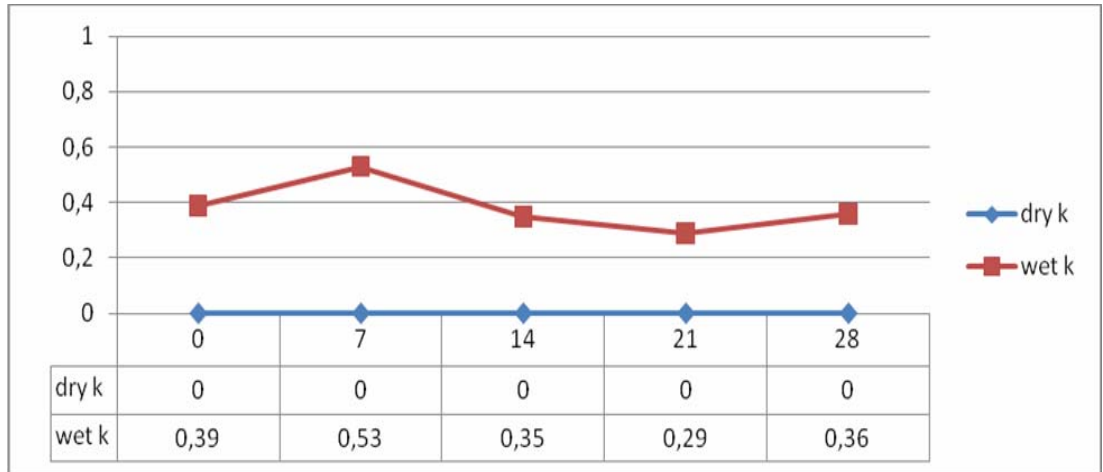
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	0±0,00	0±0,00	0±0,00	0±0,00	0±0,00
<b>ANTRİKOT</b>	0,40±0,07	0,25±0,44	0±0,00	0±0,00	0±0,00
<b>DÖŞ</b>	0±0,00	0±0,00	0±0,00	0±0,00	0±0,00

**Çizelge 4.30.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama margarik asit miktarları (%)

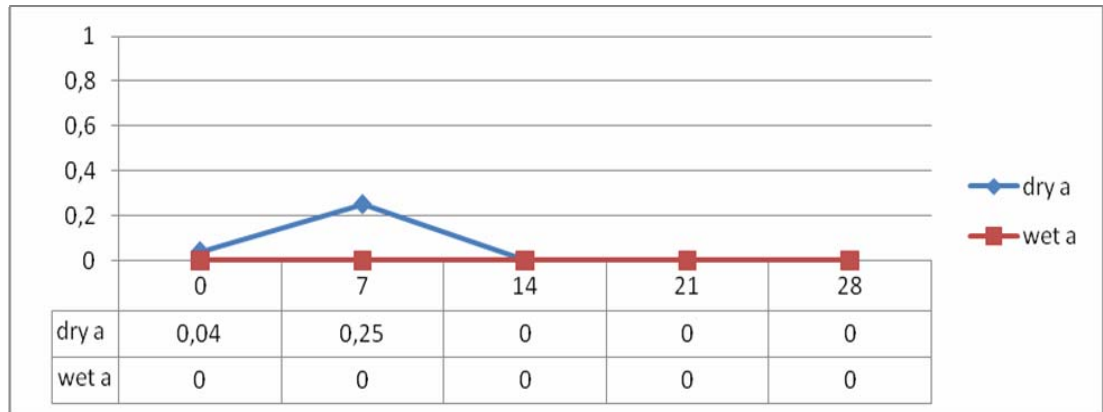
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	0,39±0,52	0,53±0,70	0,35±0,45	0,29±0,42	0,36±0,47
<b>ANTRİKOT</b>	0±0,00	0±0,00	0±0,00	0±0,00	0±0,00
<b>DÖŞ</b>	0±0,00	0±0,00	0±0,00	0±0,00	0±0,00

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

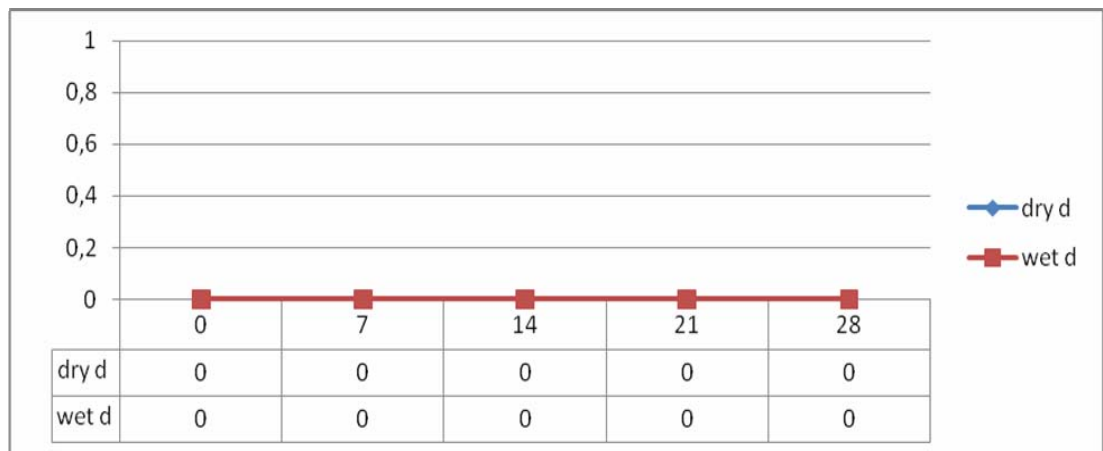
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.28.** Kontrfile margarik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.29.** Antrikot margarik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.30.** Döş margarik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.9.3. Miristik Asit

Çizelge 4.31'de yöntem, et ( $p<0,001$ ) ve yöntem\*et ( $p<0,01$ ) interaksiyonlarının örneklerin miristik asit değerlerine etkisi olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.31.** Örneklerin miristik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	6,702	1	6,702	37,518	0 ***
Et	3,408	2	1,704	9,538	0 ***
Gün	0,217	4	0,054	0,304	0,874
Yöntem * et	2,761	2	1,381	7,729	0,001 **
Yöntem * gün	0,144	4	0,036	0,202	0,936
Et * gün	0,293	8	0,037	0,205	0,989
Yöntem * et * gün	0,092	8	0,012	0,064	1

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerin miristik asit değerleri arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.32, 4.33).

**Çizelge 4.32.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama miristik asit miktarları (%)

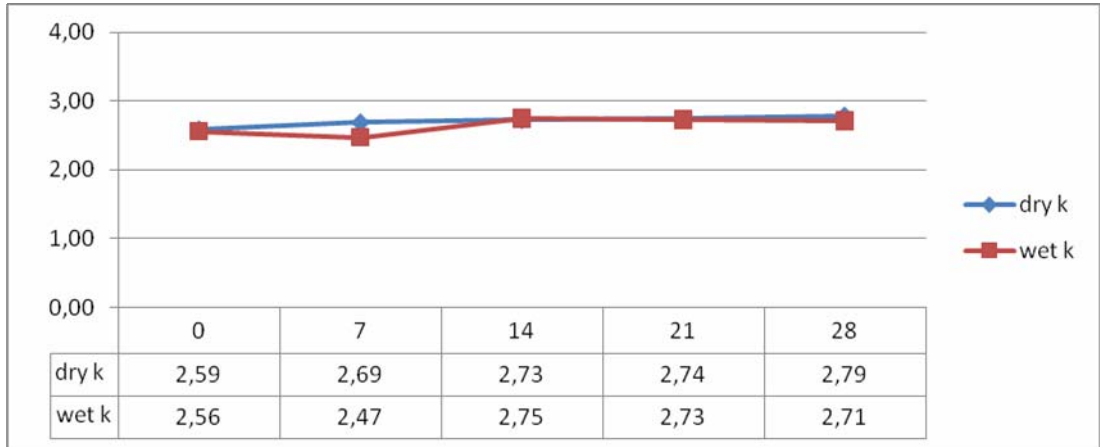
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
KONTRFİLE	2,59±0,25	2,69±0,17	2,73±0,14	2,74±0,23	2,79±0,20
ANTRİKOT	3,53±0,55	3,37±0,22	3,36±0,25	3,48±0,45	3,47±0,39
DÖŞ	3,59±0,33	3,58±0,47	3,38±0,95	3,48±0,77	3,58±0,53

**Çizelge 4.33.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama miristik asit miktarları (%)

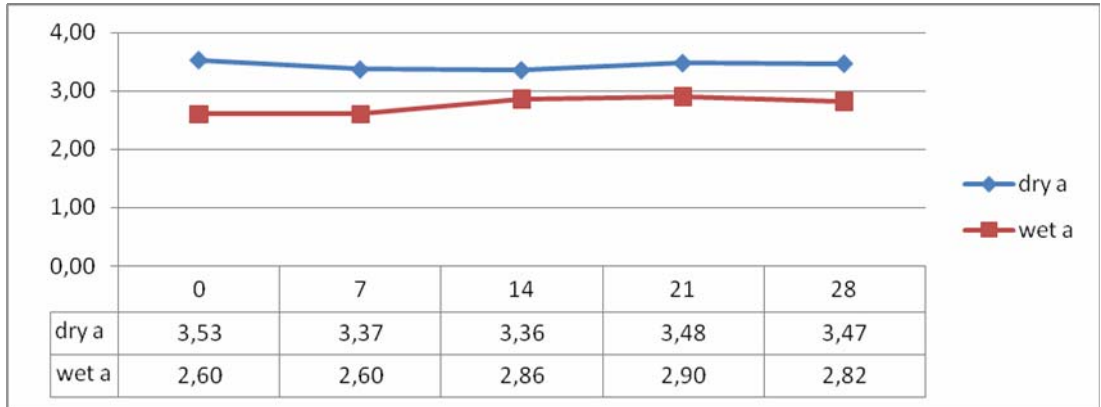
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	2,56±0,49	2,47±0,34	2,75±0,27	2,73±0,26	2,71±0,23
<b>ANTRİKOT</b>	2,60±0,40	2,60±0,37	2,86±0,45	2,90±0,43	2,82±0,53
<b>DÖŞ</b>	2,62±0,38	2,64±0,42	2,51±0,36	2,64±0,37	2,75±0,41

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

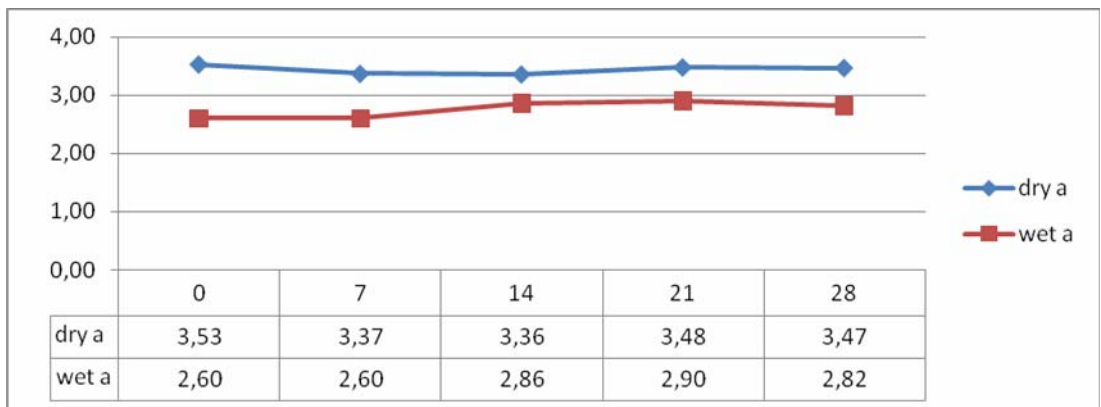
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.31.** Kontrfile miristik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.32.** Antrikot miristik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.33.** Döş miristik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.9.4. Oleik Asit

Çizelge 4.34. Örneklerin oleik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçlarını göstermektedir. Buna göre oleik asit içeriği hiçbir uygulama faktöründen etkilenmemektedir.

**Çizelge 4.34.** Örneklerin oleik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	,295	1	,295	,034	,855
Et	68,100	2	34,050	3,889	,026
Gün	4,925	4	1,231	,141	,966
Yöntem * et	75,300	2	37,650	4,300	,018
Yöntem * gün	2,771	4	,693	,079	,988
Et * gün	4,091	8	,511	,058	1,000
Yöntem * et * gün	5,165	8	,646	,074	1,000

\*p<0,05

\*\*p<0,01

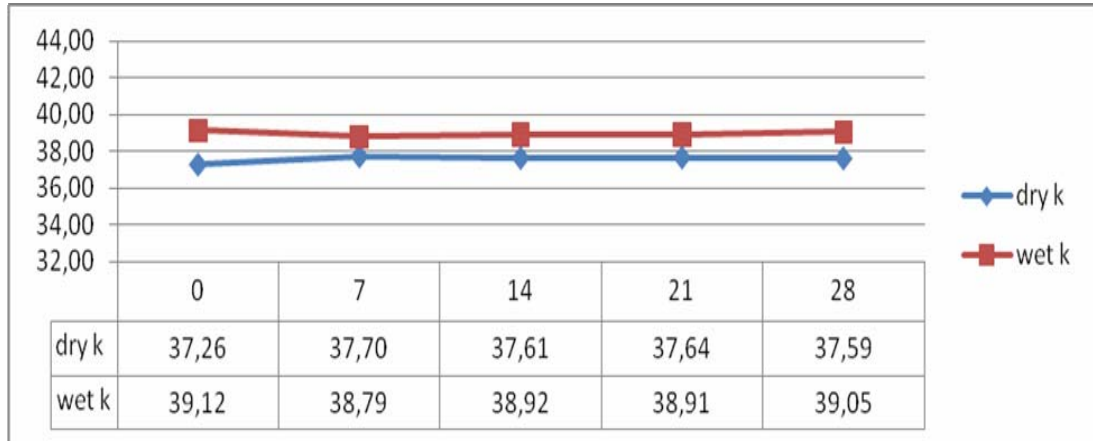
\*\*\*p<0,001

**Çizelge 4.35.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama oleik asit miktarları (%)

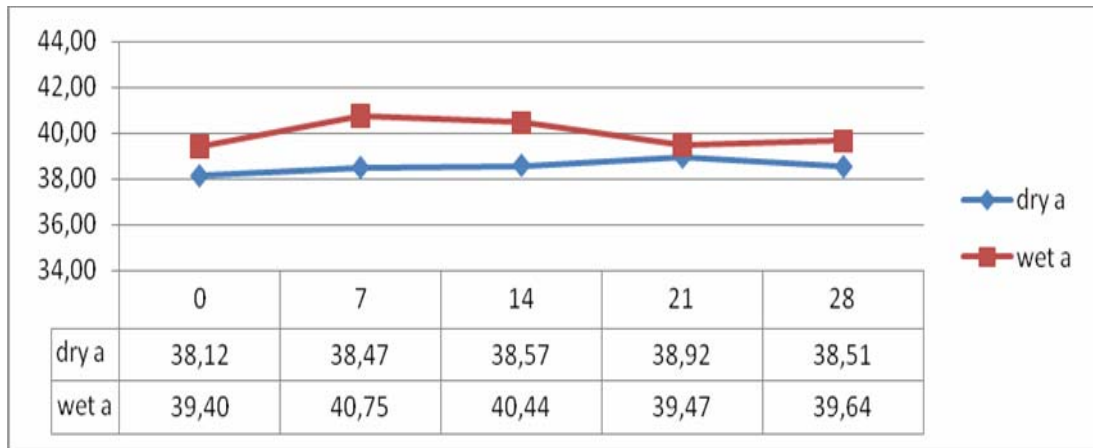
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	37,26±0,60	37,70±0,71	37,61±0,93	37,64±1,06	37,59±0,84
<b>ANTRİKOT</b>	38,12±0,90	38,47±1,18	38,57±1,24	38,92±1,17	38,51±0,63
<b>DÖŞ</b>	40,26±4,81	41,24±6,08	42,81±8,95	41,93±6,98	41,89±6,72

**Çizelge 4.36.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama oleik asit miktarları (%)

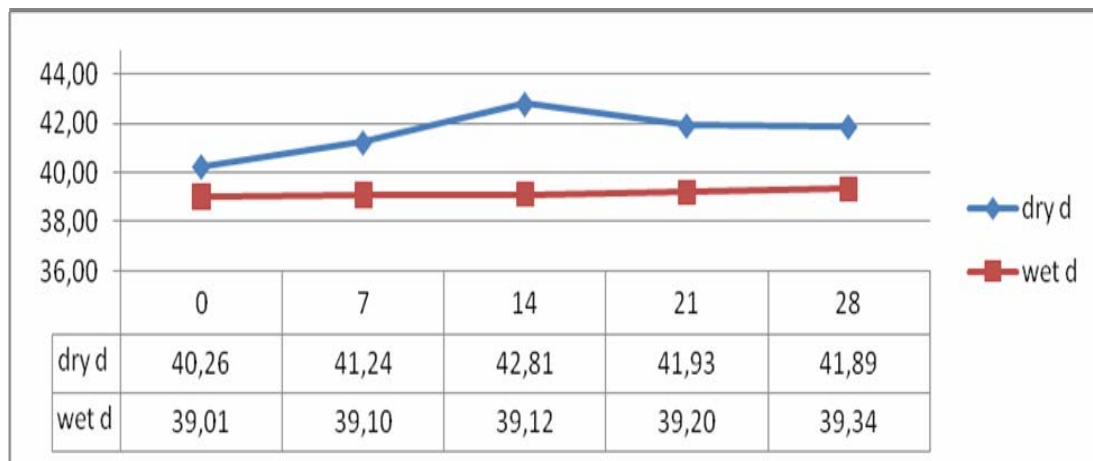
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	39,12±0,14	38,79±0,57	38,92±0,43	38,91±0,68	39,05±0,88
<b>ANTRİKOT</b>	39,40±0,59	40,75±2,80	40,44±2,19	39,47±0,67	39,64±1,15
<b>DÖŞ</b>	39,01±0,10	39,10±0,99	39,12±0,96	39,20±0,94	39,34±0,45



**Şekil 4.34.** Kontrfile oleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.35.** Antrikot oleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.36.** Döş oleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişim

#### 4.9.5. Palmitik Asit

Çizelge 4.37. örneklerin palmitik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçlarını göstermektedir. Buna göre oleik asit içeriği hiçbir uygulama faktöründen etkilenmemektedir. yöntem\*et interaksiyonu önemlilik düzeyi  $p<0,05$  bulunmuştur.

**Çizelge 4.37.** Örneklerin palmitik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	1,111	1	1,111	,321	,573
Et	22,733	2	11,366	3,281	,044
Gün	2,632	4	,658	,190	,943
Yöntem * et	41,074	2	20,537	5,927	,004 **
Yöntem * gün	2,535	4	,634	,183	,946
Et * gün	5,253	8	,657	,190	,991
Yöntem * et * gün	2,831	8	,354	,102	,999

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Örneklerin palmitik asit değerleri arasında farklılık anlamlı bulunmamıştır. Kuru olgunlaştırılan örneklerden antrikot palmitik asit değeri başlangıç gününde hem kontrfile hem de dök palmitik asit değeri ile bezerlik göstermiştir.

**Çizelge 4.38.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama palmitik asit miktarları (%)

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	33,85±0,88 <sup>b</sup>	32,02±2,63	32,04±2,01	32,66±1,46	33,20±1,29
<b>ANTRİKOT</b>	32,28±0,97 <sup>a,b</sup>	31,76±1,17	32,00±0,81	32,14±0,91	31,97±0,73
<b>DÖŞ</b>	30,14±1,45 <sup>a</sup>	30,29±3,23	29,61±4,50	29,91±3,48	29,92±3,41

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

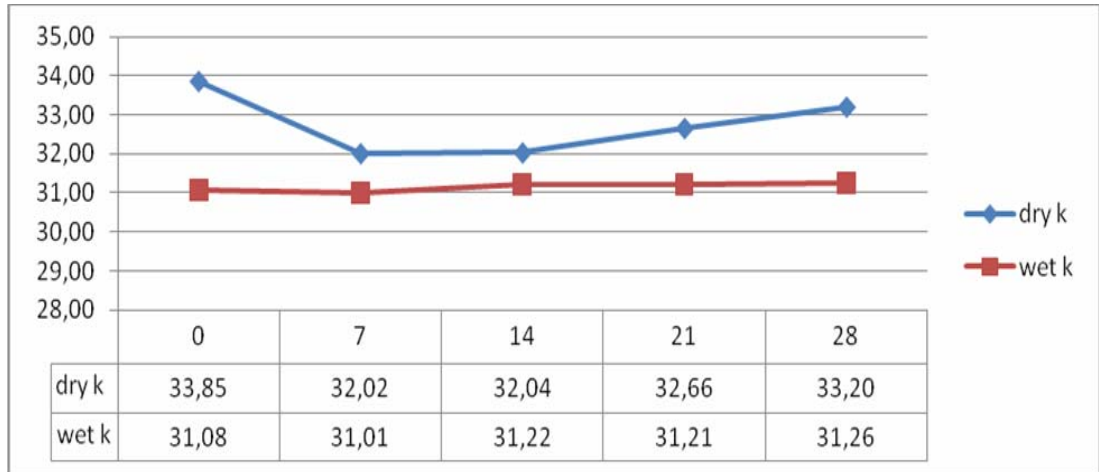
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.39.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama palmitik asit miktarları (%)

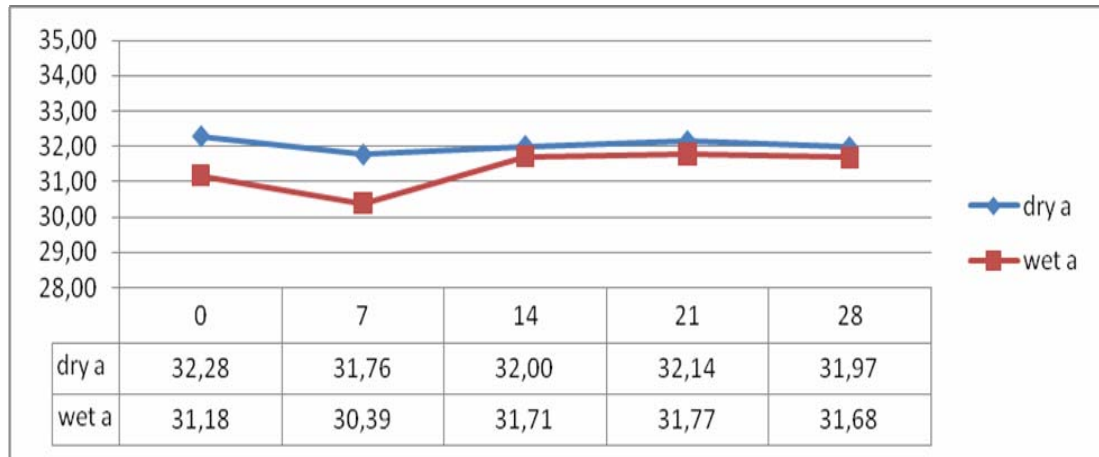
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	31,08±1,82	31,01±1,73	31,22±1,80	31,21±2,23	31,26±1,99
<b>ANTRİKOT</b>	31,18±1,06	30,39±2,22	31,71±0,66	31,77±0,80	31,68±0,77
<b>DÖŞ</b>	31,56±0,97	31,90±0,19	31,37±0,43	31,47±0,28	31,64±0,48

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

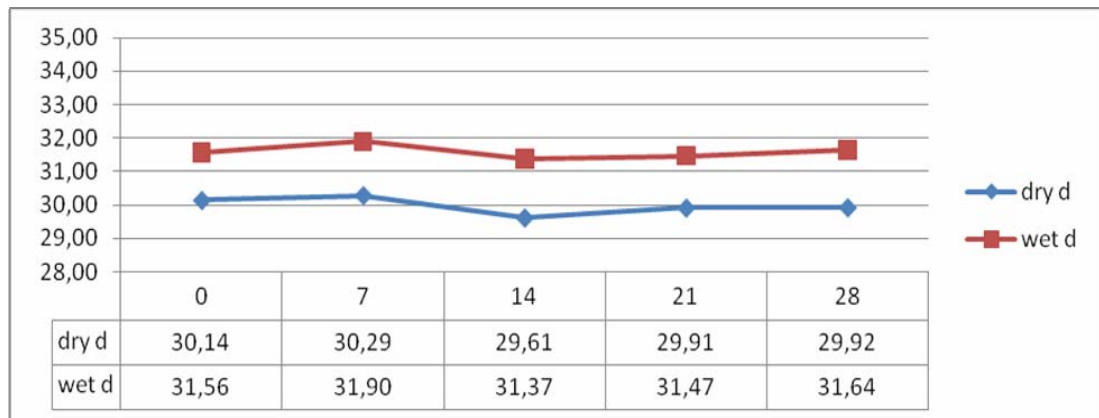
A, y, z : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.37.** Kontrfile palmitik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.38.** Antrikot palmitik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.39.** Döş palmitik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.9.6. Palmitoleik Asit

Çizelge 4.40'ta örneklerin palmitoleik asit değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu verilmiştir. Buna göre yöntem ve et ile yöntem\*et interaksyonunun palmitoleik asit değerleri üzerine etkisi olduğu görülmüştür ( $p<0,001$ ).

**Çizelge 4.40.** Örneklerin palmitoleik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	15,682	1	15,682	44,255	,000 ***
Et	56,064	2	28,032	79,107	,000 ***
Gün	,498	4	,125	,352	,842
Yöntem * et	14,440	2	7,220	20,375	,000 ***
Yöntem * gün	,107	4	,027	,076	,989
Et * gün	,619	8	,077	,218	,986
Yöntem * et * gün	,251	8	,031	,089	,999

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Kuru olgunlaştırılan örneklerin depolama süresince % palmitoleik asit değerlerinde herhangi bir değişim olmadığı Çizelge 4.41'de görülmektedir. Kas grupları arasında 0. Gün hariç diğer depolama günlerinde farklılık olduğu gözlenmiştir. Çizelge 4.42 yaş olgunlaştırılan örneklerin depolama süresince palmitoleik asit değerlerindeki değişimi göstermektedir. Buna göre depolama periyodunda herhangi bir değişim olmadığı, farklılığın kas grupları arasında tespit edildiği gözlenmiştir.

**Çizelge 4.41.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama palmitoleik asit miktarları (%)

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	1,88±0,12	1,88±0,07 <sup>a</sup>	1,96±0,14 <sup>a</sup>	2,02±0,20 <sup>a</sup>	2,00±0,17 <sup>a</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	2,70±0,67	3,21±1,32 <sup>a,b</sup>	3,27±1,35 <sup>a,b</sup>	3,22±1,37 <sup>a</sup>	3,21±1,39 <sup>a,b</sup>
<b>DÖŞ</b>	4,85±0,24	4,87±0,37 <sup>b</sup>	4,78±0,43 <sup>b</sup>	4,90±0,28 <sup>b</sup>	4,92±0,29 <sup>b</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

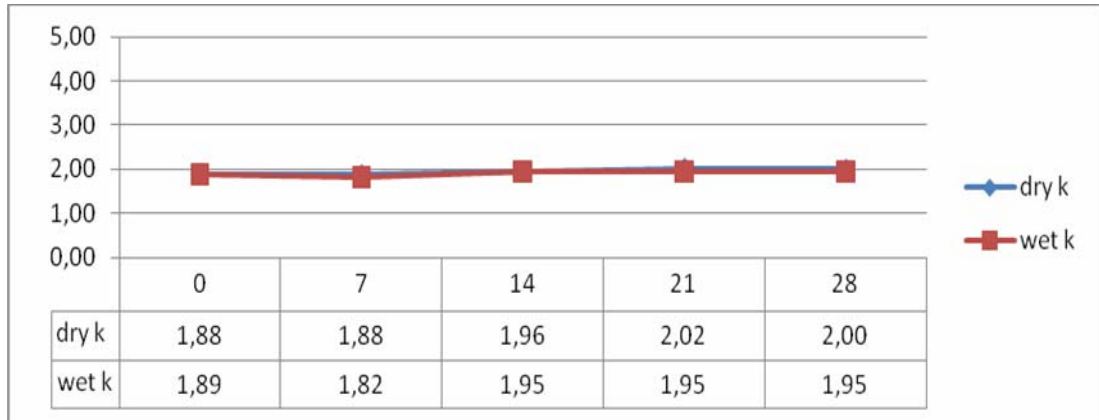
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.42.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama palmitoleik asit miktarları (%)

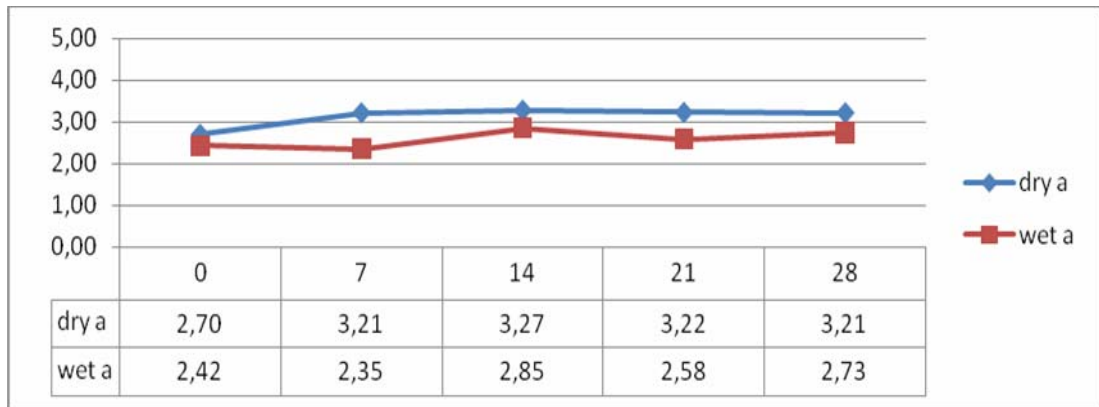
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	1,89±0,05 <sup>a</sup>	1,82±0,06 <sup>a</sup>	1,95±0,09 <sup>a</sup>	1,95±0,16 <sup>a</sup>	1,95±0,12 <sup>a</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	2,42±0,51 <sup>a,b</sup>	2,35±0,44 <sup>a</sup>	2,85±0,64 <sup>b</sup>	2,58±0,36 <sup>a,b</sup>	2,73±0,38 <sup>b</sup>
<b>DÖŞ</b>	2,86±0,18 <sup>b</sup>	2,90±0,16 <sup>b</sup>	2,79±0,38 <sup>a,b</sup>	3,11±0,78 <sup>b</sup>	2,89±0,17 <sup>b</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

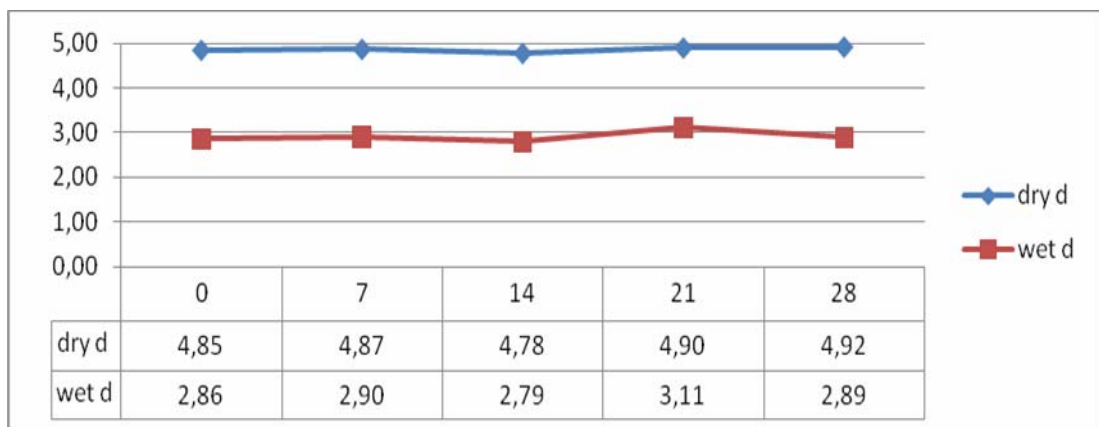
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.40.** Kontrfile palmitoleik asit değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.41.** Antrikot palmitoleik asit değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.42.** Döş palmitoleik asit değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.9.7. Stearik Asit

Çizelge 4.43'de örneklerin % stearik asit değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelgeye göre farklı kas grupları kullanımının stearik asit değeri değişimine etkisi olduğu görülmektedir ( $p<0,001$ ). Ayrıca yöntem\*et interaksiyonu da  $p<0,001$  düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

**Çizelge 4.43.** Örneklerin stearik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	16,090	1	16,090	3,499	,066
Et	141,008	2	70,504	15,333	,000 ***
Gün	2,104	4	,526	,114	,977
Yöntem * et	94,026	2	47,013	10,224	,000 ***
Yöntem * gün	,550	4	,137	,030	,998
Et * gün	10,813	8	1,352	,294	,965
Yöntem * et * gün	10,906	8	1,363	,296	,964

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Kuru olgunlaştırılan örneklerin depolama süresince % stearik asit değerleri 16,45-23,00 arasında değişmiş olup depolama süresince herhangi bir değişim gözlenmemiştir. 7, 14 ve 21 ve 28. günlerde kas grupları birbirinden farklı bulunmuştur. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama stearik asit miktarları arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır.

**Çizelge 4.44.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama stearik asit miktarları (%)

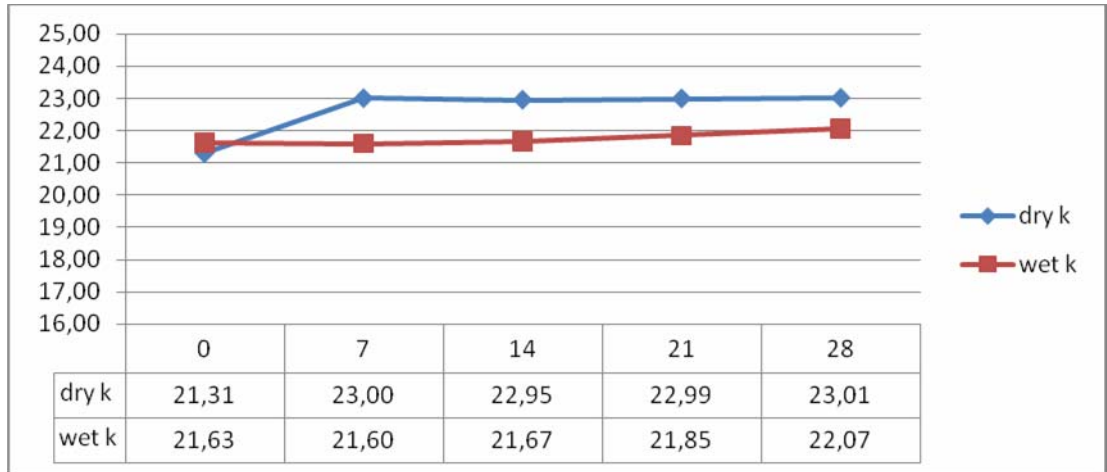
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFILE</b>	21,31±0,61	23,00±1,60 <sup>b</sup>	22,95±1,30 <sup>b</sup>	22,99±1,00 <sup>b</sup>	23,01±1,04 <sup>b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	19,95±1,45	20,47±1,91 <sup>a,b</sup>	20,26±2,73 <sup>a,b</sup>	20,56±2,37 <sup>a,b</sup>	20,62±2,33 <sup>a,b</sup>
<b>DÖŞ</b>	19,15±0,71	17,19±3,80 <sup>a</sup>	16,45±4,40 <sup>a</sup>	16,80±4,20 <sup>a</sup>	16,79±4,07 <sup>a</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

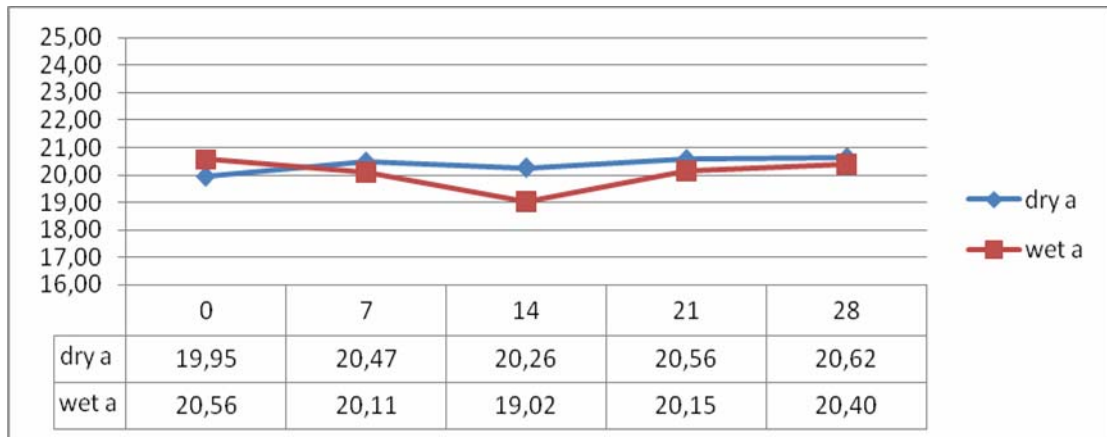
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.45.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama stearik asit miktarları (%)

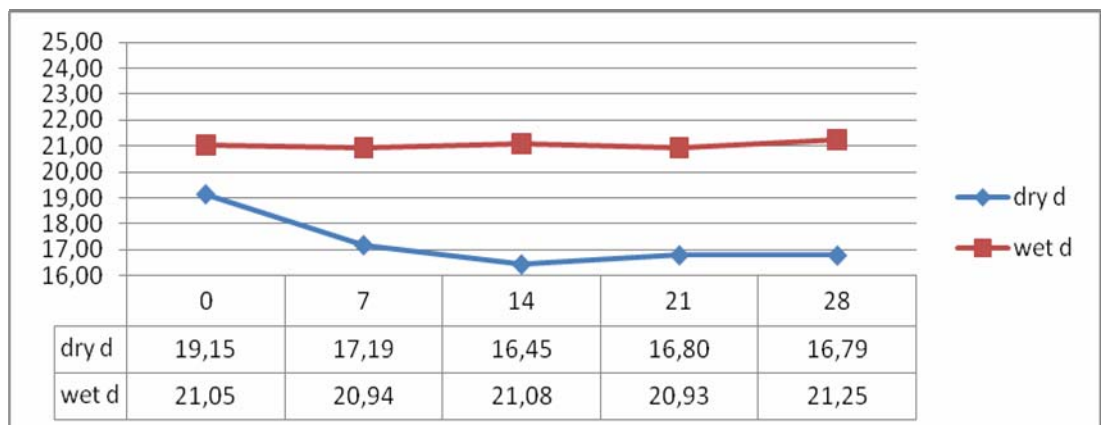
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFILE</b>	21,63±0,54	21,60±0,38	21,67±0,53	21,85±0,75	22,07±0,35
<b>ANTRİKOT</b>	20,56±1,48	20,11±2,39	19,02±4,09	20,15±1,91	20,40±1,94
<b>DÖŞ</b>	21,05±0,44	20,94±0,83	21,08±0,98	20,93±0,99	21,25±0,38



**Şekil 4.43.** Kontrfile stearik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.44.** Antrikot stearik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.45.** Döş stearik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.9.8. Miristoleik Asit

Çizelge 4.46. örneklerin miristoleik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçlarını göstermektedir. Uygulama yöntemi, kas çeşidi ve depolama günlerinin örneklerin % miristoleik asit değeri üzerine etkisi olmadığı saptanmıştır.

**Çizelge 4.46.** Örneklerin miristoleik asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	0,313	1	0,313	2,335	0,132
Et	0,455	2	0,228	1,696	0,192
Gün	0,335	4	0,084	0,624	0,647
Yöntem * et	0,221	2	0,11	0,822	0,445
Yöntem * gün	0,762	4	0,19	1,419	0,239
Et * gün	0,699	8	0,087	0,651	0,732
Yöntem * et * gün	0,428	8	0,053	0,398	0,917

\*p<0,05

\*\*p<0,01

\*\*\*p<0,001

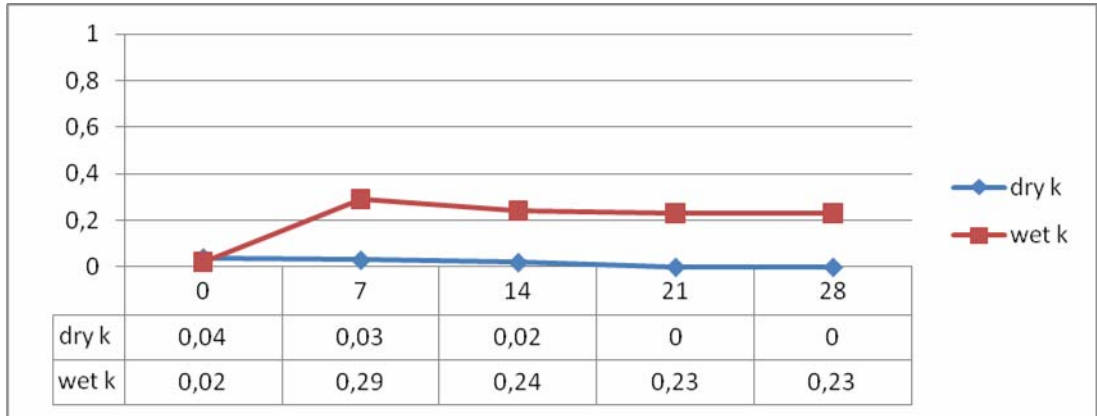
Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerin ortalama % miristoleik asit değerleri Çizelge 4.47 ve 4.48'de verilmiş olup, hem kas grupları hem de depolama günleri arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır.

**Çizelge 4.47.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama miristoleik asit miktarları (%)

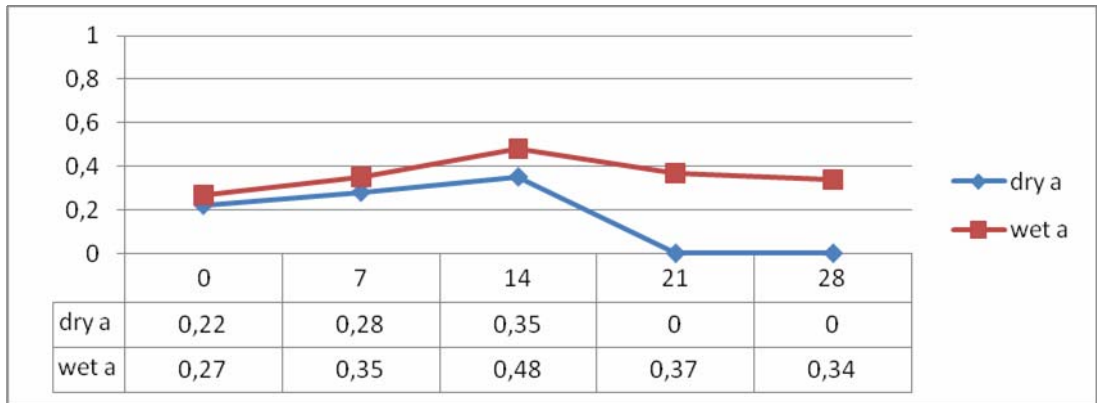
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFILE</b>	0,04±0,07	0,03±0,05	0,02±0,03	0±0,00	0±0,00
<b>ANTRİKOT</b>	0,22±0,38	0,28±0,48	0,35±0,61	0±0,00	0±0,00
<b>DÖŞ</b>	0,87±1,25	0,40±0,50	0,07±0,08	0±0,00	0±0,00

**Çizelge 4.48.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama miristoleik asit miktarları (%)

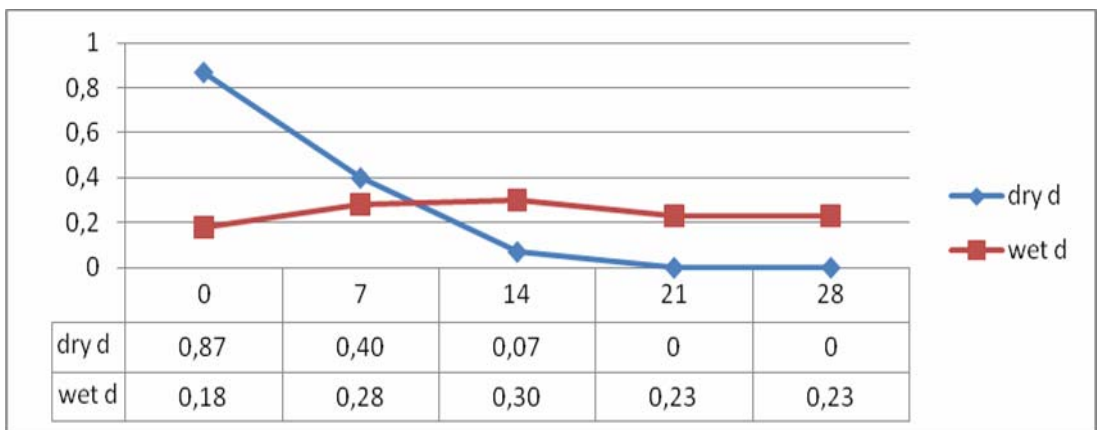
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	0,02±0,03	0,29±0,34	0,24±0,28	0,23±0,34	0,23±0,35
<b>ANTRİKOT</b>	0,27±0,25	0,35±0,34	0,48±0,59	0,37±0,43	0,34±0,34
<b>DÖŞ</b>	0,18±0,13	0,28±0,20	0,30±0,31	0,23±0,13	0,23±0,16



**Şekil 4.46.** Kontrfile miristoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.47.** Antrikot miristoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.48.** Döş miristoleik asit değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişim

Kuru ve yağ olgunlaştırılan örneklerin olgunlaştırma periyodu boyunca doymuş doymamış yağ asiti oranlarının değişimi Çizelge 4.49 ve 4.50'de verilmiştir.

**Çizelge 4.49.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca yağ asit miktarları (%)

		0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	<b>DOYMUŞ</b>	57,75	57,71	57,72	58,39	59
	<b>DOYMAMIŞ</b>	41,15	41,32	41,24	41,29	41,28
<b>ANTRİKOT</b>	<b>DOYMUŞ</b>	56,16	55,85	55,62	56,18	56,06
	<b>DOYMAMIŞ</b>	42,21	43,09	43,37	43,2	42,78
<b>DÖŞ</b>	<b>DOYMUŞ</b>	52,88	51,06	49,44	50,19	50,29
	<b>DOYMAMIŞ</b>	47,14	47,4	48,99	48,09	48,03

**Çizelge 4.50.** Yağ olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama yağ asit miktarları (%)

		0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	<b>DOYMUŞ</b>	55,66	55,61	55,99	56,08	56,4
	<b>DOYMAMIŞ</b>	42,74	42,56	42,69	42,87	42,99
<b>ANTRİKOT</b>	<b>DOYMUŞ</b>	54,34	53,1	53,59	54,82	54,9
	<b>DOYMAMIŞ</b>	43,42	44,83	45,12	43,81	44,12
<b>DÖŞ</b>	<b>DOYMUŞ</b>	55,23	55,48	54,96	55,04	55,64
	<b>DOYMAMIŞ</b>	42,81	42,92	42,99	43,25	43,24

#### 4.10. Renk Analizleri

Kuru ve yaş olgunlaştırılan kontrfile, antrikot ve döş örneklerinin 0, 7, 14,21 ve 28 olgunlaştırma günlerinde elde edilen L değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51, ortalama L\* değerleri ise sırasıyla Çizelge 4.52, 4.53'de verilmiştir.

Varyans analiz tablosu yöntem ( $p<0,01$ ), gün ( $p<0,001$ ) ve yöntem\*gün interaksiyonlarının ( $p<0,05$ ) önemli olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.51.)

##### 4.10.1. L Değeri

**Çizelge 4.51.** Örneklerin L değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	91,880	1	91,880	8,198	,006 *
Et	47,656	2	23,828	2,126	,128
Gün	1182,405	4	295,601	26,375	,000 ***
Yöntem * et	42,119	2	21,059	1,879	,162
Yöntem * gün	192,846	4	48,211	4,302	,004 **
Et * gün	104,767	8	13,096	1,168	,333
Yöntem * et * gün	95,684	8	11,960	1,067	,398

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Hem kuru hem yaş olgunlaştırılan farklı kas gruplarının depolama süresince L değerleri olgunlaştırma süresince farklılık göstermiştir. Genel olarak olgunlaşma süresinin artması L değerlerinde artışa neden olmuştur (Çizelge 4.52, 4.53)

**Çizelge 4.52.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama L değerleri

	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	35,36±1,36 <sup>b,A</sup>	35,76±2,79 <sup>A</sup>	39,25±1,09 <sup>a,B</sup>	36,29±4,27 <sup>a,A</sup>	40,65±2,87 <sup>a,B</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	33,90±3,00 <sup>a,A</sup>	38,03±1,52 <sup>B</sup>	42,34±3,17 <sup>b,B</sup>	39,16±5,52 <sup>b,A</sup>	39,27±1,42 <sup>a,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	32,88±0,56 <sup>a,A</sup>	37,38±1,64 <sup>B</sup>	46,59±1,62 <sup>c,C</sup>	44,64±7,44 <sup>c,C</sup>	42,79±4,28 <sup>bBC</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

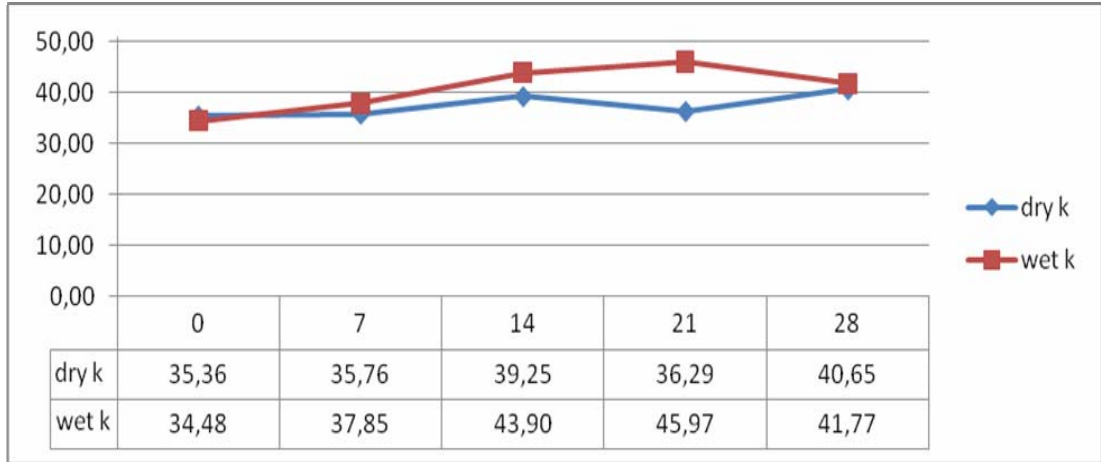
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.53.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama L değerleri

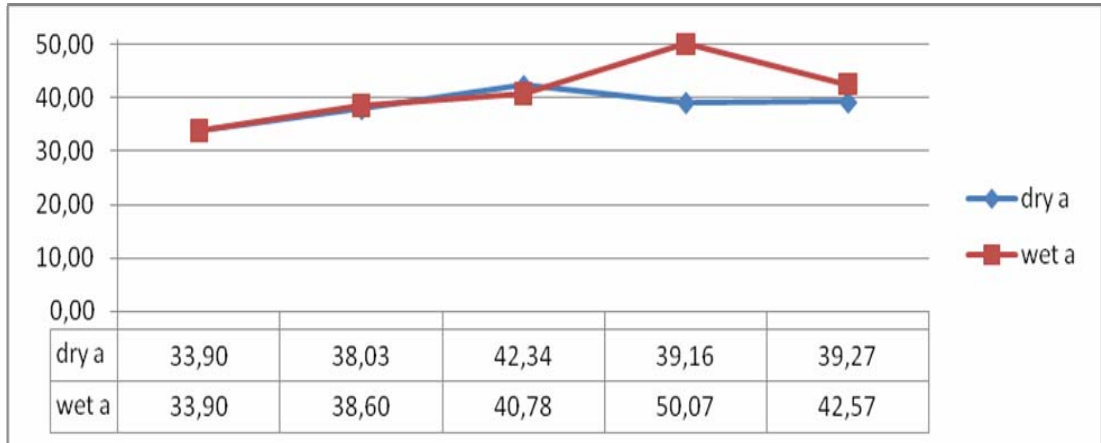
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	34,48±1,80 <sup>A</sup>	37,85±0,39 <sup>B</sup>	43,90±4,51 <sup>C</sup>	45,97±7,57 <sup>a,C</sup>	41,77±2,32 <sup>a,B,C</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	33,90±3,00 <sup>A</sup>	38,60±1,37 <sup>B</sup>	40,78±0,99 <sup>B</sup>	50,07±4,25 <sup>b,C</sup>	42,57±1,98 <sup>a,b,B</sup>
<b>DÖŞ</b>	32,88±0,56 <sup>A</sup>	37,57±2,38 <sup>B</sup>	42,25±2,21 <sup>C</sup>	46,75±4,93 <sup>a,C</sup>	45,47±2,37 <sup>b,C</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

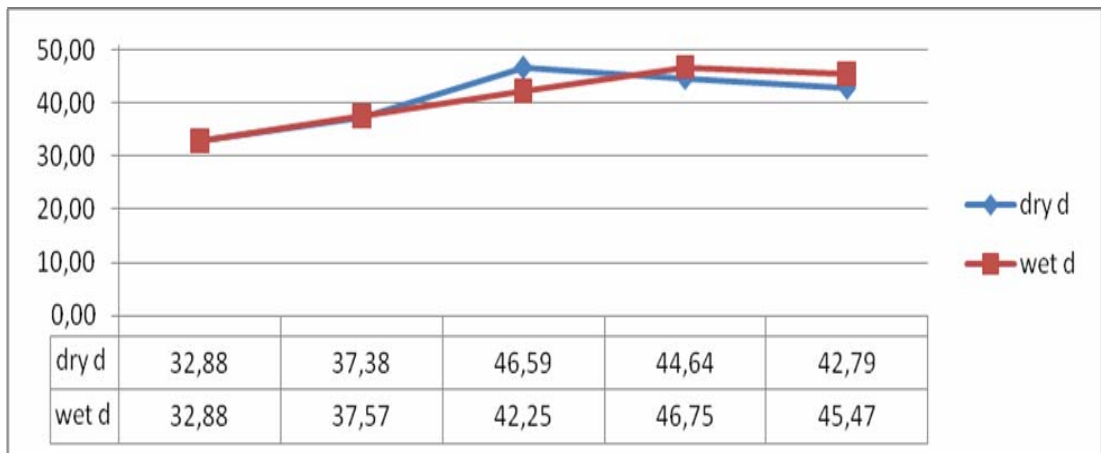
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.49.** Kontrfile L değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.50.** Antrikot L değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.51.** Döş L değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişim

#### 4.10.2. a Değeri

Örneklerin a\* (kırmızılık) değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.54'de verilmiştir. Buna göre a (kırmızılık) değerinin gün faktöründen etkilendiği açıkça görülmektedir.

**Çizelge 4.54.** Örneklerin a değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	48,724	1	48,724	6,340	,015
Et	57,533	2	28,766	3,743	,029
Gün	1507,163	4	376,791	49,027	,000 ***
Yöntem * et	20,876	2	10,438	1,358	,265
Yöntem * gün	77,014	4	19,253	2,505	,052
Et * gün	57,618	8	7,202	,937	,493
Yöntem * et * gün	36,420	8	4,552	,592	,780

\*p<0,05

\*\*p<0,01

\*\*\*p<0,001

Kuru olgunlaştırılan et örneklerinin a\* (kırmızılık) değeri 7 ve 14. günlerde artış gösterirken 21 ve 28.günlerde düşüş göstermiştir. Yaş olgunlaştırılan örneklerin ortalama a değerleri 7,98-15,18 arasında değişim göstermiştir. Kuru olgunlaştırılan örnekler genel olarak yaş olgunlaştırılan örneklerin a değerlerinde de 21. günde azalma gözlenmiştir.

**Çizelge 4.55.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama a değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	13,76±0,04 <sup>a,B</sup>	15,96±0,41 <sup>a,B</sup>	19,67±1,61 <sup>C</sup>	11,98±5,08 <sup>a,A</sup>	8,88±0,67 <sup>a,A</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	13,91±0,13 <sup>a,B</sup>	20,37±3,80 <sup>b,C</sup>	21,66±4,33 <sup>C</sup>	12,95±4,24 <sup>a,b,B</sup>	11,01±1,91 <sup>a,b,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	15,18±1,23 <sup>bA</sup>	21,66±1,19 <sup>b,B</sup>	21,78±1,08 <sup>B</sup>	14,28±2,54 <sup>b,A</sup>	12,54±3,25 <sup>b,A</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

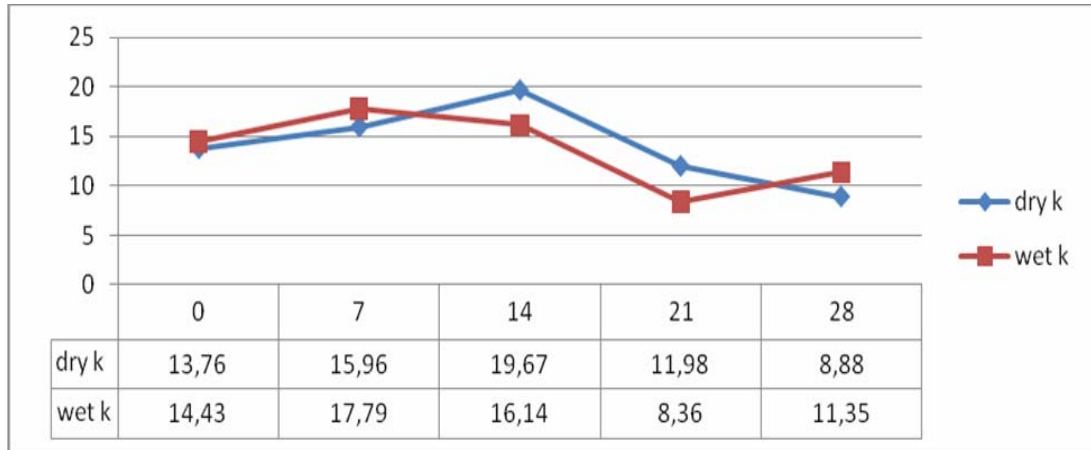
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.56.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama a değerleri

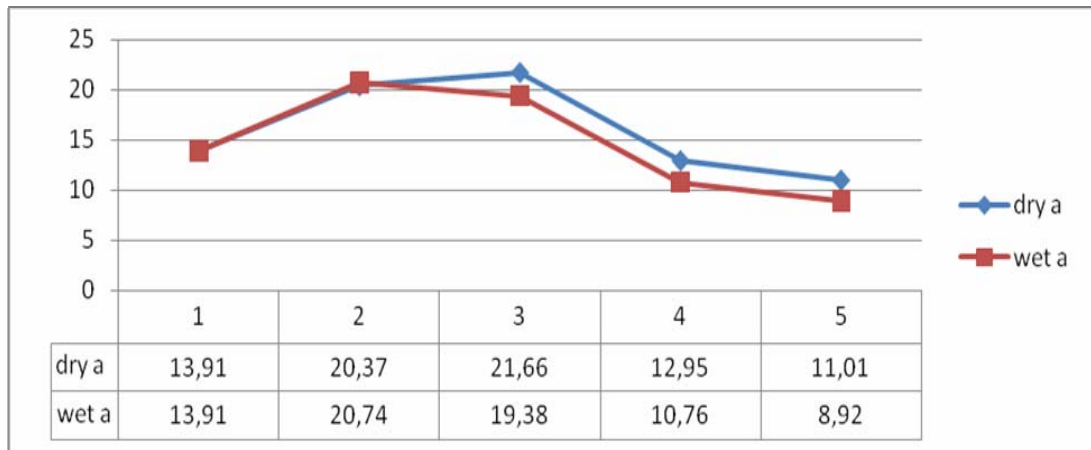
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFILE</b>	14,43±1,17 <sup>a,b,C</sup>	17,79±3,18 <sup>a,D</sup>	16,14±3,6 <sup>a,D</sup>	8,36±3,29 <sup>A</sup>	11,35±3,32 <sup>b,B</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	13,91±0,13 <sup>a,B</sup>	20,74±4,42 <sup>b,C</sup>	19,38±4,90 <sup>b,C</sup>	10,76±3,51 <sup>B</sup>	8,92±1,78 <sup>a, A</sup>
<b>DÖŞ</b>	15,18±1,23 <sup>b</sup>	21,88±0,75 <sup>b</sup>	18,90±3,25 <sup>a,b</sup>	7,62±1,04	7,98±1,41 <sup>a</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

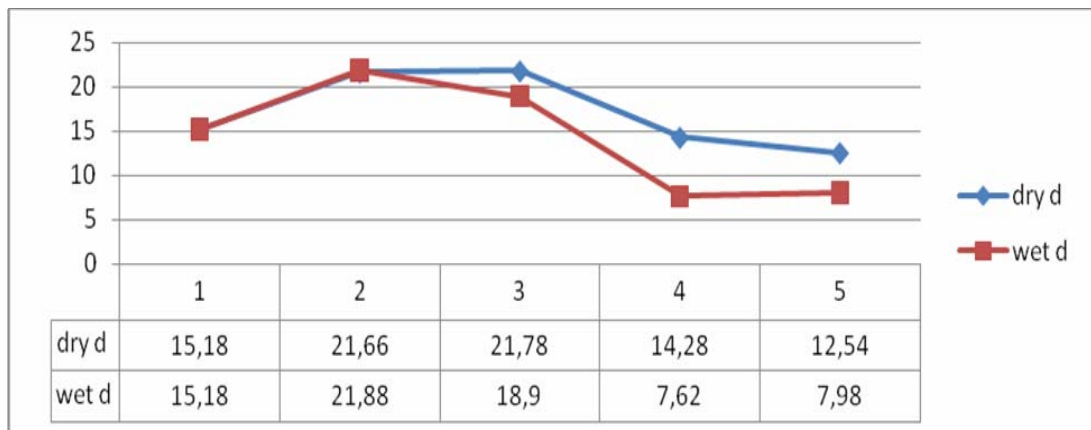
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.52.** Kontrfile a değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.53.** Antrikot a değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.54.** Döş a değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.10.3. b Değeri

Örneklerin b değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.57'de verilmiştir. Yalnızca gün faktörü önemli bulunmuştur  $p < 0,001$

**Çizelge 4.57.** Örneklerin b değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	,089	1	,089	,036	,851
Et	17,025	2	8,513	3,392	,040
Gün	175,650	4	43,912	17,499	,000 ***
Yöntem * et	14,712	2	7,356	2,931	,061
Yöntem * gün	20,038	4	5,010	1,996	,107
Et * gün	9,026	8	1,128	,450	,886
Yöntem * et * gün	31,824	8	3,978	1,585	,149

\* $p < 0,05$

\*\* $p < 0,01$

\*\*\* $p < 0,001$

Çizelge 4.58 kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama b değerlerini göstermektedir. Buna göre olgunlaşma süresince tüm kas gruplarında b değerinde azalma gözlenmiştir. Kas gruplarının b değerleri arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Yaş olgunlaştırılan örneklerin olgunlaşma süresince b değerlerinde azalma gözlenmiştir. Kuru olgunlaştırılan örneklere benzer şekilde kas gruplarının b değerleri arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir.

**Çizelge 4.58.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama b değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	13,44±0,01 <sup>B</sup>	12,41±2,26 <sup>B</sup>	10,61±1,50 <sup>a,A</sup>	8,35±2,06 <sup>a,A</sup>	9,32±208 <sup>b,A</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	13,52±0,07 <sup>B</sup>	11,85±0,68 <sup>B</sup>	12,53±2,18 <sup>b,B</sup>	10,51±3,21 <sup>b,B</sup>	8,47±1,09 <sup>a,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	14,52±0,86 <sup>C</sup>	12,03±0,18 <sup>B</sup>	14,22±0,49 <sup>b,C</sup>	13,17±2,97 <sup>c,B,C</sup>	10,22±1,53 <sup>b,A</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

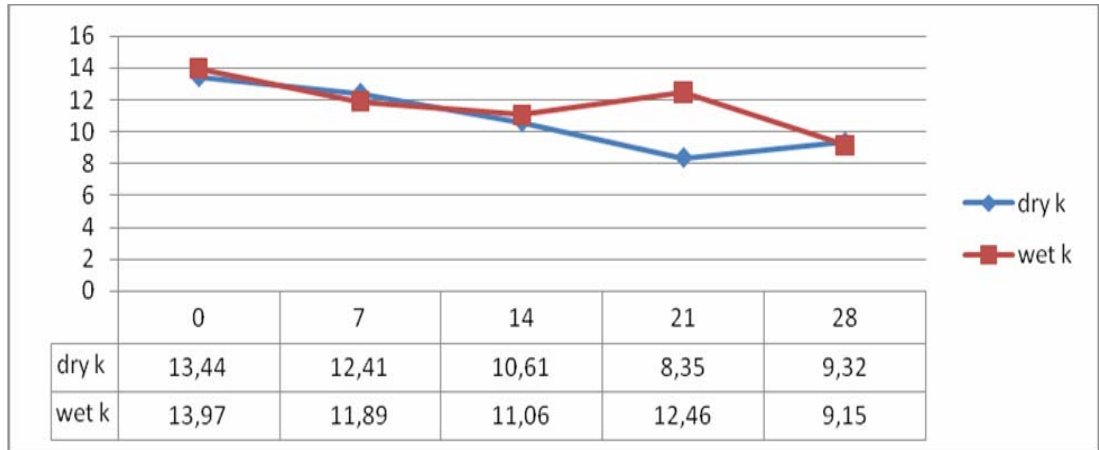
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.59.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama b değerleri

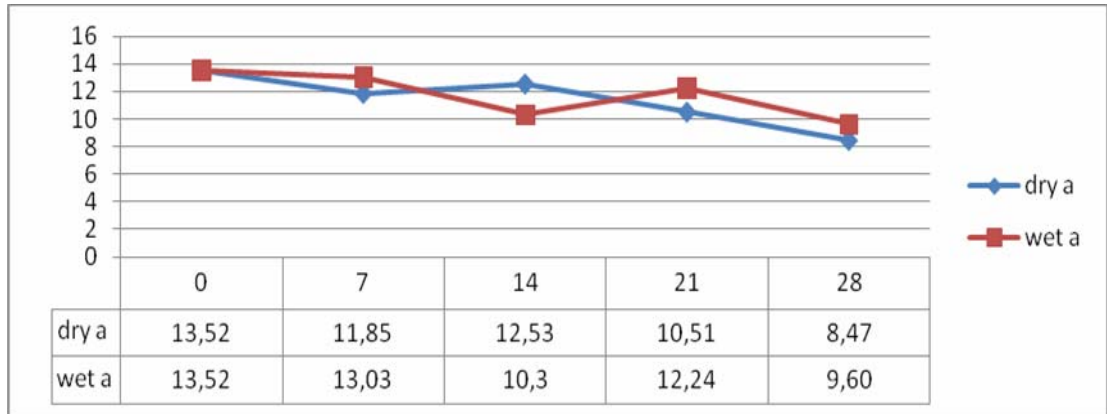
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	13,97±0,90 <sup>C</sup>	11,89±0,60 <sup>B</sup>	11,06±2,56 <sup>B</sup>	12,46±4,15 <sup>B</sup>	9,15±0,83 <sup>A</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	13,52±0,06 <sup>B</sup>	13,03±0,37 <sup>B</sup>	10,30±1,14 <sup>A</sup>	12,24±0,17 <sup>B</sup>	9,60±0,51 <sup>A</sup>
<b>DÖŞ</b>	14,52±0,86 <sup>C</sup>	12,26±0,86 <sup>B</sup>	10,92±0,29 <sup>A</sup>	10,83±0,43 <sup>A</sup>	10,38±0,29 <sup>A</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

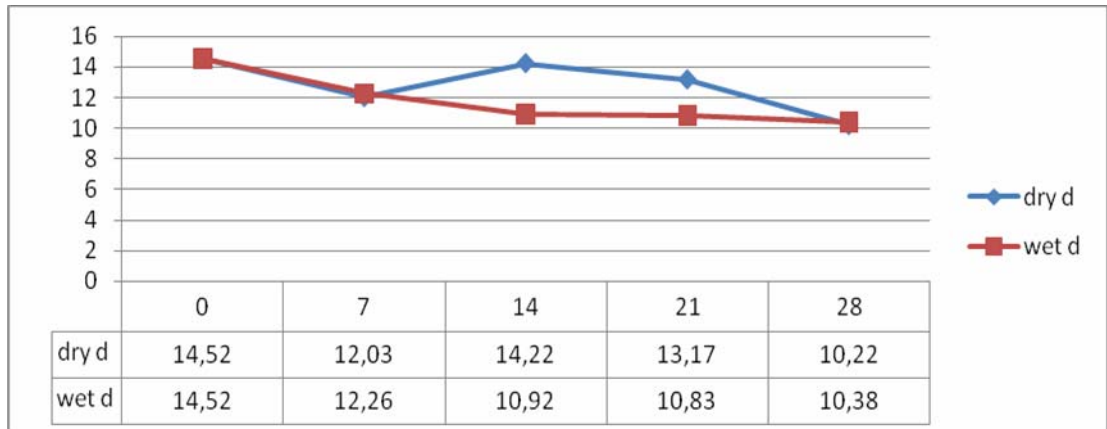
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.55. Kontrfile b değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.56. Antrikot b değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.57. Döş b değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.11. Çözünme Kaybı

Çizelge 4.60'da verilen varyans analiz tablosu incelendiğinde yöntem, et, gün, yöntem\*et, yöntem\*gün, et\*gün ve yöntem\*et\*gün interaksiyonlarının önemli olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.60.** Örneklerin çözünme kaybı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	0,512	1	0,512	66,682	0 ***
Et	14,352	2	7,176	934,125	0 ***
Gün	1,642	4	0,41	53,423	0 ***
Yöntem * et	1,924	2	0,962	125,226	0 ***
Yöntem * gün	1,218	4	0,304	39,629	0 ***
Et * gün	1,408	8	0,176	22,914	0 ***
Yöntem * et * gün	3,409	8	0,426	55,475	0 ***

\*p<0,05

\*\*p<0,01

\*\*\*p<0,001

Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerin ortalama çözünme kaybı değerleri 2,20-3,79 arasında değişmiştir. En yüksek çözünme kaybı değeri döş etinde görülmüştür. Bazı kimyasal analizlerin daha sonra yapılması için dondurulan örneklerde hesaplanan ortalama çözünme kaybı değerlerinin hem olgunlaştırma periyodu hem de etler arası incelendiğinde önemli düzeyde farklılık göstermiş olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.61.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama çözünme kaybı miktarları (%)

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	2,60±0,20 <sup>a,B</sup>	2,32±0,03 <sup>a,A</sup>	3,20±0,12 <sup>b,C</sup>	3,81±0,07 <sup>c,D</sup>	3,63±0,07 <sup>c,D</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	2,46±0,11 <sup>a,B</sup>	2,69±0,10 <sup>b,B</sup>	2,51±0,19 <sup>a,B</sup>	2,16±0,07 <sup>a,A</sup>	2,60±0,13 <sup>a,B</sup>
<b>DÖŞ</b>	3,15±0,01 <sup>b,A</sup>	3,35±0,11 <sup>c,B</sup>	3,14±0,02 <sup>b,A</sup>	3,47±0,01 <sup>b,C</sup>	3,45±0,04 <sup>b,C</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

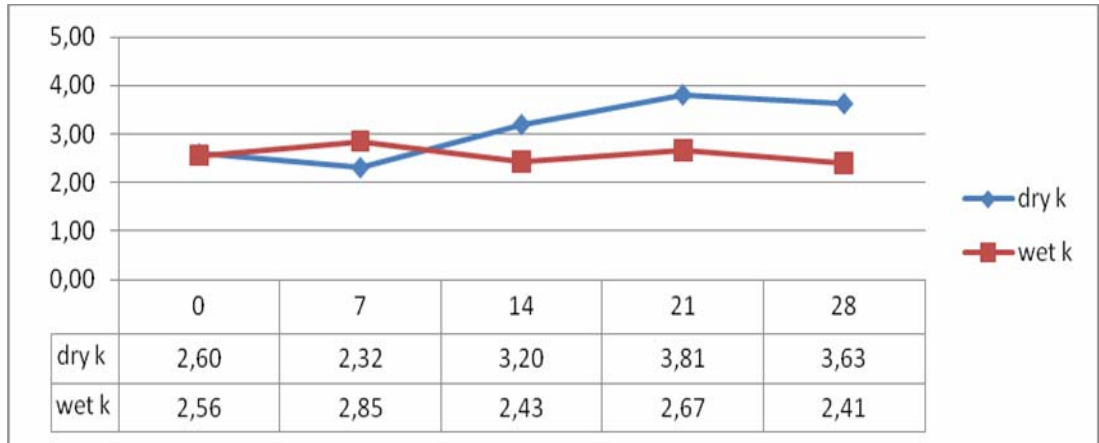
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.62.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama çözünme kaybı miktarları (%)

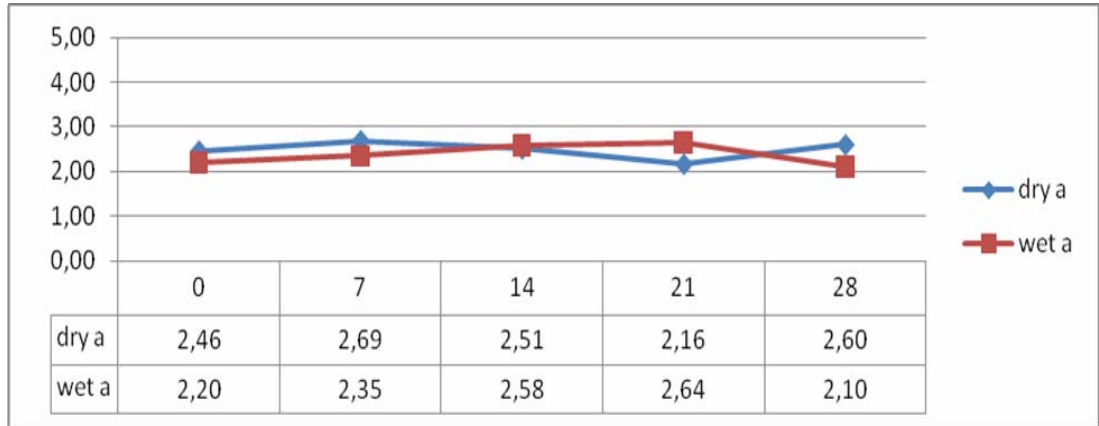
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	2,56±0,11 <sup>b,B</sup>	2,85±0,04 <sup>b,C</sup>	2,43±0,04 <sup>a,A</sup>	2,67±0,05 <sup>a,B</sup>	2,41±0,08 <sup>b,A</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	2,20±0,02 <sup>a,A</sup>	2,35±0,01 <sup>a,B</sup>	2,58±0,03 <sup>a,C</sup>	2,64±0,15 <sup>a,C</sup>	2,10±0,02 <sup>a,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	3,06±0,04 <sup>c,A</sup>	3,58±0,02 <sup>c,B</sup>	3,60±0,14 <sup>b,B</sup>	3,79±0,09 <sup>b,C</sup>	3,45±0,04 <sup>c,B</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

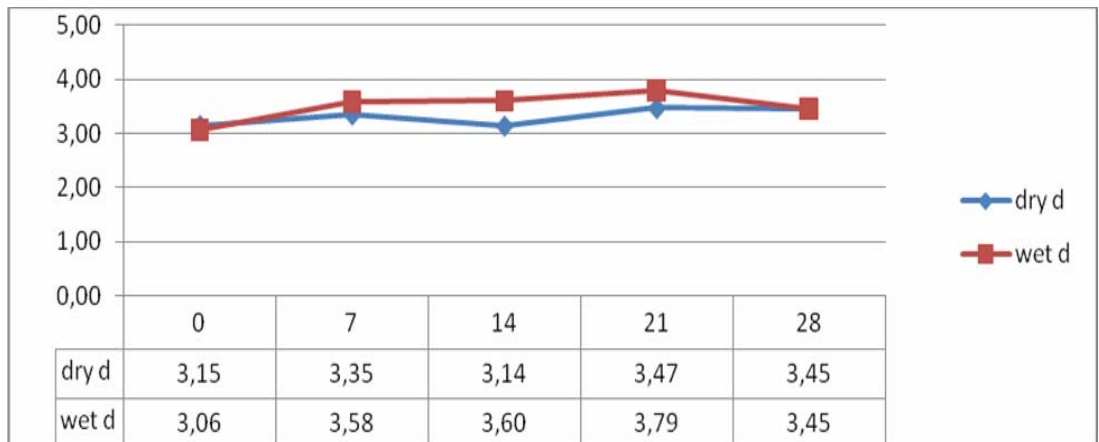
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.58.** Kontrfile çözünme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.59.** Antrikot çözünme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.60.** Döş çözünme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.12. Pişme Kaybı

Örneklerin pişme kaybı değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu incelendiğinde kas çeşidi ( $p<0,01$ ) ve gün faktörlerinin ( $p<0,001$ ) önemli olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.63.** Örneklerin pişme kaybı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	2,97	1	2,97	3,43	0,069
Et	12,038	2	6,019	6,951	0,002 **
Gün	29,871	4	7,468	8,624	0 ***
Yöntem * et	1,454	2	0,727	0,84	0,437
Yöntem * gün	1,731	4	0,433	0,5	0,736
Et * gün	7,992	8	0,999	1,154	0,342
Yöntem * et * gün	2,676	8	0,335	0,386	0,924

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerin ortalama pişme kaybı değerleri Çizelge 4.64 ve Çizelge 4.65'de verilmiştir. Hem kas grupları arasındaki hem de depolama günleri arasındaki pişme kaybı değerleri birbirinden farklı bulunmamıştır.

**Çizelge 4.64.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama pişme kaybı miktarları (%)

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	27,00±1,00	27,10±0,70	26,65±0,45	26,10±0,70 <sup>a,b</sup>	26,10±0,70 <sup>a,b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	27,75±0,55	28,25±0,35	27,95±0,35	26,95±1,05 <sup>b</sup>	26,95±1,05 <sup>b</sup>
<b>DÖŞ</b>	27,45±1,05 <sup>B</sup>	27,35±1,35 <sup>B</sup>	27,30±1,20 <sup>B</sup>	25,30±0,10 <sup>a,A</sup>	25,30±0,10 <sup>a,A</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

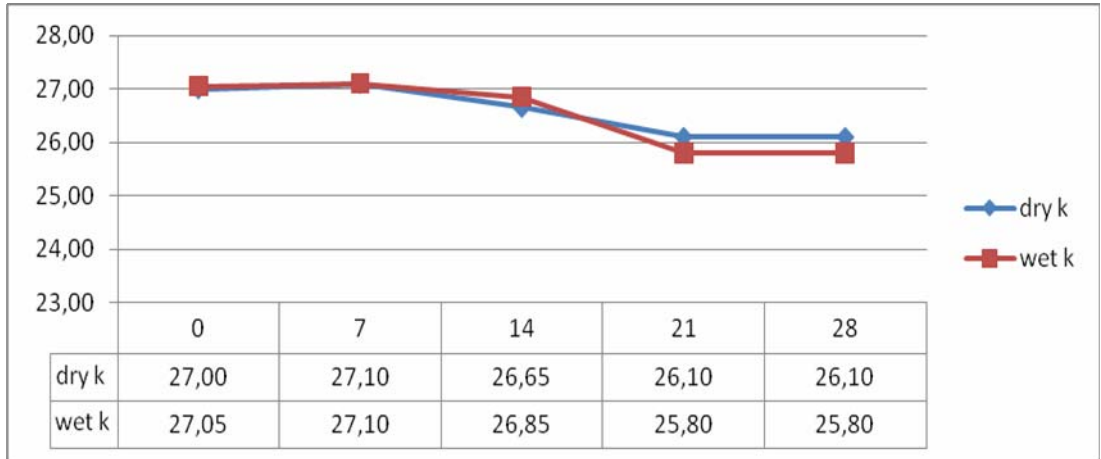
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.65.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama pişme kaybı miktarları (%)

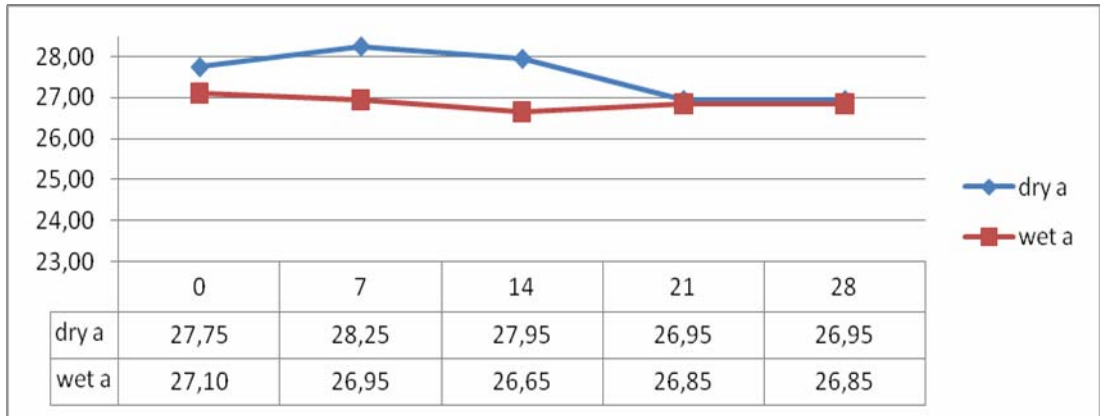
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	27,05±0,65	27,10±,1,0	26,85±0,55	25,80±1,00	25,80±1,00
<b>ANTRİKOT</b>	27,10±1,20	26,95±1,45	26,65±1,55	26,85±1,75	26,85±1,75
<b>DÖŞ</b>	27,80±1,10 <sup>A</sup>	26,65±0,25 <sup>B</sup>	26,20±0,10 <sup>B</sup>	25,20±0,20 <sup>C</sup>	25,20±0,20 <sup>C</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

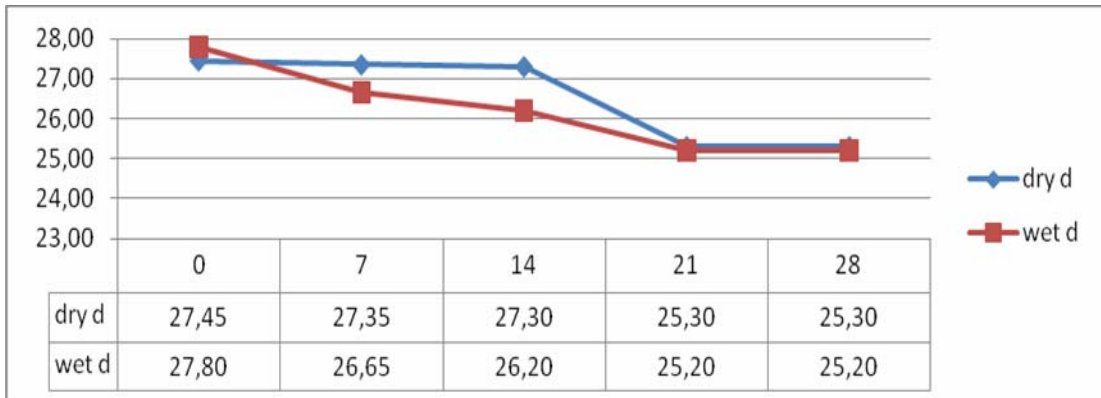
A, y, z : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.61.** Kontrfile pişme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.62.** Antrikot pişme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.63.** Döş pişme kaybı değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.13. Su Tutma Kapasitesi

Örneklerin su tutma kapasitelerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.66'da verilmiştir. Yöntem, et ( $p<0,01$ ), gün ( $p<0,001$ ), yöntem\*et ( $p<0,01$ ) ve et\*gün ( $p<0,05$ ) interaksyonu önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.66.** Örneklerin su tutma kapasitesi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	0,001	1	0,001	7,256	0,009 **
Et	0,002	2	0,001	5,261	0,008 **
Gün	0,969	4	0,242	1,23E+03	0 ****
Yöntem * et	0,002	2	0,001	5,919	0,005 **
Yöntem * gün	0,001	4	0	1,06	0,384
Et * gün	0,004	8	0	2,461	0,022 *
Yöntem * et * gün	0,005	8	0,001	3,185	0,004 **

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerin su tutma kapasitesi 0,07-0,35 arasında değişim göstermiş olup olgunlaşma periyodu boyunca lineer bir azalma göstermiştir.

**Çizelge 4.67.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama su tutma kapasitesi miktarları (%)

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
KONTRFİLE	0,35±0,01 <sup>a,D</sup>	0,26±0,02 <sup>C</sup>	0,13±0,02 <sup>B</sup>	0,12±0,01 <sup>b,A,B</sup>	0,10±0,02 <sup>b,A</sup>
ANTRİKOT	0,37±0,01 <sup>b,D</sup>	0,25±0,01 <sup>C</sup>	0,14±0,02 <sup>B</sup>	0,08±0,02 <sup>a,A</sup>	0,08±0,01 <sup>a,A</sup>
DÖŞ	0,35±0,00 <sup>a,D</sup>	0,24±0,02 <sup>C</sup>	0,15±0,04 <sup>B</sup>	0,11±0,01 <sup>b,A</sup>	0,08±0,01 <sup>a,A</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

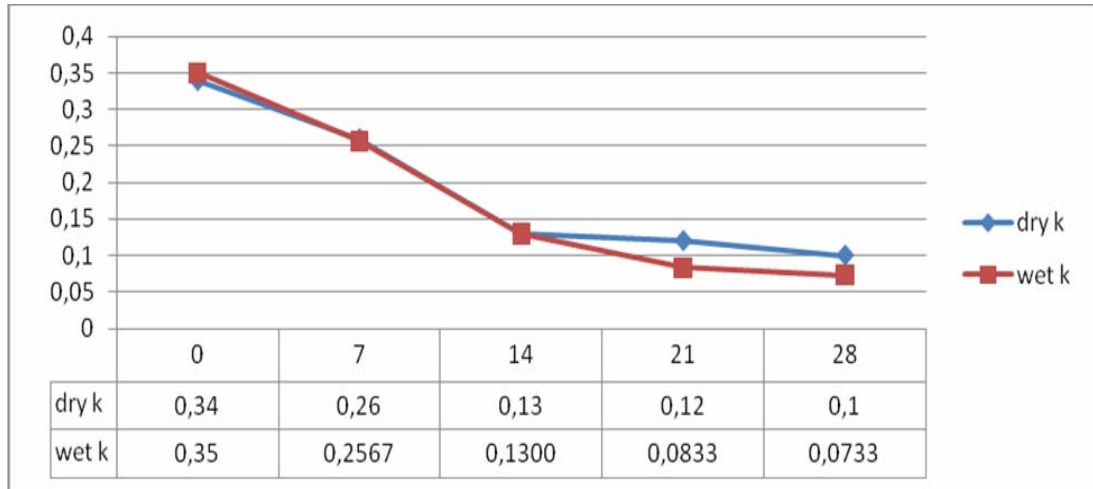
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.68.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama su tutma kapasitesi miktarları (%)

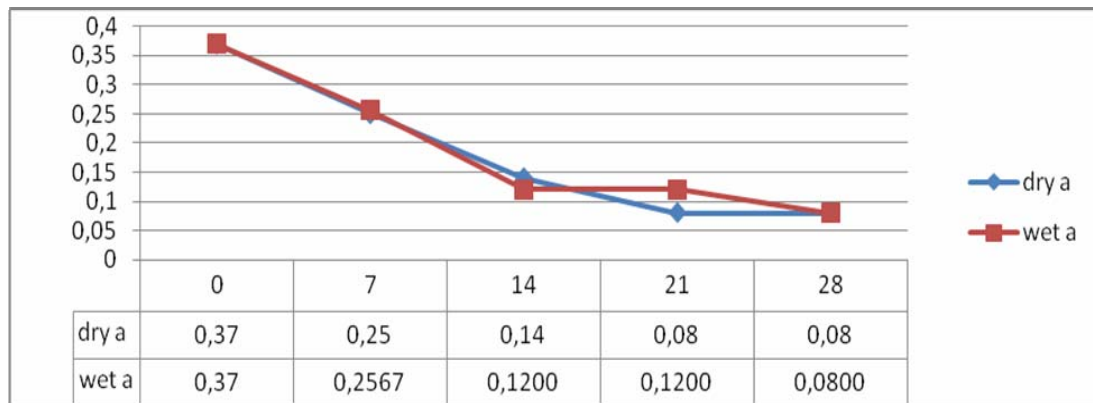
	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	0,35±0,01 <sup>a,D</sup>	0,26±0,01 <sup>b,C</sup>	0,13±0,02 <sup>B</sup>	0,08±0,01 <sup>a,A</sup>	0,07±0,01 <sup>A</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	0,37±0,00 <sup>b,D</sup>	0,26±0,02 <sup>b,C</sup>	0,12±0,01 <sup>B</sup>	0,12±0,01 <sup>b,B</sup>	0,08±0,01 <sup>A</sup>
<b>DÖŞ</b>	0,35±0,01 <sup>a,D</sup>	0,21±0,03 <sup>a,C</sup>	0,13±0,02 <sup>B</sup>	0,08±0,01 <sup>a,A</sup>	0,07±0,01 <sup>A</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

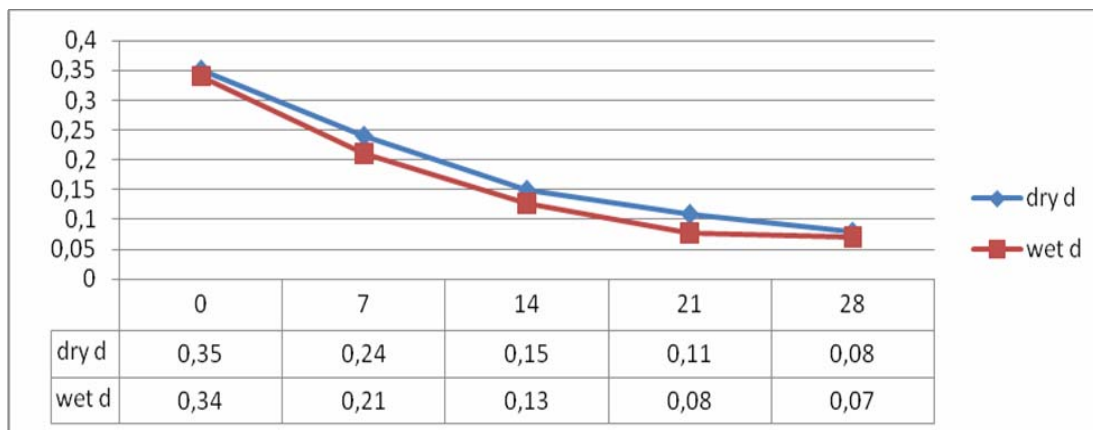
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.64.** Kontrfile su tutma kapasitesi değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.65.** Antrikot su tutma kapasitesi değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.66.** Döş su tutma kapasitesi değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.14. Warner Bratzler Kesme Kuvveti Değeri

Çizelge 4.69'da örneklerin sertlik değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Et, gün, yöntem\*et, yöntem\*et ve et\*gün ( $p<0,001$ ) ile yöntem\*gün ( $p<0,01$ ) ve yöntem\*et\*gün ( $p<0,01$ ) interaksiyonları önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.69.** Örneklerin sertlik (firmness) değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	,273	1	,273	,402	,528
Et	346,561	2	173,280	255,441	,000***
Gün	505,989	4	126,497	186,476	,000***
Yöntem * et	15,088	2	7,544	11,121	,000***
Yöntem * gün	10,257	4	2,564	3,780	,008 **
Et * gün	146,253	8	18,282	26,950	,000***
Yöntem * et * gün	16,662	8	2,083	3,070	,006 **

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Kuru olgunlaştırılan örneklerin Warner Bratzler kesme kuvveti değerleri kontrfilede 9,24'ten 2,81'e; antrikotta 12,01'den 4,31'e döşte ise 13,63'ten 10,50'ye düşmüştür. En düşük kesme kuvveti değeri 28, gün kontrfile örneklerine ait olup bunu antrikot ve döş takip etmiştir. Kas grupları arasında en sert et olarak belirlenen döş etinin kesme kuvveti değerinde de olgunlaşma süresince azalma oluşmuştur.

Yaş olgunlaştırılan kontrfile, antrikot ve döş etlerinin Warner Bratzler kesme kuvveti değerleri 3,36-13,63 (kgF) arasında değişim göstermiştir. 0. günde en sert et olduğu tespit edilen döş eti olgunlaşma süresince en az değişimin gözlendiği kas grubudur. En düşük Warner Bratzler kesme kuvveti değeri 28. Günde kontrfilede gözlenmiştir.

**Çizelge 4.70.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama sertlik firmness değerleri (kgF)

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	9,24±1,21 <sup>a,D</sup>	6,30±0,52 <sup>b,C</sup>	4,53±0,32 <sup>b,B</sup>	3,75±1,07 <sup>a,A,B</sup>	2,81±0,21 <sup>a,A</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	12,01±2,02 <sup>b,C</sup>	4,07±0,53 <sup>a,A,B</sup>	2,38±0,34 <sup>a,A</sup>	5,92±0,48 <sup>b,B</sup>	4,31±0,58 <sup>b,B</sup>
<b>DÖŞ</b>	13,63±0,20 <sup>b,D</sup>	7,92±1,16 <sup>c,B</sup>	6,39±0,72 <sup>c,A</sup>	14,03±0,77 <sup>c,D</sup>	10,50±0,52 <sup>c,C</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

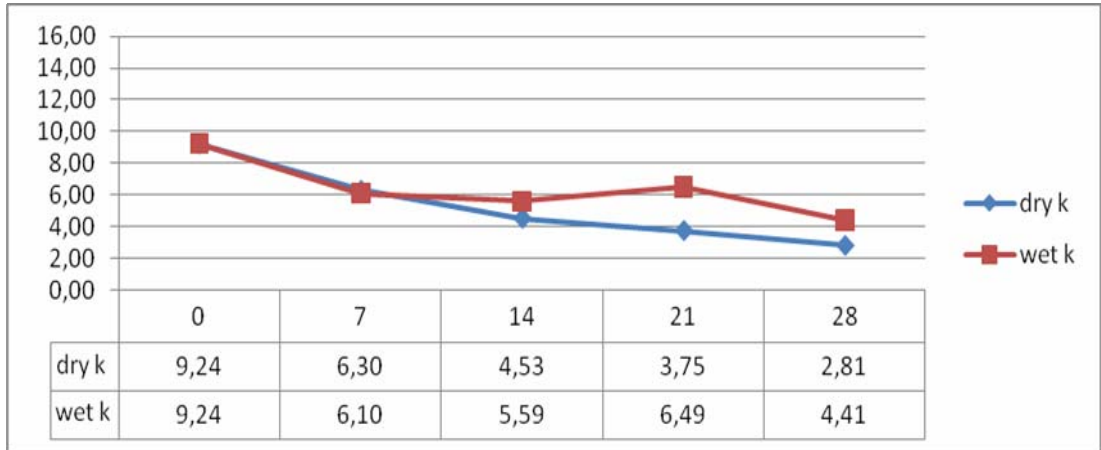
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.71.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama firmness değerleri (kgF)

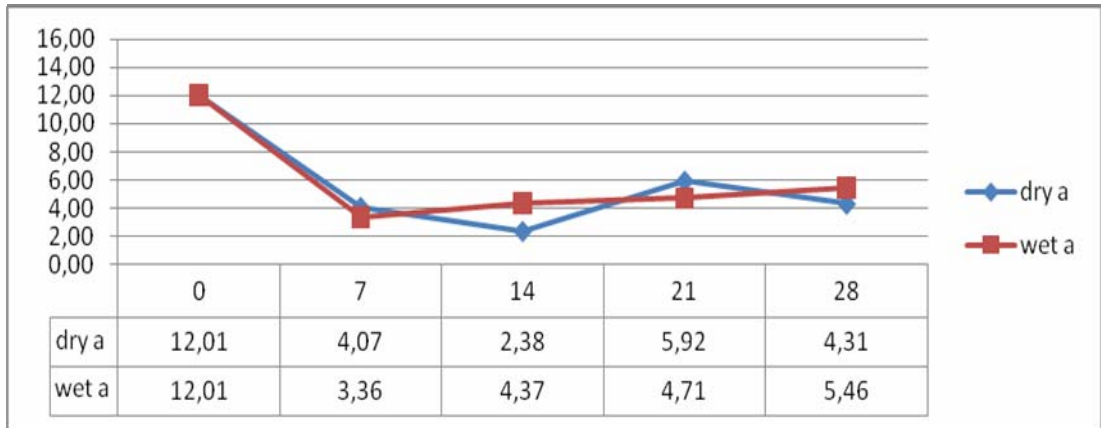
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	9,24±1,21 <sup>a,C</sup>	6,10±0,71 <sup>a,B</sup>	5,59±0,31 <sup>b,A,B</sup>	6,49±0,32 <sup>b,B</sup>	4,41±0,32 <sup>a,A</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	12,01±2,02 <sup>b,B</sup>	3,36±1,10 <sup>b,A</sup>	4,37±0,18 <sup>a,A</sup>	4,71±0,94 <sup>a,A</sup>	5,46±0,14 <sup>a,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	13,63±0,20 <sup>b,D</sup>	6,38±0,32 <sup>b,A</sup>	6,63±0,21 <sup>b,A</sup>	11,50±0,03 <sup>c,C</sup>	9,56±1,02 <sup>b,B</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

A, y, z : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.67. Kontrfile firmness değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.68. Antrikot firmness değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.69. Döş firmness değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.15. Duyusal Analizler

##### 4.15.1. Renk

Örneklerin renk değerlerine ilişkin veriler Çizelge 4.72'te verilmiştir. Buna göre tüm interaksyonlar önemli bulunmuştur ( $p < 0,001$ ).

**Çizelge 4.72.** Örneklerin renk değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	22,071	2	11,035	106,667	,000***
Et	9,417	2	4,708	45,511	,000***
Gün	4,165	3	1,388	13,419	,000***
Yöntem * et	3,293	4	,823	7,956	,000***
Yöntem * gün	10,009	6	1,668	16,124	,000***
Et * gün	12,244	6	2,041	19,724	,000***
Yöntem * et * gün	12,969	12	1,081	10,446	,000***

\* $p < 0,05$

\*\* $p < 0,01$

\*\*\* $p < 0,001$

24 saat olgunlaşmış et örneklerinin renk özelliklerine duyuşsal panelistler tarafından verilen puanlar 3,25-5,23 arasında değişmektedir. Sonuçlar hem kas grupları hem de olgunlaştırma periyodu boyunca farklılık göstermiştir (Çizelge 4.73).

Kuru olgunlaştırılan et örneklerinin renk değerleri Çizelge 4.74'de verilmiştir. Buna göre panelistlerin antrikot için verdikleri puanların 14. Gün hariç olgunlaştırma periyodu boyunca değişim göstermediği anlaşılmaktadır. Kontrfile için yapılan değerlendirmelere bakıldığında bu kas grubu için 7. Günde önemli düzeyde farklılık algılandığı söylenebilir.

Yaş olgunlaştırılan örneklerin renk özellikleri için yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge 4.75'te verilmiş olup, kuru olgunlaştırılan örneklere ait sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 4.73.** Kontrol gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama renk değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	3,68±0,04 <sup>a,A</sup>	3,34±0,33 <sup>a,A</sup>	4,9±0,1 <sup>c,B</sup>	3,36±0,35 <sup>a,A</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,23±0,48 <sup>b,B</sup>	4,75±0,25 <sup>b,A,B</sup>	4,63±0,12 <sup>b,A</sup>	4,41±0,12 <sup>b,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	5,07±0,07 <sup>b,C</sup>	5,12±0,12 <sup>b,C</sup>	4,09±0,08 <sup>b,A</sup>	3,25±0,25 <sup>a,A</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.74.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama renk değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	3,68±0,04 <sup>a,A</sup>	6,71±0,04 <sup>c,D</sup>	5,1±0,1 <sup>b,B</sup>	5,41±0,29 <sup>C,b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,23±0,48 <sup>b,A</sup>	5,63±0,13 <sup>b,A,B</sup>	5,81±0,3 <sup>c,C</sup>	5,39±0,25 <sup>A,B,b</sup>
<b>DÖŞ</b>	5,07±0,07 <sup>b,B</sup>	4,27±0,06 <sup>a,A</sup>	4,92±0,08 <sup>a,B</sup>	4,96±0,24 <sup>B,a</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

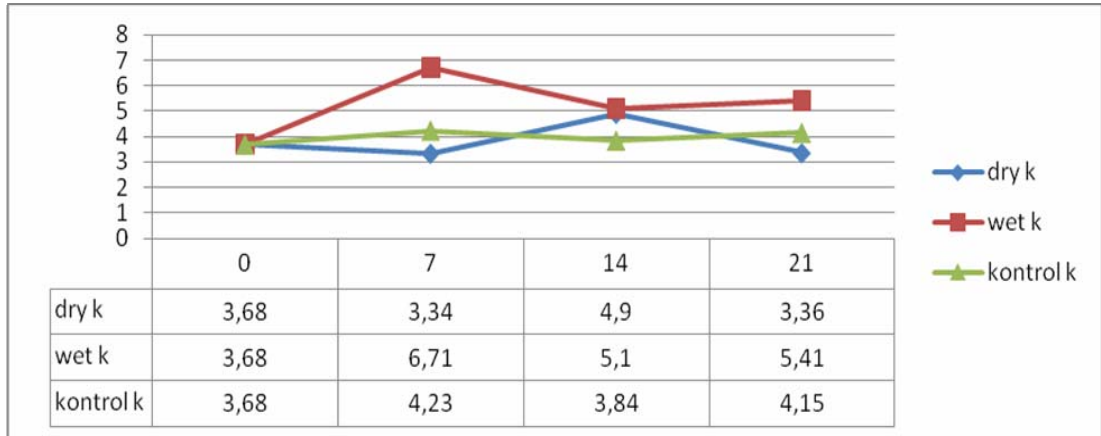
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.75.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama renk değerleri

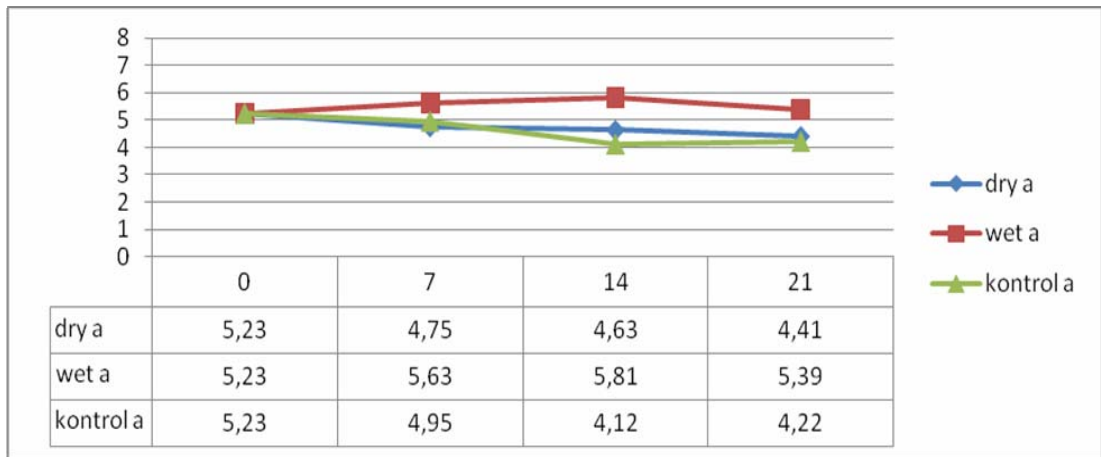
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	3,68±0,04 <sup>A,a</sup>	4,23±0,48 <sup>B</sup>	3,84±0,17 <sup>A,B</sup>	4,15±0,15 <sup>A,B,b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,23±0,48 <sup>B,b</sup>	4,95±0,28 <sup>B</sup>	4,12±0,37 <sup>A</sup>	4,22±0,08 <sup>A,b</sup>
<b>DÖŞ</b>	5,07±0,07 <sup>B,b</sup>	3,92±1,08 <sup>A,B</sup>	3,34±0,67 <sup>A</sup>	3,04±0,46 <sup>A,a</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

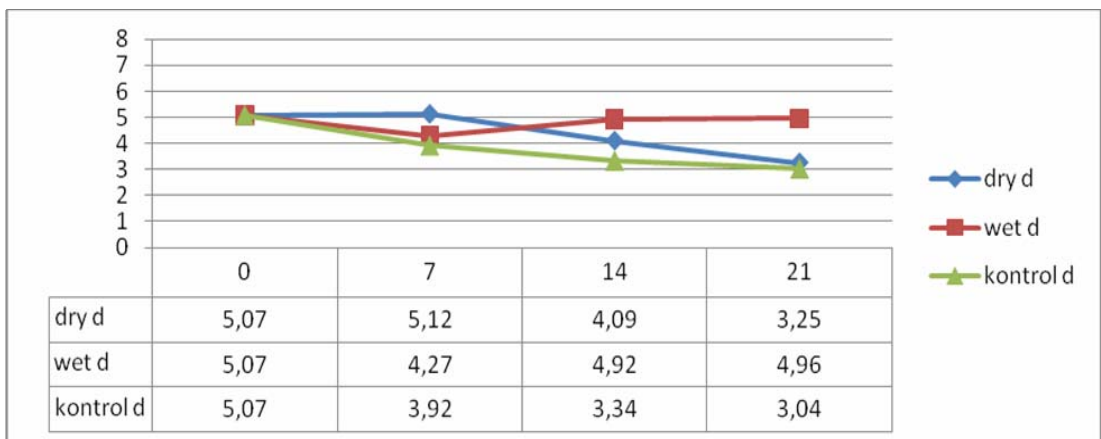
A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.70. Kontrfile renk değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.71. Antrikot renk değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.72. Döş renk değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.15.2. Gevreklik

Örneklerin gevrekliği ile ilgili panelist puanlarına ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.76.'te ortalamaları ise Çizelge 4.75'te gösterilmiştir. Yöntem\*et interaksyonu hariç tüm faktörlerin gevreklik özelliğini etkilediği anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4.76.** Örneklerin gevreklik değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	33,572	2	16,786	127,445	,000 ***
Et	34,336	2	17,168	130,344	,000 ***
Gün	22,443	3	7,481	56,797	,000 ***
Yöntem * et	,532	4	,133	1,011	,408
Yöntem * gün	13,045	6	2,174	16,506	,000 ***
Et * gün	14,918	6	2,486	18,877	,000 ***
Yöntem * et * gün	14,390	12	1,199	9,105	,000 ***

\*p<0,05

\*\*p<0,01

\*\*\*p<0,001

24 saat olgunlaşmış örneklerin gevreklik değerleri 3,13-5,27 arasında değişmiş olup antrikot örnekleri olgunlaştırma periyodu boyunca diğerlerine göre daha gevrek bulunmuştur. (Çizelge 4.77)

Çizelge 4.78. kuru olgunlaştırılan örneklerin gevrekliği için verilen puanları göstermektedir. Tüm kas grupları dahil fakat özellikle kontrfilede olgunlaştırma periyodu boyunca artan gevreklik oldukça açık şekilde görülmektedir. Döş eti panelistler tarafından kuru olgunlaşmış örneklerin en serti olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.79. yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaşma süresince ortalama gevreklik değerlerini göstermektedir. Yaş olgunlaştırılan kontrfile örneklerinde olgunlaşma süresi arttıkça gevreklik özelliği artmıştır.

**Çizelge 4.77.** Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama gevreklik değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	3,13±0,00 <sup>a,A</sup>	4,35±0,14 <sup>b,B</sup>	5,49±0,34 <sup>c,C</sup>	3,97±0,74 <sup>a,B</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,03±0,17 <sup>b,B</sup>	5,17±0,16 <sup>c,B</sup>	4,36±0,19 <sup>b,A</sup>	5,27±0,13 <sup>c,B</sup>
<b>DÖŞ</b>	3,17±0,43 <sup>a,A</sup>	3,84±0,17 <sup>a,B</sup>	3,3±0,20 <sup>a,A</sup>	4,13±0,01 <sup>b,B</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.78.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının depolama süresince ortalama gevreklik değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	3,13±0,00 <sup>A,a</sup>	6,84±0,17 <sup>C,c</sup>	6,75±0,25 <sup>C,b</sup>	5,43±0,14 <sup>B,b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,03±0,17 <sup>A,b</sup>	6,25±0,25 <sup>B,b</sup>	6,25±0,25 <sup>B,b</sup>	6,15±0,15 <sup>B,c</sup>
<b>DÖŞ</b>	3,14±0,43 <sup>A,a</sup>	4,92±0,09 <sup>B,a</sup>	5,21±0,54 <sup>B,a</sup>	4,86±0,15 <sup>B,a</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

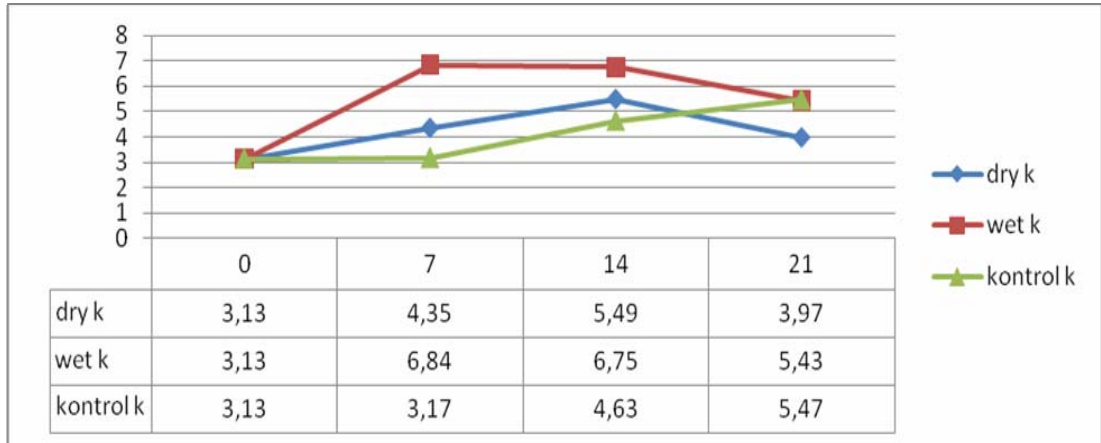
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.79.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının depolama süresince ortalama gevreklik değerleri

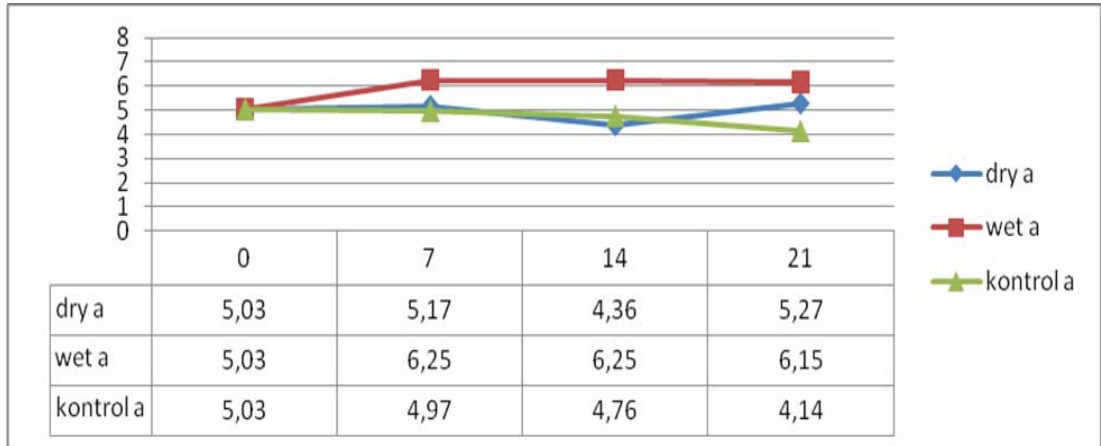
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	3,13±0,00 <sup>a,A</sup>	3,17±0,16 <sup>a,A</sup>	4,63±0,13 <sup>b,B</sup>	5,47±0,03 <sup>b,C</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,03±0,17 <sup>b</sup>	4,97±0,46 <sup>b</sup>	4,76±0,09 <sup>b</sup>	4,14±1,29 <sup>a,b</sup>
<b>DÖŞ</b>	3,14±0,42 <sup>a</sup>	3,92±0,36 <sup>a</sup>	3,19±0,36 <sup>a</sup>	3,14±0,57 <sup>a</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

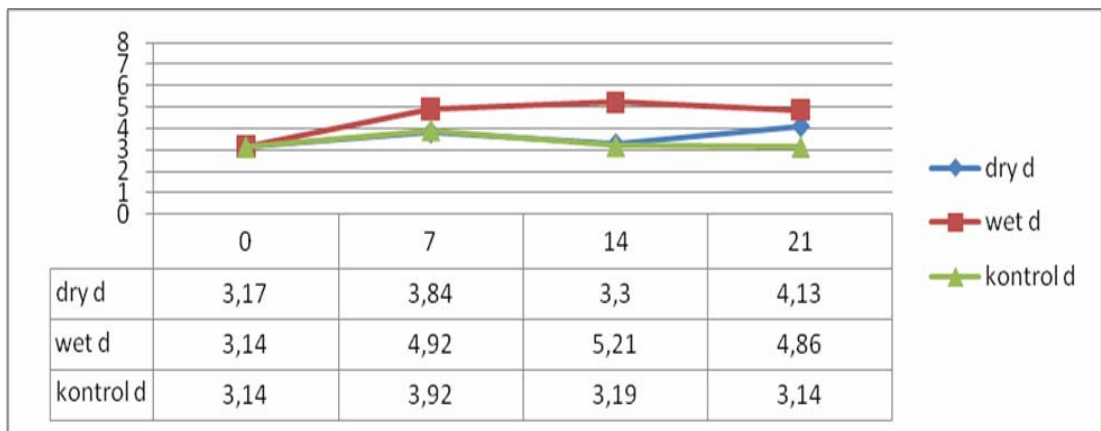
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.73. Kontrfile gevreklik değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.74. Antrikot gevreklik değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.75. Döş gevreklik değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.15.3. Sululuk

Çizelge 4.80'de örneklerin sululuk değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Tüm interaksiyon ve faktörlerin sululuk özelliğini etkilediği görülmektedir ( $p < 0,001$ ).

**Çizelge 4.80.** Örneklerin sululuk değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	10,387	2	5,194	81,197	,000 ***
Et	12,298	2	6,149	96,139	,000 ***
Gün	4,797	3	1,599	24,997	,000 ***
Yöntem * et	1,769	4	,442	6,913	,000 ***
Yöntem * gün	6,277	6	1,046	16,357	,000 ***
Et * gün	8,141	6	1,357	21,212	,000 ***
Yöntem * et * gün	9,829	12	,819	12,806	,000 ***

\* $p < 0,05$

\*\* $p < 0,01$

\*\*\* $p < 0,001$

Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama sululuk değerleri Çizelge 4.81'de verilmiştir. Kontrol grupları arasında antrikot sululuk değeri en yüksek kas grubu olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.82. kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının depolama süresince ortalama sululuk değerleri verilmiştir. Kuru olgunlaştırılan örneklerde en iyi sululuk özelliği 7. Günde tespit edilmiştir. Kontrfile ve antrikota ait 7. Gün sululuk değerleri sırasıyla 6,42 ve 6,34 bulunmuştur.

Yaş olgunlaştırılan örneklerin sululuk değerleri kuru olgunlaştırılan grup örneklerine göre 7. Günde daha düşük kontrol grubu örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur. Hem olgunlaştırma periyodu hem de kaslar arası sululuk değerleri birbirinden farklı bulunmuştur ( $p < 0,05$ )

**Çizelge 4.81.** Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama sululuk değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	4,71±0,05 <sup>B,a</sup>	4,17±0,17 <sup>A,b</sup>	5,70±0,03 <sup>C,c</sup>	4,10±0,10 <sup>A,b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,25±0,25 <sup>B,b</sup>	5,09±0,08 <sup>B,c</sup>	4,95±0,28 <sup>B,b</sup>	4,18±0,04 <sup>A,b</sup>
<b>DÖŞ</b>	4,93±0,07 <sup>C,a</sup>	3,89±0,11 <sup>B,a</sup>	3,57±0,10 <sup>A,a</sup>	3,86±0,15 <sup>B,a</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.82.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının depolama süresince ortalama sululuk değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	4,71±0,05 <sup>a,A</sup>	6,42±0,25 <sup>b,C</sup>	5,94±0,27 <sup>b,C</sup>	5,38±0,38 <sup>b,B</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,25±0,25 <sup>b,A</sup>	6,34±0,17 <sup>b,C</sup>	5,90±0,23 <sup>b,B</sup>	5,10±0,10 <sup>b,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	4,93±0,08 <sup>a,B,C</sup>	5,04±0,29 <sup>a,C</sup>	3,97±0,30 <sup>a,A</sup>	4,51±0,22 <sup>a,B</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

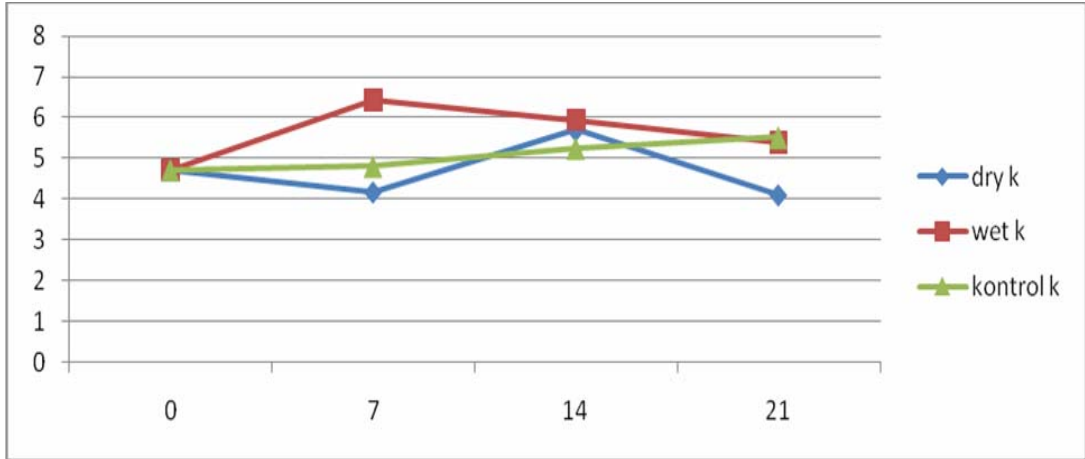
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.83.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının depolama süresince ortalama sululuk değerleri

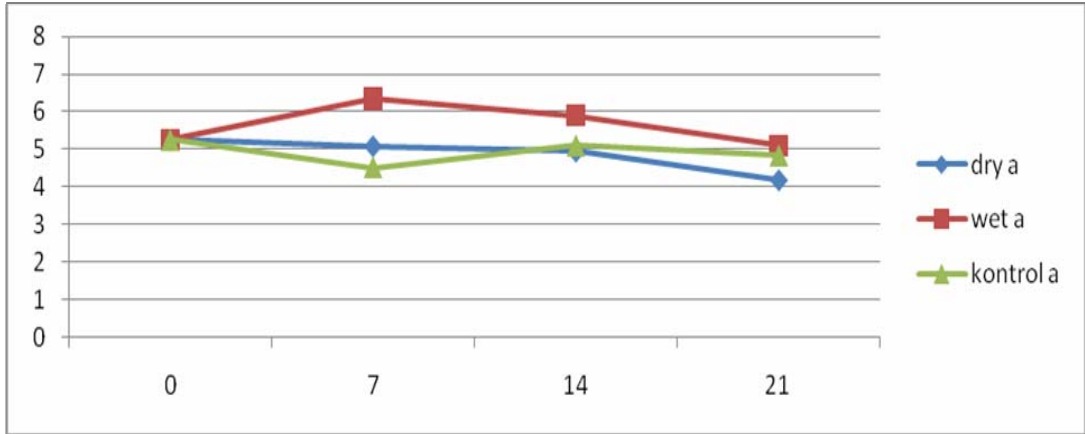
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	4,71±0,05 <sup>A,a</sup>	4,80±0,06 <sup>A,a,b</sup>	5,25±0,25 <sup>B</sup>	5,52±0,23 <sup>B,b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,25±0,25 <sup>b</sup>	4,51±0,01 <sup>a</sup>	5,10±0,10	4,83±0,83 <sup>b</sup>
<b>DÖŞ</b>	4,93±0,08 <sup>B,a</sup>	5,27±0,57 <sup>B,b</sup>	4,78±0,45 <sup>B</sup>	3,32±0,11 <sup>A,a</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

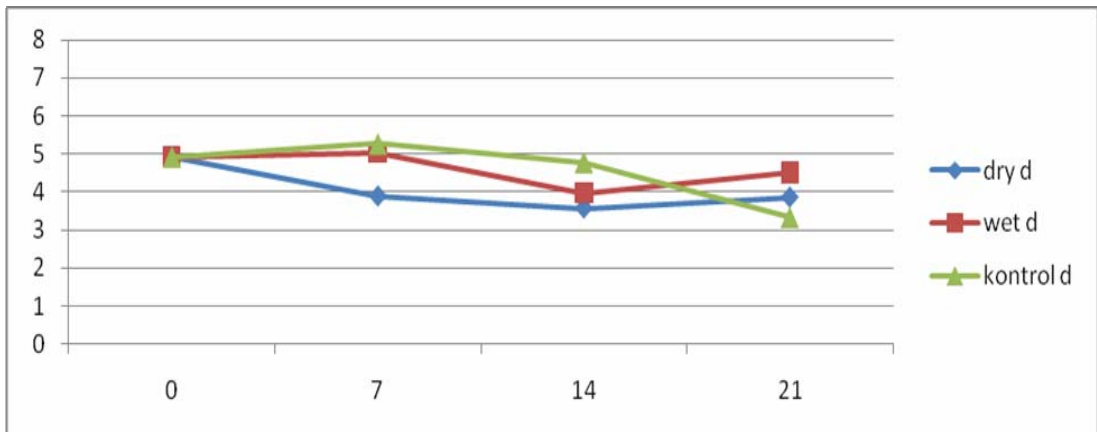
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.76. Kontrfile sululuk değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.77. Antrikot sululuk değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.78. Döş sululuk değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.15.4. Tat

Çizelge 4.84. örneklerin tat değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçlarını göstermektedir. İnteraksiyonların tümünün tat değeri üzerine etkisi olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.84.** Örneklerin tat değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	25,106	2	12,553	324,839	,000 ***
Et	16,204	2	8,102	209,659	,000 ***
Gün	1,358	3	,453	11,715	,000 ***
Yöntem * et	4,096	4	1,024	26,500	,000 ***
Yöntem * gün	14,594	6	2,432	62,942	,000 ***
Et * gün	7,445	6	1,241	32,111	,000 ***
Yöntem * et * gün	5,845	12	,487	12,604	,000 ***

\*p<0,05

\*\*p<0,01

\*\*\*p<0,001

Çizelge 4.85. kontrol gruplarının depolama süresince ortalama tat değerlerini göstermektedir. Hem kaslar arası hem de olgunlaştırma periyotlarında elde edilen değerler birbirinden farklıdır (p<0,05).Kontrfile ve antrikot 14.günde en yüksek puanlara sahiptir.

Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının tat değerleri kontrol grubuna göre oldukça yüksek bulunmuştur. Olgunlaştırmanın 7. gününde kontrfile, antrikot ve döş etlerine ait değerler sırasıyla 6,34, 5,78 ve 4,44 bulunmuştur. Panelistler tat özelliği ile ilgili en yüksek puanları 7 ve 14. günlerde vermişlerdir.

Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca tat değerleri hem kuru olgunlaştırılan grup örnekleri hem de kontrol grubu örneklerinden daha düşük bulunmuştur. En düşük tat değerleri olgunlaştırmanın 7. gününde elde edilmiştir.

**Çizelge 4.85.** Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama tat değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	4,73±0,03 <sup>b,B</sup>	4,31±0,20 <sup>a,A</sup>	5,09±0,09 <sup>a,C</sup>	4,40±0,11 <sup>b,A</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,49±0,20 <sup>c,B</sup>	4,61±0,11 <sup>b,A</sup>	5,41±0,24 <sup>b,B</sup>	4,73±0,15 <sup>c,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	4,14±0,16 <sup>a,A,B</sup>	5,21±0,04 <sup>c,C</sup>	4,37±0,14 <sup>b,B</sup>	4,04±0,18 <sup>a,A</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.86.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca tat değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	4,73±0,03 <sup>A,b</sup>	6,53±0,20 <sup>C,b</sup>	6,34±0,17 <sup>C,c</sup>	5,52±0,23 <sup>B,b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,49±0,20 <sup>A,c</sup>	6,36±0,19 <sup>B,b</sup>	5,78±0,05 <sup>A,b</sup>	5,52±0,23 <sup>A,b</sup>
<b>DÖŞ</b>	4,14±0,16 <sup>A,a</sup>	5,21±0,04 <sup>C,a</sup>	4,44±0,07 <sup>B,a</sup>	4,17±0,03 <sup>A,a</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

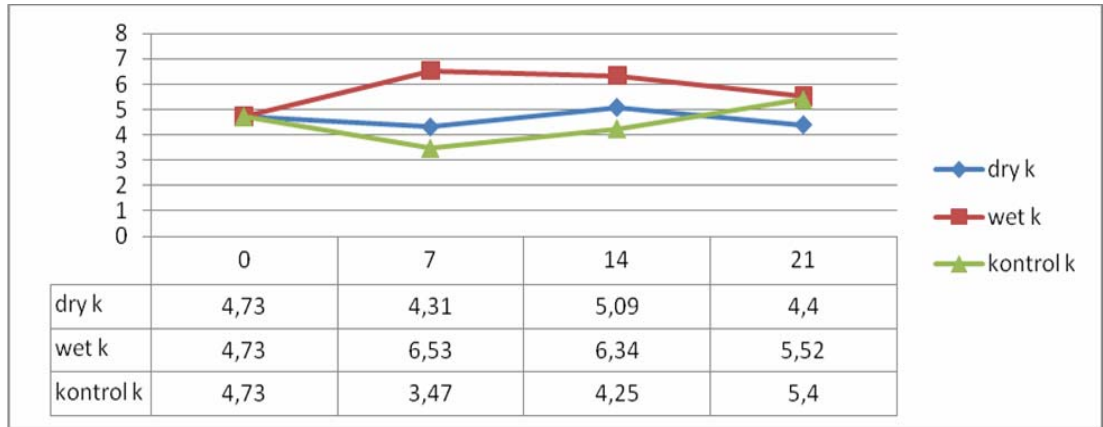
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.87** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca tat değerleri

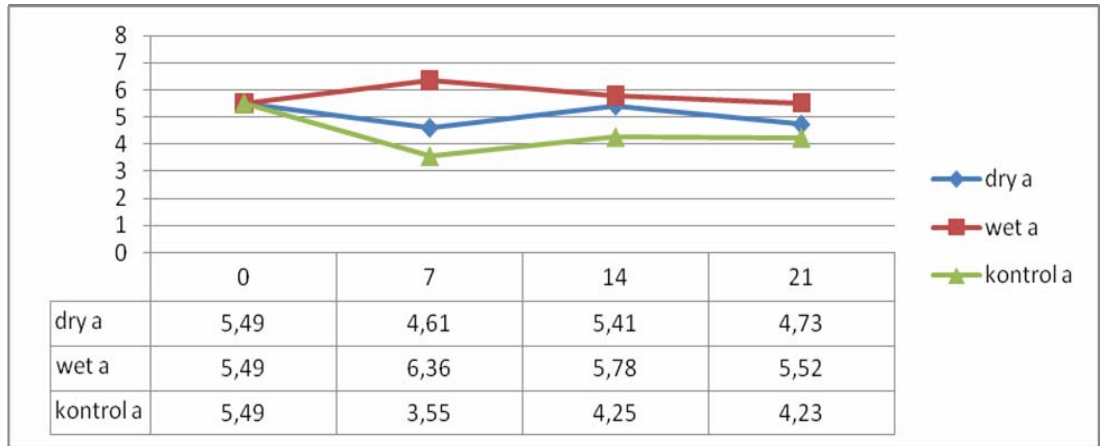
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	4,73±0,03 <sup>b,C</sup>	3,47±0,04 <sup>A</sup>	4,25±0,25 <sup>B</sup>	5,40±0,17 <sup>D</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,49±0,20 <sup>c,C</sup>	3,55±0,12 <sup>A</sup>	4,25±0,25 <sup>B</sup>	4,23±0,37 <sup>b,B</sup>
<b>DÖŞ</b>	4,14±0,16 <sup>a,B</sup>	3,78±0,45 <sup>B</sup>	3,77±0,44 <sup>B</sup>	3,01±0,30 <sup>a,A</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

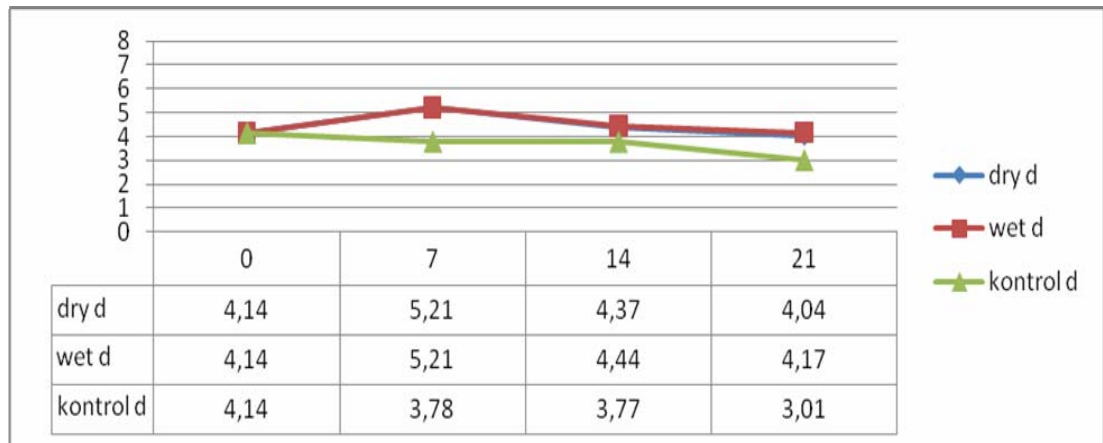
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.79. Kontrfile tat değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.80. Antrikot tat değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.81. Döş tat değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.15.5. Koku

Örneklerin koku değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları tüm uygulama faktör ve interaksiyonlarının örneklerin koku değerleri üzerine etkisi olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.88.)

**Çizelge 4.88.** Örneklerin koku değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	8,144	2	4,072	75,239	,000 ***
Et	2,246	2	1,123	20,753	,000 ***
Gün	3,063	3	1,021	18,867	,000 ***
Yöntem * et	2,021	4	,505	9,337	,000 ***
Yöntem * gün	6,458	6	1,076	19,887	,000 ***
Et * gün	5,891	6	,982	18,144	,000 ***
Yöntem * et * gün	9,277	12	,773	14,286	,000 ***

\*p<0,05

\*\*p<0,01

\*\*\*p<0,001

Kontrol gruplarının depolama süresince panelistlerden aldıkları koku ile ilgili puan ortalamaları Çizelge 4.89'da verilmiştir.

Kuru olgunlaştırılan örneklerin panelistlerden aldıkları puanlar olgunlaştırma periyodunun arttırılmasının olumlu etkisini göstermektedir (Çizelge 4.90). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında döş 14. Gün haricinde elde edilen daha yüksek puanlar bunun açık göstergesidir. Duyusal panelistler en iyi koku puanlarını 7 gün olgunlaşmış antrikota vermişlerdir.

Çizelge 4.91'de verilen yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama koku değerleri incelendiğinde olgunlaştırma periyodunun koku özelliği üzerine herhangi bir etkisi bulunmadığını görülmektedir. Yalnızca 21 gün olgunlaşmış kontrfile en yüksek koku puanını almıştır.

**Çizelge 4.89.** Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama koku değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	4,99±0,11 <sup>C,c</sup>	4,01±0,16 <sup>A,a</sup>	5,38±0,05 <sup>D</sup>	4,35±0,22 <sup>B,b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	4,42±0,13 <sup>A,a</sup>	5,31±0,19 <sup>B,b</sup>	5,24±0,26 <sup>B</sup>	5,54±0,25 <sup>B,c</sup>
<b>DÖŞ</b>	4,68±0,11 <sup>B,b</sup>	5,01±0,19 <sup>C,b</sup>	5,41±0,09 <sup>D</sup>	3,73±0,02 <sup>A,a</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.90.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama koku değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	4,99±0,11 <sup>c,A</sup>	5,95±0,28 <sup>b,B</sup>	5,50±0,50 <sup>b,A,B</sup>	5,33±0,33 <sup>b,A,B</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	4,42±0,13 <sup>a,A</sup>	6,03±0,20 <sup>b,C</sup>	5,60±0,09 <sup>b,B</sup>	4,61±0,11 <sup>a,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	4,68±0,11 <sup>b,A</sup>	5,41±0,24 <sup>a,C</sup>	4,63±0,13 <sup>a,A</sup>	5,10±10 <sup>b,B</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

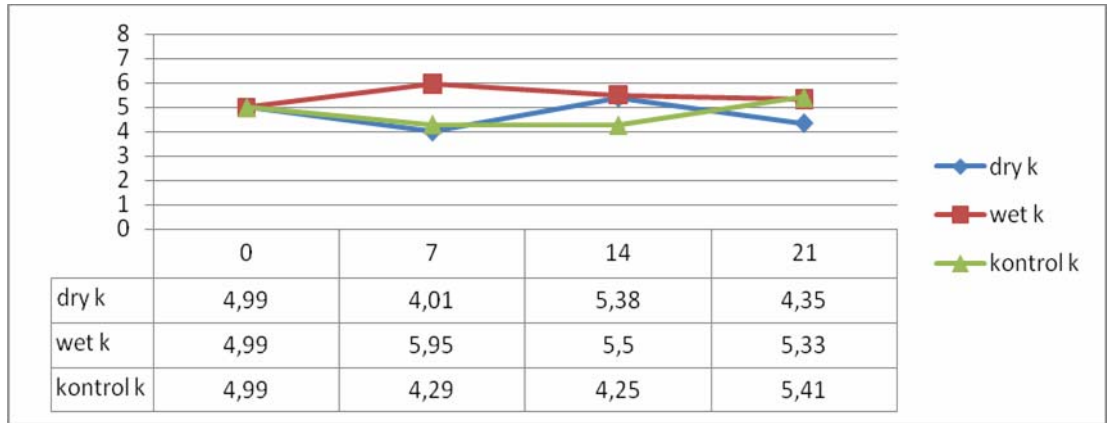
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.91.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama koku değerleri

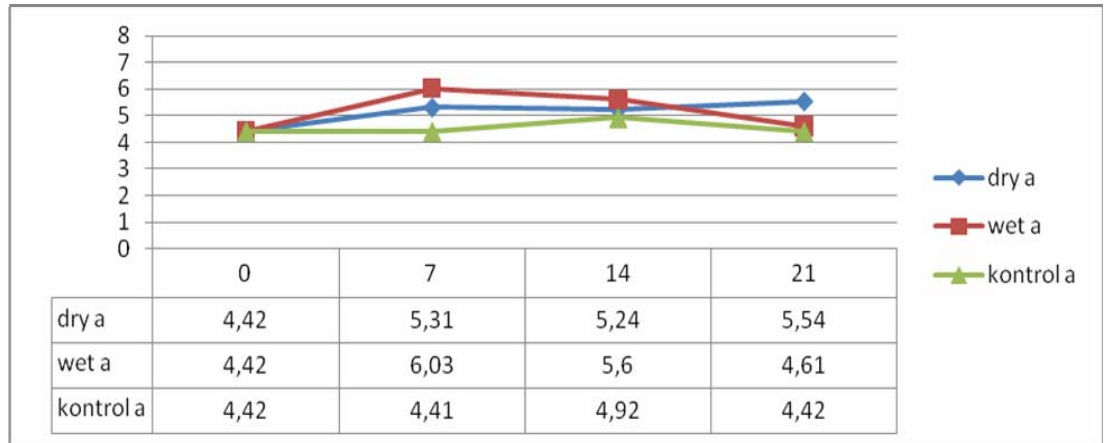
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	4,99±0,11 <sup>B,c</sup>	4,29±0,29 <sup>A</sup>	4,25±0,25 <sup>A</sup>	5,41±0,27 <sup>B,c</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	4,42±0,13 <sup>a</sup>	4,41±0,24	4,92±0,42	4,42±0,45 <sup>b</sup>
<b>DÖŞ</b>	4,68±0,11 <sup>B,b</sup>	4,71±0,04	4,21±0,54 <sup>B</sup>	3,47±,18 <sup>A,a</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

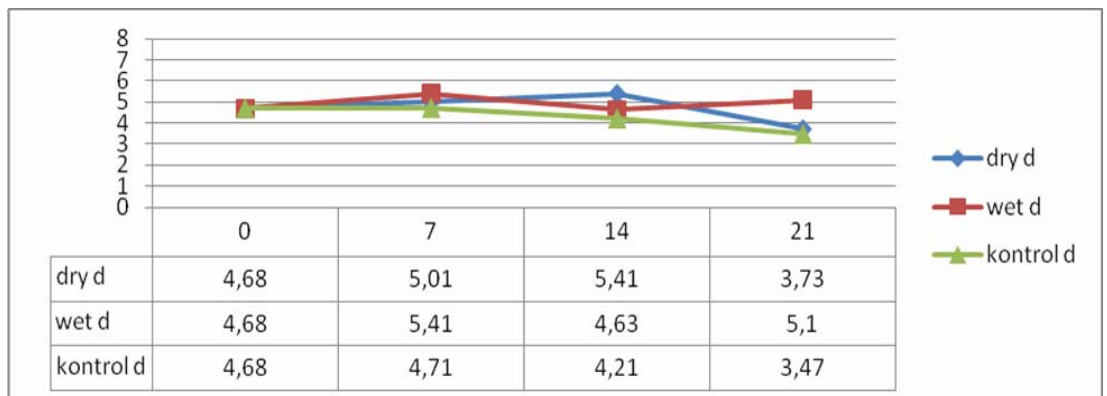
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.82. Kontrfile koku değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.83. Antrikot koku değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.84. Döş koku değeri kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.15.6. Genel Beğeni

Örneklerin genel beğeni değerlerine ilişki varyans analiz sonuçları Çizelge 4.92'de verilmiştir. Tüm uygulama faktörleri ve interaksiyonlarının etkisi önemli bulunmuştur( $p<0,001$ )

**Çizelge 4.92.** Örneklerin genel beğeni değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	28,822	2	14,411	304,835	,000 ***
Et	22,303	2	11,152	235,888	,000 ***
Gün	6,533	3	2,178	46,067	,000 ***
Yöntem * et	1,236	4	,309	6,535	,000 ***
Yöntem * gün	20,447	6	3,408	72,087	,000 ***
Et * gün	14,105	6	2,351	49,728	,000 ***
Yöntem * et * gün	7,314	12	,609	12,892	,000 ***

\* $p<0,05$

\*\* $p<0,01$

\*\*\* $p<0,001$

Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama genel beğeni değerleri 3,61-5,84 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.94. kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama genel beğeni değerlerini göstermektedir. Panelistler tarafından en çok beğenilen örneklerin olgunlaşmanın 7. Gününe ait olduğu görülmüştür.7 gün olgunlaşmış örneklerin genel beğeni değerleri kontrfile, antrikot ve döş etleri için sırasıyla 6,78, 6,45, 5,44 bulunmuştur.

Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama genel beğeni değerleri kuru olgunlaşmış örneklere göre daha düşük bulunmuştur. Bununla birlikte olgunlaştırma periyodunun genel beğeni üzerine etkisi önemli ve elde edilen değerler birbirinden önemli düzeyde farklı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 4.93.** Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama genel beğeni değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	3,83±0,17 <sup>a,A</sup>	4,27±0,07 <sup>a,C</sup>	5,84±0,01 <sup>c,D</sup>	4,07±0,07 <sup>b,B</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,47±0,33 <sup>b,B</sup>	5,04±0,21 <sup>c,A,B</sup>	5,10±0,283 <sup>b,A,B</sup>	4,78±0,35 <sup>c,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	3,61±0,11 <sup>a,A</sup>	4,73±0,06 <sup>b,B</sup>	4,43±0,10 <sup>a,B</sup>	3,35±0,35 <sup>a,A</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir

**Çizelge 4.94.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama genel beğeni değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	3,83±0,17 <sup>A,b</sup>	6,78±0,11 <sup>D,b</sup>	5,88±0,13 <sup>C,b</sup>	5,47±0,32 <sup>B,b</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,47±0,33 <sup>A,B,c</sup>	6,45±0,12 <sup>C,b</sup>	5,58±0,25 <sup>B,b</sup>	5,07±0,07 <sup>A,b</sup>
<b>DÖŞ</b>	3,61±0,11 <sup>A,a</sup>	5,44±0,27 <sup>D,a</sup>	4,97±0,14 <sup>C,a</sup>	4,27±0,26 <sup>B,a</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

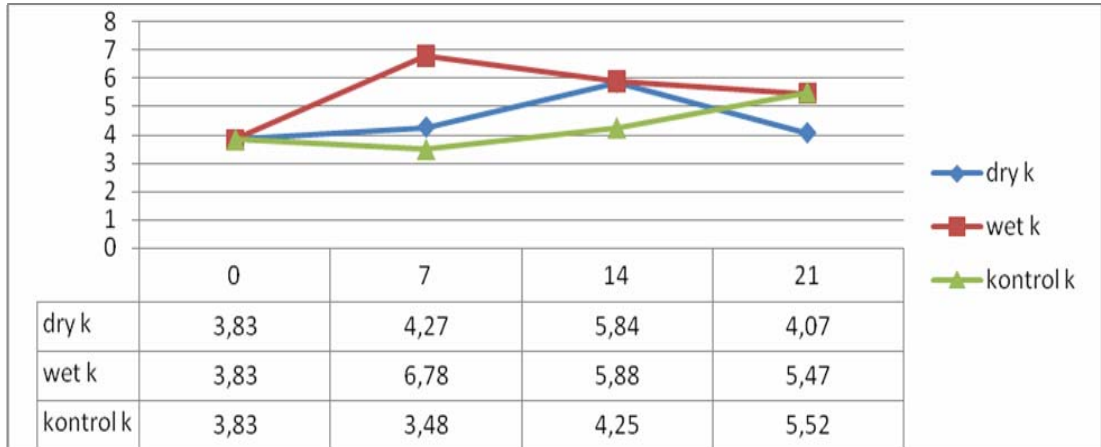
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.95.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama genel beğeni değerleri

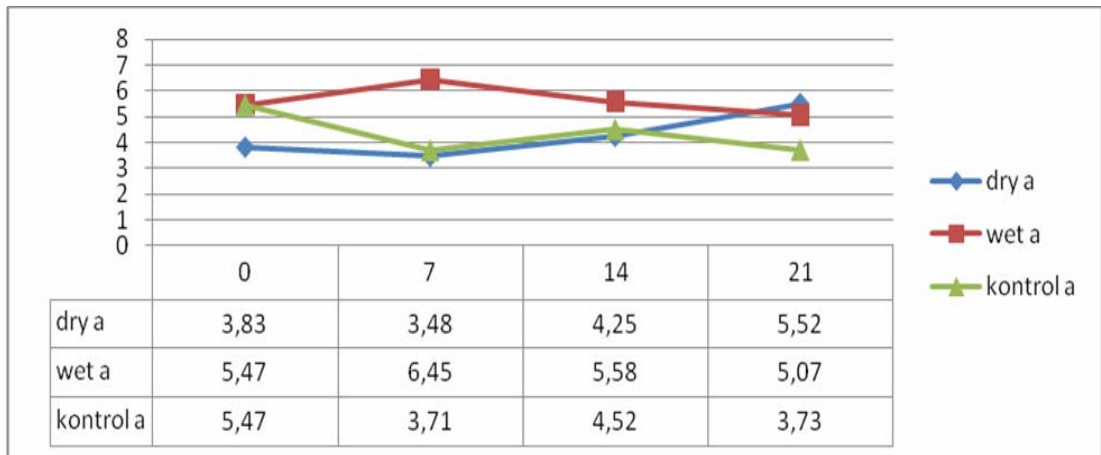
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	3,83±0,17 <sup>a,A</sup>	3,48±0,19 <sup>a,A</sup>	4,25±0,25 <sup>b,B</sup>	5,52±0,23 <sup>c,C</sup>
<b>ANTRİKOT</b>	5,47±0,33 <sup>b,C</sup>	3,71±0,04 <sup>b,A</sup>	4,52±0,31 <sup>b,B</sup>	3,73±0,02 <sup>b,A</sup>
<b>DÖŞ</b>	3,61±0,11 <sup>a</sup>	3,27±0,07 <sup>a</sup>	3,14±0,31 <sup>a</sup>	3,11±0,40 <sup>a</sup>

a, b, c : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

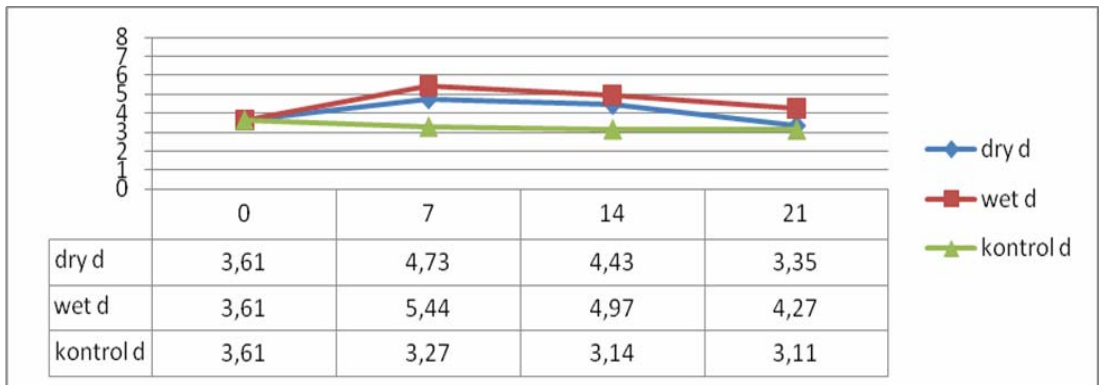
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.85.** Kontrfile genel beğeni değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.86.** Antrikot genel beğeni değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.87.** Döş genel beğeni değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.16. Mikrobiyolojik Analizler

Deneme gruplarında yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda Toplam mezofil aerob bakteri sayısı, maya ve küf sayısı 1g örnekte koloni oluşturan birim (kob)'in logaritmik sayısı olarak ifade edilmiştir. Örneklerde *E.coli*(O:157 H:7), *S aureus*, *Salmonella* ve *Listeria monocytogenes* saptanmamıştır.

##### 4.16.1.Toplam Mezofilik Bakteri

Çizelge 4.96 örneklerin toplam mezofilik bakteri yüküne ilişkin varyans analiz sonuçlarını göstermektedir. Tüm uygulama faktör ve interaksiyonlarının toplam mezofilik canlı sayısını etkilediği görülmüştür (p<0,001)

**Çizelge 4.96** Örneklerin Toplam Mezofilik Bakteri Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	3,306	1	3,306	606,157	,000 ***
Et	,268	2	,134	24,525	,000 ***
Gün	489,210	4	122,303	2,242E4	,000 ***
Yöntem * et	,105	2	,053	9,642	,000 ***
Yöntem * gün	3,510	4	,877	160,871	,000 ***
Et * gün	4,520	8	,565	103,592	,000 ***
Yöntem * et * gün	3,040	8	,380	69,658	,000 ***

\*p<0,05

\*\*p<0,01

\*\*\*p<0,001

Farklı olgunlaştırma günlerinde hem kuru hem yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının toplam mezofilik değerleri Çizelge 4.97-4,98'de verilmiştir. Olgunlaştırma periyodu boyunca örneklerin toplam mezofilik bakteri yükü artmıştır. Kontrfileye ait örneklerin toplam canlı sayımının olgunlaşma periyodunun 28. gününde yapılamadığı görülmüştür.

**Çizelge 4.97.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının ortalama toplam mezofilik bakteri değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	3,06 <sup>a,A</sup>	3,47 <sup>a,B</sup>	4,32 <sup>a,C</sup>	7,88 <sup>D</sup>	-
<b>ANTRİKOT</b>	3,31 <sup>b,A</sup>	3,85 <sup>b,B</sup>	4,93 <sup>b,C</sup>	7,92 <sup>D</sup>	8,63 <sup>b,E</sup>
<b>DÖŞ</b>	3,74 <sup>c,A</sup>	3,98 <sup>c,B</sup>	4,25 <sup>a,C</sup>	7,81 <sup>D</sup>	7,93 <sup>a,E</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

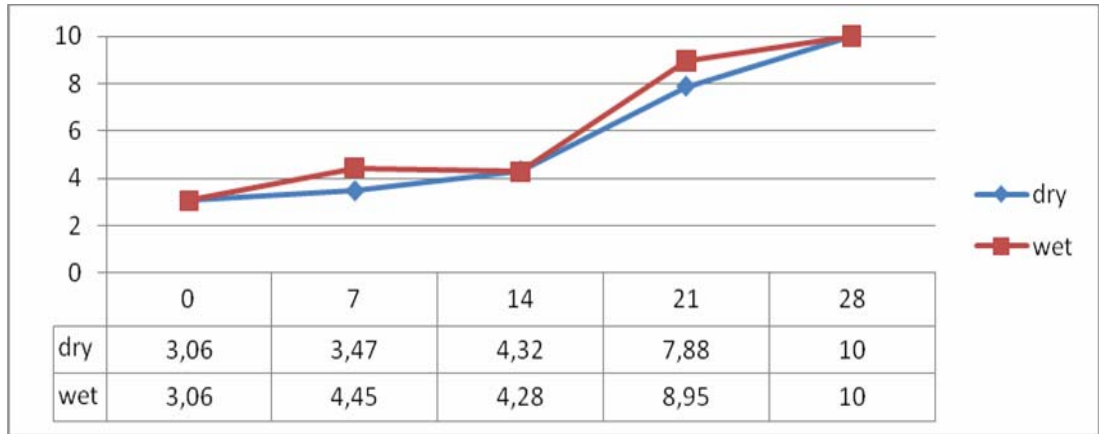
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.98.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama toplam mezofilik bakteri değerleri

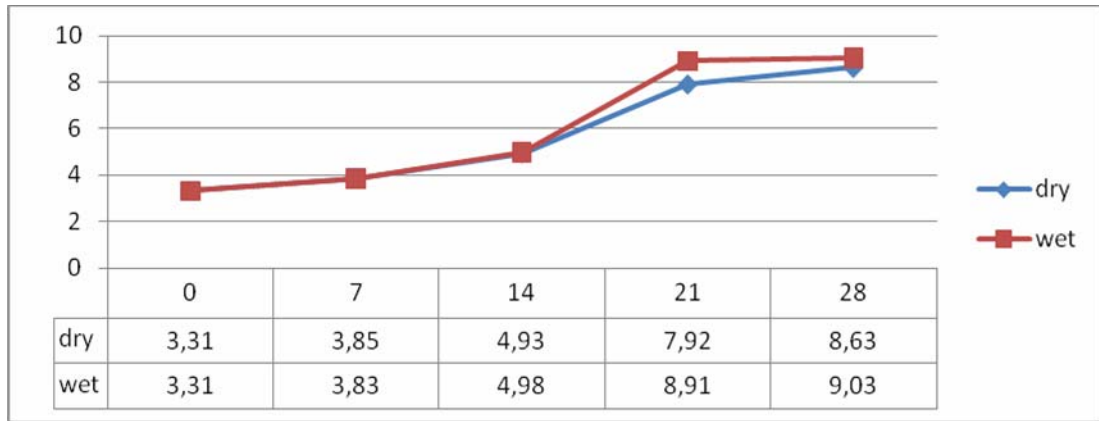
	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	3,06 <sup>a,A</sup>	4,45 <sup>b,C</sup>	4,28 <sup>b,B</sup>	8,95 <sup>b,D</sup>	-
<b>ANTRİKOT</b>	3,31 <sup>b,A</sup>	3,83 <sup>a,B</sup>	4,98 <sup>c,C</sup>	8,91 <sup>b,D</sup>	9,03 <sup>a,D</sup>
<b>DÖŞ</b>	3,74 <sup>c,A</sup>	3,84 <sup>a,A</sup>	4,06 <sup>a,B</sup>	8,69 <sup>a,C</sup>	9,47 <sup>b,D</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

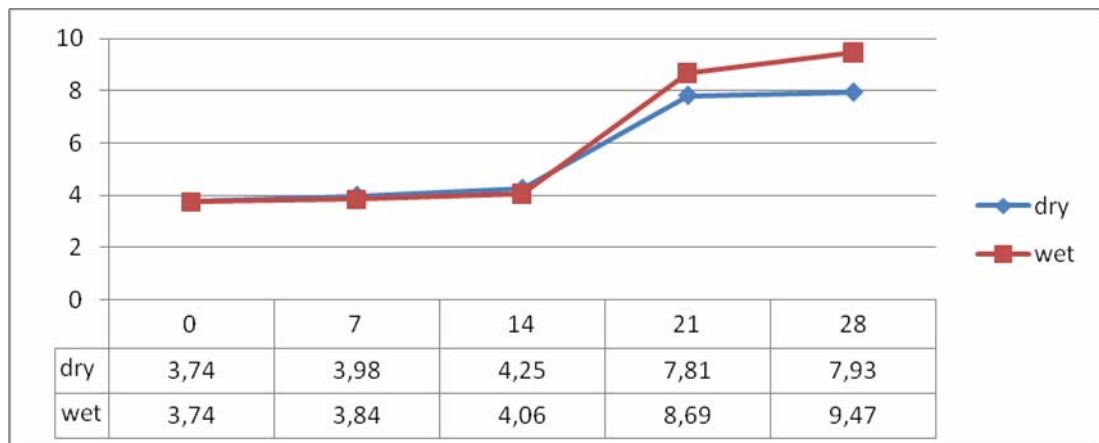
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 4.88.** Kontfile toplam mezofilik bakteri değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.89.** Antrikot toplam mezofilik bakteri değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



**Şekil 4.90.** Döş toplam mezofilik bakteri değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

#### 4.16.2. Küf Maya

Çizelge 4.99 'da örneklerin varyans analiz sonuçlarına ilişkin sonuçlar verilmiştir. Tüm uygulama faktör ve interaksiyonlarının küf-maya sayısını etkilediği görülmüştür ( $p < 0,001$ )

**Çizelge 4.99** Örneklerin Küf-Maya Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Yöntem	,016	1	,016	,940	,337
Et	,634	2	,317	18,741	,000 ***
Gün	9,963	3	3,321	196,413	,000***
Yöntem * et	1,010	2	,505	29,859	,000***
Yöntem * gün	2,415	3	,805	47,609	,000***
Et * gün	2,000	6	,333	19,717	,000***
Yöntem * et * gün	5,188	6	,865	51,134	,000***

Farklı olgunlaştırma günlerinde kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının küf-maya değerleri Çizelge 4.100'de verilmiştir. Genel olarak olgunlaşma süresinin uzamasıyla artış gösteren küf maya sayısında 14. Gün azalma görülmüştür.

Çizelge 4.101.'de yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama küf-maya değerleri incelendiğinde olgunlaştırma periyodunun küf maya sayısında artışa neden olduğu gözlenmektedir. Kuru olgunlaştırılan örneklerle benzer şekilde yaş olgunlaştırılan örneklerde de 14. Gün küf-maya sayısında azalma tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.100.** Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama küf-maya değerleri

	0.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
<b>KONTRFİLE</b>	<1	4,30 <sup>b,C</sup>	4 <sup>c,B</sup>	3 <sup>a,A</sup>	-
<b>ANTRİKOT</b>	<1	3,78 <sup>a,C</sup>	2,60 <sup>a,A</sup>	3,30 <sup>b,B</sup>	3,95 <sup>b,C</sup>
<b>DÖŞ</b>	<1	4,30 <sup>b,D</sup>	3,36 <sup>b,A</sup>	3,60 <sup>c,B</sup>	3,75 <sup>a,C</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

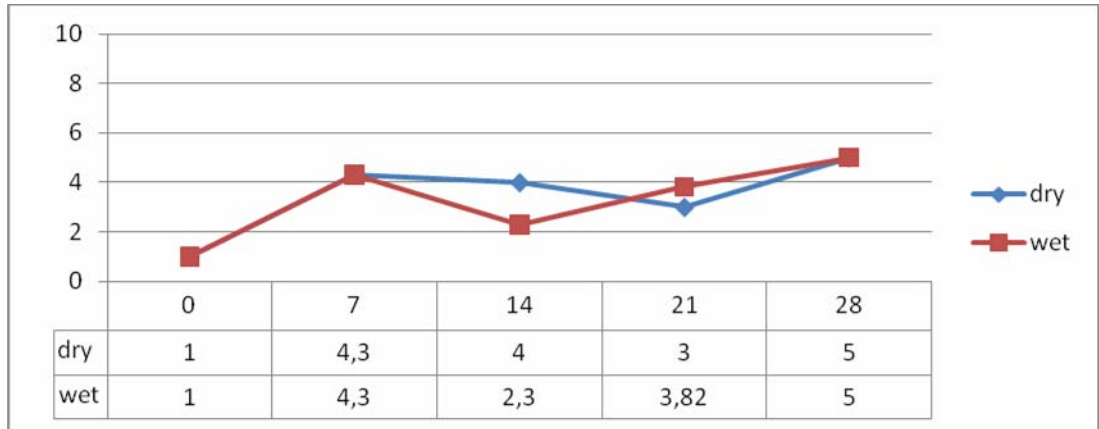
A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 4.101.** Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama küf-maya değerleri

	<b>0.GÜN</b>	<b>7.GÜN</b>	<b>14.GÜN</b>	<b>21.GÜN</b>	<b>28.GÜN</b>
<b>KONTRFİLE</b>	<1	4,30 <sup>c,C</sup>	2,30 <sup>a,A</sup>	3,82 <sup>3B</sup>	-
<b>ANTRİKOT</b>	<1	3,84 <sup>b,B</sup>	3 <sup>b,A</sup>	3,83 <sup>3B</sup>	4,30 <sup>a,C</sup>
<b>DÖŞ</b>	<1	3,30 <sup>a,A</sup>	3,78 <sup>c,A</sup>	3,91 <sup>3A</sup>	4,51 <sup>b,B</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4.91. Kontrfile küf-maya değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.92. Antrikot küf-maya değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi



Şekil 4.93. Döş küf-maya değerinin kuru ve yaş olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi

## 5. TARTIŞMA

Bu bölümde 28 gün süreyle kuru ve yaş olgunlaştırılan kontrfile, antrikot ve döş örneklerinin kimyasal, fiziksel, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerine ait sonuçlar tartışılmıştır.

### 5.1. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama pH değerleri

Kuru ve yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama pH değerleri Çizelge 4.2.ve 4.3'te verilmiştir. Örneklerin ortalama pH değerlerinin 5,32 ile 5,67 arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırmacılar etteki pH değerinin 5,0 – 6,0 arasında normal kabul edildiğini ve bu sınırlar içinde etin ideal kalite kriterlerine sahip olduğunu ifade etmiştir. Conforth, (1994) sığır etinde normal olarak kabul edilen pH değerinin 5.6 olduğunu belirtmiştir

Yapılan çalışmada hem aynı olgunlaştırma periyodunda kas grupları arasında, hem de aynı kas grubunun farklı olgunlaştırma günleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. ( $p < 0,001$ ). Kuru ve yaş olgunlaştırılan antrikot örnekleri hariç genel olarak olgunlaştırma periyodu boyunca pH değerinde artış görülmüştür. Olgunlaştırma süresinin artması pH değerinin yükselmesine neden olmuştur. Bu durumun olgunlaşma sırasında devam eden reaksiyonlar sonucu ortaya çıkan ürünlerin bazik özellikte olmasıyla alakalı olduğu düşünülmektedir. Proteoliz sonrası açığa çıkan, peptidler, aminoasitler ve çeşitli proteoliz ürünlerinin daha çok bazik özellikte olmaları nedeniyle etin pH'sının hafifçe yükselmesine yol açtığı yapılan bazı çalışmalarda ifade edilmiştir (Gökalp et al, 1984, Lawrie, 1998).

Etin kalitesi üzerinde etkili en önemli faktörlerden biri olan pH düzeyine bağlı olarak mikrobiyal bulaşma düzeyi, su tutma kapasitesi, aroma, tat ve gevreklik özelliklerinin önemli ölçüde etkilendiği, özellikle Kesim sonrası süreçte pH'daki yükselmenin etin su tutma kapasitesin arttırdığı ve bu durumun etin tekstürünü olumlu etkilediği çeşitli araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir (Gökalp et al, 1984, Lawrie, 1998).

Yanar ve Yetim (2001), dişi koyunlarla yaptıkları çalışmada olgunlaştırmanın pH'yı etkilediğini ifade ederken Abdullah et al, (2009) olgunlaştırma periyodunda pH değişimi gözlememiştir.

## **5.2. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama % nem değerleri**

Kuru olgunlaştırılan örneklerin olgunlaşma süresi boyunca nem değeri %60,77-67,39 ,yaş olgunlaştırılan örneklerin olgunlaşma süresi boyunca nem değeri % 61,54-67,53 arasında değişmiştir (Çizelge 4.5., Çizelge 4.6.). Williams et. al. (2007) kırmızı etin besin içeriğini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada nem değerini % 73,1 olarak ifade etmiştir.

Başlangıç gününde tespit edilen nem değerleri ile karşılaştırıldığında olgunlaştırmanın 28. gününde % nem değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Smith (2007) 14 ve 35 gün süreyle kuru olgunlaştırdığı örneklerin dış yüzeylerinin nem içeriklerinin sırasıyla %66,4 ve %55,1, yaş olgunlaştırdığı örneklerin dış yüzeylerinin nem içeriklerinin sırasıyla % 69,2 ve % 68,2 olduğunu saptamıştır ( $p<0,05$ ). Aynı çalışmada iç kas dokusundan alın örneklerin nem değerleri kuru olgunlaştırılmış grupta % 70,9, yaş olgunlaştırılmış grupta % 71,7 bulunmuş olup, değerler arasındaki farklılığın anlamlı olmadığı ifade edilmiştir ( $p>0,05$ ). Benzer şekilde örneklerin 14 ve 35. Gün nem değerleri arasındaki farklılık ta istatistiki düzeyde önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu durumun olgunlaştırma sırasında dış yüzeyde meydana gelen kuruma ve kurumaya bağlı oluşan kabuk benzeri tabakanın koruyucu etki göstermesine bağlı olduğu düşünülmektedir.

## **5.3. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama % protein miktarları**

Olgunlaştırma periyodu boyunca azalan nem içeriğine bağlı olarak az miktarda da olsa artış gösteren protein değeri sonuçları Williams (2007) tarafından kırmızı et besin içeriği çalışmasında % 23, 2 olarak belirtilen protein değeri ile benzerlik göstermektedir. Öztan (2003) kontrfile protein değerinin % 20,6 olduğunu ifade etmiştir.

## **5.4. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama yağ miktarları**

Örneklerin ortalama % yağ değerleri kuru olgunlaşmış gruplarda 10,84-16,50, olgunlaşmış gruplarda ise 10,26-16,29 arasında bulunmuştur. Yapılan diğer bazı araştırmalarda da kırmızı ette toplam yağ içeriğinin 3-30 g/100 g arasında olduğu belirtilmektedir. (De Smet et al,2004; Moloney, 2001; Wood et al, 2003). Ortalama yağ değerlerinin olgunlaşma süresince değişimi incelendiğinde yağ değerlerindeki değişim anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Örneklerdeki nem değerinin azalmasıyla yağ değerleri nispi olarak artmıştır. Yaş olgunlaştırılan gruplarda olgunlaştırma periyodu boyunca önemli düzeyde yağ değişimi gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ).

#### **5.5. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kolesterol miktarları (mg/100g)**

Olgunlaştırma periyodu ya da kaslar arası farklılığa göre değişim göstermeyen kolesterol değerlerinin 71,16-89,4 arasında olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde Arslan (2002) sığır etinde kolesterol değerinin 86 mg /100 gr olduğunu ifade etmiş, buna karşın Williams (2007) traşlanmış çığ kırmızı ette yaptığı çalışmada kolesterol miktarını 50 mg/100, Almeida et al, (2006) ise 51,97 mg/100g bulmuştur. Yöntem, gün, et faktörlerinin örneklerin kolesterol değerlerine etkisi olmadığı saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Yalnızca kuru olgunlaştırmaya bırakılan gruptaki döş etleri olgunlaştırma periyoduna bağlı olarak az miktarda değişim göstermiştir. Yağ ve kolesterol arasındaki besinsel ilişki etin yeme kalitesine etki eden en önemli faktördür. Bir meta analize göre diyetteki P:S oranının artması plazma toplam kolesterolünde azalmaya sebebiyet vermektedir (Howell et al, 1997; Scolland et al,2001).

#### **5.6. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama kollojen miktarları (mg/100g)**

Yaş ve kuru olgunlaştırılan örneklerin kollojen içeriği olgunlaşma süresinin artmasıyla az miktarda da olsa artış göstermiştir. Benzer şekilde Zorba ve Kurt (2005) etin olgunlaşması sırasında bağ dokudaki değişimlerin myofibriller proteinlere kıyasla daha zayıf olduğunu ifade etmiştir. Buna karşın Nishimura et al. 1995 yılında yaptıkları çalışmada intramuskular bağ dokudaki yapısal değişikliklerin Kesim sonrası sürecin 10. gününde minimal düzeyde iken 14. günde açıkça gözlenebilir şekilde olduğunu tespit etmişlerdir.

Barbanti ve Pasguini (2005) etlerde gevreklik özelliğinin gelişimini ısıyla çözünebilen bağ dokunun yapısıyla ve et sertliğine sebep olan myofibriller proteinlerin ısıyla denatürasyonu ile ilişkilendirmiştir. Listrat ve Hocquette (2004) çığ ve pişmiş etin gevrekliğinin kas kollojeninin çözünebilirliği ve miktarından etkilendiğini belirtmiştir.

Yüksek kollojen içeriği ve düşük enzimatik aktivitenin etlerde sertliğe neden olduğunu ileri süren Perez -Chabela et. al, (2005) ve Combes et. al, (2003) et tekstürü ile kollojen arasında direkt bir korelasyon belirleyememiş fakat etin mekanik özelliklerinin direkt olarak kollojen birikimine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

### **5.7. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca TBA değeri**

Örneklerin TBA değerlerinin olgunlaşma süresince değişimi Çizelge 4.23 ve 4.24 'te verilmiştir. 0,16-4,99 arasında değişen TBA değerleri olgunlaşma süresinin uzamasıyla paralel olarak lineer artış göstermiştir. Bu ette olgunlaşma süresince oksidasyona bağlı olarak artan acılaştırmanın göstergesidir. Bu sonuçlar depolama süresince TBA değişimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 6 günlük depolama süresince TBA değerinin 0,17'den 0,32 mg/kg a yükseldiğini bulan Popova et al.(2009) tarafından desteklenmektedir. Çalışmada oksijene geçirgen bir materyal ile paketlenmiş ve buzdolabında 10 gün saklanmış olan domuz etinde TBARS sayısı 1.98mg MDA eq./kg'a ulaşmıştır. Aynı örnekte vakumla paketlenme sonucunda TBARS sayısı 0.438 mg MDA eq./kg düzeyinde bulunmuştur. 28.gün TBA değerleri etin hala tüketilebilir nitelikte olduğunu göstermektedir. Tarladgis ve arkadaşlarının (1960) oksidatif stabiliteyi ölçmek amacıyla oluşturdukları ve oksidasyon ürünü malonaldehitlerin ölçümü esasına dayanan standart test yöntemine göre 0.5 üzerindeki değerler kritik sayılır. Çünkü bu değer müşteri tarafından duyusal olarak ta fark edilebilecek ransid koku ve tadın oluşmasına sebep olan kritik seviyedir.

Kasın yağ asidi kompozisyonu da depolama, üretim ve pazarlama sürelerince oksidatif stabilitesini etkiler. Örneğin ruminantlarda domuz eti ile ilgili yapılan çalışmalarda bulunan değerlerden daha yüksek değerler elde edilmektedir. Çünkü çoklu doymamış yağ asitleri bu aşamalarda oksidatif bozulmalara çok yatkındır. Kuru ve yaş olgunlaştırılan döş etlerinde genel olarak az da olsa daha yüksek TBA değerlerinin elde edilmesinin döş etinde bulunan doymamış yağ asitleri oranının diğer örneklere göre daha fazla bulunması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Çizelge 4.49, 4.50)

### **5.8. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca yağ asitleri değişimi**

Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerin 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde belirlenen yağ asiti kompozisyonundaki değişim incelenmiş ve olgunlaştırma süresinin yağ asidi içeriğine etkisi araştırılmıştır.

Linoleik asit değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu (Çizelge 4.25 ) et ( $p<0,001$ ) ve yöntem\*et interaksiyonlarının ( $p<0,01$ ) anlamlı olduğunu göstermekte olup 7. gün kaslararası

linoleik asit içerikleri arasında farklılık gözlenmiştir. Genel olarak en yüksek linoleik asit içeriği kontrfileye ait örneklerde bulunmuştur (Çizelge 4.26, 4.27).

Örneklerde iz miktarda margarik asit saptanmıştır. Kuru olgunlaştırılan örneklerde yalnızca antrikotta başlangıç gününde % 0,40 olarak bulunan margarik asit olgunlaştırmanın 7. Gününde %0,25 düzeyinde bulunmuştur. Olgunlaştırmanın 14, 21 ve 28. günlerinde margarik asit gözlenememiştir. Bu sonucun olgunlaşma periyodunda gerçekleşen lipolitik reaksiyonlara bağlı bir değişim olduğu düşünülebilir.

Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerin oleik asit içeriği % 37,26-42,81, palmitik asit içeriği % 29,61-33,85, stearik asit içeriği %16,45-23 arasında değişim göstermiştir. Ayrıca % 2,47-3,53 oranında miristik asit, % 1,82-1,92 oranında palmitoleik asit ve iz miktarda miristoleik asit bulunmuştur. Sığır eti yağ asidi kompozisyonunu belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar mevcut sonuçları desteklemektedir. Sığır etinin depo yağlarındaki yağ asitlerinin % 90'dan fazlasını palmitik, stearik ve oleik asit, % 10'luk kısmının ise az miktarda doymuş ve doymamış yağ asitleri oluşturur. Avrupa sığır ırkının yağ asitlerini ise %27 stearik asit, %27 palmitik asit ve %39 oleik asit meydana getirir. Hindistan sığırlarında ise yine en çok bu üç yağ asidinin değişik oranlarda bulunduğu ve bunlardan da %34 ile en yüksek oranın oleik asit olduğu belirtilmektedir. Arslan (2002)'deki çalışmasında sığır eti yağlarının ortalama olarak palmitik asiti %29-30 oranında, linoleik ve linolenik asit gibi yağ asitlerini ise %1-2 oranında içerdiğini tespit etmiştir. Öztan (2003) kas içi ve kaslarası yağlarının yağ asitleri kompozisyonunu belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, örneklerde doymuş yağ asitlerinden miristik asidin %4.5, palmitik asidin %27.4, stearik asidin %21,1, doymamış yağ asitlerinden palmitoleik asidin %2, oleik asidin %41,6, linoleik asidin %1.8, linolenik asidin %0.5, diğer yağ asitlerinin de %1,1 oranında bulunduğunu ifade etmiştir. Göğüş (1986) çalışmasında sığırların depo yağlarındaki yağ asitlerinin miktarlarını belirlemiş, doymuş yağ asitlerinden laurik asiti ve araşidik asiti iz miktarlarda bulmuştur. Miristik asiti %0.3, palmitik asiti %30.1, stearik asiti %16.2 olarak, doymamış yağ asitlerinden de palmitoleik asiti %2.7, oleik asiti %40.9, linoleik asiti %7.1 olarak bildirmişlerdir.

Wood et al, (2003) çalışmalarında sığırların sırt yağlarında bulunan doymuş yağ asitlerinden palmitik asidi % 26.1, stearik asidi % 12.2, doymamış yağ asitlerinden oleik asidi % 35.3, linoleik asidi % 1.1, ve alfa linoleik asidi de % 0.48 oranında içerdiğini bildirmiştir. Lawson (1995) sığır iç yağının yağ asitleri bileşimini inceledikleri çalışmasında doymuş yağ asitlerinden bütirik asit, kaproik asit ve kaprilik asit değerlerinin sıfır olduğunu ifade etmiştir. Kaprik asit, araşidik asit ve laurik asidi iz miktarda, miristik asidi % 4, palmitik asidi % 26,

stearik asidi % 22, doymamış yağ asitlerinden oleik asidi % 39, linoleik asidi % 3, linolenik asidi % 1 ve araşidonik asidi ise % 1 bulmuştur.

Örneklerin doymuş yağ asiti değerlerinin % 54,34 ile % 59 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.49, 4.50). Genel olarak kontrfile örneklerinde doymuş yağ asidi oranı yüksek bulunmuştur. Yağ asidi kompozisyonunda kas fibril tipinin de farklılık yarattığı, kırmızı oksidatif kasların daha fazla çoklu doymamış yağ asidi içeriğine sahip olduğu birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir. (De Smet et al, 2004; Santos-Silva et al, 2001; Williams, 2000; Wood ve ark., 2003). Sığır ve kuzu etinin kaslar arası yağının % 50 sini tekli doymamış yağ asitleri, başta oleik asit ve çoklu doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır. Hayvansal yağlarda doymuş yağ asitlerinden en fazla palmitik ve stearik, doymamış olanlardan da oleik bulunur. Sığır ve koyun yağları ortalama % 29 – 30 palmitik asit içerir. Esansiyel yağ asitlerinden linoleik ve linolenik koyun yağında % 4 sığır yağında ise % 1-2 oranında bulunur. Dişi hayvanlar yaşlandıkça doymamış yağ asitlerinden oleik ve linoleik asit, erkek hayvanlarda ise oleik asit miktarı azalmaktadır. Yaş ve cinsiyet daha çok esansiyel yağ asitleri üzerinde etkili olmaktadır. Genç erkek hayvanların intramüsküler yağları dişi ve yaşlı olanlara göre 2 misli linoleik asit, 2-3 misli araşidonik asit içerir. Linoleik asit düve yağında % 4, tosununda % 10, 5 araşidonik asit düve ve ineklerde % 0,6 -0,8, tosununda ise % 4 oranında bulunur. Ayrıca yağ asitlerinin oranları çeşitli kas ve organlarda da farklılık göstermektedir.

### **5.9. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca renk (L, a, b) değişimleri**

Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerde olgunlaştırma süresinin kırmızı renk koordinatı, sarı renk koordinatı ve renk parlaklığı üzerine etkisi olduğu saptanmıştır ( $p < 0,001$ ). Hem kuru hem yaş olgunlaştırılan farklı kas gruplarının olgunlaştırma süresince L (*parlaklık*),  $a^*$  (*kırmızılık*),  $b^*$  (*sarılık*) değerleri istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık göstermiştir. Genel olarak ölçümü yapılan üç parametrede de en yüksek değerler olgunlaşma süresinin 14. gününde gözlenmiştir. 14. Günden sonra düşüş gösteren L ve  $a^*$  değeri 21 ve 28 gün olgunlaştırılmış et örneklerinin pembeliğinin azaldığı, gri-kahverengi pişmiş et rengine dönüştüğünü göstermektedir. Olgunlaştırmanın renk üzerine etkisi protein yapısında olan myoglobini etkilemesinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte bu süreçte devam eden enzimatik reaksiyonların da bu değişim üzerine etkisi olduğu sanılmaktadır. Nitekim Zorba ve Kurt (2005) proteinler üzerine etki eden bir başka uygulama sonucu renk üzerinde önemli değişimler tespit etmiş ve bu tespiti protein yapısında olan myoglobinin etkilenmesiyle ilişkilendirmiştir. Benzer şekilde Gasperlin et. al. (2001) 5 C'de 10-12 gün süreyle

olgunlaştırdığı örneklerde b değeri hariç diğer renk değerlerinde değişim olduğunu, bu değişimin tüketilen oksijen miktarı ve sitokrom C oksidazın spesifik aktivitesinden kaynaklandığını ileri sürmüştür. Kesimden sonra et uzun süre hava ile temas edince renginin koyulaştığı bilinmektedir. Çünkü uzun süre hava ile temas sonucu etin yüzeyi kurur, rutubeti azalır. Bu durum etin yüzeyindeki pigment konsantrasyonunun artmasına dolayısıyla etin koyu bir renk almasına neden olur. Olgunlaşma süresince enzimatik reaksiyonların devam etmesi, proteoliz ve lipoliz sonucu oluşan ürünlerin tekstür, tat ve aroma gibi duyuşal özelliklerin yanı sıra diğer bir duyuşal özellik olan etin rengi üzerinde etkili olduğu Eskin (1990) tarafından da ifade edilmiştir.

#### **5.10. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca çözünme ve pişme kaybı değişimi**

Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerin ortalama çözünme kaybı değerleri 2,20-3,79 arasında değişmiştir. En yüksek çözünme kaybı değeri döş etinde görülmüştür.

Kas çeşidi ( $p < 0,01$ ) ve gün faktörlerinin ( $p < 0,001$ ) pişirme kaybı üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Hem kuru hem yaş olgunlaştırılan kontrfile ve antrikot örneklerin pişirme kaybı değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmazken döş etinde olgunlaştırma süresinin artmasıyla pişirme kaybı değerlerinin azaldığı, değerlerin arasındaki farklılığın anlamlı olduğu saptanmıştır. Pişirme ile proteinler denatüre olmakta, çözünebilir proteinler çözünmez hale gelmekte ve et suyu önemli miktarda kaybolmaktadır. Ayrıca kırmızı kas dokusu lipofobik karakterde olduğu için pişirme ile dokudan yağ da ayrılmakta ve kayıp su ile birlikte olunca ette büzülmeler meydana gelmektedir. Etteki kollojen miktarı ne kadar fazla ise ağırlık kaybı o derece düşük olmaktadır. Çünkü kollojen su alıp yumuşayarak jelatine dönüşmekte ve etteki ağırlık kaybı belli oranda azalmaktadır.

#### **5.11. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca su tutma kapasitesi değişimi**

Örneklerin su tutma kapasitelerine ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre yöntem, et ( $p < 0,01$ ), gün ( $p < 0,001$ ), yöntem\*et ( $p < 0,01$ ) ve et\*gün ( $p < 0,05$ ) interaksiyonlarının önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.66). 0,07-0,35 arasında değişim gösteren su tutma kapasitesi değerleri olgunlaştırma periyodu boyunca azalmıştır. Buna karşın Gökalp et al, (1984), Lawrie, (1998), Honikel ve Hamm, (1994) Kesim sonrası süreçte etin su tutma kapasitesinin arttığını ifade etmiştir.

Yapılan çalışmada olgunlaştırma süresi arttıkça su tutma kapasitesi değerlerinde görülen bu azalmanın, devam eden enzimatik reaksiyonlar sonucu oluşan protein degradasyonu ve su bağlama yeteneklerinin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Stanley et. al, (1991) de kas hücrelerinin membran bütünlüğünün bozulmasıyla hücre içindeki sıvının hücre dışına çıktığını belirtmiştir. Öztan ve Vural, (1993) bu durumun proteolitik enzim aktivitesine bağlı olarak hücre yapısında oluşan değişimlerle alakalı olduğunu ileri sürmüştür.

#### **5.12. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca Warner Bratzler kesme kuvveti değeri değişimi**

Kuru olgunlaştırılan kontrfile, antrikot ve dös etlerinin Warner Bratzler kesme kuvveti değerleri 2,81-13,63, yaş olgunlaştırılan örneklerin Warner Bratzler kesme kuvveti değerleri 3,36-13,63 (kgF) arasında değişim göstermiştir. Gevrekliği ifade etmede belirleyici değer olarak kullanılan kesme kuvveti değerleri Miller'in 1995 yılında gerçekleştirdiği çalışmada 2-7 kg yaklaşık sınır değerleri ile ifade edilmektedir. Kas grupları arasında en sert et olarak belirlenen dös etinin kesme kuvveti değerinde de olgunlaşma süresince azalma oluşmuştur. 0. günde en sert et olduğu tespit edilen dös eti aynı zamanda olgunlaşma süresince en az değişimin gözlemlendiği kas grubudur ve olgunlaştırma süresince pişme kaybı değerlerindeki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Bu sonuçlar gevreklik ve pişirme kaybı değerleri arasında önemli korelasyon bulan ve pişirme kaybı değerinin artmasıyla gevrekliğin azaldığını ifade eden Barbanti et al, (2003) ile benzerlik göstermektedir. Örnekler arasında en düşük Warner Bratzler kesme kuvveti değeri 28. Günde kontrfilede gözlenmiştir. En düşük kesme kuvveti değeri 28, gün kontrfile örneklerine ait olup bunu antrikot ve dös takip etmiştir. Claus et al (2001) yaptıkları çalışmada 0,7 cm kalınlığında kestikleri örneklerin 2.8 olarak buldukları kesme kuvveti değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu saptamışlardır. Başka bir çalışmada örneklerin kesme kuvveti değerleri kontrol grubuna göre daha düşük olmakla birlikte 1,8 olarak bulunmuştur (Maki ve Froning, 1987). Örneklerin kesme kuvveti değerleri arasındaki farklılık kas yapısından kaynaklanmaktadır.

Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerin olgunlaştırma süresince kesme kuvveti değerlerinde azalma gözlenmiştir. Sürenin uzatılmasının gevrekliği arttırdığı oldukça açıktır. Benzer

şekilde Jaime, Beltrán, Ceña, López-Lorenzo and Ronealés (1992) 4 °C'deki kuzu etinin

olgunlaşma süresini 1 günden 7 güne çıkarmanın ete daha gevrek bir yapı kazandırdığını

tespit etmişlerdir. 3 farklı olgunlaştırma periyodunun buffalo etlerinin kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada gevreklik ve çignenebilirliğin olgunlaşma süresiyle arttığı belirtilmiştir (Dransfield., 1994). Bir başka çalışmada; Jaime, et al, 1992 4 °C de 7 gün

olgunlaştırdıkları koyun etlerinin 1 gün olgunlaştırılan öneklere göre daha gevrek bir yapıda olduğunu tespit edilmiştir. Kuru ve yaş olmak üzere 2 farklı uygulamanın 14, 21, 28 ve 35 gün süreyle uygulandığı bir başka çalışmada uygulama farklılığı antrikot örnekleri üzerine farklılık yaratmamış, buna karşın kuru olgunlaşmış nuar örnekleri yaş olgunlaşmış olanlarla karşılaştırıldığında daha düşük kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir (Laster et al, 2008). Benzer şekilde Teixeira et al, 2005 koyunlar üzerine yaptıkları çalışmada kesim ağırlığının artmasıyla kesme kuvveti değerlerinin arttığını tespit etmişlerdir. Martinez- Cerezo et al (2005) olgunlaştırmanın 1, 2, 4, 8 ve 16. günleri arasındaki farklılıkları incelemiş, ilk 4 günde gevrekliğin önemli düzeyde arttığını, olgunlaştırmanın 16. gününde ise daha az miktarda arttığını ileri sürmüştür. Benzer şekilde Abdullah ve Qudsieh (2009) koyun etleri üzerine yaptıkları araştırmada 7 gün olgunlaştırılan örneklerin kesme kuvveti değerlerinde azalma gözlemiştir.

Bertram et al, (2004) etin olgunlaşması boyunca ette gevrekleşme meydana geldiğini ifade etmiştir. Olgunlaştırmanın gevrekliği arttırdığı Devine ve Graafhuis, (1995) tarafından da desteklenmektedir. Bununla birlikte daha önce yapılmış çalışmalar da kesim sonrası olgunlaştırmanın sığır etinin gevrekliğinin artmasına neden olduğunu göstermektedir. (Smith, et al, 1978; Koohmarie et al,1991; Campbell et al, 2001; Gruber et al, 2006b).

Olgunlaştırma ile gevrekliğin artmasının post-mortem süreçte proteolitik ve lipolitik enzimlerin aktiviteleriyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Post mortem süreçte, proteolitik ve lipolitik biyokimyasal reaksiyonların et kalitesini önemli derecede etkilediği yapılan bazı başka çalışmalarla desteklenmektedir. Bu reaksiyonların belli bir seviyeye kadar cereyan etmesinin, etin gevrekliği, tadı ve aroması gibi duyusal özelliklerini olumlu etkilediği Lawrie, 1998, Kolczak et al, 2003 tarafından da ifade edilmiştir. Bu durumun proteolitik enzimler tarafından katalizlenen farklı kas proteinlerinin hidrolitik parçalanması nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Genelde sitoskeletal proteinlerin degradasyonu, gevrekleşmenin artmasına neden olmaktadır. Titinin kesim sonrası kasta degradasyonu ile myofibriller sarkomerin yapısının ve kas bütünlüğünün zayıflamasına sebep olması ve bu zayıflamanın Kesim sonrası kasta diğer değişimler ile birleştiğinde gevrekliğin artmasına sebep olduğu

düşünülmektedir. (Ueno et. al. 1999; Ma & Ledward (2004) ette sertleşme nedenlerini aktomyosin sertliği ve temel sertlik olarak belirtmiştir. Aynı zamanda aktomyosin sertliğinin myofibriler proteinlerden kaynaklanan sertliği oluşturduğunu, temel sertliğin ise bağ doku ve diğer stroma proteinlerin varlığından ileri geldiğini ifade etmiştir. Aktomyosin kompleksi ve etin bağ doku içeriği dışında sarkomerin kasılma durumu ve fibril çapının gevreklik üzerine etkili olabildiği ifade edilmektedir. Nebulinin kesim sonrası degradasyonunun, Z çizgisinde zayıf filament bağlarının ve/veya I bandı bölgesi yakınında ince filamentleri ve bu yüzden de kas hücresinin yapısını zayıflatmasının da gevrekliği artırıcı bir etken olduğu söylenebilir. Nebulinin ayrıca aktin ve myozini bağlama yeteneğine sahip iskelet kası kasılmaunda düzenleyici bir fonksiyonu olduğu varsayılmaktadır.

Kesim sonrası depolama ve kalpain proteaz sistemleri ile Ca aktive edilmiş myofibril parçalanma sistemlerinin eşdeğer enzimi kalpastatin arasındaki ilişkiyi araştıran birçok çalışma yapılmıştır.(Koohmaraie,1992). Kesim sonrası ette doğal olarak gerçekleşen gevrekleşmede, katepsinler ve kalpainler myofibriller proteinleri denatüre ederek önemli rol oynamaktadırlar. Katepsinler lisosomlarda, kalpainler ise sarkoplazmada inaktif haldedirler. pH'nın düşmesi ile birlikte kalpainler aktif hale gelmekte ve lisozomların parçalanması sonucu da katepsinler aktif hale gelmektedirler. Koohmaraie 1988 yılında yaptığı çalışmada yaygın olarak kalpain olarak bilinen CDP kalsiyum bağı proteazların Ca<sup>+2</sup> ile aktive olarak etin gevrekliğiyle ilişkili olarak miyofibrillerde Kesim sonrası değişiklikleri yeniden oluşturduğunu belirtmiştir. Ayrıca oluşan iyonik gücün proteinlerin kalın ve ince filamentlerden çözülebilirliğini sağladığı saptanmıştır (Wu & Smith, 1987). Bu durumun aktin miyozin bağlarının yapısını ve ardından bu interaksiyonun zayıflamasını etkileyerek gevrekliği arttırdığı ileri sürülmüştür (Goll et al, 1995).

Yağ asitleri içeriği dikkate alındığında diğer grup örnekleriyle karşılaştırılan kuru olgunlaştırılmış döş etlerinde bulunan doymuş yağ asidi oranı daha az bulunmuştur. Buna rağmen bu grupta elde edilen yüksek kesme kuvveti değerleri gevrekliği etkileyen diğer faktörlerin daha baskın olmasına bağlanmaktadır. Doymamış yağ asitlerinin oranı arttıkça yağ kolayca erimektedir. Doymuş yağ asitlerince zengin olan yağlar ise daha serttir. Buna bağlı olarak karın boşluğunda biriken yağlar dış yağlara göre daha sert olmaktadır. Teye ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptığı bu tip bir çalışmada longissimus kasının toplam yağı % 2,8'e yükselmiştir. % 20 lik protein dietinde değerleri sırasıyla 4,2 ve 3,9 olan gevreklik ve sululuk için değerler % 18 lik protein dietinde 4,8 ve 4,4 'e yükselmiştir. Taze domuz, sığır ve koyun etinde mermerleşme yağının gevreklik ve sululuk özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan tüm çalışmalarda pozitif etki saptanmıştır.

Barbanti et al (2005) gevreklik ve pişirme kaybı değerleri arasında önemli korelasyon bulmuşlar, pişirme kaybı değerinin artmasıyla gevrekliğin azaldığını ileri sürmüşlerdir.

### **5.13. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama duyusal özellikleri değişimi**

Kuru olgunlaştırılan et örneklerinin renk değerleri Çizelge 4.74'de verilmiştir. Buna göre panelistlerin antrikot için verdikleri puanların 14. Gün hariç olgunlaştırma periyodu boyunca değişim göstermediği anlaşılmaktadır. Kontrfile için yapılan değerlendirmelere bakıldığında bu kas grubu için 7. Günde önemli düzeyde farklılık algılandığı söylenebilir. Yaş olgunlaştırılan örneklerin renk özellikleri için yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge 4.75'te verilmiş olup, kuru olgunlaştırılan örneklerle ait sonuçlarla benzerlik göstermektedir. 24 saat olgunlaşmış et örneklerinin renk özelliklerine duyusal panelistler tarafından verilen puanlar 3,25-5,23 arasında değişmektedir. Sonuçlar hem kas grupları hem de olgunlaştırma periyodu boyunca farklılık göstermiştir (Çizelge 4.73). Renk özelliği en çok beğenilen yaş olgunlaştırılan 14. gün örneğidir.

Örneklerin gevrekliği ile ilgili panelist puanlarına ilişkin varyans analiz sonuçları (Çizelge 4.76) yöntem\*et interaksyonu hariç tüm faktörlerin gevreklik özelliğini etkilediğini göstermektedir ( $p<0,001$ ). 24 saat olgunlaşmış örneklerin gevreklik değerleri 3,13-5,27 arasında değişmiş olup antrikot örnekleri olgunlaştırma periyodu boyunca diğerlerine göre daha gevrek bulunmuştur. (Çizelge 4.77) Kuru olgunlaştırılan örneklerin gevrekliği için verilen puanlar değerlendirildiğinde tüm kas grupları dahil fakat özellikle kontrfilede olgunlaştırma periyodu boyunca artan gevreklik oldukça açık şekilde görülmektedir. Döş eti panelistler tarafından kuru olgunlaşmış örneklerin en sert olarak değerlendirilmiştir.

Yaş ve kuru olgunlaştırma yöntemleri, kas çeşidi ve olgunlaştırma süresinin sululuk özelliği üzerine etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 4.80,  $p<0,001$ ). Kontrol grupları arasında antrikot sululuk değeri en yüksek kas grubu olarak değerlendirilmiştir. Kuru olgunlaştırılan örneklerde en iyi sululuk özelliği 7. Günde tespit edilmiştir. Kontrfile ve antrikota ait 7. Gün sululuk değerleri sırasıyla 6,42 ve 6,34 bulunmuştur. Yaş olgunlaştırılan örneklerin sululuk değerleri kuru olgunlaştırılan grup örneklerine göre 7. Günde daha düşük kontrol grubu örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur. Hem olgunlaştırma periyodu hem de kaslar arası sululuk

değerleri birbirinden farklı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Organik ve konvansiyonel şekilde üretilmiş kuzu örneklerinden elde edilen etler arasında karşılaştırmanın yapıldığı son çalışmaların birinde longissimus kasındaki toplam yağ asidi içeriği ile test paneli tarafından oluşturulan yeme kalitesi değerleri sululuk ve sertlik için korelasyonları sırasıyla 0.36 ve 0.06 şeklindedir. Bu sonuçlar sululuğun büyük oranda pişme süresince ette kalan su ile birlikte artan mermerleşme yağı oranlarından büyük ölçüde etkilendiğini göstermektedir.

İnteraksiyonların tümünün tat değeri üzerine etkisi olduğu görülmüştür ( $p<0,001$ , Çizelge 4.84). Kontrol grubunda hem kaslar arası hem de olgunlaştırma periyotlarında elde edilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ). Kontrfile ve antrikot 14.günde en yüksek puanlara sahiptir. Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının tat değerleri kontrol grubuna göre oldukça yüksek bulunmuştur. Olgunlaştırmanın 7. gününde kontrfile, antrikot ve döş etlerine ait değerler sırasıyla 6,34, 5,78 ve 4,44 bulunmuştur. Panelistler tat özelliği ile ilgili en yüksek puanları 7 ve 14. günlerde vermişlerdir. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca tat değerleri hem kuru olgunlaştırılan grup örnekleri hem de kontrol grubu örneklerinden daha düşük bulunmuştur. En düşük tat değerleri olgunlaştırmanın 7. gününde elde edilmiştir.

Örneklerin koku değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları tüm uygulama faktör ve interaksiyonlarının etkili olduğunu göstermektedir ( $p<0,001$ , Çizelge 4.88). Kuru olgunlaştırılan örneklerin panelistlerden aldıkları puanlar olgunlaştırma periyodunun arttırılmasının olumlu etkisini göstermektedir (Çizelge 4.90). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında döş 14. Gün haricinde elde edilen daha yüksek puanlar bunun açık göstergesidir. Duyusal panelistler en iyi koku puanlarını 7 gün olgunlaşmış antrikota vermişlerdir. Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarında yalnızca 21 gün olgunlaşmış kontrfile en yüksek koku puanını almıştır.

Örneklerin genel beğeni değerlerine ilişki varyans analiz sonuçları Çizelge 4.92'de verilmiştir. Tüm uygulama faktörleri ve interaksiyonlarının etkisi önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama genel beğeni değerleri 3,61-5,84 arasında değişim göstermiştir. Kuru olgunlaştırılan örnekler arasında panelistler tarafından en çok beğenilen örneklerin olgunlaşmanın 7. Gününe ait olduğu görülmüştür. 7 gün olgunlaşmış örneklerin genel beğeni değerleri kontrfile, antrikot ve döş etleri için sırasıyla 6,78, 6,45, 5,44 bulunmuştur (Çizelge 4.92). Yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama genel beğeni değerleri kuru olgunlaşmış örneklere göre daha düşük bulunmuştur. Bununla birlikte olgunlaştırma periyodunun genel beğeni üzerine etkisi önemli ve elde edilen değerler birbirinden önemli düzeyde farklı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Etin olgunlaştırılması ile lezzet gelişimi sağlandığı Sitz et al. (2006) tarafından kanıtlanmıştır. Uluslararası Sığır eti gevrekliği Teftiş Kurulu'na göre ( Brooks, 2000), sığır etinin genelde ticari düzeyde satın alınması yapısında var olan lezzet özelliklerinin artırılması amacıyla yapılan olgunlaştırma işlemine bağlıdır.

Karbonhidrat, protein ve lipitlerin yanında amino asit ve yağ asitlerini parçalayan reaksiyonlar lezzet oluşumundan sorumludur. Bütün bu reaksiyonlar kas ve mikrobiyel enzim aktiviteleri ve kimyasal reaksiyonlar ile ilişkilidir (Johansson et. al. 1994) Olgunlaştırma süresince proteinler gerek kas enzimleri ve gerekse mikrobiyal proteazların etkileri ile önce polipeptidlere daha sonra peptidlere ve amino asitlere parçalanmaktadır. Peptid ve amino asitler ürünün arzu edilen lezzetinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır.

Kesim sonrası olgunlaştırmanın sığır eti ürünlerinde aroma ve gevreklikle birleşmiş lezzet özelliklerini arttırdığı, olgunlaşmış et aroması, sığır eti aroması, koyu kahverengi/kavrulmuş lezzet yoğunluğu, bloody-serumy aroma yoğunluğu, metalik aroma yoğunluğu, gevreklik ve sululuk özelliklerinin kuru olgunlaştırma prosesinden etkilendiği Campell et al (2000) ile Miller et al (1997) yaptıkları çalışmalarla desteklenmektedir. Kato ve Nishimura (1987) da olgunlaştırmanın olumlu lezzet değişiklikleriyle sonuçlandığını ifade etmiştir. Smith et al. (2007) kuru ve yaş olgunlaştırdığı et örneklerini karşılaştırdığı çalışmasında olgunlaştırma periyodunun sığır eti aroma ve sululuk düzeyi üzerine önemli etkileri olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada 21 gün olgunlaştırılan et örneklerinin diğerleri ile karşılaştırıldığında en yüksek lezzet değerine sahip olduğu bulunmuştur. Parish et al. 1991 yılında yaptıkları çalışmada eğitimli bir panel grubundan 21 gün süreyle olgunlaşmış antrikot ve nuar örneklerinin gevreklik, sululuk, lezzet yoğunluğu, lezzet çekiciliği, ve genel beğeni değerlendirmelerini yapmış, ve olgunlaşma uygulamasının lezzet üzerine etkisinin önemsenmeyecek düzeyde olduğunu belirtmiştir

Proteoliz sonrası etin gevrekleşmesinin yanı sıra, peptidler, aminasitler ve açığa çıkan çeşitli proteoliz ürünleri de etin tad, aroma ve kokusunun gelişmesini de sağlamaktadırlar. Ayrıca, bu ürünler daha çok bazik özellikte olmaları nedeniyle etin pH'sının da hafifçe yükselmesine yol açmaktadırlar. Böylece pH'daki bu yükselme etin su tutma kapasitesin arttırmakta ve bu durum etin tekstürünü olumlu etkilemektedir.(Gökalp et al, 1984, Lawrie, 1998) Etin kalitesi üzerine etkili önemli faktörlerden biri olan pH değerinin yükseldikçe su tutma kapasitesinin artmakta başka bir ifadeyle su bırakma kapasitesi düşmektedir (Honikel ve Hamm, 1994). Bu durumun lezzet özelliğini etkilediği düşünülmektedir. Nitekim Kayhan da (2003) olgunlaşma sırasında birçok aroma maddesinin çözünmesinde etkin rolü olan yağların hidrolize olmaları sonucu açığa çıkan ürünlerin et ve et ürünlerinin lezzetinde önemli rol oynadığını belirtilmiştir. Melton (1990) da ette yağ düzeyinin artmasının aromayı iyileştirdiğini

ifade etmiştir. Yağ ya da kas dokuda bulunan ve etin kalitesini birçok bakımdan etkileyen yağ ve yağ asitleri proteinlerle birlikte etin önemli bileşenlerinden olup et kalitesi ve besin değerinin belirlenmesinde önemli rol oynarlar. Örneğin etin yağ içeriği aynı zamanda tüketicinin dikkatini çeken en önemli görünüş özelliğidir. Literatürde etteki lezzet ve aromayı oluşturan yüzlerce bileşenin depolama sırasında olgunlaştığı belirtilmiştir. (Calkins ve Hodges, 2007). Sülfür ve karbonil bileşenlerinin et lezzetinin en belirgin bileşenleri olduğu ifade edilmiştir. (Mattram & Madruga, 1994, Shahidi, 1989). Gevreklik etin tüketici tarafından kabulünü etkileyen en önemli faktör olarak bilinmesine rağmen lezzet etin kabul edilebilirliğinin en önemli ve kompleks özelliğidir (Calkins ve Hodgen, 2007). Platter et. al. (2003) lezzetteki küçük değişikliklerin bile genel beğeni ve kabul edilebilirlik özelliğini etkilediğini ifade etmiştir.

Gıdaların pH'sı maillard reaksiyonları sırasında lezzet gelişiminde rol oynar. pH artarken renk ve polimerik bileşenler artar ve nitrojen içeren bileşenler (pirosin gibi) oluşur (Mottrom 2004). Etin lezzetini oluşturan birçok bileşen suda çözülebilir niteliktedir. Ette pH artarken proteinlerin su bağlama özellikleri artar. (Calkins ve Hodges, 2007) Pişirme sırasında daha az pişme kaybı olduğundan (Miller, 2001) yüksek pH'lı etlerde suda çözülebilir proteinler kaybolur.

#### **5.14. Kuru ve Yaş Olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca mikrobiyolojik özellikleri**

Tüm uygulama faktör ve interaksiyonlarının toplam mezofilik bakteri sayısını etkilediği görülmüştür ( $p < 0,001$ ) (Çizelge 4.94.). Farklı olgunlaştırma günlerinde hem kuru hem yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının toplam mezofilik bakteri yükü artmıştır. 28.günde konfrileye ait örneklerde toplam mezofilik bakteri sayılamamıştır. 28. gün örneklerine ait değerlerin Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde et ürünleri için belirtilen TMAB sayısının üzerinde olduğu, örneklerin tüketilebilme niteliğini kaybettiği saptanmıştır. Etin yüksek nem içerikleri, azotlu besin öğeleri mineral ve diğer gelişme faktörlerince zengin olmalarının yanında belli oranda fermente olabilir karbonhidrat (glikojen) içermeleri ve pH değerlerinin birçok mikroorganizmanın gelişmesine elverişli olması nedeniyle kolayca bozulma niteliği taşıdığı Alperden (1993) tarafından da ifade edilmiştir. Taze et yüzeyindeki mikrobiyal gelişme et kalitesindeki düşüşün önemli bir nedenidir. Mikrobiyolojik bozulmanın genellikle yüzeyde görüldüğü parça etlerde, yüzeyde 1 cm<sup>2</sup>'deki mikroorganizma sayısı 10<sup>6</sup>-10<sup>8</sup> düzeyine çıktığında, bozulma belirgin hale gelmektedir. Yapılan çalışmada kuru olgunlaştırılmış örneklerin TMAB yükünün yaş olgunlaştırılmış örneklere göre daha az olduğu gözlenmiştir. Bunun üst yüzeydeki kuruma ve tabakalaşmanın psikrofiliklerin

gelişimini önleyen bir etken olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Kayaradı (1999) etin yüzeyinde meydana gelen kabuk tabakasında her ne kadar mikroorganizmalar ürese de etin iç kısımlarına koruyucu etki yaptığını belirtmiştir. Yaş olgunlaştırılan örneklerde TMAB sayısının daha yüksek olması etin anaerobik koşullarda daha kolay bozulmasıyla alakalıdır. Öztan, (1999) da pseudomonasların proteolitik aktivitenin başlaması, serbest aminoasitlerin veya karbonhidratların parçalanması yönünde bir etkiye sahip olduğunu, bu mikroorganizmaların soğukta sadece kokuşma değil mikrobiyolojik özelliklerde de değişme meydana getirebileceğini belirtmiştir.

Olgunlaştırmanın 28. gününde TMAB'nin sayılamamış ve örnekler tüketilebilme yeteneğini yitirmiştir. Bunun olgunlaştırma periyodunda devam eden biyokimyasal reaksiyonlardan kaynaklandığı düşünülebilir. Ette mikrobiyal gelişme sonucunda birçok biyokimyasal değişiklik meydana geldiğini ve bu değişiklikler sonucu bozulmayı karakterize eden peroksitler, hidrojen sülfür, amonyak gibi bileşiklerin de açığa çıkmış olabilmesi muhtemeldir. Bu bileşiklerin etin bozulmasına neden olması muhtemeldir. Etilerde bozulmalar genelde yüzeyde yapışkanlık, et renginin değişmesi, küf gelişmesi, ekşime şeklinde tanımlanır. Yüzeyde yapışkanlığa genellikle Pseudomonas, MoreAella, Acinetobacter; Alcaligenes, Flavobacterium, Alteromonas, Enterobacter, Proteus, Streptococcus, Bacillus ve Micrococcus türleri neden olabilir. Kayaardı 1993, ette ekşimenin olgunlaştırma sırasında et enzimleri ve aerobik mikroorganizmaların faaliyeti sonucu ortaya çıktığını belirtmiştir. Farklı olgunlaştırma günlerinde kuru ve yaş olgunlaştırılan deneme gruplarının küf-maya değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.96 ve 4.99'da verilmiştir. Buna göre tüm uygulama faktör ve interaksiyonlarının küf-maya sayısını etkilediği görülmüştür ( $p < 0,001$ ). Hem kuru hem yaş olgunlaştırılan örneklerde genel olarak olgunlaştırma süresinin uzamasıyla artış gösteren küf maya sayısında 14. Günde kısmen de olsa azalma görülmüştür. Küf-maya sayısındaki bu azalmanın kuru olgunlaştırılan ürünlerde oluşan dış tabakayla ile ilişkilendirilebilir. Kuru olgunlaştırmanın karkas mikrobiyal yükünü azalttığı Ingham et. al. tarafından 2001 yılında yapılan çalışmada ifade edilmiştir.. Çalışmada 22 küçük sığır eti üretim tesisinden toplam 265 hayvandan et örneği alınarak kuru olgunlaştırma, asetik asit, taze köpük ve yüksek basınçlı sıcak su uyguladığı karkaslarda uygulama öncesi ve sonrası E coli, koliform ve Enterobacteriaceae görülme sıklıkları araştırılmıştır. 4 gün süreyle kuru olgunlaştırılan dokuz karkasın yedisinde azalma düzeyi  $>0,5$ , 2 tanesinde 0,4 düzeyinde bulmuştur. Aynı çalışmada 6 gün kuru olgunlaştırılan 94 örneğin 34 ünün toplam bakteri yükündeki azalma düzeyi  $> 0,5$ , 24' ünde ise  $<0,5$  bulunmuştur. 7 gün olgunlaştırılan 26 örneğin ise 4 tanesinde azalma  $>0,5$ , oranında görülmüştür. Aynı araştırmacı 2003 yılında karkas yüzme sırasında yüzeydeki bakteri yükünü azaltmak amacıyla kullanılan yöntemlerin son bakteri yüküne etkisini araştırdığı

çalışmasında toplam bakteri yükünün 2 günlük olgunlaştırma sonunda 0,6 log, 2-6 gün olgunlaştırma sonunda 0,4 log azalma gözlemiştir. Örneklerde olgunlaştırma periyodu boyunca *E.coli*(O:157 H:7), *S aureus*, *Salmonella* ve *Listeria monocytogenes* saptanmamıştır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yirmi sekiz gün süreyle kuru ve yaş olgunlaştırılan dişi sığır kontrfile, antrikot ve dös eti örneklerinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel, ve duysal özelliklerinin incelendiği bu çalışmada;

- Hem kuru hem de yaş olgunlaştırma yönteminin etin kalitesi üzerinde etkili en önemli faktörlerden biri olan pH düzeyinde artışa neden olduğu, olgunlaştırmanın son günü olan 28. gündeki tüm örneklerin pH değerlerine göre etin tüketilebilirlik niteliği taşıdığı gözlenmiştir.
- Tüm uygulama örneklerinin genel bileşimi olgunlaştırma yöntem ve süresi boyunca önemli düzeyde değişim göstermemiştir. Kolesterol ve kollojen içerikleri uygulama yöntem ve süresinden etkilenmemiştir.
- Kuru ve yaş olgunlaştırma yöntemleri ile olgunlaştırma süresinin yağ asidi kompozisyonuna etkisi beklenmiş fakat herhangi bir değişim gözlenmemiştir.
- Hem kuru hem yaş olgunlaştırılan örneklerin L (aydınlık) ve a\* (kırmızılık) değerlerinin olgunlaştırmanın 14. gününe kadar artış gösterdiği, 14 günden sonra gri-kahverengimsi pişme rengine yaklaşarak matlaştığı tespit edilmiştir.
- Tüm örneklerin 28 gün süre ile bekletilmesi oksidasyonu attırarak TBA değerlerinin daha yüksek olmasına neden olmuştur.
- Kuru ve yaş olgunlaştırılan örnekler arasında en yüksek çözünme kaybı dös etinde görülmüştür. Pişme kaybı değerleri bakımından örnekler arası farklılık önemli bulunmamıştır. Olgunlaştırma süresi hem kuru hem yaş olgunlaştırılan tüm örneklerde su tutma kapasitesinin azalmasına neden olmuştur.

- Hem kuru hem yaş olgunlaştırma yöntemi tüm örneklerde kesme kuvveti değerinde azalmaya neden olmuştur. Kuru olgunlaştırılan örneklerde yaş olgunlaştırılanlara göre daha düşük kesme kuvveti değerleri saptanmıştır. Olgunlaştırma süresince en düşük kesme kuvveti değerleri kontrfilede gözlenmiştir.
- Duyusal değerlendirme sonucu renk özelliği üzerine en olumlu etki yaş olgunlaştırılan örneklerde gözlenmiştir. Gevreklik ve sululuk açısından yapılan değerlendirmede ise kuru olgunlaştırmış grup örnekleri daha çok tercih edilmiştir. Tadı ve kokusu ile en çok beğenilen grubun yine kuru olgunlaştırılmış örnek grubu olduğu saptanmıştır. 7 gün süre ile kuru olgunlaştırılmış kontrfile en yüksek beğeniyi kazanmıştır
- Kuru ve yaş olgunlaştırılan örneklerde olgunlaşma süresine bağlı olarak mikrobiyolojik kalite azalmıştır. Toplam mezofilik bakteri sayısında 14. günden sonra kısmen iyileşme gözlenmiş fakat 28. günde tüm örnekler tüketilebilirlik niteliğini kaybetmiştir.

Sonuç olarak olgunlaştırma süresince meydana gelen biyokimyasal değişiklik ve enzimatik faaliyetlerin, etin gevreklik ve tüm lezzet özelliklerine olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir. Olgunlaştırma süresinin artmasına bağlı olarak tüketicinin satın alma davranışı ve kalite beklentisini etkileyen gevrekliğin de artması ve bu zaman dilimi içerisinde bazı lezzet bileşenlerinin oluşumunun ürün kalitesini önemli düzeyde yükselttiği kanısına varılmıştır. Özellikle kuru olgunlaştırma yönteminin hem tekstürel hem de duysal özellikleri önemli düzeyde iyileştirdiği her iki yöntemin de başarıyla uygulanabileceği belirlenmiştir. Kuru ve yaş olgunlaştırma üzerine yurtdışı kaynaklı birçok çalışma olmasına rağmen, ülkemizde bu konuda yapılmış çok az çalışma vardır. Seçici et tüketicilerinin, kuru olgunlaştırmaya tabi tutulan etleri, daha lezzetli ve gevrek buldukları ve bu spesifik lezzetin bedeli olarak daha yüksek fiyat ödemeye eğilimli oldukları, oldukça büyük bir kesimin bu etleri tercih ettiği bilinen bir gerçektir. Ancak, tüketicinin bu şekilde olgunlaştırılan etlere karşı mikrobiyolojik olarak uygunluğu konusunda şüpheleri vardır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında, olgunlaştırılmış etlerin hem mikrobiyolojik, hem de lezzet ve gevreklik gibi özellikleri açısından tüketici tarafından güvenilirliğinin artırılmasına yönelik çalışmalara devam edilmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

Bir tasarım ve standardizasyon çalışması niteliğini taşımakta olan bu araştırmanın marketlerde kendine hızla yer bulacak yepyeni karakterde bir ürünü sektöre kazandırmanın

yanında tüketici beklentilerinin büyük oranda karşılanması ve mevcut kalitenin en uygun şekilde artırılması adına yapılan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Kalite özelliklerinin gelişimi yanında bu şekilde olgunlaştırılmış etlerin tüketici beğenisini kazanacağı ve et tüketiminin artacağı; böylece kırmızı etin yüksek besleyici değerli bir gıda maddesi olması sebebiyle halk sağlığının da olumlu yönde etkilenebileceği öngörülmektedir.

#### **KAYNAKLAR**

- Abdullah, A.Y., Qudsieh, R.I., 2009. Effect of Slaughter Weight and Aging Time on the Quality of Meat from Awassi Ram Lambs, *Meat Science*.doi: 10.1016/j.meatscience, 01.027
- Ahnström, M. L., Seyfert, M., Hunt, M. C., & Johnson, D. E. 2006. Dry aging of beef in a bag highly permeable to water vapour. *Meat Science*, 73, 674-679
- Ahnström, M. L., Seyfert, M., Hunt, M. C., & Johnson, D. E. 2006. A Novel Method To Dry Age Beef By Using Vacuum Packaging Beef Cattle Research – Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala,
- Aliani M., Farmer, L.J. 2005. Precursors of chicken flavor. II. Identification of key flavor precursors using sensory methods, *J. Agric. Food Chem.*, 53: 6455-6462.
- Almeida, J.C., Perassolo, M.S., Camargo, J.L., Gross, J.L., 2006. Fatty acid composition and cholesterol content of beef and chicken meat in Southern Brazil. *Rev. Bras. Cienc. Farm.* vol.42 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2006
- Alperden, İ., 1993. Et ve su ürünleri mikrobiyolojisi. Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları, Marmara Arastırma Merkezi Gıda ve Sogutma Teknolojileri Bölümü Yayın No:124, s101, Kocaeli.
- Altuğ, T., Ova, G., Demirağ, K. ve Kurtcan,Ü. 1995. Gıda Kalite Kontrolü. Ege Üniversitesi Basımevi
- ANON,1999. Workshop on Status of the Pilot Project for the Sustainable Development of the Submarine Archaeological Sites at Qayet Bey Citadel and Eastern Harbour; in Arabic and English; AleAandria, Egypt, 20–21 November 1999.
- AOAC, 1990.Official methods of analysis of the association of analitical Chemists, Meat and Meat Products, Chapter 39, p.14.

- AOAC, 1996. Official methods of analysis of the association of analytical Chemists, Meat and Meat Products, Chapter 39, p.14.
- Arslan A., 2002. Et muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi, 2002; 181-185 Elazığ
- Aycicek H., Sarimehmetoğlu B, Cakiroğlu S.2004. Assessment of the microbiological quality of meals sampled at the meal Tüketime sunulan bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi serving units of a military hospital in Ankara, Turkey. Food Control 2004; 15: 379-384.
- Azabağaoğlu, M.Ö., Dursun, E. 2008. Tüketicilerin Modern Gıda Perakendecilerine Karşı Davranışının Analizi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi.
- Barbanti, D., and Pasguini, M.,2005. Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast. LWT 38, 2005;895-901
- Belew, J. B., Brooks, J. C., McKenna, D. R., & Savell, J. W., 2003. Warner-Bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles. Meat Science, 64, 507-512.
- Bertram C.H, Aaslyng D.M., Andersen J.H., 2004. Elucidation of the relationship between cooking temperature, water distribution, and sensory attributes of pork—a combined NMR and sensory study. Meat Sci. 70 (1): 75-81.
- Boleman, S. J., S. L. Boleman, R. K. Miller, J. F. Taylor, H. R. Cross, T. L. Wheeler, M. Koochmaraie, S. D. Shackelford, M. F. Miller, R. L. West, D. D. Johnson, J. W. Savell. 1997. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. J. Anim. Sci. 75:1521.
- Bouton, P. E., P. V. Harris, and D. Ratcliff, 1981. Effect of cooking temperature and time on the shear properties of meat. J. Food Sci. 46:1082–1087.
- Bramblett, V.D, R. L Hostettler ,G.E.Vail and H.N. Draudt.1959 Qulities of beef as affected by cooking at very low temparatueres for long periods of time. Food Technol.13:707

- Bratcher 2004, A Thesis presented to the graduate school of the university of Florida in partial fulfillment of the Requirements for the degree of master of science. University of Florida, 2004
- Brooks, J. C., J. B. Belew, D. B. Griffin, B. L. Gwartney, D. S. Hale, W. R. Henning, D. D. Johnson, J. B. Morgan, F. C. Parrish, Jr., J. O. Reagan, and J. W. Savell. 2000. National Beef Tenderness Survey-1998. *J. Anim. Sci.* 78:1852-1860.
- Bryhni, E. A., Byrne, D. V., Rødbotten, M., Claudi-Magnussen, C., Agerhem, H., Johansson, M., 2002. Consumer perceptions of pork in Denmark, Norway and Sweden. *Food Quality and Preference*, 13, 257-266.
- Calkins, J.R., Hodgen, J.M., 2007. A fresh look at meat flavour. *Meat Sci.* 77, 63-80
- Campbell, J. R., D. L. Hlavka, J. D. Spinhirne, R. Ferrare, and D. D. Turner, 2000. Automated aerosol retrieval algorithms for ARM micro pulse lidars, in Preprints of Symposium on Lidar Atmospheric Monitoring, pp. 71– 74, American Meteorol. Soc., Boston, Mass., 2000
- Campbell, R.E., Hunt, M.C., Levis, P, Chambers, E., 2001, Dry-Aging Effects On Palatability Of Beef Longissimus Muscle, *Journal Of Food Science*—Vol. 66, No. 2
- Chen, A. C-H., & Chen, S. K., 2000. Brand dilution effect of extension failure - A Taiwan study. *Journal of Product and Brand Management*, 9 (4), 243-54.
- Christy Lynn Greenhaw Bratcher., 2004., The Effects Of Quality Grade, Aging And Location On Selected Muscles of Locomotion of the Beef Chuck And Round, University of Florida
- Claus, J.R., Scilling, J.K., Marriot, N.G., Duncan, S.E., Solomon, M.B., and Wang, H., 2001. Tenderization of chicken and turkey breasts with electrically produced hydrodynamic shockwaves. *Meat Science* 58, 283-286.
- Combes, S., Lepetit, J., Darche, B., and Lebas, F., 2003. Effect of cooking temperature and cooking time on Warner-Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. *Meat Science* 66, 91-96.

- Crawford, J. 2000. Speak the language of the consumer, Chain Store Age, 76: 119-128.
- De Smet, S., Raes, K., Demeyer, D. 2004. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: A review. Anim. Res. 53:81–98.
- Devine, C. E., & Graafhuis, A. E. 1995. The basal tenderness of unaged lamb. Meat Science, 39, 285–291.
- Dobretsov G.E.,Borchevskaya T.A.,Petrov V.A., and Vladimirov Y.A. 1977. The increase of phospholipid bilayer rigidity after lipid peroxidation. FEBS Lett. 84, 125-128
- Dransfield, E., 1994. Optimization of tenderisation, aging and tenderness. Meat Sci. 36:105-121
- Dufrasne, I., Marche, C., Clinquart, A., Hornick, J.L., Van Eenaeme, C., Istasse, L., 2000. Effects of dietary vitamin E supplementation on performance and meat characteristics in fattening bulls from the Belgian Blue breed. Livestock Production Science. 65: 197–201.
- Durmaz, G., Tercan, U., Aydın, A., Kiremitçi, A., Kiraz, N., Aygün, Y., Optimum dedection times,
- Ertbjerg, P., Larsen LM And Moller AJ. 1999. Effect of Prerigor Lactic Acid Treatment on Lysosomal Enzyme Release in Bovine Muscle.J Sci food Agric 79,95-100
- Eskin NAM 1990 Biochemical Changes in Raw Foods: meat and fish.Biochemistry of Food (second edition, pp. 1-67 Academic Press, Inc.
- Etherington, D.J. 1987. Collagen and meat quality: effects of conditioning and grow rate. In: A.M. 351-360, van Nostrand Reinhold, New York.
- FDA BAM, 2001
- FDA BAM, 2002
- FDA BAM, 2003

- Fox Jr.JB, 1987. Muscle Function and Postmortem Changes. In Price, J.F., Schweigert, B.S., The Science of meat and meat Products, (third edition, pp. 155-192) Food & Nutrition Press, Inc. USA
- Fritz J.C., Greaser M.L., 1991. Changes in titin and nebulin in Kesim sonrası bovine muscle revealed by gel electrophoresis, western blotting and immunofluorescence microscopy. Journal of Food Science 56, 607-610.
- Gasperlin, L., Zlender, B., Abram, V., 2001. Colour of beef heated to different temperatures as related to meat ageing. Meat Sci. 59:23–30.
- Geesink, G.H., Smulders, F.J., Van Laack, H.L., Van Der Kolk, J.H., Wensing, T, and H. J. Breukink, 1993. Effects On Meat Quality Of The Use Of Clenbuterol In Veal Calves, J Anim Sci; 71:1161-1170.
- George-Evins, C.D., J. A. Unruh, A. T. Waylan and J. L., 2004. Marsden. Influence of quality classification, aging period, blade tenderization, and endpoint cooking temperature on cooking characteristics and tenderness of beef gluteus medius steaks. J Anim Sci ; 82:1863-1867.
- Geuens, M., Brengman, M., & S'Jegers, R. 2003. Food retailing: now and in the future: A consumer perspective. Journal of Retailing and Consumer Services 10 (4): 241-251.
- Goll, D.E., Otsuka, Y., Nagainis, P.A., Shannon, J.D., Sathe, S.K., and Muguruma, M. 1983. Role of muscle proteinases in maintenance of muscle integrity and mass. J. Food Biochem. 7:137-141.
- Goll, D. E., Geesink, G. H., Taylor, R. G., & Thompson, V. F. 1995. Does proteolysis cause all postmortem tenderization, or are changes in the actin/myosin interaction involved? Proceedings of the International Congress of Meat Science and Technology, 41, 537-544.
- Göğüş, A.K., 1986. Et Teknolojisi. S. 133-160. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:991. Ankara.

- Gökalp, H.Y., 1984 Genel Et Bilimi ve Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Erzurum, S.78.
- Gökalp, H. Y., Ercoşkun, H., ve Çon, A. H. 1998. Fermente Et Ürünlerinde Bazı Biyokimyasal Reaksiyonlar ve Aroma Üzerine Etkileri. Pamukkale Üniv. Müh. Bil. Derg., 4(3), 805-811.
- Gökalp, H.Y, Kaya, M., Zorba, Ö., 2002. Et Ürünleri İşletme Mühendisliği 4.baskı, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 786, Sayfa: 134-136, Erzurum
- Grau, R. and Hamm, R. 1957. Über das wasserbindungsvermögen des Säugetiermuskels. II. Mitteilung. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 105, 446.
- Gray, J.I., Gomaa, E.A., and Buckley, D.J., 1996. Aidative Quality And Shelf Life Of Meats, Meaf Science,1996; Vol. 43, No. S, S 11-S L23.
- Gruber, S. L., Belk, K. E., Tatum, J. D., Scanga, J. A., Smith, G. C. 2006a. Industrial Guide for Beef Aging. Colorado State University, USA.
- Gruber, S. L., Tatum, J. D., Scanga, J. A., Chapman, P. L., Smith, G. C., & Belk, K. E., 2006b. Effects of posmortem aging and USDA quality grade on Warner-Bratzler shear force values of seventeen individual beef muscles. Journal of Animal Science, 84, 3387-3396.
- Guinard R., and Mazzuchelli S., 1996. Relationship between muscle growth andpoultry meat quality. Poultry Science 78:743-746.
- Ho, C. Y., Stromer, M. H., & Robson, R. M. (1994). Identification of the 30-kDa polypeptide in post-mortem skeletal-muscle as a degradation product of troponin-T. Biochimie, 76, 369–375.
- Hornstein, I. , P. F. ,Crowe, 1960. Flavor studies on beefand pork .J. Agr. Food. Chem. 19:964

- Howell, D. H., McNamara, D. J., Tosca, M. A., Smith, B. T., & Gaines, J. A. 1997. Plasma, lipid and lipoprotein responses to dietary fat and cholesterol: a meta analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 65, 1747-1764.
- Hui Y.H., 2004. *Handbook of Frozen Foods*. CRC Press Publisher. New York, United States of America.
- Huidobro, F.R., Miguel, E., Blázquez, B., Onega, E. 2003. A comparison between two methods (Warner-Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat, *Meat Science* 69, pp. 527-536.
- Ilian, M. A., Bekhit, A.E.D., Bickerstaffe, R. 2004a. The relationship between meat tenderization, myofibril fragmentation and autolysis of calpain 3 during post-mortem aging. *Meat Science* 66, 387-397.
- Ilian, M.A., Bekhit, A.E.D., Stevenson, B., Morton, J.D., Isherwood, P. & Bickerstaffe, R. 2004b. Up- and down-regulation of Longissimus tenderness parallels changes in the myofibril-bound calpain 3 protein. *Meat Science* 67, 433-445.
- Ingham, S.C., and D.R. Buege. 2001. Evaluation of small-scale intervention treatments for improvement of beef carcasses hygiene. University of Wisconsin Research Report
- Ingham, S.C, Losinski, J. and Buege, D.R., 2003. Change in aerobic plate count on beef carcasses during dry aging. University of Wisconsin Research Report.
- Ingham, S.C., and D.R. Buege. 2003. Validation of dry aging as an effective intervention step against E.coli 0157:H7 on beef carcasses. University of Wisconsin Research Report
- ISO 6579:2002, Microbiology of food and animal feeding stuffs- horizontal method for the detection of *Salmonella spp.*
- Jaime, I., Beltrán, J. A., Ceña, P., López-Lorenzo, P., & Ronealés, P. 1992. Tenderization of lamb meat: effect of rapid postmortem temperature drop on muscle conditioning and aging. *Meat Science*, 32, 357-366.

- Jensen, E. J., Toon, O. B., Tabazadeh, A., Sachse, G.W., Anderson, B. E., Chan, K. R., Twohy, C.W., Gandrud, B., Aulenbach, S. M., Heymsfield, A., Hallett, J., and Gary, B.1998. Ice nucleation processes in upper tropospheric wave-clouds observed during success, *Geophys. Res. Lett.*, 25, 1363–1366.
- Johansson, E., Svensson, G., and Heneen, W. K. 1994. Quality evaluation of the high-molecular-weight glutenin subunits in Swedish wheat material. Pages 568-575 in: *Gluten Proteins 1993. Assoc. Cereal Res.: Detmold, Germany.*
- Johnson, J. B., Morgan, F. C., Parrish, Jr., J. O. Reagan and J. W. Savell, J. C. Brooks, J. B. Belew, D. B. Griffin, B. L. Gwartney, D. S. Hale, W. R. Henning, D. D., 1998. National Beef Tenderness Survey, *J Anim Sci* 2000; 78:1852-1860.
- Jones S.D.M., Robertson W.M., Brereton D.A.1994.The ostrich as a meat animal. *Canadian Ostrich* 3(9):1-20
- Joseph G., Zuo-Jun S., H. Edwin R., 2003. Economic Ordering Decisions With Market Choice Flexibility, Department Of Industrial And Systems Engineering, University Of Florida, 303 Weil Hall.
- Jost, L. K. , Dinkel C. A. and Costello, W. J., 1983. Measures and Quality and Yield Grade Factors Beef Tenderness and Palatability as Influenced by Chemical. *Journal of Animal Sci.* 56:1077-1087.L. K. Jost, C. A. Dinkel and W. J. Costello
- Kayaardı, S., 1999. Celal Bayar Üniversitesi Muhendislik Fakültesi Gıda Muhendisliği Bölümü Et Teknolojisi Ders Notu, Manisa.
- Kayaardı, S., 2003. Celal Bayar Üniversitesi Muhendislik Fakültesi Gıda Muhendisliği Bölümü Et Teknolojisi Ders Notu, Manisa,
- Kolczak, T., Pospiech, E., Palka, K. & Lacki, J. 2003. Changes In Myofibrillar And Centrifugal Drip Proteins And Shear Force Of Psoas Major And Minor And Semitendinosus
- Muscles From Calves, Heifers And Cows During Post-Mortem Ageing. *Meat Science*, 64, 69-75.

- Koohmaraie, M., 1988. The role of the endogenous proteases in meat tenderness. *Proceedings of the Reciprocal Meat Conference*, 41, 89-100.
- Koohmaraie, M., Whipple, G., Kretchmar, D.H., Crouse J. D., and Mersmann H.J., 1991. Proteolysis In Longissimus Muscle From Beef, Lamb And Pork Carcasses, *J Anim Sci* 1991, 69:617-624.
- Koohmaraie, M., 1992. Ovine skeletal muscle multicatalytic proteinase complex (proteasome): purification, characterization, and comparison of its effects on myofibrils with  $\mu$ -calpains. *J Anim Sci* 70:3697-3708.
- Koohmaraie, M. 1994. Muscle proteinases and meat aging. *Meat Sci.* 36:93-98.
- Koutsidis G., Mottram D.S., Elmore S.J., Oruna-Concha M.J., Sugars and related compounds as flavour precursors in meat. 2003, *in*: *Proceedings of the 10th Weurman flavour research symposium, Flavour Research at the dawn of the twenty-first century* (eds. J.L. Le Quéré, P.A. Etiévant). Intercept Publishers, 24–28 June 2002, Dijon, France, pp. 654–657.
- Kubo, T., Gerelt, B., Han, G.D., Sugiyama, T., Nishiumi, T. and Suzuki, A., 2002. Changes in immunoelectron microscopic localization of cathepsin D in muscle induced by conditioning or high-pressure treatment. *Meat Science*, 61, 415–418
- Laster, M. A. 2007. Tenderness, flavor, and yield assessments of dry aged beef. M.S. Thesis, TeAas A&M University, College Station.
- Laster, R.D., Smith, R.D., Nicholson, K.L., Nicholson, J.D.W., Miller, R.K., Griffin, D.B., Harris, K.B., Savell, J.W. 2008. Dry versus wet aging of beef: Retail cutting yields and consumer sensory attribute evaluations of steaks from ribeyes, strip loins, and top sirloins from two quality grade groups, *Meat Science Section, Department of Animal Science, TeAas A&M University, 2471 TAMU, College Station, TA 77843-2471, USA* *Meat Science* 80 795–804
- Lawrence, T.E., D.A. King, E. Obuz, E.J. Yancey, Dikeman M.E., 2001. Valuation of electric belt grill, forced-air convection oven, and electric broiler cookery methods for beef tenderness research. *Meat Sci.* 56:239-246.

- Lawrie, R.A., 1991. Meat Science. Pergamon Press, Oxford. Lorengan, E. H. , Lorengan S. M. Postmortem mechanism of meat tenderization. 1999; 229-246.
- Lawrie, R.A. 1998. Chemical and Biochemical Constitution of Muscle. Meat Science pp.58-1187
- Lawson, H., 1995. Food Oils and Fats. Technology, Utilization and Nutrition, Chapman and Hall.
- Lisrat, A., and Hocquette, J.F., 2004. Analytical limits of total and insoluble collagen content measurements and type 1 and 3 collagen analysis by electrophoresis in bovine muscles. Meat Science 68,127-136.
- Locker, R.H., and N.G. Leet. 1976. Histology of highly stretched beef muscle. II Further evidence on the location and nature of gap filaments. J Ultrastr Res:55:157-172.
- Lorenzen, C. L., Neely, T. R., Miller, R. K., Tatum, J. D., Wise, J. W., Taylor, J. F., et al. 1999. Beef customer satisfaction: Cooking method and degree of doneness effects on the top loin steak. Journal of Animal Science, 77, 637–644.
- Lorenzen, C. L., Miller, R.K., Taylor, J.F., Neely, T.R., Tatum, J.D., Wise, J.W., Buyck, M.J., Reagan, J.O., and Savell, J.W. 2003 Beef customer satisfaction: Cooking method and degree of doneness effects on the top sirloin steak. J. Anim. Sci. 2003; 77:645:652
- Ma, H.J., Ledward, D.A., 2004. High Pressure/Thermal Treatment Effects on the Texture of Beef Muscle. Meat Science, 68: 347–355.
- MacLeod, G. 1994. The flavor of beef. In *Flavor of Meat and Meat Products*, Ed. F. Shahidi. Blackie Academic and Professional, London, pp. 4-37
- MacLeod, G. and Ames, J.M. 1986. The effect of heat on beef aroma: comparisons of chemical composition and sensory properties. Flavor Frag. J. 13:91-104 MacLeod 1986 The Flavour of Meat. In: Proceeding of the Institute of Food Science Technogy (UK).17(4):284-197
- Macleod, G. 1998. The Flavour of Meat. In *Flavor of Meat, Meat Products and Seafood*. Ed. By F. Shahidi. 2nd Edt. Blackie Academic and Professional. London. p429. England.

- Maki, A.A., and Froning, G.W., 1987. Effect on the Quality of Turkey Breast Muscle of Tamburlama Whole Carcasses in the Presence of Salt and Phosphate. *Poultry Science* 66:1180-1183.
- Martínez-Cerezo, S., Sañudo, C., Medel, I. and Olleta, J.L. 2005. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. *Meat Science*, 69: 571-578.
- Melton, S.L. 1990. Effects of feeds on flavor of red meat: a review. *J. Anim. Sci.* 68:4421-4435.
- Miller, M. F., Davis, G. W., & Ramsey, C. B. 1985. Effect of subprimal fabrication and packaging methods on palatability and retail caselife of loin steaks from lean beef. *Journal of Food Science*, 50, 1544-1546.
- Miller S., Wilson R., Moss B.W. and Ledward D.A. 1994. Oxymyoglobin Formation in Meat and Poultry *Meat Science*, 36(39), 397-406
- Miller, M. F., Hoover, L. C., Cook, K. D., Guerra, A. L., Huffman, K. L., Tinney, K. S., Ramsey, C. B., Brittin, H. C., Huffman, L. M. 1995. Consumer acceptability of beef steak tenderness in the home and restaurant. *J. Food Sci.* 60:963.
- Miller, M.F., Kerth, C. R., Wise, J. W., Landsell, J. L., Stowell, J. E., and Ramsey, C. B. 1997. Slaughter plant location, USDA quality grade, eAternal fat thickness, and aging time effects on sensory characteristics of beef loin strip steak. *J. Anim. Sci.* 75:662-667
- Miller, M. F., Ramsey, C. B., Hoover, L. C., Carr, M. A., and Crockett, K. L.. 1998. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. In: *Proc. 51st Recip. Meat Conf.*, Storrs, CT. pp 4-9.
- Miller, M. F., Carr, M. A., Ramsey, C. B., Crockett, K. L. and Hoover, L. C. 2001. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. *J. Anim. Sci.* 79:3062-3068.

- Moloney, A. P., Mooney, M. T., Kerry, J. P., & Troy, D. J. 2001. Producing tender flavoursome beef with enhanced nutritional characteristics. *Proceedings of the Nutrition Society*, 60(2), 221–229.
- Morgan J. B, J. W. Savell, D. S., Hale, R. K. Miller, D. B. Griffin, H. R. Cross, and S. D. Shackelford. 1991. National beef tenderness survey. *J. Anim. Sci* 1991; 69:3274-3283.
- Mottram, D. S., Edwards, R. A., & Macfie, H. J. H. 1982. A comparison of the flavor volatiles from cooked beef and pork meat systems. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 33, 934–944.
- Mottram, D.S. 1985. The effect Cooking Conditions on the Formation of Volatile Heterocyclic Compounds in Pork. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.36:377-322
- Mottram, D. S. 1991. Meat. In *Volatile Compounds in Foods and Beverages*; H. Maarse, Ed.; Marcel Dekker: New York, 1991; pp 107-177
- Mottram, D. S. 1998. The Chemistry of Meat Flavour. In *Flavor of Meat, Meat Products and Seafood*. Ed. By F. Shahidi. 2nd Edt. Blackie Academic and Professional. London. p429. England.
- Mottram, D.S., Koutsidis, G., Oruna-Concha, M.J., Ntova, M. and Elmore, J.S. 2004. *Analysis of important flavor precursors in meat*. In: Deibler, K.D. and Delwiche, J. (eds.) *Handbook of flavor characterization: sensory analysis, chemistry, and physiology*. Food science and technology . Marcel Dekker, New York, pp. 463-472. ISBN 9780824747039
- Moya V. J., Flores M., Aristoy M-C., Toldra F.,2001. Pork meat quality affects peptide and amino acids profiles the ageing process. *Meat Sci.*, 58, 197–206.
- Mullen, P. E., Pathé, M. & Purcell, R.,2000. *Stalkers and their Victims* . Cambridge: Cambridge University Press.
- Naeemi, D.E., Ahmad, N., Al-Sharrah, T.K., Behrahani, M.: Rapid and simple method for determination of cholesterol in processed foods. *J. AOAC Int.*, 1995; 78: 1522-1525.

- Neely, T. R., Lorenzen, C. L., Miller, R. K., Tatum, J. D., Wise, J. W, Taylor, J. F., Buyck, M. J. Reagan, J. O. and Savell, J. W. 1999. Beef Customer Satisfaction: Cooking Method and Degree of Doneness Effects on the Top Round Steak Department of Animal Science, 77, 653–660. Texas Agricultural Experiment Station, Texas A&M University, College Station 77843-2471
- Nishimura, T., Hattori, A., & Takahashi, K. 1995. Structural weakening of intramuscular connective tissue during conditioning of beef. *Meat Science*, 39,127-1
- Nishimura, T., Hattori, A., & Takahashi, K. 1996. Relationship between degradation of proteoglycans and weakening of the intramuscular connective tissue during post-mortem ageing of beef. *Meat Science*, 42, 257–260.
- Nissui Pharmaceutical Co. Ltd. -Japan <http://www.nissui-pharm.co.jp>
- Oreskovich, D. C., McKeith, F. K., Carr, T. R., Novakofski, J., & Bechtel, P. J. 1988. Effects of different aging procedures on the palatability of beef. *Journal of Food Quality*, 11, 151-158
- Ouweland V.D., G.M.A.; Peer, H. G.; Tjan, S. B. Occurrence of Amadori and Heyns Rearrangement Products in Processed Foods and their Role in Flavor Formation. In *FlaVor of Foods and Beverages-Chemistry and Technology*, Charalambous, G., Inglett, G. E., Eds.; Academic Press: New York, NY, 1978; pp 131-143.
- Öztan A., Vural H., 1993. Sığır Etinde Su Tutma Kapasitesi Ve Serbest Su Oranı Değişimi Üzerine Bir Araştırma, *Gıda* 18 (1) 29-33
- Öztan A., 1999. Et Bilimi ve Teknolojisi. Hacettepe Üniversitesi , Mühendislik Fakültesi yayın No: 19, Ankara. 341 s.
- Öztan, A., 2003. Et Bilimi Ve Teknolojisi. Genişletilmiş 4. Baskı,Ankara. s:17-19.
- Parrish, F. C., Rust, G. R. Popenhagen, and B. E. Miner. 1969. Effect of postmortem aging time and temperature on beef muscle attributes. *J. Anim. Sci.* 29:398-403.

- Parrish, F. C., Olsen, Jr., D. G., Miner, B. E. and Rust, R.E. Effect of degree of marbling and internal temperature on doneness on beef rib steaks. *J. Anim. Sci.* 1973; 37:430-434.
- Parrish, F. C., Boles, J. A., Rust, R. E. and Olson D.G. 1991. Dry and wet aging effects on palatability attributes of beef loin and rib steaks from three quality grades. *J. Food Sci.* 1991; 56:601-603
- Parish, C. R., Freeman, C., Brown, K. J., Francis, D. J. and Cowden, W.B. 1999. Identification of sulfated oligosaccharide-based inhibitors of tumor growth and metastasis using novel in vitro assays for angiogenesis and heparanase activity. *Cancer Res.* 59, 3433-3441.
- Perez-Chabela, M.L., Guerrero, I., Gutierrez-Ruiz, M.C., and Betancourt-Rule, J.M., 2005. Effect of calcium chloride marination and collagen content on beef, horse, rabbit and hen meat hardness. *Journal of Muscle foods* 16 8 141-154.
- Platter, W. J., J. D. Tatum, K. E. Belk, P. L. Chapman, J. A. Scanga, and G. C. Smith. 2003. Relationships of consumer sensory ratings, marbling score, and shear force value to consumer acceptance of beef strip loin steaks. *J. Anim. Sci.* 81:2741-2750.
- Pohlman, F.W., Dikeman, M.E., Zayas J.F. and Unruh, J. A. 1997. Effects of ultrasound and convection cooking to different end point temperatures on cooking characteristics, shear force and sensory properties, composition, and microscopic morphology of beef longissimus and pectoralis muscles. *J Anim Sci.* 75:386-401.
- Pomeranz, Y. and Meloan, C.E., 1994. *Rheology Food Analysis Theory and Practice*. 3rd Edn., Chapman and Hall, Inc., New York, pp: 449-483
- Popova, L.P., L.T. Maslenkova, R.Y. Yordanova, A.P. Ivanova, A.P. Krantev, G. Szalai and T. Janda, 2009. Exogenous treatment with salicylic acid attenuates cadmium toxicity in pea seedlings. *Plant Physiol. Biochem.*, 47: 224-231.
- Price, R. G., Dance, N., Richards, B. & Cattell, W. R. (1970) *Clin. Chim. Acta* 27, 65-72
- Qiano, M., Fletcher, L., Smith, D.P., and Nortcutt, J.K. 2002. Effect of raw breast meat color variation on marination and cooked meat quality. *Poultry Science*, 81:276-280

- Quali, A. 1990. Meat tenderization: possible causes and mechanisms. A review. *Journal of Muscle Foods*, 1, 129–165.
- Ramsbottom, J. M., Strandine E. J. and Koonz, C.H, 1945. Comparative tenderness of representative beef muscles. *Food Res.* 10:497-509.
- Ritchey, S.J. and R.L. Hostetler. 1965. The effect of small temperature changes on two beef muscles as determined by panel scores and shear-force values. *Food Technology* 19: 1275
- Santos-Silva, J., Bessa, R.J.B., Santos-Silva, F. 2001. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs II. Fatty acid composition of meat. *Livestock Production Science.* 77: 187–194.
- Savell, J. W., and S. D. Shackelford. 1992. Significance of tenderness to the meat industry. *Proc. Recip. Meat Conf.* 45:43.
- Savell, J. W., Lorenzen, C. L., Neely, T. R., Miller, R. K., Tatum, J. D., Wise, J. W., et al. 1999. Beef customer satisfaction: Cooking method and degree of doneness effects on the top sirloin steak. *Journal of Animal Science*, 77, 645–652.
- Savell, J.W. & Cross, H.R. 1988. In *Designing Foods. Animal Product Options in the Marketplace*. pp.345-55 National Academy Press, Washington, D.C.
- Savell, J.W., and G.C. Smith. 2000. *Laboratory Manual for Meat Science*. 7th ed. American Press, Boston, MA.
- Schroeder T. C. and Mark, D. R. 2000. How can the beef industry recapture lost consumer demand?, *J Anim Sci.* 2000; 77:1-13.
- Scolland N.D., Choi N.J., Kurt E., Fisher A.V., Enser M., Wood J.D. (2001): Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. *Br. J. Nutr.*, 85, 115-124.

- Shackelford, S. D., Wheeler, T. L. and Koohmaraie, M. 1995. Relationship between shear force and trained sensory panel tenderness ratings of 10 major muscles from *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle. *J. Anim. Sci* 1995; 73:3333-3340
- Shahidi, F. 1998. Flavor of muscle foods: an overview. In *Flavor of Meat, Meat Products, and Seafoods*. Ed. F. Shahidi. Blackie Academic and Professional, London, pp. 1-4.
- Shao, C. H., Avens, J. S., Schmidt, G. R., & Maga, J. A. 1999. Functional, sensory, and microbiological properties of restructured beef and emu steaks. *Journal of Food Science*, 64(6), 1052–1054.
- Sitz, B. M. 2006a. Consumer sensory acceptance and value of wet-aged and dry-aged beef steaks. *J. Anim. Sci.* 2006; 84:1221-1226
- Sitz, B.M., Calkins, C.R, Feuz, D.M., Umberger, W.J. and Eskridge, K.M. 2006b. Consumer sensory acceptance and value of wet aged and dry aged beef steaks. *J. Anim. Sci.* 2006; 84:1221-1226.
- Sitz, B.M., C. R. Calkins, D. M. Feuz, W. J. Umberger and K. M., 2006. Eskridge .Consumer sensory acceptance and value of wet-aged and dry-aged beef steaks. *J Anim Science* 84:1221-1226
- Smith, G.C., Culp, G. R. and Carpenter, Z. L. 1978. Postmortem aging of beef carcasses. *J. Food Sci.* 43:823-826.
- Smith, R. D. 2007. Dry aging beef for the retail channel. M.S. Thesis, Texas A&M University, College Station.
- Smith, R.D., Nicholson, K.L., Nicholson, J.D.W., Harris, K.B., Miller, R.K., Griffin, D.B., Savell, J.W., 2008. Dry versus wet aging of beef: Retail cutting yields and consumer palatability evaluations of steaks from US Choice and US Select short loins. *Meat Science* 79 631–639.
- Stanley, E., Ralph, S., McEwen, S., Boulet, I., Holtzman, D.A., Lock, P. and Dunn, A.R. (1991) Alternative spliced murine lyn mRNAs encode distinct proteins. *Mol. Cell. Biol.*, 11, 3399–3406.

- Tarladgis, B.G., Watts, and Yonathan, M.. 1960. Distillation method for the determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. of American Oil Chemistry Society*, 37(1): 44–48
- Taylor, R.G., Geesink, G.H., Thompson, V.F., Koochmaraie, M. and Goll, D.E. 1995. Is Z-disk degradation responsible for postmortem tenderization? *J Animal Sci* 73:1351-1367.
- Teixeira, S. Batista, R. Delfa, V. Cadavez, 2005. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight, *Meat Science* 71,530–536
- Toldra, F., Flores, M and Sanz, Y. 1997. Dry-Cured Ham Flavour: Enzymatic Generation and Process Influence, *Food Chem.* 59.
- Ueno, Y., Ikeuchi, Y., Suzuki, A., 1999. Effects of High Pressure Treatments on Intramuscular Connective Tissue. *Meat Science*, 52: 143–150.
- Warren, K. E., and Kastner, C. L. 1992. A comparison of dry-aged and vacuum – aged beef strip loins. *J. Muscle Foods* 3:151-157
- Whitfield, F.B. 1992 Volatiles from interactions of maillard reactions and lipids. *Crit Rev Food Sci Nutr* 31(1-2):1-58
- Wicklund, S., McKeith, F.K., MacFarlane, B. and Brewer, M.S. Aging and enhancement effects on sensory characteristics of beef strip steaks. *J. Food Sci.* 2005; 70:S242-S248.
- Williams, C.M. 2000. Dietary fatty acids and human health. *Ann. Zootech.* 49: 165–180.
- Williams, P. 2007. Nutritional composition of red meat. *Nutrition and Dietetics*,64(4), S113–S119.
- Wood, J. D., Enser, M., Fisher, A.V., Nute, G.R., Richardson, R.I., Sheard, P.R. 1999. Manipulating meat quality and composition. *Proceedings of the Nutrition Society.* 58: 363–370.
- Wood, J.D., Richardson, R.I., Nute, G.R., Fisher, A.V., Campo, M.M., Kasapidou, E., Sheard, P.R., Enser, M. 2003. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science.* 66: 21–32.

- Woolsey, A.P and P.C. Paul External fat cover influence on raw and cooked beef 1. Fat and moisture content. *J. Food Sci.* 1969; 34 :554.
- Wu, F. Y., & Smith, S. B. 1987. Ionic strength and myofibrillar protein solubilization *Journal of Animal Science*, 65, 597-608.
- Wu, Z., Bertram H. C., Kohler, A., Böcker, U., Ofstad, R., and Andersen, H.J.2006. Influence Of Aging And Salting On Protein Secondary Structures And Water Distribution In Uncooked And Cooked Pork. A Combined Ft-Ir Microspectroscopy And <sup>1</sup>H NMR Ramanometry Study, Department of Food Science, Research Center Foulum, Danish Institute of Agricultural Sciences, Received for review June 6, 2006. Revised manuscript received August 21, 2006. Accepted August 24, 2006.
- Wulf, D. M., Morgan, J. B., Tatum, J. D. and Smith, G. C. 1996. Effects of animal age, marbling score, calpastatin activity, subprimal cut, calcium injection, and degree of doneness on the palatability of steaks from Limousin steers. *J. Anim. Sci.*1996; 74:569-576.
- Yanar, M. and Yetim, H. 2001. "The Effects of Aging Period and Muscle Type on The Textural Quality Characteristics of Mutton. " *T. J. Vet. & Anim. Sci.* 25: 203-207.
- Young, O.A., Graafhuis, A.E. and Davey, C.L. 1980. Post-mortem changes in cytoskeletal proteins of muscle. *Meat Sci* 5:41-55.
- Young, O.A., Reid, D.H. and Scales, G.H.. 1993. Effect of breed and ultimate pH on the odour and flavour of sheepmeat. *NZ J Agric Res* 36:363-370.