



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**LALAHAN (KIVIRCIK X AKKARAMAN G1) GENOTİPİ
KUZULARDA FARKLI KESİM AĞIRLIKLARINDA
BESİ, KESİM, KARKAS, ET KALİTESİ VE
BAZI GENLERİN EKSPRESYONLARININ
ARAŞTIRILMASI**

Rabia ARSLAN

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Necmettin ÜNAL**

**ANKARA
2023**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**LALAHAN (KIVIRCIK X AKKARAMAN G1) GENOTİPİ
KUZULARDA FARKLI KESİM AĞIRLIKLARINDA
BESİ, KESİM, KARKAS, ET KALİTESİ VE
BAZI GENLERİN EKSPRESYONLARININ
ARAŞTIRILMASI**

Rabia ARSLAN

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Necmettin ÜNAL**

**Bu araştırma TÜBİTAK Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Destek
Grubunun 120R006 proje numarası ile desteklenmiştir.**

ANKARA

2023

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Lalahan (Kıvırcık x Akkaraman G₁) Genotipi Kuzularda Farklı Kesim Ağırlıklarında Besi, Kesim, Karkas, Et Kalitesi ve Bazı Genlerin Ekspresyonlarının Araştırılması” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir ve hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Rabia ARSLAN

Tarih: 14.06.2023

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalında RABİA ARSLAN tarafından hazırlanan “LALAHAN (KIVIRCIK X AKKARAMAN G1) GENOTİPİ KUZULARDA FARKLI KESİM AĞIRLIKLARINDA BESİ, KESİM, KARKAS, ET KALİTESİ VE BAZI GENLERİN EKSPRESYONLARININ ARAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 14.06.2023

Unvanı Adı ve Soyadı
Üniversitesi
Jüri Başkanı

Unvanı Adı ve Soyadı
Üniversitesi
Raportör

Unvanı Adı ve Soyadı
Üniversitesi
Üye

Unvanı Adı ve Soyadı
Üniversitesi
Üye

Unvanı Adı ve Soyadı
Üniversitesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fügen AKTAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller	ix
Çizelgeler	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Kıvrıcık Koyun Irkı	3
1.2. Akkaraman Koyun Irkı	4
1.3. Lalahan Koyunu	4
1.4. Besi Performansı	6
1.5. Kesim ve Karkas Özellikleri	8
1.6. Karkas Ölçüleri	12
1.7. Et Kalite Özellikleri	13
1.7.1. pH	14
1.7.2. Renk	16
1.7.3. Su Tutma Kapasitesi	18
1.7.4. Pişirme Kaybı	19
1.7.5. Yağ Asidi Kompozisyonu	20
1.8. Gen Ekspresyonu	22
1.8.1. SREBP-1c (Sterol Regulator Element Binding Protein 1c)	22
1.8.2. PPAR γ (Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma)	23
1.8.3. FASN (Fatty Acid Synthase)	24
2. GEREÇ VE YÖNTEM	25
2.1. Gereç	25
2.1.1. Hayvan Materyali	25
2.1.2. Yem Materyali	25
2.2. Yöntem	28
2.2.1. Araştırma Düzeni	28
2.2.2. Yemleme Yöntemi	28
2.2.3. Hayvanların Tartılması	28
2.2.4. Besi Performansı	29
2.2.5. Kesim Özellikleri	29
2.2.6. Karkas Özellikleri	30
2.2.7. Karkas Ölçüleri	30
2.2.8. Et Kalitesi Özellikleri	31
2.2.8.1. pH	31
2.2.8.2. Renk	31
2.2.8.3. Su Tutma Kapasitesi	31
2.2.8.4. Pişirme Kaybı	32
2.2.8.5. Yağ Asidi Kompozisyonu	32

2.2.9. Gen Ekspresyonu Analizleri	33
2.2.10. İstatistik Analizler	35
3. BULGULAR	36
3.1. Besi Performansı	36
3.2. Kesim Özellikleri	42
3.3. Karkas Ölçüleri	46
3.4. Karkas Özellikleri	47
3.5. Et Kalite Özellikleri	50
3.5.1. pH	50
3.5.2. Renk	50
3.5.3. Su Tutma Kapasitesi ve Pişirme Kaybı	50
3.5.4. Yağ Asidi Kompozisyonu	51
3.6. Gen Ekspresyonu	58
4. TARTIŞMA	74
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	92
ÖZET	97
SUMMARY	98
KAYNAKLAR	99
EKLER	107
Ek-1. Etik Kurul Kararı	107
Ek-2. Tez Çalışmasından Bazı Fotoğraflar	108
ÖZGEÇMİŞ	111

ÖNSÖZ

Türkiye’de koyun yetiştiriciliği geçmişten günümüze hayvancılıkta önemli bir yere sahip olmuştur. Koyun yetiştiriciliğinin önemini bölgenin veya ülkenin sosyo-ekonomik şartları, iklim koşulları, arazi yapısı, meraların büyüklüğü ve kalitesi etkilemektedir. Türkiye’de koyun yetiştiriciliği çoğunlukla yerli koyun ırkları ile ekstansif veya yarı-entansif koşullarda yapılmaktadır. Yerli koyun ırkları düşük kombine verimli olmakla birlikte düşük kaliteli meraları değerlendirebilme, kaba yemlerden daha iyi yararlanabilme, olumsuz çevre şartlarına ve hastalıklara karşı dayanıklı olabilme özelliklerine sahiptir.

Koyun yetiştiriciliğinde birçok verimden gelir elde edilebilmektedir. Bunlar arasında en önemli gelir kaynağı kuzu eti üretimidir. Kaliteli kuzu eti üretiminin artırılabilmesi için yaşama gücü yüksek, fazla sayıda yavrunun kısa sürede kesim ağırlığına ulaştırılması; besi, karkas ve et kalitesi özelliklerinin iyi olması gerekmektedir. Nüfusun ve besin madde ihtiyacının artması, besin değeri yüksek kırmızı ete talebi artırmaktadır. Türkiye’de üretilen toplam kırmızı et miktarında koyun etinin payı (2021 yılında %19,8) düşüktür. Bu oranın arttırılmasında Türkiye’nin farklı iklim ve mera koşullarına uygun ve kuzu eti üretiminde yararlanılabilecek genotiplerin elde edilmesi oldukça önemlidir. Lalahan koyunu bu amaçla elde edilmiş bir genotiptir.

Lalahan koyununda verim özelliklerini tanımlamaya yönelik yapılan az sayıdaki araştırma, melezlemenin ilk yıllarında, tek laktasyonda ve tek kesim ağırlığında yapılmış; farklı laktasyondaki koyunlarda süt verimi, süt kalitesi, meme tipleri ve meme ölçüleri; farklı kesim ağırlıklarında besi performansı, kesim, karkas, et kalite özellikleri ile yağ asidi kompozisyonuna etkili bazı genlerin ekspresyon düzeyleriyle ilgili herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Literatürde genotipin döl verimi ve bazı morfolojik özelliklerinin incelendiği bir araştırma bulunmaktadır. Kuzularda farklı kesim ağırlıklarında besi, kesim, karkas, et kalitesi ve yağ asidi kompozisyonuna etkili

bazı genlerin ekspresyon düzeyleriyle ilgili bilimsel bir araştırma bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu özelliklerin araştırılması projenin özgün yönünü oluşturmaktadır.

Bu araştırma Lalahan (Kıvırcık x Akkaraman G₁) genotipi kuzularda farklı kesim ağırlıklarında besi, kesim, karkas ve et kalitesi özellikleri ile yağ asidi kompozisyonuna etkili bazı genlerin ekspresyonlarının araştırılması amacıyla yapılmıştır.

Projenin planlanmasından tamamlanmasına kadar her aşamada bilgi birikim ve deneyimleriyle katkı sağlayan, doktora öğrenim süresince ilgi ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Necmettin ÜNAL'a çok teşekkür ederim. Projenin yürütülmesinde her türlü destek ve yardımda bulunan Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni ve Hayvan Besleme Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ceyhan ÖZBEYAZ'a, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalının öğretim üyelerine, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genetik Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Akın YAKAN ve Doç. Dr. Hüseyin ÖZKAN'a teşekkürlerimi sunarım. Kuzularda besi uygulaması, kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesinde kıymetli yardımları olan Dr. Öğr. Üyesi Hasan Hüseyin ŞENYÜZ'e, Araş. Gör. Umut Can GÜNDOĞAR'a, Veteriner Hekim Ömer Onur PARILDAR'a ve STAR bursiyeri Kaan SÖNMEZ'e çok teşekkür ederim. Proje materyalinin sağlanmasında değerli desteği olan Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürü Dr. Engin ÜNAY'a çok teşekkür ederim.

Bu proje (120R006) TÜBİTAK Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Destek Grubu tarafından 1002 programı kapsamında desteklenmiştir. Projeye verdiği destekten dolayı TÜBİTAK'a çok teşekkür ederim.

Son olarak doktora süresince ve yaşamım boyunca beni sürekli destekleyen ve yalnız bırakmayan anneme, babama ve kardeşlerime; tüm sıkıntıları paylaşarak beni her zaman destekleyen eşim Veteriner Hekim Muhammet ARSLAN'a çok teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACTB	Beta-Actin
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
BAF ₁	Bafra x Akkaraman F ₁
BAG ₁	Bafra x Akkaraman G ₁
BD	Besleyici değer
CAATKYM	Canlı ağırlık artışı için tüketilen kesif yem miktarı
cDNA	Tamamlayıcı deoksiribonükleik asit
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
FASN	Fatty acid synthase
GCAA	Günlük canlı ağırlık artışı
GTKYM	Günlük tüketilen kesif yem miktarı
KAG ₁	Kıvırcık x Akkaraman G ₁
KÖCA	Kesim Öncesi Canlı Ağırlık
MLD	Musculus longissimus dorsi
MSM	Musculus semimembranosus
ω ₃	Omega 3 yağ asitleri
ω ₆	Omega 6 yağ asitleri
PPAR _γ	Peroxisome proliferator-activated receptor gamma
PPIA	Peptidylprolyl Isomerase A
RNA	Ribonükleik Asit
RPLP0	Ribosomal Protein Lateral Stalk Subunit P0
RROA	Rumen+Retikulum+Omasum+Abomasum
RT-PCR	Real-Time Polimeraz Chain Reaction
SREBP-1c	Sterol Regulator Element Binding Protein 1c
YYO	Yemden yararlanma oranı

ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Gruplarda karaciğer dokusundan izole edilen RNA jel görüntüsü (ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	58
Şekil 3.2. Gruplarda MLD kasından izole edilen RNA jel görüntüsü (ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	58
Şekil 3.3. Gruplarda gluteal bölge yağ dokusundan izole edilen RNA jel görüntüsü (ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	58
Şekil 3.4. Karaciğer dokusunda ACTB geni erime eğrisi grafiği	59
Şekil 3.5. Karaciğer dokusunda ACTB geni Ct grafiği	59
Şekil 3.6. Karaciğer dokusunda PPIA geni erime eğrisi grafiği	59
Şekil 3.7. Karaciğer dokusundaki PPIA geni Ct grafiği	60
Şekil 3.8. Karaciğer dokusunda SREBP-1c geni erime eğrisi grafiği	60
Şekil 3.9. Karaciğer dokusunda SREBP-1c geni Ct grafiği	60
Şekil 3.10. Karaciğer dokusunda PPAR γ geni erime eğrisi grafiği	61
Şekil 3.11. Karaciğer dokusunda PPAR γ geni Ct grafiği	61
Şekil 3.12. Karaciğer dokusunda FASN geni erime eğrisi grafiği	61
Şekil 3.13. Karaciğer dokusunda FASN geni Ct grafiği	62
Şekil 3.14. MLD kası ACTB geni erime eğrisi grafiği	62
Şekil 3.15. MLD kası ACTB geni Ct grafiği	62
Şekil 3.16. MLD kası PPIA geni erime eğrisi grafiği	63
Şekil 3.17. MLD kası PPIA geni Ct grafiği	63
Şekil 3.18. MLD kası SREBP-1c geni erime eğrisi grafiği	63
Şekil 3.19. MLD kası SREBP-1c geni Ct grafiği	64
Şekil 3.20. MLD kası PPAR γ geni erime eğrisi grafiği	64
Şekil 3.21. MLD kası PPAR γ geni Ct grafiği	64
Şekil 3.22. MLD kası FASN geni erime eğrisi grafiği	65
Şekil 3.23. MLD kası FASN geni Ct grafiği	65
Şekil 3.24. Gluteal bölge yağ dokusu RPLP0 geni erime eğrisi grafiği	65
Şekil 3.25. Gluteal bölge yağ dokusu RPLP0 geni Ct grafiği	66
Şekil 3.26. Gluteal bölge yağ dokusu SREBP-1c geni erime eğrisi grafiği	66
Şekil 3.27. Gluteal bölge yağ dokusu SREBP-1c geni Ct grafiği	66

Şekil 3.28. Gluteal bölge yağ dokusu PPAR γ geni erime eğrisi grafiği	67
Şekil 3.29. Gluteal bölge yağ dokusu PPAR γ geni Ct grafiği	67
Şekil 3.30. Gluteal bölge yağ dokusu FASN geni erime eğrisi grafiği	67
Şekil 3.31. Gluteal bölge yağ dokusu FASN geni Ct grafiği	68
Şekil 3.32. Karaciğer dokusunda ACTB genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (165 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	68
Şekil 3.33. Karaciğer dokusunda PPIA genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (87 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	68
Şekil 3.34. Karaciğer dokusunda SREBP-1c genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (109 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	69
Şekil 3.35. Karaciğer dokusunda PPAR γ genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (215 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	69
Şekil 3.36. Karaciğer dokusunda FASN genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (149 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	69
Şekil 3.37. MLD kasında ACTB genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (165 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	70
Şekil 3.38. MLD kasında PPIA genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (87 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	70
Şekil 3.39. MLD kasında SREBP-1c genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (109 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	70
Şekil 3.40. MLD kasında PPAR γ genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (215 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek)	71

- Şekil 3.41.** MLD kasında FASN genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (149 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek) 71
- Şekil 3.42.** Gluteal bölge yağ dokusu RPLP0 genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (78 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek) 71
- Şekil 3.43.** Gluteal bölge yağ dokusu SREBP-1c genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (109 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek) 72
- Şekil 3.44.** Gluteal bölge yağ dokusu PPAR γ genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (215 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek) 72
- Şekil 3.45.** Gluteal bölge yağ dokusu FASN genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (149 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek) 72

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Beside kullanılan kesif ve kaba yemin besin madde içerikleri	25
Çizelge 2.2. Beside kullanılan kesif yemin bileşimi	26
Çizelge 2.3. Beside kullanılan kesif ve kaba yemlerdeki yağ asidi kompozisyonlarına ait değerler (%)	27
Çizelge 2.4. Ekspresyonu araştırılan genlerin forward ve reverse primer dizileri	35
Çizelge 3.1. Gruplarda besinin çeşitli dönemlerinde canlı ağırlıklar (kg) ve besi süresi (gün)	37
Çizelge 3.2. Besinin çeşitli dönemlerinde canlı ağırlıkların genel ortalamaları ($X \pm Sx$) (kg) (n=36)	38
Çizelge 3.3. Gruplarda besinin çeşitli dönemlerinde GCAA ve yemden yararlanma	40
Çizelge 3.4. Besinin çeşitli dönemlerinde GCAA ve yemden yararlanmanın genel ortalamaları	41
Çizelge 3.5. Gruplarda kesim özelliklerine ait ortalama ağırlıklar ($X \pm Sx$)	43
Çizelge 3.6. Gruplarda KÖCA göre hesaplanan kesim özelliklerine ait oranlar (%) ($X \pm Sx$)	44
Çizelge 3.7. Gruplarda boş vücut ağırlığına göre hesaplanan kesim özelliklerine ait oranlar (%) ($X \pm Sx$)	45
Çizelge 3.8. Gruplarda karkas ölçüleri, indeksleri ve sırt yağı kalınlığı ($X \pm Sx$)	46
Çizelge 3.9. Gruplarda karkas özelliklerine ait ortalama ağırlıklar ($X \pm Sx$)	48
Çizelge 3.10. Gruplarda karkas ve karkas parçalarında et, yağ ve kemik oranları (%) ($X \pm Sx$)	49
Çizelge 3.11. Gruplarda et kalitesi özellikleri ($X \pm Sx$)	51
Çizelge 3.12. Gruplarda ve farklı dokularda yağ asidi kompozisyonlarına ait ortalama değerler (%) ($X \pm Sx$)	52
Çizelge 3.13. Gruplarda ve farklı dokularda yağ asidi kompozisyonlarına ait toplam ve indeks değerler (%) ($X \pm Sx$)	57
Çizelge 3.14. Gruplarda karaciğer dokusunda hedef genlerin ekspresyon değerleri ($X \pm Sx$)	73

Çizelge 3.15. Gruplarda MLD kas dokusunda hedef genlerin ekspresyon değerleri
($X \pm S_x$) 73

Çizelge 3.16. Gruplarda yağ dokusunda hedef genlerin ekspresyon değerleri
($X \pm S_x$) 73



1. GİRİŞ

Türkiye’de koyun yetiştiriciliği hayvancılıkta önemli bir yere sahiptir. Koyun yetiştiriciliğinin önemini sosyo-ekonomik şartlar, sanayinin belli bölgelerde yoğunlaşması, arazi yapısı, iklim koşulları, meraların geniş ve genelde düşük kaliteli olması artırmaktadır. Türkiye’de koyun yetiştiriciliği genel olarak yerli koyunlarla yarı-entansif veya ekstansif şartlarda yapılmaktadır. Yerli koyunlar genel olarak düşük-kombine verimli olmakla birlikte düşük kaliteli meraları değerlendirebilme, kaba yemlerden daha iyi yararlanabilme, olumsuz çevre şartlarına ve hastalıklara karşı dayanıklı olabilme özelliklerine sahiptir. Sığırlar tarafından yararlanılamayan mera alanları, koyunlar tarafından iyi değerlendirilir (Akçapınar, 2000).

Koyun yetiştiriciliğinde kuzu eti üretimi en önemli gelir kaynağıdır. Kuzu eti üretiminin artırılabilmesi için yaşama gücü yüksek fazla sayıda yavrunun elde edilmesi ve bunların kısa sürede kesim ağırlığına ulaştırılması gerekmektedir. Bundan dolayı kaliteli kuzu eti üretiminde koyunların döl veriminin yüksek ve yavrularına yetecek kadar süt veriminin olması; kuzularda ise yüksek yaşama gücü ile besi, karkas ve et kalitesi özelliklerinin iyi olması gereklidir (Akçapınar, 2000; Ünal ve ark., 2006b).

TÜİK 2021 yılı verilerine göre (Anonim, 2023) Türkiye’de koyun varlığı 45,2 milyon ve kesilen koyun sayısı 17 milyon baştır. Kesilen koyunlardan elde edilen et miktarı 385.933 ton civarında olup üretilen toplam kırmızı et miktarına (1.952.038 ton) katkısı %19,8 düzeyindedir. Türkiye koyun eti üretiminin toplam kırmızı et miktarına katkısının düşük olduğu dikkati çekmektedir.

Hayvan yetiştiriciliğinde verimlerin artırılması çevre şartları ve genotipin birlikte iyileştirilmesiyle mümkündür. Çiftlik hayvanlarında genotipin iyileştirmesinde kullanılan birçok yöntemden biri melezleme uygulamasıdır. Melezlemeyle mevcut çevre koşullarına uyum sağlayan yeni genotipler elde

edilebilmekte ve böylece yerli ırklarda verimler artırılarak daha verimli hale getirilebilmektedirler (Akçapınar ve Özbeyaz, 2021). Diğer taraftan çiftlik hayvanlarında önemli verim özellikleriyle ilgili biyolojik mekanizmalar her geçen gün daha iyi anlaşılmakta ve bu mekanizmalarda görev alan genlerin ekspresyon düzeyleri tespit edilmektedir. Ekonomik önemi olan özelliklerle ilgili olduğu öngörülen veya belirlenen gen ve gen aileleri kullanılarak yapılacak ıslah çalışmaları günümüzde çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde önemli bir çalışma alanı olmuştur. Moleküler tekniklerdeki ilerlemeler, çiftlik hayvanlarında kantitatif özellikleri etkileyen lokusların ve aday genlerin belirlenmesine imkân sağlamaktadır (Elmacı ve Öner, 2007; Korkmaz Ağaoğlu ve ark., 2019).

Türkiye’de geçmişten günümüze yerli koyun ırklarının yapığı, et, süt ve döl verimlerinin iyileştirilmesi amacıyla çeşitli kültür ırkları ve yerli ırklar kullanılarak melezleme çalışmaları yapılagelmiştir. Türkiye yerli koyun ırklarında önemli verim özelliklerinin seviyeleri ırklar arasında farklı olmakla birlikte genellikle düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Hem bu ırklarda verimlerinin artırılması hem de kaliteli ve fazla miktarda kuzu eti üretimi amacıyla yeni ırkların ve tiplerin elde edilmesi çok önemlidir. Kaliteli kuzu eti üretimi için koyunculuğu gelişmiş ülkelerde baba hattı olarak etçi ırk koçlar, döl verimi yüksek ve süt verimi yeterli melez veya saf ana hattı koyunlarla birleştirilmekte ve böylece kaliteli kuzu eti üretimi artırılmaktadır. Koyunculuğu gelişmekte olan ülkelerde ise kullanma melezlemesinde ana hattı olarak yararlanılabilecek genotipler elde etme çalışmaları yapılmaktadır (Ünal ve ark., 2003).

Lalahan koyununda verim özelliklerini tanımlamaya yönelik yapılan az sayıdaki araştırma, melezlemenin ilk yıllarında, tek laktasyonda ve tek kesim ağırlığında yapılmıştır (Ünal ve ark., 2006a). Ancak farklı laktasyondaki koyunlarda süt verimi, süt kalitesi, meme tipleri ve meme ölçüleri; çeşitli kesim ağırlıklarında besi performansı, kesim, karkas, et kalitesi özellikleri ve et kalitesine etkili bazı genlerin ekspresyon düzeyleriyle ilgili herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Erol ve ark. (2017), tarafından genotipin döl verimi ve bazı morfolojik özellikleri incelenmiştir. Entansif besi koşullarında beslenen erkek kuzularda belirli ağırlıklarda yapılan kesimlerde besi performansı, kesim, karkas, et kalitesi ve bazı genlerin ekspresyon düzeyleriyle ilgili

bilimsel bir araştırma bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu özelliklerin araştırılması projenin özgün yönünü oluşturmaktadır.

1.1. Kıvırcık Koyun Irkı

Kıvırcık ırkı Ege bölgesinin bazı illerinde, Güney Marmara ve Trakya bölgelerinde yetiştirilmektedir. Vücut genellikle beyaz renkli kaba karışık ancak nispeten kaliteli yapağı ile örtülü olup baş ve ayaklarda siyah lekeler görülebilir. Bacaklar, karın altı, boyun ve baş çıplaktır. Et kalitesi yönünden yerli koyun ırkları içinde birinci sırayı alır. Et yağının kas lifleri arasında homojen bir şekilde dağılmasından dolayı eti yumuşak ve lezzetlidir. Baş orta büyüklükte, kulaklar nispeten kısadır. Erkeklerde öne doğru spiral ve beyaz renkli boynuzlar bulunurken dişiler boynuzsuzdur. Kuyruk yağsız uzun ve incedir. Kuyruk ucu tarsal ekleme kadar bazı hayvanlarda ise eklemden aşağı uzanır. Engebeli arazilerde uzun mesafeler yürüyebilir. Sağlam yapılı, adaptasyon yeteneği yüksek ve çevre koşullarına dayanıklıdır. Süt kesiminden sonra besiyeye alınan kuzular çok hızlı büyürler ve iki aylık entansif besiyeye 17-18 kg karkas verebilirler. Ergin canlı ağırlık 40-42 kg, kuzu verimi %100-120, laktasyon süresi 150-160 gün, laktasyon süt verimi 78-106 kg, doğum ağırlığı 3,7-4 kg ve günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) 263 g'dır (Akçapınar, 2000; Erol, 2013).

Kıvırcık ırkında et-yapağı, süt ve döl verimi düzeyleri ile bunların iyileştirilme olanaklarıyla ilgili çalışmalar (Akgündüz ve ark., 1993; Altınel ve ark., 1998; Bulmuş ve Demir, 1995; Demir ve ark., 2002; Sönmez ve ark., 1994) yapılmıştır. Diğer taraftan Kıvırcık ırkı, bazı yerli ırklarda kuzu eti üretimine uygun yeni genotiplerin geliştirilmesi amacıyla ıslah edici ırk olarak çeşitli melezleme çalışmalarında kullanılmıştır (Aytaç, 2004; Küçük ve ark., 2002; Ünal ve ark., 2004; Ünal ve ark., 2006a). Elde edilen Kıvırcık melezlerinin yetiştirildiği çevre koşullarına adaptasyonunun ve verim performansının kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiş (Aytaç, 2004; Bulmuş ve Demir, 1995; Ceyhan ve ark., 2006; Küçük ve ark., 2002; Ünal ve ark., 2004; Ünal ve ark., 2006a); ancak melezleme çalışmalarında Kıvırcık

ırkının ıslah edici olarak değerdendirildiği araştırmalardan sadece Kıvırcık x Akkaraman melezleme çalışmaları günümüze kadar başarıyla srdrlebilmifitir (Erol ve ark., 2017; nal ve ark., 2004; nal ve ark., 2006a).

1.2. Akkaraman Koyun Irkı

Akkaraman koyunu Orta Anadolu Bölgesi ve bu bölgeye komşu bölgelerin i kesimlerinde yetifitirilmektedir. Türkiye’de sayı bakımından birinci sırada yer almaktadır. Et verimi iyi, kalitesi orta veya iyi düzeydedir. Kifıları soğuk ve karlı, yazları sıcak ve kurak bozkır iklimine iyi uyum sağlamifılardır. Kuzular süt kesiminden sonra 3 aylık entansif besi ile 20-22 kg karkas verebilirler. Kuzu verimi %100-150, laktasyon süresi 135-150 gün ve laktasyon süt verimi 60-100 kg düzeyindedir (Akçapınar, 2000; Güngör ve nal, 2020; nal, 2002; nal ve ark., 2002).

1.3. Lalahan Koyunu

Lalahan koyunu (Kıvırcık x Akkaraman G_1 , KAG_1) kuzu eti üretiminde yararlanmak için yarı kurak (step) bölgelere uygun yeni genotiplerin geliştirilmesi projeleri kapsamında elde edilen bir genotiptir. Kıvırcık ırkının saf olarak Orta Anadolu koşullarında yetifitiriciliğinde beklenen performans elde edilememektedir. Kıvırcık x Akkaraman melezleme alışmaları Ulaş Tarım ifletmesinde (Sivas) başlatılmifı ve daha sonra Lalahan Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünde (Ankara) 1995 ve 2001 yılları arasında devam edilmiştir. Kıvırcık x Akkaraman F_1 melezleri Ulaş Tarım ifletmesinde (1995-1997 arasında), G_1 melezleri ise Lalahan Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünde (1997-2001 arasında) elde edilmiştir. KAG_1 genotipi 2001 yılından beri Enstitüde saf olarak yetifitirilmektedir. Lalahan koyunu, yerli koyun ırklarından Kıvırcık ve Akkaraman melezlenmesiyle elde edilmiştir. Kıvırcık kolarla Akkaraman koyunlar iftleştirilerek F_1 melezler elde edilmiş, F_1 dişiler tekrar Kıvırcık kolarla birleştirilerek G_1 (geriye) melezler elde edilmiştir. G_1 ’ler kendi aralarında yetifitirilerek ve seleksiyonla Lalahan koyunu

(KAG₁) geliştirilmiştir. Lalahan koyunu yaklaşık %75 Kıvırcık ve %25 Akkaraman genotipi içermektedir (Erol, 2013; Erol ve ark., 2017; Ünal ve ark., 2004; Ünal ve ark., 2006b).

Lalahan koyununun vücudu beyaz yapağı ile örtülü olup başta (ağız, göz etrafı, yüzde ve kulaklarda) kahverengi veya siyah lekeler görülebilir. Bacaklar, karın altı ve baş çıplaktır. Erkekler boynuzlu, dişiler nadiren rudimenter boynuzludur. Boynuz rengi genel olarak beyaz olmakla birlikte kahverengi-siyah renkte de görülebilir. Göğüs derin ve geniştir. Bel ve sağrı yassı ve geniş olup sağrı aşağı doğru meyillidir. Sırt yüksekliği cidago ve belden biraz düşük olmakla birlikte vücuda yandan bakıldığında düz bir hat şeklinde görülür. Kuyruk dip kısmında az bir yağ tabakasına sahip olup yağsız kısım tarsal eklem üzerinde sonlanır. Akkaraman ırkı koyunlar ile benzer döl verimi ve yaşama gücü değerlerine sahiptirler ve benzer şartlarda yetiştirilebilirler. Çevre şartlarına uyumu, adaptasyon yeteneği ve sürü içgüdüğü çok iyi, sevk ve idaresi kolaydır. Döl verimi özellikleri (kızgınlık oranı, doğum oranı ve ikiz doğum oranı) sırasıyla %98,7; 91,6 ve 25,2; kırkım sonu ortalama canlı ağırlık, vücut uzunluğu, cidago yüksekliği ve göğüs çevresi sırasıyla 52,29 kg, 67,43 cm, 65,91 cm ve 90,65 cm belirtilmiştir. Lalahan koyununun döl verimi bakımından yeterli performansa sahip olduğu söylenebilir. Diğer taraftan bu genotip morfolojik olarak Kıvırcık ırkına daha fazla benzemektedir (Erol, 2013; Erol ve ark., 2017).

Lalahan genotipi Orta Anadolu Bölgesi koşullarında kuzu eti üretimi için önemli bir potansiyel vaat etmektedir. İleride halk elinde yetiştiriciliğinin yapılması düşünülmekte ve genotipin yetiştiriciliğinin yaygın olacağı öngörülmektedir. Lalahan koyunu etini tüketenler tarafından olumlu geri bildirimler alınmaktadır. Dolayısıyla genotipin çeşitli verim özelliklerinin belirlenmesi hem genotipin tanımlanması hem de gelecekte yaygınlaştırılmasına önemli katkı sağlayacaktır.

1.4. Besi Performansı

Besi performansı hayvanların besi süresince günlük kazandığı canlı ağırlık artışı ile yemden yararlanma kabiliyetidir. Hayvanların besi sırasında tükettikleri kesif ve kaba yemleri et verimine çevirebilmesi çok önemlidir (Akçapınar, 2000; Akçapınar ve Özbeyaz, 2021).

Besi performansı genotip başta olmak üzere yaş, cinsiyet, bakım, besleme, yemin miktarı ve kalitesi gibi birçok faktöre göre farklılık göstermektedir. Genellikle et verimi yönünde ıslah edilmiş ırklar yerli ırklardan, melez genotipler saflardan, erkekler dişi ve kastrelerden, kastreler dişilerden, genç hayvanlar yaşlılardan daha fazla canlı ağırlık artışı gösterirler. Beside temel amaç her bir hayvandan en düşük maliyetle en kısa zamanda en yüksek canlı ağırlık artışını elde edebilmektir (Akçapınar, 2000; Ünal ve ark., 2006a; Ünal ve ark., 2006b; Yakan ve Ünal, 2010b; Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

Dağlıç, Akkaraman ve Kıvırcık kuzularında 20 kg'dan 30, 35, 40, 45, 50 kg'a kadar besi performansı, kesim ve karkas özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada Dağlıç, Akkaraman, Kıvırcık ırklarında 35, 40 ve 45 kg için beside geçen süre sırasıyla 72, 53, 59; 93, 70, 87 ve 120, 91, 106 gün; günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) sırasıyla 209, 284, 257; 215, 287, 235 ve 208, 279, 240 g olarak belirlenmiştir (Akçapınar, 1978).

Besi başlangıç ağırlığı 25 kg olan ve 56 gün süre ile entansif beslenen Morkaraman ve Kıvırcık x Morkaraman G₁ kuzularda GCAA sırasıyla 272 ve 324 g; 1 kg canlı ağırlık için tüketilen kesif yem miktarı (CAATKYM) 5,38 kg ve 5,75 kg tespit edilmiştir (Küçük ve ark., 2002).

Besi başlangıç ağırlığı 18,63; 21,95 ve 18,69 kg olan ve 70 gün süre ile mera+konsantre yemle beslenen İvesi, Morkaraman ve Tuj kuzularda besi 29,50;

34,00 ve 29,07 kg'da tamamlanmıştır. Kuzularda GCAA 0,155; 0,172 ve 0,148 kg bildirilmiştir (Macit ve ark., 2002).

Kıvırcık ırkı kuzular 16,8 kg canlı ağırlıkta besiyeye alınmışlar ve 34,70 kg'da kesilmişler; besi süresince GCAA 250 g, 1 kg CAATKYM 5,30 kg bulunmuştur (Altın ve ark., 2005).

Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsünde yapılan bir araştırmada Akkaraman, Kıvırcık x Akkaraman F₂ (KAF₂), KAG₁, Sakız x Akkaraman F₂ (SAF₂) ve Sakız x Akkaraman G₁ (SAG₁) kuzulara 20 kg'dan 45 kg'a kadar entansif besi uygulanmıştır. Beside GCAA genotip sırasına göre 284, 271, 279, 282 ve 274 g; GTKYM 1,40; 1,30; 1,33; 1,38 ve 1,37 kg; yemden yararlanma oranı (YYO) 4,9; 4,8; 4,8; 4,9 ve 5,0 kg olmuştur (Ünal ve ark., 2006a).

Gökhöyük Tarım İşletmesinde Bafra kuzularda yapılan bir araştırmada 20 kg'da başlayan ve dört farklı ağırlığa (30, 35, 40 ve 45 kg) kadar devam eden besi uygulanarak kesimler yapılmıştır. Gruplarda besi süresi sırasıyla 39, 61, 84 ve 113 gün belirlenmiş; GCAA 283, 251, 241 ve 251 g; YYO 3,5; 3,7; 5,0 ve 5,3 kg olmuştur (Yakan ve Ünal, 2010b).

Kıvırcık ırkında uygulanan bir besi araştırmasında 23,16 kg canlı ağırlıkta besiyeye başlanan kuzuların besisi 39 kg canlı ağırlıkta tamamlanmıştır. Araştırmada beside GCAA 0,265 kg, GTKYM 1,57 kg, YYO 6,14 kg hesaplanmıştır (Gökdağ ve ark., 2012).

Akkaraman ırkında 20 kg ağırlıkta başlanan ve 46,07 kg ağırlıkta biten entansif besi çalışmasında GCAA 291 g, 1 kg CAATKYM 5,13 kg bulunmuştur (Aytekin ve ark., 2015).

Gözlü Tarım İşletmesinde yapılan bir çalışmada Akkaraman, Bafra ve BAF₁ (Bafra x Akkaraman F₁) kuzulara 20 kg'dan 34-42 kg'a kadar entansif besi uygulanmış; kuzularda sırasıyla GCAA 0,356; 0,255; 0,273 kg; GTKYM 1,147; 1,234; 1,128 kg ve YYO ise 3,114; 4,861; 4,003 kg bulunmuştur (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

Akkaraman ve KAG₁ kuzularda beside kullanılan rasyonda arpa ve patates posası silajının kullanılmasının besi performansına etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada besi başı ağırlığı sırasıyla 30,20 ve 27,0 kg olan erkek kuzulara 55 gün süreyle entansif besi uygulanmıştır. Patates posası silajı tüketen Akkaraman ve KAG₁ kuzularda beside toplam canlı ağırlık artışı sırasıyla 15,19 ve 13,83 kg; GCAA 0,28 ve 0,25 kg; YYO 3,92 ve 4,30 kg; arpa ile beslenen Akkaraman ve KAG₁ kuzularda beside toplam canlı ağırlık artışı 14,95 ve 12,80 kg, GCAA 0,27 ve 0,23 kg; YYO 3,96 ve 4,59 kg tespit edilmiştir (Şenyüz ve ark., 2019).

Akkaraman ve Bafra x Akkaraman G₁ (BAG₁) erkek kuzularda yapılan entansif beside 20 kg ağırlıkla besiyeye başlanmış ve üç farklı (35, 40 ve 45 kg) ağırlığa kadar besi devam etmiştir. Beside Akkaraman ve BAG₁ kuzularda genel olarak GCAA sırasıyla 283,98 ve 276,40 g, YYO 4,02 ve 3,97 kg; gruplarda genel olarak GCAA 252,49; 282,97 ve 305,10 g; YYO 4,03; 3,99 ve 3,98 kg olarak hesaplanmıştır (Güngör ve ark., 2022).

1.5. Kesim ve Karkas Özellikleri

Koyun yetiştiriciliğinin en önemli verimi et verimidir. Et verimi, genelde çeşitli yaşlardan hayvanların kesilmesiyle elde edilen karkasın ağırlığı olarak tanımlanır. Ancak ekonomik anlamda et verimi, karkaslardaki yenilebilir et miktarıdır. Karkas kalitesi, karkastaki yenilebilir et miktarıyla yakından ilişkilidir. Karkas kalitesi genotip, yaş, canlı ağırlık, cinsiyet, besleme ve hormonlar gibi faktörlerden etkilenir. Karkasta kemik, yağ ve et oranı kalite açısından önemlidir. Kaliteli karkaslarda kemik ve yağ oranı düşük, et oranı yüksektir. Karkasta kemik oranı erkeklerde kastrelerden

ve dişilerden; karkasta yağ oranı dişilerde kastrelerden ve erkeklerden, yaşlılarda ise gençlerden; karkasta et oranı erkeklerde kastrelerden ve dişilerden, gençlerde ise yaşlılardan daha yüksektir (Akçapınar, 2000; Akçapınar ve Özbeyaz, 2021).

Kesilmiş olan bir hayvandan deri, baş, ayaklar ve iç organlar uzaklaştırıldıktan sonra geriye kalan bütün gövde (böbrekler ile böbrek yağları dahil) karkas olarak adlandırılır. Kesimden hemen sonra ölçülen bu gövdenin ağırlığına sıcak karkas ağırlığı; sıcak karkasın buzdolabı koşullarında (+4°C) 1 gün bekletildikten sonra ölçülen ağırlığına ise soğuk karkas ağırlığı denir. Sıcak ile soğuk karkas ağırlıkları arasındaki fark soğuma firesidir. Karkas randımanı ise sıcak ve soğuk karkas ağırlıklarının kesim ağırlığına oranlanmasıyla hesaplanır (Akçapınar, 2000; Akçapınar ve Özbeyaz, 2021).

Dağlıç, Akkaraman ve Kıvırcık ırkı kuzularda beş farklı ağırlıkta (30, 35, 40, 45 ve 50 kg) kesim ve karkas özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada Dağlıç, Akkaraman, Kıvırcık ırklarında 35 ve 45 kg için soğuk karkas randımanı %49,0; 47,6; 46,8 ve 52,6; 51,9; 48,9 hesaplanmıştır. Karkasta kemik oranı sırasıyla %13,6; 17,5; 18,8 ve 12,1; 14,4; 15,7; yağ oranı %24,4; 14,9; 21,2 ve 25,6; 18,7; 27,2; et oranı %43,7; 49,9; 56,7 ve 41,1; 44,6; 51,5; but oranı %28,5; 30,4; 34,5 ve 26,0; 27,6; 31,1; kol oranı %13,9; 15,3; 18,2 ve 12,8; 14,0; 16,6; sırt oranı %7,8; 7,5; 8,1 ve 8,2; 7,3; 9,7; bel oranı %7,7; 5,6; 7,8 ve 7,8; 6,8; 7,6; diğerleri oranı %24,1; 22,8; 29,0 ve 24,1; 22,2; 29,5 ve Musculus longissimus dorsi (MLD) kesit alanı 20,14; 18,93; 23,98 ve 22,11; 24,60; 26,58 cm² belirlenmiştir (Akçapınar, 1978).

Entansif koşullarda beslenen ve 40 kg ağırlıkta kesilen Kıvırcık kuzularda soğuk karkas randımanı %47,50; karkas kompozisyonu (et, yağ ve kemik oranları) sırasıyla %57,61; 21,13 ve 18,57; kabuk yağı kalınlığı 5,3 mm, kuyruk ve omental yağ ağırlıkları 203 ve 765 g; MLD kesit alanı 12,1 cm² bulunmuştur (Altınel ve ark., 1998).

İvesi kuzularda 29,50 kg kesim ağırlığında sıcak karkas randımanı %51,45; MLD alanı 11,94 cm²; sırt yağ kalınlığı 1,70 mm; Morkaraman kuzularda 34 kg kesim

ağırlığında sıcak karkas randımanı %53,46; MLD alanı 12,94 cm²; sırt yağ kalınlığı 1,90 mm ve Tuj kuzularda 29,07 kg kesim ağırlığında sıcak karkas randımanı %49,09; MLD alanı 10,25 cm²; sırt yağ kalınlığı 1,50 mm bildirilmiştir (Macit ve ark., 2002).

Kesim ağırlığı 34,70 kg olan Kıvırcık ırkı kuzuların karkas parçaları (kol oranı %18,53; omuz-sırt-bel oranı %22,53; but oranı %30,59; boyun oranı %9,01 ve kuyruk oranı %2,58) belirlenmiştir (Altın ve ark., 2005).

Akkaraman, Kıvırcık x Akkaraman F₂ (KAF₂), KAG₁, Sakız x Akkaraman F₂ (SAF₂) ve Sakız x Akkaraman G₁ (SAG₁) kuzular 45 kg ağırlıkta kesilmişlerdir. Genotiplerde sıcak karkas randımanı sırasıyla %51, 50, 49, 50 ve 48; soğuk karkas randımanı %49, 49, 48, 49 ve 47; karkasta kemik oranı %26,5; 23,4; 23,9; 23,9 ve 27,3; yağ oranı %17,3; 20,6; 20,3; 20,2 ve 18,6; et oranı %56,2; 56,0; 56,0; 55,9 ve 54,1; but oranı %36,1; 34,3; 34,7; 35,0 ve 34,2; kol oranı %19,5; 17,8; 18,2; 18,5 ve 19,7; sırt oranı %9,6; 10,5; 9,6; 10,1 ve 10,4; bel oranı %7,4; 9,5; 10,2; 8,7 ve 8,4; diğerleri (boyun, göğüs, böğür) oranı %27,5; 27,9; 27,5; 27,6 ve 27,4; baş oranı sırasıyla %4,07; 4,23; 4,6; 4,5 ve 4,5; ayaklar oranı %1,9; 2,1; 2,2; 1,9 ve 1,8; omental yağ 510; 650; 713; 585 ve 620 g, testis oranı %0,50; 0,58; 0,53; 0,46 ve 0,48, deri oranı %13,1; 11,4; 10,9; 11,7 ve 12,1; kalp+akciğerler+karaciğer oranı %4,0; 4,4; 4,5; 4,4 ve 4,7; sindirim sistemi dolu oranı %22,1; 21,5; 22,0; 21,2 ve 22,8; sindirim sistemi boş oranı %10,3; 9,3; 10,0; 9,4 ve 10,7; MLD kesit alanı 14,67; 14,15; 13,02; 14,07 ve 12,78 cm² hesaplanmıştır (Ünal ve ark., 2006a).

Halk elinde besisi yapılmış ve 31,4; 32,1 ve 31,8 kg ağırlıkta kesilmiş Akkaraman, Morkaraman ve Merinos kuzularda kesim-karkas özelliklerinin incelenmesi amacıyla yapılmış bir araştırmada sıcak karkas randımanı (boş vücut ağırlığına göre) %56, 55 ve 58; baş oranı %5,6; 6,4 ve 5,8; ayaklar oranı %3,1; 3,1 ve 2,8; deri oranı %12,3; 12,5 ve 10,7; sindirim sistemi boş oranı %8,2; 8,8 ve 8,1; akciğerler+kalp+karaciğer+dalak oranı %5,0; 5,4 ve 5,3; kalın bağırsak uzunluğu 7,0; 6,2 ve 6,4 m ve ince bağırsak uzunluğu 27,1; 27,2 ve 26,4 m bildirilmiştir (Teke ve Ünal, 2009).

Türk Merinosu, Ramlıç, Kıvırcık, Sakız ve İmroz kuzularda süttten kesimden sonra iki ay süren besi çalışması sonrasında kesim ve karkas özellikleri araştırılmıştır. Irklarda sırasıyla kesim ağırlığına göre sıcak karkas randımanı %49, 48, 49, 46 ve 45; boş vücut ağırlığına göre sıcak karkas randımanı %56, 55, 56, 54 ve 52; soğuma firesi %1,80; 1,82; 1,97; 2,27 ve 2,92; MLD alanı 15,1; 14,6; 14,2; 10 ve 10,3 cm²; karkasta kemik oranı %19,7; 19,2; 19,3; 22,8 ve 20,9; karkasta yağ oranı %16, 21, 21, 14 ve 15; karkasta et oranı %62, 58, 58, 61 ve 62 olarak belirlenmiştir (Yılmaz ve ark., 2009).

Bafra kuzularda dört farklı ağırlıkta (30, 35, 40 ve 45 kg) kesim öncesi ağırlığa göre sıcak karkas randımanı sırasıyla %44, 45, 47, 47 ve soğuk karkas randımanı %43, 44, 45, 45; boş vücut ağırlığına göre sıcak karkas randımanı %52, 54, 55, 55 ve soğuk karkas randımanı %50, 52, 53, 52 olmuştur. Kesim ağırlığı gruplarında sırasıyla karkasta kemik oranı %27, 25, 25, 23; yağ oranı %19, 23, 20, 27; et oranı %54, 52, 54, 50; but oranı %33, 31, 31, 32; kol oranı %18, 17, 17, 16; sırt oranı %8,9; 8,9; 8,7; 8,8; bel oranı %6,4; 5,7; 6,1; 5,4; boyun oranı %7,0; 7,1; 7,7; 8,7; kuyruk oranı %3,7; 3,9; 3,9; 4,7 ve MLD alanı 13,6; 13,8; 15,1; 16,5 cm² hesaplanmıştır (Yakan ve Ünal, 2010b).

Kıvırcık kuzularda yapılan bir araştırmada 39 kg kesim ağırlığında soğuk karkas randımanı %48,1 ve MLD alanı 15,3 cm² tespit edilmiştir (Gökdağ ve ark., 2012).

Akkaraman ırkında 46,07 kg canlı ağırlıkta biten entansif besi çalışmasında soğuk karkas randımanı %51,4 olarak belirlenmiştir. Ayak ağırlığı 975 g; baş ağırlığı 2,01 kg; böbrek ağırlığı 146 g; ciğer takım ağırlığı 1,71 kg; testis 192,6 g; dalak 97,5 g bulunmuştur (Aytekin ve ark., 2015).

Akkaraman, Bafra ve BAF₁ erkek kuzularda 34 kg ağırlıkta sıcak karkas randımanı sırasıyla %44,05; 44,61; 46,77; soğuk karkas randımanı %42,95; 42,92; 45,22; ayaklar oranı %2,54; 2,40; 2,56; akciğer oranı %1,49; 1,55; 1,47; testisler oranı %0,18; 0,41; 0,38; trakea oranı %0,09; 0,11; 0,12; omental yağ oranı %0,61; 0,65; 0,97 ve mesenteryum oranı %0,86; 0,90; 0,96 tespit edilmiştir. Karkasta et oranı %53,03;

53,06; 53,05; yağ oranı %9,93; 14,99; 14,51; kemik oranı %18,23; 18,57; 17,49; atık oranı %4,88; 6,41; 3,45; kuyruk oranı %11,87; 3,32; 8,69; böbrek-leğen yağı oranı %0,64; 1,10; 1,09; but oranı %31,46; 32,52; 31,35; kol oranı %16,88; 18,13; 16,44; sırt oranı %6,83; 7,57; 7,66; bel oranı %7,90; 8,01; 7,19; boyun oranı %6,37; 7,65; 6,43; döş oranı %12,57; 15,31; 15,23 ve diğerleri oranı %4,45; 5,59; 5,17 düzeylerinde bildirilmiştir (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

Akkaraman ve BAG₁ erkek kuzularda yapılan entansif besi çalışmasında 20 kg ağırlıkta besiye başlanmış ve 35, 40 ve 45 kg canlı ağırlıkta kesim yapılmıştır. Gruplarda genel olarak sıcak karkas randımanı %46,97; 47,41; 48,54; soğuk karkas randımanı %45,42; 45,87; 46,71; karkasta et oranı %51,73; 51,77; 49,23; kemik oranı %18,80; 18,09; 16,54; yağ oranı %12,25; 13,05; 14,96; but oranı %16,39; 17,41; 16,20; kol oranı %31,68; 31,45; 29,75; sırt oranı %7,80 7,84; 7,96; bel oranı %8,22; 8,84; 7,94; boyun oranı %13,75; 13,26; 14,37; kuyruk oranı %8,25; 7,67; 9,35; baş oranı %4,91; 4,76; 4,52; ayak oranı %2,50; 2,39; 2,31; deri oranı %11,57; 11,86; 12,81 olarak bildirilmiştir (Güngör ve ark., 2022).

1.6. Karkas Ölçüleri

Karkasların bilimsel olarak incelenebilmesi, genotipler arasında ve aynı genotip içinde karşılaştırmalar yapılabilmesi, incelenen özellikler arasında ilişkiler kurabilabilmesi bakımından karkasa ait çeşitli ölçüler önemlidir (Ünal, 2002).

Dağlıç, Akkaraman ve Kıvırcık ırkı kuzularında çeşitli kesim ağırlığı gruplarında karkas ölçülerinin incelendiği bir araştırmada 35 kg kesim ağırlığında genotip sırasına göre vücut uzunluğu 53,6; 56,3 ve 61,0 cm; sırt uzunluğu 51,1; 51,8 ve 55,4 cm; göğüs derinliği 25,0; 25,0 ve 25,4 cm; sağrı genişliği 13,7; 13,9 ve 14,9 cm; but çevresi 29,7; 34,1 ve 31,8 cm; 45 kg kesim ağırlığında vücut uzunluğu 56,4; 59,5 ve 62,0 cm; sırt uzunluğu 54,4; 53,9 ve 60,3 cm; göğüs derinliği 26,3; 26,0 ve 26,8 cm; sağrı genişliği 14,5; 14,3 ve 15,3 cm; but çevresi 32,3; 35,1 ve 36,4 cm bulunmuştur (Akçapınar, 1978).

Kesim öncesi canlı ağırlıkları (KÖCA) sırasıyla 31,4 (Akkaraman), 32,1 (Morkaraman) ve 31,8 (Merinos) kg olan kuzularda karkasta beden uzunluğu genotip sırasına göre 71,3; 69,5 ve 70,8 cm; göğüs çevresi 70,7; 71,1 ve 73,0 cm ve göğüs derinliği 25,4; 24,7 ve 24,7 cm düzeylerinde ölçülmüştür (Teke ve Ünal, 2009).

Otuz dört ve 42 kg canlı ağırlıkta kesilen Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzularda 34 kg kesim ağırlığında karkasta vücut uzunluğu sırasıyla 58,58; 59,08; 58,67 cm, sırt uzunluğu 50,25; 51,67; 50,17 cm, iç but uzunluğu 26,83; 28,33; 29,92 cm, dış but uzunluğu 37,67; 37,50; 37 cm, but çevresi 32,50; 31,17; 34,25 cm, göğüs çevresi 68,33; 69,33; 70 cm, göğüs derinliği 24,50; 25,83; 26,67 cm, göğüs genişliği 16,92; 17,67; 15,75 cm ve sağrı genişliği 11,80; 12,45; 12,83 cm belirlenmiştir. Kırk iki kg kesim ağırlığında ise karkasta vücut uzunluğu sırasıyla 63,67; 64,50; 63,33 cm, sırt uzunluğu 53,50; 54,25; 53,50 cm, iç but uzunluğu 28,25; 30,58; 29,92 cm, dış but uzunluğu 45; 42,42; 40,67 cm, but çevresi 35,42; 32,67; 35,33 cm, göğüs çevresi 73,83; 74,42; 77,33 cm ve göğüs derinliği 26; 27,42; 28,58 cm tespit edilmiştir (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

1.7. Et Kalite Özellikleri

Son yıllarda tüketicilerin sosyo-ekonomik durumları ve eğitim düzeyleri arttıkça ürün seçiminde kalite özelliklerinin de dikkate alındığı görülmektedir. Genellikle tüketiciler satın alma aşamasında kalite kriteri olarak çiğ etin renk ve yağlılık durumunu göz önünde bulundurmaktadırlar. Tüketilen etin lezzeti sululuk, yumuşaklık, tat ve aroma kriterleriyle yakından ilgilidir. Kaliteli bir et nemliliği yüksek, yumuşak, bağ dokudan daha fazla kas lifine sahip ve uygun aromalı olmalıdır (Gerbens, 2004).

Etin kalitesi, duyuşal (renk, görünüm, koku, mukavemet, gibi), besleyicilik (protein içeriği, bağ doku, toplam kuru madde gibi), hijyenik (pH değeri, kalıntı gibi) ve teknik (sululuk, kesim sonrası pH düşüşü, yağ içeriği gibi) faktörlerin belirlenmesi ile tespit edilmektedir. Doğrudan hayvana bağlı olan (intrinsik) ve bağlı olmayan

(ekstrinsik) çeşitli faktörler et kalite özelliklerini etkilemektedir. İntrinsik faktörler genotip, kesim ağırlığı, cinsiyet, ana yaşı, doğum tipi ve genetik manipülasyonları; ekstrinsik faktörler hayvanın beslenme şekli, hareketlilik durumu, üretim sistemi, kesim öncesi ve sırasındaki uygulamaları içermektedir (Sanudo ve ark., 1998).

1.7.1. pH

Kesim sonrası hayvanların kas fonksiyonu hemen durmaz. Ancak kaslara gelen oksijenin durmasıyla dokuların gereksinimi olan oksijen ortamda bulunmaz. Bu durumda metabolizma için ihtiyaç duyulan enerji anaerobik olarak sağlanır ve glikojen laktik aside parçalanır. Laktik asitin ortamda birikmesi nedeniyle pH değeri düşer. Bu düşüş kaslarda bulunan glikojen bitinceye ve laktik asit üreten enzimler inaktif oluncaya kadar sürer (Sanudo ve ark., 1998; Savell ve ark., 2005).

pH değeri etin rengini ve gevrekliğini etkileyen önemli bir unsurdur. Canlı hayvanlarda kesim sonrası ette pH kanın akması ile 7,4'ten 7,0'e; ilk 1 saat içinde 5,6-6,2; 24 saat sonra (nihai pH) ise 5,5-5,8 seviyelerine düşer (Ferguson ve Warner, 2008; Yakan ve Ünal, 2010a).

Kesim öncesinde hayvanların korku, stres, açlık, şok, yetersiz beslenme, aşırı aktivite, aşırı sıcaklık gibi etkilere maruz kalması et kalitesini olumsuz etkiler. Hayvanların kesim öncesi uzun stres koşullarına maruz kalması kaslardaki glikojenin büyük bir kısmının tükenmesine, kesim sonrası laktik asit oluşumunun azalmasına ve yüksek pH'ya sebep olur. Yüksek pH'da (>6,2) oluşan DFD (Dark, Firm, Dry: Koyu, Sert, Kuru) et mor-siyah renkli, kuru, yapışkan ve raf ömrü düşüktür (Marion, 2001; Sanudo ve ark., 1998). Bazen de kesimden hemen önce maruz kalınan kısa süreli strese bağlı olarak postmortem glikoliz aktivitesi çok hızlı meydana gelir ve kısa süre içinde (10-15 dakika) pH 5,3'e kadar düşer. Kas sıcaklığı yüksek iken meydana gelen pH'daki bu hızlı düşme miyozin başta olmak üzere kas proteinlerinde denatürasyona neden olur. Bu durumda oluşan PSE (Pale, Soft, Exudative: Soluk-Yumuşak-Sulu) et soluk renkli, yumuşak ve düşük su tutma kapasitelidir (Marion, 2001).

Bafra ırkı erkek kuzularda dört farklı (30, 35, 40 ve 45 kg) kesim ağırlığında pH değeri kesimden hemen sonra ve 24 saat sonra sırasıyla Musculus semimembranosus (MSM) kasında 6,83 ve 5,70; 6,67 ve 5,83; 6,68 ve 5,82; 6,67 ve 5,87; MLD kasında 6,51 ve 5,53; 6,29 ve 5,70; 6,38 ve 5,72; 6,33 ve 5,70 bulunmuştur (Yakan ve Ünal, 2010a).

Besi başlangıç ağırlığı 23,14 kg olan ve 60 gün süre ile entansif besi sonunda 39 kg'a ulaşan Kıvırcık ırkı ikiz kuzularda kesimden sonra 24. saatte pH değeri 5,55 bildirilmiştir (Gökdağ ve ark., 2012).

Kıvırcık erkek ve dişi kuzularda yapılan bir araştırmada kuzular entansif besiye (sütten kesim sonrası 70 gün) alınmışlardır. Besi sonunda yaklaşık 33 kg canlı ağırlıkta kesimler yapılmıştır. Dişi ve erkek kuzularda kesimden hemen sonra ve 24. saatte MLD kasında ölçülen pH değerleri sırasıyla 6,40 ve 5,57 ile 6,61 ve 5,67 tespit edilmiştir (Yaralı ve ark., 2014).

Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzularda yapılan bir araştırmada 34 kg'da kesilen kuzularda MLD kasından alınan pH değeri kesimden hemen sonra sırasıyla 6,45; 6,65; 6,59; 45. dakikada 6,10; 6,21; 6,21; 24. saatte 5,53; 5,67; 5,54 belirlenmiştir. MSM kasından alınan pH değeri kesimden hemen sonra 6,40; 6,70; 6,53; 45. dakikada 6,15; 6,19; 6,15; 24. saatte 5,52; 5,77; 5,61 tespit edilmiştir (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

Akkaraman ve BAG₁ erkek kuzularda yapılan bir araştırmada 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlıklarında MSM kasından ölçülen pH değeri kesimden hemen sonra sırasıyla 6,48; 6,44; 6,51; 24. saatte 5,55; 5,48; 5,49 olarak belirlenmiştir (Güngör ve ark., 2023).

1.7.2. Renk

Etin görsel kalitesini oluşturan en önemli unsurdur. Bundan dolayı tüketicilerin et satın alırken en çok dikkat ettikleri faktörlerden biridir (McKenna, 2008). Myoglobin ve hemoglobin ete rengini veren pigmentlerdir. Kesim sonrası kan boşaldığı için etin rengini kas dokusundaki myoglobin miktarı belirler. Etteki myoglobin miktarı türe, cinsiyete, yaşa, hayvanın fiziksel hareketliliğine ve kas türüne göre değişmektedir. Kuzulardan elde edilen et, yaşlı koyunlardan sağlanan etten daha az myoglobin içerdiğinden dolayı daha pembemsi renktedir (Maria ve ark., 2003; Yakan ve Ünal, 2010a).

Ette renk özellikleri kolorimetre kullanılarak ve CIE L* a* ve b* renk koordinatlarına göre yapılmaktadır. Bu koordinatlar L* parlaklık (0-100 arası, 0: siyah ve 100: beyaz), a* kırmızılık (-a*: yeşil renk ve +a*: kırmızı renk) ve b* sarılık (-b*: mavi renk ve +b*: sarı renk) renklerini ifade etmektedir (Anonim, 1976).

Renk ile pH arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Düşük pH'lı etlerde serbest su oranı daha fazladır ve bu durumda renk daha parlaktır. Ancak pH'sı yüksek olan etlerde bağlı su ve miyofibriller bağlar arasındaki su fazla olduğundan bir parlama oluşmaz ve renk daha koyu görünür (Braden, 2013).

Renk koordinatlarından b* ile kaslar arasında bulunan yağ düzeyi arasında bir ilişki vardır. Kaslar arası yağın fazla olduğu hayvanlarda b* değeri yüksektir. Myoglobin oksidasyonundan dolayı taze olmayan etlerde renk daha kahverengi olur ve a* değeri düşer (Jacob ve Pethick, 2014).

Ette parlaklık ve kırmızılık bakımından Kıvırcık, Ramlıç, Türk Merinosu, İmroz ve Sakız ırkı kuzularda tespit edilen farklılıklar istatistik olarak önemsiz olmuş; en yüksek sarılık değeri Sakız ırkı kuzuların gösterdiği tespit edilmiştir (Yılmaz ve ark., 2009).

Bafra ırkı kuzularda kesim ağırlığının (30, 35, 40 ve 45 kg) ette renk koordinatlarına etkisi incelenmiş ve L^* , a^* ve b^* değerleri bakımından kesim ağırlıkları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. L^* , a^* , b^* değerleri 35 kg kesim ağırlığında 40,98; 18,80 ve 7,87; aynı değerler 45 kg kesim ağırlığında 39,12; 18,23 ve 6,55 olarak belirlenmiştir (Yakan ve Ünal, 2010a).

Kesim ağırlığı 28 kg olan Kıvırcık ırkı kuzularda MLD kasında L^* , a^* , b^* değerleri kesimden hemen sonra sırasıyla 39,33; 12,69 ve 1,62; kesimden 1 saat sonra 40,12; 13,52 ve 2,49 belirlenmiştir. Aynı değerler MSM kasında sırasıyla 39,03; 13,64 ve 1,66; 39,77; 13,94 ve 2,26 olarak tespit edilmiştir (Ekiz ve ark., 2012).

Besi başlangıç ağırlığı 23,14 kg olan ve 60 gün süre ile entansif besi sonunda 39 kg'da kesilen Kıvırcık ırkı ikiz kuzularda kesimden sonra L^* , a^* ve b^* renk değerleri sırasıyla 43,87; 12,69 ve 10,22 olarak ölçülmüştür (Gökdağ ve ark., 2012).

Kıvırcık dişi ve erkek kuzular sütten kesim sonrası 70 gün süre ile entansif besiyeye alınmışlar ve yaklaşık 33 kg canlı ağırlıkta kesilmişlerdir. Dişi ve erkek kuzularda kesimden hemen sonra ve 24 saat sonra MLD kasında L^* , a^* ve b^* değerleri sırasıyla 39,62; 18,55; -1,41 ve 42,21; 17,84; -1,16 düzeylerinde ölçülmüştür (Yaralı ve ark., 2014).

Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzularda yapılan araştırmada 34 kg'da kesilen kuzular için MLD kasında kesimden hemen sonra sırasıyla L^* değerleri 35,76; 34,88; 34,54; a^* değerleri 12,87; 14,09; 13,50; b^* değerleri 4,32; 4,33; 5,17; kesimden bir saat sonra L^* değerleri 35,01; 35,58; 32,30; a^* değerleri 13,23; 14,10; 11,64; b^* değerleri 4,60; 4,66; 3,86; kesimden 24 saat sonra L^* değerleri 41,75; 43,36; 41,60; a^* değerleri 16,26; 16,46; 14,50; b^* değerleri 8,34; 7,63; 6,48 olarak bulunmuştur. Aynı değerler MSM kasında kesimden hemen sonra L^* için 38,63; 36,60; 32,43; a^* için 13,98; 15,24; 13,04; b^* için 4,89; 4,66; 4,68; kesimden bir saat sonra L^* için 37,07; 34,37; 32,94; a^* için 13,04; 14,18; 13,12; b^* için 4,19; 4,34; 4,33; kesimden 24 saat

sonra L* için 41,57; 44,90; 42,99; a* için 14,36; 11,36; 14,33; b* için 6,42; 5,36; 6,59 olarak belirlenmiştir (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

Akkaraman ve Bafra x Akkaraman B₁ kuzularda 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlıklarında MSM kasında kesimden sonra 1. saatte L* değerleri sırasıyla 36,31; 35,93 ve 34,02; a* değerleri 13,71; 14,41 ve 14,10; b* değerleri 4,31; 4,19 ve 4,12; 24 saatte L* değerleri 42,67; 40,93 ve 42,22; a* değerleri 16,65; 18,11 ve 18,70; b* değerleri 10,47; 9,85 ve 9,96 olarak tespit edilmiştir (Güngör ve ark., 2023).

1.7.3. Su Tutma Kapasitesi

Etin çeşitli proteinlerine su moleküllerinin bağlı olarak bulunmasıdır. Çeşitli koşullar altında kasın ya da kas ürünlerinin suyu bağlama yeteneği olarak da tanımlanabilir. Kalitesi iyi olan etler pişirme esnasında diğerlerine göre çok daha az su kaybederler. Ette meydana gelen su kaybı hem ağırlık azalmasına bağlı olarak ekonomik hem de etin protein ve lezzet bileşenlerinin kayıplarına neden olur (Sanudo ve ark., 1998; Yakan ve Ünal, 2010a).

Türk Merinosu, Ramlıç, Kıvırcık, İmroz ve Sakız ırkı kuzularda sütten kesimden sonra yapılan iki aylık besi çalışması sonrasında kesimler (sırasıyla 41,60; 40,40; 41,96; 26,18 ve 26,74 kg) yapılmıştır. Irklara göre Musculus longissimus lumborum kasında kesimden sonraki 24. saatte hesaplanan su tutma kapasitesi %10,4; 10,5; 12,21; 10,2 ve 9,8 olarak bulunmuştur (Ekiz ve ark., 2009).

Bafra ırkı kuzularda dört farklı kesim ağırlığında (30, 35, 40 ve 45 kg) su tutma kapasitesi kesimden sonraki 24. saatte %9,9; 10,5; 10,5 ve 13,1; 48. saatte %10,7; 12,8; 11,7 ve 12,7; 72. saatte %10,8; 13,6; 11,3 ve 13,8 olarak belirlenmiştir (Yakan ve Ünal, 2010a).

Akkaraman, Bafra, BAF₁ kuzuların 20 kg canlı ağırlıktan 34 ve 42 kg'a kadar besisi yapılmış olup kesim sonrası MLD kasında 24. saatte su tutma kapasitesi kuzularda sırasıyla 34 kg kesim ağırlığında %9,4; 9,38 ve 9,29; 42 kg kesim ağırlığında %9,55; 9,48 ve 9,39 bulunmuştur. Aynı değerler 48. saatte 34 kg kesim ağırlığında %9,49; 9,40; 9,54; 42 kg kesim ağırlığında %9,58; 9,53; 9,53; 72. saatte 34 kg kesim ağırlığında %9,40; 9,55; 9,55; 42 kg kesim ağırlığında %9,64; 9,58; 9,61 olarak tespit edilmiştir. Her iki kesim ağırlığında genotipler arasında farklılıklar önemli bulunmamıştır (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

Akkaraman ve Bafra x Akkaraman B₁ kuzularda 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlıklarında 48. saatte Longissimus thoracis lumborum kasında su tutma kapasitesi genel olarak sırasıyla %10,83; 12,75 ve 12,77 olarak tespit edilmiştir (Güngör ve ark., 2023).

1.7.4. Pişirme Kaybı

Piştirilen etin merkezindeki sıcaklığının 70-75 °C'ye ulaşmasıyla hücre duvarının yapısında bozulma, dönüşüme uğrama, kas liflerinde uzunlamasına kasılma, sarkoplazmik proteinlerde toplanma ve bağ dokuda kasılma nedeniyle tüm proteinler denatüre olur. Bu değişimler nedeniyle pişirme kaybı ortaya çıkar (Sanudo ve ark., 1998; Yakan ve Ünal, 2010a).

Bafra ırkı kuzularda farklı kesim ağırlıklarında (30, 35, 40 ve 45 kg) elde edilen MLD kasında belirlenen pişirme kaybı ortalaması 24. saatte %30,3; 31,5; 28,9 ve 31,9 hesaplanırken aynı değerler 48. saatte %31,4; 31,4; 27,4 ve 30,2 olmuştur (Yakan ve Ünal, 2010a).

Kıvırcık ırkı erkek kuzularda 24. saatteki pişirme kaybı ortalamaları 31 kg kesim ağırlığında MLD ve MSM kaslarında %14,7 ve 21,7 olarak tespit edilmiştir (Ekiz ve ark., 2012).

Akkaraman, Bafra ve BAF₁ ırkı kuzulara 20 kg canlı ağırlıktan 34 ve 42 kg'a kadar entansif besi yapılmıştır. Kuzularda MLD kasında pişirme kaybı kesimden sonra 24. saatte 34 kg kesim ağırlığında sırasıyla %31,89; 31,42 ve 32,20; 42 kg kesim ağırlığında %33,31; 29,25 ve 31; kesimden sonra 48. saatte 34 kg kesim ağırlığında %31,55; 32,30 ve 31,95; 42 kg kesim ağırlığında %31,98; 29,11 ve 32,43 olarak bulunmuştur (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

Akkaraman ve Bafra x Akkaraman B₁ kuzularda 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlığında Longissimus thoracis lumborum kasında 48. saatte su tutma kapasitesi sırasıyla %33,28; 32,15 ve 33,41 olarak bildirilmiştir (Güngör ve ark., 2023).

1.7.5. Yağ Asidi Kompozisyonu

Yağlar yapısında bulunan yağ asitlerinin çeşidine ve sayısına göre farklı fiziksel, kimyasal ve fizyolojik özelliklere sahiptir. Yağ asitleri ise yapısında tek bağ bulunduranlar (doymuş yağ asitleri) ve çift bağ bulunduranlar (doymamış yağ asitleri) olmak üzere ikiye ayrılırlar. Doymamış yağ asitleri de kendi içinde bir çift bağ bulunanlar (tekli doymamış yağ asitleri) ve birden fazla çift bağ bulunanlar (çoklu doymamış yağ asitleri) olarak ikiye ayrılır. Oda sıcaklığında doymuş yağ asitlerinden meydana gelen yağlar katı, doymamış yağ asitleri içerenler sıvıdır. Hayvansal ürünlerdeki doymuş, doymamış yağ asidi içeriği ile $\omega 6/\omega 3$ oranı hayvanın türü, ırkı, cinsiyeti, yaşı ve beslenme şeklinden etkilenmektedir. Doymuş ve tekli doymamış yağ asitleri insan vücudu tarafından sentezlenebilirken çoklu doymamış yağ asitleri sentezlenememektedir. İnsan diyetinde, çoklu doymamış yağ asidi olan $\omega 6$ 'nın $\omega 3$ 'e oranı çok önemli olup 4'ten az olması istenmektedir. Tekli doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranının ise 0,4'ün altında olması tavsiye edilmektedir. Hayvansal ürünlerin yağ asidi profilinin önemini kalp-damar sağlığı ile yağ asitleri arasındaki muhtemel ilişki artırmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü diyetle doymuş yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerine oranının 1'den küçük olmasını önermektedir (Çelik ve Demirel, 2004; Semma, 2002).

Ekstansif ve entansif besi uygulanan Talaverana ırkı kuzular 24 ve 28 kg canlı ağırlıklarda kesilmişlerdir. MLD kasında toplam yağ asidi içinde doymuş yağ asidinin düzeyi %50,0 ve 52,9; tekli doymamış yağ asidinin düzeyi %32,1 ve 35,8; çoklu doymamış yağ asidinin düzeyi %12,3 ve 10,6; $\omega 6/\omega 3$ oranı 3,76 ve 3,92 olarak tespit edilmiş; kesim ağırlığının tekli ve çoklu doymamış yağ asidi düzeylerine etkisi istatistik bakımdan önemli olmuştur (Diaz ve ark., 2002).

Kıvırcık ve Sakız ırkında yapılan bir besi çalışmasında (konsantre yem ve kuru ot ağırlıklı besleme) kuzular sırasıyla 24,15 kg ve 22,08 kg ağırlıkta kesilmişlerdir. Ette doymuş yağ asidi oranı sırasıyla %42,59 ve 42,53; toplam doymamış yağ asidi oranı %47,81 ve 50,66; $\omega 6/\omega 3$ oranı 4,11 ve 4,26; çoklu doymamış/doymuş yağ asidi oranı 0,20 ve 0,22 olarak belirlenmiştir. Irk ve beslemenin $\omega 6/\omega 3$ ve çoklu doymamış/doymuş yağ asidi oranlarına etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur (Demirel ve ark., 2006).

Bafra kuzularında farklı kesim ağırlıklarında (30, 35, 40 ve 45 kg) MLD kasında doymuş yağ asidi oranı sırasıyla %51,5; 49,1; 46,3 ve 45,1; doymamış yağ asidi oranı %48,3; 50,9; 53,6 ve 56,0; doymamış yağ asitlerinin doymuşlara oranı 0,95; 1,04; 1,12 ve 1,24; $\omega 6/\omega 3$ oranı 7,4; 11,6; 10,7 ve 12,2 tespit edilmiştir (Yakan ve Ünal, 2010a).

Kıvırcık ırkı kuzularda 31 kg kesim ağırlığında MLD kasında doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asidi oranları sırasıyla %37,41; 43,44 ve 13,93 bulunmuştur (Ekiz ve ark., 2013).

Kıvırcık ırkı erkek kuzular 20 kg canlı ağırlıkta besiye alınmış ve 68 günlük besi sonrası 34,09 kg'da kesilmişlerdir. Kuzuların but, omuz, kaburga ve göğüs karkas parçaları yağ asitleri bakımından incelenmiştir. Toplam doymuş yağ asidi oranı en yüksek omuz ve en düşük göğüs etinde, toplam tekli doymamış yağ asidi oranı en yüksek göğüs ve en düşük butta, çoklu doymamış yağ asidi oranı en yüksek butta ve en düşük omuzda belirlenmiştir. Toplam $\omega 3$ ve toplam $\omega 6$ butta en yüksek oranda bulunmuştur (Karabacak ve ark., 2015).

Akkaraman, Bafra, BAF₁ kuzulara 20 kg canlı ağırlıktan 34 ve 42 kg'a kadar entansif besi uygulanmıştır. 34 kg kesim ağırlığındaki kuzuların MLD kasında doymuş yağ asidi oranı sırasıyla %43,9; 43,8 ve 42,4; doymamış yağ asidi oranı %51,6; 56,7 ve 57,2; doymamış yağ asitlerinin doymuşlara oranı 1,28; 1,30 ve 1,35; $\omega 6/\omega 3$ oranı 2,6; 3 ve 2,7; 42 kg kesim ağırlığında doğmuş yağ asidi oranı %43,3; 43,4 ve 44,1; doymamış yağ asidi oranı %56,3; 54,0 ve 55,6; doymamış yağ asitlerinin doymuşlara oranı 1,30; 1,24 ve 1,27; $\omega 6/\omega 3$ oranı 2,7; 3,7 ve 2,8 olarak tespit edilmiştir (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

1.8. Gen Ekspresyonu

Günümüzde çeşitli verim özellikleriyle genler arası ilişkiler yoğun olarak araştırılmaktadır. Bu araştırma alanlarından biri de çiftlik hayvanlarında et verimi ve kalitesinde etkili olan genlerin ekspresyon düzeylerinin belirlenmesidir. Bu konuyla ilgili birçok gen belirlenmiştir. Kuzularda rasyonla alınan enerjinin değerlendirilmesinde görev alarak karkasta yağ asidi kompozisyonunu etkileyebilen ve lipid metabolizmasının düzenlenmesinde rol alan birçok genin ekspresyonunu kontrol edebilen genler bulunmaktadır. Bu genlerden SREBP-1c (Sterol Regulator Element Binding Protein 1c), PPAR γ (Peroxisome proliferator-activated receptor gamma) ve FASN (Fatty acid synthase) en çok araştırılan genler arasındadır.

1.8.1. SREBP-1c (Sterol Regulator Element Binding Protein 1c)

SREBP'ler, sarmal kıvrım formunda olup transkripsiyon faktörleridir. SREBP'ler 3 üyeden oluşmaktadırlar. Karbonhidrat ve lipid metabolizmasında rol oynayan SREBP-1c ana transkripsiyon faktörü olup özellikle karaciğer ve adipoz dokuda çok sayıda genin ekspresyonunu düzenler. SREBP-1c gen ekspresyon seviyesi lipogenik genlerle birlikte beslenme, açlık, tokluk gibi durumlarda önemli düzeyde değişiklik göstermektedir. Canlıda beslenme nedeniyle insülin miktarındaki artışa yanıt olarak de novo lipogeneze öncelikli olarak görev almaktadırlar. SREBP-1c,

lipogenez yolağında bulunan birçok genin ekspresyonunu artırarak lipogenezi düzenlemektedirler (Fernandez-Alvarez ve ark., 2011; Kamei ve ark., 2008).

Sığır hepatositlerinde yapılan bir çalışmada SREBP-1c geninin susturulmasıyla lipid depolanmasının azaltılabileceği bildirilmiştir. SREBP-1c'nin susturulmasına bağlı olarak lipogenezde görevli diğer genlerin aktivitesinin sınırlanabileceği anlaşılmıştır (Deng ve ark., 2014). Keçilerde yapılan bir çalışmada SREBP-1c ekspresyonunun artması sonucu meme epitel hücrelerinde de novo yağ asidi üretimi ve trigliserit depolanmasının arttığı bildirilmiştir (Xu ve ark., 2012).

1.8.2. PPAR γ (Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma)

PPAR γ ; adiposit farklılaşması, lipid metabolizması ve glikoz homeostazında yer alan çok sayıda hedef genin ekspresyonunun regülasyonuna katılan önemli bir transkripsiyon faktörüdür. PPAR γ nükleer hormon reseptör üst familyasında yer alan transkripsiyon faktörlerinin bir üyesidir ve yağ dokuda lipogenezis ile adipogenezisi tetiklemektedir (Lehrke ve Lazar, 2005).

Sığırlarda, laktasyon boyunca yağ asidi metabolizmasındaki bazı genlerin ekspresyonunu etkilediğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Kast-Woelbern ve ark., 2004). Yağ asitlerinin hücre içine girmesiyle PPAR γ aktive edilmekte ve böylece CD36 (Cluster of differentiation 36) transkripsiyonu uyarılmaktadır. Bu uyarım PEPCK (phosphoenolpyruvate carboxykinase) gen aktivasyonu, aP2 (Adipocyte Fatty acid Binding Protein geni) aktivasyonunu sağlayarak trigliserid sentezini uyarmaktadır (Nagy ve ark., 2011).

Shi ve ark. (2013) keçilerde yapmış oldukları çalışmada, antidiyabetik ilaç uygulaması ile hücre içine giren yağ asidi miktarının arttığını ve böylece PPAR γ gen ekspresyon seviyesinde artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir. Buna bağlı olarak, triaçilgliserol sentezi ve lipit damlacıkları ile ilişkili genlerin ekspresyonunda

değişimler meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Diğer taraftan yapılan bir çalışmada PPAR γ , aktifleşmiş makrofajlarda belirgin derecede upregüle olmuştur (Ricote ve ark., 1998).

1.8.3. FASN (Fatty Acid Synthase)

Yağ asidi sentezini düzenleyen temel genidir. Rasyonla alınan karbonhidratın yağa dönüşümünde öncelikli görevlidir. SREBP-1c gibi lipogenik transkripsiyon faktörleri ile karaciğerde enerji metabolizmasının regülasyonunda rol alır (Joseph ve ark., 2002). Lipogenez sürecinde yağ asidi üretimi Asetil-CoA aracılı FAS kataliziyle şekillenmektedir. Chakravarthy ve ark. (2005), FAS geni bakımından nakavt farelerde yaptıkları bir çalışmada yağ asidi sentezinde bozukluklar meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Bu araştırma Lalahan genotipi kuzularda üç farklı (35, 40 ve 45 kg) kesim ağırlığında besi performansı, kesim, karkas ve bazı et kalitesi özellikleri ile yağ asidi kompozisyonunda etkili bazı genlerin (SREBP-1c, PPAR γ ve FASN) ekspresyon seviyelerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

2.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmanın hayvan materyalini Lalahan Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Koyun ve Keçi Yetiştirme Şubesinde yetiştirilen Lalahan koyunu genotipi erkek kuzular oluşturmuştur. Ortalama 90 günlük yaşta sütten kesilen ve besi başlangıç ağırlığı 20 kg civarında olan 36 baş erkek kuzu rastgele seçilerek 3 gruba ayrılmış, bu gruplar ortalama 35 kg (Gr35), 40 kg (Gr40) ve 45 kg (Gr45) canlı ağırlığa ulaşana kadar entansif olarak beslenmişlerdir.

2.1.2. Yem Materyali

Araştırmada Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarındaki kuzulara aynı kesif ve kaba yem verilmiş; verilen kesif ve kaba yemlerin besin madde içerikleri Çizelge 2.1 ve beside kullanılan kesif yemin bileşimi ise Çizelge 2.2’de verilmiştir. Kesif ve kaba yemlerin besin madde içerik analizleri Lalahan Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarında yapılmıştır.

Çizelge 2.1. Beside kullanılan kesif ve kaba yemin besin madde içerikleri.

Besin Madde İçeriği	Kesif Yem	Kaba Yem (Kuru Yonca)
Kuru Madde (%)	90,87	91,96
Ham Protein (%)	16,42	13,72
Ham Selüloz (%)	11,81	38,74 (ADF)
Ham Yağ (%)	1,68	1,76
Ham Kül (%)	6,78	12,71
Metabolik Enerji (kcal/kg)	2700	2080

Çizelge 2.2. Beside kullanılan kesif yemin bileşimi.

Yem Maddesi	Oran (%)
Arpa	62
Kepek	17,4
Ayçiçeği Küspesi	18
Kireç Taşı	2
Tuz	0,5
Vitamin Mineral Karması*	0,1

* Rovimix 302 FM/30

Beside kullanılan kesif ve kaba yemin yağ asidi kompozisyonu Çizelge 2.3'te sunulmuştur. Kesif ve kaba yemin yağ asidi analizleri Mustafa Kemal Üniversitesi Teknoloji ve Ar-Ge Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 2.3. Beside kullanılan kesif ve kaba yemlerdeki yağ asidi kompozisyonlarına ait değerler (%).

Yağ Asitleri	Kesif Yem	Kaba Yem (Kuru Yonca)
C10:0	0,0804	0,4854
C12:0	0,0563	0,5178
C13:0	0,0209	0,3468
C14:0	0,8852	2,9171
C14:1	0,2255	0,7947
C15:0	0,1344	1,2531
C15:1	0,0393	0,1159
C16:0	18,5590	23,6830
C16:1	12,8300	9,8237
C17:0	1,2553	0,9001
C17:1	0,1916	0,6090
C18:0	22,7801	16,6911
C18:1	38,5396	37,7629
C18:2ω6	3,0226	0,9939
C20:0	0,0755	0,1404
C18:3ω6	0,0279	0,1274
C20:1	0,0245	0,1619
C18:3ω3	0,1541	0,2774
C20:2ω6	0,0000	0,0521
C22:0	0,1386	0,0679
C20:3ω6	0,0742	0,9552
C22:1	0,0332	0,0567
C20:3ω3	0,0075	0,4674
C20:4ω6	0,0433	0,0340
C23:0	0,0307	0,0957
C22:2ω6	0,1542	0,0445
C24:0	0,1519	0,2804
C20:5ω3	0,2858	0,1103
C24:1	0,0583	0,0870
C22:6ω3	0,1202	0,1473
TOPLAM	100,0000	100,0000
ΣDYA	44,1682	47,3787
ΣTDŞYA	51,9420	49,4119
ΣÇDŞYA	3,8898	3,2094
ΣDŞYA	55,8318	52,6213
ΣÇDŞYA / ΣDYA	0,08806856	0,06773997
ΣDŞYA / ΣDYA	1,26407212	1,11065297
Σω6	3,3222	2,2070
Σω3	0,5676	1,0024
ω6/ω3	5,85269861	2,20164688
Besleyici Değer	3,304042357	2,299285977
Aterojenik indeks	0,472437312	0,548775632
Trombojenik indeks	0,865682827	0,899045078

Trombojenik indeks = (C14:0 + C16:0 + C18:0) / (0,5*C18:1) + (0,5*ΣTDŞYA) + (0,5*Σω6) + (3*Σω3) + (Σω3/Σω6)

Aterojenik indeks = (C12:0 + (4*C14:0) + C18:0) / ΣDŞYA

Besleyici Değer = (C18:0 + C18:1) / C16:0

2.2. Yöntem

2.2.1. Araştırma Düzeni

Kuzular besiye başlamadan önce 10 günlük adaptasyon dönemine tabi tutulmuşlar ve bu dönemde iç-dış parazitlere karşı ilaçlanmışlardır. Besi başlangıç ağırlığı 20 kg civarında olan 36 baş erkek kuzu rastgele seçilerek 3 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar rasgele olmak üzere ortalama 35 kg (Gr35), 40 kg (Gr40) ve 45 kg (Gr45) kesim ağırlığı grupları olarak belirlenmiş ve bu ağırlıklara ulaşana kadar besiye devam edilmiştir. Her bir gruptan grup ortalamasını yansıtacak şekilde kesim ağırlığına ulaşan 6 baş kuzu kesilmiştir. Kesilecek kuzular gruptan ayrılmış ve kesimden önce 12 saat boyunca aç bırakılmış; ancak her zaman suya ulaşma imkânı sağlanmıştır.

2.2.2. Yemleme Yöntemi

Adaptasyon dönemi sonunda kuzular kesif yemle *ad libitum*, 300 g/gün/kuzu kuru yonca otu ile sınırlı olarak beslenmeye başlanmış ve besi boyunca bu besleme programı uygulanmıştır. Besi süresince kuzulara kesif ve kaba yemler her sabah ve akşam tartılarak verilmiş, her gün sabah yem verilmeden önce yemliklerde kalan yemler toplanarak tartılmış ve günlük yem tüketimi belirlenmiştir. Yemlerin tartımında elektronik bir terazi (30 kg çekerli ve 5 g'a hassas) kullanılmıştır.

Besi sırasında her kuzu için 2,0 m² alan, 50 cm yemlik uzunluğu ve istediği zaman suya ulaşma imkânı sağlanmıştır.

2.2.3. Hayvanların Tartılması

Araştırma materyali kuzularda canlı ağırlıklar her 14 günde bir yapılan bireysel tartımlarla tespit edilmiştir. Kuzuların tartımı sabah yem verilmeden önce elektronik

bir terazi (300 kg çekerli ve 100 g'a hassas) ile yapılmıştır. İstenilen kesim ağırlığına ulaşan kuzular kesimden 12 saat önce gruptan ayrılmış ve yem verilmeden tartılarak besi sonu ağırlığı tespit edilmiştir. Kesim günü kesimden hemen önce tekrar tartılmışlar ve kesim öncesi canlı ağırlık belirlenmiştir.

2.2.4. Besi Performansı

Besi süresince gruplarda günlük tüketilen kesif ve kaba yem miktarları ayrı olarak kaydedilmiştir. Kuzularda her 14 günde bir yapılan bireysel tartımlarla belirlenen canlı ağırlıklardan yararlanılarak besinin çeşitli dönemlerindeki ortalama canlı ağırlıklar, beside geçen süreler, günlük canlı ağırlık artışı (GCAA), günlük tüketilen kesif yem miktarı (GTKYM) ile 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kesif yem miktarı (CAATKYM) hesaplanmıştır.

2.2.5. Kesim Özellikleri

Gr35, Gr40 ve Gr45'te grup ortalamasına en yakın 6'şar baş (toplam 18 baş) kuzu kesilmiştir. Kuzular kesimden önce 12 saat aç bırakılmış ancak kuzulara kesime kadar suya ulaşma imkânı sağlanmıştır. Kesilen kuzuların deri, baş, ayaklar, testis, kalp dolu, kalp boş, akciğerler (trakea ve loplar), karaciğer, safra kesesi, dalak, omental yağ, mezenterik yağ, özefagus dolu, rumen+retikulum+omasum+abomasum dolu, rumen dolu, ince bağırsak dolu, kalın bağırsak dolu, özefagus boş, rumen+retikulum+omasum+abomasum boş, rumen boş, ince bağırsak boş, kalın bağırsak boş ve sıcak karkas (kuyruklu) ağırlığı ile sıcak karkas randımanı hesaplanmıştır. Karkaslar 24 saat +4°C'de bekletildikten sonra böbrek, perinefrik yağ, pelvik yağ ve scrotal yağ, kuyruk ve soğuk karkas ağırlıkları (kuyruklu) ile soğuk karkas randımanı hesaplanmıştır. Sindirim sisteminin dolu ve boş ağırlıkları arasındaki fark kesim öncesi ağırlıktan çıkarılarak boş vücut ağırlığı belirlenmiştir. Kesim özelliklerine ait oransal değerler hem kesim öncesi canlı ağırlık hem de boş vücut ağırlığına göre belirlenmiştir.

2.2.6. Karkas Özellikleri

Soğuk karkas ağırlıkları belirlenen karkaslarda öncelikle böbrek, perinefrik yağ, pelvik yağ, scrotal yağ ve kuyruk gövdeden ayrılmış, tartımları gerçekleştirilmiş ve soğuk karkas ağırlığına oranları hesaplanmıştır.

Karkas özelliklerinin incelenmesi amacıyla karkaslar vertebralar hizasından elektrikli bir testere yardımıyla ikiye bölünmüştür. Sol karkas yarımı 7 parçaya (but, kol, sırt, bel, boyun, döş ve karın) ayrılmış ve her bir parçanın ağırlığı kaydedilmiştir (Akçapınar, 1978). Daha sonra her bir parçayı oluşturan et, yağ, kemik ve atılan oranlarının belirlenebilmesi için fiziksel diseksiyon yapılmış, ağırlıkları belirlenmiş ve her bir parçada oranlar hesaplanmıştır. Karkas parçaları ve diseksiyon ürünleri elektronik bir terazi (30 kg çekerli ve 10 g'a hassas) ile tartılmıştır. Her bir karkas parçasına ait elde edilen ağırlıklar iki rakamı ile çarpılmış ve bütün karkasa ait değerler belirlenmiştir. Daha sonra bu ağırlıklardan yararlanılarak oransal değerler hesaplanmıştır. Karkasta MLD kesit alanı (12-13. kostalar arasındaki kesitten) aydınır kâğıda çizilerek AutoDesk® AutoCad 2022 yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır (Anonim, 2022). Kabuk yağı kalınlığı ise aynı bölge alanı (12-13. kostalar) üzerinde dorsal hattan dijital kumpasla ölçülmüştür.

2.2.7. Karkas Ölçüleri

Kesimden sonra ölçü şeridi, ölçü bastonu ve dijital kumpas kullanılarak bazı karkas ölçüleri elde edilmiştir.

Karkas ölçülerinden tüm karkas, yarım karkas, vücut, sırt, iç but ve dış but uzunlukları; göğüs, but ve sağrı çevreleri; göğüs, but, ön sağrı ve sağrı genişlikleri ile göğüs derinliği ölçümleri ölçü bastonu ve ölçü şeridi ile yapılmıştır (Akçapınar, 1981; Fisher ve De Boer, 1994). Karkas yoğunluğu [soğuk karkas ağırlığı (kg) / tüm karkas uzunluğu (m)], karkas konformasyonu [göğüs genişliği (cm) / tüm karkas uzunluğu

(cm)] ve but yoğunluğu (but ağırlığı (kg) / dış but uzunluğu (m)] hesaplanmıştır (Erol ve Ünal, 2021).

2.2.8. Et Kalitesi Özellikleri

Etin kalitesinin belirlenmesi amacıyla pH, renk, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı ve yağ asidi kompozisyonu özellikleri incelenmiştir.

2.2.8.1. pH

Etin pH'sı MLD ve MSM'den cam elektrotlu (Inlab 427) portatif bir pH metre (Mettler Toledo SG2) kullanılarak kesimden 15 dk sonra, 1 saat sonra ve 24 saat süresince +4°C'de bekletildikten sonra olmak üzere üç kez tespit edilmiştir.

2.2.8.2. Renk

Etin rengi, MLD ve MSM'den kesit yapılarak ve L*, a* ve b* koordinatları ile ölçüm yapan kolorimetre (Konika Minolta CR-400 Chromometer) kullanılarak kesimden 15 dk sonra, 1 saat sonra ve 24 saat sonra belirlenmiştir (Honikel, 1998). Renk ölçümleri, kesit yüzeyinin yağsız bölümünden yapılmıştır.

2.2.8.3. Su Tutma Kapasitesi

Su tutma kapasitesi kesimden sonra 24., 48. ve 72. saatlerde belirlenmiştir. Bu amaçla 0,001 g'a hassas elektronik terazi ile tartılan 5 g MLD et örneği 5 parçaya bölünmüş, bu parçalar ağırlığı önceden tespit edilmiş süzgeç kâğıdı arasına yerleştirilmiş, süzgeç kâğıdı iki cam tabaka arasına alınmış ve üzerine 5 dk süre ile 2250 g ağırlık uygulanmıştır. Süre tamamlandıktan sonra et parçaları süzgeç kâğıdının

arasından çıkarılmış ve süzgeç kâğıdı tekrar tartılmıştır. Süzgeç kağıdının ilk ve son ağırlığı arasındaki fark belirlenmiş ve bu fark ilk ağırlığa oranlanarak su tutma kapasitesi % olarak tespit edilmiştir (Barton-Gade ve ark., 1993). Analizler Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

2.2.8.4. Pişirme Kaybı

Pişirme kaybı kesimden sonra iki kez (24. ve 48. saatler) tespit edilmiştir. Bu amaçla 0,001 g'a hassas elektronik terazi ile tartılan 50 g MLD et örneği kullanılmıştır. Örnekler vakumlu plastik poşetlere yerleştirilerek 80°C'de 1 saat boyunca pişirilmiştir. Daha sonra bu örnekler 12 saat +4°C'de bekletilmiş, bekletme sonrası poşetlerinden çıkarılmış, iyice kurulanmış ve tekrar tartılmıştır. İki tartım arasındaki fark ilk ağırlığa oranlanarak pişirme kaybı % olarak hesaplanmıştır (Honikel, 1998). Analizler Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

2.2.8.5. Yağ Asidi Kompozisyonu

Yağ asidi kompozisyonu için kuyruk yağından, karaciğer dokusundan ve MLD'den 50 g ağırlığında numuneler alınarak -18°C'de muhafaza edilmiştir. Daha sonra numunelerin Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Merkez Laboratuvarında yağ asidi analizleri yapılmıştır. Kuyruk yağından, karaciğer dokusundan ve MLD'den yağ ekstraksiyonu AOAC'nin (Association of Official Analytical Chemists) bildirdiği "Soxhlet Extraction" metoduna göre (Method Number: 960.39) yapılmış ve yağlar analizler yapılana kadar -20°C'de saklanmıştır. Yağ asitleri, 0,5 N metanolik NaOH ve %20'lik metanolik Boron Triflorür (BF₃) kullanılarak yağ asidi metil esterlerine (FAME) transmetile edilmiştir. Daha sonra bu FAME'ler n-heptan üzerinden viallere alınmıştır. FAME bileşimi, 0,25 (mm)x100 (m)x0,20 (um) özelliklerine sahip Rt-2560 Restek kolonu ile donatılmış bir gaz kromatografi (Schimadzu GC-2025) ile

belirlenmiştir. 100°C'de başlatılan kolon sıcaklık programı 2 dakika, 4°C/dk artırılarak 250°C'ye yükseltilerek 15 dakika tutulmuştur. Taşıyıcı gaz olarak hidrojen kullanılmıştır ve gaz akış hızı 1,2 ml/dk olmuştur. Split oranı 50:1 olarak ayarlanmıştır. Enjeksiyon otomatik örnekleyici kullanılarak 1 µl olarak yapılmıştır. Hem enjektör hem de dedektör sıcaklığı 250°C olarak belirlenmiştir. Kromatogramda görünen bireysel yağ asitleri için referans standart olarak Restek FAME Mix kullanılmıştır ve sonuçlar % olarak gösterilmiştir. Analizde gaz kromatografisi kütle spektrofotometresi cihazı kullanılmıştır. Yağ asidi kompozisyonu analizleri Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Teknoloji ve Ar-Ge Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

2.2.9. Gen Ekspresyonu Analizleri

Gen ekspresyon analizleri için hayvanların kesimini takiben hızlı bir şekilde MLD, karaciğer ve gluteal yağdan (Gluteal kasın üzerinden) 1 g doku örnekleri nükleaz içermeyen 2 ml hacimli tüplere alınmış, sıvı azotta dondurulmuş ve -86°C'de muhafaza edilmiştir. Daha sonra numunelerde SREBP-1c, PPARγ ve FASN genlerinin ekspresyon seviyelerini belirlemek için total RNA (Ribonükleik Asit) izolasyonu kit protokolü uygulanmıştır. Gen ekspresyonu analizlerinde uygulanan yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

RNA izolasyonu ve cDNA (Tamamlayıcı deoksiribonükleik asit) sentezi için total RNA izolasyonu Trizol metoduna göre yapılmıştır (Rio ve ark., 2010). RNA izolasyonu yapılacak olan karaciğer, MLD ve gluteal yağ dokusundan yaklaşık 50 mg alınarak 1 ml Trizol Reagent (Thermo Fisher Scientific, ABD, Cat No: 15596018) içerisinde homojenize edilmiştir. Kit protokolüne göre sırasıyla kloroform, izopropil alkol ve etil alkol uygulamasından sonra elde edilen RNA peletleri oda sıcaklığında yaklaşık 10 dk kurutulmuştur. Daha sonra örnekler pelet büyüklüklerine göre 50-100 µl nükleaz içermeyen su ile sulandırılmış ve nükleik asit ölçerde (Merinton-SMA 1000) saflık ve konsantrasyon değerleri bakımından değerlendirilmiştir. Örneklerin RNA kalite kontrolü %1'lik agaroz jel elektroforezinde 28S ve 18S bantları üzerinden

kontrol edilmiştir (100 V ve 25 dk). Konsantrasyon ve saflık bakımından uygun olan örnekler cDNA'ya dönüştürülmüştür. Uygun saflık, konsantrasyon ve bütünlükte olmayan örneklerden RNA izolasyonu tekrarlanmıştır.

Muhtemel genomik DNA (Deoksiribo Nükleik Asit) kontaminasyonunun eliminasyonu için örnekler cDNA sentezi öncesinde DNA digestion işlemine tabi tutulmuştur (DNase I, RNase free, Thermo Fischer Scientific, USA, Cat. No: 18068015). Daha sonra High Capacity cDNA Reverse Transcription Kit (Thermo Fisher Scientific, USA, Cat No: 4368814) aracılığıyla cDNA sentezi gerçekleştirilmiştir. Thermal cycler (Bio-Rad T100, USA)'da protokol 25°C'de 10 dakika, 37°C'de 120 dakika ve 85°C'de 5 dakika olacak şekilde düzenlenmiştir. Reaksiyon sonrası örnekler nükleaz içermeyen su ile 200 µl'ye tamamlanarak analizler yapılana kadar -20°C'de saklanmıştır.

Real-Time PCR (RT-PCR) uygulaması için karaciğer, MLD ve gluteal yağ dokularında SREBP-1c, PPAR γ ve FASN genlerinin amplifikasyonu RT-PCR (Rotor Gene Q, Qiagen) ile gerçekleştirilmiştir. Genlerin amplifikasyonunda SYBR Green I boyası içeren kit (Power SYBR Green PCR Master, Thermo Fisher Scientific, USA, Cat No: 4368702) kullanılmıştır. Her örnek duplike olarak çalışılmıştır. RT-qPCR reaksiyonu; 95°C'de 15 s, 60°C'de 60 s ve 72°C'de 30 s olacak şekilde 40 döngü olarak düzenlenmiştir. Karaciğer ve MLD kas dokuda housekeeping gen olarak ACTB (Beta-Actin) ve PPIA (Peptidylprolyl Isomerase A) genleri kullanılırken, bu genler yağ dokuda stabil bulunmamış ve yağ dokuda RPLP0 (Ribosomal Protein Lateral Stalk Subunit P0) geni kullanılmıştır. RT-PCR uygulaması sonrası ürün kontrolü %1,5'luk agaroz jel elektroforezinde 50 bp ladder (50 bp DNA ladder, Thermo Fisher Scientific, Kat no: SM0371) kullanılarak yapılmıştır (100 V ve 45 dk). İlgili genlerin primer dizileri Çizelge 2.4'te verilmiştir. Gen ekspresyon analizleri Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genetik Anabilim Dalında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 2.4. Ekspresyonu araştırılan genlerin forward ve reverse primer dizileri.

Genler	Forward ve Reverse Primer Dizileri	Amplikon Uzunluğu
ACTB	F: 5'-TTGGATCGAGCATTCCCAAA-3' R: 5'-ACTGGCCCCCTTCTCCTTAGA-3'	165
PPIA	F: 5'-GCAAAGTGAAAGAGGGCATGAA-3' R: 5'-CAATGGTGATCTTCTTGCTGGT-3'	87
RPLP0	F: 5'-TCCTTCTTCCAGGCTTTAGGC-3' R: 5'-AATCAGCTGCACATCGCTCA-3'	78
SREBP-1c	F: 5'-GCTACCGCTCTTCCATCAATG-3' R: 5'-ATGTAGTCGATGGCTTTGCG-3'	109
PPAR γ	F: 5'-TTGCTGTGGGGATGTCTCAT-3' R: 5'-TGTCGTCTTCCCGTCAAGA-3'	215
FASN	F: 5'-CTTAACAGCACGTCCCCCAT-3' R: 5'-TCCTCGGGCTTGCTTGTTTC-3'	149

2.2.10. İstatistik Analizler

Kuzularda besi performansı, kesim, karkas, bazı et kalite özellikleri ile gen ekspresyonları bakımından kesim grupları arası farklılıkların önemliliği Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey testi; yağ asitleri bakımından dokular ve kesim grupları arası farklılıkların önemliliği ise İki Yönlü Varyans Analizi ile incelenmiştir. Hesaplamalarda SPSS 14.01 (Anonim, 2008) paket programı kullanılmıştır. Gen ekspresyon sonuçları $2^{-\Delta\Delta C_t}$ yöntemine göre hesaplanmıştır. Sonuçlar kontrol grubu ile kıyaslanarak kat değişimi şeklinde verilmiştir (Livak ve Schmittgen, 2001).

3. BULGULAR

3.1. Besi Performansı

Gruplarda besinin çeşitli dönemlerinde canlı ağırlıklar (kg) ve besi süresi (gün) izelge 3.1’de sunulmuştur. Besi süresi Gr35’te $68,06 \pm 3,47$ gün, Gr40’ta $92,76 \pm 4,17$ gün ve Gr45’te $113,26 \pm 4,69$ gün olmuştur. Besinin çeşitli dönemlerinde canlı ağırlıkların genel ortalamaları izelge 3.2’de verilmiştir. Kuzuların canlı ağırlığı genel olarak 70. günde $35,44 \pm 0,66$ kg, 91. günde $40,58 \pm 0,86$ kg ve 112. günde $45,15 \pm 1,10$ kg tespit edilmiştir.

Çizelge 3.1. Gruplarda besinin çeşitli dönemlerinde canlı ağırlıklar (kg) ve besi süresi (gün).

Günler	Kesim Ağırlığı Grupları											
	Gr35 (n=12)				Gr40 (n=12)				Gr45 (n=12)			
	X±Sx	En Düşük	En Yüksek	%V	X±Sx	En Düşük	En Yüksek	%V	X±Sx	En Düşük	En Yüksek	%V
Adaptasyon Başlangıç Ağırlığı	17,58±0,63	14,6	19,8	11,46	17,22±0,58	14,8	20,2	11,67	18,24±0,66	15,8	20,8	12,53
Besi Başı Ağırlığı	19,04±0,61	15,0	21,6	11,10	18,74±0,75	15,3	22,6	13,86	19,27±0,70	16,2	22,0	12,58
14. Gün Ağırlığı	21,75±0,79	18,0	25,4	12,58	21,50±0,87	17,0	26,6	14,02	22,13±0,79	19,0	25,2	12,37
28. Gün Ağırlığı	24,62±0,93	20,8	29,8	13,09	24,52±1,16	18,2	31,8	16,39	24,78±0,87	22,2	28,8	12,16
42. Gün Ağırlığı	27,82±1,07	22,8	34,2	13,32	27,71±1,24	21,7	35,1	15,50	27,90±0,90	23,5	32,1	11,17
56. Gün Ağırlığı	31,22±0,95	25,8	36,3	9,62	30,99±1,31	23,1	38,3	14,64	31,16±0,98	26,8	36,0	10,89
70. Gün Ağırlığı	35,65±0,99	30,6	41,8	8,78	35,22±1,37	28,2	43,0	13,47	35,47±1,09	32,2	41,2	10,64
84. Gün Ağırlığı					38,70±1,31	32,0	45,3	10,70	39,04±1,11	35,7	44,9	9,85
91. Gün Ağırlığı					40,28±1,24	34,2	46,5	9,73	40,93±1,19	37,3	46,9	10,07
98. Gün Ağırlığı									42,41±1,24	38,8	48,4	9,25
112. Gün Ağırlığı									45,15±1,10	41,8	50,7	7,70
	Beside Geçen Süre (Gün)											
Beside Geçen Süre ^x	68,06±3,47	46,20	86,00	17,66	92,76±4,17	66,20	109,50	15,57	113,26±4,69	93,50	130,80	14,34

x: Gr35 için besi başı-35 kg, Gr40 için besi başı-40 kg, Gr45 için besi başı-45 kg

Çizelge 3.2. Besinin çeşitli dönemlerinde canlı ağırlıkların genel ortalamaları ($\bar{X} \pm S_x$) (kg) (n=36).

Günler	$\bar{X} \pm S_x$	En Düşük	En Yüksek	%V
Adaptasyon Başlangıç Ağırlığı	17,65 $\pm$ 0,35	14,6	20,8	11,90
Besi Başı Ağırlığı	19,00 $\pm$ 0,39	15,0	22,6	12,32
14. Gün Ağırlığı	21,77 $\pm$ 0,46	17,0	26,6	12,68
28. Gün Ağırlığı	24,63 $\pm$ 0,57	18,2	31,8	13,89
42. Gün Ağırlığı	27,80 $\pm$ 0,62	21,7	35,1	13,38
56. Gün Ağırlığı	31,12 $\pm$ 0,63	23,1	38,3	12,15
70. Gün Ağırlığı	35,44 $\pm$ 0,66	28,2	43,0	11,17
84. Gün Ağırlığı	38,86 $\pm$ 0,85	32,0	45,3	10,72
91. Gün Ağırlığı	40,58 $\pm$ 0,86	34,2	46,9	10,38
98. Gün Ağırlığı	42,41 $\pm$ 1,24	38,1	48,5	10,13
112. Gün Ağırlığı	45,15 $\pm$ 1,10	41,8	50,7	8,44

Gruplarda besinin çeşitli dönemlerinde GCAA ve yemden yararlanma değerleri Çizelge 3.3'te verilmiştir. GCAA Gr35'te besi başından 35 kg'a kadar $241,50 \pm 17,90$ g; Gr40'ta besi başından 40 kg'a kadar $243,33 \pm 29,68$ g ve Gr45'te besi başından 45 kg'a kadar $235,45 \pm 26,15$ g hesaplanmıştır.

Besinin çeşitli dönemlerinde GCAA ve yemden yararlanmanın genel ortalamaları Çizelge 3.4'te verilmiştir. Besi Başı-25 kg, Besi Başı-30 kg, Besi Başı-35 kg, Besi Başı-40 kg ve Besi Başı-45 kg arasında GTKYM 645,25; 751,23; 844,59; 956,45 ve 1034,10 g; 1 kg CAATKYM 3,159; 3,471; 3,863; 3,952 ve 4,392 kg olmuştur.



Çizelge 3.3. Gruplarda besinin çeşitli dönemlerinde GCAA ve yemden yararlanma.

Dönemler	Kesim Ağırlığı Grupları								
	Gr35			Gr40			Gr45		
	GCAA X±Sx (g)	GTKYM (g)	1 kg CAATKYM (kg)	GCAA X±Sx (g)	GTKYM (g)	1 kg CAATKYM (kg)	GCAA X±Sx (g)	GTKYM (g)	1 kg CAATKYM (kg)
Besi Başı-14. Gün	193,57±26,05	531,35	2,745	196,75±18,61	541,25	2,751	204,76±24,16	580,09	2,833
15-28. Gün	212,14±19,75	762,01	3,592	218,83±24,60	784,29	3,584	188,89±23,30	696,82	3,689
29-42. Gün	228,57±19,28	857,14	3,750	227,60±13,56	832,79	3,659	223,02±25,47	863,31	3,871
43-56. Gün	242,86±18,32	923,11	3,801	234,74±27,84	922,99	3,932	232,54±14,04	872,49	3,752
57-70. Gün	316,43±17,20	1286,92	4,067	301,95±22,49	1259,73	4,172	307,94±22,04	1263,17	4,102
71-84. Gün				248,70±18,32	1137,05	4,572	255,56±19,70	1170,72	4,581
85-91. Gün				255,97±31,41	1291,88	5,047	269,84±28,32	1333,55	4,942
92-98. Gün							211,11±15,93	1103,68	5,228
99-112. Gün							195,40±23,43	1275,57	6,528
Besi Başı-25 kg	204,56±17,15	643,34	3,145	209,11±26,55	658,07	3,147	199,17±25,12	634,35	3,185
Besi Başı-30 kg	216,97±16,49	751,80	3,465	218,61±32,15	756,83	3,462	213,79±26,50	745,06	3,485
Besi Başı-35 kg	241,50±17,90	866,98	3,590	234,03±23,56	839,23	3,586	229,75±30,20	827,56	3,602
Besi Başı-40 kg				243,33±29,68	963,10	3,958	240,76±22,16	949,80	3,945
Besi Başı-45 kg							235,45±26,15	1034,10	4,392

GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı; GTKYM: Günlük tüketilen kesif yem miktarı; 1 kg CAATKYM: 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kesif yem miktarı

Çizelge 3.4. Besinin çeşitli dönemlerinde GCAA ve yemden yararlanmanın genel ortalamaları.

Dönemler	GCAA X±Sx (g)	GTKYM (g)	1 kg CAATKYM (kg)
Besi Başı-14. Gün	198,36±12,77	550,65	2,776
15-28. Gün	206,62±12,93	748,38	3,622
29-42. Gün	226,40±10,75	851,26	3,760
43-56. Gün	236,75±12,23	906,28	3,828
57-70. Gün	308,76±11,67	1270,24	4,114
71-84. Gün	252,13±13,09	1153,89	4,577
85-91. Gün	262,91±21,51	1313,72	4,995
92-98. Gün	211,11±15,93	1103,68	5,228
99-112. Gün	195,40±23,43	1275,57	6,528
Besi Başı-25 kg	204,28±12,63	645,25	3,159
Besi Başı-30 kg	216,46±16,11	751,23	3,471
Besi Başı-35 kg	235,09±15,10	844,59	3,863
Besi Başı-40 kg	242,05±14,16	956,45	3,952
Besi Başı-45 kg	235,45±12,11	1034,10	4,392

3.2. Kesim Özellikleri

Gruplarda kesim özelliklerine ait ortalama ağırlıklar Çizelge 3.5’te; gruplarda kesim öncesi ve boş vücut ağırlıklarına göre hesaplanan oranlar ise Çizelge 3.6 ve Çizelge 3.7’te verilmiştir.

Gr35, Gr40 ve Gr45’te sırasıyla KÖCA göre hesaplanan sıcak karkas randımanı sırasıyla %46,22±0,45; 45,49±0,90 ve 47,05±0,83; soğuk karkas randımanı %45,26±0,57; 44,66±1,15 ve 46,11±0,85; baş oranı %5,35±0,12; 5,12±0,21 ve 5,22±0,08; deri oranı %9,52±0,45; 10,01±0,31 ve 10,30±0,17; sindirim sistemi dolu oranı %21,03±0,78; 20,75±0,31 ve 21,12±0,59; sindirim sistemi boş oranı %6,61±0,11; 6,54±0,26 ve 6,14±0,12 hesaplanmış ve özellikler arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Gruplarda boş vücut ağırlığına göre hesaplanan sıcak karkas randımanı sırasıyla %54,01±0,44; 53,01±0,96 ve 55,34±0,28; soğuk karkas randımanı %52,90±0,53; 52,05±1,31 ve 54,25±0,96; baş oranı %6,26±0,14; 5,96±0,24 ve 6,15±0,13; deri oranı %11,12±0,53; 11,66±0,33 ve 12,12±0,22; sindirim sistemi boş oranı %7,72±0,16; 7,63±0,31 ve 7,22±0,15 hesaplanmış ve özellikler arası farklılıklar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.5. Gruplarda kesim özelliklerine ait ortalama ağırlıklar ($\bar{X} \pm S_x$).

Özellikler	Kesim Ağırlığı Grupları		
	Gr35 (n=6)	Gr40 (n=6)	Gr45 (n=6)
Kesim öncesi canlı ağırlık (kg)	35,07±0,16	40,80±0,74	45,47±0,49
Boş vücut ağırlığı (kg)	30,01±0,29	34,99±0,56	38,65±0,32
Sıcak karkas ağırlığı (kg)	16,21±0,14	18,52±0,28	21,40±0,48
Soğuk karkas ağırlığı (kg)	15,87±0,16	18,19±0,27	20,97±0,46
Baş ağırlığı (kg)	1,88±0,04	2,09±0,08	2,38±0,06
Deri ağırlığı (kg)	3,34±0,16	4,08±0,09	4,68±0,07
Ayaklar ağırlığı (kg)	0,85±0,01	0,90±0,02	0,96±0,03
Kalp ağırlığı (dolü) (g)	228,08±9,51	253,00±9,44	274,25±7,53
Kalp ağırlığı (boş) (g)	225,50±9,20	243,42±7,85	262,50±7,44
Akciğer ağırlığı (g)	545,75±25,02	570,25±28,49	584,83±24,51
Trakea (g)	49,75±1,61	71,83±1,82	79,17±2,85
Loplar (g)	496,00±24,73	498,42±28,50	505,67±21,61
Karaciğer ağırlığı (g)	711,58±20,62	803,50±32,09	853,08±26,65
Safra kesesi ağırlığı (g)	26,00±2,69	28,00±6,80	29,83±7,15
Dalak ağırlığı (g)	75,50±4,68	93,00±3,67	110,58±6,43
Testis ağırlığı (g)	146,83±20,84	242,42±12,07	353,50±28,45
Omental yağ ağırlığı (g)	285,75±17,10	370,42±36,96	530,75±45,82
Mezenterik yağ ağırlığı (g)	290,58±11,83	445,33±27,50	543,25±38,05
Sindirim sistemi ağırlığı (dolü) (kg)	7,37±0,28	8,47±0,21	9,61±0,34
Özefagus ağırlığı (g)	45,83±2,51	53,58±2,99	54,42±2,80
RROA ağırlığı (dolü) (kg)	4,43±0,21	4,82±0,20	5,71±0,30
Rumen ağırlığı (dolü) (kg)	3,80±0,19	4,05±0,14	4,81±0,25
İnce bağırsak ağırlığı (dolü) (kg)	1,66±0,09	1,98±0,07	2,10±0,08
Kalın bağırsak ağırlığı (dolü) (kg)	1,25±0,05	1,62±0,05	1,75±0,08
Sindirim sistemi ağırlığı (boş) (kg)	2,32±0,04	2,67±0,09	2,79±0,07
Özefagus ağırlığı (g)	42,83±2,26	51,33±3,04	52,42±2,97
RROA ağırlığı (boş) (kg)	0,95±0,04	1,13±0,05	1,19±0,04
Rumen ağırlığı (boş) (kg)	0,69±0,02	0,70±0,03	0,73±0,03
İnce bağırsak ağırlığı (boş) (kg)	0,80±0,02	0,89±0,04	0,95±0,03
Kalın bağırsak ağırlığı (boş) (kg)	0,53±0,01	0,59±0,03	0,60±0,03
Sindirim sistemi içeriği (kg)	5,06±0,26	5,80±0,19	6,82±0,31

RROA: Rumen+Retikulum+Omasum+Abomasum

Çizelge 3.6. Gruplarda KÖCA göre hesaplanan kesim özelliklerine ait oranlar (%) ($\bar{X} \pm S_x$).

Özellikler	Kesim Ağırlığı Grupları			P
	Gr35 (n=6)	Gr40 (n=6)	Gr45 (n=6)	
Sıcak karkas randımanı	46,22±0,45	45,49±0,90	47,05±0,83	0,479
Soğuk karkas randımanı	45,26±0,57	44,66±1,15	46,11±0,85	0,534
Baş oranı	5,35±0,12	5,12±0,21	5,22±0,08	0,546
Deri oranı	9,52±0,45	10,01±0,31	10,30±0,17	0,262
Ayaklar oranı	2,44±0,03a	2,20±0,06ab	2,11±0,04b	<0,001
Kalp oranı (dolu)	0,65±0,03	0,62±0,02	0,60±0,02	0,287
Kalp oranı (boş)	0,64±0,03	0,60±0,01	0,58±0,02	0,136
Akciğer oranı	1,56±0,07a	1,40±0,08ab	1,29±0,05b	0,045
Trakea oranı	0,14±0,005a	0,18±0,003b	0,17±0,011b	0,007
Loplar oranı	1,41±0,07a	1,23±0,08ab	1,11±0,05b	0,019
Karaciğer oranı	2,03±0,05	1,97±0,05	1,88±0,06	0,185
Safra kesesi oranı	0,07±0,008	0,07±0,016	0,07±0,015	0,889
Dalak oranı	0,22±0,013	0,23±0,009	0,24±0,014	0,302
Testis oranı	0,42±0,06a	0,60±0,032ab	0,78±0,06b	0,001
Omental yağ oranı	0,82±0,05a	0,91±0,09ab	1,17±0,10b	0,029
Mezenterik yağ oranı	0,83±0,03a	1,10±0,08b	1,20±0,07b	0,005
Sindirim sistemi oranı (dolu)	21,03±0,78	20,75±0,31	21,12±0,59	0,900
Özefagus oranı	0,13±0,007	0,13±0,007	0,12±0,005	0,431
RROA oranı (dolu)	12,62±0,57	11,80±0,36	12,53±0,56	0,469
Rumen oranı (dolu)	10,83±0,56	9,91±0,21	10,57±0,48	0,338
İnce bağırsak oranı (dolu)	4,73±0,29	4,85±0,20	4,61±0,18	0,760
Kalın bağırsak oranı (dolu)	3,55±0,13	3,97±0,13	3,86±0,19	0,165
Sindirim sistemi oranı (boş)	6,61±0,11	6,54±0,26	6,14±0,12	0,166
Özefagus oranı	0,13±0,007	0,13±0,007	0,12±0,005	0,518
RROA oranı (boş)	2,72±0,11	2,78±0,13	2,62±0,07	0,549
Rumen oranı (boş)	1,96±0,06a	1,69±0,087b	1,60±0,05b	0,006
İnce bağırsak oranı (boş)	2,27±0,06	2,19±0,12	2,09±0,05	0,353
Kalın bağırsak oranı (boş)	1,50±0,04	1,44±0,09	1,31±0,06	0,180
Sindirim sistemi içeriği oranı	0,014±0,001	0,014±0,001	0,015±0,001	0,600

RROA: Rumen+Retikulum+Omasum+Abomasum

a, b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P < 0,05$).

Çizelge 3.7. Gruplarda boş vücut ağırlığına göre hesaplanan kesim özelliklerine ait oranlar (%) ($\bar{X} \pm S_x$).

Özellikler	Kesim Ağırlığı Grupları			P
	Gr35 (n=6)	Gr40 (n=6)	Gr45 (n=6)	
Sıcak karkas randımanı	54,01±0,44	53,01±0,96	55,34±0,28	0,279
Soğuk karkas randımanı	52,90±0,53	52,05±1,31	54,25±0,96	0,312
Baş oranı	6,26±0,14	5,96±0,24	6,15±0,13	0,509
Deri oranı	11,12±0,53	11,66±0,33	12,12±0,22	0,213
Ayaklar oranı	2,85±0,02a	2,57±0,07b	2,48±0,05b	<0,001
Kalp oranı (dolu)	0,76±0,04	0,72±0,02	0,71±0,02	0,353
Kalp oranı (boş)	0,74±0,03	0,70±0,02	0,68±0,02	0,176
Akciğer oranı	1,82±0,09a	1,63±0,09ab	1,51±0,06b	0,048
Trakea oranı	0,17±0,007a	0,21±0,004b	0,21±0,012b	0,006
Loplar oranı	1,65±0,08a	1,43±0,09ab	1,31±0,05b	0,020
Karaciğer oranı	2,37±0,07	2,29±0,06	2,21±0,07	0,250
Safra kesesi oranı	0,09±0,009	0,08±0,019	0,08±0,018	0,908
Dalak oranı	0,25±0,016	0,27±0,010	0,29±0,016	0,261
Testis oranı	0,49±0,07a	0,69±0,04ab	0,91±0,07b	0,001
Omental yağ oranı	0,95±0,05a	1,06±0,11ab	1,37±0,12b	0,024
Mezenterik yağ oranı	0,97±0,05a	1,28±0,09ab	1,41±0,11b	0,006
Sindirim sistemi oranı (boş)	7,72±0,16	7,63±0,31	7,22±0,15	0,254
Özefagus oranı	0,14±0,009	0,15±0,009	0,14±0,007	0,626
RROA oranı (boş)	3,18±0,14	3,24±0,15	3,09±0,08	0,670
Rumen oranı (boş)	2,29±0,09a	1,97±0,10b	1,89±0,06b	0,010
İnce bağırsak oranı (boş)	2,65±0,08	2,55±0,14	2,46±0,06	0,419
Kalın bağırsak oranı (boş)	1,75±0,04	1,68±0,11	1,54±0,08	0,209

RROA: Rumen+Retikulum+Omasum+Abomasum

a, b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P < 0,05$).

3.3. Karkas Ölçüleri

Gruplarda karkas ölçüleri, indeksleri ve sırt yağı kalınlığı Çizelge 3.8’te verilmiştir. Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında tüm karkas uzunluğu $67,17 \pm 0,60$; $69,16 \pm 0,33$ ve $72,18 \pm 0,17$ cm ($P < 0,001$); karkas yoğunluğu (kg/m) $23,64 \pm 0,36$; $26,30 \pm 0,45$ ve $29,06 \pm 0,67$ ($P < 0,001$); karkas konformasyonu (cm/cm) $0,25 \pm 0,008$; $0,31 \pm 0,004$ ve $0,32 \pm 0,005$ ($P < 0,001$) ve but yoğunluğu (kg/m) $12,14 \pm 0,44$; $12,74 \pm 0,14$ ve $13,68 \pm 0,17$ ($P < 0,01$) hesaplanmıştır. Gruplarda sırt yağı kalınlığı sırasıyla $1,13 \pm 0,04$; $1,57 \pm 0,06$ ve $2,43 \pm 0,28$ mm ($P < 0,001$) belirlenmiştir.

Çizelge 3.8. Gruplarda karkas ölçüleri, indeksleri ve sırt yağı kalınlığı ($\bar{X} \pm S_x$).

Özellikler	Kesim Ağırlığı Grupları			P
	Gr35 (n=6)	Gr40 (n=6)	Gr45 (n=6)	
Karkas ölçüleri (cm)				
Tüm karkas uzunluğu	$67,17 \pm 0,60a$	$69,16 \pm 0,33b$	$72,18 \pm 0,17c$	$< 0,001$
Yarım karkas uzunluğu	$64,07 \pm 0,60a$	$66,43 \pm 0,48b$	$69,10 \pm 0,39c$	$< 0,001$
Vücut uzunluğu	$70,13 \pm 0,62a$	$72,70 \pm 0,331b$	$76,55 \pm 0,76c$	$< 0,001$
Sırt uzunluğu	$56,83 \pm 0,65a$	$58,17 \pm 0,48ab$	$60,83 \pm 0,48b$	$< 0,001$
İç but uzunluğu	$32,33 \pm 0,49a$	$34,83 \pm 0,95b$	$37,17 \pm 0,31c$	$< 0,001$
Dış but uzunluğu	$41,33 \pm 0,33a$	$42,83 \pm 0,31ab$	$43,50 \pm 0,22b$	$< 0,001$
Göğüs çevresi	$72,50 \pm 0,56a$	$74,67 \pm 0,56a$	$78,67 \pm 0,80b$	$< 0,001$
But çevresi	$38,67 \pm 1,05a$	$43,83 \pm 0,48b$	$46,00 \pm 0,45c$	$< 0,001$
Sağrı çevresi	$53,17 \pm 0,98a$	$57,00 \pm 0,52b$	$58,83 \pm 0,40b$	$< 0,001$
Göğüs genişliği	$17,00 \pm 0,52a$	$21,33 \pm 0,33b$	$23,17 \pm 0,31b$	$< 0,001$
But genişliği	$17,67 \pm 0,56$	$18,00 \pm 0,37$	$18,17 \pm 0,40$	0,730
Ön sağrı genişliği	$14,33 \pm 0,33a$	$14,83 \pm 0,31a$	$16,67 \pm 0,33b$	$< 0,001$
Sağrı genişliği	$16,17 \pm 0,31a$	$17,33 \pm 0,21b$	$18,17 \pm 0,31b$	0,001
Göğüs derinliği	$26,33 \pm 0,33a$	$27,49 \pm 0,16b$	$28,25 \pm 0,20b$	$< 0,001$
Karkas indeksleri				
Karkas yoğunluğu (kg/m) ^x	$23,64 \pm 0,36a$	$26,30 \pm 0,45b$	$29,06 \pm 0,67c$	$< 0,001$
Karkas konformasyonu (cm/cm) ^y	$0,25 \pm 0,008a$	$0,31 \pm 0,004b$	$0,32 \pm 0,005b$	$< 0,001$
But yoğunluğu (kg/m) ^z	$12,14 \pm 0,44a$	$12,74 \pm 0,14ab$	$13,68 \pm 0,17b$	0,006
Sırt yağı kalınlığı (mm)	$1,13 \pm 0,04a$	$1,57 \pm 0,06ab$	$2,43 \pm 0,28b$	$< 0,001$

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P < 0,05$).

x: Soğuk karkas ağırlığı (kg) / tüm karkas uzunluğu (m)

y: Göğüs genişliği (cm) / tüm karkas uzunluğu (cm)

z: But ağırlığı (kg) / dış but uzunluğu (m)

3.4. Karkas Özellikleri

Gruplarda karkas özelliklerine ait ortalama ağırlıklar Çizelge 3.9’da; gruplarda karkas ve karkas parçalarında et, yağ ve kemik oranları Çizelge 3.10’da sunulmuştur. Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında karkasta et oranı %61,82±0,60; 61,04±0,47 ve 57,53±0,74 (P<0,001), yağ oranı %13,57±0,24; 14,05±0,17 ve 19,46±0,68 (P<0,001) ve kemik oranı %18,52±0,68; 18,58±0,42 ve 17,99±0,34 (P>0,05) tespit edilmiştir. Gruplarda kuyruk yağı oranı %2,59±0,37; 3,57±0,39 ve 3,42±0,34 (P>0,05); karkasta but oranı %31,57±0,71; 30,04±0,58 ve 28,41±0,27 (P<0,01); karkasta kol oranı %17,87±0,28; 17,11±0,37 ve 17,72±0,31 (P>0,05); karkasta sırt oranı %13,39±0,23; 12,63±0,46 ve 14,72±0,56 (P<0,05); karkasta bel oranı %8,41±0,13; 7,88±0,26 ve 7,19±0,12 (P<0,01); MLD alanı 14,29±0,48; 16,16±0,42 ve 17,73±0,20 cm² (P<0,001) hesaplanmıştır. MLD alanı bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.9. Gruplarda karkas özelliklerine ait ortalama ağırlıklar ($\bar{X} \pm S_x$).

Özellikler	Kesim Ağırlığı Grupları		
	Gr35 (n=6)	Gr40 (n=6)	Gr45 (n=6)
Soğuk karkas ağırlığı (kg)	15,87±0,16	18,19±0,27	20,97±0,46
Karkasta et ağırlığı (kg)	9,81±0,09	11,09±0,09	12,05±0,18
Karkasta yağ ağırlığı (kg)	2,15±0,04	2,55±0,05	4,02±0,19
Karkasta kemik ağırlığı (kg)	2,94±0,10	3,38±0,07	3,67±0,11
Atılan ağırlığı (kg)	0,17±0,02	0,19±0,02	0,18±0,02
Kuyruk ağırlığı (g)	412,00±59,60	602,50±77,79	680,33±72,65
Böbrek ağırlığı (g)	118,25±4,64	121,25±3,62	127,75±4,96
Perinefrik yağ ağırlığı (g)	111,92±13,54	125,92±13,14	185,67±27,29
Pelvik yağ ağırlığı (g)	68,17±6,46	78,00±10,21	80,75±10,10
Scrotal yağ ağırlığı (g)	68,58±6,27	65,58±7,31	95,08±7,24
But Ağırlığı (kg)	5,01±0,14	5,46±0,06	5,95±0,08
Butta et ağırlığı (kg)	3,61±0,09	3,95±0,04	4,22±0,04
Butta yağ ağırlığı (kg)	0,43±0,02	0,50±0,03	0,68±0,02
Butta kemik ağırlığı (kg)	0,97±0,04	1,01±0,03	1,05±0,03
Butta atılan ağırlığı (g)	24,33±3,93	25,67±3,56	28,83±1,56
Kol Ağırlığı (kg)	2,84±0,06	3,11±0,05	3,71±0,07
Kolda et ağırlığı (kg)	1,92±0,03	2,11±0,03	2,30±0,03
Kolda yağ ağırlığı (kg)	0,31±0,02	0,35±0,02	0,71±0,03
Kolda kemik ağırlığı (kg)	0,58±0,02	0,61±0,01	0,68±0,01
Kolda atılan ağırlığı (g)	24,83±7,18	38,00±3,43	23,83±1,82
Sırt Ağırlığı (kg)	2,12±0,03	2,30±0,09	3,09±0,02
Sırtta et ağırlığı (kg)	1,17±0,02	1,35±0,03	1,65±0,06
Sırtta yağ ağırlığı (kg)	0,40±0,02	0,33±0,03	0,64±0,06
Sırtta kemik ağırlığı (kg)	0,53±0,04	0,60±0,04	0,76±0,063
Sırtta atılan ağırlığı (g)	29,50±1,63	27,67±4,86	29,67±4,39
Bel Ağırlığı (kg)	1,33±0,02	1,43±0,04	1,51±0,04
Belde et ağırlığı (kg)	0,86±0,01	0,90±0,02	0,92±0,02
Belde yağ ağırlığı (kg)	0,23±0,02	0,24±0,01	0,28±0,02
Belde kemik ağırlığı (kg)	0,23±0,01	0,29±0,02	0,29±0,02
Belde atılan ağırlığı (g)	14,00±2,86	11,33±3,17	17,33±2,20
Boyun Ağırlığı (kg)	1,34±0,08	1,79±0,07	2,22±0,08
Boyun et ağırlığı (kg)	0,85±0,04	1,05±0,04	1,27±0,05
Boyun yağ ağırlığı (kg)	0,17±0,02	0,28±0,01	0,32±0,02
Boyun kemik ağırlığı (kg)	0,25±0,01	0,35±0,01	0,53±0,02
Boyun atılan ağırlığı (g)	72,33±9,67	105,00±14,32	100,83±19,14
Döş Ağırlığı (kg)	1,51±0,04	1,90±0,03	2,09±0,06
Döş et ağırlığı (kg)	0,79±0,03	1,01±0,02	0,96±0,02
Döş yağ ağırlığı (kg)	0,35±0,01	0,44±0,02	0,67±0,04
Döş kemik ağırlığı (kg)	0,36±0,02	0,45±0,02	0,46±0,02
Döş atılan ağırlığı (g)	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Karın Ağırlığı (kg)	0,89±0,06	1,20±0,10	1,50±0,06
Karın et ağırlığı (kg)	0,62±0,04	0,76±0,04	0,73±0,03
Karın yağ ağırlığı (kg)	0,27±0,02	0,44±0,06	0,78±0,05
Karın atılan ağırlığı (g)	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00

Çizelge 3.10. Gruplarda karkas ve karkas parçalarında et, yağ ve kemik oranları (%) ($\bar{X} \pm S_x$).

Özellikler	Kesim Ağırlığı Grupları			P
	Gr35 (n=6)	Gr40 (n=6)	Gr45 (n=6)	
Karkasta				
Et oranı	61,82±0,60a	61,04±0,47a	57,53±0,74b	<0,001
Yağ oranı	13,57±0,24a	14,05±0,17a	19,46±0,68b	<0,001
Kemik oranı	18,52±0,68	18,58±0,42	17,99±0,34	0,664
Atılan oranı	1,04±0,11	1,14±0,09	0,95±0,09	0,406
Kuyruk oranı	2,59±0,37	3,57±0,39	3,42±0,34	0,164
Böbrek oranı	0,75±0,03a	0,67±0,02b	0,65±0,02b	0,047
Perinefrik yağ oranı	0,71±0,08a	0,80±0,07a	1,22±0,15b	0,009
Pelvik yağ oranı	0,43±0,04	0,49±0,04	0,47±0,04	0,620
Scrotal yağ oranı	0,43±0,04	0,42±0,04	0,54±0,04	0,088
Karkasta but oranı	31,57±0,71a	30,04±0,58ab	28,41±0,27b	0,004
Butta et oranı	71,96±0,29	72,36±0,58	70,90±2,55	0,136
Butta yağ oranı	8,67±0,29a	9,11±0,44a	11,40±0,25b	<0,001
Butta kemik oranı	19,38±0,39a	18,53±0,34ab	17,69±0,35b	0,017
Butta atılan oranı	0,49±0,08	0,47±0,06	0,48±0,02	0,975
Karkasta kol oranı	17,87±0,28	17,11±0,37	17,72±0,31	0,241
Kolda et oranı	67,71±1,08a	67,81±0,63a	61,97±0,63b	<0,001
Kolda yağ oranı	10,98±0,71a	11,34±0,55a	18,98±0,61b	<0,001
Kolda kemik oranı	20,45±0,61a	19,63±0,23ab	18,41±0,21b	0,008
Kolda atılan oranı	0,87±0,24	1,22±0,11	0,65±0,06	0,067
Karkasta sırt oranı	13,39±0,23ab	12,63±0,46a	14,72±0,56b	0,013
Sırtta et oranı	54,94±1,12a	58,88±1,10b	53,78±1,33a	0,021
Sırtta yağ oranı	18,62±0,91a	14,08±0,79b	20,75±1,27a	0,001
Sırtta kemik oranı	25,05±1,66	25,85±0,90	24,53±0,944	0,745
Sırtta atılan oranı	1,39±0,082	1,19±0,17	0,95±0,11	0,078
Karkasta bel oranı	8,41±0,13a	7,88±0,26a	7,19±0,12b	0,001
Belde et oranı	64,47±0,87a	62,61±0,58ab	61,35±0,95b	0,050
Belde yağ oranı	16,90±1,03	16,55±0,67	18,44±0,74	0,256
Belde kemik oranı	17,59±1,05	20,06±1,14	19,04±0,71	0,238
Belde atılan oranı	1,05±0,22	0,79±0,23	1,16±0,16	0,435
Karkasta boyun oranı	8,46±0,56a	9,84±0,29ab	10,61±0,24b	0,005
Boyunda et oranı	63,67±1,64a	58,80±0,73b	57,17±0,99b	0,004
Boyunda yağ oranı	12,17±1,24a	15,69±0,50b	14,56±0,52b	0,026
Boyunda kemik oranı	18,89±0,33a	19,75±0,53a	23,84±1,14ab	0,001
Boyunda atılan oranı	5,28±0,45	5,77±0,61	4,43±0,71	0,304
Karkasta döş oranı	9,50±0,34	10,47±0,21	9,99±0,39	0,139
Döşte et oranı	52,64±1,05	53,07±0,45	46,07±0,97	<0,001
Döşte yağ oranı	23,29±1,41	23,20±0,94	32,16±1,13	<0,001
Döşte kemik oranı	24,07±1,28	23,73±0,75	21,78±0,81	0,233
Döşte atılan oranı	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	
Karkasta karın oranı	5,60±0,40a	6,56±0,51ab	7,17±0,21b	0,040
Karında et oranı	69,30±0,98a	64,28±2,02a	48,39±1,99b	<0,001
Karında yağ oranı	30,70±0,98a	35,72±2,01a	51,61±1,99b	<0,001
Karında atılan oranı	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	
MLD alanı (cm ²)	14,29±0,48a	16,16±0,42b	17,73±0,20c	<0,001

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P < 0,05$).

3.5. Et Kalite Özellikleri

Araştırmada Gr35, Gr40 ve Gr45'te belirlenen bazı et kalitesi özelliklerine ait değerler Çizelge 3.11'de verilmiştir.

3.5.1. pH

Kesimden sonra MLD kasında pH değerleri 15. dakikada Gr35, Gr40 ve Gr45'te sırasıyla $6,44 \pm 0,01$; $6,41 \pm 0,01$ ve $6,39 \pm 0,01$ ($P < 0,001$); 24. saatte $5,38 \pm 0,04$; $5,50 \pm 0,03$ ve $5,45 \pm 0,02$ ($P < 0,05$) ölçülmüştür.

3.5.2. Renk

Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında MLD kasında kesimden sonra 24. saatte L^* değerleri $40,55 \pm 0,57$; $40,60 \pm 0,79$ ve $41,17 \pm 0,23$; a^* değerleri $16,73 \pm 0,24$; $17,04 \pm 0,40$ ve $18,47 \pm 0,37$ ($P < 0,01$) ve b^* değerleri $8,98 \pm 0,78$; $8,80 \pm 0,73$ ve $8,67 \pm 0,40$ ölçülmüştür. Gruplarda sırasıyla MSM kasında kesimden sonra 24. saatte L^* $41,44 \pm 0,63$; $41,94 \pm 0,40$ ve $42,78 \pm 0,30$; a^* değerleri $15,65 \pm 0,27$; $17,95 \pm 0,27$ ve $18,94 \pm 0,37$ ($P < 0,001$) ve b^* değerleri $10,02 \pm 0,67$; $9,92 \pm 0,41$ ve $9,35 \pm 0,36$ bulunmuştur.

3.5.3. Su Tutma Kapasitesi ve Pişirme Kaybı

Tüm gruplarda su tutma kapasitesi %11,53-14,27; pişirme kaybı ise %26,22-29,25 arasında bulunmuş ve gruplar arasında farklılıklar önemsiz olmuştur.

Çizelge 3.11. Gruplarda et kalitesi özellikleri ($\bar{X} \pm S_x$).

Özellikler	Kesimden sonra zaman	Kesim Ağırlığı Grupları			P		
		Gr35	Gr40	Gr45			
		(n=6)	(n=6)	(n=6)			
pH (MLD)	15. dk	6,44±0,01a	6,41±0,01b	6,39±0,01b	0,001		
	1. saat	6,24±0,01	6,22±0,01	6,21±0,01	0,068		
	24. saat	5,38±0,04a	5,50±0,03b	5,45±0,02ab	0,049		
	Fark (15-60. dk)	0,20±0,02	0,19±0,01	0,18±0,01	0,605		
	Fark (15.dk-24.saat)	1,06±0,05a	0,91±0,03b	0,94±0,02ab	0,019		
pH (MSM)	15. dk	6,58±0,07	6,52±0,03	6,49±0,03	0,379		
	1. saat	6,36±0,03	6,39±0,02	6,30±0,03	0,075		
	24. saat	5,42±0,02	5,51±0,04	5,52±0,03	0,046		
	Fark (15-60. dk)	0,22±0,05	0,13±0,02	0,18±0,03	0,183		
	Fark (15.dk-24.saat)	1,16±0,08a	1,01±0,03ab	0,97±0,04b	0,045		
Renk (MLD)	L*	15. dk	36,17±0,29	36,69±0,17	37,27±0,24	0,103	
		1. saat	35,99±0,28	36,24±0,26	36,76±0,47	0,203	
		24. saat	40,55±0,57	40,60±0,79	41,17±0,23	0,701	
	a*	15. dk	13,46±0,29	13,82±0,36	13,87±0,26	0,321	
		1. saat	13,85±0,30	13,28±0,39	13,49±0,32	0,490	
		24. saat	16,73±0,24a	17,04±0,40a	18,47±0,37b	0,006	
	b*	15. dk	4,68±0,19	4,32±0,07	4,24±0,15	0,121	
		1. saat	4,71±0,19	4,19±0,26	4,32±0,16	0,221	
		24. saat	8,98±0,78	8,80±0,73	8,67±0,40	0,347	
	Renk (MSM)	L*	15. dk	37,66±0,35	36,68±0,19	37,62±0,42	0,276
			1. saat	37,81±0,39	36,44±0,19	36,90±0,35	0,223
			24. saat	41,44±0,63	41,94±0,40	42,78±0,30	0,136
a*		15. dk	13,92±0,34	14,14±0,49	14,30±0,39	0,092	
		1. saat	13,75±0,42	14,95±0,59	14,53±0,29	0,194	
		24. saat	15,65±0,27a	17,95±0,27b	18,94±0,37b	<0,001	
b*		15. dk	4,69±0,12	4,58±0,13	4,48±0,19	0,137	
		1. saat	4,85±0,21	4,80±0,20	4,31±0,18	0,249	
		24. saat	10,02±0,67	9,92±0,41	9,35±0,36	0,602	
Su Tutma Kapasitesi (%)		24. saat	11,53±0,45	12,50±0,43	12,93±0,54	0,269	
		48. saat	13,47±0,68	13,77±0,74	13,67±0,63	0,609	
		72. saat	14,27±0,91	13,80±1,15	14,10±1,20	0,439	
Pişirme Kaybı (%)	24. saat	27,72±1,14	28,55±0,74	26,48±1,05	0,357		
	48. saat	28,87±0,80	29,25±1,03	26,22±1,09	0,090		

a, b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P < 0,05$).

3.5.4. Yağ Asidi Kompozisyonu

Gruplarda ve farklı dokularda (karaciğer, MLD ve kuyruk yağı) yağ asidi kompozisyonlarına ait ortalama değerler Çizelge 3.12’de verilmiştir. C18:0, C18:3n3, C23:0 ve C24:0 hariç incelenen yağ asitlerine dokunun etkisi çeşitli düzeylerde önemli ($P < 0,001$; $P < 0,01$ ve $P < 0,05$) bulunmuştur. C14:0 ($P < 0,05$), C16:0 ($P < 0,001$), C18:2n6 ($P < 0,01$), C20:1 ($P < 0,01$) ve C22:6n3 ($P < 0,05$) yağ asitlerine kesim ağırlığının etkisi önemli olurken incelenen diğer yağ asitlerine etkisi önemsiz olmuştur.

Çizelge 3.12. Gruplarda ve farklı dokularda yağ asidi kompozisyonlarına ait ortalama değerler (%) ($\bar{X} \pm S_x$).

Yağ asitleri	Kesim Ağırlığı Grupları	Dokular				P		
		Karaciğer	MLD	Kuyruk Yağı	Genel	Gruplar (G)	Dokular (D)	GxD
C10:0	Gr35	0,07±0,01	0,30±0,01	0,53±0,09	0,30±0,05	0,425	<0,001	0,841
	Gr40	0,06±0,01	0,25±0,02	0,45±0,07	0,25±0,04			
	Gr45	0,08±0,02	0,28±0,05	0,43±0,05	0,26±0,04			
	Genel	0,07±0,01c	0,28±0,02b	0,47±0,04a				
C12:0	Gr35	0,06±0,01	0,26±0,04	0,33±0,04	0,22±0,03	0,308	<0,001	0,450
	Gr40	0,06±0,01	0,19±0,02	0,30±0,06	0,18±0,03			
	Gr45	0,09±0,03	0,20±0,08	0,23±0,02	0,17±0,03			
	Genel	0,07±0,01b	0,22±0,03a	0,29±0,03a				
C13:0	Gr35	0,20±0,01	0,03±0,01	0,12±0,04	0,11±0,02	0,064	<0,001	0,627
	Gr40	0,17±0,02	0,01±0,001	0,07±0,01	0,09±0,02			
	Gr45	0,21±0,02	0,01±0,003	0,11±0,02	0,11±0,02			
	Genel	0,19±0,01a	0,02±0,003c	0,10±0,02b				
C14:0	Gr35	1,96±0,15	4,82±0,49	2,15±0,44	2,97±0,38A	0,021	0,001	0,084
	Gr40	1,64±0,06	2,14±0,55	1,79±0,48	1,85±0,22B			
	Gr45	2,04±0,21	2,88±1,06	1,87±0,57	2,26±0,40AB			
	Genel	1,86±0,09b	3,30±0,48a	1,94±0,27b				
C14:1	Gr35	1,09±0,07	0,10±0,01	1,41±0,11	0,87±0,14	0,713	<0,001	0,572
	Gr40	1,01±0,04	0,17±0,03	1,23±0,20	0,81±0,12			
	Gr45	1,13±0,09	0,14±0,02	1,16±0,20	0,81±0,14			
	Genel	1,07±0,04a	0,14±0,01b	1,27±0,10a				
C15:0	Gr35	0,21±0,01	0,11±0,05	1,77±0,25	0,69±0,20	0,905	<0,001	0,905
	Gr40	0,24±0,03	0,15±0,06	1,57±0,16	0,63±0,16			
	Gr45	0,21±0,02	0,17±0,10	1,53±0,42	0,64±0,22			
	Genel	0,22±0,01b	0,14±0,04b	1,63±0,15a				
C15:1	Gr35	0,39±0,03	0,10±0,03	1,23±0,10	0,58±0,12	0,125	<0,001	0,110
	Gr40	0,34±0,03	0,12±0,01	0,90±0,14	0,45±0,09			
	Gr45	0,42±0,03	0,07±0,02	1,46±0,33	0,65±0,19			
	Genel	0,38±0,02b	0,10±0,01c	1,18±0,12a				

Çizelge 3.12. Devam. “Gruplarda ve farklı dokularda yağ asidi kompozisyonlarına ait ortalama değerler (%) ($\bar{X} \pm S_x$)”.

C16:0	Gr35	20,92±0,6b	26,13±0,58aAB	22,76±1,58abA	23,27±0,77	<0,001	<0,001	0,038
	Gr40	20,76±0,7b	24,79±0,57aB	17,42±1,52bB	20,98 ± 0,88			
	Gr45	21,34±0,4b	29,61±1,52aA	24,89±2,00bA	25,28±1,20			
	Genel	20,97±0,36	26,68±0,70	21,50±1,20				
C16:1	Gr35	4,01±0,16	3,35±0,11	13,53±2,47	6,96±1,37	0,744	<0,001	0,822
	Gr40	3,81±0,10	3,25±0,30	16,49±3,08	7,63±1,69			
	Gr45	4,27±0,21	3,68±0,62	14,52±2,51	7,49±1,55			
	Genel	4,00±0,09b	3,41±0,20b	14,86±1,51a				
C17:0	Gr35	2,18±0,14	0,80±0,04	2,08±0,21	1,68±0,17	0,473	<0,001	0,227
	Gr40	2,20±0,17	1,15±0,23	1,73±0,28	1,72±0,16			
	Gr45	2,11±0,16	1,07±0,25	2,46±0,33	1,88±0,21			
	Genel	2,16±0,09a	1,00±0,11b	2,07±0,16a				
C17:1	Gr35	1,02±0,07	0,66±0,05	1,84±0,15	1,18±0,13	0,900	<0,001	0,638
	Gr40	0,94±0,03	0,93±0,24	1,72±0,18	1,18±0,12			
	Gr45	1,07±0,08	0,94±0,09	1,70±0,35	1,24±0,15			
	Genel	1,00±0,03b	0,84±0,09 b	1,76±0,13a				
C18:0	Gr35	21,46±0,48	17,11±1,45	22,36±0,78	20,31±0,77	0,110	0,607	0,147
	Gr40	21,67±0,88	22,15±1,44	21,90±1,84	21,89±0,76			
	Gr45	19,74±1,08	20,12±1,48	17,96±3,20	19,28±1,16			
	Genel	21,06±0,49	19,78±0,95	20,90±1,19				
C18:1	Gr35	28,32±0,64a	36,10±1,19b	24,96±2,56aA	29,79±1,45	0,205	0,014	0,003
	Gr40	28,15±0,56a	32,15±1,61ab	34,68±2,22bB	31,47±1,06			
	Gr45	29,12±1,29	30,06±1,23	28,12±3,49A	29,10±1,23			
	Genel	28,47±0,45	32,93±0,97	29,32±1,80				
C18:2n6	Gr35	9,47±0,50	2,86±0,15	2,42±0,23	4,92±0,80A	0,002	<0,001	0,523
	Gr40	9,18±0,25	2,60±0,23	1,97±0,29	4,83±0,80A			
	Gr45	8,30±0,19	1,87±0,16	1,97±0,10	4,05±0,81B			
	Genel	9,03±0,22a	2,47±0,14 b	2,13±0,14b				

Çizelge 3.12. Devam. “Gruplarda ve farklı dokularda yağ asidi kompozisyonlarına ait ortalama değerler (%) ($\bar{X} \pm S_x$)”.

C20:0	Gr35	0,14±0,02	0,05±0,01	0,15±0,06	0,11±0,02	0,296	<0,001	0,275
	Gr40	0,17±0,01	0,03±0,01	0,08±0,03	0,10±0,02			
	Gr45	0,15±0,02	0,03±0,01	0,07±0,01	0,08±0,01			
	Genel	0,15±0,01a	0,04±0,005b	0,10±0,02c				
C18:3n6	Gr35	0,58±0,03	0,33±0,04	0,33±0,09	0,41±0,04	0,114	<0,001	0,708
	Gr40	0,56±0,01	0,28±0,02	0,39±0,04	0,42±0,03			
	Gr45	0,47±0,01	0,24±0,04	0,31±0,07	0,34±0,04			
	Genel	0,54±0,02a	0,29±0,02b	0,35±0,04b				
C20:1	Gr35	0,38±0,05	0,22±0,03	0,29±0,06	0,30±0,03A	0,004	<0,001	0,309
	Gr40	0,28±0,02	0,14±0,02	0,17±0,02	0,20±0,02B			
	Gr45	0,32±0,03	0,12±0,04	0,31±0,03	0,25±0,03AB			
	Genel	0,33±0,02a	0,16±0,02b	0,25±0,03a				
C18:3n3	Gr35	0,29±0,02	0,17±0,03	0,33±0,07	0,26±0,03	0,640	0,069	0,759
	Gr40	0,25±0,01	0,20±0,03	0,23±0,07	0,23±0,02			
	Gr45	0,27±0,03	0,17±0,04	0,24±0,12	0,22±0,04			
	Genel	0,27±0,01	0,18±0,02	0,27±0,05				
C20:2n6	Gr35	0,14±0,01	0,01±0,004	0,01±0,001	0,05±0,02	0,895	<0,001	0,941
	Gr40	0,14±0,01	0,01±0,003	0,01±0,002	0,06±0,02			
	Gr45	0,15±0,02	0,01±0,002	0,01±0,003	0,06±0,02			
	Genel	0,15±0,01a	0,01±0,002b	0,01±0,001b				
C22:0	Gr35	0,76±0,02	0,03±0,002	0,02±0,003	0,27±0,08	0,554	<0,001	0,766
	Gr40	0,68±0,08	0,02±0,002	0,02±0,003	0,28±0,08			
	Gr45	0,71±0,05	0,02±0,01	0,01±0,004	0,25±0,09			
	Genel	0,72±0,03a	0,02±0,002b	0,02±0,002b				
C20:3n6	Gr35	0,60±0,04	0,09±0,01	0,02±0,005	0,24±0,06	0,777	<0,001	0,911
	Gr40	0,59±0,05	0,06±0,01	0,02±0,01	0,25±0,07			
	Gr45	0,60±0,05	0,04±0,01	0,02±0,01	0,22±0,07			
	Genel	0,60±0,03a	0,07±0,01b	0,02±0,003b				

Çizelge 3.12. Devam. “Gruplarda ve farklı dokularda yağ asidi kompozisyonlarına ait ortalama değerler (%) ($\bar{X} \pm S_x$)”.

C22:1	Gr35	0,05±0,01	0,01±0,003	0,02±0,002	0,03±0,01	0,453	<0,001	0,885
	Gr40	0,04±0,005	0,01±0,002	0,02±0,01	0,02±0,004			
	Gr45	0,04±0,005	0,01±0,003	0,01±0,004	0,02±0,01			
	Genel	0,04±0,004a	0,01±0,002b	0,01±0,002b				
C20:3n3	Gr35	0,08±0,01	0,05±0,004	0,01±0,002	0,05±0,01	0,150	<0,001	0,304
	Gr40	0,07±0,01	0,03±0,01	0,02±0,004	0,04±0,01			
	Gr45	0,06±0,004	0,02±0,01	0,02±0,01	0,04±0,01			
	Genel	0,07±0,01a	0,03±0,004b	0,01±0,003c				
C20:4n6	Gr35	5,57±0,17	0,53±0,04	0,05±0,01	1,83±0,66	0,795	<0,001	0,992
	Gr40	5,42±0,57	0,31±0,05	0,07±0,01	2,50±0,71			
	Gr45	5,36±0,38	0,19±0,04	0,03±0,01	2,14±0,75			
	Genel	5,44±0,27a	0,35±0,04b	0,05±0,01b				
C23:0	Gr35	0,11±0,09	0,002±0,0007	0,001±0,0001	0,04±0,03	0,547	0,068	0,639
	Gr40	0,01±0,001	0,002±0,0004	0,002±0,0005	0,004±0,001			
	Gr45	0,09±0,08	0,002±0,0003	0,002±0,0005	0,03±0,03			
	Genel	0,06±0,04	0,002±0,0003	0,002±0,0002				
C22:2n6	Gr35	0,46±0,09	0,02±0,01	0,002±0,0004	0,16±0,06	0,347	<0,001	0,350
	Gr40	0,44±0,03	0,004±0,001	0,001±0,0005	0,16±0,05			
	Gr45	0,32±0,08	0,01±0,01	0,002±0,0003	0,11±0,05			
	Genel	0,41±0,04a	0,01±0,005b	0,002±0,0002b				
C24:0	Gr35	0,02±0,01	0,03±0,01	0,003±0,0006	0,02±0,004	0,423	0,207	0,234
	Gr40	0,01±0,001	0,02±0,004	0,01±0,002	0,01±0,002			
	Gr45	0,12±0,11	0,01±0,004	0,002±0,001	0,04±0,04			
	Genel	0,04±0,03	0,02±0,004	0,004±0,0008				
C20:5n3	Gr35	0,03±0,02B	0,003±0,0008	0,009±0,001	0,01±0,01	0,068	0,001	0,029
	Gr40	0,07±0,06B	0,007±0,003	0,004±0,001	0,03±0,02			
	Gr45	0,25±0,10aA	0,004±0,002b	0,004±0,001b	0,09±0,04			
	Genel	0,11±0,04	0,004±0,001	0,006±0,0008				

Çizelge 3.12. Devam. “Gruplarda ve farklı dokularda yağ asidi kompozisyonlarına ait ortalama değerler (%) ($\bar{X} \pm S_x$)”.

C24:1	Gr35	0,39±0,04	0,03±0,003	0,005±0,001	0,14±0,05	0,530	<0,001	0,509
	Gr40	0,31±0,06	0,02±0,003	0,007±0,001	0,12±0,04			
	Gr45	0,27±0,09	0,03±0,02	0,02±0,01	0,11±0,04			
	Genel	0,33±0,04a	0,03±0,01b	0,009±0,003b				
C22:6n3	Gr35	0,89±0,02aA	0,16±0,01b	0,11±0,002b	0,39±0,09	0,028	<0,001	0,025
	Gr40	0,74±0,07aB	0,14±0,003b	0,12±0,003b	0,35±0,07			
	Gr45	0,69±0,04aB	0,12±0,004b	0,14±0,03b	0,31±0,07			
	Genel	0,77±0,04	0,14± 0,005	0,12±0,01				

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P < 0,05$).

A, B: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P < 0,05$).

Gruplarda ve farklı dokularda yağ asidi kompozisyonlarına ait toplam ve indeks değerler Çizelge 3.13’te verilmiştir. Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında toplam doymamış yağ asitleri oranı karaciğerde %51,91±0,64; 52,34±1,46 ve 53,12±1,47; MLD kasında %50,34±1,31; 49,08±1,29 ve 45,61±1,30; kuyruk yağında %47,73±1,73; 54,67±1,57 ve 50,42±4,29; karaciğer, MLD ve kuyruk yağında genel olarak %52,41±0,70; 48,50±0,86 ve 50,97±1,58 ($P < 0,05$) bulunmuştur.

Kesim ağırlığının incelenen özelliklere etkisi sadece besleyici değer (BD) için önemli ($P < 0,05$) olurken; dokunun etkisi bütün özelliklerde çeşitli düzeylerde önemli ($P < 0,05$; $P < 0,01$ ve $P < 0,001$) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.13. Gruplarda ve farklı dokularda yağ asidi kompozisyonlarına ait toplam ve indeks değerler (%) ($X \pm S_x$).

Özellikler	Gruplar	Dokular				P		
		Karaciğer	MLD	Kuyruk Yağı	Genel	Gruplar (G)	Dokular (D)	GxD
ΣDYA	Gr35	48,09±0,64	49,66±1,31	52,27±1,73	50,01±0,82	0,233	0,027	0,092
	Gr40	47,66±1,46	50,92±1,29	45,33±1,57	47,95±0,95			
	Gr45	46,88±1,47	54,39±1,30	49,58±4,29	50,29±1,68			
	Genel	47,59±0,70b	51,49±0,86a	49,03±1,58ab				
ΣTDşYA	Gr35	35,65±0,84	46,12±1,34	44,46±1,60	42,08±1,32	0,315	<0,001	0,065
	Gr40	34,88±0,68	45,45±1,13	51,87±1,73	43,58±1,80			
	Gr45	36,64±1,42	42,93±1,18	47,69±4,38	42,42±1,90			
	Genel	35,62±0,54b	44,95±0,74a	48,03±1,62a				
ΣÇDşYA	Gr35	16,26±0,89	4,22±0,19	3,27±0,30	7,92±1,46	0,298	<0,001	0,349
	Gr40	17,47±0,93	3,63±0,28	2,79±0,39	8,46±1,66			
	Gr45	16,48±0,51	2,68±0,24	2,72±0,15	7,29±1,75			
	Genel	16,79±0,48a	3,56±0,20b	2,94±0,18b				
ΣDşYA	Gr35	51,91±0,64	50,34±1,31	47,73±1,73	49,99±0,82	0,233	0,027	0,092
	Gr40	52,34±1,46	49,08±1,29	54,67±1,57	52,05±0,95			
	Gr45	53,12±1,47	45,61±1,30	50,42±4,29	49,71±1,68			
	Genel	52,41±0,70a	48,50±0,86b	50,97±1,58ab				
ΣÇDşYA/ΣDYA	Gr35	0,34±0,02	0,09±0,004	0,06±0,01	0,16±0,03	0,514	<0,001	0,496
	Gr40	0,37±0,03	0,07±0,01	0,06±0,01	0,18±0,04			
	Gr45	0,35±0,02	0,05±0,01	0,06±0,004	0,15±0,04			
	Genel	0,36±0,01a	0,07±0,005b	0,06±0,004b				
ΣDşYA/ΣDYA	Gr35	1,08±0,03	1,02±0,05	0,92±0,06	1,01±0,03	0,354	0,048	0,160
	Gr40	1,11±0,06	0,97±0,05	1,22±0,08	1,10±0,04			
	Gr45	1,14±0,07	0,84±0,04	1,09±0,22	1,03±0,08			
	Genel	1,11±0,03a	0,95±0,03b	1,08±0,08ab				
ω6	Gr35	14,97±0,88	3,84±0,16	2,81±0,32	7,21±1,37	0,251	<0,001	0,258
	Gr40	16,34±0,85	3,26±0,29	2,43±0,34	7,82±1,57			
	Gr45	15,20±0,48	2,36±0,23	2,34±0,12	6,63±1,63			
	Genel	15,57±0,46a	3,20±0,20b	2,54±0,17b				
ω3	Gr35	1,29±0,02	0,38±0,04	0,46±0,07	0,71±0,10	0,379	<0,001	0,751
	Gr40	1,13±0,12	0,37±0,03	0,36±0,08	0,65±0,10			
	Gr45	1,28±0,12	0,32±0,05	0,39±0,12	0,66±0,13			
	Genel	1,22±0,06a	0,36±0,02b	0,40±0,05b				
ω6/ω3	Gr35	11,62±0,69	10,55±0,76	7,41±1,94	9,86±0,81	0,445	<0,001	0,223
	Gr40	15,27±1,24	9,17±1,40	7,44±0,83	10,87±1,04			
	Gr45	12,36±1,21	7,87±0,88	7,76±1,49	9,33±0,87			
	Genel	13,24±0,71a	9,27±0,64b	7,52±0,81b				
BD	Gr35	2,40±0,09	2,04±0,05	2,15±0,23B	2,20±0,09	<0,001	0,003	0,001
	Gr40	2,41±0,07b	2,20±0,06b	3,40±0,36aA	2,66±0,16			
	Gr45	2,29±0,07	1,72±0,11	1,92±0,24B	1,98±0,11			
	Genel	2,37±0,05	2,00±0,06	2,52±0,22				
AI	Gr35	0,57±0,02	0,73±0,05	0,66±0,05	0,65±0,03	0,166	0,008	0,818
	Gr40	0,55±0,03	0,63±0,05	0,54±0,07	0,57±0,03			
	Gr45	0,53±0,04	0,70±0,06	0,54±0,10	0,59±0,04			
	Genel	0,55±0,02b	0,69±0,03a	0,58±0,04b				
TI	Gr35	1,02±0,02	1,09±0,06	1,29±0,11A	1,13±0,05	0,198	0,024	0,035
	Gr40	1,03±0,06	1,19±0,07	0,91±0,06B	1,04±0,04			
	Gr45	0,98±0,06b	1,37±0,09a	1,18±0,19abAB	1,17±0,08			
	Genel	1,01±0,03	1,21±0,05	1,12±0,08				

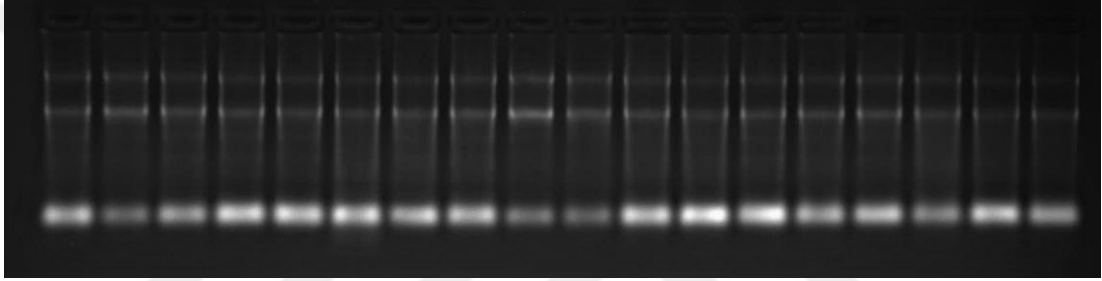
a, b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P < 0,05$).

A, B: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P < 0,05$).

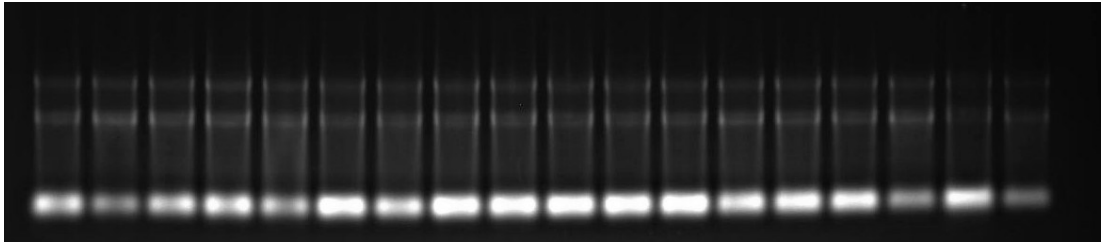
ΣDYA: Toplam Doymuş Yağ Asitleri, ΣTDşYA: Toplam Tekli Doymamış Yağ asitleri, ΣÇDşYA: Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri, ΣDşYA: Toplam Doymamış Yağ Asitleri, BD (Besleyici değer) = $(C18:0+C18:1)/C16:0$, ω6: Omega6 yağ asitleri, ω3: omega3 yağ asitleri, AI (Atherogenic index) = $(C12:0+(4 \times C14:0)+C18:0)/\Sigma DşYA$, TI (Thrombogenic index) = $(C14:0+C16:0+C18:0)/(0,5 \times C18:1)+(0,5 \times \Sigma TDşYA)+(0,5 \times \Sigma \omega 6)+(3 \times \Sigma \omega 3)+(\Sigma \omega 3/\Sigma \omega 6)$

3.6. Gen Ekspresyonu

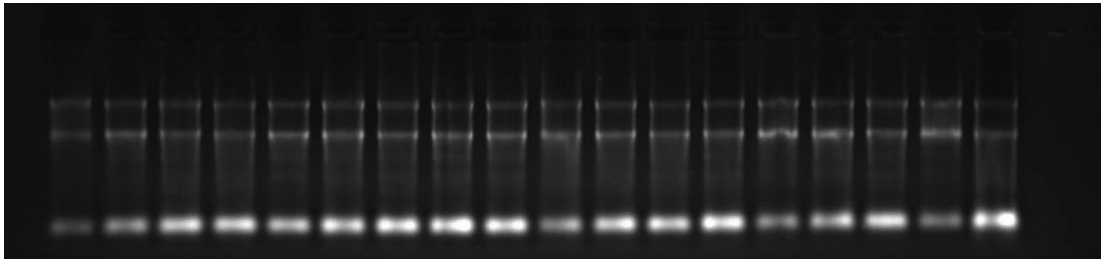
Karaciğer ($A_{260}/_{280}=1,81\pm0,01$ ve konsantrasyon $713,18\pm19,55$ ng/ μ l), MLD kası ($A_{260}/_{280}=1,85\pm0,01$ ve konsantrasyon $555,88\pm33,29$ ng/ μ l) ve gluteal yağ ($A_{260}/_{280}=1,74\pm0,01$ ve konsantrasyon $555,46\pm37,32$ ng/ μ l) dokularından izole edilen RNA'ların cDNA sentezi ve gen ekspresyon analizleri için yeterli saflık ve konsantrasyonda oldukları belirlenmiştir. Karaciğer, kas ve yağ dokularından izole edilen RNA'ların agaroz jel elektroforezi görüntüleri Şekil 3.1, 3.2 ve 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.1. Gruplarda karaciğer dokusundan izole edilen RNA jel görüntüsü (ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).

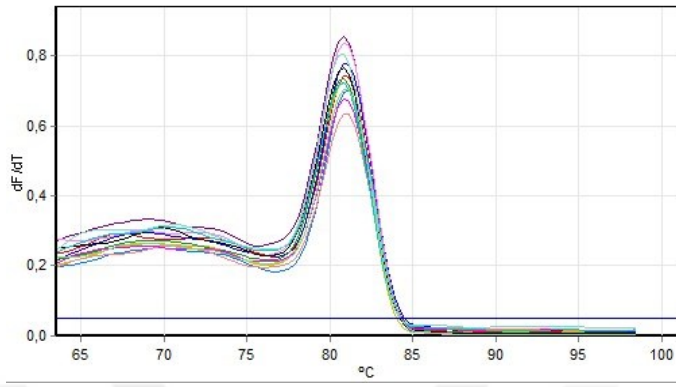


Şekil 3.2. Gruplarda MLD kasından izole edilen RNA jel görüntüsü (ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).

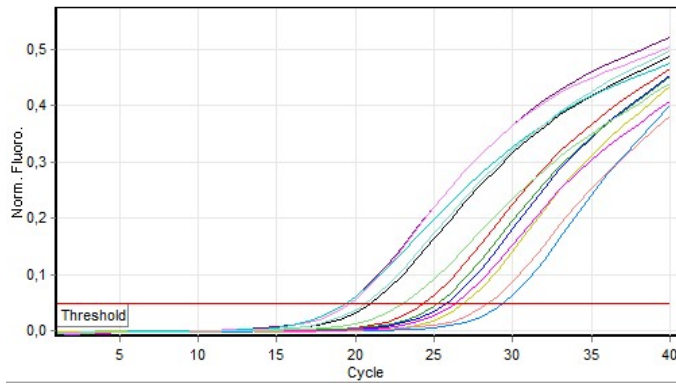


Şekil 3.3. Gruplarda gluteal bölge yağ dokusundan izole edilen RNA jel görüntüsü (ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).

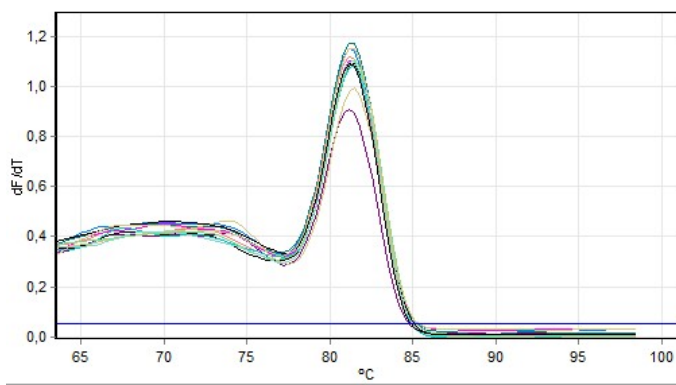
Housekeeping ve hedef genlerin karaciğer, MLD kası ve gluteal yağ dokularında erime eğrisi grafikleri ve Ct grafikleri Şekil 3.4-3.31 arasında verilmiştir.



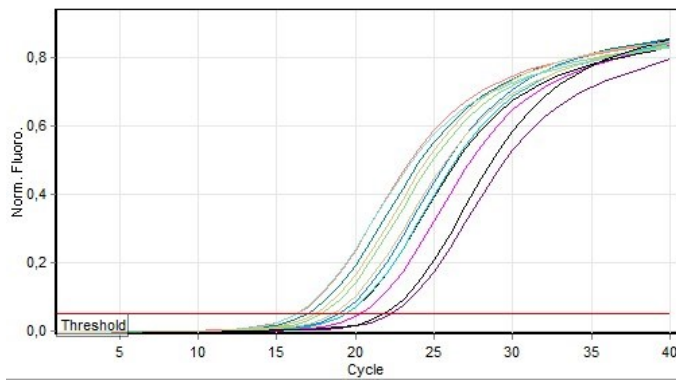
Şekil 3.4. Karaciğer dokusunda ACTB geni erime eğrisi grafiği.



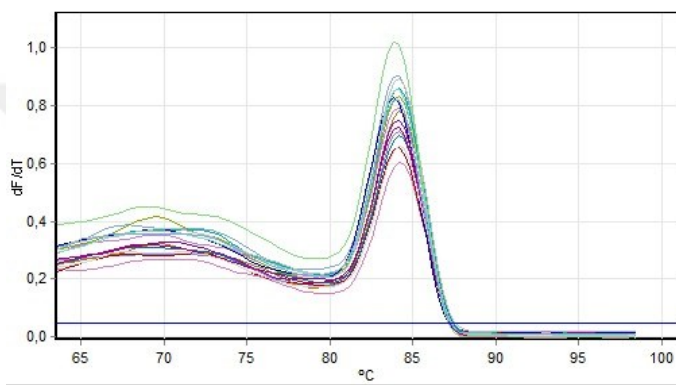
Şekil 3.5. Karaciğer dokusunda ACTB geni Ct grafiği.



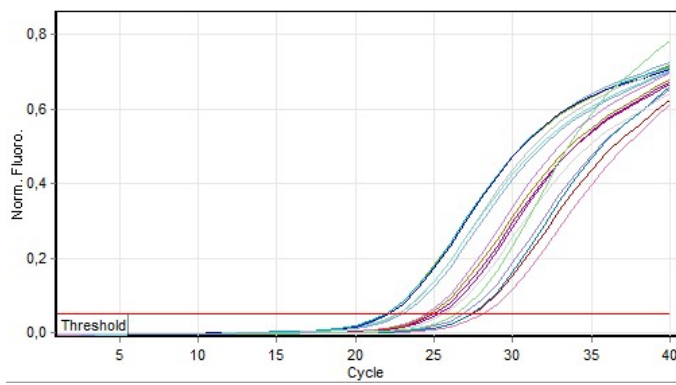
Şekil 3.6. Karaciğer dokusunda PPIA geni erime eğrisi grafiği.



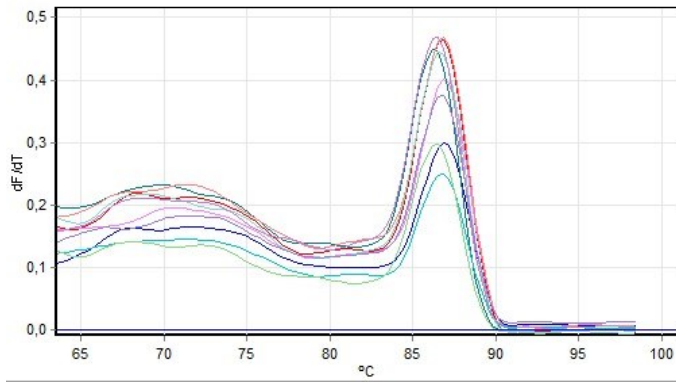
Şekil 3.7. Karaciğer dokusundaki PPIA geni Ct grafiği.



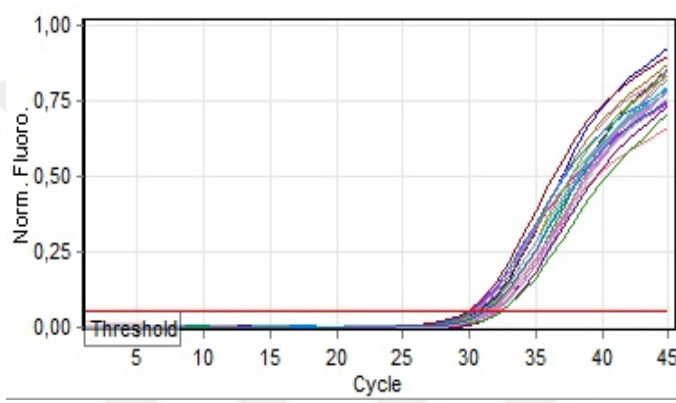
Şekil 3.8. Karaciğer dokusunda SREBP-1c geni erime eğrisi grafiği.



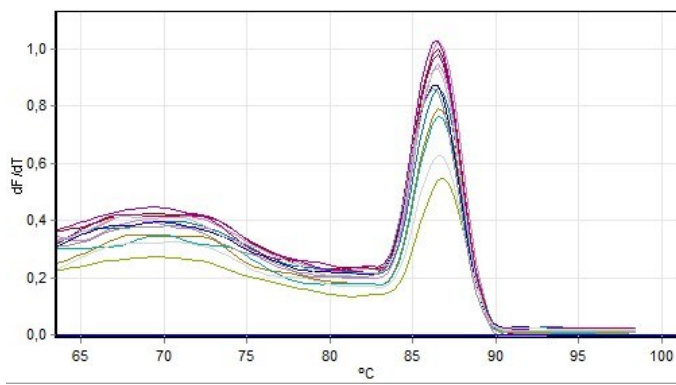
Şekil 3.9. Karaciğer dokusunda SREBP-1c geni Ct grafiği.



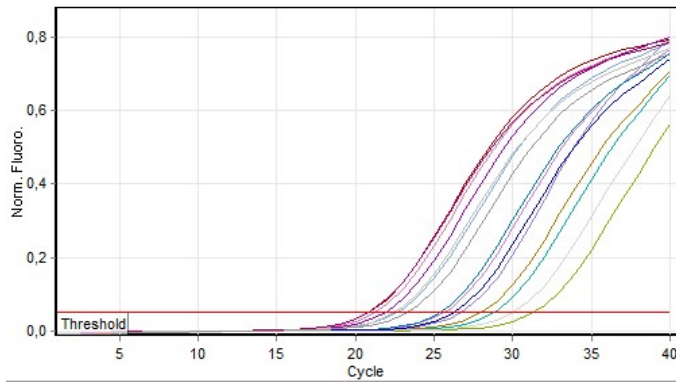
Şekil 3.10. Karaciğer dokusunda PPAR γ geni erime eğrisi grafiği.



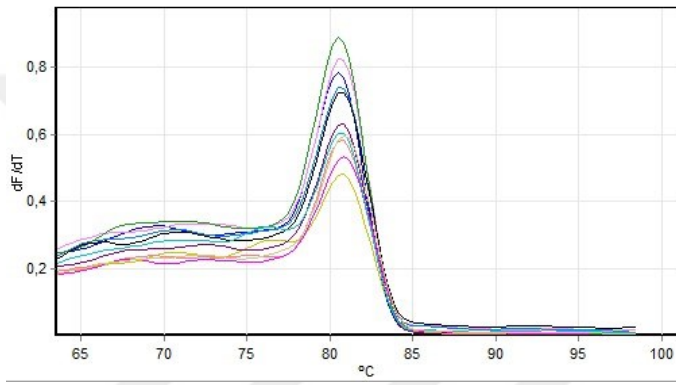
Şekil 3.11. Karaciğer dokusunda PPAR γ geni Ct grafiği.



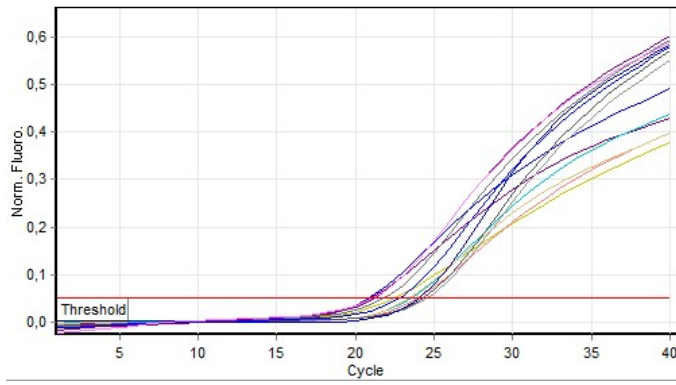
Şekil 3.112. Karaciğer dokusunda FASN geni erime eğrisi grafiği.



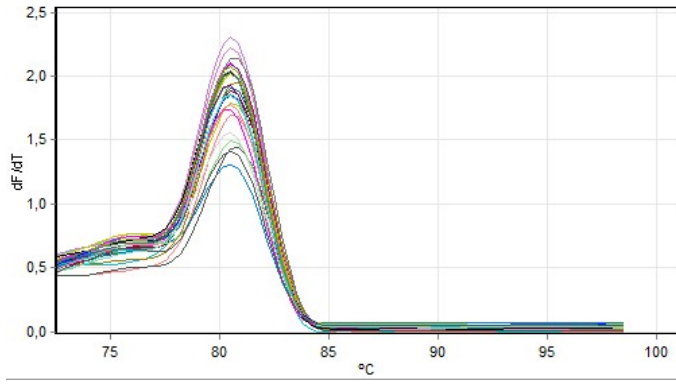
Şekil 3.13. Karaciğer dokusunda FASN geni Ct grafiği.



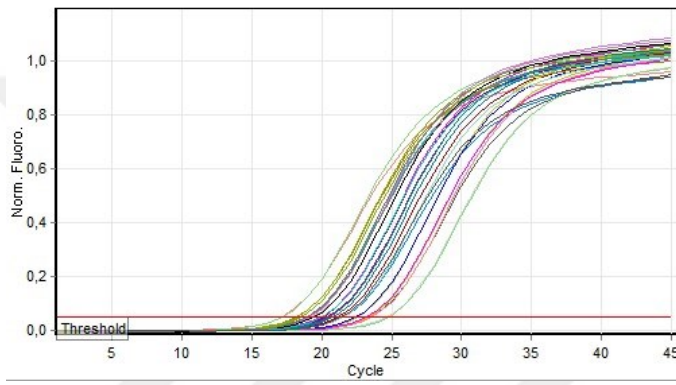
Şekil 3.14. MLD kası ACTB geni erime eğrisi grafiği.



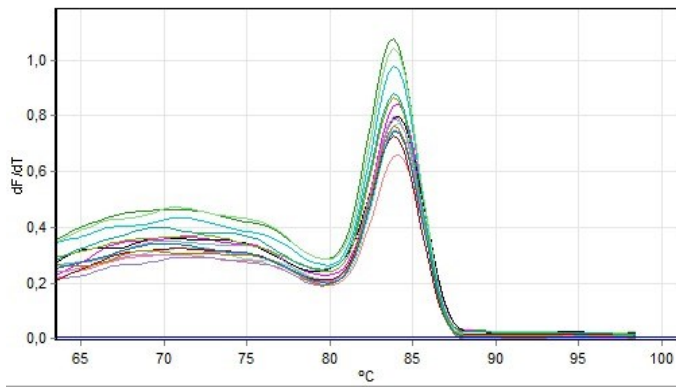
Şekil 3.15. MLD kası ACTB geni Ct grafiği.



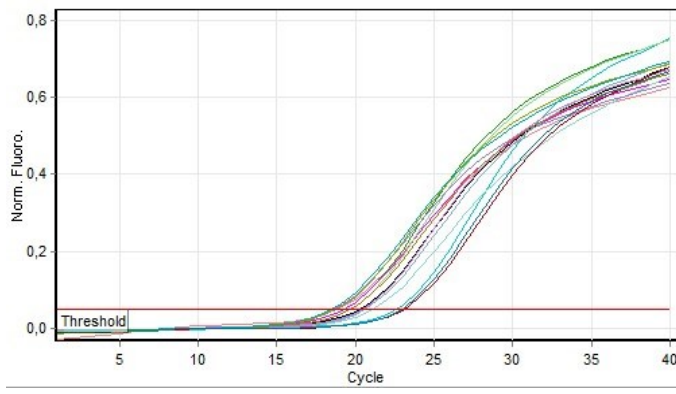
Şekil 3.16. MLD kası PPIA geni erime eğrisi grafiği.



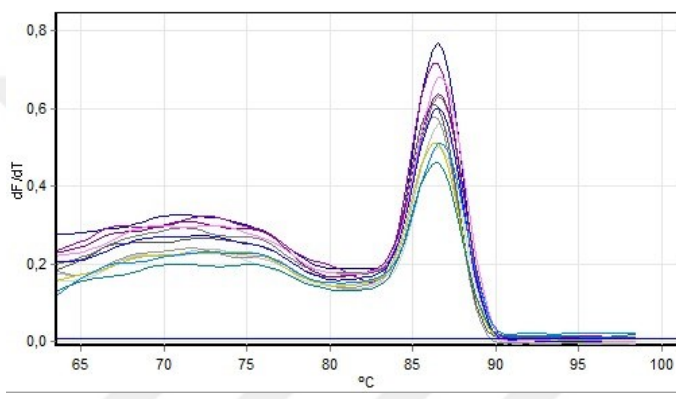
Şekil 3.17. MLD kası PPIA geni Ct grafiği.



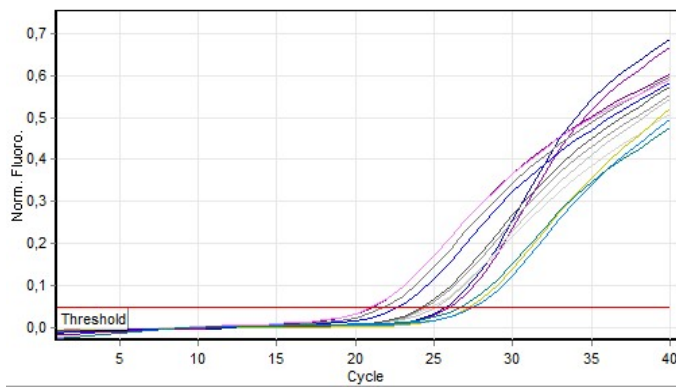
Şekil 3.18. MLD kası SREBP-1c geni erime eğrisi grafiği.



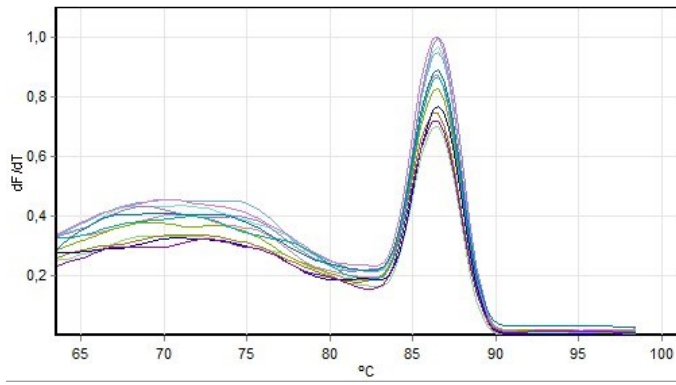
Şekil 3.19. MLD kası SREBP-1c geni Ct grafiği.



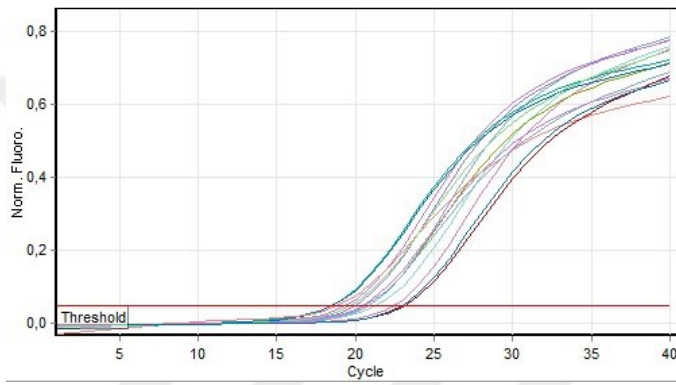
Şekil 3.20. MLD kası PPARγ geni erime eğrisi grafiği.



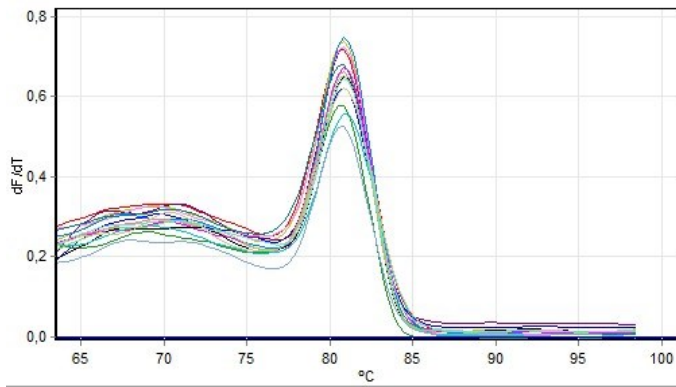
Şekil 3.21. MLD kası PPARγ geni Ct grafiği.



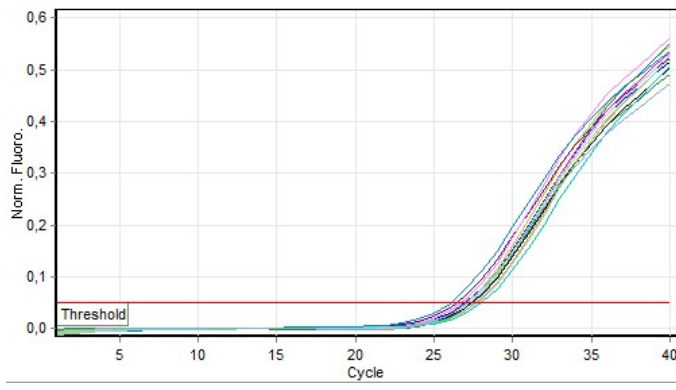
Şekil 3.22. MLD kası FASN geni erime eğrisi grafiği.



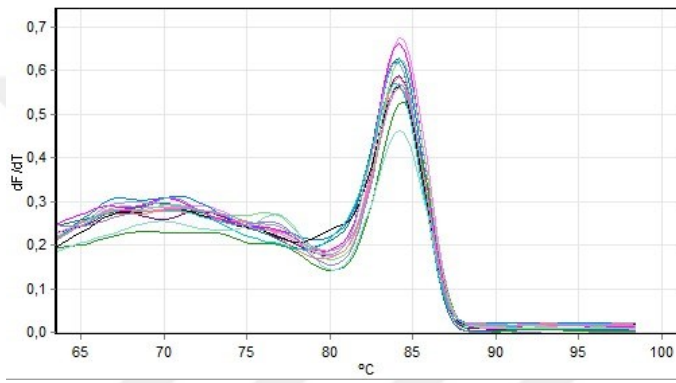
Şekil 3.23. MLD kası FASN geni Ct grafiği.



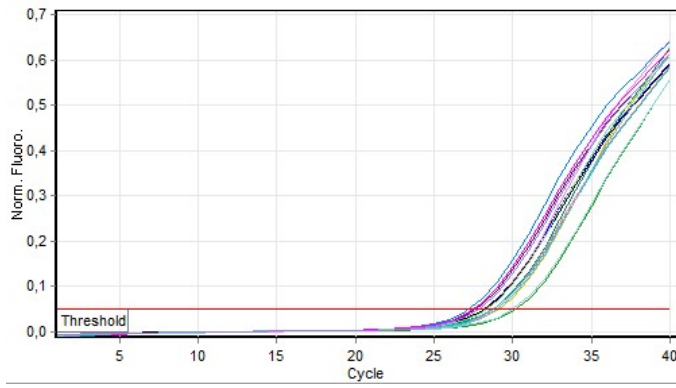
Şekil 3.24. Gluteal bölge yağ dokusu RPLP0 geni erime eğrisi grafiği.



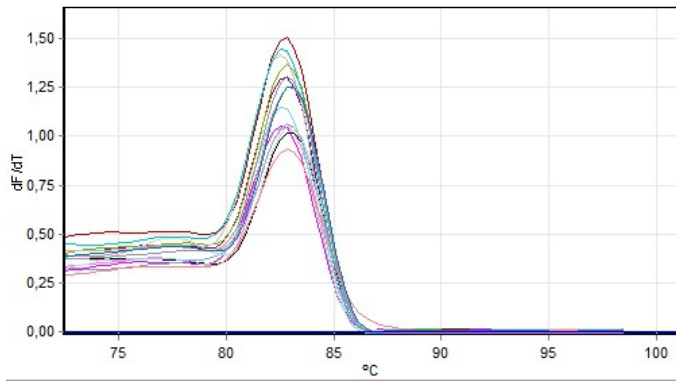
Şekil 3.25. Gluteal bölge yağ dokusu RPLP0 geni Ct grafiği.



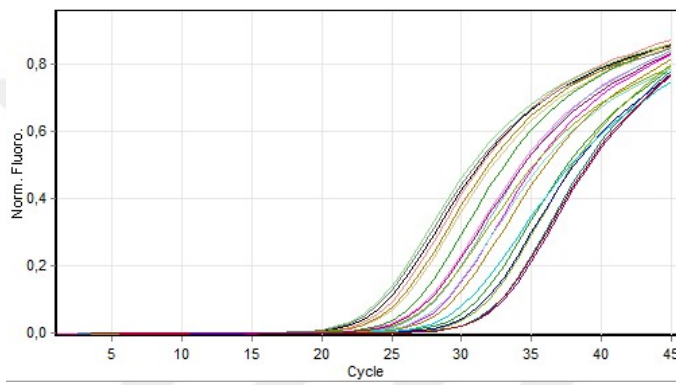
Şekil 3.26. Gluteal bölge yağ dokusu SREBP-1c geni erime eğrisi grafiği.



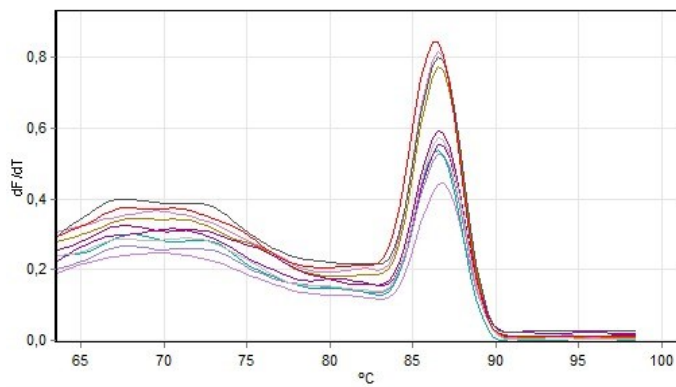
Şekil 3.27. Gluteal bölge yağ dokusu SREBP-1c geni Ct grafiği.



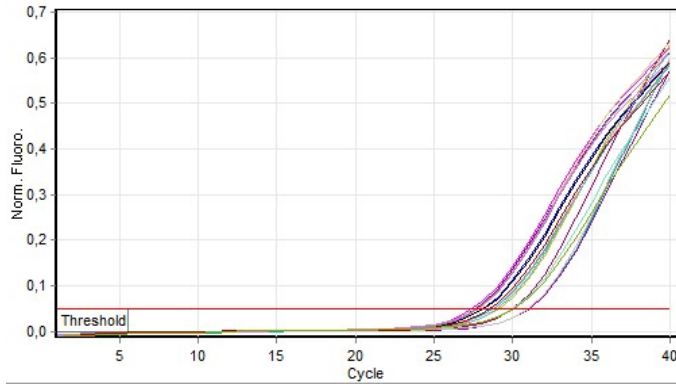
Şekil 3.28. Gluteal bölge yağ dokusu PPAR γ geni erime eğrisi grafiği.



Şekil 3.29. Gluteal bölge yağ dokusu PPAR γ geni Ct grafiği.

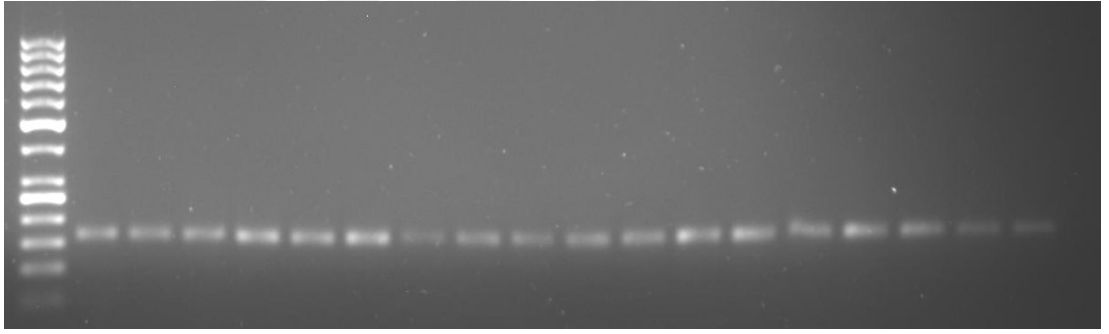


Şekil 3.30. Gluteal bölge yağ dokusu FASN geni erime eğrisi grafiği.

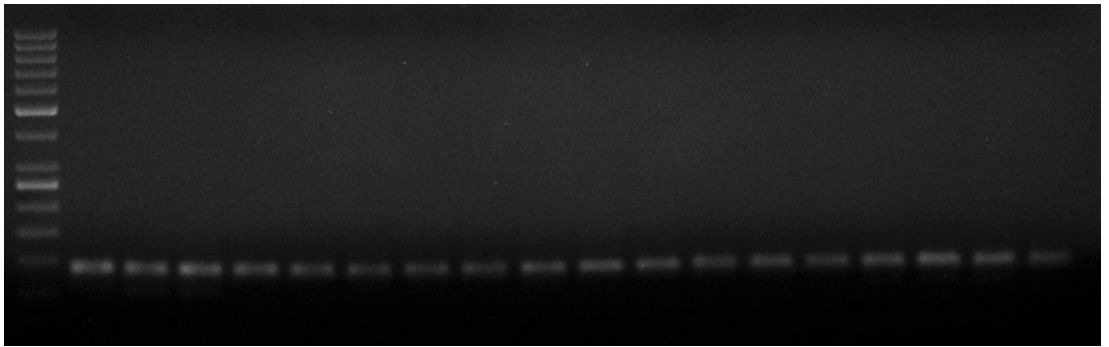


Şekil 3.31. Gluteal bölge yağ dokusu FASN geni Ct grafiği.

RT-PCR sonrası elde edilen ürünlerin %1,5 agaroz jel elektroforez görüntüleri Şekil 3.32 ile-Şekil 3.45 arasında sunulmuştur.



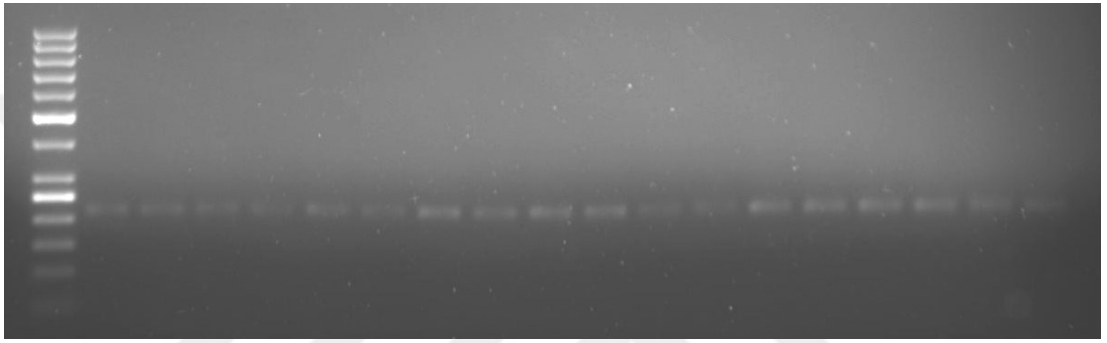
Şekil 3.32. Karaciğer dokusunda ACTB genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (165 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



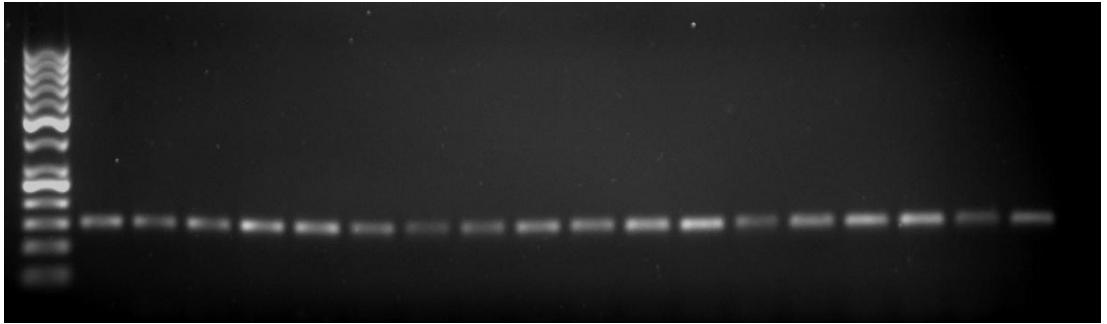
Şekil 3.33. Karaciğer dokusunda PPIA genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (87 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



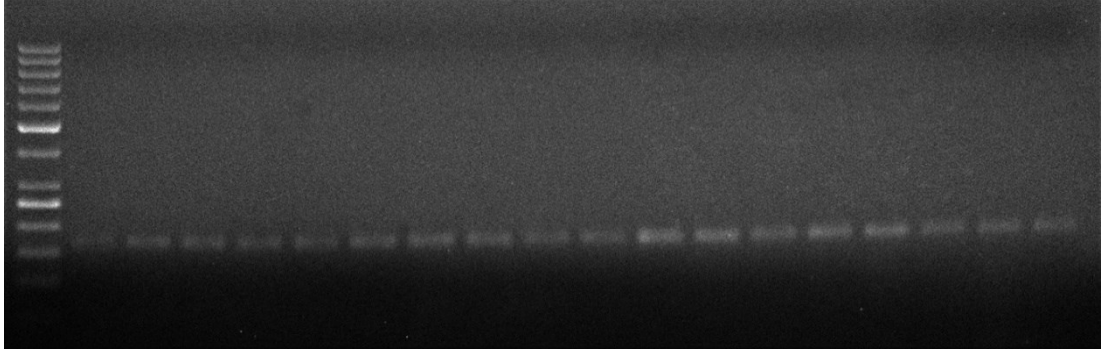
Şekil 3.34. Karaciğer dokusunda SREBP-1c genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (109 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



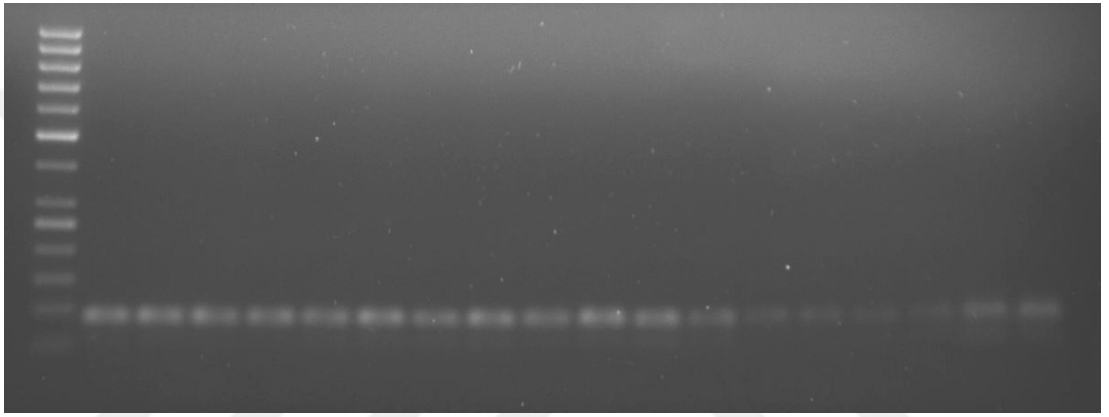
Şekil 3.35. Karaciğer dokusunda PPARγ genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (215 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



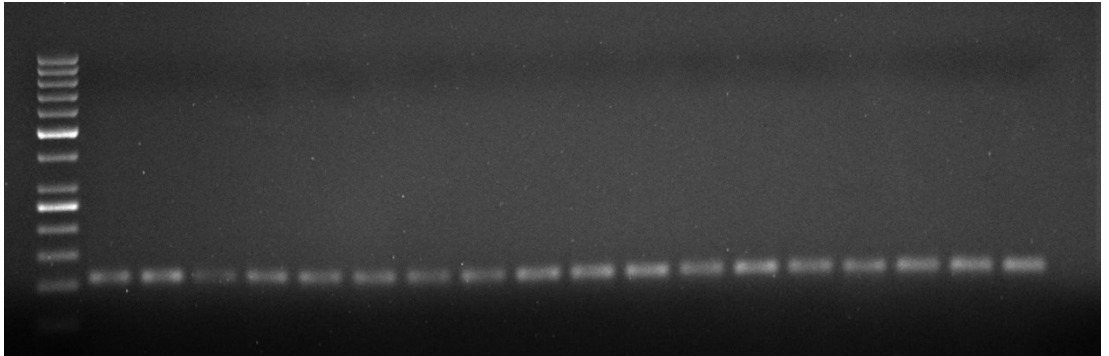
Şekil 3.36. Karaciğer dokusunda FASN genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (149 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



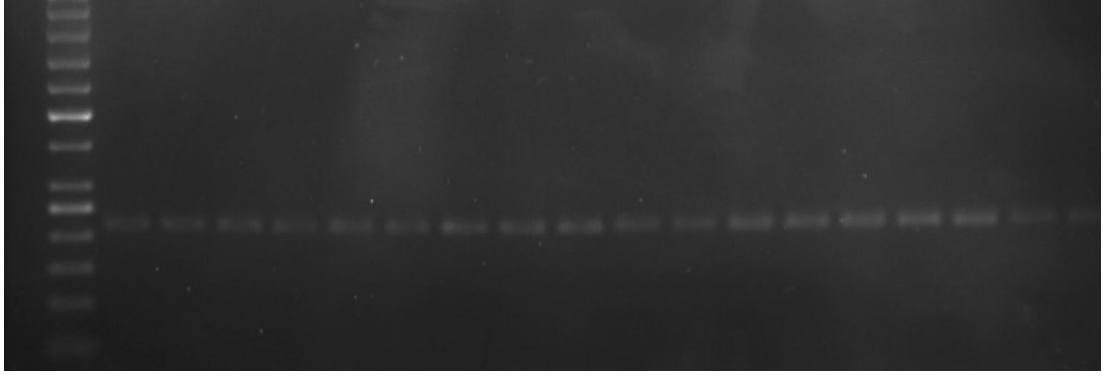
Şekil 3.37. MLD kasında ACTB genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (165 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



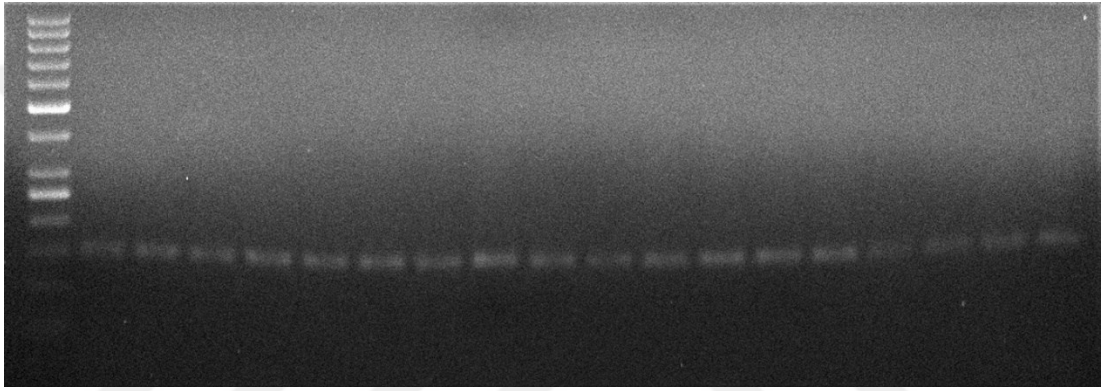
Şekil 3.38. MLD kasında PPIA genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (87 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



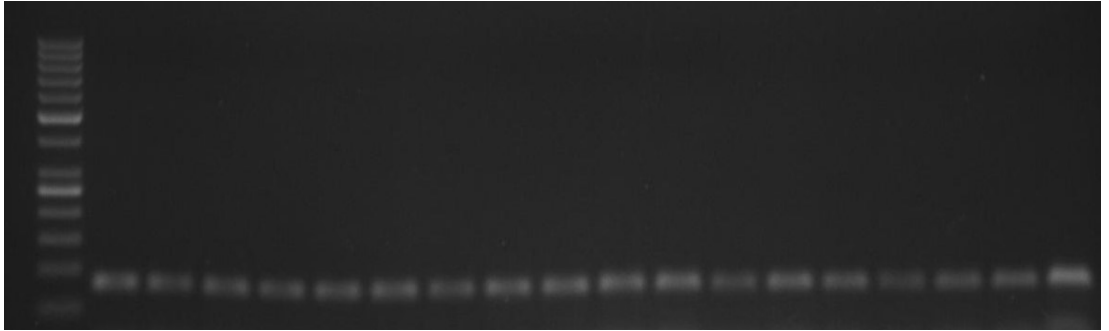
Şekil 3.39. MLD kasında SREBP-1c genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (109 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



Şekil 3.40. MLD kasında PPAR γ genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (215 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



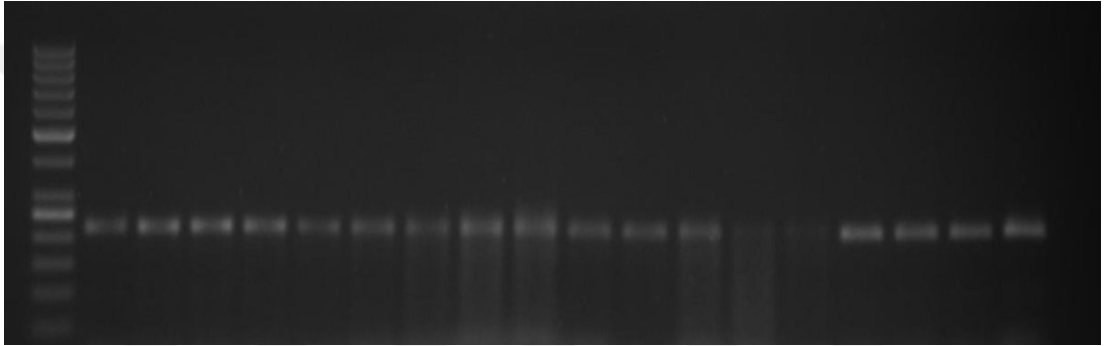
Şekil 3.41. MLD kasında FASN genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (149 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



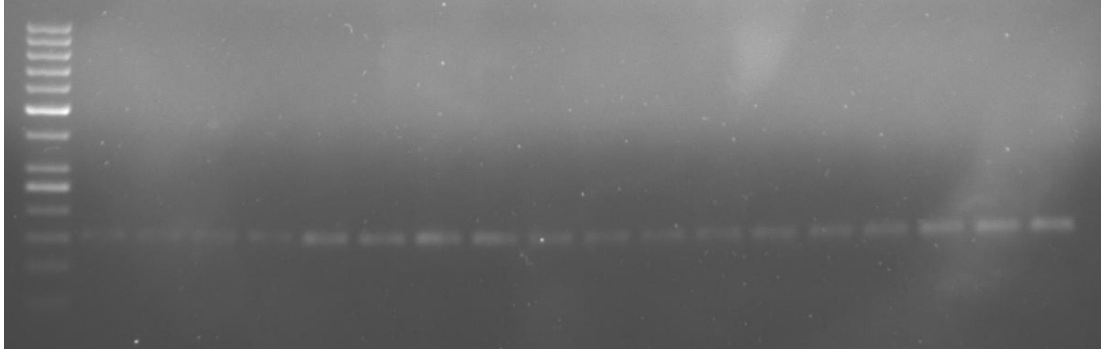
Şekil 3.42. Gluteal bölge yağ dokusu RPLP0 genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (78 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



Şekil 3.43. Gluteal bölge yağ dokusu SREBP-1c genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (109 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



Şekil 3.44. Gluteal bölge yağ dokusu PPARγ genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (215 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).



Şekil 3.45. Gluteal bölge yağ dokusu FASN genine ait RT-PCR ürünlerinin jel elektroforez görüntüsü (149 bp, sırasıyla ilk 6 örnek Gr35, ikinci 6 örnek Gr40 ve son 6 örnek Gr45, toplam 18 örnek).

Gruplarda hedef genlerin ekspresyon değerleri karaciğer dokusu için Çizelge 3.14'te; MLD kas dokusu için Çizelge 3.15'te ve gluteal yağ dokusu için Çizelge 3.16'da verilmiştir. Karaciğer dokusunda SREBP-1c ve PPARγ genlerinin ekspresyon seviyeleri bakımından Gr35, Gr40 ve Gr45 grupları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan FASN gen ekspresyon seviyelerinin Gr40

grubunda istatistik olarak önemsiz bir upregülasyon olduğu, Gr45 grubunda ise Gr35 grubuna göre 2 kat upregüle olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 3.14).

MLD kas dokusunda SREBP-1c ve PPAR γ gen ekspresyon seviyeleri bakımından gruplar arası farklılıklar önemsiz; FASN geni bakımından önemli ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Gluteal yağ dokusunda gen ekspresyon seviyeleri bakımından hedef genlerin tamamı bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.14. Gruplarda karaciğer dokusunda hedef genlerin ekspresyon değerleri ($X\pm Sx$).

Genler	Kesim Ağırlığı Grupları		
	Gr35	Gr40	Gr45
SREBP-1c	1,00 $\pm$ 0,23	1,54 $\pm$ 0,18	0,95 $\pm$ 0,12
		P=0,11	P=0,87
PPAR γ	1,00 $\pm$ 0,26	1,31 $\pm$ 0,21	1,26 $\pm$ 0,25
		P=0,38	P=0,48
FASN	1,00 $\pm$ 0,25	1,03 $\pm$ 0,24	0,36$\pm$0,12
		P=0,92	P=0,04

Çizelge 3.15. Gruplarda MLD kas dokusunda hedef genlerin ekspresyon değerleri ($X\pm Sx$).

Genler	Kesim Ağırlığı Grupları		
	Gr35	Gr40	Gr45
SREBP-1c	1,00 $\pm$ 0,16	1,52 $\pm$ 0,39	1,25 $\pm$ 0,64
		P=0,20	P=0,64
PPAR γ	1,00 $\pm$ 0,13	0,72 $\pm$ 0,25	1,20 $\pm$ 0,35
		P=0,31	P=0,60
FASN	1,00 $\pm$ 0,26	1,89 $\pm$ 0,61	2,01$\pm$0,24
		P=0,18	P=0,02

Çizelge 3.16. Gruplarda yağ dokusunda hedef genlerin ekspresyon değerleri ($X\pm Sx$).

Genler	Kesim Ağırlığı Grupları		
	Gr35	Gr40	Gr45
SREBP-1c	1,00 $\pm$ 0,10	1,33 $\pm$ 0,27	0,84 $\pm$ 0,29
		P=0,24	P=0,62
PPAR γ	1,00 $\pm$ 0,27	0,63 $\pm$ 0,10	0,72 $\pm$ 0,12
		P=0,23	P=0,37
FASN	1,00 $\pm$ 0,19	1,64 $\pm$ 0,14	0,72 $\pm$ 0,28
		P=0,15	P=0,43

4. TARTIŞMA

Besi performansı günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) ve 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kesif yem miktarı (CAATKYM) dikkate alınarak incelenmiştir. Bu amaçla Lalahan genotipi erkek kuzuların çeşitli dönemlerdeki canlı ağırlıkları, besi süreleri ve günlük tüketilen yem miktarları belirlenmiş, bu verilerden besinin çeşitli dönemlerindeki GCAA ve 1 kg CAATKYM miktarları hesaplanmıştır.

Bu araştırmada ortalama canlı ağırlığı 20 kg olan Lalahan genotipi kuzular rastgele 3 gruba ayrılmış, bu gruplar ortalama 35 kg (Gr35), 40 kg (Gr40) ve 45 kg (Gr45) canlı ağırlığa ulaşana kadar entansif olarak beslenmişlerdir. Besi süresi ortalama olarak Gr35'te 68 gün, Gr40'ta 93 gün ve Gr45'te 113 gün olarak gerçekleşmiştir. Gruplarda GCAA ortalama olarak sırasıyla 242, 243 ve 236 g olarak hesaplanmıştır. Gruplarda besi başından 70. güne kadar olan dönemde GCAA sürekli artış göstermiş, ancak daha sonra azalmıştır. En yüksek GCAA besinin 57-70. günleri arasında gerçekleşmiştir. Her üç grubun ortalaması dikkate alındığında besi başı-35 kg, besi başı-40 kg ve besi başı-45 kg arasında GCAA bakımından (sırasıyla 235, 242 ve 236 g) en yüksek ortalama besi başı-40 kg arasındaki dönemde bulunmuştur.

Lalahan koyunu yaklaşık %75 Kıvırcık ve %25 Akkaraman genotipi içermektedir. Besi performansı bakımından Lalahan genotipi kuzuların Kıvırcık ırkına benzerlik göstermesi beklenir. Bu araştırmada 35, 40 ve 45 kg canlı ağırlığa kadar beside elde edilen GCAA değerleri, Kıvırcık ırkı için entansif beside bildirilen GCAA değerlerinin (230-265 g arasında) (Akçapınar, 1978; Akçapınar, 2000; Altın ve ark., 2005; Demir ve ark., 2002; Erol, 2013; Gökdağ ve ark., 2012) alt ve üst sınırları arasında yer almıştır. Bu araştırmada elde edilen GCAA ortalamaları, Bafra kuzularında 20 kg'dan 35, 40 ve 45 kg'a kadar yapılan entansif beside belirlenen GCAA değerleri (251, 241 ve 251 g) (Yakan ve Ünal, 2010b) ile Gözlü Tarım İşletmesinde yapılan bir çalışmada Bafra kuzularda 20 kg'dan 34-42 kg'a kadar entansif beside elde edilen değere (255 g) (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016) kısmen benzer olurken; Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsünde yapılan bir araştırmada

Kıvırcık x Akkaraman F₂, Kıvırcık x Akkaraman G₁ kuzularda 20 kg'dan 45 kg'a kadar yapılan entansif beside hesaplanan GCAA değerlerinden (271 ve 279 g) (Ünal ve ark., 2006a), Gözlu Tarım İşletmesinde yapılan bir çalışmada BAF₁ kuzularda 20 kg'dan 34 kg'a kadar entansif beside elde edilen değerden (273 g) (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016); Gözlu Tarım İşletmesi'nde yapılan başka bir araştırmada Akkaraman ve BAG₁ kuzularda 20 kg'dan 35, 40 ve 45 kg'a kadar yapılan entansif beside belirlenen değerlerden (252,49; 282,97 ve 305,10 g) (Güngör ve ark., 2022) daha düşük olarak belirlenmiştir.

Beside tüketilen günlük kesif yem miktarı ile 1 kg CAATKYM miktarı beklendiği gibi besi boyunca artış göstermiştir. Besi başında günlük yem tüketiminin diğer dönemlere göre daha az olması, kuzularda canlı ağırlık ve sindirim sistemi kapasitelerinin daha küçük olmasıyla ilgilidir. Bir kg CAATKYM bakımından besi başından besi sonuna kadar 2 haftalık periyotlarda yapılan hesaplamalar incelendiğinde (Çizelge 3.4) özellikle besinin son döneminde bu değer diğer dönemlere göre fazla arttığı dikkati çekmektedir. Diğer taraftan Besi Başı-25 kg, Besi Başı-30 kg, Besi Başı-35 kg, Besi Başı-40 kg ve Besi Başı-45 kg arasında 1 kg CAATKYM değerleri (sırasıyla 3,159; 3,471; 3,863; 3,952 ve 4,392 kg) incelendiğinde, özellikle besi başı-35 kg ve besi başı-40 kg dönemlerinin benzer olduğu, besi başı-45 kg döneminde ise en yüksek olduğu görülmektedir. Beside canlı ağırlığın artmasıyla 1 kg CAATKYM artması beklenen bir durum olup literatürle uyumludur (Yakan ve Ünal, 2010b; Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

Bu araştırmada besi başından 35, 40 ve 45 kg canlı ağırlığa kadar beside elde edilen 1 kg CAATKYM (3,863; 3,952 ve 4,392 kg), Kıvırcık ırkı için entansif beside bildirilen 1 kg CAATKYM değerlerden (5,29-6,14 kg) (Altın ve ark., 2005; Demir ve ark., 2002; Gökdağ ve ark., 2012) daha düşük olmuş yani yemden yararlanma kabiliyeti daha yüksek gerçekleşmiştir. Bu araştırmada elde edilen 1 kg CAATKYM değerleri, Akkaraman, KAF₂, KAG₁, SAF₂ ve SAG₁ kuzularda 20-45 kg arası entansif beside (4,9; 4,8; 4,8; 4,9 ve 5,0 kg) (Ünal ve ark., 2006a), Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzulara 20-42 kg arası entansif beside (3,114; 4,861; 4,003 kg) (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016), Morkaraman ve Kıvırcık x Morkaraman G₁ kuzularda besi başlangıç

ağırlığı 25 kg olan ve 56 gün süren entansif beside (5,38 kg ve 5,75 kg) (Küçük ve ark., 2002), Bafra kuzularda 20 kg'dan 35, 40 ve 45 kg'a kadar yapılan entansif beside (3,7; 5,0 ve 5,3 kg) (Yakan ve Ünal, 2010b), Akkaraman ırkında 20-46 kg arasındaki entansif beside (5,13 kg) (Aytekin ve ark., 2015) tespit edilen değerlerden daha düşük olmuş yani yemden yararlanma kabiliyeti daha yüksek gerçekleşmiştir.

Lalahan genotipi erkek kuzular entansif beside genel olarak GCAA artışı bakımından köken aldığı Kıvırcık ırkına benzer olurken, Kıvırcık melezleri ve Akkaraman ırkından daha düşük olduğu görülmüştür. Diğer taraftan 1 kg CAATKYM bakımından Kıvırcık, Kıvırcık melezleri, Akkaraman ve çeşitli yerli ırklardan daha iyi oldukları yani yemden yararlanma kabiliyetlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bakımından Lalahan genotipinin entansif koşullarda besi performansının kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir.

Bu projede kesim özellikleri hem kesim öncesi hem de boş vücut ağırlıklarına göre incelenmiştir. Sindirim sistemi doluluk oranı bakımından kuzular arasında farklılık olabilmekte ve bu durum kesim özellikleri arasındaki farklılıkları etkileyebilmektedir. Bu nedenle kuzularda kesim ve karkas özellikleriyle ilgili araştırmalarda kesim özellikleri incelenirken kesim öncesi canlı ağırlık ile birlikte boş vücut ağırlığına göre yapılan hesaplamalar da dikkate alınmaktadır.

Bu araştırmada Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında KÖCA göre belirlenen sıcak (sırasıyla %46,22; 45,49 ve 47,05) ve soğuk (%45,26; 44,66 ve 46,11) karkas randımanları benzer olmuştur. Benzer şekilde gruplarda boş vücut ağırlığına göre hesaplanan sıcak (%54,01; 53,01 ve 55,34) ve soğuk (%52,90; 52,05 ve 54,25) karkas randımanları da benzer hesaplanmıştır. Kesim canlı ağırlığı sıcak ve soğuk karkas randımanlarını istatistik olarak etkilememiş, ancak randımanlarda KÖCA ile birlikte artış eğilimi görülmüştür. Bu durumun canlı ağırlık artışıyla birlikte kas ve yağ dokularındaki artışla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Sunulan bu projede Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında KÖCA göre elde edilen sıcak karkas randımanı değerleri (sırasıyla %46,22; 45,49 ve 47,05), entansif besi uygulanan ve 32-50 kg arasında kesilen Kıvırcık ırkı için bildirilen sıcak karkas randımanı değerlerine (%46,07-50,27 arasında) (Akçapınar, 1978; Altinel ve ark., 1998; Altın ve ark., 2005; Demir, 2002; Gökdağ ve ark., 2012; Yılmaz ve ark., 2009) benzer olmuştur. Bu araştırmada elde edilen sıcak karkas randımanı değerleri, ortalama 29,50; 34,00 ve 29,07 kg'da kesilen İvesi, Morkaraman ve Tuj kuzularda (%51,45; 53,46 ve 49,09) (Macit ve ark., 2002); ortalama 45 kg'da kesilen Akkaraman, KAF₂, KAG₁, SAF₂ ve SAG₁ kuzularda (sırasıyla %50,5; 50,0; 49,3; 50,1 ve 48,3) (Ünal ve ark., 2006a), halk elinde besisi yapılmış ve kesim ağırlığı ortalama 43, 45 ve 38 kg olan Akkaraman, Morkaraman ve Merinos kuzularda (sırasıyla %51,2; 48,9 ve 51,0) (Teke ve Ünal, 2009), ortalama 46 kg'da kesilen Akkaraman kuzularda (%51,40) (Aytekin ve ark., 2015) belirlenen karkas randımanı değerlerinden kısmen düşük olmuştur. Diğer taraftan bu araştırmada belirlenen sıcak karkas randımanı değerleri, kesim ağırlığı ortalama 34 kg olan Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzularda (%44,05; 44,61 ve 46,77) (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016), kesim ağırlığı ortalama 41 ve 44 kg olan Morkaraman ve Kıvırcık x Morkaraman G₁ kuzularda (%46,15 ve 46,97) (Küçük ve ark., 2002), kesim ağırlığı 30, 35, 40 ve 45 kg olan Bafra kuzularda (sırasıyla %44,19; 45,41; 47,16 ve 46,90) (Yakan ve Ünal, 2010b) ve kesim ağırlığı 35, 40 ve 45 kg olan Akkaraman ve BAG₁ kuzularda (%46,97; 47,41 ve 48,54) (Güngör ve ark., 2022) bildirilen sıcak karkas randımanlarına benzer olmuştur.

Baş, deri, sindirim sistemi dolu ve boş oranları Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında benzer olurken; kesim ağırlığının artmasıyla ayak ($P<0,001$) ve rumen boş ($P<0,01$) oranları azalmış, omental ($P<0,05$) ve mezenterik ($P<0,01$) yağ oranları artmıştır. Kesim ağırlığının artmasıyla omental ve mezenterik yağ oranlarının artması beklenen bir durum olup literatürlerle uyumludur (Yakan ve Ünal, 2010b; Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

Bu çalışmada gruplarda kesim öncesi canlı ağırlığa göre hesaplanan baş (sırasıyla %5,35; 5,12 ve 5,22), deri (%9,52; 10,01 ve 10,30) ve sindirim sistemi boş (%6,61; 6,54 ve 6,14) oranları, kesim ağırlığı ortalama 45 kg olan Akkaraman, KAF₂,

KAG₁, SAF₂ ve SAG₁ kuzularda bildirilen baş (%4,07; 4,23; 4,6; 4,5 ve 4,5) ve deri (%13,1; 11,4; 10,9; 11,7 ve 12,1) oranlarına benzer, sindirim sistemi boş (%10,3; 9,3; 10,0; 9,4 ve 10,7) oranlarından daha düşük (Ünal ve ark., 2006a); kesim ağırlığı 34 ve 42 kg olan Akkaraman, Bafra ve BAF1 kuzularında bildirilen baş (%4,84; 5,59; 5,06 ve 4,50; 5,48 ve 4,82) ve sindirim sistemi boş (7,08; 6,58; 6,77 ve 6,30; 5,83 ve 5,82) oranlarına benzer, deri (13,05; 13,06; 13,68 ve 13,66; 13,68; 13,53) oranlarından (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016) daha düşük olmuştur. Bu araştırmada hesaplanan baş ve deri oranları, ortalama 31 ve 40 kg ağırlıkta kesilen Kıvırcık erkek kuzularda bildirilen baş (%5,7 ve 5,98) ve deri (%12,3 ve 10,8) (Altınel ve ark., 1998; Altın ve ark., 2005) oranlarına genel olarak benzer olmuştur.

Lalahan genotipi erkek kuzuların farklı kesim ağırlıklarında elde edilen kesim özelliklerine ait ortalama değerlerin başta ırkın köken aldığı Kıvırcık ırkı olmak üzere çeşitli yerli saf ve melez genotiplere genel olarak benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Karkas ölçüleri genotip, kesim yaşı, KÖCA, cinsiyet ve besi durumu gibi faktörler tarafından etkilenebilmektedir. Karkas ölçüleri ırkların veya genotiplerin et verimiyle ilgili tanımlamalar yapmada yararlanılan kriterlerden biridir. Karkas ölçüleri ırk veya genotipler hakkında farklı kesim ağırlıklarına yönelik değerlendirmeler yapmaya imkân sağlayabilmektedir. Diğer taraftan bazı karkas ölçüleri kullanılarak karkasın şekli ile ilgili değerlendirmeler yapılabilmektedir. Bu araştırmada incelenen karkas ölçüleri kesim ağırlığındaki artışla birlikte yükselmiştir. Karkas ölçülerinin canlı ağırlık artışıyla birlikte artması beklenen bir durum olarak değerlendirilmiştir. Karkas yoğunluğu, karkas konformasyonu ve but yoğunluğu karkasın şekil özelliklerindendir. Sunulan araştırmada karkas yoğunluğu, karkas konformasyonu ve but yoğunluğu indeks değerleri kesim canlı ağırlığı ile birlikte artmıştır.

Gruplarda sırt yağı kalınlığı (sırasıyla 1,13; 1,57 ve 2,43 mm), 47,27 kg ağırlıkta kesilen Kıvırcık kuzularda bildirilen değer (5,86 mm) ile kesim ağırlıkları sırasıyla 47,39; 45,68 ve 31,08 kg olan Türk Merinosu, Ramlıç ve Sakız kuzularda bildirilen değerlerden (4,87; 6,66 ve 3,83 mm) (Yılmaz ve ark., 2009); 45 kg canlı ağırlıkta

kesilen Akkaraman, KAF₂, KAG₁, SAF₂ ve SAG₁ kuzularda bildirilen ortalamalardan (3,50; 5,20; 6,30; 4,30 ve 4,80 mm) (Ünal ve ark., 2006a) daha düşük olmuştur. Diğer taraftan bu araştırmada elde edilen sırt yağı kalınlığı değerleri, 34 kg da kesilen Akkaraman ve BAF₁ kuzularda bildirilen değerlere (1,56 ve 1,72 mm) (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016) benzer olmuştur.

Karkas ve karkasta çeşitli parçaların ağırlıkları ile karkas ve karkas parçalarında et, yağ ve kemik oranları, kesim ağırlığı ve kesim yaşıyla doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Canlı ağırlık artışı genç hayvanlarda daha çok kas dokusu, erginlerde ise yağ dokusunun artışından kaynaklanmaktadır. Bu da karkas ve karkas parçalarında et, kemik ve yağ oranlarını doğrudan etkilemektedir.

Kesim ağırlığının artması karkas kompozisyonunu etkileyebilmektedir. Genel olarak kesim ağırlığının artması karkasta et ve kemik oranında azalma, yağ oranında artmaya neden olabilmektedir (Ünal ve ark., 2006a). Bu araştırmada karkasta et oranı Gr35 ve Gr40 gruplarında benzer olurken (sırasıyla %61,82 ve 61,04) Gr45 de azalmış (%57,53); karkasta yağ oranı Gr35 ve Gr40 gruplarında benzer olurken (sırasıyla %13,57 ve 14,05) Gr45 grubunda artmış (%19,46); kemik oranında ise Gr45 de az da olsa azalma (sırasıyla %18,52; 18,58 ve 17,99) gerçekleşmiştir. Kesim ağırlığının artmasıyla kuyruk, pelvik ve scrotal yağ oranlarında istatistik olarak önemli olmayan bir artış eğilimi olduğu; ancak perinefrik yağ oranında artışın önemli (P<0,01) olduğu dikkati çekmektedir.

Bu çalışmada Gr35, Gr40 ve Gr45 karkaslarında belirlenen et oranı (%61,82; 61,04 ve 57,53), entansif besi uygulanan 35 ve 45 kg (%56,7 ve 51,5) (Akçapınar, 1978), 40 kg (%57,62) (Altınel ve ark., 1998); 47,3 kg (%58,24) (Yılmaz ve ark., 2009); 27,97 kg (%58,83) (Yalçınan ve ark., 2017) kesim ağırlıklarında kesilen Kıvırcık erkek kuzular ile 44 kg (%48,45) (Küçük ve ark., 2002) kesim ağırlığında kesilen Kıvırcık x Morkaraman G₁ kuzularda tespit edilen ortalamalardan daha yüksek olmuştur. Bu araştırmada karkasta tespit edilen et oranları, 45 kg kesim ağırlığında Akkaraman, KAF₂, KAG₁, SAF₂ ve SAG₁ kuzularda (sırasıyla %56,1; 56,0; 56,0; 55,9

ve 54,1) (Ünal ve ark., 2006a); 35 kg (%43,7 ve 49,9) ve 45 kg (%41,1 ve 44,6) kesim ağırlığında Dağlıç ve Akkaraman kuzularda (Akçapınar, 1978); 34 kg (%53,03; 53,06 ve 53,05) ve 42 kg (%45,79; 50,01 ve 48,31) kesim ağırlığında Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzularda (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016); 44 kg kesim ağırlığında Morkaraman kuzularda (%51,89) (Küçük ve ark., 2002); 30, 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlıklarında Bafra kuzularda (%53,98, 52,33; 54,38 ve 50,11) (Yakan ve Ünal, 2010b); 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlıklarında Akkaraman ve BAG₁ kuzularda (%51,73; 51,77 ve 49,23) (Güngör ve ark., 2022) bildirilen et oranı değerlerinden daha yüksek; 47,4; 45,7; 31,1 ve 29,8 kg kesim ağırlığında sırasıyla Türk Merinosu, Ramlıç, Sakız ve İmroz (%62,63; 58,90; 61,65 ve 62,38) (Yılmaz ve ark., 2009) kuzularda elde edilen değerlere benzer olmuştur.

Bu araştırmada gruplarda (Gr35, Gr40 ve Gr45) karkasta yağ oranı (%13,57; 14,05 ve 19,46), entansif besi uygulanan 35 ve 45 kg (%21,2 ve 27,2) (Akçapınar, 1978); 40 kg (%21,01) (Altinel ve ark., 1998); 47,3 kg (%21,58) (Yılmaz ve ark., 2009); 27,97 kg (%16,23) (Yalçın ve ark., 2017) kesim ağırlıklarında kesilen Kıvırcık erkek kuzular ile 44 kg (%22,04) (Küçük ve ark., 2002) kesim ağırlığında kesilen Kıvırcık x Morkaraman G₁ kuzularda tespit edilen ortalamalardan daha düşük olmuştur. Bu çalışmada karkasta tespit edilen yağ oranları, 45 kg kesim ağırlığında Akkaraman, KAF₂, KAG₁, SAF₂ ve SAG₁ kuzularda (sırasıyla %17,3; 20,6; 20,3; 20,2 ve 18,6) (Ünal ve ark., 2006a); 35 kg (%24,4 ve 14,9) ve 45 kg (%25,6 ve 18,7) kesim ağırlığında Dağlıç ve Akkaraman kuzularda (Akçapınar, 1978); 34 kg (%9,93; 14,99 ve 14,51) ve 42 kg (%17,20; 20,11 ve 18,70) kesim ağırlığında Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzularda (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016); 44 kg kesim ağırlığında (%13,52) (Küçük ve ark., 2002) Morkaraman kuzularda; 30, 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlıklarında (%19,54, 22,88; 20,33 ve 26,74) (Yakan ve Ünal, 2010b) Bafra kuzularda; 47,4; 45,7; 31,1 ve 29,8 kg kesim ağırlığında sırasıyla Türk Merinosu, Ramlıç, Sakız ve İmroz (%16,88; 21,04; 14,77 ve 15,69) (Yılmaz ve ark., 2009) kuzularda elde edilen değerlerden düşük veya kısmen benzer olmuştur.

Sunulan bu projede Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında karkasta kemik oranı ortalamaları (%18,52; 18,58 ve 17,99), entansif besi uygulanan, 35 ve 45 kg (%18,8

ve 15,7) (Akçapınar, 1978); 40 kg (%18,57) (Altinel ve ark., 1998); 47,3 kg (%19,35) (Yılmaz ve ark., 2009); 27,97 kg (%19,75) (Yalçın ve ark., 2017) kesim ağırlıklarında kesilen Kıvırcık erkek kuzular ile 44 kg (%19,79) (Küçük ve ark., 2002) kesim ağırlığında kesilen Kıvırcık x Morkaraman G₁ kuzularda tespit edilen ortalamalara genel olarak benzer olmuştur. Bu araştırmada karkasta tespit edilen kemik oranı değerleri 45 kg kesim ağırlığında Akkaraman, KAF₂, KAG₁, SAF₂ ve SAG₁ kuzularda (sırasıyla %26,5; 23,4; 23,9; 23,9 ve 27,3) (Ünal ve ark., 2006a); 30, 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlıklarında (%26,48; 24,79; 25,29 ve 23,15) (Yakan ve Ünal, 2010b) Bafra kuzular ile 47,4; 45,7; 31,1 ve 29,8 kg kesim ağırlığında sırasıyla Türk Merinosu, Ramlıç, Sakız ve İmroz (%19,72; 19,23; 22,82 ve 20,97) (Yılmaz ve ark., 2009) kuzularda bildirilen ortalamalardan düşük olmuştur. Diğer taraftan kemik oranı için bu araştırmada elde edilen değerler 44 kg kesim ağırlığında Morkaraman kuzularda (%17,85) (Küçük ve ark., 2002) ve 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlıklarında Akkaraman ve BAG₁ kuzularda (%18,80; 18,09 ve 16,54) (Güngör ve ark., 2022) belirlenen değerlere benzer olurken; 35 kg (%13,6 ve 17,5) ve 45 kg (%12,1 ve 14,4) kesim ağırlığında Dağlıç ve Akkaraman kuzularda (Akçapınar, 1978); 34 kg (%18,23, 18,57 ve 17,49) ve 42 kg (%15,88; 14,25 ve 15,48) kesim ağırlığında Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzularda (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016) bildirilen değerlerden yüksek olmuştur.

Lalahan koyunlarında karkasta et, yağ ve kemik oranları birlikte değerlendirildiğinde; genotipin köken aldığı Kıvırcık ırkına göre daha yüksek et, daha düşük yağ ve benzer kemik oranlarına sahip olması olumlu bir durum olarak değerlendirilmiştir. Diğer taraftan karkasta et, yağ ve kemik oranları bakımından Lalahan genotipinin yerli ırklardan daha iyi veya benzer durumda olduğu da görülmektedir.

Kesim ağırlığının artması ile Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında karkasta but (sırasıyla %31,57; 30,04 ve 28,41) (P<0,01) ve bel (sırasıyla %8,41; 7,88 ve 7,19) (P<0,001) oranlarında istatistik olarak önemli azalma; sırt (%13,39; 12,63 ve 14,72) (P<0,05), boyun (%8,46; 9,84 ve 10,61) (P<0,01), karın (%5,60; 6,56 ve 7,17)

($P<0,05$) oranlarında önemli artma tespit edilmiş; kol oranı ise benzer (%17,87; 17,11 ve 17,72) bulunmuştur.

Karkasta birinci kalite karkas parçalarının (but, sırt ve bel) oranlarının, ikinci (ön kol) ve üçüncü (boyun, göğüs ve karın) kalite karkas parçalarına göre daha fazla olması istenir. Bu araştırmada gruplarda but (sırasıyla %31,57; 30,04 ve 28,41), sırt (%13,39; 12,63 ve 14,72) ve bel (sırasıyla %8,41; 7,88 ve 7,19) oranları, entansif besi uygulanan, 35 ve 45 kg ağırlıkta (but oranı %34,5 ve 31,1; sırt oranı %8,1 ve 9,7; bel oranı %7,8 ve 7,6) (Akçapınar, 1978); 40 kg (but, sırt ve bel oranları %31,48; 6,74 ve 10,86) (Altinel ve ark., 1998); 47,3 kg (but oranı %31,41) (Yılmaz ve ark., 2009); 27,97 kg (but oranı %33,12) (Yalçın ve ark., 2017) kesim ağırlıklarında kesilen Kıvırcık erkek kuzular ile 44 kg (but, sırt ve bel oranları %31,67; 5,91 ve 5,72) (Küçük ve ark., 2002) kesim ağırlığında kesilen Kıvırcık x Morkaraman G₁ kuzularda tespit edilen ortalamalara benzer veya daha iyi olmuştur.

Bu çalışmada karkasta tespit edilen but, sırt ve bel oranları, 45 kg kesim ağırlığında Akkaraman, KAF₂, KAG₁, SAF₂ ve SAG₁ kuzularda (sırasıyla but oranı %36,1; 34,3; 34,7; 35,0 ve 34,2; sırt oranı %9,6; 10,5; 9,6; 10,1 ve 10,4; bel oranı %7,4; 9,5; 10,2; 8,7 ve 8,4) (Ünal ve ark., 2006a); 35 kg (but oranı %28,5 ve 30,4; sırt oranı %7,8; 7,5; bel oranı %7,7 ve 5,6) ve 45 kg (but oranı %26,0 ve 27,6; sırt oranı %8,2 ve 7,3; bel oranı %7,8 ve 6,8) kesim ağırlığında Dağlıç ve Akkaraman kuzularda (Akçapınar, 1978); 34 kg (but oranı %31,46; 32,52 ve 31,35; sırt oranı %6,83; 7,57 ve 7,66; bel oranı %7,90; 8,01 ve 7,19) ve 42 kg (but oranı %29,18; 30,09 ve 30,13; sırt oranı %6,76; 7,96 ve 7,59; bel oranı %7,48; 7,12 ve 7,54) kesim ağırlığında Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzularda (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016); 44 kg kesim ağırlığında (but, sırt ve bel oranları %28,85; 4,83 ve 4,84) (Küçük ve ark., 2002) Morkaraman kuzularda; 30, 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlıklarında (but oranı %32,8; 31,2; 31,2 ve 31,6; sırt oranı %8,9; 8,9; 8,7 ve 8,8; bel oranı %6,4; 5,7; 6,1 ve 5,4) (Yakan ve Ünal, 2010b) Bafra kuzularda; 47,4; 45,7; 31,1 ve 29,8 kg kesim ağırlığında sırasıyla Türk Merinosu, Ramlıç, Sakız ve İmroz (but oranı %33,39; 32,31; 32,84 ve 33,13) (Yılmaz ve ark., 2009) kuzularda elde edilen değerlere genel olarak benzer veya yüksek bulunmuştur.

Bu araştırmada karkas parçalarında en yüksek et oranı butta (gruplarda %71,96; 72,36 ve 70,90) tespit edilmiş, karın dikkate alınmazsa bunu kol (%67,71; 67,81 ve 61,97) ve sırt (%54,94; 58,88 ve 53,78) takip etmiştir. En düşük et oranı ise dş kısmında (%52,64; 53,07 ve 46,07) olmuştur. Karkas parçalarında en yüksek yağ oranı karın dikkate alınmazsa dşte (%23,29; 23,20 ve 32,16) belirlenmiş, bunu sırt (%18,62; 14,08 ve 20,75) ve bel (%16,90; 16,55 ve 18,44) izlemiştir. En düşük yağ oranı ise butta (%8,67; 9,11 ve 11,40) tespit edilmiştir. Karkas parçalarında kemik oranı en yüksek sırtta (%25,05; 25,85 ve 24,53) belirlenmiş, bunu dş (%24,07; 23,73 ve 21,78) ve kol (%20,45; 19,63 ve 18,41) izlemiştir. En düşük kemik oranı butta gerçekleşmiştir.

Lalahan genotipinde birinci kalite karkas parçalarının karkasta oranı bakımından kabul edilebilir seviyede olduğu görülmektedir.

Karkasta MLD alanıyla kaliteli et miktarı arasında ilişki bulunmakta; MLD kesit alanı, genotip, kesim canlı ağırlığı, uygulanan besi yöntemi gibi faktörlerden etkilenmektedir. MLD kesit alanı kesim ağırlığının artışıyla birlikte artış ($P < 0,001$) göstermiştir. Sunulan bu araştırmada Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında hesaplanan MLD kesit alanı değerleri (14,29; 16,16 ve 17,73 cm²), entansif besi uygulanan ve 40 kg (12,1 cm²) (Altınel ve ark., 1998); 32,14 kg (13,48 cm²) (Demir, 2002); 39 kg (15,26 cm²) (Gkdal ve ark., 2012); 47,3 kg (14,24) (Yılmaz ve ark., 2009) canlı ağırlıkta kesilen Kıvrıcık ırkı için bildirilen MLD alanı değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde bu araştırmada gruplarda elde edilen MLD değerleri, İvesi, Morkaraman ve Tuj kuzularda 29,50; 34,00 ve 29,07 kg (11,94; 12,94 ve 10,25 cm²) kesim ağırlığında (Macit ve ark., 2002); Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzularda 34 kg (12,23; 13,14 ve 12,11 cm²) ve 42 kg (14,31; 14,30 ve 14,77 cm²) kesim ağırlığında (Yaranoğlu ve zbeyaz, 2016); Akkaraman, KAF₂, KAG₁, SAF₂ ve SAG₁ kuzularda ortalama 45 kg (14,67; 14,15; 13,02; 14,07 ve 12,78 cm²) kesim ağırlığında (nal ve ark., 2006a); Bafra kuzularda 30, 35, 40 ve 45 kg (13,62; 13,84; 15,09 ve 16,51 cm²) (Yakan ve nal, 2010b) kesim ağırlığında bildirilen değerlerden yüksek olmuştur.

Lalahan genotipinde MLD alanının Kıvırcık ırkı başta olmak üzere birçok yerli saf ve melez genotiplerden genel olarak fazla olması olumlu bir durum olarak değerlendirilmiştir.

Etin pH değeri lezzeti, gevrekliği ve sulu olmasını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Kaliteli et elde edilebilmesi için kesimden sonra 24. saatte pH değerinin 5,50-5,80 aralığında olması gerektiği bildirilmektedir (Sanudo ve ark., 1998). Etin pH düzeyi, kesim sırasında en yüksek iken kesimden sonra ve uygun depolama şartlarında düşer. Kesimden sonra pH'daki bu düşüş etin sulu ve gevrek bir hal almasına neden olmakta ve böylece etin kalitesi artmaktadır.

Sunulan bu araştırmada farklı kesim ağırlıklarında MLD ve MSM'de tespit edilen pH değerleri, karkasın dinlendirilme süresine bağlı olarak düşmüş; Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında kesimden 24 saat sonra MLD (1,06; 0,91 ve 0,94) ve MSM (1,16; 1,01 ve 0,97) kaslarında ölçülen pH düşüşleri benzer bulunmuştur. Kesim ağırlığının artmasıyla pH'da daha az düşme meydana gelmiştir. Literatürde kesim ağırlığının pH'ya etkisiyle ilgili farklı bildirişler vardır. Nitekim çeşitli ırklardan kuzularda (Caneque ve ark., 2005; Diaz ve ark., 2002) kesim ağırlığı düşük olanlarda pH'da düşüşün daha fazla olduğu bildirilirken; bazı İspanya ırkları ile Merinoslarda (Martinez-Cerezo ve ark., 2005; Tejeda ve ark., 2008) kesimden sonra pH'da düşüşün çeşitli kesim ağırlıklarında benzer olduğu belirtilmiştir.

Bu araştırmada Lalahan genotipi kuzularda Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında kesimden 15 dakika (MLD 6,44; 6,41 ve 6,39), 1 saat (MLD 6,24; 6,22 ve 6,21) ve 24 saat (MLD 5,38; 5,50 ve 5,45) sonra ölçülen pH değerlerinin bu ölçüm zamanları için normal kabul edilen değerlere uygunluk gösterdiği görülmektedir (Ferguson ve Warner, 2008; Sanudo ve ark., 1998; Yakan ve Ünal, 2010a). Bu araştırmada kesimden sonra 24. saatte MLD ve MSM de ölçülen pH değerleri, 28-42 kg aralığında kesilen Kıvırcık (Ekiz ve ark., 2009; Ekiz ve ark., 2012; Gökdağ ve ark., 2012; Yaralı ve ark., 2014) kuzularda bildirilen değerlerden (5,55-5,68) kısmen düşük olmuştur. Diğer taraftan bu araştırmada ölçülen pH değerleri, Bafra ırkı kuzularda 30, 35, 40 ve 45

kg'lık kesim ağırlıklarında kesimden hemen sonra ve 24 saat sonra (MLD 6,51 ve 5,53; 6,29 ve 5,70; 6,38 ve 5,72; 6,33 ve 5,70) (Yakan ve Ünal, 2010a); Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzularda 34 kg'da kesilen kuzularda (MLD) kesimden hemen sonra 6,45; 6,65; 6,59; 45. dakikada 6,10; 6,21; 6,21; 24. saatte 5,53; 5,67; 5,54) (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016); Akkaraman ve Bafra x Akkaraman B₁ kuzularda kesimden sonra 24. saatte 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlıklarında (MSM 5,55; 5,48; 5,49) (Güngör ve ark., 2023) belirlenen değerlere genel olarak benzerdir.

Bu araştırmada Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında MLD ve MSM kaslarında kesimden sonra farklı saatlerde (kesimden 15 dakika, 1 saat ve 24 saat sonra) renk koordinatları (L*, a*, b*) ölçülmüştür. Bu koordinatlardan sadece kesimden sonra 24. saatte a* (kırmızılık) koordinatına kesim yaşının etkisi önemli (P<0,01; P<0,001) olmuştur. Farklı kesim ağırlıklarında L* (parlaklık) ve b* (sarılık) değerleri benzer olmuş, a* değeri ise artmıştır. Bu durum kesim ağırlığının artmasıyla et renginin biraz koyulaştığını; bir başka ifadeyle en fazla pembeliğin Gr35 karkaslarında olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan kesim sonrası geçen zaman bütün gruplarda benzer etki oluşturmuştur. Kesim sonrası zaman ilerledikçe L*, a* ve b* değerlerinde artış meydana gelmiştir.

Bu araştırmada MLD kasında kesimden 15 dakika, 1 saat ve 24 saat sonra elde edilen L* (36,17-37,27; 35,99-36,76 ve 40,55-41,17), a* (13,87-13,46; 13,49-13,85 ve 16,73-18,47) ve b* (4,24-4,68; 4,32-4,71 ve 8,67-8,98) değerleri 28,0 ve 31,3 kg ağırlıkta kesilen Kıvırcık ırkı kuzularda MLD kasında ölçülen L* (kesimden hemen sonra 35,43-39,33; 1 saat sonra 36,85-40,12; 24 saat sonra 42,02), a* (kesimden hemen sonra 12,02-16,46; 1 saat sonra 13,06-13,45; 24 saat sonra 19,23), b* (kesimden hemen sonra 0,88-1,62; 1 saat sonra 1,65-2,93; 24 saat sonra 8,65) değerleri (Ekiz ve ark., 2009; Ekiz ve ark., 2012) ile karşılaştırıldığında; kesimden hemen ve 1 saat sonra b* değerleri hariç benzer olmuştur. Kesim ağırlığı 39 kg olan Kıvırcık kuzularda ölçülen L*, a* ve b* değerleri (sırasıyla 43,87; 12,69 ve 10,22) (Gökdağ ve ark., 2012) ve kesim ağırlığı 35, 40 ve 45 kg olan Akkaraman ve Bafra x Akkaraman B₁ kuzularda MSM kasında kesimden sonra 1. ve 24. saatlerde ölçülen L*, a* ve b* değerleri (Güngör ve ark., 2023) bu araştırmada elde edilen değerlere benzerdir.

Kesimden sonra başlayan kas hücrelerindeki kasılmalar, proteolizis ve ekstraselüler boşluklardaki suyun mobilizasyonu etin su salınımını artırmaktadır.

Bu araştırmada, üç farklı kesim ağırlığında (35, 40 ve 45 kg) kesimden 24, 48 ve 72 saat sonra su tutma kapasitesine kesim ağırlığının etkisi önemsiz belirlenmiştir. Kesim sonrası 24. saatte (%11,53-12,93), 48. saatte (13,47-13,77) ve 72. saatte (13,80-14,27) ölçülen değerlerin, süreye bağlı olarak kısmen yükseldiği belirlenmiştir. Kesimden sonra geçen süre arttıkça etler daha fazla su salmışlar ve 72. saatte en yüksek düzeye ulaşmıştır. Bu durum, Bafra kuzuları (Yakan ve Ünal, 2010a) için bildirilen sonuçlar ile uyumlu olmuştur.

Bu araştırmada 24. saatte belirlenen su tutma kapasitesi, 42 kg'da kesilen Kıvırcık ırkı kuzularda *Musculus longissimus lumborum* kasında kesimden sonraki 24. saatte tespit edilen su tutma kapasitesine (%12,21) benzer olmuştur (Ekiz ve ark., 2009). Diğer taraftan Akkaraman, Bafra, BAF₁ kuzularda (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016) MLD kasında 34 kg kesim ağırlığında (24. saatte %9,4; 9,38 ve 9,29; 48. saatte %9,49; 9,40; 9,54; 72. saatte %9,40; 9,55; 9,55); 42 kg kesim ağırlığında (24. saatte %9,55; 9,48 ve 9,39; 48. saatte %9,58; 9,53; 9,53; 72. saatte %9,64; 9,58; 9,61) tespit edilen değerlerden ve Akkaraman ile Bafra x Akkaraman B₁ kuzularda (Güngör ve ark., 2023) 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlıklarında (48. saatte %10,83; 12,75 ve 12,77) *Longissimus thoracis lumborum* kasında belirlenen değerlerden ise daha yüksek olmuştur.

Etlerde pişirme kaybı, ölçümde kullanılan yöntem, pişirme sıcaklığı, pişirme süresi ve ölçümde kullanılan kasa göre değişmektedir. Pişirme sıcaklığı ve süresi arttıkça denatürasyona bağlı olarak kas liflerinde hücreler arası boşluklar azalmakta ve pişirme kaybı artmaktadır. Pişirme kaybının %70-80'ini pişirme sırasında ayrılan yağların oluşturduğu vurgulanmaktadır (Bonvillani ve ark., 2010; Santos ve ark., 2007; Webb ve ark., 2005).

Bu projede, gruplarda (Gr35, Gr40 ve Gr45 kg) kesimden 24 ve 48 saat sonra pişirme kaybına kesim ağırlığının etkisi önemsiz olmuştur. Kesim sonrası 24. saatte (%26,48-28,55) ve 48. saatte (%26,22-28,87) ölçülen değerlerin, süreye bağlı olarak değişmediği belirlenmiştir. Bu durum, Bafra (Yakan ve Ünal, 2010a), Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzuları (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016) için bildirilen sonuçlar ile benzerlik göstermiştir.

Bu çalışmada kesimden sonra 24. saatte elde edilen pişirme kaybı değerleri, 28-29 kg aralığında kesilen Kıvırcık kuzularda belirlenen değerlerden (%14,73-15,71) (Ekiz ve ark., 2012) daha yüksek olurken, 42 kg ağırlıkta kesilen Kıvırcık kuzularda bildirilen değere (%29,54) (Ekiz ve ark., 2009) benzer olmuştur. Diğer taraftan ortalama 42, 40, 27 ve 26 kg kesim ağırlığında kesilen Türk Merinosu, Ramlıç, Sakız ve İmroz ırklarında kesimden sonra 24. saatte tespit edilen pişirme kaybı değerleri (%27,14; 25,57; 27,81 ve 28,91) (Ekiz ve ark., 2009) sunulan bu araştırmada elde edilen değerlere benzer olurken; 34 ve 42 kg kesim ağırlığında kesilen Akkaraman, Bafra ve BAF₁ kuzularda 24. saatte (%31,42-33,31) ve 48. saatte (%29,11-32,43) bildirilen değerlerden (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016); 30, 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlığında kesilen Bafra kuzularda 24. saatte (%28,97-31,54) ve 48. saatte (%30,22-31,36) bildirilen değerlerden (Yakan ve Ünal, 2010a) ve 35, 40 ve 45 kg kesim ağırlığında kesilen Akkaraman ve BAG₁ kuzularda Longissimus thoracis lumborum kasında 48. saatte (%32,15-33,41) bildirilen değerlerden (Güngör ve ark., 2023) kısmen düşük gerçekleşmiştir.

Vücudun farklı dokularında yağ asidi kompozisyonu ırk veya genotip, beslenme, kesim ağırlığı, yaş gibi faktörler etkilemektedir (Erol ve Ünal, 2021; Webb ve ark., 2005).

Bu araştırmada Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında karaciğer, MLD ve kuyruk yağı dokularında yağ asidi kompozisyonu incelenmiştir. Literatürde yağ asidi kompozisyonu genellikle MLD kasında incelenmektedir. Bu araştırmada MLD ile birlikte karaciğer ve kuyruk yağında da incelenmiştir. Türkiye yerli koyun ırklarında

karaciğerde yağında yağ asidi profilinin incelendiği araştırmaya rastlanmamış, kuyruk yağında ise araştırma sınırlıdır (Güler ve Aktümsek, 2010; Tüfekçi ve ark., 2021).

Bütün kesim gruplarında ve dokularda en yüksek yağ asidi oranı oleik asit (C18:1) olup bunu palmitik asit (C16:0) ile stearik asit (C18:0) izlemiştir. Yağ asitlerine kesim ağırlığının etkisi, C14:0, C16:0, C18:2n6, C20:1 ve C22:6n3 hariç ($P<0,05$; $P<0,01$ ve $P<0,001$) diğerlerinde önemsiz olmuştur. Kesim ağırlığının artması özellikle Gr45 grubunda incelenen bütün dokularda palmitik asidin (C16:0) artmasına neden olmuştur. Diğer taraftan kesim ağırlığının artması incelenen dokularda C18:2n6 ve C22:6n3 yüzdelinde azalmaya neden olmuştur.

Toplam yağ asitleri içindeki oranı %1 den fazla olanlar dikkate alındığında karaciğer dokusu en yüksek C14:0, C18:0 ve C18:2n6; MLD dokusu en yüksek C14:0, C16:0 ve C18:1, kuyruk dokusu en yüksek C14:1, C15:0, C15:1, C16:1 ve C17:1 yağ asitlerine sahip olmuşlardır.

Kesim ağırlığının artması toplam doymuş yağ asitleri (Σ DYA), toplam tekli doymamış yağ asitleri (Σ TDşYA), toplam çoklu doymamış yağ asitleri (Σ ÇDşYA) ve toplam doymamış yağ asitleri (Σ DşYA) oranlarını önemli düzeyde etkilememiştir. Σ DYA ve Σ DşYA oranları benzer olmuş; Σ DşYA/ Σ DYA oranları Gr35, Gr40 ve Gr45 de 1 civarında (sırasıyla 1,01; 1,10 ve 1,03) hesaplanmıştır. Beslenme açısından bu oranın 1 civarında olması olumlu bir durum olarak değerlendirilmiştir. Diğer taraftan Σ ÇDşYA/ Σ DYA oranının beslenme bakımından 0,4'ten fazla olması tavsiye edilmektedir (Jimenez-Colmenero ve ark, 2006). Bu çalışmada Σ ÇDşYA/ Σ DYA oranlarının 0,4 düzeyinin altında olması (0,16; 0,18 ve 0,15) beslenme açısından bir olumsuzluk olarak düşünülebilir. Ancak çok sayıda koyun genotipinde yapılan araştırmalarda bu oranın 0,1-0,2 civarında olduğu da bilinmektedir (Yakan ve Ünal, 2010a; Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

İncelenen dokuların Σ DYA, Σ TDşYA, Σ ÇDşYA ve Σ DşYA oranlarına etkileri önemli olmuştur. En düşükten yükseğe olmak üzere dokuların sıralaması Σ DYA

bakımından karaciğer, kuyruk yağı ve MLD (sırasıyla %47,59; 49,03 ve 51,49), $\Sigma D\dot{S}YA$ bakımından karaciğer, kuyruk yağı ve MLD (sırasıyla %52,41; 48,50 ve 50,97) şeklinde olmuştur. $\Sigma \dot{C}D\dot{S}YA/\Sigma DY A$ oranını bakımından karaciğerin değeri 0,4'e yakın olurken (0,36), MLD ve kuyruk yağının değerleri düşük (0,07 ve 0,06) olmuştur. Diğer taraftan $\Sigma D\dot{S}YA/\Sigma DY A$ oranları bakımından karaciğer, MLD ve kuyruk yağları benzer (1,11; 0,95 ve 1,08) hesaplanmıştır.

Yağ asitlerinin insanların beslenmesinde önemiyle ilgili kullanılan birçok kriter arasında $\omega 6/\omega 3$, besleyici değer, aterojenik indeks ve trombojenik indeks yer almaktadır. Bu kriterlerden $\omega 6/\omega 3$ oranının 4 değerini geçmemesi tavsiye edilmektedir (Department of Health, 1994). Bu araştırmada Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında $\omega 6/\omega 3$ oranları (sırasıyla 9,86; 10,87 ve 9,33) tavsiye edilen değerden yüksek gerçekleşmiştir. Benzer durum dokularda da görülmüş; karaciğer, MLD ve kuyruk yağında $\omega 6/\omega 3$ oranları da tavsiye edilen değerden yüksek (sırasıyla 13,24; 9,27 ve 7,52) olmuştur. Kuyruk yağında $\omega 6/\omega 3$ oranının (7,52) tavsiye edilen değere en yakın ortalama olduğu da dikkati çekmektedir.

Besleyici değer (BD), en fazla bulunan 3 yağ asidinin oranlarından (stearik asit C18:0 + oleik asit C18:1/ palmitik asit C16:0) hesaplanmaktadır. Bu yağ asitlerinden palmitik asit C16:0 kanda kolesterolü artırıcı ve oleik asit C18:1 kolesterolü azaltıcı etki yaparken, stearik asit C18:0 doymuş yağ asidi olmasına rağmen kolesterolü etkilememektedir. Ayrıca metabolizma sırasında stearik asitten C18:0 oleik yağ asidi C18:1 elde edilmektedir (Banskalieva ve ark., 2000). Kesim ağırlığı BD önemli düzeyde etkilemiş; gruplarda BD oranı en yüksek Gr40 da olmuş (2,66), bunu Gr35 (2,20) ve Gr45 (1,98) takip etmiştir. Dokular BD'ye önemli düzeyde etkili olmuş; BD oranı en yüksek karaciğerde (2,37) hesaplanmış, bunu kuyruk yağı (2,52) ve MLD (2,00) takip etmiştir.

Aterojenik indeks (AI) ateroskleroz riskini, trombojenik indeks (TI) pıhtı oluşma riskini değerlendirmede kullanılan kriterlerdir. Bunların 1 değerinden küçük olması istenir (Ulbricht ve Southgate, 1991). Bu araştırmada kesim ağırlığının AI ve TI

değerlerine etkisi önemsiz olmuştur. Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında AI (sırasıyla 0,65; 0,57 ve 0,59) değerleri 1'in altında; TI (1,13; 1,04 ve 1,17) değerleri ise 1'e yakın olmuştur. Bu durum beslenme açısından olumlu bir durum olarak değerlendirilmiştir. Dokular AI ve TI oranlarını önemli düzeyde etkilemiş; karaciğer, MLD ve kuyruk yağ dokusunda AI değerleri (0,55; 0,69 ve 0,58) 1'in altında; TI değerleri (1,01; 1,21 ve 1,12) 1'e yakın olmuştur.

Enerji metabolizması çok sayıda genin görev aldığı karmaşık moleküler mekanizmaların kontrolü altındadır. Karaciğer dokusu anabolik ve katabolik olayların gerçekleştiği ana organ konumundadır (Deng ve ark., 2018). SREBP-1c, organizmada karbonhidrat ve lipid metabolizmasında rol oynayan temel transkripsiyon faktörlerindendir (Fernandez-Hernando ve ark., 2011). Bu transkripsiyon faktörünün karaciğer dokusunda de novo lipogenezde görev aldığı bildirilmektedir. Farklı kesim ağırlıklarındaki kuzularda yapılan bu çalışmada SREBP-1c'nin mRNA seviyelerinde anlamlı bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada farklı kesim ağırlığındaki kuzularda bu transkripsiyon faktörünün karaciğerde benzer aktiviteyi gösterdiği anlaşılmıştır.

Sunulan bu çalışmada aktivitesi araştırılan ve lipogenez ilişkili diğer bir gen olan PPAR γ 'nın gen ekspresyon seviyelerinin farklı kesim ağırlıklarında benzer olduğu belirlenmiştir. Bu durum SREBP-1c'ye benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda PPAR γ aktivitesinin ruminantlarda glikoz ve lipid alımı ve taşınımı bakımından önemli olduğu bildirilmiştir (Brooks ve ark., 2015; Lehrke ve Lazar, 2005). PPAR γ 'lar yağ asitlerinin alımı, taşınımı, uzatılması ve hidrolizi ile lipogenezle ilişkili çok sayıda genin aktivitesini düzenler (Deng ve ark., 2018). Rasyona bağlı olarak aktivitesi önemli oranda değişen bu transkripsiyon faktörlerinin farklı kesim ağırlığındaki kuzularda karaciğer dokusunda benzer seviyelerde olmasının lipogenez-lipoliz regülasyonundaki denge faktöründen kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmiştir (Yakan ve ark., 2018).

Aktivitesi incelenen diğ er bir gen FASN genidir. FASN kısa, orta ve uzun zincirli yağ asitlerinin sentezinde görev almakta ve doymuş yağ asidi miktarında etkili olan bu gen kalitenin oluşumunda da etkili olmaktadır (Izadi ve ark., 2016; Yakan ve ark., 2021). Karaciğ er dokusunda FASN gen ekspresyon seviyesinin Gr35 grubuna göre Gr40 grubunda artma eğiliminde olduğu, Gr45 grubunda ise 2 kat upregüle olduğu belirlenmiştir. Karaciğ erde C20:5n3 yağ asidi miktarının da kesim ağırlığı arttıkça arttığı belirlenmiştir. Yağ asidi metabolizması ile yakından ilişkili olan FASN'nin upregüle olması karaciğ erde yağ asidi metabolizmasında önemli değişiklikler olduğunu göstermektedir (Deng ve ark., 2018). Rasyon gibi benzer  evre şartlarına rağmen bu gen ve yağ asidi profilinde meydana gelen bu değişimin canlı ağırlık artışı ve büyüme ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür.

Kas dokusunda SREBP-1c ve PPAR  gen ekspresyon seviyelerinde karaciğ er dokusunda olduğu gibi gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte FASN geni bakımından gruplar arası farklılıkların önemli ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. FASN gen ekspresyon seviyelerinin Gr35 grubuna göre Gr45 grubunda 2 kat fazla downregüle olduğu belirlenmiştir. Organizmada büyüme faktörlerine bağlı olarak anabolik etkili genlerin önemli oranda değiştiği bilinmektedir. Kas dokuda FASN gen ekspresyon seviyelerindeki azalmanın Gr45 grubundaki kuzularda büyüme hızındaki yavaşlamayla ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Yapılan bir çalışmada FASN gen aktivitesi ile yağ asidi kompozisyonu arasındaki ilişkinin önemli olduğu bildirilmiştir (Izadi ve ark., 2016). Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre kas dokusu yağ asidi profilinde her ne kadar gruplar arasında önemli farklılık olmasa da doymuş ve doymamış yağ asidi oranlarında önemli değişiklikler olduğu belirlenmiştir ( izelge 3.12 ve  izelge 3.13).

Bu çalışmada gluteal yağ dokuda hedef genlerin ekspresyon seviyelerine kesim ağırlığının etkisi istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Adipogenezde görevli hedef genlerin ekspresyon seviyelerinin rasyon ve  evre sıcaklığına, yağ doku aktivitelerinin özellikle metabolik enerji ihtiyaçlarındaki değişikliklere bağlı olarak değişebileceği değerlendirilmiştir (Dervishi ve ark., 2011; Deng ve ark., 2018).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Lalahan genotipi kuzularda 3 farklı kesim ağırlığında (35, 40 ve 45 kg) besi performansı, kesim, karkas ve bazı et kalitesi özellikleri ile yağ asidi kompozisyonuna etkili bazı genlerin (SREBP-1c, PPAR γ ve FASN) ekspresyon seviyelerini incelemek amacıyla yapılan bu araştırmada aşağıda özetlenen sonuçlar elde edilmiştir.

- Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında besiye ortalama $19,04\pm0,61$; $18,74\pm0,75$ ve $19,27\pm0,70$ kg canlı ağırlıkta başlanmış ve $35,44\pm0,66$; $40,58\pm0,86$ ve $45,15\pm1,10$ kg'da tamamlanmıştır. Gruplarda ortalama besi süresi $68,06\pm3,47$; $92,76\pm4,17$ ve $113,26\pm4,69$ gün sürmüştür.
- Gruplarda GCAA sırasıyla $241,50\pm17,90$; $243,33\pm29,68$ ve $235,45\pm26,15$ g; 1 kg CAATKYM $3,590$; $3,958$ ve $4,392$ kg hesaplanmıştır. Grupların ortalaması olarak GCAA besi başından 25, 30, 35, 40 ve 45 kg arasında sırasıyla $204,28\pm12,63$; $216,46\pm16,11$; $235,09\pm15,10$; $242,05\pm14,16$ ve $235,45\pm12,11$ g; 1 kg CAATKYM $3,159$; $3,471$; $3,863$; $3,952$ ve $4,392$ kg olmuştur.
- Gruplarda kesim öncesi canlı ağırlığa göre hesaplanan sıcak karkas randımanı ortalamaları sırasıyla $\%46,22\pm0,45$; $45,49\pm0,90$ ve $47,05\pm0,83$; soğuk karkas randımanı $\%45,26\pm0,57$; $44,66\pm1,15$ ve $46,11\pm0,85$; baş oranı $\%5,35\pm0,12$; $5,12\pm0,21$ ve $5,22\pm0,08$; deri oranı $\%9,52\pm0,45$; $10,01\pm0,31$ ve $10,30\pm0,17$; sindirim sistemi dolu oranı $\%21,03\pm0,78$; $20,75\pm0,31$ ve $21,12\pm0,59$; sindirim sistemi boş oranı $\%6,61\pm0,11$; $6,54\pm0,26$ ve $6,14\pm0,12$ bulunmuş ve gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Gruplarda omental yağ oranı $\%0,82\pm0,05$; $0,91\pm0,09$ ve $1,17\pm0,10$ ($P<0,05$) ve mezenterik yağ oranı $\%0,83\pm0,03$; $1,10\pm0,08$ ve $1,20\pm0,07$ ($P<0,01$) hesaplanmıştır.

- Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında tüm karkas uzunluğu $67,17 \pm 0,60$; $69,16 \pm 0,33$ ve $72,18 \pm 0,17$ cm ($P < 0,001$); karkas yoğunluğu (kg/m) $23,64 \pm 0,36$; $26,30 \pm 0,45$ ve $29,06 \pm 0,67$ ($P < 0,001$); karkas konformasyonu (cm/cm) $0,25 \pm 0,008$; $0,31 \pm 0,004$ ve $0,32 \pm 0,005$ ($P < 0,001$) ve but yoğunluğu (kg/m) $12,14 \pm 0,44$; $12,74 \pm 0,14$ ve $13,68 \pm 0,17$ ($P < 0,01$) hesaplanmıştır. Gruplarda sırt yağı kalınlığı sırasıyla $1,13 \pm 0,04$; $1,57 \pm 0,06$ ve $2,43 \pm 0,28$ mm ($P < 0,001$) bulunmuştur.
- Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında karkasta et oranı $\%61,82 \pm 0,60$; $61,04 \pm 0,47$ ve $57,53 \pm 0,74$ ($P < 0,001$), yağ oranı $\%13,57 \pm 0,24$; $14,05 \pm 0,17$ ve $19,46 \pm 0,68$ ($P < 0,001$) ve kemik oranı $\%18,52 \pm 0,68$; $18,58 \pm 0,42$ ve $17,99 \pm 0,34$ tespit edilmiştir. Gruplarda kuyruk yağı oranı $\%2,59 \pm 0,37$; $3,57 \pm 0,39$ ve $3,42 \pm 0,34$; karkasta but oranı $\%31,57 \pm 0,71$; $30,04 \pm 0,58$ ve $28,41 \pm 0,27$ ($P < 0,01$); karkasta kol oranı $\%17,87 \pm 0,28$; $17,11 \pm 0,37$ ve $17,72 \pm 0,31$; karkasta sırt oranı $\%13,39 \pm 0,23$; $12,63 \pm 0,46$ ve $14,72 \pm 0,56$ ($P < 0,05$); karkasta bel oranı $\%8,41 \pm 0,13$; $7,88 \pm 0,26$ ve $7,19 \pm 0,12$ ($P < 0,001$); MLD alanı $14,29 \pm 0,48$; $16,16 \pm 0,42$ ve $17,73 \pm 0,20$ cm² ($P < 0,001$) hesaplanmıştır.
- Kesimden sonra MLD kasında pH değerleri 15. dakikada Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında sırasıyla $6,44 \pm 0,01$; $6,41 \pm 0,01$ ve $6,39 \pm 0,01$ ($P < 0,001$); 24. saatte $5,38 \pm 0,04$; $5,50 \pm 0,03$ ve $5,45 \pm 0,02$ ($P < 0,05$) ölçülmüştür. Gruplarda MLD kasında kesimden sonra 24. saatte L* değerleri $40,55 \pm 0,57$; $40,60 \pm 0,79$ ve $41,17 \pm 0,23$; a* değerleri $16,73 \pm 0,24$; $17,04 \pm 0,40$ ve $18,47 \pm 0,37$ ($P < 0,01$) ve b* değerleri $8,98 \pm 0,78$; $8,80 \pm 0,73$ ve $8,67 \pm 0,40$ belirlenmiştir. Tüm gruplarda su tutma kapasitesi $\%11,53$ - $14,27$; pişirme kaybı ise $\%26,22$ - $29,25$ aralığında bulunmuş ve gruplar arasında farklılıklar önemsiz olmuştur.
- Bütün kesim gruplarında ve dokularda (karaciğer, MLD ve kuyruk yağı) en yüksek yağ asidi oranı oleik asit (C18:1) olup bunu palmitik asit (C16:0) ile stearik asit (C18:0) izlemiştir. Yağ asitlerine kesim ağırlığının etkisi, C14:0,

C16:0, C18:2n6, C20:1 ve C22:6n3 hariç ($P<0,05$; $P<0,01$ ve $P<0,001$) diğerlerinde önemsiz olmuştur.

- Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında Σ DYA oranı $\%50,01\pm0,82$; $47,95\pm0,95$ ve $50,29\pm1,68$; Σ DşYA oranı $\%49,99\pm0,82$; $52,05\pm0,95$ ve $49,71\pm1,68$; Σ ÇDşYA/ Σ DYA oranı $0,16\pm0,03$; $0,18\pm0,04$ ve $0,15\pm0,04$; Σ DşYA/ Σ DYA oranı $1,01\pm0,03$; $1,10\pm0,04$ ve $1,03\pm0,08$ olmuştur. Karaciğer, MLD ve kuyruk yağında Σ DYA oranı $\%47,59\pm0,70$; $51,49\pm0,86$ ve $49,03\pm1,58$ ($P<0,05$); Σ DşYA oranı $\%52,41\pm0,70$; $48,50\pm0,86$ ve $50,97\pm1,58$ ($P<0,05$); Σ ÇDşYA/ Σ DYA oranı $0,36\pm0,01$; $0,07\pm0,005$ ve $0,06\pm0,004$; Σ DşYA/ Σ DYA oranı $1,11\pm0,03$; $0,95\pm0,03$ ve $1,08\pm0,08$ bulunmuştur.
- Kesim ağırlığının yağ asidi kompozisyonlarına ait toplam ve indeks değerlere etkisi sadece besleyici değer için önemli ($P<0,001$) olmuş; gruplarda BD oranı en yüksek Gr40'ta olmuş (2,66), bunu Gr35 (2,20) ve Gr45 (1,98) takip etmiştir.
- Dokunun yağ asidi kompozisyonlarına ait toplam ve indeks değerlere etkisi bütün özelliklerde çeşitli düzeylerde önemli ($P<0,05$; $P<0,01$ ve $P<0,001$) olmuştur. Dokular BD'ye önemli düzeyde etkili olmuş ($P<0,01$); BD oranı en yüksek karaciğerde (2,37) hesaplanmış, bunu kuyruk yağı (2,52) ve MLD (2,00) takip etmiştir.
- Kesim gruplarında $\omega 6/\omega 3$ oranları sırasıyla 9,86; 10,87 ve 9,33; karaciğer, MLD ve kuyruk yağında 13,24; 9,27 ve 7,52 olmuştur. Kesim ağırlığının AI ve TI indekslerine etkisi önemsiz olmuş; Gr35, Gr40 ve Gr45 gruplarında AI sırasıyla 0,65; 0,57 ve 0,59; TI 1,13; 1,04 ve 1,17 hesaplanmıştır. Dokular AI ($P<0,01$) ve TI ($P<0,05$) indekslerini önemli düzeyde etkilemiş; karaciğer, MLD ve kuyruk yağ dokusunda AI değerleri 0,55; 0,69 ve 0,58; TI değerleri 1,01; 1,21 ve 1,12 olmuştur.

- Karaciğer dokusunda SREBP-1c ve PPAR γ genlerinin ekspresyon seviyeleri bakımından Gr35, Gr40 ve Gr45 grupları arasındaki farklılıklar önemsiz olmuş; FASN gen ekspresyon seviyeleri Gr45 grubunda Gr35 grubuna göre 2 kat upregüle olmuştur ($P<0,05$).
- MLD Kas dokusunda SREBP-1c ve PPAR γ gen ekspresyon seviyeleri bakımından gruplar arası farklılıklar önemsiz; FASN geni bakımından önemli ($P<0,05$) olmuştur. Gluteal yağ doku gen ekspresyon seviyeleri bakımından hedef genlerin tamamı bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsizdir.

Sonuç olarak Lalahan genotipinin besi performansı, kesim, karkas ve et kalitesi bakımından genotipin köken aldığı Kıvrıkcık ırkına benzer veya daha iyi olduğu; Orta Anadolu Bölgesi koşullarında kaliteli et üretimi potansiyeline sahip olduğu ve uygun kesim ağırlığı olarak 40 kg ağırlığın önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Öneriler

- Türkiye’de kırmızı et üretiminde yetersizlik bulunmakta ve bu sorun uzun yıllardır devam etmektedir. Kırmızı et üretimindeki yetersizliğin giderilmesinde koyun yetiştiriciliği geçmişten günümüze önemli bir potansiyel taşımaktadır. Bu bağlamda Türkiye’nin farklı iklim ve mera koşullarına uygun ve kuzu eti üretiminde yararlanılabilecek genotiplerin elde edilmesi ve bu genotiplerin et verimi başta olmak üzere çeşitli verim özellikleri bakımından incelenmesi önemlidir.
- Lalahan koyunu Akkaraman ırkının yetiştirildiği koşullarda yetiştirilebilen bir genotipi olduğu için Orta Anadolu ve komşu illerinde yetiştirilmesi önerilebilir.

- Genotipin morfolojik ve verim özelliklerinin tanımlanmasına yönelik araştırmalar yapılabilir.
- Lalahan genotipinin kesif yemle destekli mera koşullarında besi performansı ve et verimiyle ilgili araştırmalar planlanabilir.
- Genotipin et verimiyle birlikte süt verimi, kalitesi ve yağ asidi kompozisyonu ile süt verimini etkileyen çeşitli genlerin ekspresyonlarının inceleneyeēi araştırmalar yapılabilir.
- Lalahan genotipinin et verimiyle birlikte süt veriminden yararlanma olanakları araştırılabilir.
- Genotipin halk elinde yetiştirilebilme imkânları incelenebilir.
- Koyunlarda mera, beslenme, sosyal, doğum öncesi-sırası ve sonrası ile kuzularda çeşitli davranış özellikleriyle ilgili tanımlayıcı çalışmalar yapılabilir; yetiştiricilikte bu davranış çalışmalarından yararlanma imkânları araştırılabilir.

ÖZET

Lalahan (Kıvırcık x Akkaraman G₁) Genotipi Kuzularda Farklı Kesim Ağırlıklarında Besi, Kesim, Karkas, Et Kalitesi ve Bazı Genlerin Ekspresyonlarının Araştırılması

Bu araştırma, Lalahan genotipi kuzularda üç farklı kesim ağırlığında besi performansı, kesim, karkas ve bazı et kalitesi özellikleri ile yağ asidi kompozisyonunda etkili bazı genlerin ekspresyon seviyelerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın hayvan materyalini oluşturan Lalahan genotipi 36 baş erkek kuzu rastgele üç gruba ayrılmış ve entansif beslenmişlerdir.

Ortalama 35(Gr35), 40(Gr40) ve 45(Gr45) kg ağırlıklarda her gruptan 6 baş kuzu kesilmiştir. Gruplarda GCAA 241,50±17,90; 243,33±29,68 ve 235,45±26,15g; 1 kg CAATKYM 3,590; 3,958 ve 4,392 kg hesaplanmıştır. Gruplarda soğuk karkas randımanı %45,26±0,57; 44,66±1,15 ve 46,11±0,85; karkasta et, yağ ve kemik oranları %61,82±0,60; 61,04±0,47 ve 57,53±0,74 (P<0,001); %13,57±0,24; 14,05±0,17 ve 19,46±0,68 (P<0,001); %18,52±0,68; 18,58±0,42 ve 17,99±0,34; karkasta but, sırt ve bel oranları %31,57±0,71; 30,04±0,58 ve 28,41±0,27 (P<0,01); %13,39±0,23; 12,63±0,46 ve 14,72±0,56 (P<0,05); %8,41±0,13; 7,88±0,26 ve 7,19±0,12 (P<0,001) (P<0,001) bulunmuştur. Gruplarda kesimden 24 saat sonra MLD'de pH 5,38±0,04; 5,50±0,03 ve 5,45±0,02 (P<0,05); L* 40,55±0,57; 40,60±0,79 ve 41,17±0,23; a* 16,73±0,24; 17,04±0,40 ve 18,47±0,37 (P<0,01) ve b* 8,98±0,78; 8,80±0,73 ve 8,67±0,40; su tutma kapasitesi %11,53±0,45; 12,50±0,43 ve 12,93±0,54; pişirme kaybı %27,72±1,14; 28,55±0,74 ve 26,48±1,05 olmuştur. Gruplarda ΣCDŞYA/ΣDYA oranı 0,16±0,03; 0,18±0,04 ve 0,15±0,04; ΣDŞYA/ΣDYA oranı 1,01±0,03; 1,10±0,04 ve 1,03±0,08; ω6/ω3 oranı 9,86; 10,87 ve 9,33; AI değeri 0,65; 0,57 ve 0,59; TI değeri 1,13; 1,04 ve 1,17 hesaplanmıştır. Karaciğer, MLD ve kuyruk yağında ΣCDŞYA/ΣDYA oranı 0,36±0,01; 0,07±0,005 ve 0,06±0,004; ΣDŞYA/ΣDYA oranı 1,11±0,03; 0,95±0,03 ve 1,08±0,08; ω6/ω3 oranı 13,24; 9,27 ve 7,52; AI değeri 0,55; 0,69 ve 0,58; TI değeri 1,01; 1,21 ve 1,12 hesaplanmıştır. Gr35, Gr40 ve Gr45 grupları arasında karaciğer ve MLD dokularındaki SREBP-1c ve PPARγ genlerinin ekspresyon farklılıkları önemsiz, FASN geni farklılıkları önemli (P<0,05); gluteal yağ dokusunda ise genlerin tamamı bakımından farklılıklar önemsizdir.

Lalahan genotipinin besi performansı, kesim, karkas ve et kalitesi bakımından genotipin köken aldığı Kıvırcık ırkına benzer veya daha iyi olduğu; Orta Anadolu Bölgesi koşullarında kaliteli et üretimi potansiyeline sahip olduğu ve uygun kesim ağırlığı olarak 40 kg ağırlığın önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Et Kalitesi, Gen Ekspresyonu, Karkas, Kesim, Koyun, Kuzu Besisi

SUMMARY

Fattening Performance, Slaughter, Carcass, Meat Quality and Some Genes Expressions at Different Slaughter Weights of Lalahan (Kıvrıcık x Akkaraman G₁) Genotype Lambs

This research was carried out to examine the fattening performance, slaughter, carcass, some meat quality characteristics, and expression levels of some genes that affect fatty acid composition in Lalahan genotype lambs slaughtered at three different slaughter weights. Thirty-six male lambs of Lalahan genotype, which constitute the animal material of the study, were randomly divided into three groups and fed intensively.

Six lambs from each group were slaughtered at the average SW of 35(Gr35), 40(Gr40), and 45(Gr45) kg. The means were calculated 241.50 ± 17.90 , 243.33 ± 29.68 , and 235.45 ± 26.15 g for DWG, and 3.590, 3.958 and 4.392 for FCR in the groups, respectively. The means in the groups were obtained 45.26 ± 0.57 , 44.66 ± 1.15 , and $46.11 \pm 0.85\%$ for chilled dressing; 61.82 ± 0.60 , 61.04 ± 0.47 , and $57.53 \pm 0.74\%$ ($P < 0.001$) for lean, 13.57 ± 0.24 , 14.05 ± 0.17 , and $19.46 \pm 0.68\%$ ($P < 0.001$) for fat, 18.52 ± 0.68 , 18.58 ± 0.42 , and $17.99 \pm 0.34\%$ for bone content in whole carcass; 31.57 ± 0.71 , 30.04 ± 0.58 , and $28.41 \pm 0.27\%$ ($P < 0.01$) for leg, 13.39 ± 0.23 , 12.63 ± 0.46 , and 14.72 ± 0.56 ($P < 0.05$) for back, 8.41 ± 0.13 , 7.88 ± 0.26 , and 7.19 ± 0.12 ($P < 0.001$) for loin percentages, respectively. The means of the groups in 24h of the post-mortem were determined 5.38 ± 0.04 , 5.50 ± 0.03 , and 5.45 ± 0.02 ($P < 0.05$) for pH, 40.55 ± 0.57 , 40.60 ± 0.79 , and 41.17 ± 0.23 , 16.73 ± 0.24 , 17.04 ± 0.40 , and 18.47 ± 0.37 ($P < 0.01$), 8.98 ± 0.78 , 8.80 ± 0.73 , and 8.67 ± 0.40 for $L^* a^* b^*$, 11.53 ± 0.45 , 12.50 ± 0.43 , and $12.93 \pm 0.54\%$ for WHC, 27.72 ± 1.14 , 28.55 ± 0.74 , and $26.48 \pm 1.05\%$ for CL, respectively. The averages in the groups were calculated 0.16 ± 0.03 , 0.18 ± 0.04 , and 0.15 ± 0.04 for Σ PUFA/ Σ SFA, 1.01 ± 0.03 , 1.10 ± 0.04 , and 1.03 ± 0.08 for Σ UFA/ Σ SFA, 9.86, 10.87, and 9.33 for $\omega 6/\omega 3$, 0.65, 0.57 and 0.59 for AI, 1.13, 1.04 and 1.17 for TI, respectively. The averages obtained from the fats of liver, MLD, and tail were determined as 0.36 ± 0.01 , 0.07 ± 0.005 , and 0.06 ± 0.004 for Σ PUFA/ Σ SFA, 1.11 ± 0.03 , 0.95 ± 0.03 , and 1.08 ± 0.08 for Σ UFA/ Σ SFA, 13.24, 9.27 and 7.52 for $\omega 6/\omega 3$, 0.55, 0.69 and 0.58 for AI, 1.01, 1.21 and 1.12 for TI, respectively. Except FASN gene ($P < 0.05$), expression differences of SREBP-1c and PPAR γ genes in liver and MLD tissues were insignificant among Gr35, Gr40 and Gr45, while the all differences of the 3 genes in gluteal adipose tissue were insignificant.

As a result, it was determined that the Lalahan sheep genotype, originating from the Kıvrıcık breed, was similar or better than the Kıvrıcık breed in terms of fattening performance, slaughter, carcass and meat quality. Furthermore, it has been concluded that Lalahan sheep genotype has the potential to produce quality meat in the conditions of the Central Anatolian Region, and 40 kg could be recommended as the appropriate slaughter weight for the genotype.

Keywords: Carcass, Gene Expression, Lamb Fattening, Meat Quality, Sheep, Slaughter

KAYNAKLAR

- AKÇAPINAR H (1978). Dağlıç, Akkaraman ve Kıvırcık kuzularının farklı kesim ağırlıklarında besi performansı ve karkas özelliklerinin karşılaştırılması. Doçentlik Tezi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, Ankara.
- AKÇAPINAR H (1981). Dağlıç, Akkaraman ve Kıvırcık kuzularının farklı kesim ağırlıklarında karkas kompozisyonu ve karkas kalitesi üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. *Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Dergisi*, **21**: 80-99.
- AKÇAPINAR H (2000). Koyun Yetiştiriciliği (2. Baskı). İsmat Matbaacılık, Ankara.
- AKÇAPINAR H, ÖZBEYAZ C (2021). Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri (2. Baskı), Medisan Matbaacılık, Ankara.
- AKGÜNDÜZ V, AK İ, KOYUNCU M, FİLYA İ, DELİGÖZOĞLU F, TUNCEL E (1993). Etçi koyun ırkları ile Kıvırcık melezi (F₁) kuzuların besi performansı ve karkas özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, **34(3-4)**: 48-64.
- ALTIN T, KARACA O, CEMAL İ, YILMAZ M, YILMAZ O (2005). Kıvırcık ve Karya kuzularda besi ve karkas özellikleri. *Hayvansal Üretim*, **46(1)**: 19-29.
- ALTINEL A, EVRİM M, ÖZCAN M, BAŞPINAR H, DELİGÖZOĞLU F (1998). Sakız, Kıvırcık ve Alman Siyah Baş koyun ırkları arasındaki melezlemeler ile kaliteli kesim kuzuları elde etme olanaklarının araştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, **22(3)**: 257-265.
- ANONİM (1976). CIELAB Colour System, Commission International de l'Eclairage, Paris, France.
- ANONİM (2008). SPSS (SPSS for Windows, version 14.01), SPSS, Inc., Chicago, USA, Software package. Chicago, Illinois, USA.
- ANONİM (2022). AutoDesk® AutoCAD. Product Version: S.51.0.0.
- ANONİM (2023). Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvancılık İstatistikleri, Erişim Adresi: [https://www.tuik.gov.tr]. Erişim Tarihi: 20/04/2023.
- AYTAÇ M, AKÇAPINAR H (2004). Akkaraman, Sakız x Akkaraman F₁ ve G₁ ile Kıvırcık x Akkaraman F₁ ve G₁ genotiplerinde verim özellikleri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- AYTEKİN İ, KARABACAK A, KESKİN İ (2015). Akkaraman kuzuların besi performansı, kesim ve karkas özellikleri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, **2(1)**: 1-9.

- BANSKALIEVA V, SAHLU T, GOETSCH AL (2000). Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. *Small Ruminant Research*, **37**: 255-268.
- BARTON-GADE PA, DEMEYER D, HONIKEL KO, JOSEPH RL, PUOLANNE E, SEVERINI M, SMULDERS F, TONBERG E (1993). Reference methods for water holding capacity in meat and meat products: procedures recommended by an OECD working group. 39th International Congress of Meat Science and Technology, Calgary, Canada, 1-6 August, Session 4, nr 02.
- BRADEN KW (2013). Converting Muscle to Meat: The Physiology of Rigor. In: The Science of Meat Quality, Ed.: KERTH DC, John Wiley & Sons, Inc, p.: 79-94.
- BROOKS KE, BURNS GW, SPENCER TE (2015). Peroxisome proliferator activator receptor gamma (PPARG) regulates conceptus elongation in sheep. *Biology of Reproduction*, **92**(2): 42, 1-13.
- BONVILLANI A, PEÑA F, DOMENECH V, POLVILLO O, GARCIA PT, CASAL JJ (2010). Carcass characteristics of Crillo Cordobes kid goats under an extensive management system: Effects of gender and liveweight at slaughter. *Meat Science*, **86**: 651-659.
- BULMUŞ S, DEMİR H (1995). Hampshire Down x Kıvrıcık melezlemesi yoluyla kaliteli kesim kuzuları elde edilmesi imkanları üzerinde araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **21**(1): 99-116.
- CANEQUE V, DIAZ MT, ALVAREZ I, LAUZURICA S, PEREZ C, DE LA FUENTE J (2005). The influence of carcass weight and depot on the fatty acid composition of fats of suckling Manchego lambs. *Meat Science*, **70**: 373-379.
- CEYHAN A, ERDOĞAN İ, KAPTAN C, TALUĞ AM, ADA M (2006). Saf Kıvrıcık Siyah Başlı Alman F₁ (Siyahbaşlı Alman x Kıvrıcık) ve (Siyahbaşlı Alman x F₁) G₁ koyunların Bandırma koşullarındaki üreme performansları üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **21**(1): 37-44.
- CHAKRAVARTHY MV, PAN Z, ZHU Y, TORDJMAN K, SCHNEIDER JG, COLEMAN T, SEMENKOVICH CF (2005). New hepatic fat activates PPAR α to maintain glucose, lipid, and cholesterol homeostasis. *Cell Metabolism*, **1**(5): 309-322.
- ÇELİK S, DEMİREL M (2004). İnsan ve hayvan sağlığı bakımından omega yağ asitleri ve konjuge linoleik asidin önemi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **9**(1): 25-35.
- DEMİR H, EKİZ B, YILMAZ A, ELMAS Ö (2002). Kıvrıcık ve Sakız x Kıvrıcık melezi F₁ koyunların döl verimi ve kuzularının yaşama gücü. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **28**(1): 155-161.

- DEMİREL G, ÖZPINAR H, NAZLI B, KESER O (2006). Fatty acid of lamb meat from two breeds fed different forage: Concentrate ratio. *Meat Science*, **72**: 229-235.
- DENG Q, LI X, FU S, YIN L, ZHANG Y, WANG T, WANG Z (2014). SREBP-1c gene silencing can decrease lipid deposits in bovine hepatocytes cultured in vitro. *Cellular Physiology and Biochemistry*, **33(5)**: 1568-1578.
- DENG K, MA T, WANG Z, TANTAI W, NIE H, GUO Y, FAN Y (2018). Effects of perilla frutescens seed supplemented to diet on fatty acid composition and lipogenic gene expression in muscle and liver of Hu lambs. *Livestock Science*, **211**: 21-29.
- DEPARTMENT of HEALTH (1994). Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease (Report on Health and Social Subjects; Report of the Cardiovascular Review Group Committee on Medical Aspects of Food Policy), (No.46, HMSO, London). Erişim Adresi: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/743527/Nutritional_Aspects_of_Cardiovascular_Disease__1994.pdf]. Erişim Tarihi: 18/02/2022.
- DERVISHI E, SERRANO C, JOY M, SERRANO M, RODELLAR C, CALVO JH (2011). The effect of feeding system in the expression of genes related with fat metabolism in semitendinosus muscle in sheep. *Meat Science*, **89(1)**: 91-97.
- DIAZ MT, VELASCO S, CANEQUE V, LAUZURICA S, RUIZ DE HUIDOBRO F, PEREZ C, GONZALES J, MANZANARES C (2002). Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, **43**: 257-268.
- EKİZ B, YILMAZ A, ÖZCAN M, KAPTAN C, HANOĞLU H, ERDOĞAN İ, YALÇINTAN H (2009). Carcass measurement and meat quality of Turkish Merino, Ramlıç, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. *Meat Science*, **82**: 64-70.
- EKİZ B, YILMAZ A, ÖZCAN M, KOÇAK Ö (2012). Effect of production system on carcass measurements and meat quality of Kivircik lambs. *Meat Science*, **90**: 465-471.
- EKİZ B, DEMİREL G, YILMAZ A, ÖZCAN M, YALÇINTAN H, KOÇAK Ö, ALTINEL A (2013). Slaughter characteristics, carcass quality and fatty acid composition of lambs under four different production systems. *Small Ruminant Research*, **114**: 26-34.
- ELMACI C, ÖNER Y (2007). Et sığırıcılığında moleküler genetik yaklaşımlar. *Hayvansal Üretim*, **48**: 45-48.
- EROL H (2013). Lalahan Koyunu, Tanıtım broşürü. Medisan Yayınevi, Ankara.
- EROL H, AKÇAPINAR H, ÖZBEYAZ C, ÖZDEMİR P, ÜNAL N (2017). Lalahan koyununda (Kivircik x Akkaraman G₁) döl verimi ve bazı morfolojik özelliklerin incelenmesi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, **57(2)**: 69-76.

- EROL H, ÜNAL N (2021). Meat production traits of Angora goat 1: Fattening, slaughter, and carcass characteristics of intact and castrated kids. *Tropical Animal Health and Production*, **53(1)**: 142.
- FERGUSON DM, WARNER RD (2008). Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants. *Meat Science*, **80**: 12-19.
- FERNANDEZ-ALVAREZ A, ALVAREZ MS, GONZALEZ R, CUCARELLA C, MUNTANÉ J, CASADO M (2011). Human SREBP1c expression in liver is directly regulated by peroxisome proliferator-activated receptor α (PPAR α). *Journal of Biological Chemistry*, **286(24)**: 21466-21477.
- FERNANDEZ-HERNANDO C, SUÁREZ Y, RAYNER KJ, MOORE KJ (2011). MicroRNAs in lipid metabolism. *Current Opinion in Lipidology*, **22(2)**: 86.
- FISHER AV, DE BOER H (1994). The EAAP standard method of sheep carcass assessment. Carcas measurement and dissection procedures. Report of the EAAP working group on carcass evaluation, in cooperation with the CIHEAM Instituto Agronomico Mediterraneo of Zaragoza and the CEC Directorate General for Agriculture in Brussels. *Livestock Production Science*, **38**: 149-159.
- GERBENS F (2004). Genetic Control of Intramuscular Fat Accretion. In: Muscle Development of Livestock Animals: Physiology, Genetics and Meat Quality Ed: EVERTS MFW, HAAGSMAN ME, CAMBRIDGE HP, CABI Publishing. p.: 343-362.
- GÖKDAL Ö, ATAY O, EREN V, KARACA DEMİRCİOĞLU S (2012). Fattening performance, carcass and meat quality characteristics of Kivircik male lambs. *Tropical Animal Health and Production*, **44**: 1491-1496.
- GÜLER GÖ, AKTÜMSEK A (2010). Akkaraman süt kuzularının yağ asidi kompozisyonu ve CLA içeriği. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, **24(3)**: 30-36.
- GÜNGÖR ÖF, ÜNAL N (2020). Some production characteristics of Bafra, Akkaraman, Bafra $\times$ Akkaraman F1 and B1 sheep genotypes. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **67(4)**: 335-342.
- GÜNGÖR ÖF, ÖZBEYAZ C, ÜNAL N, AKYÜZ HÇ, ARSLAN R, AKÇAPINAR H (2022). Evaluation of the genotype and slaughter weight effect on the meat production traits: Comparison of fattening, slaughter, and carcass characteristics between two native sheep. *Small Ruminant Research*, **217**: 106846.
- GÜNGÖR ÖF, ÖZBEYAZ C, ÜNAL N, AKÇAPINAR H (2023). The evaluation of the genotype and slaughter weight effect on meat quality and fatty acid profile from two native sheep. *Tropical Animal Health and Production*, **55(2)**: 116.
- HONIKEL KO (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, **49**: 447-457.

- IZADI MS, NASERIAN AA, NASIRI MR, HERAVI RM, VALIZADEH R (2016). Evaluation of SCD and FASN gene expression in Baluchi, Iran-Black, and Arman Sheep. *Reports of Biochemistry & Molecular Biology*, **5(1)**: 33.
- JACOB RH, PETHICK DW (2014). Animal factors affecting the meat quality of Australian lamb meat. *Meat Science*, **96**: 1120-1123.
- JOSEPH SB, LAFFITTE BA, PATEL PH, WATSON MA, MATSUKUMA KE, WALCZAK R, TONTONOZ P (2002). Direct and indirect mechanisms for regulation of fatty acid synthase gene expression by liver x receptors. *Journal of Biological Chemistry*, **277(13)**: 11019-11025.
- JIMENEZ-COLMENERO F, REIG M, TOLDRA F (2006). Chapter 11: New Approaches for the Development of Functional Meat Products. Advanced Technologies for Meat Processing. In: Advanced Technologies for Meat Processing. Ed: NOLLET LML, TOLDRA F. New York: Taylor&Francis, p.: 275-308.
- KAMEI Y, MIURA S, SUGANAMI T, AKAIKE F, KANAI S, SUGITA S, KATSUMATA A, ABURATANI H, UNTERMAN TG, EZAKI O, OGAWA Y (2008). Regulation of SREBP1c gene expression in skeletal muscle: role of retinoid x receptor/liver x receptor and forkhead-O1 transcription factor. *Endocrinology*, **149(5)**: 2293-2305.
- KAST-WOELBERN HR, DANA SI, CESARIO RM (2004). Rosiglitazone induction of Insig-1 in white adipose tissue reveals a novel interplay of peroxisome proliferator-activated receptor γ and sterol regulatory element-binding protein in the regulation of adipogenesis. *Journal of Biological Chemistry*, **279(23)**: 23908-23915.
- KARABACAK A, AYTEKİN İ, BOZTEPE S (2015). Fattening performance and carcass characteristics of Akkaraman lambs in different housing systems. *Indian Journal of Animal Research*, **49(4)**: 515-522.
- KORKMAZ AĞAOĞLU Ö, ELMAZ Ö, AKYÜZ B, ZEYTÜNLÜ E, SAATÇI M (2019). Identifying polymorphism in some genes and their effects on growth performance in Honamlı and Hair goat breeds. *Genetika*, **51(3)**: 995-100.
- KÜÇÜK M, BAYRAM D, YILMAZ O (2002). Morkaraman ve Kıvrıcık x Morkaraman (G1) melezi kuzularda büyüme, besi performansı, kesim ve karkas özelliklerinin araştırılması. *Turkish Journal of Animal Science*, **26**: 1321-1327.
- LEHRKE M, LAZAR MA (2005). The many faces of PPARY. *Cell*, **123(6)**: 993-999.
- LIVAK KJ, SCHMITTGEN TD (2001). Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2- $\Delta\Delta$ CT method. *Methods*, **25(4)**: 402-408.
- MACİT M, ESENBÜĞA N, KARAOĞLU M (2002). Growth performance and carcass characteristics of Awassi, Morkaraman and Tushin lambs grazed on pasture and supplemented with concentrate. *Journal of Animal and Feed Sciences*, **11**: 59-68.

- MARIA GA, VILLARROEL M, SANUDO C, OLLETA JL, GEBRESENBET G (2003). Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality. *Meat Science*, **65**: 1335-1340.
- MARION LG (2001). Postmortem Muscle Chemistry. In: Meat Science and Applications. Ed: HUI YH, NIP WK, ROGERS RW, YOUNG OA. New York, Marcel Dekker, p.: 35-51
- MARTINEZ-CEREZO S, SANUDO C, PANEA B, MEDEL I, DELFA R, SIERRA I, BELTRAN JA, CEPERO R, OLLETA JL (2005). Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. *Meat Science*, **69**: 325-333.
- MCKENNA D (2008). The Color of Meat. Meat Science Section Department of Animal Science, Texas A&M University, 2471 TAMU.
- NAGY L, BALINT BL, BERTALAN M, LANYI A, SCHOLTZ B, SZELES L, VARGA T (2011). Interconnected Mechanisms in Lipid Metabolism. Introduction into Molecular Medicine. Ed: NAGY L, BALINT BL. Hungary: University of Debrecen.
- RICOTE M, LI AC, WILLSON TM, KELLY CJ, GLASS CK (1998). The peroxisome proliferator-activated receptor- γ is a negative regulator of macrophage activation. *Nature*, **391(6662)**: 79-82.
- RIO DC, ARES M, HANNON GJ, NILSEN TW (2010). Purification of RNA using TRIzol (TRI reagent). *Cold Spring Harbor Protocols*, **2010(6)**: pdb-prot5439.
- SANTOS VAC, SILVA AO, CARDOSO JVF, SILVESTRE AJD, SILVA SR, MARTINS C, AZEVEDO JMT (2007). Genotype and sex effects on carcass and meat quality of suckling kids protected by the PGI Cabrito de Barroso. *Meat Science*, **75**: 725-736.
- SANUDO C, SANCHEZ A, ALFONSO M (1998). Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*, **49**: 29-64.
- SAVELL JW, MUELLER SL, BAIRD BE (2005). The chilling of carcasses. *Meat Science*, **70**: 449-459.
- SEMMA M (2002). Trans fatty acids: properties, benefits and risks. *Journal of Health Science*, **48(1)**: 7-13.
- SHI H, LUO J, ZHU J, LI J, SUN Y, LIN X, ZHANG L, YAO D, SHI H (2013). PPAR γ regulates genes involved in triacylglycerol synthesis and secretion in mammary gland epithelial cells of dairy goats. *Hindawi Publishing Corporation PPAR Research*, 2013, Article ID **310948**.
- SÖNMEZ R, TÜRKMUT L, KAYMAKÇI M (1994). Tahirova koyunlarında tipin sabitleştirilmesi ve halk elindeki Kıvırcık koyunlarının bu tiple ıslahı olanakları. *Turkish Journal of Animal Science*, **15**: 72-86.

- ŞENYÜZ HH, KARSLI MA, ERAT S, PARILDAR ÖÖ (2019). Patates posası silajının kuzularda performans üzerine etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, **59(1)**: 19-24.
- TEKE B, ÜNAL N (2009). The effects of slaughter weight and sex on some slaughter traits of Akkaraman and Morkaraman and Turkish Merino lambs. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, **56**: 289-164.
- TEJEDA JF, PENA RE, ANDRES AI (2008). Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. *Meat Science*, **80**: 1061-1067.
- TÜFEKÇİ H, KIRIKÇI K, ÇAM MA, OLFAZ M, KILIÇ Ü, MERCAN L (2021). Determination of tail fat fatty acids profile in some local sheep breeds of Black Sea Region. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, **36**: 221-226.
- ULBRICHT TL, SOUTHGATE DA (1991). Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*, **338**: 985-992.
- ÜNAL N (2002). Akkaraman ve Sakız x Akkaraman F₁ kuzularda yaşama gücü, büyüme ve bazı vücut ölçüleri. *Turkish Journal of Animal Science*, **26(1)**: 109-116.
- ÜNAL N, ATASOY F, AYTAÇ M, AKÇAPINAR H (2002). Akkaraman, Sakız x Akkaraman F₁, Kivircik x Akkaraman F₁ ve Sakız x Karayaka G₁ koyunlarda ilk laktasyon süt verim özellikleri. *Turkish Journal of Animal Science*, **26(3)**: 617-622.
- ÜNAL N, ATASOY F, AKÇAPINAR H, ERDOĞAN M (2003). Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G₁) koyunlarda döl verimi, kuzularda yaşama gücü ve büyüme. *Turk J Vet Anim Sci*, **27**: 265-272.
- ÜNAL N, AKÇAPINAR H, ATASOY F, KOÇAK S, AYTAÇ M (2004). Akkaraman, Sakız x Akkaraman ve Kivircik x Akkaraman melezleri (F₁, G₁) ile Karayaka ve Bafra koyunlarda canlı ağırlık ve yapağı özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, **44(2)**: 15-22.
- ÜNAL N, AKÇAPINAR H, AYTAÇ M, ATASOY F (2006a). Fattening performance and carcass traits in crossbred ram lambs. *Medycyna Weterynaryjna*, **62(4)**: 401-404.
- ÜNAL N, AKÇAPINAR H, ATASOY F, AYTAÇ M (2006b). Some reproductive and growth traits of crossbred genotypes produced by crossing local sheep breeds of Kivircik x White Karaman and Chios x White Karaman in Steppe conditions. *Archives of Animal Breeding (Archive für Tierzucht)*, **49(1)**: 55-63.
- XU H, LUO J, LI F, YU K, SHI H, LI J, ZHU J (2012). Effects of SREBP-1 over-expression on fatty acid metabolism related genes expression in goats. *Chinese Journal of Biotechnology*, **28(11)**: 1306-1316.

- WEBB EC, CASEY NM, SIMELA L (2005). Goat meat quality. *Small Ruminant Research*, **60**: 153-166.
- YAKAN A, ÜNAL N (2010a). Meat production traits of a new sheep called Bafra in Turkey 2: meat quality characteristics of lambs. *Tropical Animal Health and Production*, **42**: 743-750.
- YAKAN A, ÜNAL N (2010b). Meat production traits of a new sheep breed called Bafra in Turkey 1. fattening, slaughter and carcass characteristics of lambs. *Tropical Animal Health and Production*, **42(4)**: 751-759.
- YAKAN A, ÖZKAN H, ŞAKAR AE, ÜNAL N, ÖZBEYAZ C (2018). Gene expression levels in some candidate genes for mastitis resistance, milk yield, and milk quality of goats reared under different feeding systems. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **42(1)**: 18-28.
- YAKAN A, ÖZKAN H, ÇAMDEVİREN B, KAYA U, KARAASLAN İ, DALKİİRAN S (2021). Expression patterns of major genes in fatty acid synthesis, inflammation, oxidative stress pathways from colostrum to milk in Damascus goats. *Scientific Reports*, **11**: 9448.
- YARALI E, YILMAZ O, CEMAL İ, KARACA O, TAŞKIN T (2014). Meat quality characteristics in Kivircik lambs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **38(4)**: 452-458.
- YARANOĞLU B, ÖZBEYAZ C (2016). Farklı kesim ağırlıklarındaki Bafra, Akkaraman ve Bafra x Akkaraman F₁ kuzularda besi performans, kesim, karkas ve et kalite özellikleri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Ankara.
- YALÇINTAN H, EKİZ B, KOÇAK Ö, DOĞAN N, AKIN PD, YILMAZ A (2017). Carcass and meat quality characteristics of lambs reared in different seasons. *Archives of Animal Breeding (Archive für Tierzucht)*, **60**: 225-233.
- YILMAZ A, EKİZ B, ÖZCAN M, KAPTAN C, HANOĞLU H, ERDOĞAN İ, KOÇAK Ö (2009). Carcass traits of improved and indigenous lamb breeds of North-Western Turkey under an intensive production system. *Ital. J. Anim. Sci.*, **8**: 663-675.

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Kararı

T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu

BAŞVURU DEĞERLENDİRME FORMU

Evrak Kayıt	: 1339
Geliş Tarihi	: 18.12.2019
Karar Tarihi ve Sayısı	: 31.12.2020-173
Araştırma Yürütücüsü : Prof. Dr. Necmettin ÜNAL	
Projenin Adı: Lalahan (Kıvrıcık X Akkaraman G1) Genotipi Kuzularda Farklı Kesim Ağırlıklarında Besi, Kesim, Karkas Et Kalitesi ve Bazı Genlerin Ekspresyonlarının Araştırılması	
Hayvan türleri ve sayıları: Koyun 36 (otuzaltı) baş	
Araştırma daha önce yapılmış mı?	Evet ☐ Hayır ☒
Araştırma için seçilen hayvan türü uygun mu?	Evet ☒ Hayır ☐
Araştırma için öngörülen hayvan sayıları yeterli mi?	Evet ☒ Hayır ☐
Mümkün olan en az sayıda hayvan kullanımı amaçlanmış mıdır?	Evet ☒ Hayır ☐
Hayvanlar için optimum şartlar sağlanmış mıdır?	Evet ☒ Hayır ☐
Araştırmacıların deney hayvanı sertifikası / yetkisi var mı?	Evet ☒ Hayır ☐
Araştırma protokolünde hayvanlara en az ağrı ve acı verecek önlemler alınmış ve bu konudaki standartlar gözetilmiş mi?	Evet ☒ Hayır ☐
Araştırmada çevre ve/veya iş sağlığını tehdit edecek kimyasal, biyolojik radyoaktif maddelerin bulaşması riski var mıdır?	Evet ☐ Hayır ☒
Araştırma sonunda hayvanlara yapılacak işlemler konusunda gerçekçi tespitler yapılmış mıdır?	Evet ☒ Hayır ☐
Hayvanlara ötenazi yapılacak ise en uygun yöntem seçilmiş midir?	Evet ☐ Hayır ☐
Araştırma sonunda hayvanlar ağrısız ve acısız ötenazi yapılacak ise en uygun yöntem seçilmiş midir?	Evet ☐ Hayır ☐
Araştırma sonunda hayvanlar ağrısız ve acısız ötenazi edildi ise atıkların imhası için gerekli önlem alınmış mıdır?	Evet ☐ Hayır ☐
Açıklamalar: Proje çalışması kurumumuzda Koyun-Keçi Yetiştirme Şubesinde gerçekleştirilecektir. Müdürlüğümüzün "Deney Hayvanı Üretici, Kullanıcı ve Tedarikçi Kuruluşlara Mahsus Çalışma İzni" mevcuttur.	

Tarafımızdan değerlendirilen bu çalışma Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Çalışma Yönergesi'nde belirtilen ilkelere göre **uygun bulunmuştur.**

Dr. Hasan Hüseyin SENEYÜZ
Kurul Başkanı

Mehmet Ali YILMAZ
Sorumlu Veteriner Hekim

Dr. Hüseyin KINET
Üye

Ramazan SEVGİ
Üye

Dr. Arzu EROL TUNÇ
Üye (Görevli)

Sedat BEHREM
Üye
(Görevli)

Enes Gazi KILIÇ

Mustafa KOYLUOĞLU
Üye

Ek-2. Tez Çalışmasından Bazı Fotoğraflar



Fotoğraf 1. Gr35, Gr40 ve Gr45'te kuzuların tartımı.



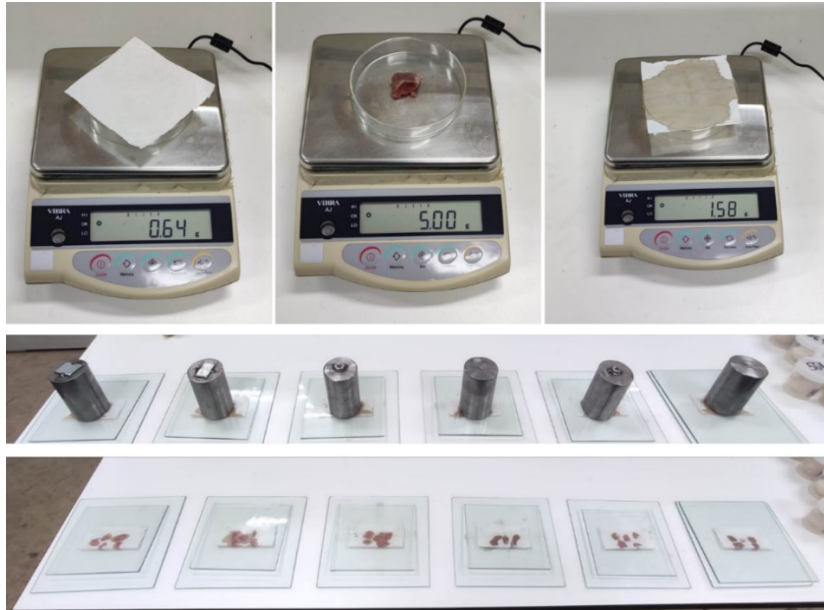
Fotoğraf 2. Lalahan kuzu karkasları.



Fotoğraf 3. MLD, gluteal bölge ve kuyruk yağından örnek alımı.



Fotoğraf 4. pH ve renk ölçümleri.



Fotoğraf 5. Su tutma kapasitesi ölçümleri.