



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



FARKLI GENOTİPTEKİ SIĞIRLARIN BAZI KESİM VE KARKAS ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Akın Aydın AKSEL

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ceyhan ÖZBEYAZ**

**ANKARA
2024**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI GENOTİPTEKİ SIĞIRLARIN
BAZI KESİM VE KARKAS ÖZELLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Akın Aydın AKSEL

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ceyhan ÖZBEYAZ**

**ANKARA
2024**

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Farklı Genotipteki Sığırların Bazı Kesim ve Karkas Özelliklerinin Karşılaştırılması” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/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: Akın Aydın AKSEL

Tarih: 24.01.2024

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalında

Akın Aydın AKSEL tarafından hazırlanan

“Farklı Genotipteki Sığırların Bazı Kesim ve Karkas Özelliklerinin Karşılaştırılması” adlı
tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul
edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:

İmza
Unvanı Adı ve Soyadı
.....Üniversitesi
Jüri Başkanı

İmza
Unvanı Adı ve Soyadı
.....Üniversitesi
Raportör

İmza
Unvanı Adı ve Soyadı
.....Üniversitesi
Üye

İmza
Unvanı Adı ve Soyadı
.....Üniversitesi
Üye

İmza
Unvanı Adı ve Soyadı
.....Üniversitesi
Üye

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

İmza
Unvanı Adı ve Soyadı
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Farklı Genotipteki Sığırların Bazı Kesim ve Karkas Özelliklerinin Karşılaştırılması

Bu araştırma 12-24 aylık yaşta farklı genotipteki (Holştayn, Esmer, Simental ve Angus) sığırlarda bazı kesim ve karkas özelliklerini karşılaştırmak; canlı ağırlığın, yaştan ve TSE karkas sınıflandırmasının kesim ve karkas özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırma 2020-2023 yıllarında Ankara Sincan Et Kombinasında yürütülmüştür. Kombinaya kesime gelen 12-24 aylık yaşta 53 baş Holştayn, 60 baş Esmer, 60 baş Simental ve 50 baş Angus ırkı olmak üzere toplam 223 baş tosun araştırmada kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan tosunlar; 112 baş ≤ 536 kg ve 111 baş ≥ 537 kg olmak üzere iki canlı ağırlık grubuna ayrılmıştır. Yaş gruplarına göre sığırlar; 12-18 aylık yaşta 84 baş ve 19-24 aylık yaşta 139 baş olmak üzere iki grupta incelenmiştir. TSE karkas sınıfları Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Araştırma materyali tosunların kesim ve karkas özellikleri belirlenmiş, kesim sonrası karkasların resimleri çekilerek TSE karkas sınıfları tespit edilmiştir.

Holştayn, Esmer, Simental ve Angus tosunların en küçük kareler ortalamaları sıcak karkas randımanı için sırasıyla $55,82 \pm 0,33$, $54,33 \pm 0,54$, $57,23 \pm 0,37$ ve $57,11 \pm 0,40$; böbrek yağı ağırlığı için $2,51 \pm 0,15$ kg, $2,96 \pm 0,17$ kg, $10,70 \pm 0,19$ kg ve $8,34 \pm 0,71$ kg; kavram yağı ağırlığı için $1,00 \pm 0,05$ kg, $1,42 \pm 0,08$ kg, $3,03 \pm 0,14$ kg ve $5,99 \pm 0,64$ kg; gömlek yağı ağırlığı için $1,68 \pm 0,13$ kg, $1,52 \pm 0,08$ kg, $5,09 \pm 0,11$ kg ve $5,98 \pm 0,34$ kg; toplam yağ ağırlığı için $5,19 \pm 0,31$ kg, $5,90 \pm 0,31$ kg, $18,82 \pm 0,29$ kg ve $20,30 \pm 1,67$ kg; soğutma firesi için $1,48 \pm 0,05$, $1,41 \pm 0,09$, $1,26 \pm 0,06$ ve $0,87 \pm 0,06$; karkas uzunluğu için $137,21 \pm 0,75$ cm, $139,63 \pm 1,21$ cm, $140,07 \pm 0,83$ cm ve $139,87 \pm 0,91$ cm; karkas genişliği için $42,19 \pm 0,41$ cm, $47,48 \pm 0,66$ cm, $42,91 \pm 0,45$ cm ve $43,71 \pm 0,49$ cm; but uzunluğu için $49,65 \pm 0,94$ cm, $45,55 \pm 1,52$ cm, $64,15 \pm 1,04$ cm ve $63,49 \pm 1,14$ cm; but genişliği için $22,28 \pm 0,51$ cm, $21,36 \pm 0,82$ cm, $24,42 \pm 0,56$ cm ve $26,12 \pm 0,62$ cm; maksimum but genişliği için $27,66 \pm 0,74$ cm, $29,64 \pm 1,18$ cm, $29,05 \pm 0,81$ cm ve $30,83 \pm 0,89$ cm; kabuk yağı kalınlığı için $1,47 \pm 0,95$ cm, $0,44 \pm 0,02$ cm, $0,63 \pm 0,03$ cm ve $0,88 \pm 0,05$ cm; MLD alanı için $105,90 \pm 2,54$ cm², $111,60 \pm 4,09$ cm², $115,82 \pm 2,79$ cm² ve $115,12 \pm 3,06$ cm²; kemik ağırlığı için $54,28 \pm 0,79$ kg, $56,75 \pm 1,27$ kg, $43,92 \pm 0,87$ kg ve $47,29 \pm 0,95$ kg; kemik oranı için $19,60 \pm 0,18$, $19,88 \pm 0,29$, $14,63 \pm 0,20$ ve $16,43 \pm 0,22$ olarak hesaplanmıştır.

Yaş gruplarında (12-18 ve 19-24 aylık) sığırların sırasıyla böbrek yağı ağırlığı için $4,51 \pm 0,27$ kg ve $7,31 \pm 0,24$ kg; kavram yağı ağırlığı için $1,42 \pm 0,25$ kg ve $3,67 \pm 0,22$ kg; gömlek yağı ağırlığı için $2,74 \pm 0,14$ kg ve $3,96 \pm 0,12$ kg; sıcak karkas ağırlığı için $283,08 \pm 4,18$ kg ve $306,03 \pm 3,67$ kg; soğuk karkas ağırlığı için $279,42 \pm 4,15$ kg ve $302,44 \pm 3,64$ kg; bonfile oranı için $1,34 \pm 0,01$ ve $1,24 \pm 0,01$; kontrfile oranı için $2,56 \pm 0,05$ ve $2,43 \pm 0,04$; antrikot oranı için $3,12 \pm 0,03$ ve $2,98 \pm 0,03$; biftek oranı için $21,68 \pm 0,23$ ve $19,60 \pm 0,20$; kuşbaşı lop et oranı için $13,69 \pm 0,12$ ve $13,78 \pm 0,11$; kıymalık lop et oranı için $38,55 \pm 0,35$ ve $42,08 \pm 0,31$; kemik oranı için $18,21 \pm 0,16$ ve $17,06 \pm 0,14$ olarak belirlenmiştir.

Canlı ağırlık gruplarında (≤ 536 kg ve ≥ 537 kg) tosunların sırasıyla böbrek yağı ağırlığı için sırasıyla $4,91 \pm 0,23$ kg ve $6,91 \pm 0,24$ kg; kavram yağı ağırlığı için $1,90 \pm 0,22$ kg ve $3,19 \pm 0,23$ kg; gömlek yağı ağırlığı için $2,85 \pm 0,12$ kg ve $3,85 \pm 0,13$ kg; karkas uzunluğu için $137,21 \pm 0,56$ cm ve $141,18 \pm 0,60$ cm; karkas genişliği için $43,59 \pm 0,31$ cm ve $44,55 \pm 0,32$ cm; but uzunluğu için $54,90 \pm 0,70$ cm ve $56,52 \pm 0,75$ cm; but genişliği için $22,82 \pm 0,38$ cm ve $24,27 \pm 0,40$ cm; maksimum but genişliği için $28,23 \pm 0,55$ cm ve $30,36 \pm 0,58$ cm; MLD alanı ortalaması için $103,92 \pm 1,90$ cm² ve $120,30 \pm 2,01$ cm² olduğu tespit edilmiştir.

Sınıflarına göre (Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III) karkasların sırasıyla kuşbaşı lop et ağırlığı için $44,24 \pm 1,35$ kg ve $39,37 \pm 0,66$ kg; kıymalık lop et ağırlığı için $120,04 \pm 4,50$ kg,

118,19±2,21 kg ve 116,55±3,47 kg; bonfile ağırlığı için 4,05±0,12 kg, 3,65±0,06 kg ve 3,49±0,09 kg; kontrfile ağırlığı için 8,06±0,27 kg, 7,64±0,13 kg ve 6,13±0,21 kg; antrikot ağırlığı için 9,55±0,26 kg, 8,68±0,13 kg ve 8,30±0,20 kg; biftek ağırlığı için 66,65±1,50 kg, 59,29±0,73 kg ve 53,46±1,15 kg; kemik oranı için %16,74±0,29, %17,46±0,14 ve %18,70±0,23 olarak hesaplanmıştır.

Angus ve Simental ırklarının karkas özelliklerinin diğer genotiplerden daha iyi olduğu, genotipin kemik oranını yaş ve canlı ağırlığa göre daha fazla etkilediği, Sınıf I karkaslarının incelenen özellikler bakımından daha iyi performans gösterdiği, karkas ölçülerinden bazılarının karkas sınıflandırmasında kullanılabileceği, soğuk karkas randımanının yükselmesi karkastaki değerli et ve kemik oranını azalttığı ancak kıymalık lop et oranını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Genotip, Karkas Özellikleri, Karkas Sınıflandırması, Kesim Özellikleri, Sığır



SUMMARY

Comparison of Some Slaughter and Carcass Characteristics of Cattle with Different Genotypes

This research was aimed to compare some slaughter and carcass characteristics of bulls, 12-24 months of age, with different genotypes (Holstein, Brown Swiss, Simmental and Angus), and to examine the effects of live weight, age and TSE carcass classification on slaughter and carcass characteristics.

The research was conducted at Sincan slaughterhouse and processing establishment in Ankara between the years 2020 and 2023. A total of 223 bulls, consisting of 53 head Holstein, 60 head Brown Swiss, 60 head Simmental and 50 head Angus breeds, were used in the research. The bulls were divided into groups: 112 head ≤ 536 kg and 111 head ≥ 537 kg by live weight, 12-18 months and 19-24 months by age, Class I, Class II and Class III by TSE carcass classification system. The slaughter and carcass characteristics of the research material bulls were determined, and the TSE carcass classes were defined by photos of the carcasses taken after slaughter.

The least squares means of Holstein, Brown Swiss, Simmental and Angus bulls were defined as $55.82 \pm 0.33\%$, $54.33 \pm 0.54\%$, $57.23 \pm 0.37\%$ and $57.11 \pm 0.40\%$ for hot carcass yield; 2.51 ± 0.15 kg, 2.96 ± 0.17 kg, 10.70 ± 0.19 kg and 8.34 ± 0.71 kg for the amount of kidney fat; 1.00 ± 0.05 kg, 1.42 ± 0.08 kg, 3.03 ± 0.14 kg and 5.99 ± 0.64 kg for the amount of flank (bed) fat; 1.68 ± 0.13 kg, 1.52 ± 0.08 kg, 5.09 ± 0.11 kg and 5.98 ± 0.34 kg for the amount of caul fat (omentum); 5.19 ± 0.31 kg, 5.90 ± 0.31 kg, 18.82 ± 0.29 kg and 20.30 ± 1.67 kg for total fat amount; $1.48 \pm 0.05\%$, $1.41 \pm 0.09\%$, $1.26 \pm 0.06\%$ and $0.87 \pm 0.06\%$ for cooling loss; 137.21 ± 0.75 cm, 139.63 ± 1.21 cm, 140.07 ± 0.83 cm and 139.87 ± 0.91 cm for carcass length; 42.19 ± 0.41 cm, 47.48 ± 0.66 cm, 42.91 ± 0.45 cm and 43.71 ± 0.49 cm for carcass width; 49.65 ± 0.94 cm, 45.55 ± 1.52 cm, 64.15 ± 1.04 cm and 63.49 ± 1.14 cm for leg length; 22.28 ± 0.51 cm, 21.36 ± 0.82 cm, 24.42 ± 0.56 cm and 26.12 ± 0.62 cm for width of leg; 27.66 ± 0.74 cm, 29.64 ± 1.18 cm, 29.05 ± 0.81 cm and 30.83 ± 0.89 cm for maximum width of leg; 1.47 ± 0.95 cm, 0.44 ± 0.02 cm, 0.63 ± 0.03 cm and 0.88 ± 0.05 cm for backfat thickness; 105.90 ± 2.54 cm², 111.60 ± 4.09 cm², 115.82 ± 2.79 cm² and 115.12 ± 3.06 cm² for MLD (M. Longissimus Dorsi) area; 54.28 ± 0.79 kg, 56.75 ± 1.27 kg, 43.92 ± 0.87 kg and 47.29 ± 0.95 kg for bone amount; $19.60 \pm 0.18\%$, $19.88 \pm 0.29\%$, $14.63 \pm 0.20\%$ and $16.43 \pm 0.22\%$, bone ratio, respectively.

The least squares means bulls in two age groups (12-18 and 19-24 months) were calculated as 4.51 ± 0.27 kg and 7.31 ± 0.24 kg for the amount of kidney fat; 1.42 ± 0.25 kg and 3.67 ± 0.22 kg for the amount of flank (bed) fat; 2.74 ± 0.14 kg and 3.96 ± 0.12 kg for the amount of caul fat (omentum); 283.08 ± 4.18 kg and 306.03 ± 3.67 kg for hot carcass weight; 279.42 ± 4.15 kg and 302.44 ± 3.64 kg for cold carcass weight; $1.34 \pm 0.01\%$ and $1.24 \pm 0.01\%$ for tenderloin rate; $2.56 \pm 0.05\%$ and $2.43 \pm 0.04\%$ for sirloin rate; $3.12 \pm 0.03\%$ and $2.98 \pm 0.03\%$ for ribeye ratio; $21.68 \pm 0.23\%$ and $19.60 \pm 0.20\%$ for round rate; $13.69 \pm 0.12\%$ and $13.78 \pm 0.11\%$ for cubed meat ratio; $38.55 \pm 0.35\%$ and $42.08 \pm 0.31\%$ for minced meat ratio; $18.21 \pm 0.16\%$ and $17.06 \pm 0.14\%$ for bone ratio, respectively.

The least squares means bulls in two different live weight group (≤ 536 kg and ≥ 537 kg) were found to be as 4.91 ± 0.23 kg and 6.91 ± 0.24 kg for kidney fats amount; 1.90 ± 0.22 kg and 3.19 ± 0.23 kg for the amount of flank (bed) fat; 2.85 ± 0.12 kg and 3.85 ± 0.13 kg for the amount of caul fat (omentum); 137.21 ± 0.56 cm and 141.18 ± 0.60 cm for carcass length; 43.59 ± 0.31 cm and 44.55 ± 0.32 cm for carcass width; 54.90 ± 0.70 cm and 56.52 ± 0.75 cm or leg length; 22.82 ± 0.38 cm and 24.27 ± 0.40 cm for width of leg; 28.23 ± 0.55 cm and 30.36 ± 0.58 cm for maximum width of leg; 103.92 ± 1.90 cm² and 120.30 ± 2.01 cm² for average MLD area, respectively.

The least squares means bulls in three different TSE carcass classes (Class I, Class II and Class III) were calculated as 44.24 ± 1.35 kg, 39.37 ± 0.66 kg and 36.53 ± 1.04 kg for the cubed meat amount of

the carcasses; 120.04 ± 4.50 kg, 118.19 ± 2.21 kg and 116.55 ± 3.47 kg for the amount of minced meat; 4.05 ± 0.12 kg, 3.65 ± 0.06 kg and 3.49 ± 0.09 kg for tenderloin amount; 8.06 ± 0.27 kg, 7.64 ± 0.13 kg and 6.13 ± 0.21 kg for the amount of sirloin; 9.55 ± 0.26 kg, 8.68 ± 0.13 kg and 8.30 ± 0.20 kg for ribeye quantities; 66.65 ± 1.50 kg, 59.29 ± 0.73 kg and 53.46 ± 1.15 kg for round quantities; $16.74 \pm 0.29\%$, $17.46 \pm 0.14\%$ and $18.70 \pm 0.23\%$ for bone ratio, respectively.

In conclusion, slaughter and carcass characteristics of Angus and Simmental breeds were better than the other genotypes, and the effect of genotype on bone ratio were more evident than the effect of age and live weight. Class I carcasses had the best carcass characteristics than the other classes. Carcass length was the best indicator for carcass classification. It was concluded that increasing cold carcass yield reduced the ratio of valuable meat and bones in the carcass, but increased the ratio of minced meat.

Keywords: Carcass Characteristics, Carcass Classification, Cattle, Genotype, Slaughter Characteristics



İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
Özet	iv
Summary	vi
İçindekiler	viii
Önsöz	x
Simgeler ve Kısaltmalar	xi
Şekiller	xiii
Çizelgeler	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgi	1
1.2. Sığırlarda Kesim Özellikleri	3
1.2.1. Sığırlarda Kesim Öncesi Hazırlık Aşaması	4
1.2.2. Sığırlarda Kesim İşlemi	4
1.2.3. Kesim Öncesi Canlı Ağırlık Tartımı	6
1.2.4. Sıcak Karkas Randımanı	7
1.2.5. Kavram, Gömlek ve Böbrek Yağları	8
1.3. Sığırlarda Karkas Özellikleri	10
1.3.1. EUROP Karkas Sınıflandırma Sistemi	10
1.3.2. TSE Sığır Gövde Etlerinin Sınıflandırılması (TS 668)	15
1.3.3. Sığır Karkaslarında Metrik Hesaplama Yöntemi	18
1.3.4. Sığırlarda MLD Alanı ve Kabuk (Sırt) Yağı Kalınlığı	20
1.3.5. Sığır Gövde Etlerinde Soğutma İşlemi	22
1.3.5.1. Rigor Mortis Aşaması	23
1.3.5.2. Soğutma İşleminin Et Kalitesine Etkisi	23
1.3.5.3. Karkaslarda Uygulanan Soğutma Yöntemleri	24
1.3.6. Sığır Karkaslarının Parçalanması	25
1.3.6.1. Sığır Karkas ve Et Parçalama Sistemlerinin Gelişimi	26
1.3.6.1.1. ABD ve Birleşik Krallıktaki Sığır Karkas Parçalama İşleminin Gelişimi ve Karşılaştırılması	26
1.3.6.1.2. Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) Tarafından Geliştirilen Sığır Karkas Parçalama Standardı	28
1.3.6.1.3. Türkiye’de Sığır Karkas Parçalama Metodunun Gelişimi	34
1.3.6.2. Sığır Parça Etlerin Oranları	39
2. GEREÇ ve YÖNTEM	43
2.1. Gereç	43
2.1.1. Hayvan Materyali	43
2.1.2. Karkas ve Kesim Özelliklerinin Tespit Edilmesi	43
2.2. Yöntem	46
2.2.1. Kesim Öncesi Hazırlık Aşaması	46
2.2.2. Canlı Hayvan Ağırlıklarının Tartımı	46
2.2.3. Kesim işlemi	46
2.2.4. Kavram, Gömlek ve Böbrek Yağlarının Tartımı	47
2.2.5. Sıcak Karkas Ağırlığının ve Sıcak Karkas Randımanının Belirlenmesi	47
2.2.6. Soğutma Firesinin ve Soğuk Karkas Randımanının Hesaplanması	47
2.2.7. Metrik Ölçülerin Belirlenmesi	48

2.2.8. MLD Alanının ve Kabuk Yağı Kalınlığının Belirlenmesi	48
2.2.9. Karkas Parçalarının Sökümü, Tartımı ve Oranlarının Belirlenmesi	48
2.2.10. TSE 668 Standardına Göre Karkas Sınıflandırması	49
2.2.11. İstatistik Analizler	49
3. BULGULAR	51
3.1. Sığırlarda Kesim Özellikleri	51
3.1.1. Kesim Ağırlığı, Sıcak Karkas Ağırlığı ve Sıcak Karkas Randımanı	51
3.2.2. Kavram, Gömlek ve Böbrek Yağları	52
3.2. Karkas Özellikleri	54
3.2.1. Genotipe Göre Karkas Özellikleri	54
3.2.2. Yaşa Göre Karkas Özellikleri	55
3.2.3. Canlı Ağırlığa Göre Karkas Özellikleri	57
3.2.4. TSE Sığır Karkas Sınıflandırmasına Göre Değerli Et (Bonfile, Kontrfile, Antrikot ve Biftek), Kıymalık Lop Et, Kuşbaşılik Lop Et ve Kemik Miktar ve Oranları	59
3.2.5. Bazı Kesim ve Karkas Özellikleri Arasındaki Fenotipik Kor elasyonlar	60
3.2.6. Sığır Karkaslarında Metrik Ölçümler	64
4. TARTIŞMA	66
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	75
KAYNAKLAR	80
EKLER	88
Ek-1. Araştırma İle İlgili Resimler	88
ÖZGEÇMİŞ	101

ÖNSÖZ

“Farklı Genotipteki Sığırların Bazı Kesim ve Karkas Özelliklerinin Karşılaştırılması” adlı tez çalışmasında ilk defa farklı yaşta ve genotipte olan sığırların kesim ve karkas özelliklerinin TSE karkas yapı sınıfına göre karşılaştırması yapılmıştır.

Tez çalışması sürecinde kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan danışman hocam sayın Prof.Dr. Ceyhan ÖZBEYAZ’a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım boyunca maddi ve manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan çok değerli Zootečni Anabilim Dalı öğretim elemanlarına teşekkür ederim.

Araştırmalarımnda desteğini hiç esirgemeyen çok değerli mesai arkadaşım Cevdet TATAR’a sevgi ve saygılarımı sunarım.

Lisans ve Doktora eğitimim boyunca yardım, bilgi ve tecrübeleri ile bana sürekli destek olan babam Mehmet AKSEL, annem Meral AKSEL ve abim Fatih AKSEL’e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım boyunca yardımını hiç esirgemeyen değerli eşim Cemile AKSEL’e teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
ADP	Adenozin Difosfat
ATP	Adenozin Trifosfat
cm	Santimetre
cm ²	Santimetre Kare
EBK	Et ve Balık Kurumu
EC	Avrupa Komisyonu
ESK	Et ve Süt Kurumu
EUROP	Avrupa Komisyonu Karkas Derecelendirme Sistemi
F ₁	1. Yavru Generasyonu
F ₂	2. Yavru Generasyonu
JMGA	Japonya Et Sınıflandırma Kurumu
kg	Kilogram
m	Metre
MLD	Musculus Longissimus Dorsi
MSA	Avustralya Et Standartları Kurumu
$S_{\bar{x}}$	Standart Hata
SEUROP	Avrupa Komisyonu Karkas Derecelendirme Sistemi
TS 668	668 no'lu Türk Standardı
TS 8553	8553 no'lu Türk Standardı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
UNECE	Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu

USDA

Birleşik Devletler Tarım Birimi

$\bar{X}$

Ortalama



ŞEKİLLER

Şekil 1.1. EUROP sığır karkas yapı sınıflarının görünümü	11
Şekil 1.2. EUROP sığır karkas yağ sınıflarının görünümü	13
Şekil 1.3. Ek II gövdenin etlilik ve yağlılık derecelendirmesine dair örnekler	17
Şekil 1.4. Sığır karkasının metrik ölçüleri	19
Şekil 1.5. Verim sınıflandırması için Kanada'da kullanılan ölçü cetveli	21
Şekil 1.6. Sığır karkasında kontrfilenin ABD ve Birleşik Krallıktaki söküm bölgesi	27
Şekil 1.7. Sığır karkasında kuyruk sokumunun ABD ve Birleşik Krallıktaki söküm bölgesi	28
Şekil 1.8. Sığır karkalarında parça et söküm bölgeleri UNECE standardı	32
Şekil 1.9. Sığır karkalarında parça et söküm bölgeleri UNECE standardı	34
Şekil 1.10. Sığır but parça et söküm bölgeleri TS 8553 standardı	36
Şekil 1.11. Sığır ön kol parça et söküm bölgeleri TS 8553 standardı	37
Şekil 1.12. Sığır karkalarında et preperatlarının lokalizasyonu	39
Şekil 2.1. Canlı hayvan tartımının yapıldığı dijital kantar	44
Şekil 2.2. Ölçü bastonu	44
Şekil 2.3. Karkas testeresi	44
Şekil 2.4. Elektrikli el testeresi	44
Şekil 2.5. Parçalama tezgahı ve ekipmanları	44

Şekil 2.6. Djital terazi (lop et ve kemik için)	44
Şekil 2.7. Şerit metre	45
Şekil 2.8. Asetat kağıdı ve teknik çizim defteri	45
Şekil 2.9. Kumpas	45
Şekil 2.10. Djital fotoğraf makinesi	45
Şekil 2.11. Soğuk karkas randımanının hesaplanmasına ilişkin formül	47
Şekil 2.12. Soğutma firesinin hesaplanmasına ilişkin formül	47
Şekil 3.1. Sığırların genotip ve yaşa göre sayısal dağılımı	51
Şekil 3.2. Çalışmada farklı genotipteki sığırlarda tespit edilen TSE karkas sınıfları	59

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Sıcak karkas ağırlığı ve sıcak karkas randımanı hesaplama formülleri	7
Çizelge 1.2. EUROP sığır karkas yapı sınıfları değerlendirme kriterleri	12
Çizelge 1.3. EUROP sığır karkaslarının yağ örtüsüne göre sınıflandırılması için kriterler	13
Çizelge 3.1. Genotiplere göre kesim ve sıcak karkas ağırlığı ile sıcak karkas randımanlarına ait en küçük kareler ortalamaları (EKO)	52
Çizelge 3.2. Genotip, yaş ve canlı ağırlığa göre böbrek, kavram, gömlek ve toplam yağ miktarları ve oranları	53
Çizelge 3.3. Genotipe göre karkas özelliklerinin en küçük kareler ortalaması	55
Çizelge 3.4. Yaş gruplarına göre karkas özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları	
Çizelge 3.5. Canlı ağırlığa göre karkas özelliklerinin en küçük kareler ortalamaları	58
Çizelge 3.6. TSE karkas sınıflandırması göre soğuk karkas ağırlığı (kg), soğuk karkas randımanı (%), değerli et (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek), kuşbaşılik lop et, kıymalık lop et, kemik miktar (kg) ve oranları (%)	60
Çizelge 3.7. Karkas sınıfı ve kesim ağırlık gruplarında soğuk karkas randımanı (%) ile bazı karkas özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar	62
Çizelge 3.8. sıcak karkas ağırlığı (kg) ile karkas ölçüleri ve bazı karkas özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar	63
Çizelge 3.9. Genotip, yaş ve canlı ağırlığa göre bazı karkas ölçülerine ait e.k.o. (cm)	65

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgi

Nüfusun artması hayvansal ürünlere olan talebin de artmasına sebep olmaktadır. Hayvansal kaynaklı ürünlerde arz talep dengesini korumak ve işletmelerin karlılığını arttırmak için ıslah çalışmalarına devam edilmesi gerekmektedir. Bu düşünceler neticesinde 18. yüzyılda sığırlarda bilimsel yöntemler kullanılarak ıslah çalışmalarına başlanılmıştır. Islah çalışmalarındaki gelişmelerle beraber kültür ırkı sığırlar ortaya çıkmıştır (Özbeyaz, 2019).

Kültür ırkı sığırlar; sütçü, kombine (et-süt ve süt-et) ve etçi olmak üzere üç verim sınıfına ayrılmaktadır. Verim sınıflarının kesin sınırlarının olmaması ile beraber bazı bölgelerde sütçü olan bir ırkın kombine olabileceği belirtilmiştir (Akçapınar ve Özbeyaz, 2021). Kombine verimli olan bir ırk ise farklı bir bölgede etçi bir sığır ırkı olarak yetiştirilebilmektedir. Sığır ırkları yetiştirme amaçları doğrultusunda coğrafi bölgeler arasında farklılık gösterebilmektedir (Özbeyaz, 2019).

Sütçü kültür ırkı sığırlar; gövdeleri ince ve uzun, kaburgaları geniş ve bütün vücut kemikleri belirgin görünümlü olan süt verimi yüksek olan ırklar olarak ifade edilmektedir. Sütçü sığır ırklarına Jersey, Holştayn, Kırmızı Alaca Holştayn, İşveç Kırmızısı ve Norveç Kırmızısı örnek verilebilir. Kombine verimli kültür ırkları hem et hem de süt verimi yüksek olan; et-süt veya süt-et tipi sığırlar olarak tanımlanmaktadır. İsviçre Esmeri (Sütçü-Etçi) ve Simental (Etçi-Sütçü) kültür sığırları kombine verimli ırklardır. Etçi kültür sığırları; et verimi üstün, gövdeleri derin, uzun ve geniş, bacaklar kısa, butları geniş ve dolgun olan ırklar olarak tanımlanmaktadır. Belçika Mavisi, Şarole, Limosin, Hereford, Brangus, Angus ve Şorthorn ırkları etçi kültür sığırlarıdır (Özbeyaz, 2019).

Kırmızı et sektöründe sığırlardan elde edilen kemikli veya kemiksiz lop etler önemli bir hammadde kaynağıdır. Sığırların kesim işlemi Tarım ve Orman Bakanlığının izin verdiği kamu veya özel sektör mezbahalarında yapılmaktadır. Kesim işleminden hemen önce antemortem muayene sırasında hayvanın küpe numarası, türü, cinsiyeti, yaşı, sağlık durumu ve genel görünümünün kontrolü yapılmaktadır. Kesim sonrası postmortem karkas muayenesi yapılarak uygun şartlar altında soğutulmuş olan sağlıklı gövde etleri kemiklerinden ayrılarak kemiksiz lop et haline getirilmektedir (ESK, 2000b).

Kesim işlemi; larynx ve soluk borusunun (trachea) birleşim yerinden larynx başta kalacak şekilde arteria carotis communis (şah damarı), vena jugularis, trachea, yemek borusu ve omurilik bölümüne kadar tüm dokular kesilerek kanın akıtılması işlemine denilmektedir (Tayar ve Doğan, 2019; Yaman, 2011). Kesim öncesinde, esnasında ve sonrasında bazı ağırlık ve diğer ölçülere kesim özellikleri denilmektedir. Kesim özellikleri; kesim ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı, sıcak karkas randımanı, kavram yağı miktarı, gömlek yağı miktarı, böbrek yağı miktarı, deri ve sakatat ağırlığı gibi kesim esnası ve hemen sonrası belirlenen özelliklerdir (Özbeyaz, 2019).

Kesim işlemi yapılmış olan sığırların kemikli gövde etlerine karkas adı verilmektedir. Sığır karkası; kanı akıtılmış, bütün iç organları çıkarılmış, baş ve ayakları kesilmiş, kavram, böbrek ve pelvis boşluğu yağları alınmış, kuyruğu dördüncü omurdan kesilmiş bütün haldeki gövde etleri olarak tanımlanmaktadır (TSE, 2007). Karkas özellikleri; soğuk karkas ağırlığı, soğuk karkas randımanı, değerli et miktarı (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek), kıymalık ve kuşbaşılik lop et miktarı, kemik miktarı, bel gözü kası alanı, kabuk yağı kalınlığı ve karkas sınıflandırması olarak nitelendirilmektedir (Özbeyaz, 2019).

Hayvansal kaynaklı gıdalarla ilgili serbest piyasa ekonomisinde üreticilerin verim yönünden, tüketicilerin kalite ve sağlık yönünden talepleri bulunmaktadır. Sığır karkaslarından istenilen arz talep ilişkisini sürdürmek için karkasların verim ve kalite parametreleri belirlenerek sınıflandırma sistemleri geliştirilmiştir (Aksel, 2022).

Karkas sınıflandırma yönteminin geliştirilmesinde uzak mesafelere olan (kıtalar arası) ithalat ve ihracat işlemleri etkili olmuştur (Polkinghorne ve Thompson, 2010). Karkas sınıflandırma yönteminin ilk uygulandığı dönemlerde hayvanın yaşı ve cinsiyeti, sıcak ve soğuk karkas ağırlığı, karkas fiziksel durumu (darbe) ve genel yağlılık durumu gibi parametreler kullanılmıştır. Yıllar içerisinde intramuskuler yağlılık (mermerleşme), bel gözü kası (MLD) alanı, et rengi, bel-sırt ve but bölümü görünümü, sınıflandırma parametresi olarak kullanılmıştır (Bonny vd., 2017).

Avrupa'da karkas sınıflandırma yöntemi 1960-1970 yılları arasında Fransa, Britanya (İngiltere ve İrlanda) ve Almanya'da uygulanmıştır. EUROP karkas sınıflandırma sistemi bu ülkelerde kullanılan sistemlerden yararlanılarak 1981 yılında Avrupa Komisyonu tarafından geliştirilmiştir. Bazı araştırmacılar, EUROP sınıflandırma sisteminde sadece verim sınıfına ilişkin bir değerlendirme yapıldığını; et kalite sınıflandırmasına olan taleplerin artmasıyla birlikte EUROP sınıflandırma sisteminin öneminin azalacağını bildirmişlerdir (Farmer ve Farrell, 2018).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Avrupa’da karkas sınıflandırma işlemine göre karkas fiyatları belirlenmektedir (Allen ve Finnerty, 2000; Jackman vd., 2008). Video görüntü analizi sistemi (VIA) sınıflandırma işlemini objektif olarak yapmayı sağlayan bir sistemdir. VIA sayesinde sınıflandırma işlemi objektif olarak yapılabildiğinden karkasların gerçek ekonomik değeri tespit edilebilmektedir (Craigie vd., 2012). VIA verim sınıflandırmasında kullanılabilirken, kalite sınıflandırmalarında kullanılamamaktadır (Aksel, 2022).

Karkas verim sınıfı tespitinde; tüketici talebine göre hazırlanan (traşlanmış) et veya yağsız et tahmininin yapıldığı belirtilmektedir. Yağsız etler karkastan söküm sonucu elde edilen yağsız kas grubunu tanımlarken; traşlanmış etler tüketici talebi doğrultusunda üretilmiş ve satışa hazır olan et grubu olarak tanımlanmaktadır. Traşlanmış et verimi, belli bir şartnameye bağlı değişiklik gösterdiği için yağsız kas grubuna göre tahmin edilmesi daha zordur (Delgado-Pando vd., 2021).

Türkiye’de zorunlu olarak uygulanan bir karkas sınıflandırma sistemi bulunmamaktadır. TSE’nin TS 668 standardında belirlenen karkas sınıfları 2007 yılında yayımlanmış olmakla beraber, uygulamada sınıflandırma yapılmadığından buna göre karkas fiyatlandırması yapılmamaktadır. Bu yüzden karkasın gerçek ekonomik değeri üzerinden satış yapılmadığından bu durum et sektörünü olumsuz etkilemektedir (Aksel, 2022).

Karkas sınıflandırma sisteminin uygulandığı bazı ülkelerde fiyatlandırma karkas verimi ve kalitesine göre yapılmaktadır. Karkas verimi, traşlanmış lop et oranına göre; karkas kalitesi ise kaslar arası yağlılığı iyi olan (mermerli) bel gözü kasındaki yağlılık durumuna göre belirlenmektedir (USDA, 2017).

TSE’nin belirlemiş olduğu standarda göre sığır gövde etlerinin sınıflandırılması zorunlu değildir. Avrupa Ülkeleri ve ABD’de uygulanan sınıflandırma sistemleri kesimhanelerde eğitimli karkas sınıflandırıcıları veya VIA yardımıyla belirlenmektedir. Bu sınıflandırma sistemleri sayesinde fiyatlandırma objektif olarak yapılabilmektedir (Aksel, 2022).

1.2. Sığırlarda Kesim Özellikleri

Sığır eti üretimi sığırların besiyeye alınmasıyla başlayan, tüketime sunulması için mezbahalarda hayvanların kesilmesiyle devam eden bir süreçtir. Kesim işlemi öncesinde sığırlara bir gün öncesinden yem verilmeyip, sadece içilebilir su temin edilir. Hayvanların kesim öncesi türü, yaşı, cinsiyeti ve kesim ağırlığı tespit edilmektedir. Gırtlak ve soluk

borusunun birleşim bölgesinden gırtlak başta kalacak şekilde omuriliğe kadar tüm dokularının kesilerek kanın akıtılması işlemine kesim denilmektedir. Kesim işlemi alanında uzman kasaplar tarafından mezbahanelerde yapılmaktadır. Kesim esnasında ve kesimden hemen sonra alınan, hesaplanan ağırlık ve diğer ölçülere ve ölçümlere kesim özellikleri denilmektedir (Akçapınar ve Özbeyaz, 2021).

1.2.1. Sığırlarda Kesim Öncesi Hazırlık Aşaması

Sığırların kesim öncesi dönemde çiftliklerden nakliye araçlarına yüklenmesi, nakil araçlarıyla mezbahaya taşınması, nakil araçlarından mezbahanın padoklarına indirilmesi ve antemortem muayenelerinin yapılması, kesim öncesi kritik kontrol noktaları olarak değerlendirilmektedir. Sığırlar taşıma, yükleme ve boşaltma aşamalarında fizyolojik (iklim değişikliği, sosyal gruplaşmanın bozulması) veya fiziksel (kalabalık, gürültü, hareketlilikte artış) etkenlere bağlı olarak strese girebilmektedir. Kasaplık hayvanların çiftliklerden kesimhanelere taşınmasındaki ortam koşullarının hayvan refahı ve et kalitesi üzerinde etkileri olabilmektedir. Nakil sırasında yemin kesilmesi, kilo kaybına neden olduğu gibi kesim sonrası et kalitesini de etkileyebilir. Sığırların çiftliklerden mezbahalara nakliyesinde, uygulamalar arasında farklılıklar görülebilmektedir. Avrupa Birliği ülkelerinde kasaplık hayvanların nakliye araçlarında yemsiz taşınma sürelerinin minimum seviyeye indirilmesi amaçlanmaktadır. Yeni Zelanda'da defekasyonu azaltarak daha rahat bir nakil işlemi sağlamak için seyahatten 4-6 saat öncesinde sığırların aç bırakılmasının tavsiye edildiği belirtilmektedir (Ojha vd., 2016).

Kesimden 12-48 saat önce sığırlar; travma, soğuk hava, açlık ve nakliye aşamasından kaynaklı strese girebilmektedir. Uzun süreli stres kaslarda glikojenin tükenmesine neden olmakta ve yüksek pH değerine sahip koyu renk etin oluşmasına sebep olabilmektedir. Strese neden olabilen faktörler nedeniyle kaslardaki glikojen kesim öncesi tükenebilir. Stres sonucu kaslarda glikojenin tükenmesi katekolamin hormonu ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Kaslarda glikojenin tükenmesi pH artışına sebep olarak, kasın ete dönüşümü sırasında et kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Kesim öncesi hazırlık döneminde hayvan refahının ve et kalitesinin iyileştirilmesine yönelik uygulamaların yapılması tavsiye edilmektedir (Hannula ve Puolanne, 2004).

1.2.2. Sığırlarda Kesim İşlemi

Kesimhanelerdeki kesim işlemleri genelde benzer aşamaları içermektedir. Sığırlarda kesim işlemleri; kan akıtma, derinin yüzülmesi, iç organ çıkarma, karkas yıkama, traşlama ve

soğutma aşamalarından oluşmaktadır. Antemortem muayene; kesim öncesi hayvanlarda yapılan muayene işlemi olarak ifade edilmektedir. Antemortem muayene aşamasında sığırların klinik belirtileri kaydedilmektedir. Antemortem muayenede insan tüketimine uygun olmayan hayvanlar kesime sevk edilmemektedir (ESK, 2000b).

Kesime sevk edilen sağlıklı sığırların her ülkede olmamakla beraber sersemletme işlemi mekanik veya elektrikli yöntemle yapılabilmektedir. Sersemletme işleminde, hayvanların strese girmemesi gerekmektedir. Sersemletme uygulamasından hemen sonra, sığırların hareketli monoray veya caraskal yardımıyla askıya alınması ardından kesim işleminin yapılması gerektiği ifade edilmektedir. Kesim işlemi temiz sterilize edilmiş keskin bir bıçak yardımıyla boynun alt kısmından deri, deri altı dokular, arteria carotis communis, vena jugularis, soluk borusu ve yemek borusu kesilerek yapılmaktadır. Kesim işleminden sonra birkaç dakika beklenerek kan akıtma sağlanmaktadır. Akan kan sığırların canlı ağırlığının yaklaşık %3-4'ünü oluşturmaktadır. Kesim sonrası kan akıtma işleminde akan kan, kan havuzları sayesinde ortamdan uzaklaştırılmaktadır (Tayar ve Doğan, 2019).

Deri yüzümü, iç organ çıkarma, karkas yıkama ve karkas soğutma işlemleri gıda güvenliği ve et kalitesini etkileyen kesim faaliyetleri olarak nitelendirilmektedir. Kesimhanelerin büyüklüğüne göre iç organ çıkarma işlemi elle veya mekanik yöntemlerle yapılabilmektedir. Karkaslarda kontaminasyonu önlemek için hijyen koşullarına dikkat etmek gerekmektedir. Karkasların soğutma işleminden önce karkas yıkama uygulaması önerilmektedir. Karkas kontaminasyonunu engellemek için organik asitler (laktik asit, asetik asit) kimyasal dezenfektan olarak karkaslara uygulanabilmektedir. Karkas yıkama işleminde organik asitlerin kullanımına; ABD, Avrupa Birliği Ülkeleri, Kanada ve Avustralya'da izin verilirken, Japonya'da kullanımı yasaklanmıştır. Bozulmaya neden olan mikroorganizmaların etkin bir şekilde uzaklaştırılması için buhar veya sıcak suyun tek başına veya organik asitle birlikte kullanımı önerilmektedir. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik dezenfektanlar; deri yüzümü yapılmadan önce püskürtme yöntemiyle, derileri yüzülmüş hayvanlarda iç organ çıkarma öncesi veya sonrası püskürtme yöntemiyle ve soğutma işlemi sırasında da buharla uygulanabilmektedir (Ojha vd., 2016).

Karkasların soğutma işlemi; et kalitesini, güvenliğini ve raf ömrünü artırmak için önemli bir aşamadır. Mevcut işletme kapasitesine bağlı olarak karkas soğutması için çeşitli yöntemler kullanılabilir. Karkaslarda soğutmanın gerçekleştiği ortamın koşulları renk, gevreklik ve raf ömrü gibi kalite parametrelerini etkileyebilmektedir. Yapılan araştırmalarda, karkaslarda 6°C yapılan soğutma işleminin 8-10°C yapılan soğutma işlemine göre etteki

gevrekliği azalttığı tespit edilmiştir (Ojha vd., 2016). Karkasların parçalanması genellikle soğutma işleminden sonra gerçekteştirilmektedir. Gövde etlerinin soğutulduktan sonra parçalanmasının daha kolay olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte bazı ülkelerde 20°C daha yüksek sıcaklıklarda sıcak parçalama olarak bilinen yöntemle parçalama işlemi yapılabilir. Sıcak parçalama rigor mortis başlamadan önce kasların kemiklerinden ayrılma işlemi olarak tanımlanabilir. Avrupa Birliği lkelerinde sıcak parçalama işleminin yapılabilmesi için yasal gereklilikler bulunmasına rağmen Avustralya’da herhangi bir ayırım yapılmamaktadır. Soğuk ve sıcak parçalamanın avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Sıcak parçalama işleminde elde edilen verimin soğuk parçalamaya göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Soğutma işleminde meydana gelen soğutma firesinin soğuk parçalamada görülen verim azalışının sebebi olduğu ifade edilmektedir (Ojha vd., 2016).

Kesimhanelerde baş, kemikler, deri, yağ ve diğer sakatatları içeren çeşitli yan ürünler elde edilmektedir. Kalp, karaciğer, böbrek ve dil gibi insan tüketime uygun olan sakatatlar kesimhanelerde ileri işlem uygulamaları için diğer üretim tesislerine gönderilmektedir. İnsan tüketime uygun olmayan diğer yan ürünler hayvan gıdası üretiminde kullanılmakta veya usulüne uygun şekilde imha edilmektedir. Avrupa Birliği lkelerinde deli dana hastalığı nedeniyle hayvan gıdası üretiminde l hayvanlardan elde edilmiş karkasların kullanımı yasaklanmıştır. Sığırlarda kesim, parçalama, ileri işlem süreçlerinin karkasların raf ömrünü ve et kalitesini etkileyebilen önemli üretim aşamaları olarak tanımlanmaktadır (Ojha vd., 2016).

1.2.3. Kesim ncesi Canlı Ağırlık Tartımı

Kesim için mezbahaneye gelen tosunların bireysel veya toplu şekilde kesim öncesi ağırlık tartımları yapılabilir. Kesim ağırlığı sıcak karkas randımanı ve soğuk karkas randımanını hesaplamak için kullanılabilir (Akçapınar ve zbeyaz, 2021).

Polonya’da 15-18 aylık yaştaki şarole melezi tosunlar üzerinde yapılmış olan bir çalışmada canlı ağırlık ile yaş arasında pozitif korelasyon olduğu belirtilmiştir (Nolgalski vd., 2019a). 15 aylık yaştaki şarole-Holştayn melezi sığırların kesim öncesi canlı ağırlık ortalaması 492,1 kg, 18 aylık yaştaki grubun kesim öncesi canlı ağırlık ortalaması 563,8 kg olarak tespit edilmiştir (Nolgalski vd., 2019a). 18-19 aylık yaştaki Holştayn, Limosin, şarole ve şarole-Limosin melezi erkek boğaların kesim öncesi canlı ağırlık ortalaması 499,7 kg olduğu bildirilmiştir (Slimene vd., 2022).

Zavot sığırlarının bazı kesim ve karkas özellikleri üzerinde yapılmış olan bir çalışmada; 46 baş 24-36 aylık yaştaki erkek sığırların kesim öncesi ortalama canlı ağırlığının 519 kg olarak tespit edildiği belirtilmiştir (Sarıözkan vd., 2013).

Türkiye’de yapılan bir çalışmada, 22 aylık yaştaki 20 baş Angus ırkı tosunların kesim öncesi canlı ağırlık ortalaması 665,9 kg olarak tespit edilmiştir (Kayar ve Budak, 2023). 9 aylık yaştaki Holştayn erkek danalarında sınırlı beslenmenin bazı kesim ve karkas özelliklerine etkisi hakkında yapılan bir çalışmada kontrol grubu olan 40 baş hayvanın ortalama canlı ağırlığının 459,28 kg olarak tespit edildiği ifade edilmiştir (Tunçer ve Özbeyaz, 2009).

İrlanda’da yapılmış olan bir çalışmada, erkek sığırların kesim öncesi canlı ağırlığının dişi sığırlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. 48 baş 15-16 aylık yaştaki Limosin-Şarole melezi tosunlarda ve 37 baş 20-21 aylık yaştaki Limosin-Şarole melezi düvelerde bazı kesim ve karkas özellikleri üzerine yapılmış olan bir çalışmada; boğalarda kesim öncesi canlı ağırlık ortalaması 540 kg iken düvelerde 495 kg olarak tespit edilmiştir (Drennan vd., 2007).

1.2.4. Sıcak Karkas Randımanı

Kesim gerçekleşip kan akıtma, deri çıkarma ve iç organ çıkarma işlemlerinden sonra karkaslar sternum ve omurganın orta hizasından ikiye bölünmektedir. Sıcak karkas ağırlığı kesim sonrası bu iki karkas yarımının birlikte ağırlığının tartılmasıyla belirlenmektedir (Mottin vd., 2022).

Sıcak karkas randımanı sıcak karkas ağırlığının kesim öncesi canlı ağırlığa oranlanmasıyla bulunmaktadır. Üretici, randıman hesabı sayesinde canlı ağırlık ile hayvandan elde edilen karkas ağırlığını karşılaştırabilmektedir. Sıcak karkas randımanı bilinen bir grup hayvanın sıcak karkas ağırlığı da tahmin edilebilmektedir. Sıcak karkas randımanını cinsiyet, yaş, ağırlık, etlilik, yağlılık gibi faktörler belirler (Mckiernan vd., 2007). Sıcak karkas ağırlığı ve sıcak karkas randımanı hesaplama yöntemi Çizelge 1.1.’de gösterilmektedir.

Çizelge 1.1. Sıcak karkas ağırlığı ve sıcak karkas randımanı hesaplama formülleri

Sıcak karkas ağırlığı (kg) =	Canlı ağırlık (kg) * Karkas randımanı (%)
Sıcak karkas randımanı (%) =	(Sıcak karkas ağırlığı(kg) / Canlı ağırlık (kg)) * 100

Karkas ağırlığı ile karkas randımanı arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır. Holştayn, Limosin, Şarole ve Şarole-Limosin melezi erkek boğalar üzerinde yapılmış olan bir

çalışmada karkas ağırlığı 276,3 kg, sıcak karkas randımanı %54,4 olarak tespit edilmiştir (Slimene vd., 2022). Simental ırkı tosunlarda yapılan bir araştırmada ortalama canlı ağırlığı 583,9 kg olan grubun ortalama sıcak karkas ağırlığı 329,9 kg, karkas randımanı ise ortalama %56,32 olduğu belirtilmiştir (Ciric vd., 2017). Kırmızı Angus ve Kalmuk sığırının çapraz melezlemesi ile elde edilen F₂ melezlerinin sıcak karkas ağırlığı, karkas randımanı, kemik oranı, iç yağ yüzdesi (karkasa oranla) 263,3 kg, %56,2, %16,3 ve %2,8 olarak hesaplanmıştır (Kayumov vd., 2019). Jersey, Angus ve Wagyu tosunlarında yapılan bir çalışmada sırasıyla sıcak karkas ağırlığı, karkas randımanı, M. Longissimus Dorsi kasının alanı, kabuk yağı kalınlığı ve böbrek yağı oranları (karkas ağırlığına oranı); Jersey 'de sırasıyla 304 kg, %61,24, 70,3 cm², 0,86 cm, %7,89; Angus'da 334 kg, %64,19, 73,6 cm², 1,37 cm, %5,28 ve Wagyu'da 317 kg, %63,20, 76,4 cm², 0,97 cm, %6,43 olarak bulunmuştur (Jaborek vd., 2019). 22 aylık yaştaki Hereford ve Angus ırkı erkek sığırlarda yapılan bir çalışmada sıcak karkas randımanları sırasıyla %57,92 ve %57,99 olarak tespit edilmiştir (Kayar ve Budak, 2023).

Güney Kore'de 28 ile 35 aylık yaştaki 61 baş Hanwoo erkek sığırların ortalama canlı ağırlıkları 759,72 kg, soğuk karkas ağırlıkları 469,58 kg, ortalama soğuk karkas randımanı % 61,8 olarak tespit edilmiştir (Seo vd., 2021). Türkiye'de 113 başlık Holştayn erkek sığırlarında yapılan bir çalışmada sıcak karkas ağırlığı 321,01 kg ve sıcak karkas randımanı ise %55,0 olarak hesaplanmıştır (Pınarbaşı ve Yazgan, 2020). İran'da 15-18 aylık yaştaki Holştayn, Angus-Holştayn, Limousin-Holştayn, Şarole-Holştayn melezi erkek sığırlarda; ortalama karkas randımanı sırasıyla %49,93, %51, %55,35 ve %55,95 olarak bildirilmiştir. Holştayn ırkı erkek sığırlarda karkas randımanının Holştayn ve etçi sığır ırkı melezlerinden önemli ölçüde düşük olduğu bulunmuştur (Rezagholivand, 2021). 30 aylık yaştaki canlı ağırlığı 796,74 kg olan Wagyu-Aberdeen Angus F₁ melezi 72 baş erkek sığırın karkas randımanının % 55,61 olduğu belirtilmiştir (Tousova vd., 2018). Tayland'da 20-26 aylık yaştaki 12 baş Brahman kastre tosunlarda kesim öncesi canlı ağırlık 330,4 kg, sıcak karkas ağırlığı 170,8 kg ve karkas randımanı %51,7 olarak bildirilmiştir (Somboonchai vd., 2022). Güney Kore'de 16 baş Hanwoo kastre sığırlarda kesim öncesi canlı ağırlık 678,4 kg, sıcak karkas ağırlığı 421,18 kg ve ortalama sıcak randıman %62,58 olarak hesaplanmıştır (Hoa vd., 2022).

1.2.5. Kavram, Gömlek ve Böbrek Yağları

Enerji dengesinin kalıcı olarak pozitif yönde devam etmesi vücutta yağ birikimine yol açmaktadır. Yağ birikimi kimyasal olarak trigliserid formundaki lipidlerin sürekli birikimi, morfolojik olarak ise hiperplazi ve hipertrofi ile karakterize edilmektedir (Nürnberg vd., 1998). Sığırlarda vücut yağları: iç organ yağları ve karkas yağları olarak ikiye ayrılmaktadır.

Besi sığırlarında vücut yağı vücudun farklı bölgelerinde birikmektedir. Yağ birikimi ilk önce böbrek, pelvis, kalp ve gastrointestinal sistem üzerinde birikmektedir. Ardından deri altı, intermuskuler ve intramuskuler bölgelerde yağ birikimi gözlenmektedir (Gerrard ve Grant, 2003). Vücut yağı birikimini ırk, cinsiyet ve beslenme şekli etkilemektedir (Geay, 1984). Besi sığırlarında biriken yağın vücut kompozisyonu ve enerji gereksinimini belirlemede önemli rolü bulunmaktadır (Geay, 1984).

Sığır karkaslarında böbreklerin üzerinde bulunan yağ dokusuna böbrek yağı denilmektedir. Böbrek yağları sucuk, salam, sosis ve kavurma üretimlerinde kullanılmaktadır. Kesim sonrası pelvis boşluğunda bulunan yağ dokusu, böbrek yağı ile birlikte alınmaktadır. Kavram yağı sığırlarda pençeta bölgesinde bulunan yağ dokusudur. Kavram yağları lezzet yönünden böbrek ve gömlek yağlarına göre daha iyi olduğu için döner üretiminde kullanılmaktadır. Gömlek yağı (omentum) sığırlarda rumen üzerinde ağa benzer görünümde ve zar şeklindedir. Gömlek yağları genellikle ısıl işlem görmüş sucuk üretiminde kullanılır. Erimiş hayvansal yağ üretimlerinde böbrek yağları diğer hayvansal yağlara göre daha az fire verdiğinden şarküteri ürünleri üretiminde tercih edilmektedir (ESK, 2000b).

Böbrek yağı, gömlek yağı ile pozitif korelasyon gösterirken MLD 'nin alanı ile negatif korelasyon göstermektedir. Kavram yağı ile gömlek yağı, canlı ağırlık, karkas ağırlığı arasında güçlü pozitif korelasyon bulunmaktadır (Tefera vd., 2019). 17 aylık yaştaki 50 başlık Simental tosunlarında sıcak karkas ağırlığı ortalaması 370,44 kg, toplam iç yağ miktarı 21,82 kg ve MLD alanı 98,19 cm² olarak tespit edilmiştir (Ateş ve Akbaş, 2022).

Yaklaşık 14 aylık yaştaki kastre tosunlar üzerinde yapılan bir çalışmada; kastre Hereford tosunlarının karkas randımanı %60,8, kemik oranı %14,5, böbrek-pelvis-kalp yağı oranı %2,03 ve toplam yağ oranı %24,7, Angus kastre tosunlarda karkas randımanı %61,0, kemik oranı %13,9, böbrek-pelvis-kalp yağı oranı %2,26 ve toplam yağ oranı %27,0; Beefmaster kastre tosunların karkas randımanı %60,8, kemik oranı %14,5, böbrek-pelvis-kalp yağı oranı %2,12 ve toplam yağ oranı %25,5; Brangus kastre tosunların karkas randımanı %61,6, kemik oranı %14,6, böbrek-pelvis-kalp yağı oranı %2,20 ve toplam yağ oranı %24,3 olarak bildirilmiştir (Wheeler vd., 2010). Kavram yağının sıcak karkas ağırlığına oranı yaş arttıkça yükselmektedir. Doğu Anadolu Kırmızısı boğaları üzerinde yapılan bir çalışmada 1 yaşında olan boğaların kavram yağı oranı %1,98 iken 2 yaşında olan boğaların kavram yağı oranı %6,63 olarak tespit edilmiştir (Yüksel vd., 2019). 17 aylık yaştaki ortalama sıcak karkas ağırlığı 370,44 kg olarak tespit edilen Simental tosunlarda; toplam iç yağ (iç yağ ve böbrek yağı) ortalama ağırlığı 21,82 kg olarak bulunmuştur (Ateş ve Akbaş, 2022). Türkiye'de

Holştayn erkek danaları üzerinde yapılmış olan bir çalışmada; ortalama kesim öncesi canlı ağırlık 455 kg, ortalama sıcak karkas ağırlığı 252,2 kg, ortalama iç yağ (böbrek, gömlek ve kavram yağı dahil) miktarı 5,5 kg ve ortalama böbrek yağı miktarı 4,63 kg olarak tespit edilmiştir (Arpacık vd., 1988).

İngiltere’de yaklaşık 15-16 aylık yaştaki Holştayn tosunlar üzerinde yapılan bir çalışmada; ad libitum konsantre yem tüketiminin hayvanlardan elde edilen sıcak karkas ağırlığına ve iç yağ miktarına (kavram, gömlek ve böbrek yağı) pozitif etkisinin olduğu belirtilmiştir (Rutherford vd., 2020). ABD’de 16 aylık yaştaki Angus kastre tosunlarda yapılan bir çalışmada; mısır silajı ile beslenen grubun canlı ağırlığı 488 kg, sıcak karkas ağırlığı 314 kg, böbrek-pelvis-kalp yağı miktarı 12,9 kg ve fiziksel olarak ayrılabilir toplam iç yağ miktarı 43,2 kg olarak hesaplanmıştır. Mısır silajıyla beslenen grubun kaba yemle (saman) beslenen gruba göre sıcak karkas ağırlığı, böbrek-pelvis-kalp yağı ve toplam iç yağ miktarının önemli ölçüde fazla olduğu ancak kesim öncesi vücut ağırlığının daha düşük olduğu belirtilmiştir (Riberio vd., 2008).

Etiyopya’da yapılmış olan bir çalışmada, 12’şer baş 24-36 ve 36-60 aylık erkek yerli sığırların ortalama canlı ağırlıkları sırasıyla 158,1 kg ve 198,1 kg olarak tespit edilmiştir. 24-36 aylık yaştaki erkek sığırların kesim sonrası ortalama iç yağ ağırlıkları: böbrek yağı 0,55 kg, kavram yağı 0,31 kg ve gömlek yağı 0,83 kg olarak bulunmuştur. 36-60 aylık yaştaki erkek sığırların kesim sonrası ortalama iç yağ ağırlıkları: böbrek yağı 0,59 kg, kavram yağı 0,28 kg ve gömlek yağı 0,93 kg olarak hesaplanmıştır. Yapılan çalışmada; yaş, canlı ağırlık ve toplam iç yağ miktarı arasında pozitif korelasyon olduğu belirtilmektedir (Ahmedin vd., 2021).

1.3. Sığırlarda Karkas Özellikleri

Kesim işlemi yapılmış sığırların kanının akıtılması, tüm iç organların çıkarılması, omuriliğin alınması, kuyruğun kesilmesi, kavram, gömlek ve böbrek yağlarının alınması, baş ve ayaklarının ayrılması neticesinde geriye kalan gövdeye karkas denilmektedir. Karkas özellikleri; karkas sınıflandırması, karkasların metrik ölçümleri, sıcak karkas ağırlığı, soğuk karkas ağırlığı, MLD (bel gözü kası) alanı, kabuk yağı kalınlığı, kemik ve parça etlerin tartımları olarak tanımlanabilir.

1.3.1. EUROP Karkas Sınıflandırma Sistemi

Avrupa Komisyonu tarafından 1981 yılında karkaslara ilişkin sınıflandırma mevzuatı oluşturulmuştur (Avrupa Komisyonu, 1981). EUROP karkas sınıflandırmasında; cinsiyet, yaş,

karkas konformasyonu (yapısı) ve yağlılık durumu gibi parametreler değerlendirilmektedir (Kien, 2004). EUROP sınıflandırmasında sınıflandırma işlemi görsel değerlendirmeye bağlı olarak, eğitilmiş ve uzman kişiler tarafından yapılmaktadır. Avrupa Komisyonu verim sınıfını (yapı ve yağlılık) iki kategoriye ayırarak yapmaktadır. Bunlar karkas yapı sınıfının değerlendirildiği EUROP; karkasın kabuk yağı, kaburga-döş ve but bölümündeki yağlılık durumunu niteleyen yağ sınıflandırmasıdır. Karkaslar gelişmişliklerine (yapılarına) göre; E (en iyi), U (çok iyi), R (iyi), O (kötü) ve P (çok kötü) olarak beş sınıfa ayrılmaktadır. Komisyon tarafından mevzuat değişikliği ile EUROP yapı sınıfına ‘‘S (süper)’’ sınıfı eklenmiştir. S (süper) sınıfının but bölümünde çift kaslanmanın olduğu sığır ırklarına (Belçika Mavisi ve vb.) ait karkasları tanımlamak için yapı sınıfına eklenmiş olduğu ifade edilmektedir (Aksel, 2022). EUROP karkas yapı sınıfına ilişkin değerlendirme görselleri Şekil 1.1.’de; değerlendirme kriterleri Çizelge 1.2.’de gösterilmektedir.



Şekil 1.1. EUROP sığır karkas yapı sınıflarının görünümü (Ostojić-Andrić vd., 2012)

Çizelge 1.2. EUROP sığır karkas yapı sınıfları değerlendirme kriterleri (Ostojić-Andrić vd., 2012)

	S - Süper	E- En İyi	U- Çok İyi	R- İyi	O- Kötü	P- Çok Kötü
Genel Görünüm	Karkasın tüm profilleri ileri derece konveks (dış bükey)yapıda.	Karkasın tüm profilleri ileri derece konveks (dış bükey) yapıda.	Karkas genel itibariyle konveks (dış bükey) yapıda.	Karkas profilleri düz yapıda.	Karkas profilleri düz ve konkav (iç bükey) yapıda.	Karkas profilleri ileri derece konkav (iç bükey) yapıda.
But Bölümü	But bölümünde çift kaslanma belirgin şekilde görülmekte. Biftek bölümü symphysis pelvis üzerinde belirgin biçimde yayılmış durumdur.	Biftek bölümü symphysis pelvis üzerinde belirgin biçimde yayılmış durumdur.	Biftek bölümü symphysis pelvis üzerinde yayılmış durumdadır.	Biftek bölümü iyi gelişmiş ve hafif yuvarlak görünümlü dür.	But bölümü orta ve az gelişmiş yapıda.	But bölümü çok az gelişmiş yapıda.
Sırt Bölümü	Çok geniş ve belirgin görünümde dir. But bölümünden ön kol bölümüne kadar sırt çok yuvarlak yapıdadır.	Geniş ve çok belirgin görünümde dir. But bölümünden ön kol bölümüne kadar sırt çok yuvarlak yapıdadır.	Geniş ve belirgin görünümde dir. But bölümünden ön kol bölümüne kadar sırt yuvarlak yapıdadır.	Sırt bölümü genel olarak belirgin yapıdadır. Ön kol kısmına doğru geldikçe daha geniş yapıdadır.	Sırt bölümü orta ve ince görünüm dedir. But bölümün e doğru gittikçe sırt kısmı düz yapıda görülmek tedir.	Sırt kısmı çok ince ve kemikler belirgin olarak görülmekte dir.
Ön Kol Bölümü	Ön kol bölümü İleri derece konveks (dış bükey) yapıdadır.	Ön kol bölümü çok konveks (dış bükey) yapıdadır.	Ön kol bölümü konveks (dış bükey) yapıdadır.	Ön kol bölümü iyi gelişmiş yapıdadır.	Ön kol bölümü ortalama ve az gelişmiş yapıdadır (neredey se düz).	Ön kol bölümü az gelişmiş yapıdadır (düz). Kemikler belirgin olarak görülmekte dir.

Avrupa Komisyonu karkasların yağ sınıfını; 1 (oldukça yağsız), 2 (yağsız durumda), 3 (orta yağlı durumda), 4 (yağlı görünümlü) ve 5 (çok yağlı görünümlü) olmak üzere beş gruba ayırmaktadır. EUROP karkas yağ sınıfına ilişkin değerlendirme görselleri ve kriterleri Şekil 1.2. ve Çizelge 1.3.'de belirtilmektedir. Komisyon tarafından gövde etleri yaş ve cinsiyetlerine göre; A, B, C, D, E ve Z olmak üzere altı kategoriye ayrılmıştır (Avrupa Komisyonu, 2008).



Şekil 1.2. EUROP sığır karkas yağ sınıflarının görünümü (1-5) (Ostojić-Andrić vd., 2012)

Çizelge 1.3. EUROP sığır karkaslarının yağ örtüsüne göre sınıflandırılması için kriterler (Ostojić-Andrić vd., 2012)

	1-Çok Yağsız	2-Yağsız	3-Orta Yağlı	4-Yağlı	5-Çok Yağlı
Karkasın Dış Kısmı	Yağ örtüsü çok az yada hiç yok.	Yağ örtüsü az. Et dokusu neredeyse tamamen gözükmemektedir.	But ve ön kol kısmı hariç neredeyse her yer yağla kaplıdır.	Karkas yağ örtüsüyle kaplıdır. Ancak but ve ön kol kısmında kısmen et dokusu gözükmemektedir.	Karkas neredeyse tamamen yağ örtüsüyle kaplıdır. But kısmı neredeyse tamamen yağla kaplıdır.
Göğüs Kafesinin İç Kısmı	Göğüs kafesinin iç kısmında yağ dokusu yoktur.	Kaburgaların arasındaki kas dokusu açıkça görülebilmektedir.	Göğüs boşluğu içinde az miktarda yağ dokusu görülebilmektedir. Kaburgaların arasındaki kas dokusu hala gözükebilmektedir.	Göğüs boşluğu içinde yağ dokusu belirgin şekilde gözükmemektedir. Kaburgaların arasındaki kas dokusu kısmen yağla örtüsüyle kaplıdır.	Göğüs boşluğu içinde neredeyse her yer yağ örtüsü ile kaplıdır. Kaburgaların arasındaki kas dokusu yağ örtüsüyle kaplıdır.

SEUROP sisteminde et kalitesinin belirlenmeyip, verim sınıfının tespit edildiği belirtilmektedir (Konarska vd., 2017). Araştırmacılar, SEUROP sisteminin kalite sınıfı tespiti yapmadığı için müşteri memnuniyetini tam anlamıyla sağlayamadıklarını ifade etmişlerdir (Bonny vd., 2016; Pabiou vd., 2011). Monteils vd., (2017)'nin kas dokusu renginin, kas içi yağlılık (mermerleşme) durumunun, karkas veriminin, soğuk karkas ağırlığının ve bel gözü alanının sınıflandırma kriteri olarak SEUROP'a eklenmesinin daha faydalı olabileceği belirtilmektedir. SEUROP sınıflandırma sisteminde kalite parametreleri değerlendirilmediğinden; Avustralya'da uygulanan sınıflandırma sisteminin Avrupa ülkelerinde kullanılması tüketici memnuniyetini sağlamada etkili olabilecektir (Liu vd., 2020).

Etteki mermer görünümü intramuskuler yağ miktarını belirleyen bir parametre olarak tanımlanmaktadır (Seggern vd., 2005). Mermerleşme tayini, bel gözü kas lifleri arasında bulunan yağ dokusunun miktarının görsel olarak tespit edilmesiyle belirlenmektedir (Kruk vd., 2002). Çalışmalarda intramuskuler yağ dokusu miktarı yükseldikçe et kalitesinin arttığı bildirilmektedir (Chriki vd., 2020; Thompson, 2004). Mermerleşme durumundaki artışın tüketici memnuniyetine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Felderhoff vd., 2020; Watson vd., 2008).

SEUROP karkas sınıflandırma sistemindeki yağ ve yapı sınıfı ile mermerleşme durumu arasında negatif korelasyon olduğu belirtilmektedir (Janiszewski vd., 2018). SEUROP karkas yapı sınıfı ile et kalite parametreleri (lezzet, aroma ve sululuk) arasında negatif; SEUROP yağlılık sınıfı ile kalite parametreleri arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır (Nogalski vd., 2019). Araştırmacılar, SEUROP sınıflandırmasında et kalite sınıf tespitinin yapılmasını tavsiye etmektedirler (Nogalski vd., 2019; Schulz ve Sundrum, 2020).

Amerika ve İspanya'da yapılan bir çalışmada karkaslar USDA ve SEUROP sistemine göre sınıflandırılmıştır. ABD'de mermerleşme durumu; Avrupa'da karkas konformasyonu verim fiyatlandırması için önemli parametreler olarak belirlenmiştir. İspanya'da yapılan sınıflandırmada SEUROP sisteminde; ABD'de yapılan sınıflandırmada USDA sistemine göre sınıflandırılmış karkasların ekonomik değerinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Beriain vd., 2013).

EUROP konformasyon ve yağlılığı görsel olarak belirlendiğinden farklı sonuçlar elde edilmektedir (Borggaard vd., 1996). Avrupa'da eğitimli kişiler tarafından yapılan sınıflandırmanın objektif olmaması sebebiyle et kalitesi üzerine çalışmalar olumsuz etkilenmiştir (Polkinghorne vd., 2008). Avrupa ülkeleri EUROP karkas sınıflandırmasını

objektif olarak uygulayabilmek için VIA sistemine geliştirmişlerdir (Craigie vd., 2013). Araştırmacılar, VIA sistemine yatırım yapılmasını tavsiye etmişler ve bunun ekonomik olarak sürdürülebilir bir sistem olduğu sonucuna varmışlardır (Wakholi vd., 2022).

1.3.2. TSE Sığır Gövde Etlerinin Sınıflandırılması (TS 668)

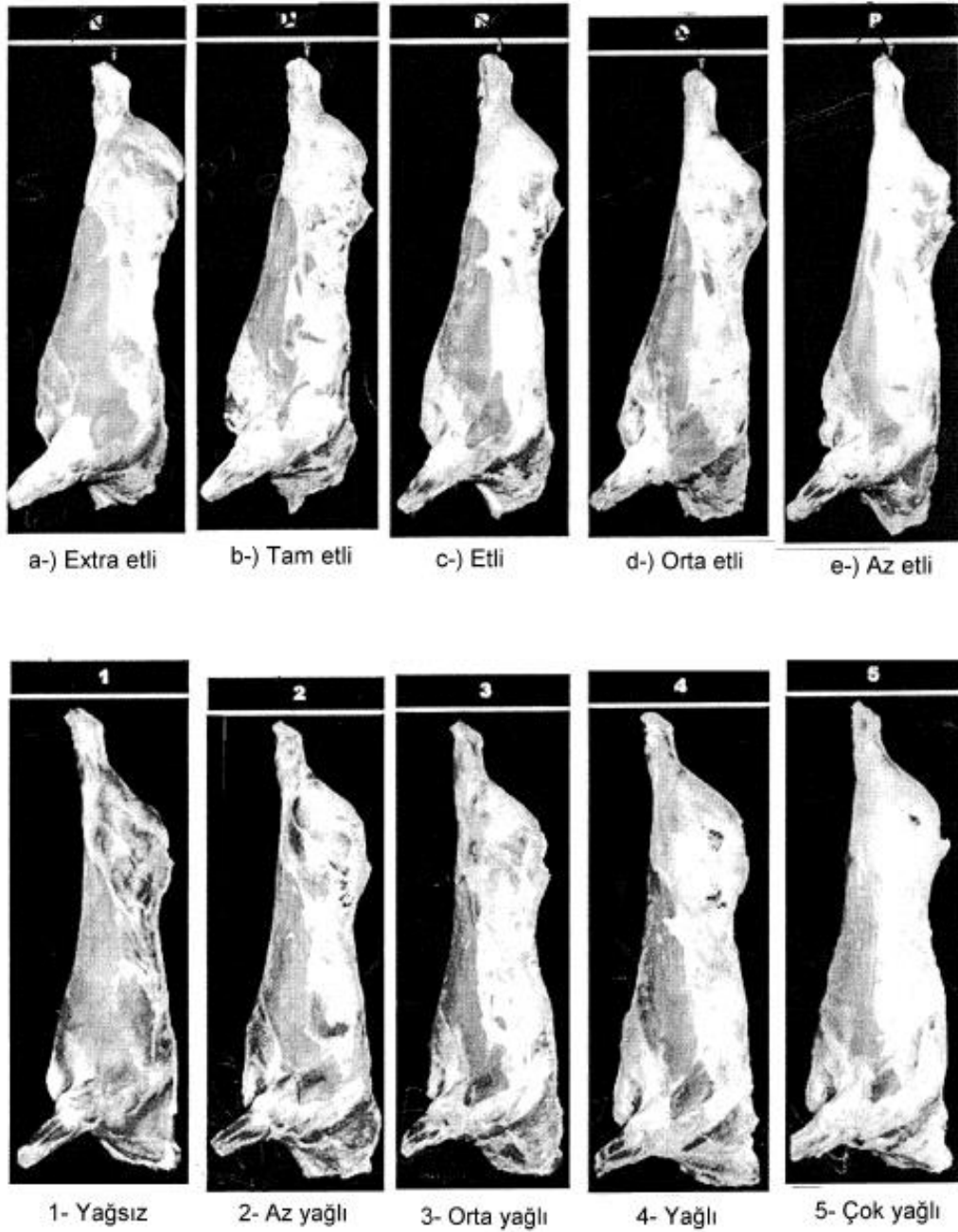
TSE tarafından belirlenen sınıflandırma standardı, sınıflandırılan karkasların verim özelliklerine göre gruplandırılmasını sağlamaktadır. TSE'nin verim özellikleri değerlendirmesi (etlilik ve yağlılık) EUROP sistemine benzemektedir. Türkiye'de TS 668 standardı pratikte kesimhanelerde kullanılmadığından buna göre karkas sınıflandırması ve fiyatlandırması yapılmamaktadır. Bunun neticesinde karkasın gerçek ekonomik değeri belirlenmemektedir.

TSE sığır karkaslarını; tosun, düve, boğa, inek ve öküz olmak üzere dört gruba ayırmaktadır. Tosun ve düve grubundaki karkaslar; Ekstra, Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III olmak üzere dört sınıfa girebilmektedir. Boğa, inek ve öküz grubuna ait karkaslar Ekstra sınıfına girememektedir. Sınıflandırma gruplarına göre sıcak karkas ağırlık sınırları; Ekstra sınıfında en az 140 kg, Sınıf I'de en az 120 kg, Sınıf II'de en az 100 kg olarak belirlenmiştir, Sınıf III'de herhangi bir asgari sınırın olmadığı belirtilmiştir. Sığır karkasları kas gelişimlerine göre ekstra, tam, etli, orta ve az etli beş; sınıflarına göre Ekstra, Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olmak üzere dört gruptadır (Akçapınar ve Özbeyaz, 2021; Aksel, 2022). Şekil 1.3.'de TSE'nin TS 668 no'lu standardında belirlenmiş olan gövde etlilik ve yağlılık derecelerine ilişkin referans fotoğraflar belirtilmektedir.

Kas gelişimlerine (görünümlerine) göre karkaslar;

- Ekstra etli karkas görünümü; genel profil yuvarlak, bütün profiller çok iyi gelişmiş ve dış bükey yapıda, but bölümü oldukça gelişmiş (çift kaslı görünüm), tüm kaslar iyi gelişmiş durumdadır (Şekil 1.3. a).
- Tam etli karkas görünümü; genel profil yuvarlak, kemik çıkıntıları belirsiz, sırt ve bel kasları gelişmiş ve dolgun, but dışbükey dolgun ve yuvarlak görünümlü, kol bölümü yuvarlak yapıda, boyun (gerdan) kısmı gelişmiş, kabuk yağı belirgin ve pürüzsüz yapıdadır (Şekil 1.3. b).

- Etli karkas görünümü; genel profil kısmen yuvarlak, kemikler az belirgin, hafif tıknaz yapılı, but profili hafif dışbükey yapıda, kaslar kısmen dolgun, kol bölümü yanlardan biraz basık, sırt ve bel bölümü düz ve dolgun, kabuk yağı hafif kılçıklı durumdadır (Şekil 1.3. c).
- Orta etli karkas görünümü; genel profil düz, kemikler belirgin, but bölümü düz görünümlü, kol bölümü yanlardan basık yapıda, kaslar biraz dolgun, boyun (gerdan) ve bacaklar ince görünümlü, sırt bölümü düz ve bel içbükey yapıda, sağrı dar ve kemikleri kısmen belirgin, kabuk yağı kılçıklı durumdadır (Şekil 1.3. d).
- Az etli karkas karkas görünümü; genel profil içbükey, kemikler oldukça belirgin, but profili içbükey yapıda, kol bölümü yanlardan oldukça basık, boyun (gerdan) ve bacaklar ince, but uzunluğu fazla, adaleler az dolgun, sırt bölümü hafif içbükey yapıda, bel içbükey görünümlü ve kabuk yağı çok belirsizdir (Şekil 1.3. e).



Şekil 1.3. Ek II gövdenin etlilik ve yağlılık derecelendirmesine dair örnekler (TSE, 2007)

TSE'nin 668 numaralı standardına göre tosun karkas sınıfları;

- Ekstra grubundaki karkaslar: Ekstra veya tam etli (Şekil 1.3. a ve b), az yağlı görünümde (Şekil 1.3. 2), et pembemsi (açık kırmızı) renkte, kabuk yağı açık krem tonda, bel gözü kasındaki mermerleşme durumu iyi, sıcak karkas ağırlığı en az 140 kg olan, tosunlara ait gövde etleridir.

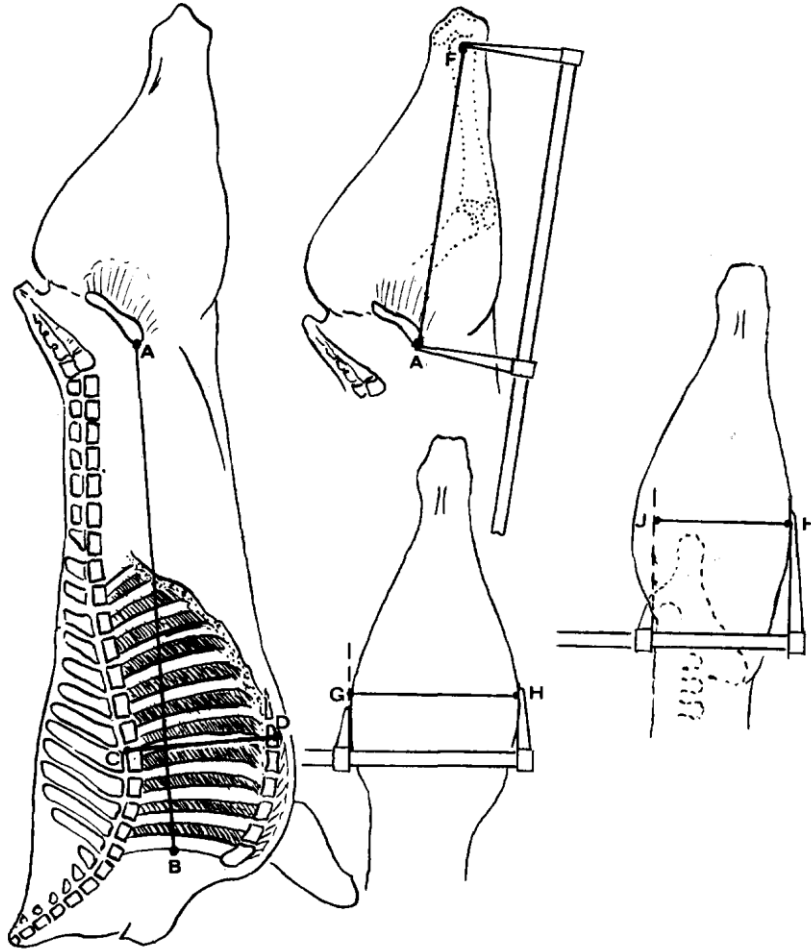
- Sınıf I grubundaki karkaslar: Tam etli (Şekil 1.3. b), etli (Şekil 1.3. c) ve yağlı (Şekil 1.3. 4) görünümde, et kırmızı veya koyu kırmızı renkli görünümde, kabuk yağı açık krem tonda, bel gözü kasındaki mermerleşme durumu iyi, sıcak karkas ağırlığı en az 120 kg olan, tosunlara ait gövde etleridir.
- Sınıf II grubundaki karkaslar: Etli (Şekil 1.3. c) veya orta etli (Şekil 1.3. d) görünümde, az yağlı (Şekil 1.3. 2), et koyu kırmızı görünümde, kabuk yağı açık krem tonda, bel gözü kasındaki mermerleşme durumu belirgin durumda, sıcak karkas ağırlığı en az 100 kg olan, tosunlara ait gövde etleridir.
- Sınıf III grubundaki karkaslar: Az etli (Şekil 1.3. e) görünümde, kabuk yağı açık krem veya krem tonda, sıcak karkas asgari ağırlık sınırı olmayan, tosunlara ait gövde etleridir.

1.3.3. Sığır Karkaslarında Metrik Hesaplama Yöntemi

Sığır karkasının metrik ölçümünde; karkas uzunluğu, karkas genişliği, but uzunluğu, maksimum but genişliği ve but genişliği ölçümleri kullanılmaktadır. Karkas uzunluğu: symphysis pubisin anterior ucundan birinci kaburga kemiğinin anterior ucuna kadar olan mesafenin metre yardımıyla ölçülmesidir (Şekil 1.4. A-B). Karkas genişliği: beşinci thoracic omurun ventral ucunun ortasından altıncı sternum omurunun ventral ucunun ortasına kadar olan mesafenin metre yardımıyla ölçülmesidir (Şekil 1.4. C-D). But uzunluğu: tibia kemiğinin medial malleolusundan symphysis pubisin ön kenarına kadar olan mesafenin metre yardımıyla ölçülmesidir (Şekil 1.4. A-F). But genişliği: symphysis pubisin medial hattından but kısmının en geniş olduğu kısma kadar ölçü bastonu yardımıyla ölçümüdür (Şekil 1.4. J-H). Maksimum but genişliği: but bölümünün medial ve lateral yüzeyinin en uzak olduğu kısmın ölçü bastonu yardımıyla ölçümüdür (Şekil 1.4. G-H) (De Boer vd., 1974). Şekil 1.4.'de sığır karkasının metrik ölçümüne ilişkin ölçüm noktaları gösterilmektedir.

Sığır karkaslarının gerçek ekonomik değeri ile satın alım fiyatı arasında sürdürülebilir bir denge kurmak için sınıflandırma sistemleri geliştirilmiştir. Ülkeler arasında sınıflandırma sistemlerinde kullanılan parametrelerde farklılıklar görülebilmektedir. Karkas sınıflandırma işlemlerinde karkas ölçümleri ve görsel değerlendirmelerden yararlanılabilir. Araştırmacılar karkas sınıflandırma sistemine ilişkin mevzuatın oluşturulmasında karkas ağırlığının, but çevresinin ve karkas uzunluğunun ana parametre olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Slimene vd., 2022).

Besi sığırcılığında, karkas uzunluğu ve karkas genişliğinin besi performansıyla pozitif korelasyon gösterdiği belirtilmektedir (Taylor ve Murray, 2010). Simental-Yuhan melezi sığırların karkas uzunluğu ve diğer karkas özelliklerinin daha iyi olmasının, Simental sığırı yetiştiriciliğinde yüksek besi performansı gözlenmesinin etkili olduğu ifade edilmiştir (Schlee vd., 1994). 16-18 aylık yaştaki Simental sığırları üzerinde yapılmış olan bir çalışmada, çalışma grubundaki hayvanların ortalama karkas uzunluğunun 138,36 cm olduğu ifade edilmiştir (Wang vd., 2019).



Şekil 1.4. Sığır karkasının metrik ölçüleri (De Boer vd., 1974)

A-B: Karkas uzunluğu, **C-D:** Karkas genişliği, **A-F:** But uzunluğu, **G-H:** Maksimum but genişliği, **J-H:** But genişliği

Araştırmacılar karkas ağırlığı, but uzunluğu ve but çevre uzunluğu arasında pozitif korelasyon olduğunu belirtmişlerdir (Slimene vd., 2022). Angus ve Belçika Mavisinde karkas ağırlıkları sırasıyla 314 kg ve 334 kg olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada, Angus sığırına ait karkas ölçüleri: karkas uzunluğu 1,36 metre, karkas genişliği 0,50 metre, but uzunluğu 0,74 metre, but genişliği 0,42 metre iken Belçika Mavisine ait karkas ölçüleri: karkas uzunluğu 1,34

metre, karkas genişliği 0,49 metre, but uzunluğu 0,74 metre, but genişliği 0,43 metre olarak ölçülmüştür (Campion vd., 2009). 20-26 aylık yaştaki 12 baş Brahman kastre tosunların karkas ağırlığı 170,8 kg ve karkas uzunluğu 129 cm olarak tespit edilmiştir (Somboonchai vd., 2022).

Sığırlarda besiye alma yöntemlerinin karkas uzunluğu ve diğer karkas metrik ölçümlerini etkilemediği belirtilmiştir. Karkasın metrik ölçümlerinin kesim öncesi canlı ağırlık ve sıcak karkas ağırlığı ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir (Menezes vd., 2010). 18-19 aylık yaştaki 230 baş Holştayn, Limosin, Şarole ve Şarole-Limosin melezi tosunlar üzerinde yapılmış olan bir çalışmada; ortalama karkas ağırlığı 276,3 kg, ortalama karkas uzunluğu 132,9 cm, ortalama karkas genişliği 39,6 cm ve ortalama but uzunluğu 84,3 cm olarak tespit edilmiştir (Slimene vd., 2022). Doğu Anadolu Kırmızı tosunlar üzerinde yapılan bir çalışmada 1 yaşlılarda karkas uzunluğu 102,6 cm, but uzunluğu 69,0 cm, but genişliği 19,40 cm olarak 2 yaşlılarda ise karkas uzunluğu 109,20 cm, but uzunluğu 73,60 cm, but genişliği 22,20 cm olarak tespit edilmiştir (Yüksel vd., 2019).

1.3.4. Sığırlarda MLD Alanı ve Kabuk (Sırt) Yağı Kalınlığı

Bel gözü kası alanı (MLD) ve kabuk yağı kalınlığı karkaslardan elde edilecek traşlanmış et oranını etkileyen özelliklerdir. Bel gözü kası alanı ve kabuk yağı kalınlığı; birçok ülkede karkas verim sınıflarının belirlenmesinde kullanılmaktadır (Aksel, 2022).

Kabuk yağı kalınlığının, kumpas yardımı ile 12'inci ve 13'üncü kaburgalar arasından, bel gözü kasının dorsalinin dörtte üçlük kısmından ölçülebileceği belirtilmiştir. Bel gözü kası alanı, planimetre yardımı ile 12 ve 13'üncü kostalar arasındaki bölgeden hesaplanabilmektedir (Mottin vd., 2022).

MLD kas gelişiminin göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Kas büyüme hızının protein döngüsüyle ilişkili olduğu belirtilmektedir (Climaco vd., 2011). MLD alanının karkas kemiksiz lop et oranı ile yüksek bir korelasyona sahip olmadığı ifade edilmektedir. MLD alanının karkasın diğer verim parametreleri ile birlikte değerlendirilince traşlanmış yağsız et verim oranının tahmin edilebileceği belirtilmiştir (Caneque and Sanudo, 2005).

Sığırlarda dört ana yağ dokusunun (abdominal, deri altı (kabuk yağı), intramuskuler, intermuskuler) bulunduğu belirtilmektedir. Hayvanların geç besiye alınması durumunda intramuskuler yağ dokusunun gelişimi devam etmesine rağmen abdominal ve intermuskuler yağ dokularının gelişimi yavaşlar veya durur (Park vd., 2018). Geç besi döneminde deri altı (kabuk yağı) yağ dokusunun artmaya devam ettiği belirtilmektedir. Sığırların canlı

ağırlıklarının fazla olması ve besi süresinin uzun tutulması kabuk yağı kalınlığının artmasına neden olduğu bildirilmektedir (Owens ve Gardner, 2000).

Kanada’da karkas verim sınıflandırmasının hesaplanmasında kabuk yağı kalınlığı ve bel gözü kası (MLD) genişliği tespit edilmektedir. 12’inci ve 13’üncü interkostal aralıktan MLD genişliği ve uzunluğu ile kabuk yağı kalınlığı ölçülmektedir. Verim Derecesi Yüzdesi; (%) $53,13 + (0,44 \times \text{kas gelişim skoru}) - (0,32 \times \text{kabuk yağı kalınlık tespiti (mm)})$ formülü ile hesaplanmaktadır. Kas gelişim skoru, MLD uzunluğu ve kabuk yağı kalınlığı tespiti cetvel yardımıyla yapılmaktadır (Anonim, 2022).



Şekil 1.5. Verim sınıflandırması için Kanada’da kullanılan ölçü cetveli (Anonim, 2022)

1-3-5-7-9-11-13-15: Kabuk yağı kalınlığının ölçüm bölgesi, **2 (Genişlik):** MLD alanının genişlik ölçüm bölgesi, **2 (Uzunluk):** MLD alanının uzunluk ölçüm bölgesi, **Kas (Uzunluk-Genişlik):** Kas gelişim puanı tespit tablosu, **Sınıf:** Kas gelişim puanı sayısal değeri

Japonya Et Sınıflandırma Kurumu (JMGA) tarafından 1988 yılında karkas verim ve kalite sınıflandırması mevzuatı yayımlanmıştır (JMGA, 1988). Verim sınıflandırmasında; 6’ncı ve 7’inci kaburgalar arası bölgeden MLD alanı, kaburga kalınlığı, soğuk karkas ağırlığı ve kabuk yağı kalınlığı hesaplanmaktadır. Verim sınıfının MLD alanı ve kaburga kalınlığı ile doğru orantılı; soğuk karkas ağırlığı ve kabuk yağı kalınlığı ile ise ters orantılı olduğu bildirilmektedir. Verim sınıflandırıcıları; A Sınıfı (%72’den büyük puan alan), B Sınıfı (%69 ila %72 arasında puan alan) ve C Sınıfı (%69’den düşük puan alan) olmak üzere üç grupta değerlendirme yapmaktadır (JMGA, 2000).

Avustralya Et Standartları kurumu (MSA) tarafından, et kalite sınıflandırmasına ilişkin MSA indeksi yayımlanmıştır. MSA indeksi etin kalite sınıfını belirleyip, fiyatlandırma yapmayı sağlayan bir sistemdir. Üreticiler, bakım, besleme ve genotipin et kalitesi üzerindeki etkisini MSA sistemi yardımıyla belirlemektedirler. MSA indeksi sayesinde, ülkeler ve besiciler arasındaki et kalite sınıfı farkının tespit edildiği bildirilmiştir (McGilchrist vd., 2019).

Kabuk yağı kalınlığı ve M. Longissimus dorsi’nin alanı karkas ağırlığı arttıkça artmaktadır (Park vd., 2001). 18-19 aylık yaştaki erkek boğalar üzerinde yapılmış olan bir çalışmada, ortalama karkas ağırlığı 276,3 kg ve ortalama kabuk yağı kalınlığı 0,38 cm olarak ölçülmüştür (Slimene vd., 2022). MLD alanı ile antrikot ve kontrfile miktarı arasında pozitif korelasyon olduğu ifade edilmektedir. Kore’de Hanwoo sığırları üzerinde yapılmış olan

çalışmada, kabuk yağı kalınlığı arttıkça kıymalık lop et miktarının (kaburga bölümü) arttığı tespit edilmiştir (Kwon vd., 2022).

M. Longissimus Dorsi alanının; soğuk karkas ağırlığı, kabuk yağı kalınlığı ve yaş ile pozitif korelasyon gösterdiği belirtilmektedir. Kore’de 403 baş Hanwoo ırkı kastre sığırlar üzerinde yapılan bir çalışmada; 28-29 aylık yaştaki gruptakilerin soğuk karkas ağırlığı, kabuk yağı kalınlığı ve MLD alanı 25 aylık yaştaki gruptan daha yüksek olarak tespit edilmiştir (Kwon ve vd., 2022). Pakistan’da erkek sığırlar üzerinde yapılan bir çalışmada; MLD alanının 25-36 aylık yaştaki sığırlarda 18-24 aylık yaştaki sığırlara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Muhammad vd., 2022). 534 baş kastre tosuna ait karkasların ortalama sıcak karkas ağırlığı 342,5 kg, kabuk yağı kalınlığı 1,02 cm, MLD alanı ise 78,81 cm² olarak tespit edilmiştir (Greiner vd., 2003). Angus ırkı 14-18 aylık yaştaki tosunlar üzerinde yapılan bir çalışmada sıcak karkas ağırlığı 414 kg olup MLD alanı 101,3 cm² olarak ölçülmüştür. Aynı çalışmada Angus tosunlarının skrotum kısmına kan kısıtlayıcı bant takılmış ve sıcak karkas ağırlığı 366 kg olan sığırların MLD alanı 87,7 cm² olarak hesaplanmıştır (Ball vd., 2019).

Etçi melezi sığırlarda sütçü ırklara (Holştayn) göre MLD alanı büyüklüğünün daha fazla olduğu belirtilmektedir. İran’da 12-18 aylık yaştaki tosunlar üzerinde yapılmış olan bir araştırmada; ortalama sıcak karkas ağırlığı 273,63 kg olan 13 baş Holştayn ırkı sığırlarda ortalama MLD alanı 99,93 cm² iken sıcak karkas ağırlığı 279,65 kg olarak tespit edilen 21 baş Holştayn-Angus melezi sığırlarda MLD alanı 110,09 cm² olarak hesaplanmıştır (Rezagholivand, 2021). 16-18 aylık yaştaki Simental sığırlarının MLD alanının ortalamasının 85,21 cm² olduğu bildirilmiştir (Wang vd., 2019). 17 aylık yaştaki Simental boğalarında MLD alanının ortalamasının 98,19 cm², kabuk yağı kalınlığının ortalamasının 0,64 mm olduğu belirtilmiştir (Ateş ve Akbaş, 2022).

1.3.5. Sığır Gövde Etlerinde Soğutma İşlemi

Sığır karkaslarında uygulanan kesim sonrası soğutma işlemi; gıda güvenliğini sağlamak, raf ömrünü uzatmak, son ürünün kalite ve renk özelliklerini korumak için kullanılmaktadır. İşletmelerde, soğutma işleminin kritik kontrol noktasının bir parçası olarak değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir (Savell vd., 2005).

Eski dönemlerde soğutma işlemi; kesim işleminin soğuk mevsimlerde yapılması veya karkasların mağaralarda saklanması gibi doğal yöntemlerle sağlanmıştır. Yüzyıllar geçtikçe kesim sonrası soğutma işlemi için daha gelişmiş araçlar geliştirilmiştir. Birçok ülkede kesim

sonrası zaman periyodunda rigor mortis gelişimi yoluyla karkasların soğutulması işlemini yerine getirmek için gelişmiş soğutma sistemleri kullanılmaktadır (Lawrie, 1998).

1.3.5.1. Rigor Mortis Aşaması

Kesim sonrası kasın ete dönüşme aşamasındaki ilk 24 saatlik dönemde biyokimyasal ve yapısal olaylar (rigor mortis, pH düşüşü, renk değişimi) şekillenmektedir. Karkaslarda soğutma işleminin uygulandığı 24 saatlik sürede son ürünlerdeki gevreklik ve renk gibi et kalite parametreleri etkilenebilir. Kesim sonrası kan akıtma işleminden sonra kaslarda glikoliz oksijensiz olarak devam etmektedir. Anaerobik glikoliz sonucunda laktik asit üretimi şekillenmektedir. Kesim sonrası soğutma işleminde, karkaslarda laktik asit üretimi sonucunda pH'da düşüş şekillenmektedir. Soğutma işleminin uygun koşullarda yapılması sonucunda aktin ve miyozin filamentleri arasında aktomiyosin adı verilen kalıcı çapraz köprülerin şekillendiği rigor mortis süreci gerçekleşmektedir. Rigor mortis işleminin uygun koşullarda yapıldığı karkaslarda pH değeri 5,7-5,8 arasında olduğu ifade edilmektedir (Hannula ve Puolanne, 2004).

Rigor mortis ilk aşamasında (gecikme fazı); magnezyum iyonları ile bağlanabilecek ATP halen mevcut olduğu ve aktomiyosin çapraz köprülerinin oluşmaması nedeniyle kaslarda kasılma gerçekleşmektedir. ADP'nin ATP'ye fosforilasyonunu engelleyen gecikme fazı aşamasında kreatin fosfatın tükendiği belirtilmektedir. Gecikme fazı sonucunda, kaslardaki ATP miktarının çok azalması nedeniyle kaslar kasılamaz hale gelmekte ve rigor mortis şekillenmektedir (Aberle vd., 2001).

1.3.5.2. Soğutma İşleminin Et Kalitesine Etkisi

Kesim sonrası karkasların soğutma işlemi yapılmaktadır. Soğutma işleminin uzaması et yüzeyinde bakterilerin çoğalmasına neden olabilmektedir. Karkasların kesim salonundan soğutma odalarına aktarılmasının on dakika içerisinde yapılması gerektiği bildirilmiştir (ESK, 2000a).

Soğutma işlemi sırasındaki pH düşüş hızının et kalite parametresi olan gevreklik ile negatif korelasyon gösterdiği belirtilmektedir (Howard ve Lawrie, 1956). Gövde etlerinde pH düşüşü sayesinde, etin pH değeri izoelektrik noktaya ulaşmaktadır. Etteki pH değeri izoelektrik noktaya ulaştıkça; pozitif ve negatif yüklü aminoasit yan zincirlerinin tümü eşitlenerek, maksimum çekim sağlanmaktadır. Amino asit yan zincirlerindeki çekim

sayesinde; filamentler bir arada tutulur, herhangi bir suyun içeri girmesine engel olunur ve su tutma kapasitesi büyük ölçüde azaltılır (Smulders vd., 1992).

Kesim öncesi aynı şartlarda bulunan hayvanlardan elde edilen lop etlerin benzer gevreklik seviyesinde olduğu, gevrekliğin kesim sonrası ilk 24 saatlik dönemdeki soğutma işleminden etkilendiği bildirilmektedir (Koohmaraie vd., 1987). Soğutma işleminin 24 saatlik döneminde, kaslarda enzimatik yıkımın şekillenmesi sonucunda gevreklik seviyesinde artış gözlenmektedir. Depolama sıcaklığı; kas dokusundaki enzimatik yıkımı, pH değerini, kas lifi tipini, bağ dokusunun miktarı ve çapraz bağlanma derecesini etkileyebilmektedir (Smulders vd., 1992).

Kesim sonrası karkaslarda, rigor mortis başlamadan önce sıcaklığın ani şekilde 14-19 °C derecenin altına düşmesi neticesinde soğuk kısılma (soğuk sertleşme) şekillenmektedir. Soğuk kısılma; kasta bulunan glikojenin laktik aside dönüştürülmeden önce ve kesimden hemen sonra karkasların hızlı bir şekilde soğutulmasıyla şekillenmektedir. Kaslarda bulunan glikojenin, ani soğutmanın etkisiyle kasların geri dönüşü olmayacak şekilde kasılmasına (aktin ve miyozin filamentlerinin kısılması) neden olduğu belirtilmektedir. Rigor mortisin gecikme fazından önce kas sıcaklığı 0-15 °C'ye düşürüldüğünde, sarkoplazmik retikülün düzgün çalışmadığı ve kalsiyumu bağlayamadığı belirtilmiştir. Kesim sonrası kaslarda kullanılabilir durumda ATP kaldığında; kas maksimum düzeyde kasılır, kas filamentleri birbirinin üzerinde kayar ve sarkomerin I-bandı ortadan kalkar (Aberle vd., 2001). Karkaslarda rigor mortisin başlangıç anında sıcaklık ve pH seviyesinin soğuk kısılması derecesini belirlemede etkili olduğu belirtilmektedir (Hannula ve Puolanne, 2004).

Kesim sonrası 24 saatlik dönemde gevreklik seviyesinin azalması neticesinde kaslarda sarkomer kısılması gözlemlenebilir. Araştırmacılar, M. Semimembranosus, M. Gluteus medius, M. Bicepsfemoris ve M. Longissimus dorsi kaslarında sarkomer uzunluğunun önemli ölçüde daha kısa olduğunu ve M. Adductor ve M. Vastus lateralis kaslarının 0-1 °C derecedeki gevreklik seviyesinin 15-16 °C derecedeki gevreklik seviyesinden daha az olduğunu bildirmişlerdir (Bouton vd., 1973). Etlerdeki gevreklik ile ilgili yapılmış olan bir çalışmada, gevreklik seviyesi yüksek olan lop etlerin (yumuşak) sarkomer uzunluğunun daha fazla olduğu belirtilmiştir (Davis vd., 1979).

1.3.5.3. Karkaslarda Uygulanan Soğutma Yöntemleri

Geleneksel yöntemle yapılan soğutma işlemi, soğutma odalarında yapılmaktadır. Soğutma odalarında başlangıç aşamasındaki sıcaklık ayarı -1C°'ye ardından, +1C° dereceye

ayarlanmalıdır. Soğutma işleminin yaklaşık olarak bir günde tamamlanması gerektiği belirtilmiştir (ESK, 2000a). Geleneksel sistemle yapılan soğutma işleminde, sığır karkaslarının %0,75 ila %2,00 arasında fire verdiği belirtilmektedir (Kastner, 1981).

Chlor-Chil soğutma sistemi, karkaslara yoğunluğu düşük klor ve su çözeltisinin aralıklı olarak püskürtülmesi yöntemiyle uygulanmaktadır. Swift and Company tarafından soğutma işleminde kullanılan Chlor-Chill sisteminin; karkaslardaki bakteri miktarını azalttığı ve soğutma firesini %0,50-1,25'e düşürdüğü bildirilmiştir (Heitter, 1975). Soğutma firesi hakkında yapılan bir çalışmada, gövde etlerinin bir yarımı geleneksel yöntemle diğer yarımı püskürtme yöntemiyle soğutulmuştur. 24 saatlik soğutma işlemi neticesinde, püskürtme yöntemiyle yapılan soğutma işlemindeki gövde etlerinin geleneksel yöntemle göre %1,14 daha az fire verdiği tespit edilmiştir (Jones vd., 1988).

Simental ırkı erkek sığırlarda geleneksel yöntemle yapılmış 24 saatlik soğutma işleminde; ortalama sıcak karkas ağırlığının 320,13 kg, soğutma firesinin 6,45 kg (%2,01) olarak tespit edildiği belirtilmiştir (Ustuner vd., 2020). 15-16 aylık yaştaki ad libitum konsantre yem ve merada kaba yemle beslenen Holştayn boğaları üzerinde yapılmış olan çalışmada; ortalama sıcak karkas ağırlığı 301,5 kg, ortalama soğuk karkas ağırlığı 295,5 kg ve 24 saatlik geleneksel yöntemle yapılmış olan soğutma işlemi neticesinde soğutma firesi % 1,99 olarak tespit edilmiştir (Rutherford vd., 2020). 17 aylık yaştaki 50 başlık Simental tosunlarda; ortalama sıcak karkas ağırlığı 370,44 kg, ortalama soğuk karkas ağırlığı 363,18 kg ve 24 saatlik geleneksel yöntemle yapılmış olan soğutma işlemi neticesinde soğutma firesi %1,95 olarak tespit edilmiştir (Ateş ve Akbaş, 2022). 30 aylık yaştaki 72 baş Wagyu-Aberdeen Angus melezi erkek sığırların; sıcak karkas ağırlığının 443,46 kg, soğuk karkas ağırlığının 434,59 kg ve 24 saatlik soğutma işlemi neticesinde ortalama soğutma firesinin %2,00 olduğu belirtilmiştir (Tousova vd., 2018). 25 aylık yaşı 16 baş Hanwoo kastre sığırlarda yapılan çalışmada; sıcak karkas ortalama ağırlığı 421,18 kg, soğuk karkas ortalama ağırlığı 418,08 kg ve 24 saatlik soğutma işlemi neticesinde ortalama soğutma firesi 3,1 kg (%0,73) olarak tespit edilmiştir (Hoa vd., 2022). 22 aylık yaştaki Angus tosunlarda; ortalama sıcak karkas ağırlığı 378,7 kg, ortalama soğuk karkas ağırlığı 373,46 kg ve soğutma firesi %1,37 olarak bulunmuştur (Kayar ve Budak, 2023).

1.3.6. Sığır Karkaslarının Parçalanması

Karkas parçalama yöntemlerinde ülkeler ve bölgeler arasında farklılık bulunmaktadır. Uluslararası et ticaretinin, parçalama yöntemlerindeki farklılıkların göz önünde bulundurularak yapılması tavsiye edilmektedir. Karkas parçalama yöntemleri; et

teknolojisinin, biliminin ve ticaretinin temeli olan et tüketim kültürünün önemli bir parçası olduğu ifade edilmektedir (Swatland, 2012).

Karkas parçalama işlemi sonucunda elde edilen lop etlerin terminolojisi ülkeler arasında farklılıklar gösterebilmektedir. Kemiksiz lop etlerin terminolojisi antik çağdan günümüze kadar tarihin ve dilin gelişimine dair izler barındırmaktadır. Ülkelerin geçmişte uygulamakta olduğu karkas ve et parçalama yöntemlerine dair belge eksikliğinin bulunduğu belirtilmektedir (Swatland, 2012).

1.3.6.1. Sığır Karkas ve Et Parçalama Sistemlerinin Gelişimi

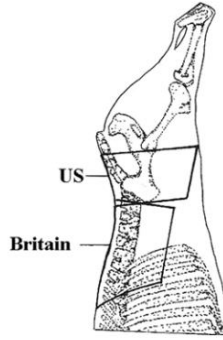
Antik Mısır'da; mezbaha teknolojisi, et parçalama yöntemleri ve et muhafaza yöntemleri hakkında yazılı kaynakların bulunduğu belirtilmektedir (Ikram, 2000). Antik Mısır dönemine ait Nil Nehri yakınlarında bulunan gravürlerde sığır kesimleri betimlenmiştir. Nil Nehri kıyısı boyunca bulunan gravürlerin, ritüellere ilişkin çizimleri betimlediği bildirilmektedir (Smith, 2010). Antik Yunanistan ve Roma dönemlerinde kasap parçalama tezgahları etlerin halka satışı için pazar alanlarında kurulmuştur. Antik dönemlerde uygulanmış olan karkas parçalama yöntemlerine ilişkin yazılı kaynakların azlığı nedeniyle döneme ait çizimlerin yorumlanması gerekmektedir (Swatland, 2011). ABD'de, Et Teknolojisi Kurumu tarafından karkas parçalama yöntemlerine ilişkin standartlar yazılı hale getirilmiştir. Avrupa Birliği ülkeleri ve Birleşik Krallıkta, Kanada ve ABD ile et ticaretinin gelişmesi nedeniyle geleneksel karkas parçalama yöntemlerinin ve et terminolojilerinin değişikliğe uğradığı bildirilmektedir (Swatland, 2012).

1.3.6.1.1. ABD ve Birleşik Krallıktaki Sığır Karkas Parçalama İşleminin Gelişimi ve Karşılaştırılması

ABD ve Birleşik Krallıkta sığır parça etlerinin tanımının ve söküm standartlarının oldukça gelişmiş olduğu ifade edilmektedir. ABD'de sığır eti kesim ve parçalama standartlarının kökeni İngiltere'de uygulanan sistemlere benzetilmektedir. ABD'de kıymalık et olarak değerlendirilen; kaburga, pençeta ve döş kısımlarının terminolojik kökenlerinin Birleşik Krallığın farklı bölgelerinde kullanılan terimlerle eşleştiği ifade edilmektedir. İncik bölümü ABD'de "Shank" olarak ifade edilmektedir. Shank (incik) terminolojik kökeninin Birleşik Krallıktaki kullanımıyla eşleşmediği belirtilmektedir. Ancak "Shink" olarak adlandırıldığında ABD kullanımıyla Birleşik Krallıktaki kullanımın eşleştiği belirtilmiştir. Sarmalık döş olarak adlandırılan döşün orta kısmı ABD'de "plate" olarak adlandırılmaktadır. Plate (döş sarma) kelimesinin Birleşik Krallıktaki kullanımından köken almadığı ifade

edilmektedir. İrlanda'da kesimhanelerde ‘‘plate’’ terimi yaygın olarak kullanılmaktadır. Sarmalık döşün (plate) terminolojik kaynağının ABD’de göçmen olarak yerleşen İrlandalılarından kaynaklı olduğu belirtilmiştir (Swatland, 2004).

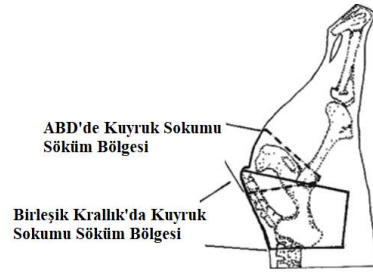
ABD’de kontrfile bölümü ‘‘Sirloin’’ olarak adlandırılmaktadır. Sirloin terimi kökenini Fransızca bonfilenin (fileto) üzerinde anlamına gelen Surlonge’ den almaktadır. ABD’de kullanılan sirloin teriminin Birleşik Krallıkta kullanılan kontrfile tanımıyla eşleşmemesinin nedeni olarak gövde etinden söküldüğü bölgenin anatomik olarak farklı olmasına dayandırılmaktadır. Şekil 1.6.’da Birleşik Krallıkla ABD’de kontrfile preparatının karkaslardan elde edildiği bölüm gösterilmektedir. İngiltere ve Fransa’da kontrfile söküm bölgesi lumbal ve torasik omurların olduğu, bonfilenin üstünde bulunan alanı içermektedir. ABD’de kontrfile söküm bölgesi, lumbal omurlarının gerisinde bulunması nedeniyle ‘‘sirloin’’ terimi kelime anlamı itibarıyla bonfilenin yakınında yada gerisinde anlamına gelmektedir. Avustralya’da kontrfile bölümü ABD’ye benzer şekilde ilium bölümünün arka kısmında yer aldığı belirtilmiştir. Kanada ve ABD’de kontrfile söküm bölgesinin gösterimi askıdaki karkasta iki yatay düzlem üzerinden yapılmaktadır. Şekil 1.6.’da görülen bu düzlemler femurun ön proksimal ucuna dokunurken diğer düzlem ilium’un alt kısmına dokunmaktadır (Swatland, 2012).



Şekil 1.6. Sığır karkasında kontrfilenin ABD ve Birleşik Krallıktaki söküm bölgesi (Swatland, 2012)

US: ABD, **Britain:** Birleşik Krallık

Birleşik Krallıkta kontrfilenin söküm noktası ilium altından onuncu kaburgaya kadar uzandığı için alan bel üstü olarak adlandırılmaktadır. Şekil 1.7.’de; ABD, Birleşik Krallık ve Fransa’da kontrfile söküm bölgesinin farklı olması sebebiyle, biftek bölümünde bulunan kuyruk sokumunun söküm noktasının da farklı olduğu belirtilmektedir (Swatland, 2012).



Şekil 1.7. Sığır karkasında kuyruk sokumunun ABD ve Birleşik Krallıktaki söküm bölgesi (Swatland, 2012)

Sığır bifteklik et bölümünün ABD ve Birleşik Krallıkta içinde farklı anlamları barındırdığı ifade edilmektedir. Sığır arka çeyrekte (but) bulunan biftek bölümünün (ischium, femur ve tibia çevresindeki kaslar), ABD ve Birleşik Krallıktaki söküm bölgelerinin benzer olduğu belirtilmektedir. Birleşik Krallıkta biftek kısmında; nuar bölümü “topside” (üst bölüm), kontrnuar bölümü “silverside” (gümüş bölüm) olarak adlandırılmaktadır. İngiltere’de parçalama kasapları geleneksel olarak nuar bölümünden söküm işlemine başladığından, nuar, kontrnuar, yumurta ve tranç kısmı pubis ve lumbal vertebraların üstüne doğru devrilmektedir. Birleşik Krallıkta parçalama işlemi sırasında Semimembranosus kasını içeren nuar kısmı, pubis ve lumbal vertebraların en üstünde kaldığı için üst bölüm “topside” olarak adlandırılmaktadır. İngiltere’de Kontrnuar bölümü (M. Semitendinosus) çevresinde gümüş renkte epimisyum halkası ile çevrili olduğundan gümüş bölüm “silverside” olarak adlandırılmaktadır. ABD’de sığır butlarında, biftek bölümünde bulunan tranç kısmı “topside” olarak adlandırılmaktadır. Birleşik Krallıkta parçalama kasapları biftek bölümündeki söküm işlemini femur kemiğini takip ederek yapmayıp, paralelinde bulunan nuar kısmından başladığı için bifteklik et bölümlerinin (nuar, kontrnuar, tranç, yumurta) terminolojilerinin ABD’den farklı olduğu belirtilmektedir (Swatland, 2012).

1.3.6.1.2. Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) Tarafından Geliştirilen Sığır Karkas Parçalama Standardı

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE); ekonomik problemleri çözümlmek, istatistikler toplamak, teknik bilgi değişimini sağlamak, çevre ve ulaşım konusunda ayrıntılı konvansiyonlar hazırlamak, taşıt üretimini ve ticareti kolaylaştırıcı yönetim sağlamak için 28 Mart 1947’de kurulmuştur. UNECE’nin bünyesinde Avrupa, Kuzey Amerika ve Asya’dan 56 üye devlet bulunmaktadır. Birleşmiş Milletler üyesi bütün devletler UNECE’nin çalışmalarına katılabilmektedir.

Et üreticileri ve tüketicileri arasında yapılan ticaretin uluslararası seviyede sürdürebilmek için UNECE sığır karkas eti ve parçalama standardı yayımlanmıştır. Standardın, uluslararası düzeyde yaygın olarak yapılan sığır parça etlerinin kodlama sistemi yardımıyla tanımlandığı ifade edilmektedir. UNECE ihtisas bölümünün tavsiyesi üzerine, Avustralya Et Kurumu tarafından standart UNECE adına hazırlanmıştır. UNECE tarafından oluşturulan bozulabilir ürünlerin standardizasyonu ve kalite geliştirme çalışma grubu (Tarımsal Kalite Standartları Çalışma Grubu) tarafından 56. Oturumunda sığır karkas eti ve parçalama standardının ilk baskısını kabul ettiği belirtilmektedir. Standardın 2003 yılında yapılmış olan ikinci baskısında değişikliklerin yapıldığı ifade edilmektedir. UNECE standardının son baskısında, genel gereklilikler, sığırlarda özel gereklilikler, karkas ve parça etlere ilişkin açıklamaların bulunduğu beş bölümden oluşmaktadır (UNECE, 2015).

Karkasların parçalanması, traşlama işlemi ve kemiksiz et sökümü aşamalarında lop etlerin kesim bütünlüğü ve yapısının korunması gerekir. Kemiksiz et sökümünde; tüm kemikler, kırık parçalar ve görünür yüzey lenf bezlerinin çıkarılması gerektiği ifade edilmektedir. UNECE sığır karkas parçalama standardında parça et söküm bölgeleri Şekil 1.8. ve Şekil 1.9.'da gösterilmektedir (UNECE, 2015).

UNECE tarafından tanımlanan ön ve arka çeyrek tipleri;

Arka Çeyrek (Kısa but): Ön çeyrekten 10'uncu ve 11'inci kaburga kemiğinin arasından pençetanın ventral bölümüne kadar kesilerek elde edilmektedir. Arka çeyrek; 11'inci, 12'inci ve 13'üncü kaburga kemiklerinin tamamını içermektedir (UNECE, 2015).

Arka Çeyrek (Uzun but): Uzun but; 5'inci ve 6'ıncı kaburga kemiği arasındaki bölümden kesilerek hazırlanmaktadır. Uzun but diğer but çeyrekleme işleminden farklı olarak, pençeta bölümünü, kaburga kemiklerinin döş bölümüne bakan kısımlarını ve döş bölümünü kapsamamaktadır. Arka çeyrek; 6'ıncı, 7'inci, 8'inci, 9'uncu, 10'uncu, 11'inci, 12'inci ve 13'üncü kaburga kemiklerinin omurgaya bakan kısa yüzlerini içermektedir (UNECE, 2015).

Ön çeyrek (Kısa ön çeyrek): 13'üncü thorasik ve 1'inci lumbal vertebranın arasından testere yardımıyla kesilerek, 13'üncü kaburga kemiğinin hizasında döş bölümünün tamamını kapsayacak şekilde hazırlanmaktadır. 1'inci ve 13'üncü kaburga kemiklerini içermektedir (UNECE, 2015).

Ön Çeyrek (Uzun ön çeyrek): Uzun buttan 5'inci interkostal aralıktan kesilerek ayrılmaktadır. Ön çeyrek 1'inci, 2'inci, 3'üncü, 4'üncü ve 5'inci kaburga kemiklerinin

tamamını, 6'ıncı, 7'inci, 8'inci, 9'uncu, 10'uncu, 11'inci, 12'inci ve 13'üncü kaburga kemiklerinin döş bölümüne bakan uzun kısımlarını, döş ve pençeta bölümünü içermektedir (UNECE, 2015).

UNECE tarafından sığırlarda tanımlanan başlıca parça etler;

Boyun: Kısa ön çeyrekten, birinci kaburga kemiğine paralel olarak, 7. servikal ve 1. torasik omurların birleşim bölgesinden çıkartılmaktadır (Şekil 1.8. 1630).

Döş: Kısa ön çeyrekten, 1. kaburga kemiği ile 1. sternal birleşim bölgesinden 13. kaburga kemiğine kadar devam eden bölgeden hazırlanmaktadır (Şekil 1.8. 1643).

Döş (Kaburga bölümüne bakan kısım): 1.kaburga kemiğinden 13. kaburga kemiğine kadar olan kısımdan elde edilmektedir. Döş bölümündeki, 1. sternal birleşim bölgesinden 7. kaburga kemiği hizasındaki sternum ve çevresindeki kasları içeren kısmın dışında kalan alandır (Şekil 1.8. 1673).

Döş (Sternum bölümüne bakan (ön) kısmı): Sternum ve çevresindeki kaslar, 1. sternal birleşim bölgesinden 7. kaburga kemiği hizasından çıkarılmaktadır (Şekil 1.8. 1674).

Döş (Arka kısım): Kısa ön çeyreğin 7. kaburgasından 13. Kaburgasına kadar bir kesim bölgesinden çıkartılarak hazırlanmaktadır (Şekil 1.8. 2473).

Gerdan (Kemikli): Kısa ön çeyrekten hazırlanan, 7. servikal ve 1. torasik omurların birleşim bölgesinin üst bölümünden, 4-5-6' ıncı kaburga kemiklerinin torasik omurlara bakan kısmını ihtiva eden, ventral kesim hattı bel gözü kasına ve 1. kaburga kemiğine paralel olan söküm bölgesidir (Şekil 1.8. 1617).

Gerdan (Kemiksiz): Kemikli gerdanın kemiksiz hale getirilmesiyle elde edilmektedir (Şekil 1.8. 2275).

Kısa Kaburga (Kemikli): Kısa ön çeyrekten hazırlanan, döş ve pirzola (kemikli) bölümü dışında kalan, 5. ve 13. kaburga kemiğinin bir kısmını içinde barındıran kemikli et bölümüdür (Şekil 1.8. 1694).

Pirzola (Kemikli): Kısa ön çeyrekten, döş, kısa kaburga ve gerdan bölümü çıkarıldıktan sonra elde edilmektedir. 6. ve 7. interkostal aralık ile 13. kaburga kemiği arasında kemikli olarak çıkartılan et preparatıdır (Şekil 1.8. 1604)

Antrikot (Kemiksiz): Pirzola (kemikli) kemiksiz hale getirilmesiyle elde edilmektedir. M. Longissimus Dorsi ve ilişkili kasları içermektedir (Şekil 1.8. 2240).

Bonfile: Kısa buttan, lumbal omurların ventral yüzeyinden ve ilium'un lateral yüzeyinden çıkarılmaktadır (Şekil 1.8. 2150).

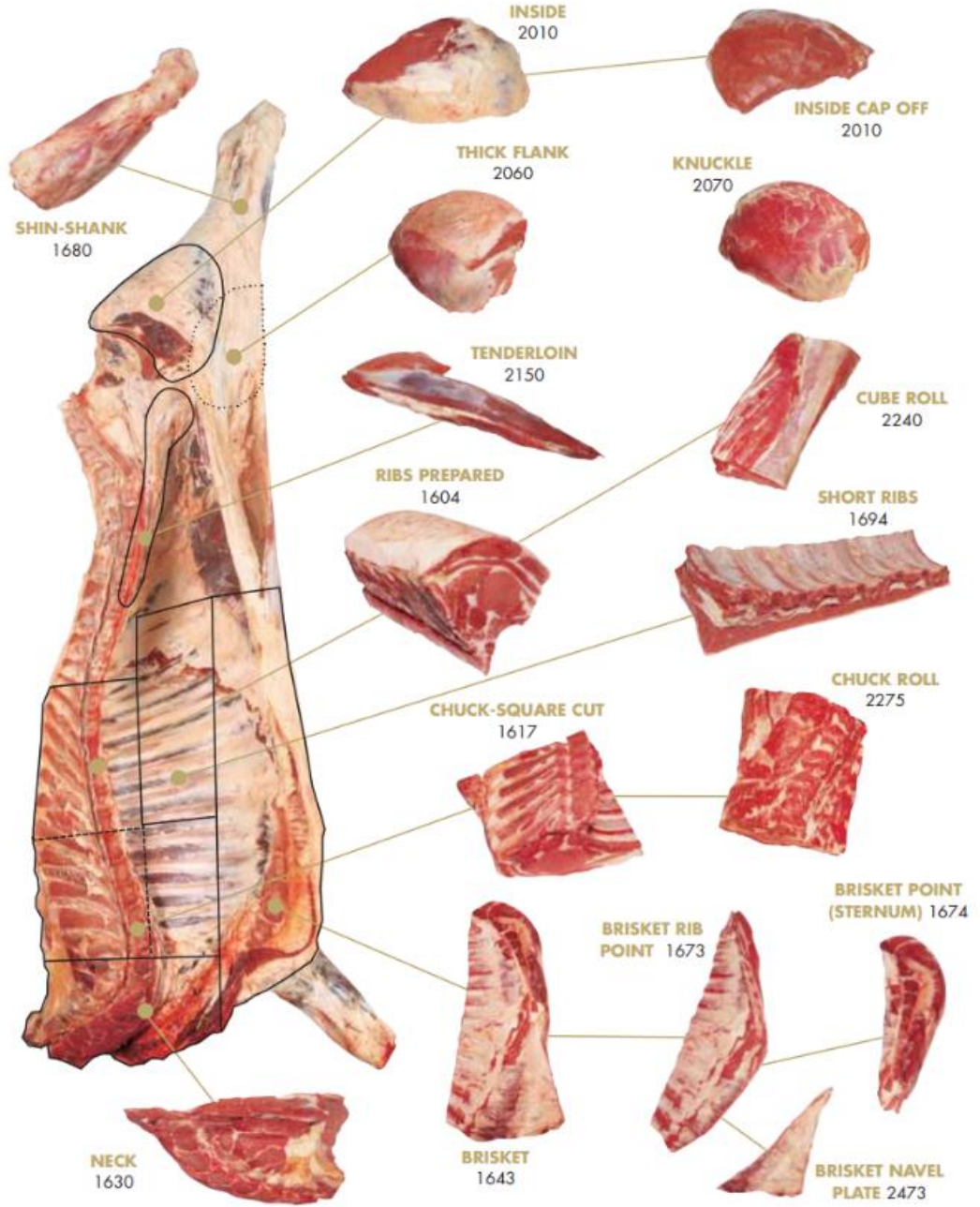
Yumurta: Arka çeyrekten (but), tranç ve nuar-kontrnuar arasındaki doğal dikişler arasındaki bölümden çıkarılabilmektedir. Patella, eklem kapsülü ve çevresindeki bağ dokular çıkartılmaktadır (Şekil 1.8. 2060).

Yumurta (Traşlanmış): Yumurta bölümünün üzerindeki yağ dokusunun ve subiliak lenf nodülünün uzaklaştırılması ile elde edilmektedir (Şekil 1.8. 2070).

Tranç: Arka çeyrekte, femur kemiğinin kauda-medialinden leğen kemiğine kadar tutunmaktadır. Yumurta ve nuar-kontrnuar arasındaki doğal ayırım noktaları (dikişler) takip edilerek çıkartılmaktadır. Penis kökü, bağ dokular ve inguinal lenf nodülü ve çevresindeki yağ doku preparattan ayrıştırılır. (Şekil 1.8. 2010).

Tranç (Traşlanmış): M. Gracilis (Tranç) doğal dikişler takip edilerek çıkarılır. Tranç üzerindeki yağ kapsülü temizlenerek elde edilmektedir (Şekil 1.8. 2010).

İncik: Ön çeyrekten elde edilen incik; M. Biceps Brachii ve M. Triceps Brachii kaslarını, Radius-Ulna kemiğini içeren kemikli et preparatıdır (Şekil 1.8. 1680).



Şekil 1.8. Sığır karkaslarında parça et söküm bölgeleri UNECE standardı (UNECE, 2015)

1630 (Neck): Boyun, **1643 (Brisket):** Döş, **1673 (Brisket rib point):** Döş (Kaburga bölümüne bakan kısım), **1674 (Brisket point (Sternum)):** Döş (Sternum bölümüne bakan (ön) kısmı), **2473 (Brisket navel plate):** Döş (Arka kısım), **1617 (Chuck-square cut):** Gerdan (Kemikli), **2275 (Chuck roll):** Gerdan (Kemiksiz), **1694 (Short ribs):** Kısa kaburga, **1604 (Ribs prepared):** Pirzola, **2240 (Cube roll):** Antrikot, **2150 (Tenderloin):** Bonfile, **2060 (Thick flank):** Yumurta, **2070 (Knuckle):** Yumurta (Traşlanmış), **2010 (Inside):** Tranç, **2010 (Inside cap off):** Tranç (Trimming yapılmış), **1680 (Shin-shank):** İncik.

İncik: Arka çeyrekten elde edilen incik; arka bacak fleksör ve ekstansör kas gruplarını içinde barındıran, tibia ve tarsal kemiği içeren kemikli et preparatıdır (Şekil 1.9. 1680).

Kürek üstü bölümü: Ön çeyrekte, kürek kemiği ve üstünde bulunan kas gruplarını içinde barındıran kemikli et preparatıdır (Şekil 1.9. 1621-2300-2302-2303-2304-2310).

Kontrfile-kuyruk sokumu: Arka çeyrekten, tuber coxae'nın kranial kısmından M. Longissimus Dorsi kasına kadar uzanan kemikli et bölümüdür (Şekil 1.9. 1540).

Kontrfile (Kemikli): Kısa buttan, 6. lumbal ve 1. sakral vertebranın birleşim noktasından tuber coxae'nın kranial kısmına ve yumurta bölümünün ventral kısmına kadar uzanan kemikli et preparatıdır (Şekil 1.9. 1550).

Kontrfile (Kemiksiz-traşlanmış): Kontrfile preparatının (kemikli) kemiksiz hale getirilmesiyle elde edilmektedir (Şekil 1.9. 2140).

Kuyruk Sokumu: Arka çeyrekte, yumurta bölümünün üzerinde bulunan, M. Tensor Fasciae Latae'nın kaudal ucundan başlayan, kuadriseps kas grubunun tabanına kadar doğal dikişler boyunca uzanan kemiksiz et preparatıdır (Şekil 1.9. 2090-2091-2093-2131).

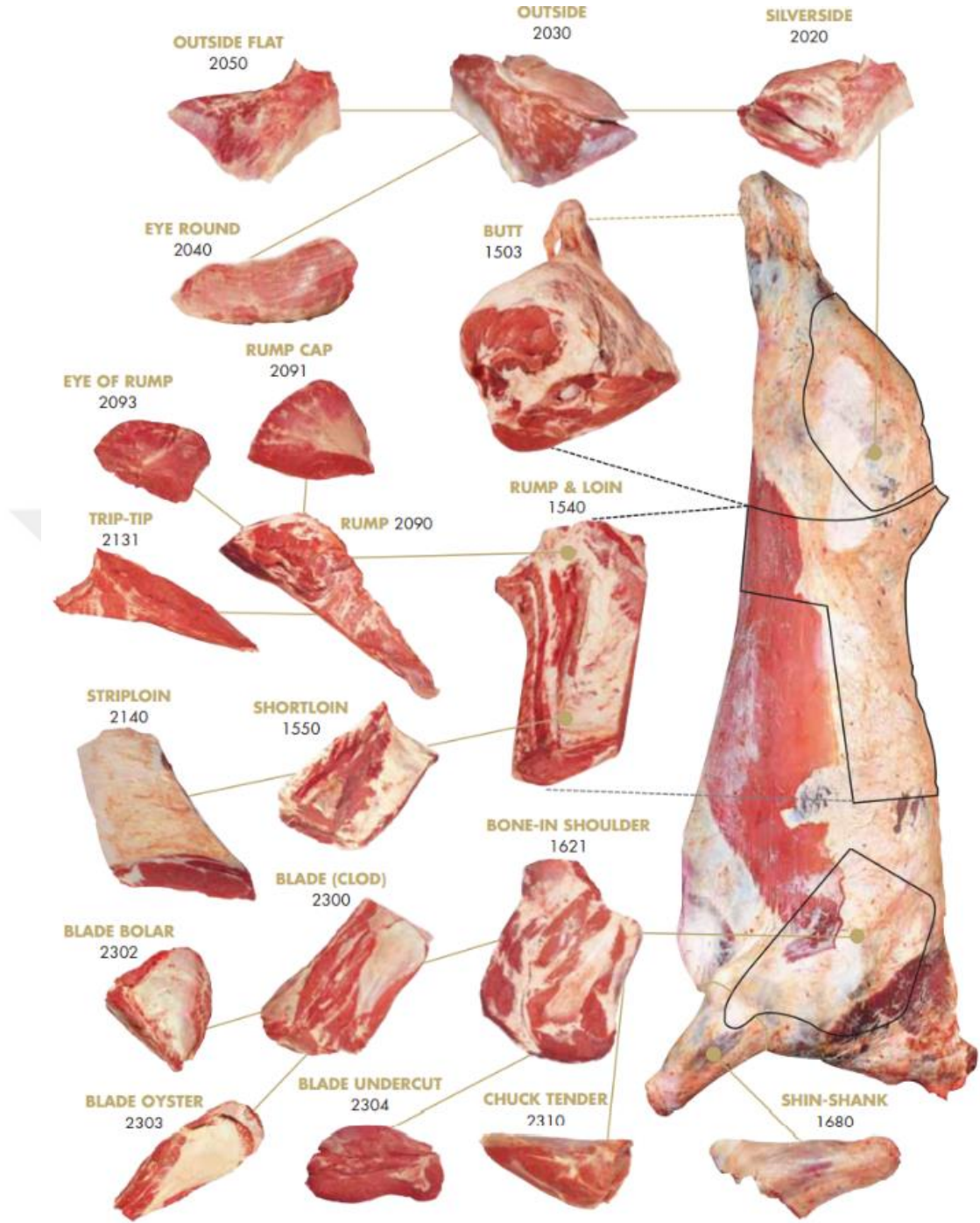
But (Kemikli): Son sakral ve ilk koksigeal omurun birleşme noktasından başlayan, femur başının kesilmeden açığa çıkarıldığı kemikli et preparatıdır. Butta (kemikli) ikiden fazla omurun bulunmaması gerektiği ifade edilmektedir (Şekil 1.9. 1503).

Nuar ve kontrnuar (Kemiksiz): Arka çeyrekte, femur kemiğinin kauda-medialinde, leğen kemiğine kadar uzanan, yumurta bölümüyle arasında doğal ayırım noktaları (dikiş) bulunan kemiksiz et preparatıdır (Şekil 1.9. 2020).

Nuar ve kontrnuar (Kemiksiz-traşlanmış): Nuar ve Kontrnuar (kemiksiz-2020) bölümünden popliteal lenf nodülü, yağ ve bağ dokular temizlenerek hazırlanmaktadır (Şekil 1.9. 2030).

Nuar (Kemiksiz-2040): Nuar ve Kontrnuar bölümünden, M. Gluteobiceps ve M. Semitendinosus arasındaki doğal dikiş takip edilerek hazırlanan kemiksiz et preparatıdır (Şekil 1.9. 2040).

Kontrnuar (Kemiksiz-2050): Nuar ve Kontrnuar bölümünden nuar (kemiksiz) ayrıldıktan sonra geriye kalan kas grubudur (Şekil 1.9. 2050).



Şekil 1.9. Sığır karkaslarında parça et söküm bölgeleri UNECE standardı (UNECE, 2015)

1680 (Shink-shank): İncik, **1621-2300-2302-2303-2304-2310 (Chuck):** Kürek üstü bölümü, **1540 (Rump&loun):** Kontrfile-kuyruk sokumu (Kemikli), **1550 (Shortloin):** Kontrfile (Kemikli), **2140 (Striploin):** Kontrfile (Kemiksiz-traşlanmış), **2090-2091-2093-2131 (Rump):** Kuyruk sokumu, **1503 (Butt):** But, **2020 (Silver-side):** Nuar ve kontrnuar, **2030 (Outside):** Nuar ve kontrnuar (Traşlanmış), **2040 (Eye round):** Nuar, **2050 (Outside flat):** Kontrnuar.

1.3.6.1.3. Türkiye’de Sığır Karkas Parçalama Metodunun Gelişimi

Türkiye’de 1990 yılı öncesinde kasaphanelerde uygulanmakta olan söküm işlemlerinde; değerli etler (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek), kuşbaşılik ve kıymalık et ürünlerinin sınıflandırılmasına ilişkin standart bir metodun kullanılmadığı bildirilmiştir. Değerli, kuşbaşılik ve kıymalık lop etlerin; kesim sonrası en az yirmi dört saat öncesinde, 0 ila 4 °C arasında ve uygun rutubet koşullarında soğutulmuş, verim ve kalite sınıfı tespit edilmiş karkaslardan, bilimsel ve standart bir parçalama methoduyla üretilmesi gerektiği belirtilmektedir (DPT, 1991).

Türkiye’de TSE tarafından 1990 yılında, sığır karkas parçalama işlemine ilişkin TS 8553 numaralı standart yayımlanmıştır. TS 8553 no’lu standardı; sığır karkaslarının parçalanması ve sınıflandırılmasına ilişkin kuralları içermektedir (TSE, 1990). Et ve Balık Kurumu (EBK) tarafından, 204 no’lu parçalama ve işletme yönetmeliği 2000 yılında yayımlanmıştır. EBK tarafından belirlenen 204 no’lu yönetmelikte; uygun sıcaklık koşullarında, tüketici memnuniyeti sağlanacak şekilde, parça etlerin sınıflandırılarak üretilmesi gerektiği belirtilmiştir (ESK, 2000b).

Söküm işlemi öncesinde nakliye işlemini kolaylaştırmak için, sığır gövde etleri (karkas) bölünerek dört eşit parçaya ayrılmaktadır. Türkiye’de sığır karkas çeyrekleme işlemi; 1’inci ve 11’inci kaburga kemikleri ön çeyrekte, 12’inci ve 13’üncü kaburga kemikleri arka çeyrekte kalacak şekilde yapılmaktadır. Arka çeyrekler but; ön çeyrekler ise kol olarak adlandırılmaktadır.

But bölümünün; kuyruk sokumu, yumurta, tranç, nuar, kontrnuar (rostu) ve arka incik olarak altı parçaya ayrıldığı belirtilmektedir (TSE, 1990). Şekil 1.10’da sığır arka çeyrek (but) bölümünün parça et söküm bölgeleri gösterilmektedir.

Kuyruk Sokumu (sokum): Sakrum bölümü, kuyruk omurları ve pelvis kemiklerini içine alan, but bölgesindeki kemikli kas bölümü olarak tanımlanmaktadır (Şekil 1.10. a).

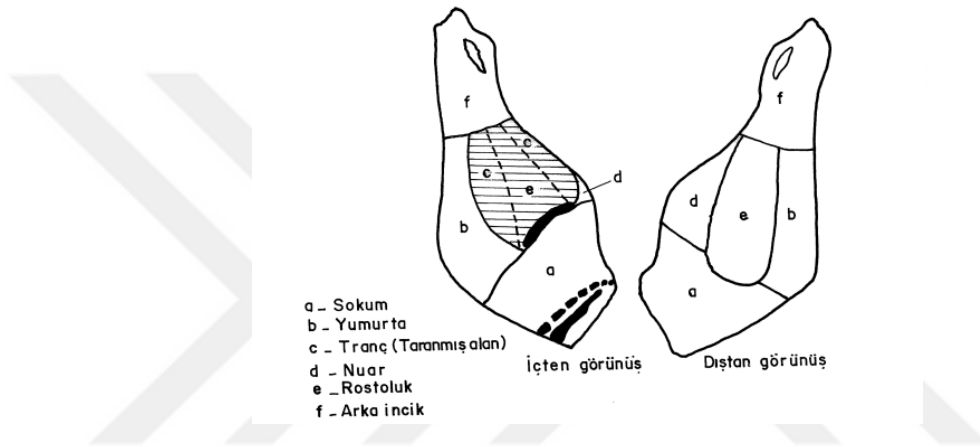
Yumurta: Femur kemiğini ve patellayı içine alan, aşağı bölümde diz eklemi üst bölümde kalça eklemiyle bağlantısı olan, budun kemikli kas bölümü olarak nitelendirilmektedir (Şekil 1.10. b).

Tranç: Budun iç kısmında, pelvis kemiği ile patella eklemi arasında uzanan, budun kemiksiz kas bölümü olarak ifade edilmektedir (Şekil 1.10. c).

Nuar: Budun dış yüzeyinde, yumurtanın ve kontrnuarın dorsalinde, kuyruk sokumu ile incik arasındaki bölgede uzanan, budun kemiksiz kas bölümü olarak tanımlanmıştır (Şekil 1.10. d).

Kontrnuar (rosto): Budun orta bölümünde, femur kemiğinin arkasında, yumurta ile nuar bölümünün ortasındaki bölgede bulunan budun kemiksiz kas bölümüdür (Şekil 1.10. e).

Arka İncik: Patella kemiği yumurta bölümünde kalacak şekilde eklem kısmından sökülmesiyle elde edilen, femur, tibia ve fibula kemiklerini içine alan, budun kemikli kas bölümü olarak nitelendirilmiştir (Şekil 1.10. f).



Şekil 1.10. Sığır But Parça Et Söküm Bölgeleri TS 8553 Standardı (TSE, 1990)

a: Kuyruk Sokumu (Sokum), **b:** Yumurta, **c:** Tranç, **d:** Nuar, **e:** Kontrnuar (Rosto), **f:** Arka İncik.

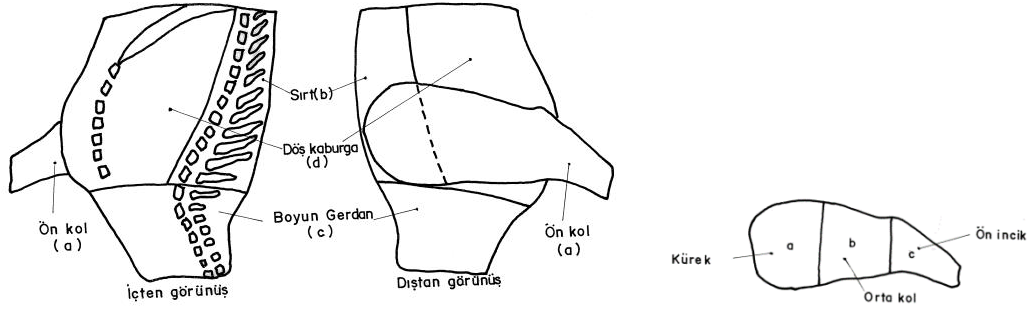
Ön çeyrek (kol) bölümünün; ön kol, sırt, boyun-gerdan ve kaburga-döş bölümünü içerdiği ifade edilmektedir (TSE, 1990). Şekil 1.11’de ön çeyrek (kol) bölümünün parça et söküm bölgeleri gösterilmektedir.

Ön Kol: Ön çeyrekte kolun serbestçe oynadığı hat boyunca kesilerek sökülen, kürek, orta kol ve ön inciği içeren kemikli kuşbaşılık et bölümüdür (Şekil 1.11. a).

Sırt: Ön çeyreğin sırt omurlarına bağlı bulunan bütün kas ve kaburga kemiklerinin, sırt kasları yan kenarlarına paralel olacak şekilde yaklaşık 10 cm mesafeden kesilmesiyle elde edilen kemikli değerli et grubudur (Şekil 1.11. b).

Boyun-Gerdan: Ön çeyreğin birinci kaburga kemiğinin önünden ve sternum kemiğinin önüne doğru inen paralel hat boyunca kesilmesiyle elde edilen; boyun omurlarını ve birinci sırt omurunu içine alan kemikli kıymalık et bölümüdür (Şekil 1.11. c).

Kaburga-Dös: Ön çeyrekte 1'inci kaburga kemiğinin önünden testere yardımıyla gerdan bölümünün; ardından kaburga kemiklerinin sırt ile birleştiği bölgeden yine testere yardımıyla sırt bölümünün ayrılmasıyla, geride kalan kemikli kıymalık et grubudur (Şekil 1.11. d).



Şekil 1.11. Sığır ön kol parça et söküm bölgeleri TS 8553 standardı (TSE, 1990)

(a): Ön kol (**a**: Kürek, **b**: Orta kol, **c**: Ön incik), **(b)**: Sırt, **(c)**: Boyun-Gerdan, **(d)**: Kaburga-Dös.

Karkaslara uygulanan parçalama işlemi sonucunda, lop etler bulunduğu bölgeye göre adlandırılmaktadır. Sığır parça etleri karkaslarda lokalizasyonuna göre isimlendirilmektedir. Sığır karkaslarında et lokalizasyonu Şekil 1.12.'de belirtilmektedir.

Sığır lop etleri; değerli etler (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek), kuşbaşıklık (haşlamalık) ve kıymalık etler olmak üzere üç gruptadır (ESK, 2000b).

Değerli Etler: Bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek (kuyruk sokumu, yumurta, tranç, nuar ve kontrnuar) değerli etler olarak adlandırılmaktadır (ESK, 2000b).

- **Bonfile:** Karın bölümünün üstünde, böbrek yatağında bulunan, belin iki tarafına paralel uzanan, kontrfile bölümünün yan kısmında olan kemiksiz kas grubudur.
- **Kontrfile:** Antrikot bölümünün gerisinde; kuyruk sokumunun önünde yer alan, belin üst kısmında paralel olarak uzanan kemiksiz kas grubudur.
- **Antrikot:** Gerdan ve kontrfile bölümlerinin ortasında yer alan kemiksiz kas grubudur. Kemikli olarak hazırlandığında pirzola olarak adlandırılmaktadır.

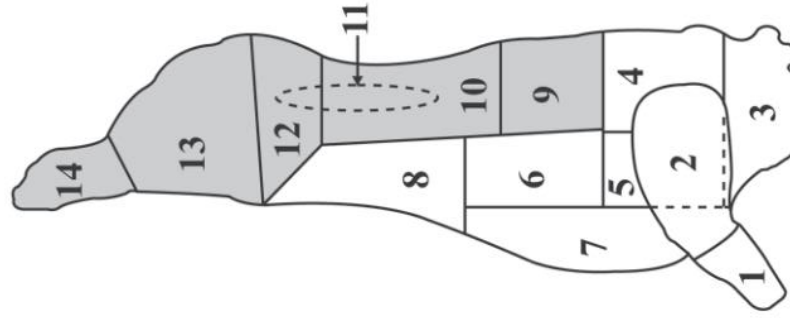
- **Biftek:** Kalça ekleminden metatarsus eklemine kadar uzanan kemikli kas grubudur. Kemiklerinden bıçak yardımıyla ayrıldığında beşli set (kuyruk sokumu, yumurta, tranç, nuar ve kontrnuar) olarak adlandırılmaktadır.

Kuşbaşılik (Haşlamalık) Etler: Kol (ön kol) ve gerdan bölümünden elde edilmektedir (ESK, 2000b).

- **Kol (Ön kol):** Kürek kemiği (scapula) başlangıcından metacarpus eklemine kadar olan bölümdeki kemikli kas grubudur. Kemiklerinden bıçak yardımıyla ayrıldığında kuşbaşılik lop et olarak adlandırılmaktadır.
- **Gerdan:** Boynun altındaki kemiksiz kas grubudur. Parçalama işlemi neticesinde, kuşbaşılik veya kıymalık olarak değerdendirebilir.

Kıymalık Etler: İncikler, boyun, kaburga, döş ve pençeta kısımlarından elde edilmektedir (ESK, 2000b).

- **İncikler:** Ön ve arka ayakların metatarsus ile metacarpus eklemi arasında kalan bölümüdür. Kemiklerinden bıçak yardımıyla ayrıldığında kıymalık lop et olarak değerdendirilmektedir.
- **Boyun:** Boyun omurlarının sırt omurlarına bağlantı yerine kadar olan bölümdeki kemikli kas grubudur. Kemiksiz hale getirildiğinde kıymalık lop et olarak değerdendirilmektedir.
- **Kaburga:** Döş, gerdan, antrikot, kontrfile arasında bulunan kavram bölümüne kadar uzanan kemikli kas grubudur. Kemiklerinden bıçak yardımıyla ayrıldığında kıymalık lop et olarak değerdendirilmektedir.
- **Döş:** Göğsün ön ve yukarı bölümünde olan kemikli kas grubudur. Kemiklerinden bıçak yardımıyla ayrıldığında kıymalık lop et olarak değerdendirilmektedir.
- **Pençeta:** Karın boşluğu bölgesinden bıçak yardımıyla sökölerek elde edilen kıymalık lop et bölümüdür.



Şekil 1.12. Sığır karkaslarında et preperatlarının lokalizasyonu (Swatland, 2012)

1 ve 14: İncikler, **2:** Kürek üstü, **3:** Boyun, **4:** Gerdan, **5-6:** Kaburga, **7:** Döş, **8:** Pençeta (Boşluk), **9:** Antrikot, **10:** Kontrfile, **11:** Bonfile, **12-13:** Biftek.

1.3.6.2. Sığır Parça Etlerin Oranları

Karkaslar parçalama işlemi neticesinde lop et sınıflarına (değerli, kıymalık ve kuşbaşılik) ayrılmaktadır. Sığırlarda lop et ve kemik oranı; yaşa, genotipe, cinsiyete, beslenme şekline ve parçalama metoduna göre değişiklik gösterebilmektedir. Sıcak karkas randımanı %55-61 arasında olan karkasların lop et oranları; bonfile %1,60, kontrfile %2,21, biftek %9,72, rosto %7,49, pirzola %3,74, kuşbaşılik lop et %16,24 ve kıymalık lop et %44,58 olarak tespit edilmiştir (ESK, 2000b).

Kore’de Hanwoo erkek sığırları üzerinde yapılmış olan bir çalışmada, yaş ve soğuk karkas ağırlığının bonfile, antrikot, gerdan ve biftek bölümündeki etlerle güçlü pozitif korelasyon gösterdiği ancak döş, kaburga, kontrfile, incik ve kürek üstü bölümlerindeki kemiksiz etlerle yüksek bir korelasyona sahip olmadığı ifade edilmektedir (Kwon vd., 2022). Kore’de 2-3 yaş aralığındaki 61 baş Hanwoo erkek sığırları üzerinde yapılan bir çalışmada; ortalama soğuk karkas ağırlığı 469,58 kg, ortalama bonfile ağırlığı 8,16 kg (%1,73), ortalama kontrfile ağırlığı 10,39 kg (%2,21) ve ortalama biftek ağırlığı 66,55 kg (%14,17) olarak tespit edilmiştir (Seo vd., 2021). Soğuk karkas ağırlığı 434,59 kg olan 30 aylık yaştaki 72 baş Wagyu- Aberdeen Angus F₁ melezi erkek sığırların ortalama parça et oranlarının; bonfile %1,01, kürek üstü bölümü (Kuşbaşılik lop et) %9,16, incikler (Kıymalık lop et) %2,30, pençeta (Kıymalık lop et) % 0,77 ve biftek bölümünün % 16,02 olduğu belirtilmiştir (Tousova vd., 2018). Tayland’da 20-26 aylık yaştaki Brahman erkek sığırları üzerinde yapılmış olan bir çalışmada; ortalama soğuk karkas ağırlığı 168,8 kg, bonfile oranı %1,6, kemik oranı %16 ve biftek oranı %11,7 olarak hesaplanmıştır (Somboonchai vd., 2022). Türkiye’de 11-19 aylık yaştaki Simental, Şarole ve Holştayn Melezi tosunların bazı kesim ve karkas özellikleri üzerine yapılmış olan araştırmada bonfile oranı sırasıyla %2,25, %2,53 ve %2,73, kontrfile

oranı sırasıyla %3,60, % 3,47 ve %3,61 ve antrikot oranının sırasıyla %4,47, %3,00 ve 4,02 olduğu bildirilmiştir (Polat ve Ünal, 2022).

Sığırlardan elde edilen; bonfile, kontrfile, antrikot, biftek, gerdan, kürek üstü, kaburga, döş, pençeta ve incik bölümlerinden elde edilen et preparatlarının soğuk karkas ağırlığı ile pozitif, kabuk yağı kalınlığı ile negatif korelasyon gösterdiği ifade edilmiştir (Kwon vd., 2022). Karkas uzunluğu ve 6-7'inci thorasik vertebra'nın çevresinin, sığır karkaslarından elde edilecek kemiksiz lop et miktarını tahmin etmede kullanılabilecek önemli birer parametre olduğu bildirilmiştir (Seo vd., 2021).

Polonya'da yapılan bir çalışmada Limosin ırkı tosunlar da (22 aylık yaşta) ait karkasların parçalama sonucu çıkan kemik oranı %12,64, bonfile oranı %2,73 iken Holştayn ırkı boğalara (23 aylık yaşta) ait karkasların parçalama sonucu çıkan kemik oranı %14,12, bonfile oranı %2,00 olarak tespit edilmiştir (Litwinczuk vd., 2012). İrlanda'da 15-16 aylık yaştaki 48 baş Limosin-Şarole melezi tosunların ortalama kemik oranının %17,3 olarak, 37 baş 20-21 aylık yaştaki Limosin-Şarole melezi düvelerin ortalama kemik oranının %18,8 olarak tespit edildiği belirtilmiştir (Drennan vd., 2007). İran'da 15-18 aylık yaştaki Holştayn (13 baş) ve Holştayn-Angus (21 baş) melezi erkek sığırlar üzerinde yapılan araştırmada; ortalama kemik oranı Holştayn erkek sığırlarda %19,63 iken Holştayn-Angus melezi sığırlarda %17,7 olarak belirlenmiştir (Rezagholivand, 2021).

Simental sığırlarının karkas özellikleri üzerine yapılmış olan bir çalışmada; bonfile oranı % 1,46, kontrfile oranı % 3,19 ve kemik oranı % 14,98 olarak tespit edilmiştir (Wang vd., 2019). Angus ırkı sığır karkasları üzerinde yapılmış bir çalışmada ortalama lop et oranları sırasıyla: bonfile %1,42, biftek %18,51, kontrfile %4,14, kaburga (kemiksiz) %9,97, kol kısmı (kuşbaşı et) %7,11, pençeta %4,16, incik %3,46, gerdan ve antrikot %11,19, trim yağı %2,06 olarak hesaplanmıştır (Riha ve Bezdicek, 2016). Kore'de 28 ila 35 aylık yaştaki 61 baş Hanwoo erkek sığırlarında yapılan bir çalışmada; ortalama kemiksiz satılabilir et oranı % 55,1, ortalama kemik oranı % 15,1 olarak tespit edilmiştir (Seo vd., 2021). 113 başlık 24-35 aylık yaştaki Hanwoo kastrelerde, ortalama soğuk karkas ağırlığı 458,56 kg ve ortalama parça et oranları; bonfile %1,33, kaburga %16,06, biftek %13,17, kürek üstü %3,51, incikler %4,57, kontrfile %1,95, döş %9,97 olarak hesaplanmıştır (Kwon vd., 2022). 16 baş 25 aylık yaştaki Hanwoo kastrelerde üzerinde yapılmış olan bir çalışmada; soğuk karkas ortalama ağırlığı 418,08 kg, bonfile 6,65 kg (%1,59), kontrfile 9,38 kg (%2,25), kürek üstü 18,49 kg (%4,42), biftek 57,43 kg (%15,74), boyun 25,22 kg (%6,05), döş 43,29 kg (%10,34), incik 15,88 kg (%3,81) ve kaburga 50,61 kg (%12,11) olarak tespit edilmiştir (Hoa vd., 2022).

Türkiye’de yapılan bir çalışmada, Holştayn ve Montofon melezi 2-3 yaş aralığında yedişer adet karkasta değerli etlerin parçalama oranları hesaplanmıştır. Holştayn melezi yedi baş sığırın parçalama oranları ortalaması; antrikot %4,15, kontrfile %2,51, bonfile %1,11 ve biftek oranı (Nuar, kontrnuar, yumurta, sokum ve tranç bölümü) %13,78 olarak belirlenmiştir. Montofon melezi yedi baş sığırın parçalama oranları ortalaması; antrikot %3,87, kontrfile %2,62, bonfile %1,30 ve biftek oranı (Nuar, kontrnuar, yumurta, sokum ve tranç bölümü) %14,61 olarak belirlenmiştir (Yücesan ve Ergün, 2000). Türkiye’de 46 baş 24-36 aylık yaştaki Zavot sığırlarının üzerinde yapılmış olan bir çalışmada değerli et oranları; biftek %18,41, antrikot %4,24, kontrfile %3,60 ve bonfile %1,38 olarak tespit edilmiştir (Sarıözkan vd., 2013). Türkiye’de 7 başlık Holştayn erkek danalarının bazı kesim ve karkas özellikleri üzerinde yapılmış olan bir çalışmada; soğuk karkas ağırlığı 247,5 kg, kemik oranı %17,0, bonfile miktarı 4 kg (%1,61), antrikot miktarı 9,7 kg (%3,91), kontrfile miktarı 7,1 kg (%2,86) ve biftek miktarı 50 kg (%20,20) olarak hesaplanmıştır (Arpacık vd., 1988).

Kore’de 32 başlık Hanwoo erkek sığırları üzerinde yapılmış olan bir çalışmada, 7 aylık yaştaki danalar iki testisi (16 baş) ve tek testisi kastre (16 baş) edilmek üzere ikiye gruba ayrılmıştır. Çalışma sonucunda tek testisi kastre edilmiş grubun iki testisi kastre edilmiş gruba göre bonfile, kontrfile, antrikot, boyun, incik, kaburga, biftek ve kürek üstü bölümünden elde edilen et miktarının daha fazla olduğu bulunmuştur (Hoa vd., 2022).

Türkiye’de yapılmış olan çalışmada, BrangusxJersey, SimentalxJersey ve LimuzinxJersey melezlerinin parçalama işlemi sonucunda kesim ağırlığı arttıkça kemik oranının düştüğü belirlenmiştir (Özbeyaz vd., 1997). Simental tosunları üzerinde yapılmış olan bir çalışmada, kesim ağırlıkları 562,6 kg ve 507,6 kg olan grubun sırasıyla kemik oranları %14,90 ve %15,16 olarak bulunmuştur (Altuntaş ve Arpacık, 2004). Çekya’da yapılmış olan bir çalışmada; tosunların sırasıyla kesim ağırlıkları 562,3 kg ve 620,7 kg, aynı sırayla kemik oranları %17,10 ve %17,73 olarak bulunmuştur (Barton vd., 2006). Macaristan’da yapılmış olan bir araştırmada, kesim ağırlıkları 584,70 kg, 581,4 kg ve 576,8 kg olan Simental sığırların kemik oranları sırasıyla %18,65, %18,41 ve %17,91 olarak bulunmuştur (Hollo vd., 2008).

Kaynakların incelenmesinden çeşitli sığır ırklarında bazı kesim ve karkas özelliklerinin SEUROP karkas sınıfı ile ilişkisinin araştırıldığı anlaşılmaktadır. Türkiye’de karkas sınıflandırması yasal olarak zorunlu olmadığı için TSE karkas yapı sınıfları kesimhanelerde pratikte uygulanmamaktadır. Karkas sınıflarının karkasların gerçek piyasa değerinin belirlenmesinde önemli rolü bulunmaktadır. Karkasların piyasa değerlerinin objektif olarak belirlenemiyor olması piyasa fiyat ilişkisini olumsuz olarak etkilemektedir. Sığırlarda

yapılan araştırmalar incelendiğinde TSE karkas sınıfının belirlenmesine ilişkin bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu araştırma Holştayn, Esmer, Simental ve Angus erkek sığırarda bazı kesim ve karkas özelliklerini belirlemek; kesim ağırlığı, kesim yaşı ve karkas sınıfının kesim ve karkas özelliklerine etkisi ile incelenen özelliklerin TSE karkas sınıfları arasındaki ilişkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.



2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

2.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmanın hayvan materyalini 2020-2023 yılları arasında et kombinasına getirilen; 12-24 aylık yaştaki sütçü, kombine ve etçi genotiplerden toplam 223 baş tosun oluşturmuştur. Esmer ve Holştayn ırkı 113 baş tosun Polatlı Tarım İşletmesi tarafından; Simental ırkı 60 baş tosun Ankara bölgesinde bulunan Polatlı damızlık birliğine üye besiciler tarafından, Angus ırkı 24 baş tosun Ankara ili Polatlı ilçesinde bulunan bir besici tarafından ve et kombinasına ait 26 baş Angus tosun ise mezbahaneye kesim işlemi için sevk edilmiştir. Esmer ve Simental ırklarından altmışar tosun, Holştayn ırkından elli üç tosun ve Angus ırkı elli tosun olmak üzere toplam 223 baş tosun araştırmaya dahil edilmiştir. Kesim öncesi hayvanların küpe numaraları ve yaşı İl veya İlçe Tarım Müdürlüğünden onaylı hayvan pasaportları yardımıyla tespit edilmiştir.

2.1.2. Kesim ve Karkas Özelliklerinin Tespit Edilmesi

Mezbahaneye gelen tüm sığırların tartımı dijital kantar yardımıyla yapılmıştır (Şekil 2.1.). Karkas ölçüleri ölçü bastonu ile tespit edilmiştir (Şekil 2.2.). Karkasların ikiye ve dörde bölünme işlemi karkas testeresi (Şekil 2.3.) ve elektrikli el testeresi (Şekil 2.4.) ile yapılmıştır. Karkas çeyreklerinin parçalama işlemi; kombinanın uzman kasapları tarafından parçalama tezgahlarında (Şekil 2.5.) yapılmıştır. Tartım işlemleri dijital teraziler (Şekil 2.6.) ile yapılmıştır. Karkas uzunluğu, karkas genişliği, but uzunluğu şerit metre (Şekil 2.7.); but genişliği ve maksimum but genişliği ölçü bastonu yardımıyla tespit edilmiştir. M. Longissimus dorsi (MLD) alanı saydam asetat kağıtlara çizilmiş, çizilmiş alanın ölçümünde planimetre ve teknik çizim defteri (Şekil 2.8.) kullanılmıştır. Kabuk yağı kalınlığı kumpas (Şekil 2.9.) yardımıyla ölçülmüştür. Karkas yarımlarının fotoğraflarının çekiminde Nikon D90 dijital fotoğraf makinesi (Şekil 2.10.) kullanılmıştır.



Şekil 2.1. Canlı hayvan tartımının yapıldığı dijital kantar



Şekil 2.2. Ölçü bastonu



Şekil 2.3. Karkas testeresi



Şekil 2.4. Elektrikli el testeresi



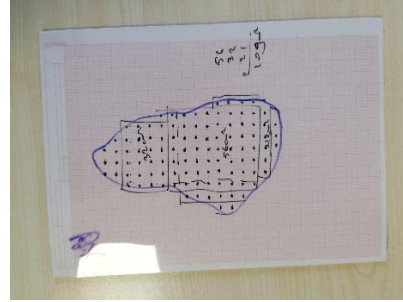
Şekil 2.5. Parçalama tezgahı



Şekil 2.6. Dijital Teraziler



Şekil 2.7. Şerit metre



Şekil 2.8. Asetat kağıdı ve teknik çizim defteri



Şekil 2.9. Kumpas



Şekil 2.10. Djital fotoğraf makinesi

2.2. Yöntem

2.2.1. Kesim Öncesi Hazırlık Aşaması

Araştırmada kullanılan tosunlar kesim için nakliye araçlarıyla kombinaya getirilmiştir. Kesimden yirmi dört saat önce kesimhaneye getirilen sığırlar padoklara alınmıştır. Padoklara alınan sığırlara 24 saat öncesinden yem verilmemiş, devamlı içilebilir temiz su imkanı sağlanmıştır.

2.2.2. Canlı Hayvan Ağırlıklarının Tartımı

Araştırmada yer alan tosunların kesim öncesi canlı ağırlıkları kesimden 2 saat önce 1 kg'a kadar hassas 2 ton kapasiteli dijital kantar (Şekil 2.1.) ile tespit edilmiştir.

2.2.3. Kesim işlemi

Kesime gelen tosunlar kesim sırasına göre sabitleme makinesinin içerisine alınmıştır. Sığırlar sabitleme makinesinin içindeyken sağ metatarsus ekleminden kanca takılmıştır. Sabitleme makinesinin yan kapağı açılarak sığır taşıma vinci yardımı ile havaya kaldırılmıştır. Gerekli yükseklik sağlandığında larynx'in trachea ile birleştiği yerden gırtlak başta kalmak üzere keskin bir bıçakla kesim işlemi yapılmıştır. Kesim, iç organların çıkarılması, derinin yüzülmesi, sternumun açılması ve karkasın iki eşit parçaya bölünmesi işlemleri için hareketli monoray sisteminden yararlanılmıştır. Kan akımı tamamlandıktan sonra monoray sisteminin her bir durağında, kasaplar çelik platformlara çıkarak bıçak ve testere yardımıyla belirlenen işlemlerini yapmışlardır. Kesilen sığırlar iki metatarsus kemiğinin olduğu bölgeden kancalar yardımıyla monoray sistemine aktarılmıştır. Kafa derisi yüzülüp, kafa uzaklaştırılmıştır. Metatarsus ve metacarpus kemiğinin altından makas yardımıyla ayaklar kesilmiştir. Deri yüzme işlemi metatarsus eklemine üst kısmından başlanarak ve line albadan göğüs kemiğine kadar olan kısım yüzülerek metacarpus eklemine üst kısmından bıçak yardımıyla açılan kısımla bileştirilmiştir. Son aşamada deri yüzme platformu yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Sternum el testeresi yardımıyla yukarıdan aşağıya paralel şekilde kesilmiştir. Karın kısmı pelvisten başlanarak orta hat boyunca sternuma kadar bıçak yardımıyla açılmıştır. İç organlar çıkarılmıştır. Kuyruk ilk üç kemiği karkasta kalacak şekilde üçüncü ve dördüncü kemiğin arasındaki eklem yerinden makas yardımıyla kesilmiştir. İç organların çıkarılma işlemi tamamlandığında, karkaslar testere ile ortadan iki eşit parçaya yukardan aşağıya doğru ayrılmış ve omurilik karkastan uzaklaştırılmıştır.

2.2.4. Kavram, Gömlek ve Böbrek Yağlarının Tartımı

Kesim işlemi sırasında sırasıyla kavram, gömlek ve böbrek yağları karkastan uzaklaştırılmıştır. Kavram bölümünden tranç bölümüne kadar uzanan kavram yağları bıçak yardımıyla ayrılarak tartılmıştır. Rumen bölümünün çevresinde bulunan gömlek yağları (omentum) kesim kasapları tarafından elle ve bıçak yardımıyla yüzölerek ağırlıkları alınmıştır. Leğen boşluğu ve böbrek çevresinde bulunan yağlar ayrılarak tartılmıştır. Kavram, gömlek ve böbrek yağlarının ağırlıkları toplanarak toplam yağ miktarı hesaplanmıştır. Kesimden elde edilen yağların sıcak karkas ağırlığına oranlanmasıyla kavram, gömlek, böbrek ve toplam yağ oranları bulunmuştur.

2.2.5. Sıcak Karkas Ağırlığının ve Sıcak Karkas Randımanının Belirlenmesi

Sıcak karkas ağırlığı, kesim işlemi tamamlanmış olan karkas yarımları birlikte olmak üzere dijital baskül yardımıyla tartılarak elde edilmiştir. Sıcak karkas randımanı sıcak karkas ağırlığının canlı ağırlığa oranlanmasıyla bulunmuştur. Sıcak karkas randımanının hesaplanmasına ilişkin formül Şekil 2.11’de gösterilmektedir.

$$\text{Sıcak karkas randımanı (\%)} = \text{Sıcak karkas ağırlığı (kg)} / \text{Canlı ağırlık (kg)} \times 100$$

Şekil 2.11. Sıcak karkas randımanının hesaplanmasına ilişkin formül

2.2.6. Soğutma Firesinin ve Soğuk Karkas Randımanının Hesaplanması

Karkas yarımlarının kesim sonrası soğutma işlemi işletmenin karkas soğutma odalarında -1°C ila +4°C’de %60 ile %90 nemli ortamda yaklaşık 24 saat süreyle yapılmıştır. Soğutma işlemi tamamlanan karkas yarımlarının parçalama işlemi öncesinde soğuk karkas ağırlıkları baskül yardımıyla belirlenmiştir. Soğuk karkas randımanı soğuk karkas ağırlığının canlı ağırlığa oranlanmasıyla bulunmuştur. Soğutma firesi soğuk karkas ağırlığının sıcak karkas ağırlığına oranlanmasıyla tespit edilmiştir. Soğutma firesinin hesaplanmasına ilişkin formül Şekil 2.12’de gösterilmektedir.

$$\text{Soğutma firesi (\%)} = 100 - (\text{Soğuk karkas ağırlığı (kg)} / \text{Sıcak karkas ağırlığı (kg)} \times 100)$$

Şekil 2.12. Soğutma firesinin hesaplanmasına ilişkin formül

2.2.7. Metrik Ölçülerin Belirlenmesi

Araştırma gruplarında bulunan karkas yarımalarının; symphysis pubisin anterior ucundan birinci kaburga kemiğinin anterior ucuna kadar olan mesafeden karkas uzunluğu, beşinci boyun omurunun ventral ucundan altıncı göğüs omurunun ventral ucuna kadar olan uzaklıktan karkas genişliği ve tibia kemiğinin medial malleolusundan symphysis pubisin ön kenarına kadar olan mesafeden but uzunluğu metre yardımıyla ölçülmüştür. Karkas yarımalarının diğer metrik ölçümleri; symphysis pubisin medial bölümünün but kısmıyla en geniş olduğu uzaklıktan but genişliği, but bölümünün medial ve lateral yüzeyinin en geniş olduğu mesafeden maksimum but genişliği ölçü bastonu yardımıyla hesaplanmıştır.

2.2.8. MLD Alanının ve Kabuk Yağı Kalınlığının Belirlenmesi

Araştırma gruplarında bulunan karkasların parçalama işlemi öncesinde her hayvana ait karkasın MLD alanı 11. ve 12. interkostal aralıktan asetat kağıdına çizilerek teknik çizim defteri yardımı ile kabuk yağı kalınlığı ise 11. ve 12. interkostal aralıktan MLD kasının 2/3'lük kısmının dorsalinden kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

2.2.9. Karkas Parçalarının Sökümü, Tartımı ve Oranlarının Belirlenmesi

Sığır karkasların parçalama işlemi kombinadaki kasaplar tarafından yapılmıştır. Parçalama tam karkaslar (bütün gövde eti) üzerinden yapılmıştır. Karkas parça etleri; kıymalık, kuşbaşılik, biftek, antrikot, kontrfile ve bonfile olarak gruplandırılarak tartılmıştır. Değerli etlerin bonfile, kontrfile, antrikotun söküm işlemi askıda; kıymalık lop (gerdan, kaburga-döş, pençeta, incikler (kol ve but)), kuşbaşılik lop (kürek üstü bölümü) ve biftek (tranç, nuar, kontrnuar, yumurta ve kuyruk sokumu) sökümü parçalama tezgahında yapılmıştır. Gerdan bölümü tüm boyun omurlarından; kol bölümü tüm kol kemiklerinden; kaburga bölümü tüm kaburga ve sternum kemiklerinden ve but bölümü pelvis, femur, tibia ve fibula kemiklerinden ayrılarak lop et haline getirilmiştir.

Bonfile bölümü böbrek yatağından belin iki yanına uzanan kısımdan; kontrfile bel bölümünün üst kısmından biftek bölümüne kadar uzanan bölgeden; antrikot sırt bölümünden gerdan bölümüne kadar uzanan kısımdan; biftek bölümü kalça ekleminden metatarsus eklemine kadar olan bölgeden; kuşbaşılik lop et scapula kemiği başlangıcından (kürek üstü) metacarpus eklemine kadar olan bölgeden; diğer kalan bölümler (gerdan, kaburga-döş, pençeta, incikler) kıymalık lop et olarak sınıflandırılarak sökülüştür. Söküm işlemi neticesinde tüm parça etler; kemiklerinden, tendo ve fasialarından ayrılmıştır. Her hayvana ait

karkastan çıkan kemikler parçalama bitiminde ayrıca tartılmıştır. Parçalama sonucunda tartılan; değerli etler (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek), kuşbaşılik lop et, kıymalık lop et ve kemik ağırlıklarının soğuk karkas ağırlığına oranlanmasıyla karkas parça oranları (bonfile, kontrfile, antrikot, biftek, kuşbaşılik lop et, kıymalık lop et, kemik) belirlenmiştir.

2.2.10. TSE 668 Standardına Göre Karkas Sınıflandırması

Sığırların kesim işlemi tamamlandıktan sonra TSE'nin karkas sınıflandırma sistemine göre sübjektif olarak karkas sınıfları belirlenmiştir. Kesilen hayvanların yaşı 12-24 ay arasında olacağı için tosun gövde etleri; Ekstra (E), Sınıf I (I), Sınıf II (II), Sınıf III (III) olmak üzere dört sınıfa ayrılmıştır. Karkas sınıflarını belirlenmesine yardımcı olmak amacıyla sağ karkas yarımının yan, iç ve dış profilden fotoğrafları çekilmiştir. Karkas fotoğrafları Nikon D90 dijital fotoğraf makinesi ile görüntülenmiştir. Fotoğrafları çekilen karkas yarımının et rengi, yağ rengi, etlilik durumu ve mermerleşme durumu tespit edilmiştir. Karkas sınıflarını belirlerken etlilik ve yağ durumunu belirlemek için TS 668 Ek – II 'de bulunan resimlerden yararlanılmıştır. Tüm karkasların fotoğrafları aynı uzaklıkta ve tüm ayarlar aynı olacak şekilde çekilmeye çalışılmıştır. Karkasların etlilik durumları extra etli, tam etli, etli, orta etli ve az etli olacak şekilde sübjektif olarak çekilen fotoğraflar yardımıyla belirlenmiştir. Karkasların yağlılık durumları yağsız, az yağlı, orta yağlı, yağlı ve çok yağlı olacak şekilde sübjektif olarak çekilen fotoğraflar yardımıyla belirlenmiştir. Karkasın et ve yağ durumu tespit edildikten sonra M. Longissimus dorsi kasından mermerleşme durumu ve et rengi sübjektif olarak değerlendirilmiştir. Mermerleşme durumu; iyi, orta ve belirgin olmak üzere üç kategoride tespit edilmiştir. Et rengi; açık kırmızı, kırmızı ve koyu kırmızı olarak sınıflandırılmıştır.

Tam etli, etli ve yağlı görünümde, et kırmızı veya koyu kırmızı renkli görünümde, kabuk yağı açık krem tonda, bel gözü kasındaki mermerleşme durumu iyi, sıcak karkas ağırlığı en az 120 kg olan tosun karkaslar TSE karkas Sınıf I olarak belirlenmiştir. Etli veya orta etli görünümde, az yağlı et koyu kırmızı görünümde, kabuk yağı açık krem tonda, bel gözü kasındaki mermerleşme durumu belirgin durumda, sıcak karkas ağırlığı en az 100 kg olan tosunlar TSE karkas Sınıf II olarak gruplandırılmıştır. Az etli görünümde, kabuk yağı açık krem veya krem tonda olan tosun karkasları TSE Sınıf III olarak tespit edilmiştir.

2.2.11. İstatistik Analizler

Tosunlarda genotip, yaş ve kesim ağırlığının kesim ve karkas özelliklerine etkilerine ilişkin verilerin analizinde En Küçük Kareler Yöntemi kullanılmış, farklılıkları önemli olan grupların karşılaştırmasında ise Duncan testinden yararlanılmıştır. Değişkenler arasındaki

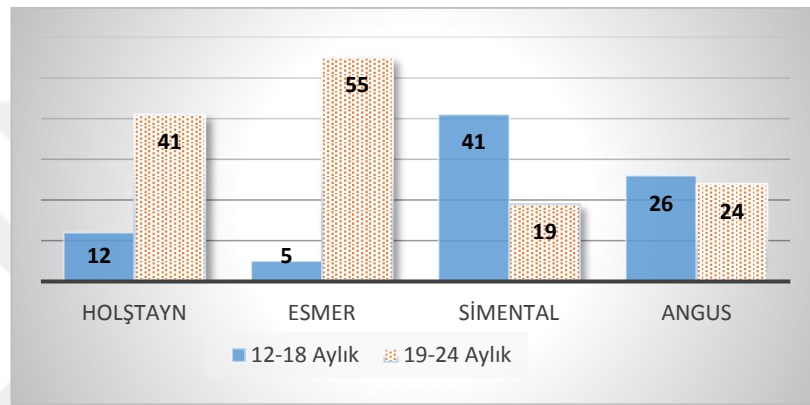
ilişkilerin gücü ve yönü Pearson korelasyon katsayısı kullanarak belirlenmiştir. Hesaplamalarda SPSS paket programı (version 11.0) kullanılmıştır (Anonim, 2001).



3. BULGULAR

3.1. Sığırlarda Kesim Özellikleri

Araştırma materyali tosunların kesim öncesi canlı ağırlıkları tartılmış, pasaportlarından yaşları belirlenmiştir. Hayvanlar; yaşa göre (12-18 aylık ve 19-24 aylık) ve canlı ağırlığa göre (≤ 536 kg ve ≥ 537 kg) olmak üzere ikiye ayrıştırılmıştır. Araştırma materyalinin genotip ve yaşa göre sayısal dağılımı Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Sığırların genotip ve yaşa göre sayısal dağılımı

3.1.1. Kesim Ağırlığı, Sıcak Karkas Ağırlığı ve Sıcak Karkas Randımanı

Genotip gruplarının kesim ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı ve sıcak karkas randımanına ait en küçük kareler ortalamaları Çizelge 3.1’de verilmiştir. Tüm özellikler bakımından genotipler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmaktadır ($P < 0,05$ ve $P < 0,01$). Angus ve Simental ırkı sığırların sıcak karkas ağırlığı ve sıcak karkas randımanları; Holştayn ve Esmerlerden önemli düzeyde yüksek olarak bulunmuştur ($P < 0,01$ ve $P < 0,05$). Holştayn, Esmer, Simental ve Angus ırklarında sıcak karkas randımanları sırasıyla $55,82 \pm 0,33$, $54,33 \pm 0,54$, $57,23 \pm 0,37$ ve $57,11 \pm 0,40$ olmuştur.

Çizelge 3.1. Genotiplere göre kesim ve sıcak karkas ağırlığı ile sıcak karkas randımanlarına ait en küçük kareler ortalamaları (EKO)

İrk	n	Kesim Ağırlığı (kg)	Sıcak Karkas Ağırlığı (kg)	Sıcak Karkas Randımanı (%)
		$\bar{X} \pm S \quad \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \quad \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \quad \bar{x}$
Holştayn	53	503,94±10,87 ^b	282,97±4,73 ^b	55,82±0,33 ^b
Esmer	60	501,08±10,63 ^b	285,98±7,61 ^b	54,33±0,54 ^b
Simental	60	539,67±5,34 ^a	308,60±5,20 ^a	57,23±0,37 ^a
Angus	50	526,42±12,24 ^{ab}	300,67±5,70 ^a	57,11±0,40 ^a
P		*	**	**

*:P <0,05, **:P <0,01

a,b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05)

3.2.2. Kavram, Gömlek ve Böbrek Yağları

Genotip, yaş ve kesim ağırlığına göre böbrek, kavram ve gömlek yağlarına ilişkin istatistik değerler Çizelge 3.2’de verilmiştir. Genotip, canlı ağırlık ve yaştan elde edilen tüm yağ miktarlarına ve oranlarına etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0,01). Yaş ve canlı ağırlık gruplarında ise yaş ve canlı ağırlık artışıyla yağ miktarının da önemli düzeyde (P<0,001) arttığı tespit edilmiştir. Toplam yağ miktarları, Holştayn, Esmer, Simental ve Angus ırklarında sırasıyla 5,19±0,31 kg, 5,90±0,31 kg, 18,82±0,29 kg ve 20,30±1,67 kg; toplam yağ oranları aynı sırayla %1,77±0,08, %2,06±0,08, %6,13±0,05 ve %6,26±0,38 olarak bulunmuştur. Her iki özellik bakımından Simental ve Angus ırkı birbirine benzer, Holştayn ve Esmer ırkı da birbirine benzer olup Simental ve Angus diğerlerine göre önemli düzeyde yüksek olmuştur.

Çizelge 3.2. Genotip, yaş ve canlı ağırlığa göre böbrek, kavram, gömlek ve toplam yağ miktarları ve oranları

Özellikler		Böbrek Yağı Miktarı (kg)	Böbrek Yağı Oranı (%)	Kavram Yağı Miktarı (kg)	Kavram Yağı Oranı (%)	Gömlek Yağı Miktarı (kg)	Gömlek Yağı Oranı (%)	Toplam Yağ Miktarı (kg)	Toplam Yağ Oranı (%)
Genotip	Gruplar	n	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$
	Holştayn	53	2,51±0,15 ^c	1,00±0,05 ^c	0,17±0,08 ^c	1,68±0,13 ^c	0,46±0,04 ^c	5,19±0,31 ^b	1,77±0,08 ^b
	Esmer	60	2,96±0,17 ^c	1,42±0,08 ^c	0,07±0,02 ^c	1,52±0,08 ^c	0,49±0,07 ^c	5,90±0,31 ^b	2,06±0,08 ^b
	Simental	60	10,70±0,19 ^a	3,03±0,14 ^b	1,16±0,08 ^b	5,09±0,11 ^b	1,63±0,05 ^b	18,82±0,29 ^a	6,13±0,05 ^a
	Angus	50	8,34±0,71 ^b	5,99±0,64 ^a	1,85±0,09 ^a	5,98±0,34 ^a	1,83±0,05 ^a	20,30±1,67 ^a	6,26±0,38 ^a
P			***	***	***	***	***	***	***
Yaş	12-18 Ay	84	4,51±0,27	1,42±0,25	0,52±0,07	2,74±0,14	0,98±0,04	8,67±0,61	3,06±0,15
	19-24 Ay	139	7,31±0,24	3,67±0,22	1,10±0,06	3,96±0,12	1,22±0,03	14,94±0,54	4,58±0,13
	P		***	***	***	***	***	***	***
Canlı Ağırlık	≤536 kg	112	4,91±0,23	1,90±0,22	0,68±0,06	2,85±0,12	1,04±0,03	9,66±0,52	3,46±0,12
	≥537 kg	111	6,91±0,24	3,19±0,23	0,94±0,06	3,85±0,13	1,16±0,03	13,95±0,55	4,18±0,13
	P		***	***	***	***	**	***	***

,P <0,01, *,P<0,001

a,b,c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05)

3.2. Karkas Özellikleri

3.2.1. Genotipe Göre Karkas Özellikleri

Çalışmadaki genotip gruplarının karkas özelliklerine ilişkin istatistik değerler Çizelge 3.3’de verilmiştir. Kabuk yağı kalınlığı dışındaki tüm özellikler bakımından genotip grupları arasında çeşitli düzeylerde önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($P<0,05$; $P<0,01$ ve $P<0,001$). Simental ve Angus ırkı tosunların; sıcak karkas ağırlığı, soğuk karkas ağırlığı, soğuk karkas randımanı ve kıymalık lop et miktarı, kıymalık lop et oranı değerleri birbirine benzer olup Holştayn ve Esmer tosunlardan daha yüksek olarak belirlenmiştir. Holştayn ve Esmer grubundaki karkasların kemik oranı ve miktarı; Simental ve Angus gruplarından daha yüksektir. Esmer ve Simental grubunun biftek miktarı birbirine benzer ve diğer ırklardan önemli düzeyde daha yüksek olarak belirlenmiştir. Holştayn ve Esmer grubundaki hayvanların soğutma firesi oranı birbirine benzer; Esmer ve Simental birbirine benzer ancak Angus ırkının diğerlerinden önemli düzeyde ayrıştığı ve daha düşük soğutma firesi oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.3. Genotipe göre karkas özelliklerinin en küçük kareler ortalaması

Karkas Özellikleri	Holştayn (n=53)	Esmer (n=60)	Simental (n=60)	Angus (n=50)	P
	$\bar{X} \pm S \quad \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \quad \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \quad \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \quad \bar{x}$	
Sıcak Karkas Ağırlığı (kg)	282,97±4,73 ^b	285,98±7,61 ^b	308,60±5,20 ^a	300,67±5,70 ^a	**
Soğuk Karkas Ağırlığı (kg)	278,82±4,69 ^b	281,85±7,55 ^{ab}	304,85±5,16 ^a	298,21±5,66 ^a	**
Soğuk Karkas Randımanı (%)	54,99±0,34 ^b	53,56±0,54 ^b	56,52±0,37 ^a	56,62±0,40 ^a	**
Bonfile Miktarı (kg)	3,76±0,07 ^b	4,16±0,11 ^a	3,80±0,08 ^{ab}	3,20±0,09 ^c	***
Bonfile Oranı (%)	1,35±0,02 ^b	1,44±0,03 ^a	1,26±0,02 ^c	1,11±0,02 ^d	***
Kontrfile Miktarı (kg)	7,00±0,17 ^b	8,30±0,27 ^a	7,43±0,18 ^{ab}	6,24±0,20 ^c	***
Kontrfile Oranı (%)	2,49±0,05 ^b	2,92±0,08 ^a	2,43±0,06 ^b	2,15±0,06 ^c	***
Antrikot Miktarı (kg)	8,66±0,16 ^{ab}	9,09±0,25 ^{ab}	9,14±0,17 ^a	8,47±0,19 ^b	**
Antrikot Oranı (%)	3,09±0,04 ^a	3,20±0,06 ^a	3,00±0,04 ^{ab}	2,89±0,04 ^b	***
Biftek Miktarı (kg)	57,80±0,91 ^b	62,31±1,47 ^a	64,33±1,01 ^a	54,77±1,10 ^b	***
Biftek Oranı (%)	20,61±0,26 ^b	21,93±0,42 ^a	21,07±0,29 ^{ab}	18,94±0,31 ^c	***
Kuşbaşılk Lop Et Miktarı (kg)	40,89±0,82 ^a	41,65±1,32 ^a	37,74±0,91 ^b	39,89±0,99 ^{ab}	*
Kuşbaşılk Lop Et Oranı (%)	14,56±0,14 ^a	14,60±0,22 ^a	12,42±0,15 ^c	13,37±0,17 ^b	***
Kıymalık Lop Et Miktarı (kg)	103,08±2,75 ^b	96,28±4,42 ^b	137,00±3,02 ^a	136,68±3,31 ^a	***
Kıymalık Lop Et Oranı (%)	37,16±0,40 ^b	34,82±0,65 ^c	44,73±0,44 ^a	44,55±0,48 ^a	***
Kemik Miktarı (kg)	54,28±0,79 ^a	56,75±1,27 ^a	43,92±0,87 ^c	47,29±0,95 ^b	***
Kemik Oranı (%)	19,60±0,18 ^a	19,88±0,29 ^a	14,63±0,20 ^c	16,43±0,22 ^b	***
Kabuk Yağı Kalınlığı (cm)	1,47±0,95	0,44±0,02	0,63±0,03	0,88±0,05	-
MLD Alanı (cm ²)	105,90±2,54 ^b	111,60±4,09 ^{ab}	115,82±2,79 ^a	115,12±3,06 ^{ab}	*
Soğutma Firesi Miktarı (kg)	4,14±0,15 ^a	4,14±0,24 ^a	3,76±0,16 ^a	2,46±0,18 ^b	***
Soğutma Firesi Oranı (%)	1,48±0,05 ^a	1,41±0,09 ^{ab}	1,26±0,06 ^b	0,87±0,06 ^c	***

-.:P>0,05, *: P<0,05, **:P <0,01, ***: P<0,001

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05)

3.2.2. Yaşa Göre Karkas Özellikleri

İncelenen karkas özelliklerinin yaşa göre (12-18 ay ve 19-24 ay) miktar ve oranlarına ilişkin istatistik değerler Çizelge 3.4’de belirtilmiştir. 12-18 ay ve 19-24 ay yaş gruplarında soğuk karkas randımanı sırasıyla %54,54±0,30 ve %56,30±0,26; bonfile oranı %1,34±0,01 ve %1,24±0,01; kontrfile oranı %2,56±0,05 ve %2,43±0,04; antrikot oranı %3,12±0,03 ve

%2,98±0,03; biftek oranı %21,68±0,23 ve %19,60±0,20; kıymalık lop et oranı %38,55±0,35 ve %42,08±0,31; kemik oranı %18,21±0,16 ve %17,06±0,14 olarak bulunmuştur.

Değerli etlerin (bonfile, kontrfile ve antrikot) miktarları, kuşbaşılik lop et oranı, kemik miktarı, kabuk yağı kalınlığı, MLD alanı, soğutma firesi miktarı ve oranı dışındaki tüm özellikler bakımından yaş grupları arasında çeşitli düzeylerde önemli farklılıklar bulunmaktadır ($P<0,05$; $P<0,01$ ve $P<0,001$). Çizelgede görüldüğü gibi değerli et (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek) ve kemik oranları yaş artışıyla birlikte azalma eğilimi göstermektedir. Kıymalık lop et oranı ise yaş ile birlikte artmaktadır. Soğutma firesi oranı yaş artışıyla düşmekle birlikte gruplar arasındaki farklılık istatistiki önemde bulunmamıştır.

Çizelge 3.4. Yaş gruplarına göre karkas özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları

Karkas Özellikleri	12-18 Ay (n=84)	19-24 Ay (n=139)	P
	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	
Sıcak Karkas Ağırlığı (kg)	283,08±4,18	306,03±3,67	***
Soğuk Karkas Ağırlığı (kg)	279,42±4,15	302,44±3,64	***
Soğuk Karkas Randımanı (%)	54,54±0,30	56,30±0,26	***
Bonfile Miktarı (kg)	3,77±0,06	3,69±0,06	-
Bonfile Oranı (%)	1,34±0,01	1,24±0,01	***
Kontrfile Miktarı (kg)	7,19±0,15	7,29±0,13	-
Kontrfile Oranı (%)	2,56±0,05	2,43±0,04	*
Antrikot Miktarı (kg)	8,72±0,14	8,96±0,12	-
Antrikot Oranı (%)	3,12±0,03	2,98±0,03	**
Biftek Miktarı (kg)	60,88±0,81	58,72±0,71	*
Biftek Oranı (%)	21,68±0,23	19,60±0,20	***
Kuşbaşılik Lop Et Miktarı (kg)	38,38±0,73	41,71±0,64	***
Kuşbaşılik Lop Et Oranı (%)	13,69±0,12	13,78±0,11	-
Kıymalık Lop Et Miktarı (kg)	107,56±2,43	128,96±2,13	***
Kıymalık Lop Et Oranı (%)	38,55±0,35	42,08±0,31	***
Kemik Miktarı (kg)	50,52±0,70	50,60±0,61	-
Kemik Oranı (%)	18,21±0,16	17,06±0,14	***
Kabuk Yağı Kalınlığı (cm)	0,55±0,03	1,00±0,36	-
MLD Alanı (cm ²)	110,10±2,24	114,12±1,97	-
Soğutma Firesi Miktarı (kg)	3,66±0,13	3,59±0,12	-
Soğutma Firesi Oranı (%)	1,29±0,05	1,21±0,04	-

-.: $P>0,05$, *: $P<0,05$, **: $P<0,01$, ***: $P<0,001$

3.2.3. Canlı Ağırlığa Göre Karkas Özellikleri

Araştırma materyali tosunlar 536 kg'a kadar ve 537 kg ve üstü olarak iki gruba ayrılmıştır. Karkas özelliklerinin canlı ağırlığa göre tespit edilen miktar ve oranlarına ait istatistiki değerler Çizelge 3.5.'de gösterilmiştir. Canlı ağırlık grupları arasında kuşbaşılik lop et, kıymalık lop et ve kemik oranları bakımından önemli farklılık bulunmaktadır ($P<0,05$; $P<0,01$ ve $P<0,001$). Soğuk karkas randımanı, değerli etlerin (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek) oranları, kabuk yağı kalınlığı ve soğutma firesi oranı dışındaki karkas özellikleri arasında çeşitli düzeylerde önemli farklılıklar belirlenmiştir ($P<0,05$; $P<0,01$ ve $P<0,001$). Değerli et (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek) ve kemik oranları canlı ağırlık artışıyla birlikte azalma eğilimi göstermektedir. Kuşbaşılik ve kıymalık lop et oranları ise canlı ağırlık artışıyla birlikte artma eğiliminde olmuştur. Değerli et (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek) miktarları, kuşbaşılik lop et miktarı, kıymalık lop et miktarı ve kemik miktarı canlı ağırlık arttıkça yükselme eğilimi göstermiştir.

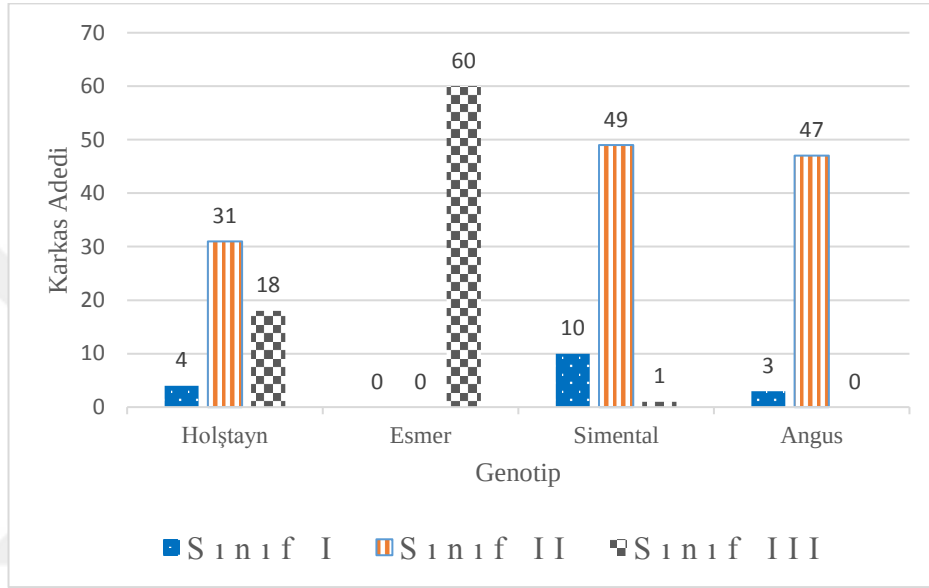
Çizelge 3.5. Canlı ağırlığa göre karkas özelliklerinin en küçük kareler ortalamaları

Karkas Özellikleri	≤536 kg (n=112)	≥ 537 kg (n=111)	P
	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	
Sıcak Karkas Ağırlığı (kg)	264,22±3,53	324,89±3,75	***
Soğuk Karkas Ağırlığı (kg)	260,87±3,51	320,99±3,72	***
Soğuk Karkas Randımanı (%)	55,13±0,25	55,71±0,27	-
Bonfile Miktarı (kg)	3,37±0,05	4,09±0,06	***
Bonfile Oranı (%)	1,30±0,01	1,28±0,01	-
Kontrfile Miktarı (kg)	6,56±0,12	7,93±0,13	***
Kontrfile Oranı (%)	2,51±0,04	2,48±0,04	-
Antrikot Miktarı (kg)	7,95±0,12	9,73±0,13	***
Antrikot Oranı (%)	3,05±0,03	3,04±0,03	-
Biftek Miktarı (kg)	54,36±0,68	65,24±0,72	***
Biftek Oranı (%)	20,86±0,19	20,41±0,21	-
Kuşbaşılk Lop Et Miktarı (kg)	35,59±0,62	44,50±0,65	***
Kuşbaşılk Lop Et Oranı (%)	13,60±0,10	13,88±0,11	*
Kıymalık Lop Et Miktarı (kg)	104,51±2,05	132,01±2,18	***
Kıymalık Lop Et Oranı (%)	39,73±0,30	40,90±0,32	**
Kemik Miktarı (kg)	46,34±0,59	54,78±0,63	***
Kemik Oranı (%)	18,10±0,13	17,16±0,14	***
Kabuk Yağı Kalınlığı (cm)	0,89±0,45	0,78±0,03	-
MLD Alanı (cm ²)	103,92±1,90	120,30±2,01	***
Soğutma Firesi Miktarı (kg)	3,35±0,11	3,90±0,12	***
Soğutma Firesi Oranı (%)	1,30±0,04	1,20±0,04	-

-.:P>0,05, *: P<0,05, **:P <0,01, ***: P<0,001

3.2.4. TSE Sığır Karkas Sınıflandırmasına Göre Değerli Et (Bonfile, Kontrfile, Antrikot ve Biftek), Kıymalık Lop Et, Kuşbaşılik Lop Et ve Kemik Miktar ve Oranları

Holştayn, Esmer, Simental ve Angus ırklarına ait TSE karkas sınıfları dağılımı Şekil 3.2’de görülmektedir. Holştayn, Esmer, Simental ve Angus ırklarında sırasıyla Sınıf I’de 4, 0, 10 ve 3; Sınıf II’de 31, 0, 49 ve 47; Sınıf III’de 18, 60, 1 ve 0 adet karkas yer almıştır.



Şekil 3.2. Çalışmada farklı genotipteki sığırlarda tespit edilen TSE karkas sınıfları

TSE karkas sınıflandırmasına göre gruplara ait karkas özellikleri Çizelge 3.6’da verilmiştir. Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III karkaslarında bonfile oranları sırasıyla $1,32 \pm 0,03$, $1,26 \pm 0,01$ ve $1,28 \pm 0,02$; kontrfile oranları $2,64 \pm 0,08$, $2,62 \pm 0,04$ ve $2,22 \pm 0,06$; antrikot oranları $3,11 \pm 0,06$, $3,01 \pm 0,03$ ve $3,02 \pm 0,04$; biftek oranları $21,81 \pm 0,43$, $20,65 \pm 0,21$ ve $19,45 \pm 0,33$; kuşbaşılik lop et oranları $14,38 \pm 0,23$, $13,55 \pm 0,11$ ve $13,28 \pm 0,17$; kıymalık lop et oranları $39,01 \pm 0,66$, $40,62 \pm 0,32$ ve $41,31 \pm 0,51$ ve kemik oranları $16,74 \pm 0,29$, $17,46 \pm 0,14$ ve $18,70 \pm 0,23$ olarak hesaplanmıştır.

Soğuk karkas randımanı, bonfile ve antrikot oranları haricinde diğer tüm oransal değerler bakımından karkas sınıfları arasında önemli düzeyde istatistiki farklılıklar tespit edilmiştir ($P < 0,05$; $P < 0,01$ ve $P < 0,001$). Bonfile, kontrfile, antrikot, biftek ve kuşbaşılik lop et oranları bakımından Sınıf I karkasları en yüksek olarak tespit edilmiş ve bunu genel olarak Sınıf II ve Sınıf III karkasları izlemiştir. Kıymalık lop et ve kemik oranı bakımından ise en düşük değerler Sınıf I’e aitken bunu Sınıf II ve Sınıf III karkasları takip etmiştir.

Çizelge 3.6.TSE karkas sınıflandırması göre soğuk karkas ağırlığı (kg), soğuk karkas randımanı (%), değerli et (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek), kuşbaşılik lop et, kıymalık lop et, kemik miktar (kg) ve oranları (%)

Karkas Özellikleri	TSE Karkas Sınıfları			P
	Sınıf I (n=17)	Sınıf II (n=127)	Sınıf III (n=79)	
	$\bar{X} \pm S \quad \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \quad \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \quad \bar{x}$	
Soğuk Karkas Ağırlığı (kg)	306,75±7,68 ^a	289,42±3,77 ^{ab}	276,62±5,92 ^b	*
Soğuk Karkas Randımanı (%)	55,20±0,55	55,34±0,27	55,73±0,42	-
Bonfile Miktarı (kg)	4,05±0,12 ^a	3,65±0,06 ^b	3,49±0,09 ^b	**
Bonfile Oranı (%)	1,32±0,03	1,26±0,01	1,28±0,02	-
Kontrfile Miktarı (kg)	8,06±0,27 ^a	7,64±0,13 ^a	6,13±0,21 ^b	***
Kontrfile Oranı (%)	2,64±0,08 ^a	2,62±0,04 ^a	2,22±0,06 ^b	***
Antrikot Miktarı (kg)	9,55±0,26 ^a	8,68±0,13 ^b	8,30±0,20 ^b	**
Antrikot Oranı (%)	3,11±0,06	3,01±0,03	3,02±0,04	-
Biftek Miktarı (kg)	66,65±1,50 ^a	59,29±0,73 ^b	53,46±1,15 ^c	***
Biftek Oranı (%)	21,81±0,43 ^a	20,65±0,21 ^b	19,45±0,33 ^c	**
Kuşbaşılik Lop Et Miktarı (kg)	44,24±1,35 ^a	39,37±0,66 ^b	36,53±1,04 ^b	***
Kuşbaşılik Lop Et Oranı (%)	14,38±0,23 ^a	13,55±0,11 ^b	13,28±0,17 ^b	**
Kıymalık Lop Et Miktarı (kg)	120,04±4,50	118,19±2,21	116,55±3,47	-
Kıymalık Lop Et Oranı (%)	39,01±0,66 ^b	40,62±0,32 ^{ab}	41,31±0,51 ^a	*
Kemik Miktarı (kg)	51,21±1,30	50,35±0,64	50,12±1,00	-
Kemik Oranı (%)	16,74±0,29 ^c	17,46±0,14 ^b	18,70±0,23 ^a	***

-.:P>0,05, *: P<0,05, **:P <0,01, ***: P<0,001

a,b,c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05)

3.2.5. Bazı Kesim ve Karkas Özellikleri Arasındaki Fenotipik Korelasyonlar

Karkas sınıflarındaki soğuk karkas randımanı ile değerli etler (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek) ve diğer etler (kuşbaşılik ve kıymalık lop et) arasında düzensiz fenotipik korelasyonlar bulunurken, kemik oranı ile arasındaki fenotipik korelasyonlar tüm gruplarda negatif ve istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0,01 ve P<0,001) (Çizelge 3.7.).

Canlı ağırlık gruplarında; soğuk karkas randımanı ile kuşbaşılik ve kıymalık lop et oranı hariç incelenen tüm özellikler arasında yüksek ağırlık grubunda negatif yönlü önemli düzeyde fenotipik korelasyonlar bulunmuştur (P<0,001) (Çizelge 3.7.). Özellikle yüksek

ağırlık grubunda soğuk karkas randımanının artmasıyla değerli et (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek) oranlarının ve kemik oranının azaldığı görülmektedir.

Sıcak karkas ağırlığı ve karkas ölçüleri ile bazı karkas özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar Çizelge 3.8’de yer almaktadır. Sıcak karkas ağırlığı ile karkas ölçüleri arasında genellikle pozitif ve istatistiki düzeyde önemli ($P<0,001$) fenotipik korelasyonlar tespit edilmiştir. Sadece karkas genişliği ile olan korelasyon çok düşük ve önemsizdir. Sıcak karkas ağırlığı ile değerli etler (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek) ve kemik oranları arasında önemli ($P<0,05$ ve $P<0,001$) negatif fenotipik korelasyonlar hesaplanmıştır. Kıymalık lop et oranıyla ise pozitif ve önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyon bulunmuştur. Kuşbaşılik lop et oranı ile arasındaki korelasyon çok düşük olup önemsizdir.

Karkas ölçüleri ile karkas özellikleri arasındaki korelasyonlar genelde düzensiz bir seyir izlemekle beraber, but uzunluğu ve but genişliği ile bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek oranları arasında önemli ($P<0,001$) negatif korelasyon bulunmaktadır. Ancak karkas genişliği ile bonfile ve antrikot oranı arasında ise pozitif önemli ($P<0,001$) fenotipik korelasyon hesaplanmıştır.

Karkas uzunluğu, but uzunluğu ve but genişliği ile kıymalık lop et oranı arasında pozitif ve yüksek düzeyde önemli ($P<0,001$) korelasyon bulunurken, karkas genişliği ile ise negatif önemli ($P<0,001$) fenotipik korelasyon belirlenmiştir.

Karkas uzunluğu, but uzunluğu ve but genişliği ile kemik oranı arasında negatif ve yüksek düzeyde önemli ($P<0,001$) korelasyon hesaplanmış olup, karkas genişliği ile ise pozitif önemli ($P<0,001$) fenotipik korelasyon tespit edilmiştir.

Çizelge 3.7. Karkas sınıfı ve kesim ağırlık gruplarında soğuk karkas randımanı (%) ile bazı karkas özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar

Karkas Özellikleri	n	Bonfile Oranı (%)	Kontrfile Oranı (%)	Antrikot Oranı (%)	Biftek Oranı (%)	Kuşbaşılk Lop Et Oranı (%)	Kıymalık Lop Et Oranı (%)	Kenik Oranı (%)
TSE Karkas Sınıfı	Soğuk Karkas Randımanı (%)							
	Sınıf I	223	-0,481***	-0,284***	-0,381***	-0,518***	-0,024	-0,487***
	Soğuk Karkas Randımanı (%)	17	0,514*	0,359	0,410	0,229	0,683**	-0,691**
	Sınıf II	127	-0,598***	-0,561***	-0,524***	-0,732***	0,097	-0,489***
Canlı Ağırlık	Soğuk Karkas Randımanı (%)	79	0,004	0,111	0,032	-0,147	0,301**	-0,304**
	Sınıf III	112	-0,116	0,005	-0,075	-0,344***	0,070	-0,378***
	≤536 kg	111	-0,690***	-0,577***	-0,625***	-0,595***	-0,175	-0,512***
	Soğuk Karkas Randımanı (%)							
	≥ 537 kg							
	Soğuk Karkas Randımanı (%)							

*, p<0,05, **, p<0,01, ***, p<0,001

Çizelge 3.8. Sıcak karkas ağırlığı (kg) ile karkas ölçütleri ve bazı karkas özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar

Özellikler	Sıcak K. A.	K.U.	K.G.	B.U.	B.G.	M.B.G.	B.file (%)	K.file (%)	A.kot (%)	Biftek (%)	Kuş.Lop Et (%)	Kıy.Lop Et (%)	Kemik (%)
Sıcak K. A.	1	0,545***	0,006	0,444***	0,495***	0,309***	-0,357***	-0,149*	-0,274***	-0,386***	0,088	0,565***	-0,564***
K.U.		1	-0,285***	0,105	-0,099	-0,371***	-0,299***	0,107	-0,085	0,181**	-0,212**	0,363***	-0,587***
K.G.			1	-0,052	0,147*	0,518***	0,408***	0,054	0,263***	-0,070	0,188**	-0,342***	0,437***
B.U.				1	0,703***	0,434***	-0,525***	-0,445***	-0,409***	-0,404***	-0,310***	0,786***	-0,603***
B.G.					1	0,805***	-0,473***	-0,531***	-0,397***	-0,747***	0,081	0,597***	-0,268***
M.B.G.						1	-0,059	-0,403***	-0,139*	-0,646***	0,263***	0,188**	0,136*
B.file (%)							1	0,449***	0,581***	0,481***	0,207**	-0,744***	0,538***
K.file (%)								1	0,274***	0,448***	0,020	-0,376***	0,081
A.kot (%)									1	0,426***	0,019	-0,537***	0,342***
Biftek (%)										1	-0,267***	-0,461***	-0,002
Kuş.Lop Et (%)											1	-0,455***	0,419***
Kıy.Lop Et (%)												1	-0,828***
Kemik (%)													1

*: P<0,05, **:P <0,01, ***: P<0,001

Sıcak K.A.: Sıcak karkas ağırlığı, K.U.: Karkas uzunluğu, K.G.: Karkas genişliği, B.U.: But uzunluğu, B.G.: But genişliği, M.B.G.: Maksimum but genişliği, B.file: Bonfile, K.file: Kontrfile, A.kot: Antrikot, Kuş. Lop Et: Kuşbaşılk lop et, Kıy. Lop Et: Kıymalık lop et

3.2.6. Sığır Karkaslarında Metrik Ölçümler

Karkas gruplarında karkas uzunluğu, karkas genişliği, but uzunluğu, but genişliği ve maksimum but genişliğine ilişkin ortalama değerleri Çizelge 3.9'da verilmiştir. Karkas uzunluğu, karkas genişliği, but uzunluğu, but genişliği ve maksimum but genişliği bakımından genotip grupları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ($P<0,01$ ve $P<0,001$). Karkas uzunluğu en yüksek Simental, en düşük ise Holştayn ırkında tespit edilmiştir. Esmer ortalama karkas genişliğinin en yüksek olduğu grup olarak tespit edilmiştir. But genişliği ve maksimum but genişliğine ilişkin en yüksek ortalama değerler Angus ırkında gözlemlenmiştir.

Yaş grupları arasında karkas uzunluğu ve karkas genişliği bakımından fark bulunmamışken ($P>0,05$); but uzunluğu, but genişliği ve maksimum but genişliği bakımından yüksek düzeyde önemli farklılık tespit edilmiştir ($P<0,001$). But uzunluğu, but genişliği ve maksimum but genişliği yaşla artış göstermektedir.

Kesim öncesi canlı ağırlık grupları bakımından; karkas uzunluğu, karkas genişliği, but genişliği ve maksimum but genişlikleri arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur ($P<0,05$; $P<0,01$ ve $P<0,001$). Karkas uzunluğu, karkas genişliği, but uzunluğu, but genişliği ve maksimum but genişliği yüksek canlı ağırlık grubunda daha yüksektir.

Karkas sınıfları arasında but genişliği hariç diğer tüm ölçüler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($P<0,01$ ve $P<0,001$). Sınıf I ve Sınıf II karkaslarda karkas uzunluğu daha yüksek olurken but uzunluğu ve maksimum but genişliği daha düşük değerler göstermiştir.

Çizelge 3.9. Genotip, yaş ve canlı ağırlığa göre bazı karkas ölçülerine ait E.K.O. (cm)

Özellikler		Karkas Uzunluğu	Karkas Genişliği	But Uzunluğu	But Genişliği	Maksimum But Genişliği
Gruplar		n	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$
Genotip	Holştayn	53	137,21±0,75 ^b	42,19±0,41 ^b	49,65±0,94 ^b	22,28±0,51 ^c
	Esmer	60	139,63±1,21 ^{ab}	47,48±0,66 ^a	45,55±1,52 ^b	21,36±0,82 ^c
	Simental	60	140,07±0,83 ^a	42,91±0,45 ^b	64,15±1,04 ^a	24,42±0,56 ^b
	Angus	50	139,87±0,91 ^{ab}	43,71±0,49 ^b	63,49±1,14 ^a	26,12±0,62 ^a
	P		**	***	***	**
Yaş	12-18 Ay	84	139,78±0,66	44,07±0,36	52,68±0,83	21,81±0,45
	19-24 Ay	139	138,61±0,58	44,07±0,32	58,74±0,73	25,28±0,40
	P		-	-	***	***
Canlı Ağırlık	≤536 kg	112	137,21±0,56	43,59±0,31	54,90±0,70	22,82±0,38
	≥ 537 kg	111	141,18±0,60	44,55±0,32	56,52±0,75	24,27±0,40
	P		***	*	-	**
TSE Karkas Sınıfı	Sınıf I	17	143,47±1,03 ^a	42,94±0,35 ^{ab}	52,70±1,54 ^b	22,83±0,84
	Sınıf II	127	140,91±0,42 ^a	41,94±0,20 ^b	53,61±0,76 ^b	22,90±0,41
	Sınıf III	79	133,10±0,68 ^b	47,22±0,45 ^a	60,82±1,19 ^a	24,91±0,64
	P		***	**	***	**

-:P>0,05, *: P<0,05, **:P <0,01, ***: P<0,001

a,b,c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05)

4. TARTIŞMA

Simental ve Angus sığırların, sıcak karkas ağırlıkları ve sıcak karkas randımanları birbirlerine benzer; Holştayn ve Esmer grubundan daha yüksek olarak bulunmuştur. Simental sığırlarının et-süt tipi kombine verimli olması ve Angus ırkının etçi ırk olması nedeniyle bu bulgular beklenen bir durum olarak değerlendirilmiştir. Bu durum etçi ve kombine verimli (Etçi-Sütçü) ırkların daha yüksek sıcak karkas ağırlığı ve sıcak karkas randımanına sahip olduğu bildirişleriyle (Jaborek vd., 2019; Rezagholivand, 2021) örtüşmektedir.

Holştayn genotipinin sıcak karkas ağırlığı $282,97 \pm 4,73$ kg ve sıcak karkas randımanı $\%55,82 \pm 0,33$ olarak bulunmuştur. Bu değer Yertürk vd. (2011)'nin bulduğu değerlere benzerdir. Holştayn grubu için belirlenen ortalama sıcak karkas ağırlığı ve sıcak karkas randımanı Rezagholivand (2021)'nin bildirdiğinden daha yüksektir. Esmer ırkının bulunduğu araştırma grubunda ortalama sıcak karkas ağırlığının $285,98 \pm 7,61$ kg ve sıcak karkas randımanının $\%54,33 \pm 0,54$ olduğu görülmektedir. Bu değer Pınarbaşı ve Yazgan (2020)'nin bulduğu değerden daha düşüktür. Simental grubu sığırların sıcak karkas ağırlığı $308,6 \pm 5,20$ kg ve sıcak karkas randımanı $\%57,23 \pm 0,37$ olarak belirlenmiştir. Bu değerler Ciric vd. (2017)'nin tespit etmiş olduğu değerlere benzerdir. Araştırmada Angus sığırların ortalama sıcak karkas randımanı $\%57,11 \pm 0,40$ olarak belirlenmiştir. Bu değer Tousova vd. (2018) bulmuş olduğu değerden yüksektir.

Et veriminin daha ön planda olduğu Simental ırkı ve Angus ırkında sıcak karkas randımanının Holştayn ve Esmer ırklara göre daha üstün bulunması et üretiminde bu ırklara rağbetin artmasına neden olmaktadır. Sıcak randıman bakımından Simental ırkının Esmer ırka $\%2,9$ üstünlük sağlaması pazarlanabilir karkas miktarının dolayısıyla kazancın artmasına neden olmaktadır.

Araştırmada sığırlar; genotipe (Holştayn, Esmer, Simental ve Angus), yaşa (12 ila 18 aylık ve 19 ila 24 aylık) ve canlı ağırlığa (≤ 536 kg ve ≥ 537 kg) göre gruplara ayrılarak incelenmiştir. Genotip, canlı ağırlık ve yaşın; kavram, gömlek, böbrek ve toplam yağ miktarlarına etkisi önemli bulunmuştur. Yaş ve canlı ağırlık arttıkça yağ oranlarında da artış olmuştur. Bu durum sığırların canlı ağırlığı ve yaşı arttıkça daha yüksek yağ miktarı ve oranına sahip olduğu bildirişleriyle (Ahmedin vd., 2021; Yüksel vd., 2019). Tefera vd. (2019)'nin canlı ağırlık ile toplam yağ miktarı ve oranı arasında pozitif korelasyon olduğu bildirişleriyle benzer bulunmuştur. Genotiplere göre toplam yağ oranları sütçü ırklarda oldukça düşük, etçi ırklarda

da daha yüksek bulunmuştur. Toplam yağ oranları bakımından düşükten yükseğe doğru Holştayn, Esmer, Simental ve Angus olarak sıralanmıştır. Genotiplerin bu şekilde sıralanmış olması ırklar hakkındaki klasik bilgilerle uyumlu bulunmaktadır.

Holştayn sığırlardan elde edilen böbrek yağı miktarının $2,51 \pm 0,15$ kg ortalama toplam yağ miktarı $5,19 \pm 0,31$ kg bulunmuştur. Toplam yağ miktarı Arpacık vd. (1988)'nin bildirdiği (4,63 kg) değere benzerdir. Böbrek yağı miktarı Arpacık vd. (1988)'nin bildirdiğinden daha düşüktür. Böbrek yağı miktarları arasındaki farklılığa sığırların rasyon içeriklerine ilişkin farklılıkla veya besi süresi sebep olmuş olabilir.

Sıcak karkas ağırlığı ortalaması $308,6 \pm 5,20$ kg olan Simental grubunun toplam yağ miktarı $18,82 \pm 0,29$ kg olarak hesaplanmıştır. Bu değer Ateş ve Akbaş (2022)'in bildirdiği değerden daha düşüktür. Bu değerler arasındaki farklılığa sıcak karkas ağırlığı arasındaki farklılıklar sebep olmuş olabilir.

Sıcak karkas ağırlığı $300,67 \pm 5,70$ kg olan Angus grubundan elde edilen toplam yağ miktarı $20,30 \pm 1,67$ kg olarak tespit edilmiştir. Bu değer Riberio vd. (2008)'nin bildirdiğinden daha düşüktür. %61 sıcak karkas randımanına sahip olan Angus ırkında toplam yağ miktarı (Wheeler vd., 2010) bu araştırmada elde edilen değerden çok daha yüksektir. Bu farklılığın muhtemel nedeni olarak kesim ağırlığı arasındaki farklılıklar gösterilebilir.

Genotipin kabuk yağı kalınlığı haricinde tüm karkas özelliklerine etkisi önemli bulunmuştur. Simental ve Angus sığırlarının sıcak karkas ağırlığı, soğuk karkas ağırlığı soğuk karkas randımanı, kıymalık lop et miktarı ve oranına ilişkin değerler birbirine benzer, Holştayn ve Esmer grubundan daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu durum et-süt tipi kombine ve etçi sığırların karkas özelliklerinin, sütçü ve süt-et tipi kombine ırklardan üstün olmasından kaynaklanmaktadır. Daha hızlı büyüyen Simental ve Angus grubu sığırlarda kıymalık etlerin elde edilmesinde yararlanılan kaburga, dös ve pençeta bölgelerinin daha yağlı olması nedeniyle kıymalık lop et miktar ve oranlarının diğer gruplardan daha yüksek olduğu söylenebilir.

Esmer ve Simental sığırlarında biftek miktarı birbirine benzer ve Holştayn ve Angus gruplarına üstünlük sağlamıştır. Bonfile miktarı Esmerlerde en yüksek olarak bulunmuş ve bonfile oranı da diğer ırklardan önemli ($P < 0,001$) düzeyde yüksektir. Holştayn ve Esmer'de bonfile oranı birbirine benzer ve diğer gruplara göre önemli ($P < 0,001$) düzeyde yüksek olarak hesaplanmıştır. Holştayn ve Esmerlerde bonfile ve biftek miktarlarının ve oranlarının daha yüksek olması, kasların daha önce gelişmesi ve yağ dokusunun daha sonra oluşması; Holştayn

ve Esmerlerde yağ oranının diğerlerine göre daha düşük olması nedeniyle karkastaki miktar ve oranlarının daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada değerli etler (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek), kıymalık lop et ve kuşbaşılik lop et oranları ile genotipler arasında yüksek düzeyde önemli ($P<0,001$) farklılıklar vardır. Soğuk karkas randımanının düşmesi ile değerli et oranlarının arttığı düşünülmektedir. Bu durum Yücesan ve Ergün (2000)'nın bildirdikleriyle benzerdir. Kombine verimli Esmer ve Sütçü Holştayn ırkların; bonfile ve kontrfile oranları Kombine verimli (Etçi-Sütçü) Simental ve Etçi Angus grubundan yüksek olarak tespit edilmiştir. Kombine verimli (Sütçü-Etçi) Esmer grubunda bulunan hayvanların; bonfile miktarı, bonfile oranı, kontrfile miktarı, kontrfile oranı, biftek oranı, kuşbaşılik lop et miktarı, kuşbaşılik lop et oranı etçi, sütçü ve kombine verimli (Etçi-Sütçü) ırklardan daha yüksek olarak belirlenmiştir. Bu durum Yücesan ve Ergün (2000)'nın bildirdiği ile benzerdir. Kıymalık lop et oranı bakımından ise oranlar diğer değerli et oranlarında farklı seyretmektedir. Yani etçi ve et yönü ağırlıklı ırklarda kıymalık et oranları ve miktarları daha yüksektir. Çünkü kıymalık lop etlerin içinde ayrılmayan yağ miktarı daha fazla bulunmaktadır.

Genotipler arasında kemik miktarı ve oranı bakımından istatistiki olarak yüksek düzeyde farkları bulunmaktadır ($P<0,001$). Holştayn ve Esmer ırklarında kemik miktar ve oranları birbirine benzer olup; Simental ve Angus ırklarından daha yüksek değerler göstermişlerdir. Yani sütçü ve süt-et kombine ırklarda kemik oranı yaklaşık olarak Holştaynlarda Simentallere göre %4,97; Angusa göre %3,17 daha fazladır. Bu durum açık bir şekilde et üretiminde etçi veya etçi kombine ırkların tercih edilmesi gerektiğini göstermektedir. Genotipler arasında kemik oranında farklılıkların olduğuna dair bildirilerle (Litwinczuk vd., 2012; Rezagholivand, 2021) araştırma bulguları benzerdir.

Araştırmada Holştayn grubunda ortalama kemik oranının $19,60\pm0,18$ olduğu görülmektedir. Bu değer Rezagholivand (2021)'nin holştayn ırkı sığırlarda tespit edilen kemik oranına ilişkin bildirişiyle benzerdir. Litwinczuk vd. (2012)'nin bildirdiğinden yüksektir. Simental sığırların kemik oranının $14,63\pm0,20$ olduğu hesaplanmıştır. Bu değer Wang vd. (2019)'nin Simental ırkı sığırlarda tespit edilen kemik oranına ilişkin bildirdiği değere benzerdir.

Araştırmada genotipin kabuk yağı kalınlığına etkisi önemsiz bulunmakla beraber, Holştaynda yaklaşık 1,5 cm olup en yüksek değeri göstermektedir. Bu durum muhtemelen diğer gruplarda yağın vücudun başka bölgelerinde toplanmasından, Holştayn sığırlarında ise sırtta daha fazla birikmesinden kaynaklanmış olabilir. Bu durumun oluşmasında besi

sürelerindeki farklılıkların sebep olduğu düşünülmektedir. Owens ve Gardner (2000)'nın sığırlarda besi süresinin uzun tutulmasının kabuk yağı kalınlığının artmasına neden olduğu bildirisiyle uyumludur.

Araştırmada MLD alanı ile genotipler arasındaki ilişki istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). MLD alanının; Angus ve Simental grubunda en yüksek değere sahip iken Holştayn grubunda en düşük değere sahip olduğu görülmektedir. Rezagholivand (2021)'nin et verimi yüksek olan ırkların sütçü ırklardan daha yüksek MLD alanına sahip olduğu bildirisiyle uyumludur. Araştırmada ortalama sıcak karkas ağırlığı $282,97\pm4,73$ kg olan Holştayn grubunda ortalama MLD alanı $105,90\pm2,54$ cm² olarak tespit edilmiştir. Bu değer Rezagholivand (2021)'nin bildirisiinden yüksektir. Tespit edilen değerlerin daha yüksek olmasının nedeni canlı ağırlık ve yaşı bu araştırmada daha yüksek olmasından kaynaklı olduğu düşünülebilir. Bu araştırmada ortalama sıcak karkas ağırlığı $308,6\pm5,20$ kg olan Simental grubunda ortalama kabuk yağı kalınlığının $0,63\pm0,03$ cm olduğu belirtilmiştir. Bu değer Ateş ve Akbaş (2022)'nin bildirdiği değerle benzerdir. Simental grubunda ortalama MLD alanının $115,82\pm2,79$ cm² olduğu tespit edilmiştir. Bu değer (Ateş ve Akbaş, 2022; Wang vd., 2019) bildirdiğinden daha yüksektir. Tespit edilen değerlerin daha yüksek olmasının sebebi, canlı ağırlığın bu araştırmada daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Araştırmada ortalama sıcak karkas ağırlığı $300,67\pm5,70$ kg olan Angus grubunda ortalama MLD alanının $115,12\pm3,06$ cm² olduğu tespit edilmiştir. Bu değer Ball vd., (2019)'nın Angus ırkında bildirdiğinden daha yüksektir. Besi tipi ve süresinin farklı olması ile kesim yaşının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim Ball vd., (2019)'nın yaptığı çalışmada Angus sığırlar 14-18 ay arası yaşlarda kesilmiştir. Bu tez çalışmasında ise 19-24 aylık yaşlarda 24 baş Angus tosun bulunmaktadır.

Holştayn, Esmer, Simental ve Angus sığırlarında sırasıyla soğutma firesi; $\%1,48\pm0,05$; $\%1,41\pm0,09$, $\%1,26\pm0,06$ ve $\%0,87\pm0,06$ olarak belirlenmiştir. Bu değerler Kastner (1981)'nin bildirisiyle benzerdir. Holştayn ve Esmer grubundaki sığırların soğutma firesi oranı benzer ve diğer gruptakilerden yüksektir. Bu durumun Holştayn ve Esmer sığırlarında toplam yağ miktarının, Simental ve Angus grubundan önemli düzeyde düşük olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmüştür.

Ortalama sıcak karkas ağırlığı $308,60\pm5,20$ kg olan Simental grubunda soğutma firesi $\%1,26\pm0,06$ olarak belirlenmiştir. Bu değer Ateş ve Akbaş (2022)'nin bildirdiğinden daha düşüktür. Ortalama sıcak karkas ağırlığı $282,97\pm4,73$ kg olan Holştayn grubunda soğutma firesi $\%1,48\pm0,05$ olarak tespit edilmiştir. Bu değer Rutherford vd. (2020)'nin bildirdiği

değerden daha düşüktür. Ortalama sıcak karkas ağırlığı $300,67 \pm 5,70$ kg olan Angus grubunda soğutma firesi $\%0,87 \pm 0,06$ olarak tespit edilmiştir. Bu değer (Kayar ve Budak, 2023; Tousova ve vd., 2018)'nın bildirdiği değerden daha düşüktür. Değerlerin araştırmadaki bulgulardan farklı olmasına; toplam yağ miktarı, sıcak karkas ağırlığı, soğutma odalarındaki sıcaklık ve nem farklılıkları sebep olmuş olabilir.

Soğutma firesi bakımından genotipler arasında çok önemli farklar bulunması soğutma esnasında genotipe ait karkasın daha az su kaybetmesiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Anguslarda soğutma firesinin çok düşük olması; Anguslarda yağ oranının oldukça yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim Holştayn ve Esmer ırkında toplam yağ oranı $\%1,77$ ve $\%2,06$ iken Simental ve Angusda $\%6,13$ ve $\%6,26$ olmuştur. Yani Esmer ve Holştaynda 5-6 kg toplam yağ bulunurken Simental ve Angus'da 19-20 kg toplam yağ bulunmuştur. Yağın su kaybının daha az olmasında izolasyon görevi gördüğü söylenebilir.

Araştırma gruplarındaki sığırların yaşları ile sıcak karkas ağırlığı, soğuk karkas ağırlığı arasındaki farklılıklar önemli olarak belirlenmiştir ($P < 0,001$). Bu durum Kwon vd. (2022)'nin bildirişiyle benzerdir. 12-18 aylık yaştaki grubun soğuk karkas randımanı $\%54,54 \pm 0,30$ olarak belirlenmiştir. Bulunan değer Rezagholivand (2021)'in Holştaynlarda bulduğundan yüksektir. Bu durumun muhtemel nedeni olarak, çalışmadaki genotip ve kesim ağırlığının farklı olması gösterilebilir. 19-24 aylık yaştaki sığırlarda soğuk karkas randımanı $\%56,30 \pm 0,26$ olarak bulunmuştur. Bu durum Kayar ve Budak (2023)'in bildirişiyle benzerdir. Çalışmadaki sığırların yaş grubu büyüdükçe bonfile ve kemik oranının düştüğü belirlenmiştir. Bu durum Litwinczuk vd. (2012)'nin bildirişinden farklıdır. Bu durumun muhtemel nedeni olarak, çalışmadaki genotip ve kesim ağırlığının farklı olması gösterilebilir. 19-24 aylık yaşta kontrfile oranı $\%2,43 \pm 0,04$ olarak belirlenmiştir. Bu değer Hoa vd. (2022)'nin bildirdiğinden daha yüksektir. Farklılığın muhtemel sebebi olarak, bu çalışmadaki soğuk karkas ağırlığının daha düşük olması gösterilebilir. 12-18 yaş grubunda; bonfile oranı $\%1,34 \pm 0,01$, kontrfile oranı $\%2,56 \pm 0,05$, antrikot oranı $\%3,12 \pm 0,03$, biftek oranı $\%21,68 \pm 0,23$ ve kıymalık lop et oranı $\%38,55 \pm 0,35$ olarak hesaplanmıştır. Bu değerler Polat ve Ünal (2022)'nin bildirdiğinden düşüktür. Farklılığın oluşmasında bu çalışmadaki kesim ağırlığının daha düşük olması sebep gösterilebilir.

İncelenen karkas özelliklerinin yaşa göre hesaplanan miktar ve oranlarına ilişkin istatistik veriler Çizelge 3.4'de belirtilmiştir. Değerli etler (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek), kemik oranı yaş artışıyla birlikte azalma; kıymalık lop et oranı ise artma eğilimi göstermektedir. Bu durum kıymalık etlerin elde edilmesinde yararlanılan kaburga, döş,

pençeta bölümlerinin daha yağlı olması ve yaşla birlikte yağlanmanın artmasından kaynaklı olabilir. Kemik oranının yaşla birlikte azalması da yağ ve et birikiminin artmasına bağlı randımanın da artmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Sığırların yaşları ile elde edilen ortalama kuşbaşılik lop et oranları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yağsız etlerin gelişimi belli yaşlarda tamamlanmış olması nedeniyle yaşla birlikte ağırlık artmış olsa bile bu artış oransal olarak yağsız ete yansımamakta olduğu değerlendirilmektedir.

Yaşın kabuk yağına etkisi önemsiz bulunmuştur. Bu durum sığırların yaşı arttıkça daha yüksek kabuk yağı kalınlığına sahip olduğu bildirişlerinden (Kwon vd., 2022; Muhammad vd., 2022) farklıdır. Bulgular arasındaki farklılığa besi süresindeki farklılıkların sebep olduğu düşünülmektedir. Bu durum; sığırlarda besi süresinin uzun tutulmasının kabuk yağı kalınlığının artmasına neden olduğu bildirişiyle (Owens ve Gardner, 2000) uyumludur.

Sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları arasında, canlı ağırlık gruplarına göre belirlenen farklılıklar beklenildiği gibi önemli olmuştur ($P<0,001$). Bu araştırmada canlı ağırlık artışıyla birlikte; bonfile miktarı, kontrfile miktarı, antrikot miktarı, biftek miktarı, kuşbaşılik ve kıymalık lop et miktarları da artmıştır. Et ve diğer karkas özelliklerine ait miktarlarda canlı ağırlık artışıyla artış olması normal bir durumdur. Ancak bonfile, kontrfile, antrikot ve bifteklerde soğutma firesi oranı bakımından canlı ağırlık gruplarındaki farkların önemsiz bulunması söz konusudur ki canlı ağırlığın bu özellikler üzerindeki oransal etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

Kuşbaşılik lop et, kıymalık lop et ve kemik oranının canlı ağırlık grupları arasında önemli farklılıkları olduğu bulunmuştur. Canlı ağırlığı 536 kg'a kadar olan sığırların kemik oranları; 537 kg ve üstü olan gruptan daha yüksek olarak hesaplanmıştır. Bu durum Polat ve Ünal (2022)'nin kesim ağırlığı yüksek olan sığırlara ait karkasların daha düşük kemik oranına sahip olduğu bildirişiyle benzerdir.

536 kg'a kadar kesim ağırlığında olan sığırların kemik oranı $18,10 \pm 0,13$. Bu durum Altuntaş ve Arpacık (2004)'nin bildirişinden yüksektir. Değerler arası farklılığa genotipik farklılıkların neden olduğu düşünülmektedir. 537 kg ve üstü canlı ağırlıkta olan grubun kemik oranı $17,16 \pm 0,14$ olarak belirlenmiştir. Bu değer (Altuntaş ve Arpacık, 2004; Barton vd., 2006; Hollo vd., 2008)'nin bildirişleriyle benzerdir. Araştırmada kesim ağırlığı artışıyla birlikte kemik miktarının arttığı ancak kemik oranının azaldığı belirlenmiştir. Bu durum Altuntaş ve Arpacık (2004)'nin 664 kg canlı ağırlıkta kesilen tosunların 510-580 kg ağırlıkta

kesilen tosunlarda daha fazla kemik miktarı, daha az kemik oranı içerdiğine dair bildirişiyile benzerdir.

Canlı ağırlığın kabuk yağı kalınlığına etkisi önemsiz bulunmuştur. Bu durum sığırların yaşı arttıkça daha yüksek kabuk yağı kalınlığına sahip olduğu bildirişlerinden (Kwon ve vd., 2022; Muhammad vd., 2022) farklıdır. Bulgular arasındaki farklılığa besi süresindeki farklılıkların sebep olduğu düşünülmektedir. Bu durum; sığırlarda besi süresinin uzun tutulmasının kabuk yağı kalınlığının artmasına neden olduğu bildirişiyile (Owens ve Gardner, 2000) uyumludur.

Araştırmada MLD alanının canlı ağırlık artışıyla arttığı belirlenmiştir. Bu durum (Kwon vd., 2022; Muhammad vd., 2022) bildirişiyile benzerdir. MLD alanı cm^2 cinsinden ölçülmekle birlikte etin büyüklüğü yani miktarı ile ilgili olması nedeniyle canlı ağırlığı yüksek olan grupta da önemli düzeyde yüksek bulunması anlaşılır bir durumdur.

Karkas sınıfları arasında soğuk karkas ağırlığı bakımından önemli farklılık bulunmaktadır. En yüksek ağırlık Sınıf I'de, en düşük ağırlık ise Sınıf III'de olmuştur. Bu durum hayvanların etlilik ve yağlılık düzeylerinin canlı ağırlık artışıyla paralel olduğu ve dolayısıyla sınıflandırmanın da buna göre yapılmış olduğunu göstermektedir.

TSE karkas sınıfları ile değerli etler (kontrfile, antrikot, bonfile ve biftek) ve kuşbaşıklık lop et miktarları arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,01$ ve $P<0,001$). Kıymalık lop et ve kemik miktarı bakımından karkas sınıflar arasındaki farklar önemsizdir. Sınıf I'de yer alan karkasların et miktarının daha yüksek olması, hem karkas ağırlığının yüksek olmasından hem de sırt, bel, but ve kol çevresinin yapısı ile hacmine göre sınıflandırmanın yapılmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada TSE sınıfının kemik oranına etkisinin önemli olduğu hesaplanmıştır ($P<0,001$). TSE Sınıf I karkas sınıfında bulunan grubun kemik oranı daha düşüktür. Bunu sırasıyla Sınıf II ve Sınıf III takip etmektedir. TSE karkas sınıflandırması yapılarak karkas özelliklerinin belirlendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. TSE karkas sınıflandırmasının pratikte kesimhanelerde uygulaması yapılmadığından; araştırmacıların bu konu hakkında çalışma yapmadığı veya yapamadığı değerlendirilmektedir.

Karkas sınıflarına göre; soğuk karkas randımanı ile et oranları arasında düzensiz fenotipik korelasyonlar bulunmaktadır. Kemik oranı bakımından ise tüm sınıflarda; soğuk karkas randımanı ile kemik oranı arasında negatif ve önemli ($P<0,01$ ve $P<0,001$) düzeyde

fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Soğuk karkas randımanı artması ile kemik oranının düşmesi söz konusu olmaktadır ki soğuk karkas randımanı canlı ağırlığı yüksek olan besisini tamamlamış, yağlanmaya başlamış veya yağlanmış sığırlarda daha yüksek olmaktadır. Bu durum klasik bilgilerle de örtüşmektedir. Tüm karkas sınıflarında kıymalık lop et oranı ile soğuk karkas randımanı arasında önemli ($P<0,01$ ve $P<0,001$) pozitif ilişki bulunmuştur. Soğuk karkas ağırlığı attıkça kıymalık lop et oranında da artış olduğu görülmektedir. Canlı ağırlık gruplarına göre de karkas sınıflarındaki duruma benzer (kıymalık lop et ve kemik oranı) sonuçlar gözlenmiştir.

Sıcak karkas ağırlığı ile karkas ölçüleri (karkas genişliği hariç) arasında yüksek düzeyde önemli ($P<0,001$) pozitif fenotipik korelasyonlar bulunmaktadır. Sıcak karkas ağırlığı arttıkça karkas ölçülerinin de arttığı anlaşılmaktadır. Bu durum hayvanların büyüme ve gelişmeleriyle paralellik arz etmektedir. Değerli et (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek) ve kemik oranları ile sıcak karkas ağırlığı arasında önemli ($P<0,05$ ve $P<0,001$) ve negatif fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Kıymalık lop et oranı ile ise pozitif ve önemli ($P<0,001$) fenotipik korelasyon hesaplanmıştır. Ağırlık arttıkça değerli et ve kemik oranlarının azaldığı; kıymalık lop et oranının ise arttığı söylenebilir. Bu durum araştırmanın diğer bulgularıyla örtüşmekte olup, ilgili bölümlerde tartışılmıştır.

Karkas ölçüleri ile değerli et ve kemik oranları arasındaki fenotipik korelasyonların işaretleri ve miktarları bakımından düzensiz sonuçlar bulunduğu için tartışması yapılamamıştır.

Tüm karkas ölçüleri bakımından genotip ortalamaları arasında önemli ($P<0,01$ ve $P<0,001$) farklar bulunmaktadır. Karkas uzunluğu en yüksek Simental, karkas genişliği en yüksek Esmer, but uzunluğu en yüksek Simental, but genişliği ise en yüksek Angus ırkında ölçülmüştür. Karkas ölçümleri et verimi bakımından değerlendirildiğinde tüm ölçülerden ziyade et verimini daha çok but uzunluğu ve but genişliği etkilediği söylenebilir. Burada Simental ve Angus ırklarının sıcak karkas ağırlığı diğerlerinden fazla olup but uzunluğu ve but genişliğinde bu farklılık diğerlerinden oldukça fazla, belirgin bulunmaktadır.

Esmer sığırlarında karkas genişliği; Angus grubunda ise but genişliği, maksimum but genişliği diğer gruplardan üstün olarak belirlenmiştir. Esmer sığırların süt-et tipi kombine verimli ırk olması nedeniyle kaburgalarının geniş; Angus grubunun etçi ırk olması nedeniyle butlarının geniş ve dolgun olduğu ve bu nedenle diğerlerinden farklı oldukları düşünülmektedir. Bu durum süt ve kombine verimli ırkların kaburgalarının geniş; etçi ırkların butlarının geniş ve dolgun olduğu bildirisiyle (Özbeyaz, 2019) benzeşmektedir.

Araştırmada Simental grubunun ortalama karkas uzunluğu $140,07 \pm 0,83$ cm olarak belirlenmiştir. Bu değer Wang vd. (2019)'nın Simentaller için bildirişiyle benzerdir. Angus grubunda ortalama karkas uzunluğu $139,87 \pm 0,91$ cm olarak tespit edilmiştir. Bu değer Champion vd. (2009)'nın Anguslar için bildirdiği değerden düşüktür. Holştayn sığırlarının karkas uzunluğu $137,21 \pm 0,75$ cm'dir. Bu değer Slimene vd. (2022)'nin bildirdiğinden daha düşüktür. Bu farklılıklara sıcak karkas ağırlıklarının farklı olmasının sebep olduğu düşünülmektedir.

Yaş gruplarındaki karkas ölçülerine ait ortalamalar arasında karkas uzunluğu, karkas genişliği hariç olmak üzere but uzunluğu, but genişliği ve maksimum but genişliğinde yüksek düzeyde önemli ($P < 0,001$) farklar bulunmaktadır. 19-24 aylık gruptaki karkaslar 12-18 aylık gruptaki karkaslardan daha yüksek değer göstermiştir. Bu durum karkas ağırlığıyla ilişkili olmakla birlikte karkas uzunluğu ve karkas genişliği bakımından yaş grupları arasında farklılığın görülmemesinin nedeni açıklanamamaktadır.

Canlı ağırlık; karkas uzunluğu, karkas genişliği, but genişliği ve maksimum but genişliğine etkili olmuştur. Genelde canlı ağırlık gruplarına göre karkas ölçüleri sıralanmıştır. Araştırmada canlı ağırlığın but uzunluğuna etkisi önemsiz bulunmuştur.

Karkas sınıflarına göre but genişliği hariç olmak üzere ortalamalar arasında önemli ($P < 0,01$ ve $P < 0,001$) farklılıklar bulunmakla beraber sadece karkas uzunluğu bakımından karkas sınıfları arasında düzenli bir farklılık gözlenmektedir. Karkas uzunluğu Sınıf I'de $143,47 \pm 1,03$ cm, Sınıf II'de $140,91 \pm 0,42$ cm, Sınıf III'de ise $133,10 \pm 0,68$ cm olarak ölçülmüş ve Sınıf I ile Sınıf II; Sınıf III'den daha üstün olmuştur. Bu durumda TSE karkas sınıflandırmasında karkas uzunluğunun bir parametre olarak alınmasının uygun olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Slimene vd. (2022) karkas sınıflandırma mevzuatına karkas uzunluğunun bir parametre olarak eklenmesini önermektedir.

Diğer taraftan sınıflara göre but uzunluğu sırasıyla $52,70 \pm 1,54$ cm, $53,61 \pm 0,76$ cm ve $60,82 \pm 1,19$ cm olmuş ve Sınıf I ile Sınıf II; Sınıf III'den önemli düzeyde düşük olarak ayırmıştır. But uzunluğunun Sınıf I ve II'de düşük olması çalışılan karkaslarda Sınıf I'de yer alan 17 karkasın 13'ünün; Sınıf II'de de 127 karkasın 96'sı Simental ve Angus ırklarına ait olduğu ve bu ırkların etçi tipi göstermeleri nedeniyle daha düşük değerler aldıkları söylenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Holştayn, Esmer, Simental ve Angus ırklarına ait 12 ila 24 aylık yaştaki sığırlarda bazı kesim ve karkas özelliklerinin incelendiği bu araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Holştayn, Esmer, Simental ve Angus genotiplerinde sırasıyla sıcak karkas ağırlıkları; 282,97±4,73 kg, 285,98±7,61 kg, 308,60±5,20 kg ve 300,67±5,70 kg; sıcak karkas randımanları; %55,82±0,33, %54,33±0,54, %57,23±0,37 ve %57,11±0,40 bulunmuştur. Yaş gruplarında (12-18 ve 19-24 aylık) aynı sırayla sıcak karkas ağırlıkları 238,08±4,18 kg ve 306,03±3,67 kg; sıcak karkas randımanları %55,26±0,30 ve %56,99±0,26 olarak belirlenmiştir. Canlı ağırlık gruplarında (≤ 536 kg ve ≥ 537 kg) sırasıyla sıcak karkas ağırlıkları 264,22±3,53 kg ve 324,89±3,75 kg; sırasıyla sıcak karkas randımanları %55,86±0,25 ve %56,39±0,27 olarak bulunmuştur. Karkas sınıfı gruplarında (Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III) sırasıyla sıcak karkas ağırlıkları 313,79±7,63 kg, 302,47±4,08 kg, 272,42±5,51 kg; sırasıyla sıcak karkas randımanları %56,21±0,29, %56,85±0,22 ve %55,64±0,24 olarak tespit edilmiştir.

Holştayn, Esmer, Simental ve Angus sığırların sırasıyla böbrek yağı miktarları 2,51±0,15 kg, 2,96±0,17 kg, 10,70±0,19 kg ve 8,34±0,71 kg; kavram yağı miktarları; 1,00±0,05 kg, 1,42±0,08 kg, 3,03±0,14 kg ve 5,99±0,64 kg; gömlek yağı miktarları 1,68±0,13 kg, 1,52±0,08 kg, 5,09±0,11 kg ve 5,98±0,34 kg; toplam yağ miktarları 5,19±0,31 kg, 5,90±0,31 kg, 18,82±0,29 kg ve 20,30±1,67 kg ve toplam yağ oranları %1,77±0,08, %2,06±0,08, %6,13±0,05 ve %6,26±0,38 olarak hesaplanmıştır. Böbrek, kavram, gömlek, toplam yağ miktarları ve toplam yağ oranı bakımından, Simental ve Angus ırkı diğerlerine göre daha yüksek değerler göstermiştir.

Yaş gruplarında (12-18 aylık ve 19-24 aylık) yaştaki sığırların sırasıyla toplam yağ miktarı 8,67±0,61 kg ve 14,94±0,54 kg; toplam yağ oranları %3,06±0,15 ve %4,58±0,13 olmuştur.

Canlı ağırlık gruplarında (536 kg'a kadar ve 537 kg ve üstü) kesim ağırlığındaki tosunların sırasıyla toplam yağ miktarları 9,66±0,52 kg ve 13,95±0,55 kg; toplam yağ oranları %3,46±0,12 ve %4,18±0,13 olarak hesaplanmıştır. Genotip, canlı ağırlık ve yaştan tüm yağ miktarları üzerine etkisi önemli olmuştur.

Holştayn, Esmer, Simental ve Angus ırkında sırasıyla soğuk karkas ağırlığı 278,97±4,73 kg, 285,98±7,61 kg, 308,60±5,20 kg ve 300,67±5,70 kg; soğuk karkas randımanları %54,99±0,34, %53,56±0,54, %56,52±0,37 ve %56,62±0,40; bonfile oranları %1,35±0,02, %1,44±0,03, %1,26±0,02 ve %1,11±0,02; kuşbaşılik lop et oranları %14,56±0,14, %14,60±0,22, %12,42±0,15 ve %13,37±0,17; kıymalık lop et oranları %37,16±0,40, %34,82±0,65, %44,73±0,44 ve %44,55±0,48; kemik oranları %19,60±0,18, %19,88±0,29, %14,63±0,20 ve %16,43±0,22 ve soğutma firesi oranları %1,48±0,05, %1,41±0,09, %1,26±0,06 ve %0,87±0,06 olarak hesaplanmıştır. Simental ve Angus ırkları soğuk karkas ağırlığı, soğuk karkas randımanı, kıymalık lop et miktarı, kıymalık lop et oranı birbirine benzer ve diğer gruptan üstün olarak belirlenmiştir. Holştayn ve Esmer bonfile oranı, kuşbaşılik lop et oranı, kemik oranı ve soğutma firesi bakımından Simental ve Angus sığırlardan yüksek bulunmuştur. En düşük soğutma firesi ortalamasının etçi Angus sığırlarda olduğu tespit edilmiştir.

Yaş gruplarında (12-18 ve 19-24 aylık) sırasıyla soğuk karkas randımanı %54,54±0,30 ve %56,30±0,26; bonfile oranı %1,34±0,01 ve %1,24±0,01; kontrfile oranı %2,56±0,05 ve %2,43±0,04; antrikot oranı %3,12±0,03 ve %2,98±0,03; biftek oranı %21,68±0,23 ve %19,60±0,20; kıymalık lop et oranı %38,55±0,35 ve %42,08±0,31; kemik oranı %18,21±0,16 ve %17,06±0,14 olarak hesaplanmıştır. Değerli etler (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek) ve kemik oranları yaş artışıyla birlikte azalmış; kıymalık lop et oranı ise artmıştır.

Canlı ağırlık gruplarında (≤ 536 kg ve ≥ 537 kg) sırasıyla soğuk karkas randımanı %55,13±0,25 ve %55,71±0,27; bonfile oranı %1,30±0,01 ve %1,28±0,01; kontrfile oranı %2,51±0,04 ve 2,48±0,04; antrikot oranı %3,05±0,03 ve %3,04±0,03; biftek oranı %20,86±0,19 ve %20,41±0,21; kuşbaşılik lop et oranı %13,60±0,10 ve %13,88±0,11; kıymalık lop et oranı %39,73±0,30 ve %40,90±0,32; kemik oranı %18,10±0,13 ve %17,16±0,14 ve soğutma firesi oranı %1,30±0,04 ve %1,20±0,04 olarak belirlenmiştir. Canlı ağırlık grupları arasında kuşbaşılik lop et, kıymalık lop et ve kemik oranları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Değerli et (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek) ve kemik oranlarında canlı ağırlık artışıyla birlikte azalma; kuşbaşılik ve kıymalık lop et oranlarında ise canlı ağırlık artışıyla birlikte artma görülmüştür.

TSE karkas Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III'deki karkaslarda sırasıyla soğuk karkas randımanları %55,20±0,55, %55,34±0,27 ve %55,73±0,42; bonfile oranları %1,32±0,03, %1,26±0,01 ve %1,28±0,02; kontrfile oranları %2,64±0,08, %2,62±0,04 ve %2,22±0,06; antrikot oranları %3,11±0,06, %3,01±0,03 ve %3,02±0,04; biftek oranları %21,81±0,43,

%20,65±0,21 ve %19,45±0,33; kuşbaşılik lop et oranları %14,38±0,23, %13,55±0,11 ve %13,28±0,17; kıymalık lop et oranları %39,01±0,66, %40,62±0,32 ve %41,31±0,51 ve kemik oranları %16,74±0,29, %17,46±0,14 ve %18,70±0,23 olarak belirlenmiştir. Soğuk karkas randımanı, bonfile ve antrikot oranları haricinde diğer tüm oransal değerler bakımından karkas sınıfları arasında önemli düzeyde istatistiki farklılıklar belirlenmiştir. Sınıf I grubundaki karkaslar değerli etler ve kuşbaşılik lop et oranları bakımından diğer sınıflardan üstün bulunmuştur.

Holştayn, Esmer, Simental ve Angus sığırların sırasıyla karkas uzunluğu 137,21±0,75 cm, 139,63±1,21 cm, 140,07±0,83 cm ve 139,87±0,91 cm; karkas genişliği 42,19±0,41 cm, 47,48±0,66 cm, 42,91±0,45cm ve 43,71±0,49 cm; but uzunluğu 49,65±0,94 cm, 45,55±1,52 cm, 64,15±1,04 cm ve 63,49±1,14 cm; but genişliği 22,28±0,51 cm, 21,36±0,82 cm, 24,42±0,56 cm ve 26,12±0,62 cm; maksimum but genişliği 27,66±0,74 cm, 29,64±1,18 cm, 29,05±0,81 cm ve 30,83±0,89 cm olarak hesaplanmıştır. Karkas uzunluğu, karkas genişliği, but uzunluğu, but genişliği ve maksimum but genişliği bakımından genotip grupları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Karkas uzunluğu en yüksek Simental, en düşük ise Holştayn ırkında tespit edilmiştir. Esmer ortalama karkas genişliğinin en yüksek olduğu grup olarak tespit edilmiştir. But genişliği ve maksimum but genişliğine ilişkin en yüksek ortalama değerler Angus ırkında gözlemlenmiştir.

Yaş gruplarında (12-18 ve 19-24 aylık) tosunların sırasıyla karkas uzunlukları 139,78±0,66 cm ve 138,61±0,58 cm; karkas genişlikleri 44,07±0,36 cm ve 44,07±0,32 cm; but uzunlukları 52,68±0,83 cm ve 58,74±0,73 cm; but genişlikleri 21,81±0,45 cm ve 25,28±0,40 cm; maksimum but genişlikleri 26,85±0,65 cm ve 31,74±0,57 olarak belirlenmiştir. Yaş grupları arasında but uzunluğu, but genişliği ve maksimum but genişliği bakımından önemli farklılık tespit edilmiştir. But uzunluğu, but genişliği ve maksimum but genişliği yaşla birlikte artış göstermiştir.

Karkas sınıflarında soğuk karkas randımanı ile kemik oranı arasında tüm gruplarda negatif ve önemli fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Yüksek ağırlık grubunda; soğuk karkas randımanı ile kuşbaşılik ve kıymalık lop et oranı hariç incelenen tüm özellikler arasında yüksek düzeyde negatif önemli fenotipik korelasyonlar bulunmuştur; yüksek ağırlık grubunda soğuk karkas randımanının artmasıyla değerli et (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek) ve kemik oranları azalmıştır. Sıcak karkas ağırlığı ile karkas ölçüleri arasında genellikle pozitif ve önemli fenotipik korelasyonlar tespit edilmiştir. But uzunluğu ve but genişliği ile bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek oranları arasında önemli negatif korelasyon; karkas genişliği ile

bonfile ve antrikot oranı arasında ise pozitif önemli fenotipik korelasyonlar hesaplanmıştır. Karkas uzunluğu, but uzunluğu ve but genişliği ile kıymalık lop et oranı arasında pozitif ve yüksek düzeyde önemli; karkas genişliği ile ise negatif önemli fenotipik korelasyon belirlenmiştir. Karkas uzunluğu, but uzunluğu ve but genişliği ile kemik oranı arasında negatif ve yüksek düzeyde önemli korelasyon hesaplanmış olup, karkas genişliği ile ise pozitif önemli fenotipik korelasyon tespit edilmiştir.

Sonuç olarak sunulan bu araştırma çok sayıda tam karkasta yürütülmüş ve literatürde çok az olan tam karkas çalışmalarıyla karşılaştırıldığında öne çıkan hususlar maddeler halinde aşağıda belirtilmiştir;

- Araştırma bulgularına göre karkas özellikleri bakımından daha iyi bulunan Simental ve Angus ırklarının et üretiminde kullanılmasının daha uygun olacağı anlaşılmaktadır.
- Kemik oranına yaş ve canlı ağırlığa göre genotipin daha fazla etkili olduğu görülmüştür.
- Sınıf I karkaslarının tüm özellikler bakımından en iyi değerleri gösterdiği belirlenmiştir.
- Karkas but genişliği ölçüsünün et üretim miktarının belirlenmesinde kullanılabilir bir özellik olabileceği belirlenmiştir.
- Soğuk karkas randımanı yükseldikçe karkasta değerli etler ve kemik oranının azaldığı; kıymalık lop et oranının arttığı belirlenmiştir.

Öneriler

Kasaplık sığır yetiştiriciliğinde verimin artırılması amacıyla, kesim ve karkas özellikleri yüksek verimli ırkların belirlenmesine yönelik araştırmaların yapılması ve bu yönde yerli ırkların dahil olduğu melezleme çalışmalarının yapılması uygun olabilir.

Sığır karkasların parçalanması sonucunda elde edilen değerli et (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek), kıymalık lop et, kuşbaşılop et ve kemik miktarına ilişkin araştırmalar mevcuttur. Araştırmaların yapıldığı bölgede uygulanan parçalama yöntemi, lop et miktarlarında farklılıkların oluşmasına sebep olabilir. Bu farklılıkların giderilmesi adına UNECE tarafından yayımlanan parçalama metodundan yararlanılarak parçalama işleminin

ülke genelinde standart şekilde yapılması, çalışmaların daha kolay yürütülmesine olanak sağlayabilir.

TSE karkas sınıfının, değerli etler (bonfile, kontrfile, antrikot ve biftek), kuşbaşılik lop et ve kemik oranına etkisine yönelik araştırmaların yapılması, sığır karkaslarının fiyatlandırmasında önemli bir parametre olarak değerlendirilmesine yol açabilir.

Kesim işlemi sonrasında elde edilen; böbrek, kavram ve gömlek yağlarının miktarı hakkında bilimsel araştırmalar mevcuttur. Hayvansal yağlar; sucuk, salam, sosis ve kavurma üretiminde kullanılması nedeniyle kırmızı et sektöründe hammadde kaynağı olarak kullanılmaktadır. Kesim sonrası elde edilen hayvansal yağların karkas sınıflarına etkisi hakkında bilimsel araştırmaların yapılması gerekmektedir. Bu sayede kesim sonrası elde edilen yağlı karkasların ekonomik değeri hesaplanabilir.

Karkas uzunluğunun karkas verimine etkisinin önemli olduğuna ilişkin araştırmalar mevcuttur. Türkiye’de uygulanmakta olan TSE karkas sınıflandırmasında karkas uzunluğu hakkında bir değerlendirme bulunmamaktadır. Bu araştırmada bulunduğu gibi (karkas sınıfları arasında önemli fark vardır) karkas sınıflandırmasında, karkas uzunluğunun sınıflandırma parametresi olarak eklenmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

Türkiye’de yürürlükte olan TSE karkas sınıflandırma metodunun kesimhanelerde uygulanması zorunlu değildir. Kesimhanelerde TSE karkas sınıflandırmasının uygulanmasının zorunlu hale getirilmesi sayesinde konu hakkında çalışmaların yapılması mümkün olabilecektir.

TSE Karkas sınıflarının belirlenmesinde sübjektif yöntemler yerine objektif yöntemlerin kullanılmasına yönelik çalışmaların yapılması araştırmalarda daha doğru sonuçların elde edilmesine olanak sağlayabilir.

Karkas değerlendirmesinde yeni geliştirilen VIA (video görüntü analiz sistemi) gibi teknolojilerin Türkiye’de de kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aberle, E. D., Forrest, J. C., Gerrard, D. E., Mille, E. W., Hedrick, H. B., Judge, M. D. & Merkel, R. A. (2001). *Principles of meat science*, 42, 113-251.
- Ahmedin, A. M., Yesihak, Y. M., Mohammed, Y. K., Melese, T. & O'quinn, T. G. (2021). Carcass and meat characteristics of bulls from arsi, boran, harar and holstein frisian crosses cattle breeds finished under similar level of concentrate supplementation. *Open Journal of Animal Sciences*, 11, 11-30.
- Akçapınar, H. and Özbeyaz, C. (2021). Hayvan yetiştiriciliği (Temel Bilgiler). *Medisan Yayın Serisi*, Ankara, 91(2), 81-87.
- Aksel, A. A. (2022). Karkas ve et derecelendirme sistemlerinin karşılaştırılması. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*, 4, 69-82.
- Allen, P. and Finnerty, N. (2000). Objective beef carcass classification – A report of a trial of three VIA classification systems. <https://teagasc.ie/media/website/publications/2000/beefgrading.pdf>.
- Altuntaş, M. and Arpacık, R. (2004). Farklı yaşlarda besiye alınan Simental tosunlarda besi performansı ve optimum kesim ağırlıkları. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 44(1), 7-16.
- Anonim (2023, 20 Kasım) (2001). SPSS Statistical package for the social sciences for Windows (version 11.0). Statistical innovations INC (Serial Number 9024147), USA.
- Anonim (2022, 13 Haziran) (2022). Beef grading. Beef Grading Agency. <https://beefgradingagency.ca/beef-grading/>.
- Arpacık, R., Ertuğrul, O., Akcan, A., Alpan, O. & Aksoy, A. R. (1988). Holştayn danalarda besi başı ağırlığının besi performansı, kesim ve karkas özelliklerine etkisi. *A.V.Vd.Fak.Derg.*, 35(1), 124-134.
- Ateş, C. and Akbaş, A. A. (2022). Some slaughter and carcass traits of Simmental cattle slaughtered in Kırıkkale province. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1), 37-40.
- Avrupa Komisyonu (EC) (2022, 13 Haziran) (1981). Commission Regulation (EC) No 2930/81. Adopting additional provisions for the application of the Community scale for the classification of carcasses of adult bovine animals (OJ L 293, 13.10.1981, syf. 6). <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4b947f3b-660e-4746-af82-5b9eea64957d/language-en>.
- Avrupa Komisyonu (EC) (2022, 13 Haziran) (2008). Commission Regulation (EC) No 1249/2008 of 10 December 2008. Laying down detailed rules on the implementation of the Community scales for the classification of beef, pig and sheep carcasses and the reporting of prices thereof. <https://publications.europa>.
- Ball, J. J., Kegley, E. B., Lawrence, T. E., Roberts, S. L., Powell, J. G. & Richeson, J. T. (2019). Carcass traits and consumer acceptability of striploin steaks from band-castrated, intratesticular zinc-injected, or sexually intact beef cattle. *Transl. Anim. Sci.*, 3, 295–303.
- Barton, L., Rehak, D., Teslik, V., Bures, D. & Zahradkova, R. (2006). Effect of breed on growth performance an carcass composition of Aberdeen Angus, Charolais, Hereford and Simental bulls. *Czech Journal of Animal Science*, 51(2), 47-53.

- Beriain, M.J. , Indurain, G., Carr, T. R, Insausti, K., Sarries, V. & Purroy, A. (2013). Contrasting appraisals of quality and value of beef carcasses in Spain and the United States. *Revue Méd. Vét*, 164(7), 337-342.
- Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) (2023, 14 Şubat) (2015). Bovine meat carcasses and cuts. ECE/TRADE/326/Rev.1. New York and Geneva. https://unece.org/DAM/trade/agr/standard/meat/e/Bovine_326Rev1E_Aug2014.pdf.
- Bonny, S., Polkinghorne, R., Strydom, P., Matthews, K., Lopez-Fandino, R., Nishimura, T., Scollan, N., Pethick, D. & Hocquette, J.F. (2017). Quality assurance schemes in major beef-producing countries. *New Aspects of Meat Quality*, 14(3), 223–255.
- Bonny, S. P. F., O'reilly, R. A., Pethick, D. W., Gardner, G. E., Hocquette, J. F. & Pannier, L. (2018). Update of Meat Standards Australia and the cuts based grading scheme for beef and sheepmeat. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(7), 1641–1654.
- Bonny, S. P. F., Pethick, D. W., Legrand, I. , Wierzbicki, J., Allen, P., Farmer, L. J., Polkinghorne, R. J., Hocquette, J. F. & Gardner, G. E. (2016). European conformation and fat scores have no relationship with eating quality. *Animal*, 10(6), 996–1006.
- Borggaard, C., Madsen, N. T. & Thodberg, H. H. (1996). In-line image analysis in the slaughter industry, illustrated by Beef Carcass Classification. *Meat Science*, 43(1), 151-163.
- Bouton, P. E., Harris, P. V., Shorthose, W. R. & Baxter, R. I. (1973). A comparison of the effects of aging, conditioning and skeletal restraint on the tenderness of mutton. *Journal of Food Science*, 38, 932–937.
- Campion, B., Keane, M. G., Kenny, D. A. & Berry, D. P. (2009). Evaluation of estimated genetic merit for carcass weight in beef cattle: Blood metabolites, carcass measurements, carcass composition and selected non-carcass components. *Livestock Science*, 126, 100–111.
- Caneque, V. and Sanudo, C. (2005). *Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes*. Zaragoza: INIA.
- Chriki, S., Renand, G., Picard, B., Micol, D., Journaux, L. & Hocquette, J. F. (2020). Meta-analysis of the relationships between beef tenderness and muscle characteristics. *Livestock Science*, 155(2-3), 424-434.
- Ciric, J., Lukic, M., Radulovic, S., Janjic, J., Glamoclija, N., Markovic, R. & Baltic, M. Z. (2017). The relationship between the carcass characteristics and meat composition of young Simmental beef cattle. *Earth and Environmental Science*, 85, 12-61.
- Climaco, S. M., Ribeiro, E. L., Mizubuti, I. Y., Silva, L. D., Barbosa, M. A. & Ramos, B. M. (2011). Características de carcaça e qualidade da carne de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. *Rev Bras Zootec.*, 40, 2791–2798.
- Craigie, C. R., Navajas, E. A., Purchas, R. W., Maltin, C. A., Bunger, L., Hoskin, S. O., Ross, D. W., Morris, S. T. & Roehe, R. (2012). A review of the development and use of video image analysis (VIA) for beef carcass evaluation as an alternative to the current EUROP system and other subjective systems. *Meat Science*, 92(4), 307–318.
- Craigie, C. R., Ross, D.W., Maltin, C. A., Purchas, R. W., Bunger, L., Roehe, R. & Morris, S. T. (2013). The relationship between video image analysis (VIA), visual classification, and saleable meat yield of sirloin and fillet cuts of beef carcasses differing in breed and gender. *Livestock Science*, 158(1-3), 169-178.

- Davis, G.W., Smith, G. C., Carpenter, Z. L., Dutson, T. R. & Cross, H. R. (1979). Tenderness variations among beef steaks from carcasses of the same USDA quality grade. *Journal of Animal Science*, 49, 103–114.
- De Boer, H., Dumont, B. L., Pomeroy, R. W. & Weniger, J. H. (1974). Manual on EAAP reference methods for the assessment of carcass characteristics in cattle. *Livestock Production Science*, 1, 151–164.
- Delgado-Pando, G., Allen, P., Troy, D. J. & McDonnell, C. K. (2021). Objective carcass measurement technologies: Latest developments and future trends. *Trends in Food Science & Technology*, 111, 771-782.
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) (2023, 14 Haziran) (1991). Beş yıllık kalkınma planı Ö.İ.K. Raporu. Kırmızı et sanayii özel ihtisas komisyonu raporu. 1991, Ankara. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Kirmizi-Et-Sanayii-Ozel-Ihtisas-Komisyon-Raporu.pdf>.
- Drennan, M. J., McGee, M. & Keane, M. G. (2007). The value of muscular and skeletal scores in the live animal and carcass classification scores as indicators of carcass composition in cattle. *Animal* (2008), 2(5), 752–760.
- Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğü (ESK) (2023, 16 Haziran) (2000a). Etleri soğutma, dondurma, muhafaza ve taşıma yönetmeliği yönetmelik no: 25, Ankara. <https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/vufind/Record/2451>.
- Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğü (ESK) (2023, 16 Haziran) (2000b). Et ve balık kurumu genel müdürlüğü parçalama ve işletme yönetmeliği yönetmelik no: 204, Ankara. <https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Kurum/60521689>.
- Farmer, L. J. and Farrell, D. T. (2018). Review: Beef-eating quality: a European journey. *Animal*, 12(11), 2424–2433.
- Felderhoff, C., Lyford, C., Malaga, L. J., Polkinghorne, R., Brooks, C., Garmyn, A. & Miller, M. (2020). Beef quality preferences: Factors driving consumer satisfaction. *Foods*, 9(3), 281-289.
- Geay, Y. (1984). Energy and protein utilization in growing cattle. *J. Anim. Sci*, 58, 766–778.
- Gerrard, E. D. and Grant, A. L. (2003). *Principles of Animal Growth and Development*. Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- Greiner, S. P., Rouse, G. H., Wilson, D. E., Cundiff, L. V. & Wheeler, T. L. (2003). The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 81, 676–682.
- Hannula, T. and Puolanne, E. (2004). The effect of cooling rate on beef tenderness: The significance of pH at 7 °C. *Meat Science*, 67, 403–408.
- Heitter, E. F. (1975). Chlor-chil. In *Proceedings of the meat industry research conference* (ss. 31–32). Arlington: Info Inc.
- Hoa, V. B., Song, D. H., Seol, K. H., Kang, S. M., Kim, H. W., Jang S. S. & Cho, S. H. (2022). Half-castration is a newly effective method for increasing yield and tenderness of male cattle meat. *Anim Biosci.*, 35(8), 1258-1269.
- Hollo, G., Ender, K., Loki, K., Seregi, J., Hollo, I. & Nuernberg, K. (2008). Carcass characteristics and meat quality of Hungarian Simmental young bulls fed different forage to concentrate ratios with or without linseed supplementation. *Archives Tierzucht*, 51(6), 517-530.

- Howard, A. and Lawrie, R. A. (1956). *Special Report of Food*. Investigators Bd. (ss. 63-64). London: Food Science.
- Ikram, S. (2000). Meat processing in Ancient Egypt. In P.T. Nicholson and I Shaw. *Ancient Egyptian Materials and Technology* (ss. 656–669). Cambridge: Cambridge University Press.
- Jaborek, J. R., Zerby, H. N., Moeller, S. J., Fluharty, F. L. & Relling A. E. (2019). Evaluation of feedlot performance, carcass characteristics, carcass retail cut distribution, Warner-Bratzler shear force, and fatty acid composition of purebred Jersey and crossbred Jersey steers. *Transl. Anim. Sci.*, 3, 1475–1491.
- Jackman, P., Sun, D. W., Du, C. J., Allen, P. & Downey, G. (2008). Prediction of beef eating quality from colour, marbling and wavelet texture features. *Meat Science*, 80(4), 1273-1281.
- Janiszewski, P., Borzuta, K., Lisiak, D., Grzeskowiak, E. ve Powalowski, K. (2018). Meat quality of beef from young bull carcasses varying in conformation or fatness according to the EUROP classification system. *Italian Journal of Animal Science*, 17(2), 289–293.
- Japan Meat Grading Association (JMGA) (2023, 03 Haziran) (1988). New beef carcass grading standards. Japan Meat Grading Association, Tokyo. <http://www.jmga.or.jp/>
- Japan Meat Grading Association (JMGA) (2023, 02 Haziran) (2000). Beef carcass grading standard, Tokyo. http://wagyu.org/uploads/page/JMGA%20Meat%20Grading%20Brochure_english.pdf
- Jones, S. D. M., Murray, A. C. & Robertson, W. M. (1988). The effects of spray chilling pork carcasses on the shrinkage and quality of pork. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 21, 102–105.
- Kastner, C. L. (1981). *Livestock and meat: Carcasses, primals, and subprimals*. In E. E. Finner (Ed.). *CRC handbook of transportation and marketing in agriculture: Food commodities* (Vol. 1). Boca Raton (USA): CRC Press, Inc.
- Kayar, T. and Budak, D. (2023). Fattening performance and some carcass characteristics of hereford and angus steers fed a high roughage. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 29(6), 619-625.
- Kayumov, F. G., Gerasimov, N. P., Emel'yanenko, A. V., Tret'yakova, R. F., Sangadzhiev, R. D. & Alimova, S. A. (2019). The association of polymorphic variants of growth hormone gene with slaughter traits and carcass composition in crossbred Red Angus × Kalmyk bull-calves. *Earth and Environmental Science*, 34(1), 12-65.
- Kien, S. (2004). The classification of carcass of adult bovine animals in the EUROP. Meat and Fat Research Institute. Warsaw (Poland): Division in Poznan.
- Konarska, M., Kuchida, K., Tarr, G. & Polkinghorne, R. J. (2017). Relationships between marbling measures across principal muscles. *Meat Science*, 123, 67-78.
- Koohmaraie, M., Seideman, S. D., Schollemeyer, J. E., Dutson, T. R. & Crouse, J. D. (1987). Effect of post-mortem storage on Ca²⁺- dependant proteases, their inhibitor and myofibril fragmentation. *Meat Science*, 19, 187–196.
- Kruk, Z. A., Pitchford, W. S., Siebert, B. D., Deland, M. P. B. & Bottema, D. K. (2002). Factors affecting estimation of marbling in cattle and the relationship between marbling scores and intramuscular fat. *Animal Production in Australia*, 24, 129-132.
- Kwon, K. M., Nogoy, K. M. C., Jeon, H. E., Han, S. J., Woo, H. C., Heo, S. M., Hong, H. K., Lee, J. I., Lee, D.H. & Choi, S. H. (2022). Market weight, slaughter age, and yield grade to determine

- economic carcass traits and primal cuts yield of Hanwoo beef. *J Anim Sci Technol.*, 64(1), 143-154.
- Lawrie, R. A. (1998). *Lawrie's meat science. (pp. 216) (6th ed.)*. Cambridge, England: Woodhead, Ltd.
- Liu, J., Chriki, S., Ellies-Oury, M. P., Legrand, I., Pogorzelski, G., Wierzbicki, J., Farmer, L., Troy, D., Polkinghorne, R. & Hocquette, J. F. (2020). European conformation and fat scores of bovine carcasses are not good indicators of marbling. *Meat Science*, 170, 108-233.
- Mcgilchrist, P., Polkinghorne, R. J., Ball, A. J. & Thompson, J. M. (2019). The Meat Standards Australia Index indicates beef carcass quality. *Animal*, 13, 1750–1757.
- Mckiernan, B., Gaden, B. & Sundstrom, B. (2007). Dressing percentages for cattle. *Primefacts*, 340, 1-3.
- Menezes, L. F. G., Restle, J., Brondani, I. L., Silveira, M. F., Freitas, L. S. & Pizzuti L. A. D. (2010). Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(3), 667-676.
- Monteils, V., Sibra, C., Ellies-Oury, M. P., Botreau, R., De La Torre, A. & Laurent, C. (2017). A set of indicators to better characterize beef carcasses at the slaughterhouse level in addition to the EUROP system. *Livestock Science*, 202, 44-51.
- Mottin, C., Ornaghi, M. G., Carvalho, V. M., Guerrero, A., Vital, A. C. P., Ramos, T. R., Bonin, E., Araujo, F. L. D., Castilho, R. D. A. & Prado, I. N. D. (2022). Carcass characteristics and meat evaluation of cattle finished in temperate pasture and supplemented with natural additive containing clove, cashew oil, castor oils, and a microencapsulated blend of eugenol, thymol, and vanillin. *Science of Food and Agriculture*. 102, 1271–1280.
- Muhammad, K. Y., Muhammad, H. J., Sher, A., Muawuz, I., Iftikhar, H. B. & Jibrán, H. (2022). Carcass characteristics and prediction of individual cuts and boneless yield of *Bos indicus* and *Bos indicus* × *Bos taurus* bulls differing in age. *Livestock Science*, 264, 41-105.
- Nogalski, Z., Pogorzelska-Przybyłek, P., Sobczuk-Szul, M. & Purwin, C. (2019). The effect of carcass conformation and fat cover scores (EUROP system) on the quality of meat from young bulls. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 615-620.
- Nogalski, Z., Pogorzelska-Przybyłek, P., Sobczuk-Szul, M., Nogalska, A., Modzelewska-Kapitula, M. & Purwin, C. (2019). Carcass characteristics and meat quality of bulls and steers slaughtered at two different ages. *Italian Journal Of Animal Science*, 17(2), 279–288.
- Nurnberg, K., Wegner, J. & Ender, K. (1998). Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. *Livest. Prod. Sci*, 56, 145–156.
- Ojha, K. S., Tiwari, B. K., Kerry, J. P. & Troy, D. (2016). *Encyclopedia of Food and Health*. (ss: 332-338). Dublin: Dublin Press.
- Ostojic-Andric, D., Aleksic, S., Hristov, S., Novakovic, Z., Petrovic, M. M., Niksić, D. & Stanisic, N. (2012). Serbia in the implementation of seurop standard for beef carcass classification: Legislation, parameters and evaluation criteria. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 28(1), 47- 58.
- Owens, F. N. and Gardner, G. A. (2000). A review of the impact of feedlot management and nutrition on carcass measurements of feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 77, 1–18.
- Özbeyaz, C. (2019). Sığır yetiştiriciliği ders notları. Ankara üniversitesi veteriner fakültesi zootekni anabilim dalı. Ankara: Medisan Yayınevi.

- Özbeyaz, C., Bağcı, C., Yağcı, T. & Alpan, O. (1997). Brangus, limozin ve simental boğalarla jersey ineklerden et üretimi için kullanma melezleri elde edilmesi II. Besi, kesim ve karkas özellikleri. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 37(2), 1-22.
- Pabiou, T., Fikse, W. F., Cromie, A. R., Keane, M. G., Näsholm, A. & Berry, D. P. (2011). Use of digital images to predict carcass cut yields in cattle. *Livestock Science*, 137(1-3), 130-140.
- Park, G. B., Moon, S. S., Ko, Y. D., Ha, J. K., Lee, J. G., Chang, H.H. & Joo, S. T. (2001). Influence of slaughter weight and sex on yield and quality grades of Hanwoo (Korean native cattle) carcasses. *J. Anim. Sci.*, 80, 129–136.
- Park, S. J., Beak, S. H., Jung, D. J. S., Kim, S. Y., Jeong, I. H., Piao, M. Y., Kang, H. J., Fassah, D. M., Na, S. W., Yoo, S. P. & Baik, M. (2018). Genetic, management, and nutritional factors affecting intramuscular fat deposition in beef cattle: A review. *Asian Australasian Journal of Animal Science*, 31, 1043–1061.
- Pınarbaşı, A. and Yazgan, K. (2020). Şanlıurfa İlinde Besiye Alınmış Farklı Sığır Irklarının Besi Performanslarının ve Karkas Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(2), 212-221.
- Polat, M. and Ünal, N. (2022). *İthal Simental, Şarole ve Belçika MavisixHolştayn F₁ tosunlarda farklı kesim ağırlıklarında besi performansı, kesim, karkas ve bazı et kalitesi özelliklerinin araştırılması*. (Doktora Tezi) Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Polkinghorne, R., Thompson, J. M., Watson, R., Gee, A. & Porter, M. (2008). Evolution of the Meat Standards Australia (MSA) beef grading system. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48, 1351–1359.
- Polkinghorne, R. J. and Thompson, J. M. (2010). Meat standards and grading: A world view. *Meat Science*, 86(1), 227–235.
- Rezagholivand, A., Nikkhah, A., Khabbazan, M. H., Mokhtarzadeh, S., Dehghan, M., Mokhtabad, Y., Sadighi, F., Safar, F. & Rajaei, A. (2021). Feedlot performance, carcass characteristics and economic profits in four Holstein-beef crosses compared with pure-bred Holstein cattle. *Livestock Science*, 244, 104-558.
- Ribeiro, F. R. B., Tedeschi, L. O., Stouffer, J. R. & Carstens, G. E. (2008). Technical note: A novel technique to assess internal body fat of cattle by using real-time ultrasound. *J. Anim. Sci.*, 86, 763–767.
- Riha, J. and Bezdicek, J. (2016). Breeding value and their relationship to the cutting parts in beef bull progeny. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22(5), 821-828.
- Rutherford, N. H., Gordon, A. W., Arnott, G. & Lively, F. O. (2020). The effect of beef production system on the health, performance, carcass characteristics, and meat quality of Holstein bulls. *Animals*, 10, 1922-1935.
- Sarıözkan, S., Akçay, A. & Bayram, D. (2013). Zavot ırkı sığırlarda karkas özellikleri ve karkas parçalamanın ekonomik yönü. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.*, 60, 257-262.
- Savell, J. W., Mueller, S. L. & Baird, B. E. (2005). The chilling of carcasses. *Meat Sci.*, 70, 449–459.
- Schlee, P., Graml, R., Rottmann, O. & Pirchner, F. (1994). Influence of growth-hormone genotypes on breeding values of Simmental bulls. *J Anim Breed Genet.*, 111, 253–256.

- Schulz, L. and Sundrum, A. (2020). Determining relationships between marbling scores and carcass yield traits of german beef bull carcasses using video-image analysis at the 12th and 10th rib position of longissimus thoracis and europ classification. *Applied Sciences*, 11(1), 265-269.
- Seggern, D. D. V., Calkins, C. R., Johnson, D. D., Brickler, J. E. & Gwartney, B. L. (2005). Muscle profiling: Characterizing the muscles of the beef chuck and round. *Meat Science*, 71(1), 39–51.
- Seo, H. W., Van, B. A. H. , Seong, P. N., Kim, Y. S., Kang, S. M., Seol, K. H., Kim, J. H., Moon, S. S., Choi, Y. M. & Cho, S. (2021). Relationship between body size traits and carcass traits with primal cuts yields in Hanwoo steers. *Anim Biosci.*, 34, 127-33.
- Slimene, A., Damergi, C., Najar, T. & Ben Mrad, M. (2022). Beef carcass grading standards development using morphometric measurements in Tunisia. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 32(3), 645-652.
- Smith, V. (2010). Modeling the mechanics of temple production in the Middle Kingdom: an investigation of the shena of divine offerings adjacent to the mortuary temple of Senwosret III at Abydos, Egypt. [Doktora Tezi]. University of Pennsylvania, Pennsylvania.
- Smulders, F. J. M., Toldra, F., Flores, J. & Prieto, M. (1992). *New technologies for meat and meat products*, 182, 186–188.
- Somboonchai, T., Foiklang, S., Panatuk, J., Cherdthong, A., Laorodphan, N., Wanapat, M., Yammuen-Art, S. & Kang, S. (2022). Replacement of soybean meal by red yeast fermented tofu waste on feed intake, growth performance, carcass characteristics, and meat quality in Thai Brahman crossbred beef cattle. *Tropical Animal Health and Production*, 54, 131-133.
- Swatland, H. J. (2004). *Meat cuts and muscle foods. 2nd edition*. Nottingham, UK: Nottingham University Press,
- Swatland, H. J. (2010). Transatlantic communication in the early years of the International Scientific Series (1871 – 1875). *J. Sci. Comm.*, 9, 01-03.
- Swatland, H. J. (2011). Changes in the course of time. An overview on the long social history of meat consumption and marketing in the West. *Fleishwirtschaft Internat.*, 26, 59–60.
- Swatland, H. J. (2012, 17 Haziran). *History and language of international meat cutting*. In Proceedings of the Reciprocal Meat Conference. Fargo, ND, USA.
- Tayar, M. and Doğan, M. (2019). Helal kesim. *Journal of Halal Life Style*, 1(2), 62-76.
- Taylor, S. C. S. and Murray, J. I. (2010). Effect of feeding level, breed and milkingpotential on body tissues and organs of mature, non-lactating cows. *Anim Prod.*, 53, 27–38.
- Tefera, T. D., Mammed, Y. Y., Kurtu, M. Y., Letta, M. U., O’quine, T. G. & Vipham, J. L. (2019). Effect of age and breeds of cattle on carcass and meat characteristics of arsi, boran, and harar cattle in ethiopia. *Open Journal of Animal Sciences*, 9, 367-38.
- Thompson, J. M. (2004). The effects of marbling on flavour and juiciness scores of cooked beef, after adjusting to a constant tenderness. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 44(7), 645-652.
- Tousova, R., Duchacek, J., Gasparik, M., Ptacek, M. & Kitzler, L. (2018). Analysis of growth intensity and carcass characteristics of Wagyu-Aberdeen Angus crossbred steers. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66(3), 897-902.

- Tuncer, H. and Özbeyaz, C. (2009). Holştayn sığırlarda, pubertadan sonra farklı sürelerde sınırlı yemlemenin besi performansı, kesim-karkas özellikleri ve besi maliyetine etkisi. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 49(1), 1-15.
- Türk Standartları Enstitüsü (TSE) (2023, 11 Haziran) (1990). Kasaplık sığır gövde etleri-parçalama kuralları TS 8553 UDK 637.51, Ankara. <https://intweb.tse.org.tr/Standard>
- Türk Standartları Enstitüsü (TSE) (2023, 11 Haziran) (2007). TS 668/tst T3 Sığır-Gövde etleri (karkas), Ankara. <https://intweb.tse.org.tr/Standard>.
- United States Department of Agriculture (USDA) (2023, 16 Temmuz) (2017). Standards for grades of slaughter cattle and standards for grades of carcass beef. (agricultural marketing services, government printing office, USDA). Washington, D.C. <https://www.nass.usda.gov/AgCensus/>
- Üstüner, H., Ardiçlı, S., Arslan, O. & Brav, F. C. (2020). Fattening performance and carcass traits of imported Simmental bulls at different initial fattening age. *Large Animal Review*, 26, 161-165.
- Wakholi, C., Nabwire, S., Kim, J., Bae, J. H., Kim, M. S., Baek, I. & Cho, B. K. (2022). Economic analysis of an image-based beef carcass yield estimation system in Korea. *Animals*, 12(1), 7-25.
- Wang, X., Miao, J., Chang, T., Xia, J., An, B., Li, Y., Xu, L., Zhang, L., Gao, X., Li, Y. & Gao, H. (2019). Evaluation of GBLUP, BayesB and elastic net for genomic prediction in Chinese Simmental beef cattle. *Plos One*, 14(2), 210-222.
- Watson, R., Polkinghorne, R. & Thompson, J. M. (2008). Development of the meat standards Australia (MSA) prediction model for beef palatability. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48(11), 1368-1379.
- Wheeler, T. L., Cundiff, L. V., Shackelford, S. D. & Koohmaraie, M. (2010). Characterization of biological types of cattle (Cycle VIII): Carcass, yield, and longissimus palatability traits. *J. Anim. Sci*, 88, 3070–3083.
- Yaman, A. (2011). *Hayvan kesim yöntemleri ve fikhî hükümleri* [Poster]. IV. Dinî Meseleler İstişare Toplantısı: Günümüzde Helal Gıda. Afyon.
- Yertürk, M., Kaplan, O. & Avcı, M. (2011). Fattening performance and dressing percentage of Holstein crossbred bulls at different initial weights in Southeastern Anatolia region. *J. Anim. Vet. Adv*, 10, 606–609.
- Yücesan, A. and Ergün, O. (2000). Çeşitli sığır ırklarımıza ait karkaslarda değerli et preparatlarının tespiti ve karkaslara oranları üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26(2), 345-352.
- Yüksel, S. (2019). Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) sığır ırkının yöresel durumu ve yetiştirme yöntemlerinin bazı ırk karakterlerine etkisi üzerine bir çalışma. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 59(2), 64-71.

EKLER

Ek-1. Araştırma İle İlgili Resimler



Şekil Ek-1.1. Çalışmanın yapıldığı işletmeye ait bir görüntü



Şekil Ek-1.2. Çalışmanın yapıldığı işletmeye ait padoklar



Şekil Ek-1.3. Etçi verimli sığırlara ait görüntüler



Şekil Ek-1.4. Kombine verimli sığırlara ait görüntüler



Şekil Ek-1.5. Çalışmanın yürütüldüğü işletme kesimhanesinden bir görüntü



Şekil Ek-1.6. Angus tosunların kesimine ait bir görüntü



Şekil Ek-1.7. Yağların tartımına ait bir görüntü



Şekil Ek-1.8. Kesimden bir görüntü



Şekil Ek-1.9. Kesim sonrası soğutma odası



Şekil Ek-1.10. Karkas sınıflandırmasına ait bir görüntü



Şekil Ek-1.11. Karkasların dış ve iç profilden fotoğraflarının çekimi (sınıflandırma)



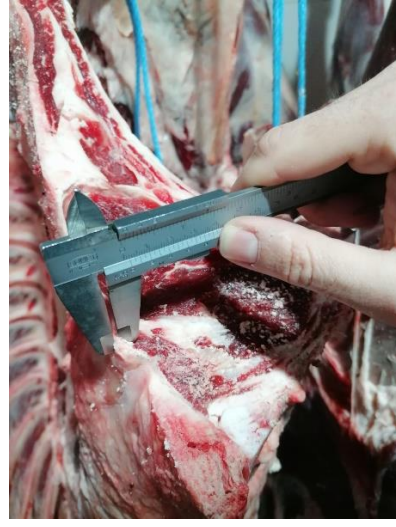
Şekil Ek-1.12. Çeyrek karkas (butlar)



Şekil Ek-1.13. Parçalama işlemi öncesi soğutma odaları



Şekil Ek-1.14. MLD alanı çizimi



Şekil Ek-1.15. Kabuk yağı kalınlığı ölçümü



Şekil Ek-1.16. Karkas genişliği ölçümü



Şekil Ek-1.17. But uzunluğu ölçümü



Şekil Ek-1.18. But genişliği ölçümü



Şekil Ek-1.19. Maksimum but genişliği ölçümü



Şekil Ek-1.20. Çeyrek karkas (kollar)



Şekil Ek-1.21. Askıda söküm işlemi



Şekil Ek-1.22. Çalışmada kullanılan karkasların söküm işlemine ait bir görüntü



Şekil Ek-1.23. Gerdan (kemikli)



Şekil Ek-1.24. Lop etlerin tartımına ilişkin bir görüntü



Şekil Ek-1.25. Tezgahta söküm işlemi



Şekil Ek-1.26. Kaburga-döş (kemikli)



Şekil Ek-1.27. Kıymalık lop et (gerdan)



Şekil Ek-1.28. Kıymalık lop et (kaburga)



Şekil Ek-1.29. Kıymalık lop et (kol incik)



Şekil Ek-1.30. Kıymalık lop et (but incik)



Şekil Ek-1.31. Kıymalık lop et (pençeta)



Şekil Ek-1.32. Kuşbaşılik lop et (kürek üstü bölümü)



Şekil Ek-1.33. Biftek (Kuyruk sokumu)



Şekil Ek-1.34. Biftek (yumurta)



Şekil Ek-1.35. Biftek (tranç)



Şekil Ek-1.36. Biftek (Nuar)



Şekil Ek-1.37. Biftek (Kontrnuar)



Şekil Ek-1.38. Antrikot



Şekil Ek-1.39. Kontrfile



Şekil Ek-1.40. Bonfile