

**BOZIRK SIĞIRLARDA
BESİ PERFORMANSI,
KARKAS ÖZELLİKLERİ VE ET
KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

Deniz SOYSAL

**Doktora Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Muhittin ÖZDER
2012**

**T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**BOZIRK SIĞIRLARDA BESİ PERFORMANSI, KARKAS
ÖZELLİKLERİ VE ET KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

Deniz SOYSAL

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Muhittin ÖZDER

TEKİRDAĞ-2012

Prof. Dr. Muhittin ÖZDER danışmanlığında, Deniz SOYSAL tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı: Prof. Dr. Muhittin ÖZDER

İmza :

Üye: Prof. Dr. Mehmet İhsan SOYSAL

İmza :

Üye: Prof. Dr. Gürsel DELLAL

İmza :

Üye: Prof. Dr. Alper ÖNENÇ

İmza :

Üye: Doç. Dr. İsmail YILMAZ

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

BOZIRK SIĞIRLARDA BESİ PERFORMANSI, KARKAS ÖZELLİKLERİ VE ET KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Deniz SOYSAL

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Muhittin ÖZDER

Bu çalışmada, yerli sığır ırklarımızdan Bozırk'ın besi performansı, karkas özellikleri ve et kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın hayvan materyalini ortalama 15 aylık yaşlarda 12 baş genç boğa ve 12 baş düve oluşturmuştur. Yoğun yemlerle 9 ay süren besi sonucunda ortalama erkeklerde 0.887 kg, dişilerde 0.590 kg günlük canlı ağırlık artışı elde edilmiştir. Besi süresi toplamında her 1 kg canlı ağırlık kazancı için erkekler 7.295 kg, dişiler ise 9.591 kg yoğun yem tüketmişlerdir. Kesim öncesi boğa ve düveler delici olmayan pnömatik bayıltma tabancası kullanılarak bayıltıldılar. Ölümün gerçekleşmesinin ardından düşük volt elektrik stimülasyonu uygulanmıştır. Karkas sınıflandırması SEUROP sınıflandırma sistemine göre fotoğraf şablonları kullanılarak yapılmıştır. Boğalar etlenme bakımından "İYİ" (R), yağlanma bakımından "AZ YAĞLI" sınıfta, düveler ise etlenme bakımından "ORTA" (O), yağlanma bakımından "ORTA YAĞLI" sınıfta yer almışlardır. Et kalitesini belirlemek amacıyla karkasların *M.longissimus thoracis* (MLT) ve *M.semitendinosus* (MST) kaslarında pH₂₄, L*₂₄, a*₂₄, b*₂₄ renk değerleri, su tutma kapasitesi (%), pişirme kaybı (%) ve WBKK (kg) değerleri erkeklerde sırasıyla; 5.75±0.038, 40.84±0.530, 25.26±0.290, 9.41±0.200, 11.53±0.688, 29.99±0.523 ve 4.99±0.257, dişilerde sırasıyla; 5.66±0.020, 40.20±0.680, 24.57±0.480, 8.99±0.230, 13.14±0.502, 28.37±0.437 ve 4.96±0.211 olarak belirlenmiştir. MLT kaslarında doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri oranları (%) ve kolesterol miktarı (mg/100g) boğalarda sırasıyla; 47.56±1.200, 44.96±1.200, 2.69±0.130 ve 56.07±1.600, düvelerde sırasıyla; 45.68±0.810, 48.47±0.730, 1.95±0.099 ve 54.32±1.500 olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar kelimeler: Bozırk, Besi Performansı, Karkas, Karkas Sınıflandırma, Et Kalitesi

2012, 101 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

FATTENING PERFORMANCE, CARCASS CHARACTERISTICS AND MEAT QUALITY OF TURKISH GREY CATTLE

Deniz SOYSAL

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Muhittin ÖZDER

The aim of this study was to determine fattening performance, carcass characteristics and meat quality of Turkish Grey cattle. The study was carried out on 12 male and 12 female Turkish Grey Cattle which were on average age of 15 month. The groups were fed with concentrate during 9 month. Daily weight gain during fattening period was estimated 0.887 kg for males and 0.590 kg for females. Males were expended 7.295 kg and females 9.591 kg concentrate food to obtain 1 kg live weight gain. Bulls and heifers were stunned with non penetrated captive bolt before slaughter. Low voltage (60 volt, 30 second) electrical stimulation was applied after death has occurred. Carcass conformation and fatness were evaluated according to SEUROP classification system by using photographic templates. Bull carcasses took part at “good” (R) conformation class and “slight” (2) fattnes class. Heifers were classified as “fair” (O) conformation class and “average” (3) fattnes class. Meat quality characteristics which were estimated at *M.longissimus thoracis* (MLT) and *M.semitendinosus* (MST) muscles as pH₂₄, L*₂₄, a*₂₄, b*₂₄ color cordinates, water holding capacity (%), cooking loss (%) and WBKK (kg) were; 5.75±0.038, 40.84±0.530, 25.26±0.290, 9.41±0.200, 11.53±0.688, 29.99±0.523 ve 4.99±0.257 respectively for males and 5.66±0.020, 40.20±0.680, 24.57±0.480, 8.99±0.230, 13.14±0.502, 28.37±0.437, 4.96±0.211 for females. Saturated, mono unsaturated and polyunsaturated fatty acids ratios (%) and cholesterol content (mg/100g) of MLT muscles were; 47.56±1.200, 44.96±1.200, 2.69±0.130, 56.07±1.600 for males and 45.68±0.810, 48.47±0.730, 1.95±0.099, 54.32±1.500 for females respectively.

Keywords: Turkish grey, fattening performance, carcass, carcass classification, meat quality

2012, 101 page

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
KISALTMALAR DİZİNİ	v
ÇİZELGE DİZİNİ	vi
ŞEKİL DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	31
3.1. Materyal.....	31
3.1.1. Hayvan materyali.....	31
3.1.2. Yem materyali	31
3.2. Yöntem	32
3.2.1. Besi performansının belirlenmesi.....	32
3.2.2. Büyüme ve gelişme kayıtları	33
3.2.3. Kesim ve Karkas Özelliklerinin Belirlenmesi	35
3.2.3.1. Kesim.....	35
3.2.3.2. Karkas ölçüleri ve bazı organ ağırlıklarının alınması.....	36
3.2.3.3. Karkasların sınıflandırılması	39
3.2.4. Et Kalitesinin Belirlenmesi.....	40
3.2.4.1. Karkas pH'sı ve karkas sıcaklığı ölçümleri.....	41
3.2.4.2. Et renginin ölçülmesi.....	42
3.2.4.3. Su tutma kapasitesi (WHC) ve sızıntı su kaybının (DL) belirlenmesi	43
3.2.4.4. Pişirme kaybının ölçülmesi	44
3.2.4.5. Tekstür analizi	45
3.2.4.6. Yağ asidi analizi	45
3.2.4.7. Kolesterol analizi.....	47
3.2.5. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi.....	48
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	49
4.1. Besi Performansı	49
4.1.1. Canlı Ağırlık	49
4.1.2. Günlük Canlı Ağırlık Artışı.....	50
4.2. Vücut Ölçüleri	56
4.3. Karkas Ölçüleri ve Karkasların Sınıflandırılması	61
4.4. Et Kalitesi Analizleri	67

4.4.1. pH	67
4.4.2. Renk.....	69
4.4.3. Su tutma kapasitesi ve sızıntı su kaybı	74
4.4.4. Pişirme kaybı	76
4.4.5. Tekstür	77
4.4.6. Yağ asitleri kompozisyonu ve kolesterol	78
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	80
6. LİTERATÜR LİSTESİ.....	84
TEŞEKKÜR	90
ÖZGEÇMİŞ.....	91

KISALTMALAR DİZİNİ

a*	Kırmızı renk indeksi
ASG	Arka sağrı genişliği
b*	Sarı renk indeksi
C	Croma (canlılık)
CY	Cidado yüksekliği
DAK	Doğu Anadolu Kırmızısı
DFD	Dark,Firm,Dry (Koyu, Sert, Kuru)
EEC	European Economic Council
FAO	Food and Agriculture Organization
GAK	Güney Anadolu Kırmızısı
GÇ	Göğüs çevresi
GD	Göğüs derinliği
GG	Göğüs genişliği
H	Hue (renk tonu)
HKO	Hata Kareler Ortalamaları
L*	Lightness (Parlaklık)
LDL	Low Density Lipoprotein (Düşük Yoğunluklu Lipoproteinler)
MLD	<i>Muscullus longissimus dorsi</i>
MLT	<i>Muscullus longissimus thoracis</i>
MST	<i>Muscullus semitendinosus</i>
MUFA	Mono Unsaturated Fatty Acids (Tekli Doymamış Yağ Asitleri)
PDL	Pasif Drip Loss (Sızıntı Su Kaybı)
PSE	Pale,Soft,Exudative (Soluk, Yumuşak, Sulu)
PUFA	Poly Unsaturated Fatty Acids (Çoklu Doymamış Yağ Asitleri)
R ²	Belirtme Katsayısı
SFA	Saturated Fatty Acids (Doymuş Yağ Asitleri)
SG	Sağrı genişliği
SH	Standart Hatası
SY	Sağrı Yüksekliği
VU	Vücut uzunluğu
WBKK	Warner-Bratzler Kesme Kuvveti
WHC	Water Holding Capacity (Su Tutma Kapasitesi)

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1. Zincir uzunluğu, çift bağ sayısı ve biçiminin yağ asitlerinin erime noktası üzerine etkisi (C^0).....	20
Çizelge 2.2. Etlerdeki bazı temel yağ asitlerinin kaynakları	21
Çizelge 3.2.1. Karkasların etlenme durumlarına göre sınıflandırılması.....	39
Çizelge 3.2.2. Karkasların yağlanma durumlarına göre sınıflandırılması.....	40
Çizelge 4.1. Beside aylar itibariyle canlı ağırlıklarda meydana gelen değişimler (kg).....	49
Çizelge 4.2. Besinin aylık dönemlerinde ve besi süresi toplamında günlük ortalama canlı ağırlık artışları (kg).....	51
Çizelge 4.3. Grupların besinin aylık dönemlerinde ve besi süresinin toplamında yemden yararlanma oranları*	55
Çizelge 4.4. Grupların besinin aylık dönemlerindeki vücut ölçüleri (cm).....	58
Çizelge 4.5. Bozırk sığırlarda canlı ağırlık ve vücut ölçüleri arasındaki korelasyon katsayıları (r).....	60
Çizelge 4.6. Bozırk sığırlarda canlı ağırlık ile çeşitli vücut ölçüleri arasındaki tekli regresyon denklemleri.....	61
Çizelge. 4.7. Grupların çeşitli karkas özellikleri ve ölçüleri	63
Çizelge. 4.8. Bazı organların ağırlıkları (kg).....	64
Çizelge 4.9. Karkasların etlenme ve yağlanma durumlarına göre sınıflandırılması	65
Çizelge. 4.10. Kesim sonrası kas* pH ve sıcaklığındaki** değişimler	67
Çizelge 4.11. Bozırk MLT kaslarının farklı zamanlardaki aletsel renk ölçüm değerleri	70
Çizelge 4.12. Bozırk MST kaslarının farklı zamanlardaki aletsel renk ölçüm değerleri	71
Çizelge 4.13. Bozırk sığırların MLT kaslarında cinsiyete göre aletsel renk ölçüm değerleri ..	72
Çizelge 4.14. Bozırk sığırların MST kaslarında cinsiyete göre aletsel renk ölçüm değerleri ..	73
Çizelge 4.15. Bozırk genç boğa ve düvelerin MLT ve MST kaslarında su tutma kapasitesi..	744
Çizelge 4.16. Bozırk boğa ve düvelerin MLT ve MST kaslarında sızıntı su kaybı % (DL)	75
Çizelge 4.17. Bozırk boğa ve düvelerin MLT ve MST kaslarında pişirme kaybı (%).....	76
Çizelge 4.18. Bozırk boğa ve düvelerin MLT ve MST kaslarında tekstür (WBKK) değerleri	77
Çizelge 4.19. MLT kaslarındaki yağ asitleri kompozisyonu (%) ve kolesterol miktarları	79

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1. pH ile <i>rigor mortis</i> arasındaki değişim.....	11
Şekil 2. <i>cis-type</i> ve <i>trans-type</i> yağ asitlerinin moleküler yapısı.	19
Şekil 3. Rumende biyohidrojenasyonun basit bir şeması.	22
Şekil 3.1. Bozirk genç boğalar	31
Şekil 3.2. Bozirk düveler.....	31
Şekil 3.3. Yarı açık besi barınağı.....	32
Şekil 3.4. Gezinme alanı.....	32
Şekil 3.5. Besi yemleme ünitesi	33
Şekil 3.6. Hayvanlardan vücut ölçülerinin alınması.....	33
Şekil.3.7. Vücut ölçüm noktaları ve ölçüm aletleri	34
Şekil 3.8. Bayıltma tabancasının baş da uygulama noktası.....	35
Şekil 3.9. Pnömatik bayıltma tabancasının uygulanması	36
Şekil 3.10. Karkas ölçüm noktaları.....	37
Şekil 3.11. MLD kesit alanı (A) ve kabuk yağı kalınlığı (B)	38
Şekil 3.12. Karkasların soğuk hava deposundaki görünüşleri	40
Şekil 3.13. Et pH metresi.....	41
Şekil 3.14. Lab renk uzayı	43
Şekil 3.15. Et renginin ölçülmesinde kullanılan renkölçer.....	42
Şekil 3.16. Tekstür analizi cihazı.....	45
Şekil 3.17. WBSF bıçağının kesme anı	45
Şekil 3.18. Gaz Kromatografi cihazı	47
Şekil 4.1. Grupların besi süresince canlı ağırlık artışları (Kg)	50
Şekil 4.2. Erkek grubun besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışları (kg), ortalama günlük yoğun yem tüketimleri (kg) ve sıcaklık ortalamaları (°C).....	52
Şekil 4.3. Dişi grubun besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışları (kg), ortalama günlük yoğun yem tüketimleri (kg) ve sıcaklık ortalamaları (°C).....	53
Şekil 4.4. Besinin çeşitli dönemlerinde ortalama GCAA (kg)	54
Şekil 4.5. Farklı besi sürelerine göre ortalama GCAA (kg)	54
Şekil 4.6. Bozirk genç boğalarda vücut ölçüleri.....	57
Şekil 4.7. Bozirk düvelerde vücut ölçüleri	57
Şekil 4.8. Etilenme bakımından frekans dağılımı.....	66
Şekil 4.9. Yağlanma bakımından frekans dağılımı	66
Şekil 4.10. Kesim sonrası MLT kasında pH değişimi	69

1. GİRİŞ

Dünyada birçok faktöre bağlı olarak hayvan genetik kaynaklarının tür, ırk ve gen düzeyinde azalması veya yok olması nedeniyle biyolojik sistemlerin temel özelliği olan genetik varyasyon giderek önemli ölçüde azalmaktadır. Bu azalma tropik bölgelerdeki düzeyde olmasa bile diğer bölgeler ve Türkiye için de geçerlidir. Her ne kadar kayıpların çok büyük bölümü bitkiler, omurgasızlar, tatlı su ve deniz faunası, sürüngenler, kuşlar ve diğer yaban hayvanlarında meydana gelmekte ise de, evcil hayvanlar ve özellikle çiftlik hayvanlarında meydana gelen kayıplar da küçümsenemeyecek boyuttadır (Kence 1987). Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından 2000 yılından itibaren geçen 6 yıl içerisinde 62 ırkın yok olduğu bildirilmektedir. Bu, neredeyse ayda bir ırkın yok olması anlamına gelmektedir. Günümüzde var olduğu bilinen ırkların %20'si yok olma riski altında olup, %36'sı hakkında ise veri bulunmamaktadır. Ne yazık ki birçok ırk, hakkında hiç veri alınmadan yok olmuş durumdadır (Anonim 2007).

Gelişmekte olan ülkelerde, gelişmeye paralel ve nüfus artışına bağımlı olarak artan hayvansal ürün gereksinmesi, birim başına elde edilen verimlerin artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Buna bağlı olarak da her ülke, bölge ve hatta yörenin kendine özgü koşullarına uygun olmalarından dolayı yetiştirilmiş ve yetiştirilmekte olan yerli ırkların ıslahına çalışılmakta veya bunlar yüksek verim elde etmek amacı ile kültür ırkları ile melezlenmektedir. Hatta yerli hayvanların yerini doğrudan kültür ırkı hayvanların aldığı görülmektedir. Yerli ırklar yüzyıllardır yetiştirildikleri çevrenin olumlu veya olumsuz koşullarına çok iyi uyum sağlamış hayvanlardır. Bunlar, verimleri düşük bile olsa, özgün niteliklere sahip olan, dayanıklı, kanaatkar, yetersiz çevre koşullarında yaşayıp üreyebilen hayvanlardır. Bu ırkların yok olması, sahip oldukları bu ayırıcı özelliklerin de yok olması anlamına gelmektedir. Gelecekte ortaya çıkabilecek değişikliklerin hangi özelliklere gereksinme yaratacağını şimdiden tahmin etmek son derece güçtür veya olanaksızdır. Bugün bilinmeyen veya saptanmamış olan olası yararlı özellikleri ancak bunların varlıklarını sürdürmeleri halinde elde tutulabilir ve gerektiğinde insanlığın hizmetine sunulabilir. Entansifleşme olanağı bulunmayan bölge ve yörelerde yetiştirilebilmeleri ve bu üretim tarzının sürüp gideceği bilinen yörelerin değerlendirilmesindeki rolleri de yerli gen

kaynaklarının elde tutulmalarının ne kadar zorunlu olduğunun bir göstergesidir (Ertuğrul ve ark.2000).

Ülkemizde yok olma tehdidi altındaki yerli ırklarımıza yönelik koruma çalışmalarına ilk olarak 1995 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'ne bağlı bazı araştırma enstitülerinde canlı sürüler oluşturularak (ex situ in vivo) başlanmış, daha sonra 2005 yılında orijinal yaşam alanlarında, yetiştirici elinde koruma sürüleri (in situ) oluşturulmuştur. Daha kapsamlı teknik bilgi ve altyapı gerektiren, sperma, embriyo, kan, doku gibi materyallerin dondurularak gen bankalarında korunması (ex situ in vitro) faaliyetlerine ise 2007 yılında TÜRKHAYGEN-1 projesi ile başlanmış ve halen devam etmektedir.

Türkiyede Bozırk mevcudu ile ilgili ilk resmi literatür rakamları İzmen (1939) tarafından yayınlanmıştır. İzmen (1939) o zamanki adı ile “Veteriner Genel Direktörlüğü” olan kurumdan almış olduğu 1937 istatistiğine göre yaklaşık olarak Türkiye de 1.000.000 baş Bozırk sığır bulunduğunu, bunun da toplam sığır varlığımız (kayıtlı, vergi veren) olan 6.551.000 sığırın % 15.3'ünü oluşturduğunu ifade etmektedir. Bunun dışında Yarkın (1954), çoğunluğu Trakya ve Marmara Bölgesi illerinde olmak üzere 1950'li yılların başlarında yaklaşık olarak 1.000.000 – 1.200.000 baş Bozırk sığırın varlığını bildirmektedir. Elde sağlıklı istatistikî veriler olmamasına rağmen bugün bu sayının kritik düzeyde olduğu hatta ırkın yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı bildirilmektedir (Ertuğrul ve ark. 2010).

İrk tescil çalışmalarında ırkı tanımlamaya yönelik literatür verileri 1950'li 1960'lı yıllara dayanmakta olup, yakın tarihli çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Ülkemizde 1990'lı yılların ortalarında gen kaynaklarını koruma sürecinin başlamasıyla bu ırkımızın öneminin kavranması ve tekrar gündeme gelmesiyle bir takım araştırmalar başlamışsa da hala ırkın tanımlayıcı morfolojik, fizyolojik ve genetik özellikleri hakkında büyük eksiklikler vardır.

Bu çalışma ile yerli sığır ırklarımızdan Bozırk'ın besi performansı, karkas özellikleri ve et kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca ırkı tanımlayıcı bazı morfolojik karakterlerin ortaya konulmasına çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dünyada yerli hayvan genetik kaynakların korunmasına yönelik ex-situ ve in-situ koruma programlarının dışında birçok başarılı uygulama mevcuttur. Örneğin 1980 yılından beri Fas'da her yerli koyun ırkı için özel yetiştirme alanları belirlenmiş ve yabancı ırkların bu bölgelerdeki hayvanlarla melezlenmeleri kısıtlanarak, ırkın melezleme yoluyla kaybolma riski önlenmiştir. İspanya'nın yerli domuz ırklarından biri olan ve meşelik alanlarda beslenen İberya Domuz ırkının sayısı 1980'lere kadar hızla azalmakta iken, uygulanan başarılı pazarlama politikalarıyla sayılarında artış sağlanmıştır. 1982 yılında 66.000 olan dişi domuz sayısı 2002 yılına gelindiğinde 193.000'e yükseltilmiştir. Uygulanan yöntemle yetiştiricilerin bu domuz ırkının etinden elde ettikleri gelir, diğer ırklara oranla %160 daha fazla olmaktadır. Japonya, Masihma ve Kagoshima Siyahı gibi yerli sığır ırklarının ürünlerini özel etiketlerle pazarlama yoluna gitmekte ve tüketiciler bu ırkların ürünlerini tüketmeleri yönünde özendirilmektedirler. Afrika ülkelerinden Uganda'da yerli sığır ırkı olan Ankola Sığırını korumaya ve geliştirmeye yönelik olarak yetiştirici birlikleri oluşturulmuştur (Anonim 2007).

Vural ve Kutsal'ın (1955) bildirdiğine göre, Bozırk ülkemiz dışında Macaristan, İtalya, Balkan ülkeleri ve Ukrayna'da da yetiştirilmektedir. İ. Abidin'e göre ülkemize ilk defa 1864'de zamanın Bursa Valisi Ahmet Vefik Paşa tarafından Plevne'den getirildiği ve bu nedenle Türkiye'de bu ırkın "Plevne Sığırını" diye de anıldığı bildirilmektedir. Daha sonra Romanya, Bulgaristan ve Rumeli'nin diğer yerlerinden zaman zaman gelen göçmenlerle birlikte getirildiği ve Türkiye'nin Trakya ve Batı Anadolu bölgesine yayıldığı belirtilmiştir. Kesin olmamakla birlikte Bilgemre (1948), o yıllarda Türkiye'de Bozırk sığır popülasyonunun 1.2 milyon civarında olduğunu bildirmiştir.

Bozırkların, Razza Podolica ve Maremmana (İtalya), Macar Grisi, Ukrayna Grisi, Skia (Yunanistan), Boskarin (Arnavutluk), İskar (Bulgaristan), İstria (Hırvatistan) ve Baskarin (Arnavutluk-Karadağ) gibi lokal ırklar ile benzerlik göstermesi ve coğrafi yakınlık, bu ırkın "Podolik Sığırlar" grubuna dahil olduğunu göstermektedir. Podolik gruptaki sığırlar; dipleri beyaz uçları siyah renkte, dairesel şekilli, sivsi boynuz yapısı, ergin hayvanlarda gri vücut rengi, buzağların kahverengi olarak doğup sonradan renk değiştirerek griye dönmesi, göz etrafında siyah halka, mermeyi çevreleyen beyaz renkli halka gibi bir takım morfolojik

özellikler ile hastalıklara dirençlilik, yüksek iş gücü, kolay doğum, yüksek analık içgüdüğü gibi ortak yeteneklere sahip ırklardır (Ciani ve ark.2011).

Bozırk sığırlar güç doğa şartlarında yaşayabilen, hastalık ve parazitlere karşı diğer ırklara göre daha dirençli hayvanlardır. Doğada hiçbir insan müdahalesi olmadan yaşayabilme yeteneğine sahiptirler. Kışın sert olduğu dönemler haricinde yılın büyük çoğunluğunu doğada serbest sürüler halinde geçirirler. Kalitesiz kabayemleri diğer ırklardan daha iyi değerlendirebilmektedirler. Yetiştiricilerin bu ırkın yetiştiriciliği için yapmış oldukları masraf yok denecek kadar azdır (Kök 1992).

Hayvanların vücut yapısını bilimsel bir şekilde tarif edebilmek için, belirli aralıklarla veya belirli zamanlarda belirli vücut bölgelerinden ölçüler alınması gerekir. Vücut ölçüleri bilinen bir hayvanın, görülme de vücut ölçülerine bakılarak vücut yapısı hakkında fikir sahibi olunabilir. Bu hayvanlar başka hayvanlarla karşılaştırılabilir. Vücut ölçüleri bir ırkın belirli bir bölgeye adapte olup olmadığını, vücut yapısında deformasyon şekillenip şekillenmediğini ve hayvanın yemden yararlanma kabiliyeti hakkında bilgi verir. Muhtelif vücut ölçüm ortalamaları ile bir ırkın, bir başka ırk ile karşılaştırılması mümkün olur. Ölçme, hayvana değer biçmekte esas bir kaynak olup, bilimsel çalışmalar ölçüm sonuçlarına dayandırılır (Özkütük ve Şekerden, 1993). Trakya ve Marmaranın deniz seviyesinden yüksek dağlık bölgelerinde yaşayan Bozırkların, olumsuz doğa koşulları ve kıt beslenme imkanları nedeniyle beden ölçülerinde küçülme olduğu düşünülmektedir (Düzgüneş 1967). Bu noktadan hareketle Bozırk sığırlarda vücut ölçülerinin tespitine yönelik az sayıda çalışma gerçekleştirilebilmiştir.

Vural ve Kutsal'ın (1955) Çifteler Harasında 20 baş Bozırk düveden aldıkları cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs genişliği, göğüs derinliği, göğüs çevresi, sağrı genişliği, orta sağrı genişliğinden oluşan vücut ölçüleri ve canlı ağırlık ortalamalarını sırasıyla; 119 cm, 122 cm, 131 cm, 31 cm, 57 cm, 155 cm, 42 cm, 38 cm ve 284 kg olarak belirlemişlerdir.

Kök (1992), Keşan, İpsala ve Enez yöresinde yetiştiriciliği yapılan Bozırk sığırlarda yapmış olduğu bir araştırmada sığırlardan vücut ölçüleri almıştır. Araştırmacı iki yaşlı Bozırk düvelerden cidago yüksekliğini; 107.909 ± 1.632 cm, sağrı yüksekliğini; 112.636 ± 1.003 cm,

vücut uzunluğunu; 115.909 ± 1.202 cm, göğüs derinliğini; 49.364 ± 2.657 cm ve sağrı genişliğini; 34.409 ± 0.621 cm olarak saptamıştır.

Önal (2011) tarafından gerçekleştirilen “Görüntü İşleme Teknolojisinden Yararlanarak Sığır ve Mandalarda Morfometrik Parametrelerin Tahmininde Kullanılan Farklı Metotların Karşılaştırılması” adlı çalışmada, Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen 2 yaşlı Bozırk düvelerde cidago yüksekliğini; 105.47 ± 1.34 cm, sağrı yüksekliğini; 109.11 ± 1.35 cm, göğüs derinliğini; 50.37 ± 0.82 cm, vücut uzunluğunu; 107.84 ± 1.67 cm, sağrı genişliğini; 31.89 ± 0.80 cm ve arka sağrı genişliğini; 12.79 ± 0.49 cm olarak ölçmüştür.

Birçok ülkede sığırların kesimi bayıltma uygulanmadan, dini veya geleneksel yöntemlere göre yapılmaktadır. Avrupa Birliği ülkelerinde et üretimi amacıyla hayvan kesimlerinde hayvanların, kanama sonucunda ölümleri gerçekleşinceye kadar acı hissetmemelerini sağlayacak yöntemlerin kullanılması konusunda yasal düzenlemeler (EEC 1993) mevcuttur. Ülkemizde ise birkaç mezbaha dışında bayıltma uygulanmadan, geleneksel yöntemlerle kesim yapılmaktadır (Önenç ve Kaya 2004).

Kesim öncesinde uygulanan bayıltma, hayvanların beyin fonksiyonları devre dışı bırakarak görme, duyma ve acı algılama hissi ortadan kaldır ancak solunum ve kalp faaliyetleri devam eder, yalnızca refleks hareketleri kalır. Ayrıca kesim öncesi stres önlediğinden strese bağlı oluşabilecek kapılar kanamalar engellenmiş olur. Kesim sırasında strese bağlı glikojen yıkımı olmadığından ette ölüm sertliği (rigor mortis) daha iyi şekillenir ve daha kaliteli et elde edilir. Bu uygulama kesimde kanamanın da kolay olmasına ve dolayısıyla yine et kalitesi üzerine, özellikle etin dayanma süresi üzerine olumlu etki etmesine neden olur. Bayıltma, kesim yapan personelin hayvanlar tarafından yaralanma riskini de en aza indirmektedir (Arslan 2002).

Evcil çiftlik hayvanlarının kesiminde üç tür bayıltma yöntemi uygulamaktadır. Bunlar, tabanca ile bayıltma, elektro şok yöntemiyle bayıltma ve karbondioksit (CO_2) ile bayıltma yöntemleridir. Tabanca ile bayıltma yönteminde, kesilecek hayvanın kafasının belirli bir bölgesine ani darbe uygulanarak beyinde kuvvetli bir sarsıntı meydana getirmek esastır. Kesilecek hayvanın türüne göre darbenin kafada uygulanacağı bölge değişir. Elektro şok yönteminde yine hayvanın kafa bölgesine belirli voltajda elektrik akımı verilerek bayılması

sağlanmaktadır. Bu uygulama genelde birçok ülkede 70 – 90 voltluk akımın 5 – 30 saniye arasında uygulanması şeklinde yapılmaktadır (Nazlı 1996). Karbondioksit ile bayıltma diğer yöntemlere göre daha insancıl bir yöntem olup, hayvanların genellikle tünele benzer ortamlarda, belirli oranlarda CO₂ ve hava karışımlarına maruz bırakılması şeklinde uygulanır

Etkileri uzun yıllardır tartışılan elektrik stimülasyonunun etki mekanizması günümüzde de tam anlamıyla açığa kavuşturulamamıştır. Elektrik stimülasyonunun, etin olgunlaşması üzerinde olan etkisi hakkında üç çeşit teori mevcuttur. Birinci teori; elektrik stimülasyonu uygulanan kasların pH'sı kısa süre sonra 5.7 – 5.9'a kadar düşer. Böylece soğuk kasılması riski ortadan kalkar. İkinci teori, elektrik stimülasyonu uygulanan karkasların sıcaklığı yüksekten pH hızlı bir düşüş gösterir. Bu durumda lizozomal enzimler (örneğin katepsin) aktive olarak proteinleri denatüre eder ve doğal hızlı bir olgunlaşma meydana gelir. Üçüncü teoriye göre ise, elektrik stimülasyonu kas yapısını fiziksel olarak bozarak hücre boşluklarına serbest kalsiyum salınmasını artırır. Bu görüş ışık ve elektron mikroskobu ile desteklenmiştir (Stiffler ve ark. 1982, Hwang ve ark. 2003).

Elektrik akımı uygulaması kaslarda postmortem glikolizisi hızlandırır ve bunun neticesinde de, rigor mortis tam oluşmadan, karkasların iç ısılarının 15°C'nin altına düşürülmesi sonucu oluşan ve kasların kasılmasıyla karakterize olan soğuk kasılma ya da soğuma kısalığı (cold shortening) denen risk de ortadan kalkar. Etin, renk, tekstür ve lezzet gibi kalite kriterleri gelişir. Buradaki temel neden rigor mortis oluşumu esnasında aktif olan enerji, düşük sıcaklıktan dolayı inaktif hale geçer ve rigor mortis olduğu yerde durur. Bu tür karkaslardaki iç sıcaklık oda sıcaklığına ulaşınca inaktif haldeki enerji tekrar aktif hale geçerek kaslarda rigor kaldığı yerden devam eder. Bu durumda kasların boyları büyük ölçüde kısalır, buna bağlı olarak kaslar sularını ve suda eriyen besin öğelerini kaybederler. Elektrik uygulamasının protein denatürasyonunu da artırması ette hızlı bir olgunlaşma meydana getirmektedir. Ayrıca literatürlerde elektrikle stimülasyonun etlerdeki mikrobiyel yükü azalttığı ve buna bağlı olarak uygun muhafaza koşulları altında raf ömrünü uzattığı bildirilmektedir (Bostan ve ark. 2001, Arslan 2002, Kahraman ve ark. 2007)

Kalp ve damar hastalıkları ile hayvansal yağ arasındaki ilişki doğrultusunda tüketicilerin eğilimi dikkate alınarak son yıllarda yağsız et üretimi önem kazanmıştır. Ancak zamanla yağsız et üretimi tercihinin karkas ve et kalitesini olumsuz yönde etkilediği

görülmüştür. Gerek üreticiyi gerekse tüketicileri memnun etmek açısından orta yağlı karkas üretimi daha uygundur denilebilir. Ayrıca, orta yağlı karkaslarda fazla kabuk yağının sıyrılarak sucuk, sosis gibi ürünlerde değerlendirilmesi de olasıdır. Öte yandan, karkasın yağlanma durumunun etin lezzeti ve gevrekliği üzerinde olumlu yönde bir etkisinin olduğu da bilinmektedir. Bahsedilen nedenlerden dolayı, ülkemizde sığır besisinin son iki ayında enerji bakımından zengin bir rasyon kullanımının, karkasta yağlanma düzeyini artıracak ve mezbahalarımızda koyu renkli karkas oranını azaltacağı önerilebilir (Önenç ve Kaya, 2003).

Kendir ve ark. (1972), İsviçre Esmeri, Bozırk ve bunların ileri melezlerinin besi performanslarını ve karkas özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; Eskişehir Çifteler Harasında yetiştirilen 10 baş saf Esmer, 10 baş Esmer x Boz G3 melezi (15/16 Esmer, 1/16 Boz), 9 baş Esmer x Boz G2 melezi (7/8 Esmer, 1/8 Boz) ve 9 baş bir yaşlı (9-14 aylık) Bozırk erkek dananın 16 hafta süreyle entansif besiyeye alındığını belirtmişlerdir. Çalışmada, Saf Esmer, G3 melezi, G2 melezi ve Bozırk gruplarında; besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışının genotiplere göre sırasıyla; 1335 g, 1366 g, 1349 g ve 811 g olarak belirlendiği ve bir kg canlı ağırlık kazancı için tüketilen (% 90 kuru madde esasına dönüştürülmüş) yem miktarının ise sırasıyla; 5.98 kg, 6.92 kg, 6.68 kg ve 6.54 kg olduğu bildirilmiştir. Sıcak gövde ağırlığının, tokluk firesi düşürülmüş canlı ağırlığa oranından hesaplanan randıman sırasıyla % 57.4, % 57.3, % 58.3 ve % 57.3, gövde ağırlığı sırasıyla 178 kg, 192 kg, 193 kg ve 123 kg bulunmuştur. Değerli etlerin (bonfile, kontrfile, pirezola, yumurta, rosto, biftek) soğuk gövde ağırlığına oranı sırasıyla % 17.8, % 17.6, % 16.4 ve % 15.5, kemik ağırlığının soğuk gövde ağırlığına oranı sırasıyla % 16.9, % 16.2, % 16.2 ve % 16.9, iç yağların soğuk gövde ağırlığına oranı sırasıyla % 2.1, % 1.9, % 2.2 ve % 1.3 olarak belirlendiği bildirilmiştir.

Kök ve ark.(2011), saf Bozırk boğa ve düveler ile Bozırk x Esmer İsviçre melezi boğalarda canlı ağırlıklar ve bazı karkas özelliklerini belirlemek amacıyla Edirne ve Keşan bölgesi mezbahalarda yapmış oldukları bir çalışmada hayvan materyali olarak, ortalama 2-3 yaşlı 59 baş Bozırk boğa, 22 baş Bozırk düve ve 63 baş Bozırk x Esmer İsviçre melezi boğa kullanmışlardır. Araştırmacılar, çalışma sonucunda yukarıda belirtilen sıralamayla kesim öncesi canlı ağırlıklarını (kg); 446.35 ± 20.870 , 375.74 ± 12.900 , 508.29 ± 11.880 , sıcak karkas ağırlığını (kg); 248.74 ± 5.670 , 161.91 ± 4.570 , 265.98 ± 5.460 , sıcak karkas randımanını (%); 55.72, 43.09 ve 52.33 olarak belirlemişlerdir.

Şeker ve ark.(2001), Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) erkek danaların farklı besi sürelerinde kesim ve karkas özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada; 12-14 aylık yaşlarda 15 dana ile 3 grup oluşturulmuş ve 180, 225 ve 270 günlük sürelerde besi uygulamışlardır. *Ad libitum* olarak beslenen gruplarda besi başı canlı ağırlıkları sırasıyla; 122.2, 123.4 ve 122.6 kg, besi sonu canlı ağırlıkları: 268.5, 291.4 ve 331.8 kg, günlük canlı ağırlık artışı ortalamaları ise sırasıyla; 812.78, 746.67 ve 774.81 g olarak tespit edilmiştir. Grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Araştırmanın karkas özelliklerine ilişkin bölümünde, besi süresi 270 gün olan grupta kesim ağırlığı 330.20 kg, sıcak karkas ağırlığı 167.80 kg, sıcak karkas randımanı %50.84, soğuk karkas ağırlığı 165.12 kg, soğuk karkas randımanı %50.03, soğutma kaybı %1.58, deri ağırlığı 30.80 kg, baş ağırlığı 11.70 kg, dört ayak ağırlığı 5.18 kg, karaciğer ağırlığı 4.88 kg, dalak ağırlığı 0.58 kg, iç yağ ağırlığı 5.25 kg ve MLD kesit alanı 83.72 cm² olarak belirlenmiştir. Çalışmada, DAK ırkının 12-14 aylık yaşlardaki erkek danalarında besi süresinin 180 günden 270 güne yükselmesi ile beside günlük ortalama canlı ağırlık artışının azalacağı sonucuna varılmıştır.

Özlütürk ve ark. (2004), Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde Şarole, Simental ve DAK erkekler ile DAK dişilerin çiftleştirilmesi sonucunda elde edilen danalarda besi performansı, karkas özellikleri ve et kalitesini belirlemeye yönelik olarak bir araştırma düzenlemişlerdir. Araştırmacılar 3 farklı genotip ve 2 cinsiyet faktörü içeren denemelerinde 9 - 10 aylık yaşta besiyeye aldıkları toplam 58 baş danaya 154 gün süre ile kuru yonca ve konsantre yem içeren entansif besi uygulamış ve besi sonunda hayvanların tamamını kesime sevk etmişlerdir. Araştırma sonucunda Anadolu'nun yerli sığır ırklarından olan saf DAK erkeklerinden oluşan grupta: günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, kesim öncesi canlı ağırlık, sıcak karkas ağırlığı, karkas randımanı, yağ kalınlığı (*MLD* üstü), *MLD* alanı, karkas uzunluğu, göğüs derinliği, but uzunluğu ve but genişliği bakımından elde edilen değerler sırasıyla; 785.5 ± 52.56 g, 6.83 ± 0.33 kg, 269.09 ± 12.24 kg, 143.64 ± 8.79 kg, % 55.11 ± 0.78 , 7.33 ± 0.97 mm, 47.76 ± 9.32 cm², 143.00 ± 5.39 cm, 52.00 ± 3.17 cm, 63.00 ± 3.00 cm, 37.11 ± 1.39 cm olarak elde etmişlerdir. Aynı özellikler dişilerde sırasıyla; 663.9 ± 61.63 g, 7.60 ± 0.38 kg, 240.00 ± 14.96 kg, 133.20 ± 9.97 kg, % 55.43 ± 0.89 , 5.25 ± 0.84 mm, 34.84 ± 8.07 cm², 136.29 ± 6.11 cm, 51.71 ± 3.60 cm, 60.14 ± 3.40 cm ve 34.86 ± 1.57 cm olarak gerçekleşmiştir.

Alpan ve Sezgin (1976) Holştayn ve Güney Anadolu Kırmızısı (GAK) ırklarının saf ve melez genotip gruplarının besi performansı, karkas özellikleri ve et verimi yönlerinden durumlarını karşılaştırmalı olarak ortaya koymak amacı ile düzenledikleri bir araştırmada hayvan materyali olarak Holştayn, GAK, Holştayn x GAK melezi F₁ ve G₁ gruplarından, her bir gruptan 6 baş olmak üzere toplam 24 baş bir yaşlı erkek dana kullanmışlardır. Araştırma 90 günlük besi, 15 günlük geçiş ve 45 günlük finishing dönemlerini kapsamış ve Ocak ayı başından Mayıs ayı sonuna kadar olmak üzere beş ay sürmüştür. Araştırmacılar GAK erkek danalarda, besi başlangıç yaşı (gün), besi başlangıç ağırlığı (kg), beside ağırlık kazancı (kg), besi toplamında günlük ortalama canlı ağırlık artışı (kg), günlük yem tüketimi (kg/KM) ve yemden yararlanma kabiliyeti (kg) sırasıyla; 412, 241, 146, 0.973, 9.5, 9.8 olarak bulmuşlardır. Gruplar arasında vücut ölçülerinden cidago yüksekliği bakımından istatistiksel fark olduğu (P<0.01) ve genotiplere (GAK, F₁, G₁ ve Holştayn) göre cidago yüksekliği araştırma başında sırası ile; 123, 118, 118 ve 108 cm; araştırma sonunda sırasıyla; 131,128,128 ve 118 cm olarak bulunduğu bildirilmiştir. GAK erkeklerinde kesim ve karkas özellikleri bakımından sırasıyla; kesim yaşı (gün), kesim öncesi canlı ağırlık (kg), sıcak karkas ağırlığı (kg), soğuk karkas ağırlığı (kg), dört ayak ağırlığı (kg), deri ağırlığı (kg), baş ağırlığı (kg), akciğer ağırlığı (kg), karaciğer ağırlığı (kg), dört mide boş ağırlığı (kg) ve MLD kesit alanı (cm²) gibi özelliklere bakılmış ve sırasıyla; 562, 370, 210, 208, 6.5, 38.0, 13.7, 2.9, 5.1, 15.6 ve 60.0 değerleri elde edilmiştir. Karkasın canlı ağırlığa bölümünden hesaplanan ortalama randımanların sırasıyla; % 56.3, 55.8, 53.6 ve 51.5 olarak belirlendiği ve gruplar arası farkın istatistiksel olarak önemli bulunduğu belirtilmiştir (P<0.01). Karkas ölçüleri olarak GAK erkeklerinde; karkas uzunluğu (cm), göğüs derinliği (cm), but uzunluğu (cm) ve but çevresi (cm) sırasıyla 125, 62.7, 74.0 ve 104 cm olarak ölçülmüştür. Araştırmada yapılan lezzet testi sonucunda etin lezzetinin GAK, F₁, G₁ ve Holştayn sıralamasına göre arttığını tespit etmişlerdir.

Önenç (2004) İzmir’de ticari bir mezbahada 1 Ekim 2000 – 1 Ekim 2001 tarihleri arasında kesimleri yapılmış; 381 baş saf Holştayn, 314 baş Esmer İsviçre ve 183 baş saf ve melez DAK sığır karkasında fotoğraf şablonu kullanarak AB “SEUROP” sınıflandırma sistemine (ECC-1991) göre sınıflandırma yaparak karşılaştırma yapmıştır. Çalışma sonucunda değerlendirmeye tabi tutulan erkek sığır karkaslarının % 26’sı 240 kg’ın altında % 74’ünün ise 240 kg’ın üstünde olduğu bildirilmiştir. Araştırmacı Holştayn – Esmer İsviçre – DAK genotiplerine ilişkin karkas ağırlıklarını (kg) sırasıyla; 297.05, 292.14 ve 208.32, ortalama etlenme puanını; 8.96, 9.50 ve 7.30 ortalama yağlanma puanını; 9.38, 9.63 ve 9.38 olarak

hesaplamıştır. Buna göre karkasların büyük çoğunluğu etlenme bakımından “R” (iyi) sınıfında, yağlanma bakımından “3” (orta) sınıfta yer almıştır. Holştayn ve Esmer İsviçre ırkı karkaslar daha çok “R” ve “U” sınıfında yer almıştır. Ancak bu iki ırkın karkas ağırlıkları AB ortalamasından daha düşük olmuştur. DAK karkaslarının %60.7’si “R”, %32.2’si “O” ve %7.1’i “U” etlenme sınıfında yer almıştır. Yağlanma bakımından ise %59’u “3” (orta), %41’i “2” (az yağlı) sınıfta yer almıştır.

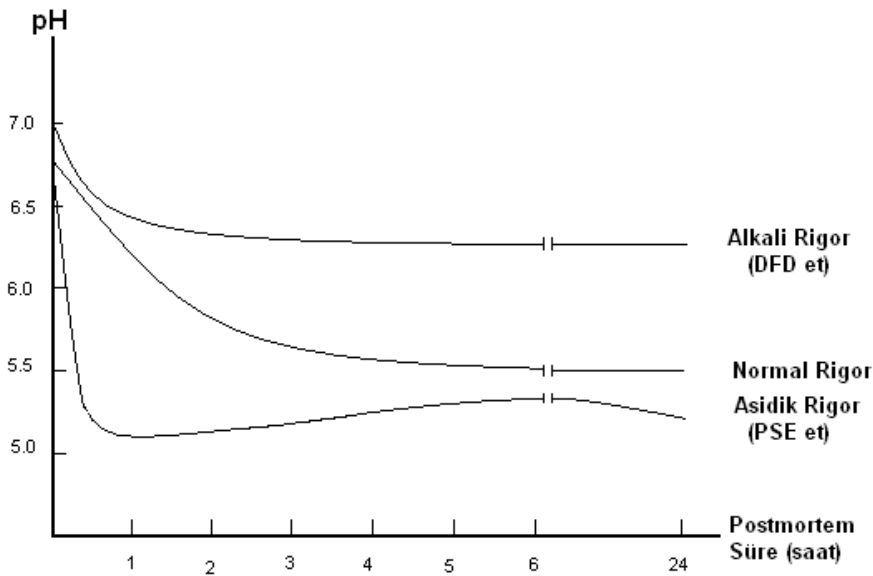
Karolji ve ark. (2006) Hırvatistan da yapmış oldukları bir araştırmada; Simental ırkından 13 genç boğa ve 13 düve karkasında karkas ağırlık ve ölçüleri, karkas randımanı, soğutma kaybı, yağ, kas ve kemik oranları, tendon dokuları, kıymetli et oranları gibi karkas özelliklerini belirlemiştir. Karkasların sınıflandırması AB ülkelerinde uygulanan *EUROP* sistemine göre yapılmış olup, hem genç boğa hem de düve karkaslarının üçte biri en yüksek sınıf olan E sınıfında yer alarak iyi bir konformasyon göstermişlerdir. Ancak yaklaşık olarak yarısının 4. Sınıfta yer alması, yağlanma bakımından dişilerin düşük değer göstermelerine neden olduğu bildirilmiştir. Trimleme sonucu elde edilen yağ miktarının yüksekliği ve parçalama sonucunda elde edilen yüksek yağ ve düşük et oranı erkeklere kıyasla düvelerdeki aşırı yağlanmanın önemli göstergeleri olmuştur. Karkas randımanı, soğutma kaybı, yağ, kas ve kemik oranları, tendon dokuları, kıymetli et oranları gibi özellikler bakımından genç boğalar ile düveler arasındaki farklılıkları nispeten düşük bulmuşlardır.

Et ve et ürünlerinde kaliteyi ve dolayısı ile tüketici beğenisini belirleyen en önemli faktörler arasında satın alma aşamasında etin rengi ve hijyenik koşulları, pişirme aşamasında etin pişirme kaybı ve tüketim aşamasında etin kıvamı - gevrekliği (tekstür) yer almaktadır. Koyu et rengine ve sarı yağ rengine sahip etler tüketiciler tarafından yaşlı hayvanlardan elde edilmiş, sert, lezzetsiz ve düşük aromalı etler olarak değerlendirilmektedir. Dolayısı ile koyu et rengine sahip etler hem zor pazarlanmakta, hem de düşük fiyattan alıcı bulmaktadır (Özdoğan ve ark. 2004).

Hidrojen konsantrasyonu, asitlik derecesi olarak adlandırılan pH değeri, et ve et ürünlerinin kalitesini belirleyen önemli özelliklerden biridir. Ette pH değerinin ölçülmesi, et olgunluğu kontrollerinin yapılmasında yardımcı olduğu gibi, etin su tutma kapasitesinin tahmini yine pH değeri ölçüm sonuçlarına göre yapılır. “H” kimyasal bir semboldür ve hidrojeni temsil eder. pH ise “pondus hydrogeny” kelimelerinin kısaltılmış şeklidir ve anlamı H⁺ iyonları formunda, hidrojenin konsantrasyonu olarak hidrojen miktarıdır (Sarıcan 2006).

Canlı hayvanda, eti oluşturan temel kas dokusu ve diğer dokular hemen hemen nötral pH (pH 7.2) düzeyindedir. Kesim sonrası oluşan şartlar gereği, kasta depolanan glikojen parçalanmaya, glikolitik reaksiyonların seyri gereği glikozun ve diğer var olan şeker metabolizması ara ürünlerinin laktik aside dönüşümüne doğru, oksijenin de artık hücrelere ulaşmaması nedeniyle hızlanır. Kesim öncesi ve özellikle kesim sonrası oluşan şartlara bağlı olarak et içerisinde laktik asit birikmesi, ette asitlilik oluşumuna ve pH'nın düşmesine neden olur. Kesimi takiben et çeşidine, et özelliği ve depolama sıcaklığına göre ilk 24 saatte pH yavaş yavaş 5.8'e ve en alt sınır 5.3'e kadar iner. Asit oluşumu ve pH'nın düşüş seyri ile gösterdiği değerler, taze etin pek çok kalitatif ve mikrobiyolojik özellikleri açısından önemli olduğu gibi, etlere uygulanacak teknolojik işlemler, işleneceği ürünler ve depolama açısından da büyük önem arz eder. Glikojenin tüketimine bağlı olarak ATP de düşer. Dokuda değeri 1.0'dan 1.5 mmol ATP/g a indiğinde actin ve myosin fibrilleri geri dönüşümsüz bir şekilde birbirlerine düğümlenirler. Kas esnekliğini kaybeder, gittikçe sertleşir ve durum ölüm katılığına (Rigor mortis) kadar ulaşır (Gökçalp ve ark.1995, Sarıcan 2006).

Postmortem safhadaki etin pH derecesindeki değişimler etin kalite ve görünümünü büyük ölçüde etkilemektedir. Ette pH ile rigor motris arasındaki ilişki Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. pH ile *rigor mortis* arasındaki değişim

Rigor Mortis Çeşitleri: 1) Alkali Rigor: Kaslarda az miktarda glikojen olduğu zaman bu rigor oluşur. Buna bağlı olarakta pH'da çok az bir düşüş (pH 6,3) görülür ve rigor mortis çok kısa sürede yaklaşık 1 saat sonra meydana gelir. Bu etler koyu renkli, sert ve kuru olurlar (DFD:Dark,Firm,Dry). 2) Normal Rigor: Şayet hayvan stressiz kesilir ve kaslarında yeterli miktarda glikojen bulunursa bu rigor şekillenir ve kesimden 6 – 8 saat sonra etin pH'sı istenilen düzeye (pH 5,5) düşer ve rigor mortis tam olarak şekillenir. Normal rigor mortis sığır ve koyunlarda 6 – 12, domuzlarda 0,5 – 3, tavuklarda 1/4 – 1 saat içinde, hindi de ise 1 saatten az bir sürede oluşur. 3) Asidik Rigor: Bu rigor hayvanların türüne ve genotiplerine bağlı olarak daha çok strese duyarlı hayvanlarda, özellikle domuzlarda şekillenir. Bu hayvanların kaslarında kesim öncesi yeterli depo glikojen bulunmaktadır. Ancak hayvan kesim esnasında aşırı strese girip çırpındığı için glikoliz çok çabuk gerçekleşir. Buna bağlı olarak pH çok kısa sürede, 1-1,5 saat içerisinde normalden daha fazla (5'e kadar) düşer ve rigor mortis şekillenir. Böyle etler soluk renkli, yumuşak ve sulu olurlar (PSE: Pale,Soft,Exudative). PSE etlerde, serbest suyun büyük bir kısmı hücre dışında olduğu için üzerine gelen ışığın çoğunu yansıtırlar, çok azını absorbe ederler. Işığın çoğunu yansıttıkları için etler oldukça soluk renkli görünürler. Bu etlerin pH'ları düşük olmasına karşın su aktiviteleri yüksek olduğu için mikrobiyel faaliyete uygun olabilirler. DFD etlerde serbest suyun büyük bölümü hücre içinde tutulduğundan, üzerlerine gelen ışığın çoğunu absorbe ederler. Bu bakımdan koyu renkli görünürler. Koyuluk kesit yüzeylerinde daha yoğun olduğu için bunlara koyu kesitli etler denir. Bu etlerde pH da yüksek olduğu için mikrobiyel ve enzimatik faaliyetler daha iyi olur. Ayrıca enzimatik faaliyet sonucu oluşan oksijen yetersizliği etlerin daha da koyulaşmasına neden olmaktadır. PSE ve DFD etler renk ve konsistenslerine bakılarak ayırt edilebilirler. Bunlar düşük değerli etler olarak kabul edilirler ve kısa sürede tüketilmelidirler (Cassens 1994, Hedric ve ark. 1994, Arslan 2002).

Rigor mortisin enzimatik aktivasyonla kaybolmasına rigorun çözünmesi veya etin olgunlaşması denir. Bu olayda proteinler bir dereceye kadar denatüre olurlar. Bu da proteinlerin yumuşamasına neden olur. Olgunlaşmada katepsinler (katepsin B, D, H ve L), Ca ile aktif duruma geçen eriyebilir sarkoplazmik enzimler ve bazı lizozomal enzimler önemli rol oynarlar. Ayrıca olgunlaşma sırasında ette bulunan flora tarafından salgılanan lipolitik enzimler de et yağını hidrolize ederek gliserin, serbest yağ asitleri ve karbonil bileşikleri açığa çıkar. Bu olay sonucu et olgunlaşarak kendine özgü lezzet, aroma ve yapı kazanır (Arslan 2002).

Renk konusunda iki ayrı yaklaşım vardır. Bunlar; renklerin değişik sistemlere göre sınıflandırılmaları, sıralanmaları ve bunlar arasında daha çok sezgiye dayanan bir takım uyum kurallarını içeren eski yaklaşım ve rengin insan gözüne ve ışığın varlığına bağlı olduğu düşünülen bilimsel yaklaşımdır. Renk konusuna bilimsel yaklaşımda, rengin psikolojik oluşumu ve gözlemci üzerinde görsel bir etkisi olan spektrumun bir parçası olan ışık enerjisinin fiziksel tanımlaması yapılır. Bunların sonucunda da renk biliminde psikolojik ve fiziksel algılamanın birleşimi olan psiko-fiziksel algılama terimi ortaya çıkmıştır. Böylece renk ile ilgili bilimsel anlamda araştırma, inceleme ve standartlaşma anlamında ilerlemeleri sağlayan “Renkmetri” biliminin temelleri oluşturulmuştur. Renk ile ilgili yapılan ve yaygın olarak kabul gören teknik tanım Amerika Optik Derneği Renkmetri Komitesi’nin yaptığı tanımdır. “Renk, mekansal veya geçici ışık özelliklerini içerir. Işık, gözün retinasının uyarılmasından kaynaklanan ve görsel algılamalar aracılığıyla bir gözlemcinin farkına vardığı ışıksal enerjidir.” (Sirel 1974, Hardeberg 1999, Yılmaz 2002).

Renk, etin içermiş olduğu pigmentlerin belirli dalga boyundaki ışığı absorbe etme ve yansıtmasından kaynaklanır. Et miyoglobin ve hemoglobin renk pigmentlerini içerir. Myoglobin kas, hemoglobin ise kan pigmentidir. Kanı iyice akıtılmış bir karkasta rengi veren pigmentin % 80 – 90’ı myoglobindir. Bu pigmentler protein ve protein olmayan iki kısımdan oluşur. Protein olan kısmını globulin, protein olmayan kısmını ise heme oluşturur. Renkte etkili olan kısım hemedir. Çünkü etin rengi hemedeki bulunan demirin oksidasyon durumuna göre değişir. Canlı organizmada her iki pigmentin normal rengi kırmızıdır. Etlerin içerdiği myoglobin miktarı türe, yaşa, cinsiyete, vücut bölgelerine ve bedensel aktiviteye göre değişir. Domuz eti sığır etine, genç hayvan etleri yaşlılara, dişi hayvan etleri erkeklerle, kanatlıların göğüs etleri butlarına göre daha açık renklidir. Myoglobinden fakir olan etler soluk ya da açık kırmızı, myoglobinden zengin olan etler ise koyu kırmızı renkte olurlar. Sığır eti parlak kiraz kırmızısı, at eti koyu kırmızı, kuzu ve koyun eti açık kırmızıdan koyu tuğla kırmızısına kadar, dana eti pembe-kırmızı, domuz eti grimsi pembe, tavuk eti gri beyazdan donuk kırmızıya, balık eti gri beyazdan donuk kırmızıya kadar değişir (Arslan 2002).

Et rengi aslında yüzeysel bir olgudur ve yüzeyin birkaç milimetre altında durum çok farklı olabilmektedir. Myoglobinin kastaki görevi oksijen depolamaktır. Hem grubunun demirinin 6 adet bağlantı bölgesi vardır. Dördü protoporphyrine bağlanmak için kullanılır. Birisi apoproteine bağlıdır ve biriside bağlanmaya hazır bir şekilde boşadır. Hem demiri

indirgenmiş veya okside olmuş olarak her iki halde de görülebilir. Altıncı bağlantı bölgesinde herhangi bir bağ olmadığı zaman myoglobine deoximyoglobin demek daha doğrudur. Bu durumu taze kesilmiş etlerde görmek mümkündür. Bu etlerde renk morumsu kırmızı bir hal alır. Oksijenin bağlanmasıyla oksimyoglobine dönüşür ve renk kiraz kırmızısına döner. Bu etler taze et olarak sınıflandırılmaktadır (Cassens 1994).

Hem'deki demir ferrous (Fe^{++}) halinden ferri (Fe^{+++}) haline oksitlenmiş ise artık başka bir elementle birleşmez. Bu nedenle pigmentin başka bir elementle reaksiyona girebilmesi için yapılarındaki demirin ferrous (Fe^{++}) şeklinde olması gerekir. Hayvan kesildikten sonra etin parçalanması ve kıyma haline getirilmesi gibi işlemler sırasında oksijen, Fe^{++} ile reaksiyona girerek normal kırmızı renkli oksimyoglobin pigmentini oluşturur. Burada ferrous oksijen ile geriye dönüşebilir olarak birleşmiş, ancak oksitlenmemiştir. Oksimyoglobin, et hava ile temas ettiğinde kendiliğinden şekillenir ve ete kendine özgü kırmızı rengi verir. Normal koşullarda bu renk 72 saat korunabilir. Eğer etler havanın oksijeni ile yeterince temasa geçemezler ise myoglobin az miktardaki oksijenle reaksiyona girerek metmyoglobine oksitlenir. Metmyoglobin et yüzeyinde en istenmeyen renk pigmentidir. Metmyoglobin kahverengi bir pigment olduğundan etin rengi bozular. Myoglobinin yaklaşık %60'ı metmyoglobin formunda olduğunda kahverengi renk belirgin hale gelir. Bu durum etin parçalandıktan hemen sonra kapalı kaplara konulması veya yeterince oksijen geçirmeyen malzemelerle paketlenmesi sonucu oksijen yetersizliğinden kaynaklanır. Metmyoglobin oluşumunu önlemek için etler parçalandıktan sonra 35 – 40 dakika oksijenle temas ettirilmelidir ki metmyoglobin yerine oksimyoglobin meydana gelsin. Kesimden sonra et uzun süre hava ile temas edince rengi koyulaşır. Çünkü uzun süre hava ile temas sonucu etin yüzeyi kurur, rutubeti azalır. Bu durum etin yüzeyindeki pigment konsantrasyonunun artmasına, dolayısıyla etin koyu bir renk almasına neden olur (Arslan 2002).

Kesimden sonra karkasların soğuk muhafazaya alınmaları gerekir aksi halde kaslarda metmyoglobin oluşur. Çünkü karkasın sıcaklığı ve pH'sı yüksek olursa dokulardaki oksidatif niteliğe sahip olan enzimlerin faaliyetleri artar ve oksimyoglobin için gerekli olan oksijeni kullanırlar. Bu nedenle karkaslar kesimden sonra soğuk muhafazaya alınmalı ve soğuk ortamda parçalanmalıdır ki bu enzimlerin aktiviteleri azalsın. Mikrobiyel faaliyet sonucu myoglobin parçalanarak et yeşil bir renge dönüşür. Özellikle laktobasiller myoglobinden heme'nin ayrılmasına ve buna bağlı olarak da rengin yeşile dönmesine sebep olurlar. Bazı pigment bakterileri de et üzerinde çeşitli renklerde lekeler oluştururlar. Mikrobiyel üreme

sonucu oluşan yeşil renk daha sonraki aşamalarda oksidasyona bağlı olarak kahverengiye hatta sarıya dönüşebilir ki, bu durumda et tamamen kokuşmuştur. Etlerin rengi pişirme yani ısıya bağlı olarak ta değişebilir. Isı ve diğer denatürasyon ajanları miyoglobini, oksimiyoglobini ve metmyoglobini kahve renkli hemochromogene dönüştürürler. Denatürasyonun derecesine bağlı olarak pişirme sırasında etlerin rengi bulanık kırmızıdan kahverengiye kadar değişebilir. Isı doğal olarak etin içerisinde bulunan pigmentlerin renk değiştirmelerine neden olur. Örneğin iç sıcaklığı 60 °C olacak şekilde pişirilen etlerin renkleri berrak kırmızı, 60 – 70 °C’lerde pişirilenlerde pembe, 70 °C ve daha yüksek derecelerde pişirilenlerde ise grimsi kahverengi olur (Brooks 1938, Cassens 1994, Arslan 2002, Lawrie 2006).

Murray (1995) et renginin ölçümünde $L^*a^*b^*$ renk koordinatlarını içeren colorimetrelerin kullanılabileceğini bildirmiştir. Bu sistemde yapılan ölçümlerde üç temel renk parametresi (L^* = parlaklık, a^* = kırmızı renk indeksi, b^* = sarı renk indeksi) rakamsal olarak belirlenmektedir. Parlaklık (L^*) için ölçüm aralığı 0 ile 100 arasında değişmekte olup 0 değeri siyahı, 100 değeri ise beyazı karşılamaktadır. Kırmızı renk indeksi (a^*) ve sarı renk indeksi (b^*) için ise ölçüm aralığı -60 ile +60 arasında değişmektedir. Kırmızı renk indeksinde düşük değerler daha yeşili, yüksek değerler daha kırmızıyı ifade ederken sarı renk indeksinde düşük değerler daha maviyi, yüksek değerler ise daha sarıyı karşılamaktadır. Kırmızı ette renk canlılığını ifade eden C^* değerlerinin hesaplanmasında; $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ formülü kullanılır. Renk tonu parametresi olan (H^*) ise $H^* = \arctan b^*/a^*$ formülü ile hesaplanır.

Diğer tüm gıdalarda olduğu gibi etin bileşimini de büyük oranda su oluşturur. Kasın yapısına, yaşına ve türüne bağlı olarak etteki su miktarı %70–80 arasında değişmektedir. Kaslarda bulunan suyun büyük kısmı miyofibrillerde, miyofibrillerin arasında, kas hücrelerinin membranlarında (sarkolem), kas hücrelerinin arasında ve kas demetlerinin (miyofibril topluluğu) arasında bulunmaktadır (Offer ve Cousins 1992). Kaslar ölüm sertliğine girerken kas hücrelerini çapı küçülür (lifler arası boşluk artar) ve büzüşmeler meydana gelir. Ayrıca sarkomerlerin boyu kısalmış, dolayısıyla suyun tutulduğu boşluklar daralarak su sızıntı şeklinde etten uzaklaşır. Miyofibriller kısalmışken miyofibrillerin dış kısmında oluşan boşluklara giren su burada adeta bir kanalda hareket eder gibi davranarak akıcı bir hal alır ve etten uzaklaşır (Bendall ve Swatland 1988).

Ekonomik ve teknolojik nedenlerle suyun mümkün olduğunca yapıda tutulması arzu edilir. Ancak kasın sahip olduğu suyun bir kısmı ete dönüşümü veya işlenmesi (kesme, ısıl işlemler, boyut küçültme, basınç uygulama) sırasında kayba uğramaktadır. Etin kesimden hemen sonra kesik yüzeylerinden akma ya da damlama şeklinde su kaybetmesine “**sızıntı kaybı**”, etin doğal olarak sahip olduğu suyu bünyesinde tutabilme becerisine ise etin “**su tutma kapasitesi**” denir. Bu kavramlar etin en önemli kalite karakteristiklerinden olup su tutma kapasitesi yüksek etler ekonomik açıdan tercih edilmektedir. Sızıntı kaybı özellikle etin perakende pazarlanması esnasında istenmeyen bir görünüm ortaya çıkarmaktadır. Çiğ ette sızıntı kaybının miktarı üzerine hayvanın yaşı, cinsiyeti, beslenmesi, kesim öncesi stres, kesim yöntemi ve özellikle etin pH sı, kas içi nem ve yağ içeriği gibi faktörler etkilidir (Lawrie 1991, Ergezer ve Serdaroğlu 2008).

Su tutma kapasitesi, net yük etkisi, genetik faktörler gibi fiziksel ve biyokimyasal etkiler ile kalpein sistem, kalpastatin, protein oksidasyonu gibi postmortem proteoliz olaylarından etkilenmektedir. Etlerin su tutma kapasitesi pH düşme hızı ve işleme teknolojileri gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Etlerin su tutma kapasiteleri her ne kadar referans metotlarla belirlenmeye çalışılsa da bu metotlarda bile etin heterojen bir yapıya sahip olması nedeniyle tam bir standardizasyon sağlanamamıştır. Ancak son yıllarda geliştirilen yeni yöntemler sayesinde etin su tutma kapasitesi hem daha hızlı hem de daha standart şekilde elde edilebilmektedir. Bu yöntemler içerisinde en yaygın olanları Grau ve Hamm (1953) ın “Water Holding Capacity” (WHC) ve Honikel’in (1998) “Pasif Drip Loss“ (PDL)” yöntemleridir (Lonergan 2005, Ergezer ve Serdaroğlu 2008).

Pişirme işlemi esnasında et doğal olarak yüksek su ihtivasının bir kısmını kaybeder. Pişirme yoluyla su kaybı arttıkça etin gevrekliği ve sululuğu dolayısıyla lezzetliliği azalır. Etin pişirme kaybı üzerine hayvanın yaşı, cinsiyeti, kas yapısı, etin pişirme şekli ve süresi gibi faktörler etki etmektedir. Günümüzde etlerin pişirilmesinde birçok pişirme yöntemi kullanılmakta olup etin lezzetinde ve besin değerinde her hangi bir kayıp olmaksızın en kısa sürede ve en az enerji kullanarak pişirme yöntemleri geliştirme yönünde araştırmalar halen sürmektedir. Pişirme için hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın etin iç sıcaklığının 70 °C ye ulaşması etin pişme ölçütü olarak kabul edilmektedir. İç sıcaklık 70 C nin üzerine çıktıkça etin pişirme kaybı artmaktadır (George-Evins ve ark. 2004).

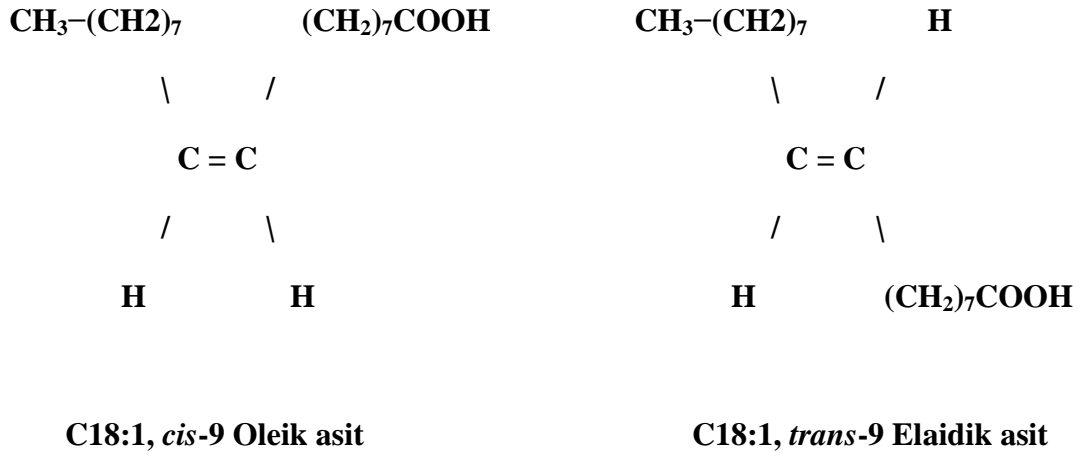
Tekstür, etin çiğnenmesi sonucu ağızda bıraktığı yumuşaklık veya sertlik derecesi demektir. Etin tekstürü içermiş olduğu kas, demet ve liflerin büyüklüğüne, sayılarına, bağ dokunun miktarına bağlı olarak değişir (Arslan 2002). Et tekstürü, tüketim açısından, özellikle parça etlerde çok büyük öneme sahiptir. Et tekstürü çiğ ve pişmiş etlerde ayrı ayrı yorumlanabilir ve değerlendirilebilir. Ancak etler pişirilerek değerlendirildiği için pişmiş et tekstürü önem kazanmaktadır. Pişmiş et tekstürü yani gevrekliği ölçmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Örnek olarak tek ve çok iğneli özel problu penetrometreler ve shear metreler verilebilir. Ancak bunlar içerisinde insanın eti çiğneme ve yeme özelliğine en yakın benzeri olan Warner-Bratzler Shear Force (WBSF) aleti ile yapılan ölçümdür (Gökalp ve ark. 1995).

Etin tekstürü özellikle yumuşaklık ve sululuğunu, müşteriler tarafından kabul edilebilirliğini belirler ve değerini artırır (Miller ve ark. 2001). Etlerin yumuşaklığı, kas fibrillerinin yapısına, kas fibrillerindeki değişikliklere, bağ dokusunun tipi ve miktarına, kasın su içeriğine ve kas dokusundaki yağın miktar ve dağılımına bağlıdır. Genç hayvanlarda kas fibrilleri yaşlı olanlara göre daha incedir. Etin tekstürü pişirme ısı gibi teknolojik faktörler ile kolayca değiştirilebilir. Etlerde ısı artışı ile kollogen tip bağ doku ve yağ çözünür. Kollogen jelatinize olur ve buna bağlı olarak da etlerin yumuşaklığı artar. Fazla pişirme ve su kaybı ise etin sertleşmesine neden olur. Elastin bağ doku, kasların arasında ve ligamentlerde bulunur. Elastinin kas dokusunda fazla miktarda bulunması, etin daha sert yapıda olmasına neden olur. Etlerde yumuşaklık ve sertlik özelliği etteki yağ oranı ile ilişkilidir. Dolayısı ile kasın içindeki yağın dağılımı da etin tekstürünü etkilemektedir. Yine tekstürün kabalığı, karkasın yaşı ve ağırlığı ile ilgilidir ve etin kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Günümüzde bilim çevreleri etin tekstürünü iyileştirme yönünde teknikler geliştirmeye çalışmaktadırlar (Smulders 1986, Yıldırım 1996, George-Evins ve ark.2004, Ertaş ve Doğruer 2010).

Et aynı zamanda insan beslenmesinde önemli bir yağ kaynağıdır ve bu özelliği son yıllarda özellikle insan sağlığı açısından dikkatleri üzerine çekmektedir. Et oransal olarak yüksek miktarda doymuş yağ asitleri içermektedir. Ruminant etlerinin (sığır, koyun) doymamış yağ asitleri içeriği daha azdır. Beslenme düzeninin bütünüyle bu içeriklerden oluşması halinde insanlarda kardiyovasküler hastalıkları da içeren birtakım sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Wood ve ark. 2007). Örneğin zincir uzunlukları 18 karbondan daha az olan bazı doymuş yağ asitleri (SFA) kanda kötü kolesterol diye bilinen

düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) düzeyini arttırmaktadır. Bu durum insanlarda, damarlarda lokalize lipid birikimi sonucu intima tabakasının kalınlaşmasıyla kendini gösteren ve önemli bir kardiyovasküler hastalık olan ateroskleroz riskini arttırmaktadır (Williamson ve ark. 2005). Ancak diğer taraftan tekli doymamış (MUFA) ve çoklu doymamış (PUFA) yağ asitleri ise kanda LDL seviyesini düşürmektedir. Bu bulguların sonucu olarak tüm dünyada sağlıklı insanlar beslenmesinde kullanılan besinlerin yağ asitleri kompozisyonunu araştırmaya başlamışlardır.

Hayvansal yağlar doymuş yağ asitlerinden palmitik (16 karbonlu) ve stearik (18 karbonlu), doymamış yağ asitlerinden ise bir çift bağı bulunan oleik asidi (18 karbonlu) yüksek oranda içerirler. Ruminantlarda bu üç yağ asidi toplam yağ asidinin yaklaşık % 80'ini oluştururlar. Ette bulunan yağ asitleri çoğunlukla orta ve uzun zincir uzunluğuna sahiptirler. Bu, $CH_3-(CH_2)_n-COOH$ temel yapısında, moleküllerinde 12 ila 24 karbon atomu ihtiva ettikleri anlamına gelmektedir. Kuzu etinde az miktarda kısa zincirli yağ asitleri de (C8-C10) görülür. Yağ asitlerinin yaklaşık %40'ı doymuş (her karbon atomuna 2 hidrojen atomu bağlı), yaklaşık %40'ı tek doymamış (her bir karbon atomu yanındaki bitişik karbon atomuna çift bağla bağlı) ve yaklaşık %2 - 25'i birden çok çift bağa sahip (doymamış) formdadır. Yağ asitleri genellikle içerdikleri karbon zincirlerinin uzunluğu ve çift bağ sayıları ile tanımlanırlar. Örneğin linoleik asit 18:2 olarak ifade edilir ve bu zincirin 18 karbon uzunluğunda ve 2 çift bağının olduğu anlamına gelir. Çift bağlar çoğunlukla çift bağ yapan karbon atomlarına bağlı hidrojen atomları aynı yönde olan *cis-type* ya da karbon atomlarına bağlı hidrojen atomları zıt yönde olan *trans-type* moleküler yapıdadır (Şekil 2). Oleik asit (18:1 *cis*-9) toplam yağ asitlerinin içerisinde %30'un üzerinde bir oranla, bütün etlerdeki majör yağ asidi çeşididir (Arslan 2002, Wood ve ark. 2007).



Şekil 2. *cis*-type ve *trans*-type yağ asitlerinin moleküler yapısı (Wood ve ark. 2007).

Uzunluk, doymamışlık derecesi ve yağ asidi molekülünün biçimi erime noktası gibi fiziksel özellikleri etkilemektedir. Zincir ne kadar uzun ve çift bağ sayısı ne kadar az olursa erime noktası o kadar yüksek olmaktadır. Doymuş ve *trans* yağ asitlerinin erime noktası doymamış ve *cis* yağ asitlerinin erime noktasından daha yüksektir. Çizelge 2.1'de zincir uzunluğu, çift bağ sayısı ve biçiminin yağ asitlerinin erime noktaları üzerine etkisine örnekler verilmiştir. Doymuş yağ asitlerinin oranının yüksek olması yağın sert olmasına yol açmaktadır. Trans yağların, kötü kolesterol olarak bilinen LDL kolesterolü arttırdığı ve iyi kolesterol olarak bilinen HDL kolesterolü azalttığı, bunun sonucunda da insanlarda kalp rahatsızlıklarına yakalanma riskini arttırdığı bilinmektedir.

Yağ asitleri ette genellikle adipoz dokuda birikmektedir. Bunun tekstür (yumuşaklık, gevreklik) ve sululuk gibi özellikleri ile et ve et ürünlerinin üretim kalitesi üzerinde önemli rolü vardır. Yağlar ette ve et ürünlerinde lezzet oluşumunda da önemli rol oynarlar. Çünkü olgunlaşma sırasında bir çok aroma maddesinin çözünmesinde etkili olduğu gibi kendilerinin hidrolize (lipilizis) olmaları sonucu açığa çıkan ürünler de (uçucu yağ asitleri, aldehit, keton vb.) lezzet üzerinde etkili olmaktadır. Yağ asitleri kompozisyonu tarafından etkilenen yağın

sertliği-yumuşaklığı, sucuk ve salamların form ve içeriğinin stabil kalması, pastırmaların dilimlenebilmesi gibi birtakım uygulamaları etkilemektedir. (Arslan 2002, Teye ve ark.2006).

Çizelge 2.1. Zincir uzunluğu, çift bağ sayısı ve biçiminin yağ asitlerinin erime noktası üzerine etkisi (C⁰)

Zincir Uzunluğu (artan)			Doymamışlık (artan)		
Yağ Asidi		Erime Noktası (C ⁰)	Yağ Asidi		Erime Noktası (C ⁰)
Lauric acid,	12:0	44.2	Stearic,	18:0	69.6
Myristic acid	14:0	54.4	Elaidic	18:1 <i>trans</i> -9	43.7
Palmitic acid	16:0	62.9	Oleic	18:1 <i>cis</i> -9	13.4
Stearic acid	18:0	69.6	Linoleic	18:2	-5.0
Arachidic acid	20:0	75.4	Linolenic	18:3	-11.0

Kaynak: Wood ve ark.2007

Yağ asitleri kompozisyonu üzerine hayvanın yaşı ve cinsiyeti etkilidir. Dişi hayvanlar yaşlandıkça doymamış yağ asitlerinden oleik ve linoleik asit, erkek hayvanlarda ise oleik asit miktarı azalmaktadır. Yaş ve cinsiyet daha çok esansiyel yağ asitleri üzerinde etkili olmaktadır. Genç erkek hayvanların intramusküler yağları dişi ve yaşlı olanlara göre 2 misli linoleik asit, 2-3 misli arachidonik asit içerir. Linoleik asit düve yağında % 4, tosonda % 10.5, arachidonik asit düve ve ineklerde % 0.6-0.8, tosonlarda ise % 4 oranında bulunur (Arslan 2002).Etlerde bulunan bazı temel yağ asitleri ve bunların kaynakları izelge 2.2'de görülmektedir (Wood ve ark.2007).

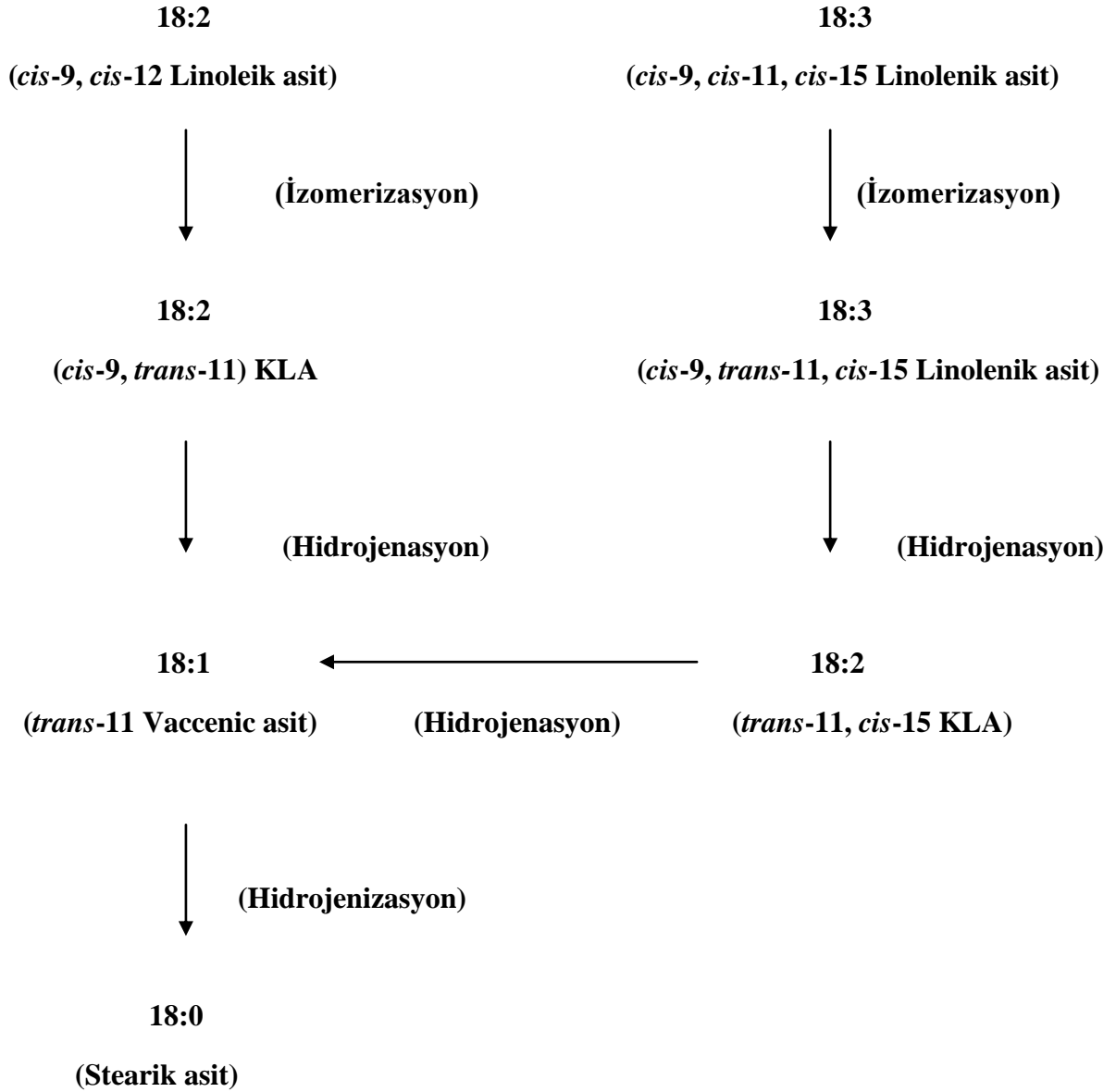
Çizelge 2.2. Etlerdeki bazı temel yağ asitlerinin kaynakları

<u>Yağ Asidi Tipi</u>	<u>Kaynağı</u>
Doymuş	Sentez + besinler + biyohidrojenizasyon
Tekli doymamış- <i>cis</i>	Sentez + besinler
Tekli doymamış- <i>trans</i>	Biyohidrojenizasyon
Çoklu doymamış-18:2n-6	Besinler (Esansiyel Y.A.)
Çoklu doymamış-18:3n-3	Besinler (Esansiyel Y.A.)
Konjuge linoleik asit	Sentez + biyohidrojenizasyon
Çoklu doymamış C20, C22	Sentez + besinler

Kaynak: Wood ve ark.2007

Araştırma sonuçları göstermektedir ki etin yağ asitleri kompozisyonu hayvana uygulanan rasyon, hayvanın yaşı, cinsiyeti, ağırlığı ve ırkı gibi üretim faktörleri aracılığı ile modifiye edilebilmektedir. Yağ asitleri kompozisyonu türler arasında ve vücudun değişik dokuları arasında da farklılık gösterebilmektedir. Tüm bu varyasyon et endüstrisini tüketicilere sağlıklı ve dengeli yağ asitleri içeren taze et ve et ürünleri üretmeye yönlendirmiştir (Bragagnolo 1997, Wood ve ark.2007).

Ruminantlarda yağ dokudaki, yağ asidi kompozisyonu diğer çiftlik hayvanlarına göre daha fazla doymuş yağ asidi içermektedir. Doymamış yağ asitleri miktarı ise daha düşük düzeydedir. Bu duruma etkili en önemli faktör ise rumendeki biyohidrojenasyon mekanizmasıdır (Şekil 3). Ancak, hayvanların doku yağ asidi kompozisyonunu etkileyen faktörlerce olumlu yönde etkiye maruz bırakmak mümkündür. Bazı genotipler, besleme ve yetiştirme yöntemleriyle hem doymuşluk açısından hem de daha sağlıklı ürünler elde edilmesi bakımından yetiştirilebilir. Kolesterol içeriği bakımından ise ruminantlar arasında çok önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Burada önemli olan konu doymuş yağ asitleri ve doymamış yağ asitlerinin miktarları arasındaki farklılıktır. Karkaslarda yağ asidi kompozisyonu ile kalite arasındaki sıkı ilişki ve konunun insan sağlığı açısından önemi de göz önüne alındığında, hayvan popülasyonlarının bu yönüyle tanımlanmasına ihtiyaç vardır. Böylece daha kaliteli karkas üretim olanakları yönündeki bilgilerin geliştirilmesi ile birlikte genetik iyileştirme programlarına yeni boyutlar kazandırılabilir (Karaca ve Kor 2007).



Şekil 3. Rumende biyohidrojenasyonun basit bir şeması.

Etin yağ asitleri kompozisyonu içerisinde omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin miktarlarının yanı sıra bunların birbirine ($n-6/n-3$) oranı da çok önemlidir. Son yıllarda endüstriyel gıda sektöründe, gıdaların enerji içeriğinde, doymuş yağ, omega-6 ve trans yağ asidi içeriklerinde artış, enerji harcama, omega-3, kompleks karbonhidrat, lif, protein, antioksidan ve kalsiyum içeriklerinde önemli ölçüde azalış söz konusudur. Yine tahıl tüketiminde artış ve meyve-sebze tüketiminde azalış görülmektedir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA) yararlı etkisi, omega-6 ve omega-3 yağ asitlerinin oranına ($n-6/n-3$) göre değişmektedir. Bilimsel çevreler 4/1 oranını ideal olarak kabul etmektedir, ancak “Batı

Diyeti” diye de adlandırılan günümüz beslenme şeklinde bu oran 20/1 – 30/1 aralığındadır. Bu yüzden insan gıdası olarak tüketilen etlerin yağ asitleri kompozisyonunun ayrıntılı bir şekilde bilinmesi son derece önemlidir. Dietle alınan omega-6/omega-3 arasındaki denge normal büyüme ve gelişme ile kardiyovasküler hastalıkları azaltma, kronik hastalıkların düzelmesi için gereklidir (Eaton ve Konner 1985, Schaefer ve ark. 2002, Simopoulos 2008)

Dünya Sağlık Örgütü (WHO 2003), besinlerde toplam enerjinin yağdan gelen kısmının %15-30 dan daha fazla olmaması gerektiğini bildirmiştir. Bu oranların SFA için %10, n-6 (omega-6) PUFA için %5-8 ve n-3 (omega-3) PUFA için % 1-2 civarında olması gerektiği ifade edilmektedir.

Yapılan araştırmaların çoğu göstermiştir ki çoklu doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranı (PUFA/SFA) yükseldikçe plazma kolesterol ve plazma trigliserid düzeyi düşmektedir. Doğada doymamış yağ asitlerinin çoğu çift bağlı *cis* formundadır. Fakat bitkisel yağların rumen ortamında hidrojenizasyonu esnasında çift bağların çevrilmesi ile *trans* yağ asitlerinin izomerleri de ortaya çıkmaktadır. Bunlarda çift bağ içermelerine karşın normal n6, n7, n9 ya da n3 yağ asitlerinden farklı olarak metil grubunun pozisyonu farklıdır. Bu trans yağ asitleri izomerlerin birçoğu metabolik olaylarda doymuş yağ asidi gibi davranırlar ve bu yüzden PUFA/SFA oranı hesaplamasında dikkate alınmazlar. Hatta trans yağ asitleri doymuş yağ asitleri olan palmitik asitten ve myristik asitten daha fazla hiperkolesterolemik etkiye sahiptirler (McNamara 1987, Kris-Etherton ve Yu 1997, Mozaffarian ve ark. 2006).

Kolesterol, hayvanların vücut dokularındaki hücre zarlarında bulunan ve kan plazmasında taşınan bir sterol, yani bir steroid ve alkol birleşimidir. Kolesterol, özellikle hayvansal gıdalarda bulunur ama vücuttaki kolesterolün ancak ufak bir kısmı gıda kaynaklıdır; çoğu vücut tarafından sentezlenir. Vücudun her hücresinde bulunmakla beraber, onun sentezlendiği veya hücre zarlarının daha çok olduğu organ ve dokularda, örneğin; karaciğer, omurilik ve beyinde, ayrıca ateromlarda, kolesterolün yoğunluğu daha yüksektir. Kolesterol kanda normalden fazla bulunması halinde damarlarda birikerek damar sertleşmesine (ateroskleroz) yol açar. Bazen de safra pigmentleri ile birleşerek safra taşlarının oluşumunda rol oynar.

Daha kısa zincirli yağ asitleri ile beslenmeyle plazma kolesterolü yükselirken; çoklu doymamış yağ asitleriyle beslenme kolesterolü düşürmektedir. Fakat kolesterolün yükselmesinde doymuş yağ asitleri yükselme potansiyelinin sadece yarısından sorumludurlar. Doymamış yağ asitlerinin kan kolesterolüne etkisi iki şekildedir. İlk olarak, kolesterolün kandan ince bağırsağa salgılanmasını ve safra asitlerine oksidasyonunu hızlandırarak plazma kolesterolünü düşürürler. İkinci olarak kolesterol metabolizmasını kolaylaştırırlar ve kolesterolün dokulara taşınmasını hızlandırırlar. Doymuş yağ asitlerinin kolesterol düzeyine etkileri şöyle sıralanabilir; a) C12:0, C14:0, ve C16:0 hiperkolesterolemik (Yüksek plazma kolesterolü) yağ asitleri olup, trombojenik (kanı pıhtılaştırıcı, koyulaştırıcı) etkiye sahiptirler. C18:0 ise herhangi bir etkiye sahip değildir. b) Besindeki kolesterol miktarı çok düşük düzeyde de olsa doymuş yağ asitlerinin besinde yüksek miktarda olması plazma kolesterol miktarını arttırmaktadır. PUFA/SFA oranı yüksek ve toplam yağ miktarı da az ise plazma kolesterolü düşmektedir. Koroner kalp hastalıkları ile ilgili olduğu belirtilen yağ asitleri: C12:0 – C16:0 doymuş yağ asitleri, trans yağ asitleridir. Yararlı olduğu belirtilen yağ asitleri n-3 çoklu doymamış yağ asitleri, cis yağ asitleri, konjuge linoleik asittir (Denke ve Grundy 1992, Karaca ve Kor 2007).

Özlütürk ve ark. (2008) DAK tosunlarında besi süresinin performans, kesim, karkas ve et kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada; 20 aylık yaşta 17 adet DAK tosunu iki gruba ayırarak 168 gün (K) ve 210 gün (U) süreyle besiyeye almışlardır. DAK tosunlarının besi başı ve besi sonu ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). U grubundaki tosunlar en yüksek toplam canlı ağırlık artışına sahip olurken, 168 gün süre ile beslenen sığırların yemden yararlanma dereceleri daha üstün bulunmuştur. Besi süresinin artışıyla birlikte karkas ağırlığı, dalak ve ön+arka ayakların kesim ağırlığına oranları, böbrek yağı miktarı, toplam kalp, pelvis ve böbrek yağı oranı ve verim düzeyi önemli derecede yükselmiştir ($P<0.05$). K grubundaki tosunların U grubundakilerden daha yüksek ($P < 0.05$) panel sululuk değeri aldığı ve bu skorun panel gevreklik skoru, WBKK değeri ve yutmadan önceki çiğneme sayısı gibi gevreklik ölçütleri ile yakın ilişkili olduğu da saptanmıştır. Besi süresinin, DAK tosunlarının karkas, kesim ve duyusal et kalite özelliklerini de önemli derecede etkilediği sonucuna varılmıştır. Çalışmada 168 ve 210 günlük besi süresi uygulanan gruplarda elde edilen bazı bulgular sırasıyla; besi başı canlı ağırlığı (kg); $199.2\pm 8.3 - 195.3\pm 11.7$, besi sonu canlı ağırlık (kg); $348.2\pm 11.2 - 372.5\pm 15.9$, günlük ortalama canlı ağırlık artışı (kg); $0.887\pm 0.031 - 0.844\pm 0.042$, yemden yararlanma oranı (kg KM); $7.7\pm 0.2 - 8.9\pm 0.3$, kesim ağırlığı (kg); $346.8\pm 17.8 - 371.4\pm 16.04$,

sıcak karkas ağırlığı (kg); 207.0±13.8 – 234.2±10.9, sıcak karkas randımanı (%); 59.6±1.43 – 62.9±0.72, MLD kesit alanı (cm²); 76.0±3.4 – 71.5±5.1, MLD üstü kabuk yağı kalınlığı (mm); 8.4±1.2 – 9.3±1.1, pişirme kaybı (%); 33.42±2.40 – 31.17±2.40, tekstür WBKK (kg); 9.44±0.82 – 6.27±0.82 olarak belirlenmiştir.

Önenç ve Kaya (2004) yaptıkları bir çalışmada, elektrik ve tabanca ile bayıltma yöntemlerinin Holstein Frizien genç boğalarda kesimden hemen sonraki ve 14. güne kadar çeşitli dönemlerdeki et kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada değerlendirilen gruplardan ilki (n=10) Türk Hayvan Kesim Mevzuatına uygun olarak bayıltma yapılmadan, ikinci grup (n=10) elektrik ile bayıltılarak, üçüncü grup (n=10) ise tabanca ile bayıltma yapılarak kesilmiştir. Et kalitesini belirlemek amacıyla kas glikojeni konsantrasyonu, pH, su tutma kapasitesi (WHC) gibi özelliklere bakılmıştır. Araştırmada ayrıca 0 ve 48.saat, 3., 5., 7., 9. ve 14. günlerdeki L*, a*, b*, C* ve H* renk değerleri ölçülmüştür. Çalışmada, kesim öncesi uygulanan yöntemin kas glikojeni konsantrasyonu üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. Elektrikle ve tabanca ile bayıltma yapılan gruplardaki hayvanların kas glikojen konsantrasyonları, bayıltma uygulanmadan kesilen hayvanlarınkinden daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Kesim öncesi uygulama pH₂₄ ve su tutma kapasitesi üzerinde etkili olmamışsa da bazı muhafaza sürelerindeki pişirme kaybı, renk koordinatları ve tekstür özellikleri ile ilgili gruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Tüm olgunlaştırma sürelerindeki (24. saat, 4., 7. ve 14.gün) duyuşal özellikler (tat, koku, gevreklik ve genel beğeni) bakımından tabanca ile bayıltılan grup, bayıltma uygulanmayan gruba önemli derecede üstün gelmiştir. Araştırmacılar tabanca ile bayıltılan (PS) grupta pH_{15dak.}; 6.77, pH_{24saat.}; 5.75, L*₀; 37.90, L*_{7.gün}; 37.78, a*₀; 9.68, a*_{7.gün}; 12.49, b*₀; 9.22, b*_{7.gün}; 13.15, C*₀; 13.48, C*_{7.gün}; 18.16, H*₀; 43.63, H*_{7.gün}; 45.34, WHC_{7.gün} (%); 17.80, pişirme kaybı_{7.gün} (%); 29.04, WBKK_{24saat} (kg): 9.12, WBKK_{7.gün} (kg): 4,90 bulgularını elde etmişler ve elektrikle bayıltma ve bayıltmasız kesim ile karşılaştırıldığında tabanca ile bayıltarak kesim yönteminin sığırlarda et kalitesini arttırdığını belirtmişlerdir.

Den Hertog-Meischke ve ark. (1997) Holştayn boğalarda kesim sonrası düşük voltajlı elektrik akımı uygulamasının etin su tutma kapasitesi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada; her biri 8 baş (2 yaşlı) boğa içeren biri uygulama, diğeri kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturmuşlardır. Muamele grubuna kesimden hemen sonra 15 saniye süreyle 85 volt (14 Hz) elektrik akımı uygulanmış, kontrol grubuna ise elektrik uygulaması yapılmamıştır. Kesimden 24 saat sonra tüm karkasların *Muscullus*

longissimus thoracis (MLT) ve *Muscullus semimembranosus* (SM) kaslarından numuneler alınarak filtre kağıdı (WHC) ve sızıntı su (Drip Loss) yöntemleri ile su tutma kapasitesine, ayrıca kesim sonrası 1. 3. ve 24. saat pH ve sıcaklık değerlerine bakmışlardır. Ölçülen 1. 3. ve 24. saat pH ve sıcaklık değerleri elektrik uygulanan grupta MLT kasında sırasıyla; 6.66, 6.25, 5.61, 39.3 °C, 29.7 °C ve 2.7 °C. Elektrik uygulanan grupta SM kasında sırasıyla; 6.33, 5.67, 5.48, 38.5 °C, 32.4 °C ve 9.8 °C. Elektrik uygulanmayan MLT kasında sırasıyla; 6.82, 6.29, 5.61, 39.7 °C, 30.0 °C ve 2.8 °C. Elektrik uygulanmayan SM kasında sırasıyla; 6.67, 6.41, 5.49, 38.2 °C, 32.9 °C ve 9.7 °C olmuştur. Araştırmacılar su tutma kapasitesini sızıntı kaybı ve filtre kağıdı ağırlığı yöntemleri ile elektrik uygulanan grupta MLT kasında %1.9 ve 22.4 mg, elektrik uygulanan SM kasında %3.6 ve 51.2 mg, elektrik uygulanmayan MLT kasında %1.6 ve 22.4 mg, elektrik uygulanmayan SM kasında %2.7 ve 33.4 mg olarak bulmuşlardır.

Ruiz de Huidobro ve ark. (2003) kesimden sonraki ilk 6 günde sığır etinin bazı kalite kriterlerinde meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, 10-12 aylık yaşlarda 9 düve ve 8 boğanın (Avilena-Negra Iberica dişiler ile Limuzin, Şerole veya Esmer İsviçre erkeklerden melezleme ile elde edilmiş) *M. longissimus thoracis et lumborum* kaslarından aldıkları et örneklerinde 6 gün süreyle et kalitesine ilişkin analizler yapmışlardır. İlk gün boğa etleri düve etlerine göre daha sert ve elastik olmuştur. Kesimden sonraki 24 saat içerisinde pH daki düşüş her iki grupta da aynı düzeyde olmuş ve pH 5.5 civarında kalmıştır. Sonraki 5 günde pH da herhangi bir değişiklik olmamıştır. Su tutma kapasitesi WHC_{1.3.ve 6.gün} sırasıyla boğalarda (%); 18.82±0.964, 19.28±0.681, 20.04±0.583, düvelerde (%); 18.35±0.787, 17.43±0.714, 17.46±0.293 olarak tespit edilmiş olup yalnız 6. gün ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0.001). Pişirme kaybı bulguları 1. 3. ve 6. günde sırasıyla boğalarda (%); 28.20±1.214 26.57±1.400 28.27±0.961, düvelerde (%); 26.94±0.818 27.27±1.099 28.65±1.611 şeklinde gerçekleşmiş ancak ortalamalar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Tekstür analizinde aletsel ölçümlerde boğa etlerinin sertlik, elastikiyet ve yutmadan önce çiğneme sayısında azalma görülmüş, duyusal analizlerde ise test ediciler boğa etlerinin sertliği ve elastikiyetinde, düve etlerinin ise sululuk ve çiğneme sayısında azalma tespit etmişlerdir. Sonuç olarak çoğu kalite özelliği bakımından boğa ve düve etleri arasında pek farklılık gözlenmemiştir. Ancak 6.günde düve etleri lezzet testinde daha çok beğenilmiştir.

Cuvelier ve ark. (2006) ortalama 12.8 aylık yaşta 6 haftalık alıştırma yemlemesinin ardından şeker pancarı posası veya tahıl ağırlıklı iki farklı rasyonla 5 aylık süreyle besiyeye

aldıkları çift kaslılık fenotipine sahip 12 Belçika Mavisi (BB), 12 Limusin (LİM) ve 12 Aberden Angus (AA) dan oluşan 3 ırk üzerinde besi performansı, kesim ve karkas özelliklerinin yanında MLT kaslarında pH, renk, tekstür, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı ve yağ asitleri kompozisyonu gibi et kalitesi özelliklerini çalışmışlardır. Araştırma sonucunda farklı rasyonların besi performansı ve et kalitesi kriterleri üzerine (2. ve 8.gün pH değerleri hariç) önemli bir etki yapmadığı görülmüştür. Ancak ırklar arasında bazı özellikler bakımından önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Her bir özellik için BB-LİM-AA sıralaması ile kesim sonrası 2.günde L* sırasıyla; 41.9, 39.7, 37.4 (P<0.001), a* sırasıyla; 15.0, 16.8, 17.6 (P<0.001); WBKK sırasıyla; 48.0, 52.2, 45.6 (P>0.05) bulunmuştur. Kesim sonrası 8. günde L* sırasıyla; 44.2, 41.8, 39.1 (P<0.001); a* sırasıyla; 17.7, 16.8, 15.5 (P<0.05); WBKK sırasıyla; 29.4, 34.2, 31.7 (P>0.05); sızıntı kaybı (Drip Loss) sırasıyla; %3.4, %2.7, %2.0 (P<0.001); pişirme kaybı (Cooking Loss) sırasıyla; %29.3, %30.8, %33.1 (P<0.001) değerleri elde edilmiştir. Yağ asitleri kompozisyonları incelendiğinde aynı ırk sıralamasıyla doymuş yağ asitleri miktarı (mg/100 g kas) 244.08, 689.40, 1019.68 (P<0.001); tekli doymamış yağ asitleri (mg/100 g kas) 173.63, 626.86, 982.23 (P<0.001); çoklu doymamış yağ asitleri (mg/100 g kas) 181.48, 191.58, 203.50 (P<0.05) değerleri tespit edilmiştir. Bu verilere göre renk canlılığı bakımından her iki günde de AA ırkına ait etlerin LİM ve BB etlerinden daha canlı olduğu, kırmızı renk indisi olan a* değerinin 2. günde en yüksek AA ırkında, 8. günde ise BB ırkında olduğu, WBKK değerleri bakımından ırklar arasında farklılığın olmadığı, sızıntı su kaybının en yüksek BB de, en düşük AA da olduğu, pişirme kaybında en yüksek kaybın AA da en az kaybın BB de olduğu görülmektedir. Doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri miktar olarak en yüksek AA da en düşük BB de gerçekleştiği belirtilmiştir.

Bilgin ve ark. (2004) sığır eti kalitesini belirlemek amacı ile ölçülen çeşitli özellikleri, daha geniş bir açıdan ve görsel olarak değerlendirebilmek üzere Temel Bileşenler Analizine (PCA=Principal Component Analysis) tabi tutmuşlardır. Temel bileşenler analizi ile et kalitesi üzerine etkili 16 değişken ayrıntılı olarak irdelenmiş ve ilk üç temel bileşenin toplam varyansın % 60.71'lik bölümünü oluşturduğu tespit edilmiştir. Toplam varyansta en yüksek paya, renk değerlerinden L*, a*, b*, duyuşal değerlerden koku, yumuşaklık, tat, kabul edilebilirlik, fiziksel özelliklerden ise sertlik ve çiğnenebilirlik sahip olmuştur. Bu çalışmada aynı koşullarda besi yapılmış 30 baş Siyah Alaca sığır kullanılmış olup kesim sonrası bu hayvanlardan tespit edilen özelliklere ait veriler; pH_{15dakika} 6.61, sıcaklık_{15dakika} 39.99 °C, su

tutma kapasitesi (WHC) % 16.37, L_0^* renk değeri 38.19, a_0^* renk değeri 15.49, b_0^* renk değeri 14.06, pişirme kaybı % 16.47 olarak tespit edilmiştir.

Yüksel ve ark. (2012) besinin bitirme (finishing) dönemlerinde 3 farklı uygulamanın DAK genç boğalarında karkas ve et kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, her biri ortalama 15 aylık yaşlarda 5'er baş genç boğa içeren 3 grup oluşturmuşlardır. Birinci grup 93 gün süreyle tamamen meraya dayalı (M) beslenmiş, ikinci grup her gün meradan dönüştürme ilave konsantre yemle (M+K) beslenmiş, üçüncü grup ise 93 günlük mera besisinden sonra (MSK) 40 gün süreyle kuru yonca ve kuru çayır otundan oluşan kaba yem+konsantre yemle beslenmiştir. Araştırmacıların besi sonunda kesime sevk edilen hayvanlar üzerinde elde etmiş oldukları bulgulardan MSK – M – M+K grup sıralamasına göre kesim ağırlığı (kg); 208.1–201.6–216.0±4.7, sıcak karkas ağırlığı (kg); 109.8–93.8–106.8±3.2, sıcak karkas randımanı (%); 52.7–46.5–50.0±1.0, MLD alanı (cm²); 55.1–54.2–54.6±4.2, MLD üzeri kabuk yağı kalınlığı (mm); 4.2–2.0–2.2±0.1, pH_{24.saat}: 5.54–5.80–5.69±0.03, sızıntı su kaybı (DL %); 1.10–1.14–1.27±0.15, pişirme kaybı (%); 37.9–38.2–37.3±1.30, WBKK (kg); 6.84–9.38–9.46±0.49, MLD kasında $L^*_{24.saat}$; 41.59–40.22–41.00±0.34, $a^*_{24.saat}$; 18.74–16.65–16.48±0.24, $b^*_{24.saat}$; 5.59–4.87–5.42±0.34, $C_{24.saat}$; 19.78–17.39–17.69±0.24, $H_{24.saat}$; 17.36–15.92–17.51±1.25. Araştırmacılar, grup ortalamaları arasındaki farklılıkları, anılan özelliklerden sıcak karkas ağırlığı, sıcak karkas randımanı, MLD üzeri kabuk yağı kalınlığı ve pH_{24.saat} da (P<0.05) düzeyinde, tekstür, $L^*_{24.saat}$, $a^*_{24.saat}$ ve $C_{24.saat}$ da (P<0.01) düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır. Yağ asitleri bakımından yine aynı grup sıralaması ile SFA (%); 40.971–35.258–39.214±1.587, MUFA (%); 39.345–35.643–38.291±1.320, PUFA (%); 19.673–29.089–22.056±2.575, PUFA/SFA; 0.497–0.832–0.568±0.900 değerleri elde edilmiştir.

Yılmaz ve ark. (2011) Anadolu Mandasının karkas özellikleri ve et kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada ortalama 2-2.5 yaşlarında 10 erkek ve 10 dişi manda kullanmışlardır. Kesim sonrası her iki grupta etlenme ve yağlanma durumuna göre karkaslar EUROP sınıflandırma sistemine göre sınıflandırılmışlardır. Karkasların *Musculus longissimus dorsi* (MLD) bölgesinden 7. ve 12. kaburgalar arasından alınan et örnekleri 7 ve 21 gün sürelerde olgunlaşmaya bırakılmış ve arkasından renk, su tutma kapasitesi, tekstür (WBKK), pişirme kaybı ve lezzet testleri yapılmıştır. Araştırmacılar çalışmanın karkas özellikleri bölümünde sıcak karkas ağırlığı (kg), karkas uzunluğu (cm), göğüs derinliği (cm), but uzunluğu (cm), but genişliği (cm), etlenme skoru, yağlanma skoru, kabuk yağı kalınlığı

(mm) ve pH değerlerini sırasıyla erkeklerde; 325.40±2.65, 127.07±1.00, 45.37±0.43, 72.62±1.30, 29.96±0.35, 5.20±0.42, 7.70±0.47, 19.84±1.69 ve 5.49±0.01, dişilerde; 288.20±5.99, 132.16±1.93, 46.26±0.60, 67.87±0.84, 28.99±0.61, 5.50±0.40, 7.30±0.68, 19.77±2.06 ve 5.44±0.01 olarak tespit etmişlerdir. Bu özelliklerden sıcak karkas ağırlığı, karkas uzunluğu but uzunluğu ve pH bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Et kalitesi analizlerinde her iki cinsiyet birlikte ele alındığında 7 günlük olgunlaştırma sonucunda ölçülen su tutma kapasitesi (WHC,%), pişirme kaybı (%), tekstür kesme kuvveti (kg) ve $L^*_{1.saat}$, $a^*_{1.saat}$, $b^*_{1.saat}$, $L^*_{24.saat}$, $a^*_{24.saat}$, $b^*_{24.saat}$ renk değerleri sırasıyla; 10.57±0.284, 28.84±0.336, 3.54±0.095, 37.35±0.257, 21.29±0.281, 7.30±0.189, 38.82±0.215, 25.30±0.262, 8.90±0.189 şeklinde gerçekleşmiştir.

Ekiz ve ark. (2012) farklı yetiştirme sistemlerinin Kıvırcık ırkı kuzuların karkas ölçümleri ve et kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada farklı yöntemlerle yetiştirilen ve kesime sevk edilen her biri 12 baş kuzu içeren dört grup oluşturmuşlardır. Birinci grup sütten kesimden sonra analarından ayrılarak bireysel kafeslerde yonca ve konsantre yemle, ikinci grup sütten kesimden sonra analarından ayrılarak merada, üçüncü grup anaları ile birlikte kafeslerde, dördüncü grup ise sütten kesilmeden ve anaları ile birlikte mera ortamında beslenmişlerdir. Dört grubun MLD etlerinden elde edilen bulgular belirtilen grup sıralamalarına göre; $pH_{24.saat}$ sırasıyla; 5.56±0.03 – 5.69±0.04 – 5.55±0.03 – 5.64±0.04, sızıntı su kaybı sırasıyla (%); 1.45±0.17 – 1.40±0.06 – 1.51±0.13 – 1.52±0.11, pişirme kaybı sırasıyla (%); 14.73±0.69 – 15.71±0.39 – 14.74±0.87 – 15.08±0.82, WBKK sırasıyla (kg); 5.80±0.48 – 7.11±0.52 – 5.11±0.37 – 5.56±0.39 olarak belirlendiği bildirilmiştir.

Vatansever ve Demirel (2009) piyasadan satın alınan sığır ve kuzu etlerinin yağ asidi içeriği kompozisyonu incelendikleri bir çalışmada, İstanbul'da yer alan değişik süper marketlerden farklı zamanlarda topladıkları 50'şer adet sığır ve kuzu eti örneğinde ortalama yağ asidi miktarını sığır etinde 2395 mg/100 g, kuzu etinde ise 2257 mg/100 g olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada doymuş ve uzun zincirli doymamış yağ asitlerinin sığır ve kuzu etindeki miktarı ise sırasıyla; 1000 ve 940 mg/100 g, 199 ve 261 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda kurban bayramı öncesi hayvanların daha çok konsantre yem ile beslenmeleri, etlerin intramüsküler yağındaki n-6/n-3 ve P/S oranlarını olumsuz olarak etkilediği bildirilmiştir. Buna rağmen sığır ve kuzu etlerindeki yüksek C18;1 ve düşük orandaki C16;0 içeriği bu etler için bir avantaj olduğu belirtilmiştir. Çalışmada elde edilen yağ asitlerine ait veriler sığır etlerinde SFA (%); 41.7±0.22, MUFA (%); 50.0±0.29, PUFA

(%); 8.19 ± 0.14 . Kuzu etlerinde SFA (%); 41.5 ± 0.20 , MUFA (%); 46.7 ± 0.21 , PUFA (%); 11.6 ± 0.25 . Trans yağ asit oranı ise sığır etlerinde % 2.6 ve kuzu etlerinde % 3.9 olduğu bildirilmiştir.

Rule ve ark. (2002) sığır, bizon, geyik ve tavuk etlerinin yağ asitleri profillerini ve kolesterol konsantrasyonlarını karşılaştırdıkları bir araştırmada, sığır, bizon ve geyiklerden her bir türden yaklaşık 12 aylık yaşta 10'ar başlık ikişer grup oluşturmuşlar, 6 aylık süre ile grupların birinde otlak besisi, diğerinde feedlot besi uygulamışlardır. Kesim sonrası MLD, *semitendinosus* (ST) ve *supraspinatus* (SS) kaslarından alınan örneklerde yağ asitlerinin oranlarını (%) ve kolesterol miktarlarını (mg/100g) belirlemişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda elde ettikleri bu değerleri derisi alınmış tavuk göğüs etiyle karşılaştırmışlardır. Sığırların MLD kaslarında tespit edilen yağ asitleri ile ilgili bulgular; SFA; %44.0, PUFA; %5.04, PUFA/SFA; 0.12, n – 3; %0.64, n – 6 ; %3.92, n – 6 / n – 3; 6.38, toplam yağ asidi; 28.8 mg/100 g, kolesterol ; 52.7 mg/100 g olmuştur. Tavuk göğsünde ise SFA; %34.7, PUFA; %24.6, PUFA/SFA; 0.71, n – 3; %1.19, n – 6 ; %21.9, n – 6 / n – 3; 18.5, toplam yağ asidi; 7.94 mg/100 g, kolesterol; 59.3 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir.

Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'nın (USDA) yayınladığı ulusal gıda standartlarına ilişkin USDA SR-21 nolu tebliğde, bazı hayvansal gıdaların içeriğinde bulunan kolesterol miktarları (mg/100g) en yüksekte en düşüğe göre sıralı olarak sığır beyni 3010, yumurta sarısı 1234, koyun veya kuzu böbreği 337, dana ciğeri 334, domuz böbreği 319, domuz ciğeri 301, sığır ciğeri 275, dana uykuluk 250, tereyağ 215, kaymak 164, beyaz peynir 89, dana eti 82, mezgıt balığı 67, sığır eti 62, tavuk (göğüs) 58 ve balık 45-75 olarak bildirilmiştir (Anonim 2008).

Preziuso ve ark. (2004) organik koşullarda beslenen ve 23 aylık yaşta kesime sevk edilen 17 baş Limuzin (L) ve 17 baş Limuzin x Kırmızı Alaca melezi (LxKA) iki farklı genotipte et ve karkas kalitesini belirlemişlerdir. Araştırmacılar kesimden sonra karkasları SEUROP sınıflandırma sistemine göre sınıflandırdıktan sonra karkasları $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 8 gün süreyle olgunlaştırmanın ardından *longissimus thoracis*, *triceps brachii* ve *semitendinosus* kaslarından alınan örneklerde yaptıkları et kalitesi analizlerinde L–LxKA için sırasıyla pH; $5.41 - 5.43 \pm 0.01$, L*; $44.81 - 42.03 \pm 0.43$, a*; $24.21 - 24.49 \pm 0.43$, b*; $12.34 - 11.64 \pm 0.29$, C*; $27.07 - 27.05 \pm 0.49$, H*; $26.94 - 25.16 \pm 0.34$, sızıntı su kaybı (%); $2.07 - 1.91 \pm 0.11$, pişirme kaybı (%); $32.16 - 33.05 \pm 0.72$ ve WBKK (kg); $9.95 - 9.97 \pm 0.23$, toplam SFA; $46.35 - 46.16 \pm 0.48$, toplam PUFA; $52.72 - 53.24 \pm 0.40$ olarak belirlemişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Çalışmanın hayvan materyalini Edirne İli Enez İlçesi Çandır Köyünde bulunan Hayvan Genetik Kaynakları Bozırk Yerinde Koruma Sürüsünden satın alınan 14–16 aylık yaşta 12 baş genç boğa ve 12 baş düve oluşturmuştur.



Şekil 3.1. Bozırk genç boğalar



Şekil 3.2. Bozırk düveler

3.1.2. Yem materyali

Beside yem materyali olarak Koyunculuk Araştırma İstasyonu yem hazırlama ünitesinde hazırlanmış olan, %16 HP ve 2500 kcal/kg ME içeren, bileşimi; buğday (% 62), ayçiçeği tohumu küspesi (%25), kepek (%10), mermer tozu (%1), tuz (%1) ve mineral-vitamin karmasından (%1) oluşan yoğun yem karması ve kaba yem olarak buğday samanı kullanılmıştır. Beslemede kaba yem, rumen aktivasyonunu sağlamak ve asidozis oluşumunu önlemek amacıyla sınırlı düzeyde, hayvan başına günlük maksimum 2 kg kadar verilmiştir.

Yoğun yem karması ise *ad libitum* olarak verilmiştir. Hayvanların önlerinde sürekli olarak tüketebilecekleri temiz su bulundurulmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Besi performansının belirlenmesi

Araştırmanın besi bölümü, Koyunculuk Araştırma İstasyonu Sığır Yetiştirme Şubesi'nde yürütülmüştür. Besi yeri olarak her biri yaklaşık 1000 m² gezinme alanına sahip, beton yemlikler ve otomatik suluklar bulunan iki adet yarı açık barınak kullanılmıştır. Hayvanlar Enez'de mera vejetasyonun durduğu Haziran ayında satın alınıp besi yerine nakledilmişlerdir. Hayvanlar erkek ve dişi gruplar olarak ayrılarak besi süresince bu barınaklarda tutulmuşlardır. Doğumlarından, araştırma istasyonuna geldikleri ana kadar hiç kesif yem tüketmeden tamamen doğada otlayarak beslenmişlerdir. Genç boğa ve düveler 2 haftalık alıştırmaya yemlemesinin ardından 9 ay süreyle besiyeye alınmışlardır.



Şekil 3.3. Yarı açık besi barınağı



Şekil 3.4. Gezinme alanı

3.2.2. Büyüme ve gelişme kayıtları

Besi süresince 30 günlük aralıklarla tartımlar yapılarak, besinin belirli dönemlerinde (aylık) ve besi süresi toplamında hayvanların günlük canlı ağırlık artışları, yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranı gibi verim kayıtları tutulmuştur. Tartımlar hayvanlar tok olarak ve günün aynı saatlerinde yapılmıştır.



Şekil 3.5. Besi yemleme ünitesi



Şekil 3.6. Hayvanlardan vücut ölçülerinin alınması

Besi başlangıcından itibaren besi sonuna kadar her ay hayvanlardan vücut ölçüleri alınmıştır. Alınan ölçüler;

Cidago yüksekliği (CY): Cidagonun en yüksek noktasından (*4 üncü Thoracal vertebrae'nin processus spinosusu*) yere dik inen hattın uzunluğu,

Sağrı yüksekliği (SY): Sağrının en yüksek noktasından (*Tuber coxae* hizasında *sacrumun en dorsali*) yere kadar olan yükseklik,

Vücut uzunluğu (VU): Omuz ucundan (*Tuberculum majus humerinin craniali*), oturak yumrusuna (*Tuber ischiadicum*) kadar olan meyilli hat,

Göğüs genişliği (GG): Her iki yandaki kürek kemikleri arkasından ölçülen genişlik.

Göğüs derinliği (GD): Cidagonun en yüksek noktasından (4 üncü Thoracal vertebrae'nin processus spinosusu) göğüs kemiğine (sternumun ventraline) olan derinlik,

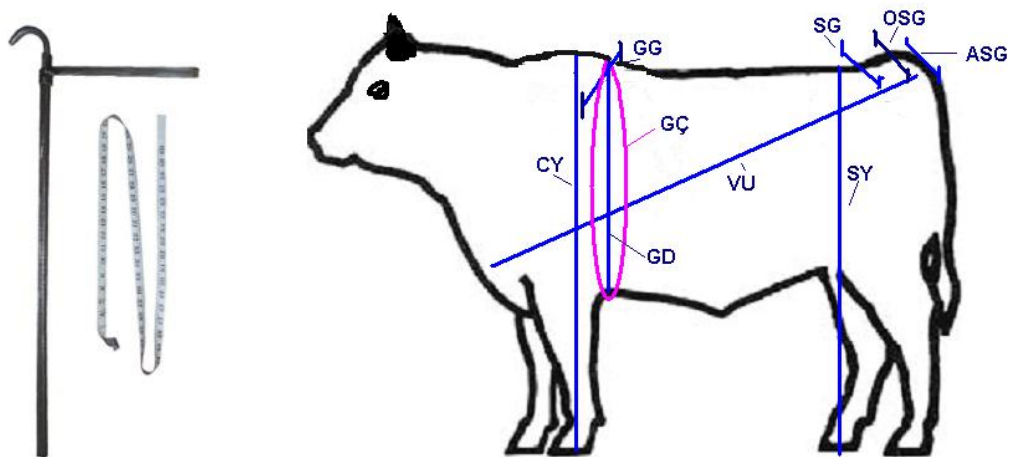
Göğüs çevresi (GÇ): Cidago, kürekler arkası ve göğüs kemiği hattından geçen dairesel çevrenin uzunluğu

Sağrı genişliği (SG): Sağrı kemikleri (tubercxae) arası genişlik.

Orta sağrı genişliği (OSG): Trohanter majorlar arasındaki açıklık

Arka sağrı genişliği (ASG): İki oturak yumruları (tuberichii) arası genişlik.

Tartımlar Koyunculuk Araştırma İstasyonunda bulunan 500 g hassasiyetli elektronik hayvan baskülünde, vücut ölçüleri ise ölçü bastonu ve ölçü şeridi yardımıyla alınmıştır. Besi sonunda alınan vücut ölçüleri ile canlı ağırlıklar arasındaki korelasyon katsayıları (r), belirtme katsayıları (R^2) ve tekli regresyon denklemleri hesaplanmıştır.

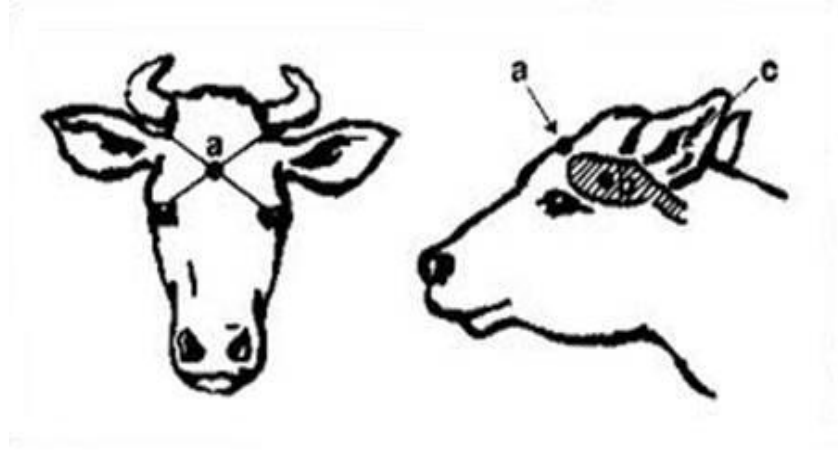


Şekil.3.7. Vücut ölçüm noktaları ve ölçüm aletleri

3.2.3. Kesim ve Karkas Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.3.1. Kesim

Besi süresi sonunda hayvanların tamamı kesime sevk edilmiştir. Kesim Bandırma'da bulunan Banvit A.Ş. kırmızı et mezbahasında yapılmıştır. Mezbaha besi yerine yaklaşık 4 kilometre mesafede olduğundan hayvanların nakliyesi çok kısa sürede yapılarak taşımadan kaynaklanabilecek stresin minimum düzeyde olması sağlanmıştır. Kesim, hayvanlarda stresi ve acı çekmelerini azaltmak amacıyla, delici olmayan pnömatik tabanca ile bayılma uygulanarak yapılmıştır. Bu yöntemde hayvanlar gittikçe daralan bir koridordan geçirilip yanlardan sıkıştırılmak suretiyle sabitlenmişler ve kesim öncesi pnömatik bayılma tabancası ile şekil 3.8'de görüldüğü gibi kafalarının alın bölgesinin ortasına, ani ve kuvvetli darbe (13–17 bar basınçla 35 mm uzama) uygulanarak bayılmışlardır. Bayılmanın ardından 2 dakikadan daha kısa sürede kesim yapılmış ve kesimden sonra hayvanlar 3–5 dakika asılı halde bırakılarak ölümün gerçekleşmesi beklenilmiştir. Ölüm sonrası hayvanlara et kalitesini artırma amacıyla 30 saniye süreyle 60 voltluk doğrusal elektrik akımı uygulanmış, ardından yüzme ve parçalama işlemlerine geçilmiştir.



Şekil 3.8. Bayılma tabancasının baş da uygulama noktası



Şekil 3.9. Pnömatik bayıltma tabancasının uygulanması

3.2.3.2. Karkas ölçüleri ve bazı organ ağırlıklarının alınması

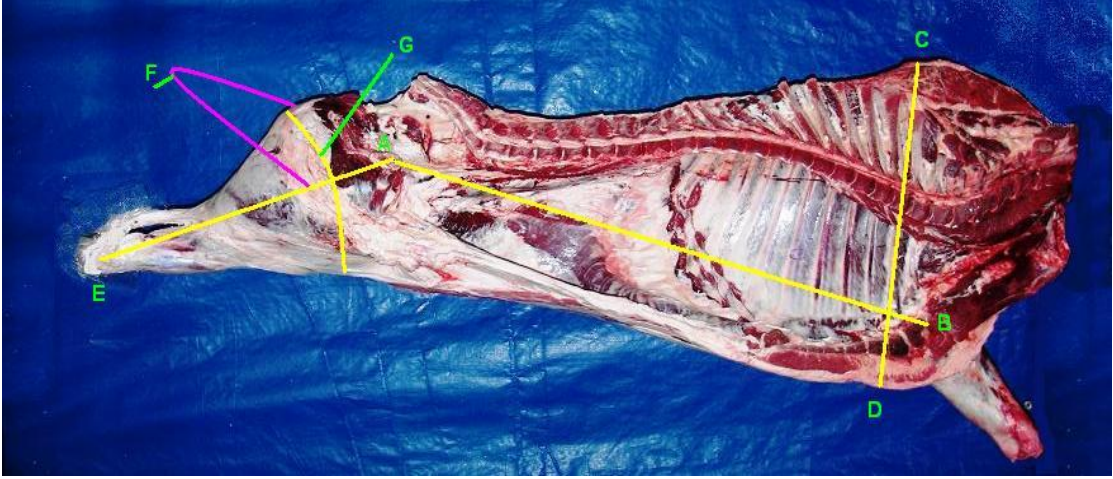
Kesim sonrası karkaslar ayrı ayrı numaralanarak, işlem sırasına göre aşağıdaki özellikler tespit edilmiştir.

- a. Sıcak karkas ağırlığı** (Hayvanların kesilip yüzülmesinden sonra baş dört ayak ve iç organların ayrılması ile böbrek ve böbrek yağlarının da dahil edilerek alındığı kg cinsinden sıcak gövde ağırlığıdır).
- b. Sıcak karkas randımanı** (Sıcak karkas ağırlığının kesim öncesi canlı ağırlığa % oranıdır).
- c. Deri, baş ve dört ayak ağırlıkları**
- d. Bazı İç organların ağırlıkları** (Kalp, akciğer, karaciğer, ciğer takım, dalak, boş bağırsak, boş işkembe, gömlek yağı, böbrek, böbrek yağı, perde eti ve testis) .

Bu işlemler sonunda karkaslar 24 saat süre ile +4^o C'de tutulduktan sonra aşağıdaki özellikler tespit edilmiştir.

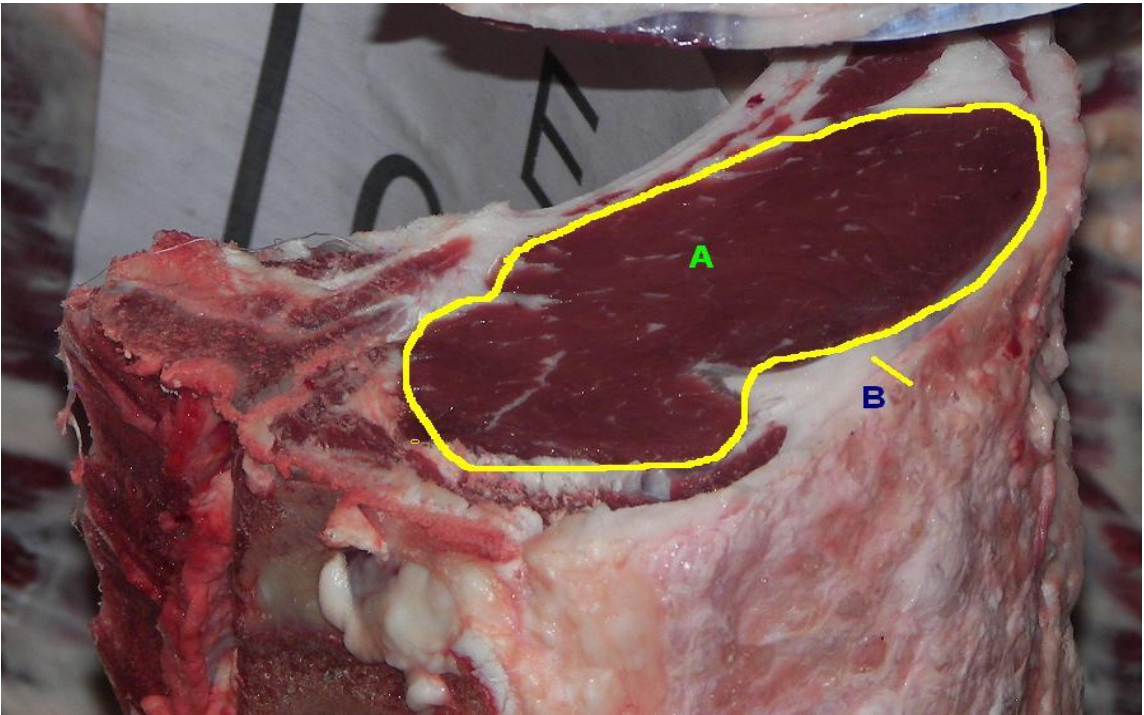
- e. **Soğuk karkas ağırlığı** (Soğuk hava deposunda +4^o C'de ve 24 saat dinlendirilen karkasın kg cinsinden ağırlığıdır)
- f. **Soğuk karkas randımanı** (Soğuk karkas ağırlığının kesim öncesi canlı ağırlığa % oranıdır).
- g. **Soğutma kaybı** (Sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları arasındaki farkın sıcak karkas ağırlığına % oranıdır).
- h. **Karkas ölçüleri:** Karkas ölçüleri soğuk hava deposunda karkaslar asılı vaziyette alınmıştır.

- 1) **Karkas uzunluğu (A-B):** (*os pubis*'ten 1. kaburganın ucuna kadar olan mesafe).
- 2) **But uzunluğu (A-E):** (*os calcaneus*'dan *os pubis*'in ortasına kadar olan mesafe).
- 3) **But genişliği (F)**
- 4) **But çevresi (G):** (*os calcaneus* ile *os pubis*'in ortasını birleştiren hattın et kesiti ile çakıştığı noktadan başlamak üzere but çevresinden alınan ölçü).
- 5) **Göğüs derinliği (C-D):** 6. costa'nın ucundan 6. omura kadar dış taraftan alınan ölçü).



Şekil 3.10. Karkas ölçüm noktaları

- i. **Musculus Longissimus dorsi (MLD) kesit alanı:** (13. thoracal ile 1. lumbal omurlar arasındaki kesitten asetat kağıdı ve milimetrik kağıt yardımıyla ölçülmüştür.)
- j. **Kabuk yağı kalınlığı:** (MLD kası üzerindeki yağ kalınlığı kumpas kullanılarak ölçülmüştür.)



Şekil 3.11. MLD kesit alanı (A) ve kabuk yağı kalınlığı (B)

3.2.3.3. Karkasların sınıflandırılması

Karkasların etlenme ve yağlanma durumları bu konuda deneyimli 3 hakem tarafından fotoğraf şablonları kullanılarak, Avrupa Birliği EEC 1026/91 yönetmeliğine göre birlik ülkeleri resmi karkas sınıflandırma sistemi olan S-E-U-R-O-P sistemine göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma yönteminde karkaslarda etlenme 6 ana sınıfa (S=Süper, E=Mükemmel, U=Çok İyi, R=İyi, O=Orta, P=Kötü) her ana sınıf da kendi içinde 3 alt sınıfa (-, o, +) ayrılmakta olup 1 den 18'e kadar puan verilmektedir. Yağlanma ise 5 ana (1=Yağsız, 2=Az Yağlı, 3=Orta Yağlı, 4=Yağlı, 5=Çok Yağlı) ve 3 alt sınıftan (-, o, +) olmak üzere 15 puan üzerinden değerlendirmektedir. Sınıflar, alt sınıflar ve her sınıfa karşılık gelen puanlar ile bu sınıfların tanımları Çizelge.3.2.1 ve Çizelge 3.2.2 de belirtilmiştir (EEC 1991)

Çizelge 3.2.1. Karkasların etlenme durumlarına göre sınıflandırılması

KARKAS ETLENME SINIFI	ALT SINIFI	PUAN	TANIMLAMA	
Süper (Superior)	S	+	18	Karkasın özellikle omuz, sırt ve but gibi profilleri ileri derecede konveks (dış bükey) görünümde, kas gelişimi aşırı.
		o	17	
		-	16	
Mükemmel (Excellent)	E	+	15	Tüm profiller konveks - süper konveks arası, aşırı kas gelişimi
		o	14	
		-	13	
Çok İyi (Very Good)	U	+	12	Karkasın bütünü profili konveks görünümde, kas gelişimi çok iyi.
		o	11	
		-	10	
İyi (Good)	R	+	9	Karkas bütünü profili düz görünümde, kas gelişimi iyi.
		o	8	
		-	7	
Orta (Fair)	O	+	6	Karkas profili konkav (iç bükey) ile düz arası, kas gelişimi orta.
		o	5	
		-	4	
Kötü		+	3	Tüm karkas profilleri konkav

(Poor)	P	o	2	görünümde, kas gelişimi zayıf.
		-	1	

Kaynak: EEC 1991



Şekil 3.12. Karkasların soğuk hava deposundaki görünüşleri

Çizelge 3.2.2. Karkasların yağlanma durumlarına göre sınıflandırılması

KARKAS YAĞLANMA SINIFI	ALT SINIFI	PUAN	TANIMLAMA
Yağsız (Low)	+	1	Karkas yağ örtüsü yok ya da çok az.
	o	2	
	-	3	
Az Yağlı (Slight)	+	4	Yağlanma belli belirsiz, karkasın hemen hemen her bölgesinde et görünür vaziyette.
	o	5	
	-	6	
Orta Yağlı (Average)	+	7	But ve omuz dışında hemen hemen her bölgede et yağ ile kaplı, kaburga boşluklarında hafif yağ depolanması.
	o	8	
	-	9	
Yağlı (High)	+	10	Karkas yağ ile kaplı, omuz ve bütün bazı kısımlarında et görünür. Kaburga boşluğunda bölgesel yağ depolanması.
	o	11	
	-	12	
Çok Yağlı	+	13	Tüm karkas yağ ile örtülü, Kaburga

(Very High)	5	o	14	boşluğunda ağır yağ depolanması.
		–	15	

Kaynak: EEC 1991

3.2.4. Et Kalitesinin Belirlenmesi

Et kalitesinin belirlenmesinde etin, pH, renk, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı, tekstür, yağ asitleri kompozisyonu ve kolesterol düzeylerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla kesimden sonra +4°C' de ve 24 saat bekletilen karkaslardan et analizleri için *M.longissimus thoracis* (MLT) ve *M.semitendinosus* (ST) kaslarından numuneler alınmıştır. Alınan et numunelerinde pH ölçümleri kesim yapılan mezbahada yapılmıştır. Warner-Bratzler tekstür analizi, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı, renk analizi, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Karkas ve Et Kalitesi Laboratuvarında, yağ asitleri kompozisyonu ve kolesterol düzeyi analizleri ise TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Yağ Laboratuvarında yapılmıştır.

3.2.4.1. Karkas pH'sı ve karkas sıcaklığı ölçümleri

Kesimden hemen sonraki (15.dakika), 1 saat ve 24 saat sonraki kas pH'sı ve karkas sıcaklıkları 8. ve 9. kaburgalar arasından MLT kasından ölçülmüştür. Bu amaçla ısı ölçümü de yapabilen Testo 205 marka et pH metresi kullanılmıştır.



Şekil 3.13. Et pH metresi

3.2.4.2. Et renginin ölçülmesi

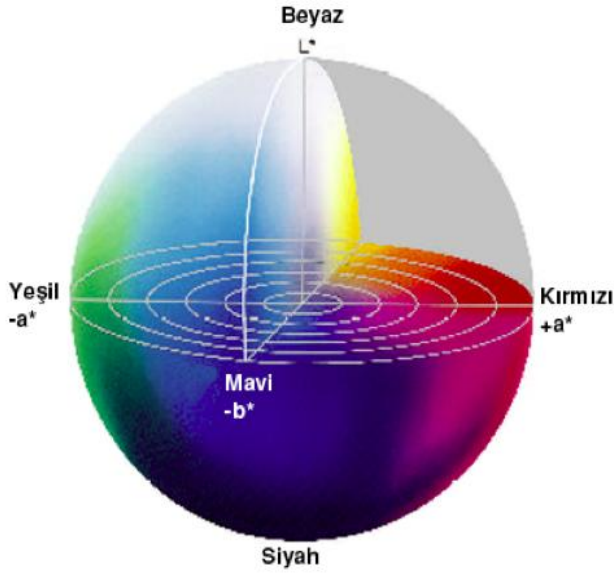
Araştırma kapsamında et rengi ölçümü için alınan numuneler +4°C’de 8 gün olgunlaştırılmış ve daha sonra her bir numuneden 2 cm kalınlığında kesit alınmış ve kesit yüzeyi yukarı gelecek şekilde plastik tabaklara yerleştirilmiştir. Bu numunelerden kesit alım esnasında, 1 saat sonrası, 24 saat sonrası ve 7 gün sonrası olmak üzere toplam 4’er kez renk ölçümü yapılmıştır. Her bir renk ölçümünde alınan numunenin kesit yüzeyinin yağsız bölümünden renkölçer aracılığı ile 9 ölçüm yapılmış ve bu ölçümlerden elde edilen değerlerin ortalaması alınmıştır. Plastik tabaklar her bir ölçümden sonra streçle kaplanmış ve +4°C’de florasan beyaz ışık altında muhafaza edilmiştir.

Et rengi ölçümü için L*a*b* sistemi ile ölçüm yapan, bilgisayar bağlantılı Minolta CR-400 marka bir Chromometer kullanılmıştır (Şekil 3.15). Bu sistemde yapılan ölçümlerde üç temel renk parametresi (L*= parlaklık, a*= kırmızı renk indeksi, b*= sarı renk indeksi) rakamsal olarak belirlenmektedir. L* a* b* renk uzayı üzerine çizilmiş L* a* b* koordinatlarını Şekil 3.14’te görülmektedir. Parlaklık (L*) için ölçüm aralığı 0 ile 100 arasında değişmekte olup 0 değeri siyahı, 100 değeri ise beyazı karşılamaktadır. Kırmızı renk indeksi (a*) ve sarı renk indeksi (b*) için ise ölçüm aralığı –60 ile +60 arasında değişmektedir. Kırmızı renk indeksinde düşük değerler daha yeşili, yüksek değerler daha kırmızıyı ifade ederken sarı renk indeksinde düşük değerler daha maviyi, yüksek değerler ise daha sarıyı karşılamaktadır (Murray 1995). Kırmızı ette renk canlılığını ifade eden C* (kroma) değerlerinin hesaplanmasında;

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

formülü kullanılmıştır. Renk tonu parametresi olan (H*) ise aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$H^* = \arctan \frac{b^*}{a^*}$$



Şekil 3.14. Lab renk uzayı.



Şekil 3.15. Et renginin ölçülmesinde kullanılan renkölçer

3.2.4.3. Su tutma kapasitesi (WHC) ve sızıntı su kaybının (DL) belirlenmesi

Su tutma kapasitesini belirlemek amacıyla “Press” metodu diye de adlandırılan WHC “Water-Holding Capacity” metodundan (Beraiin ve ark. 2000), sızıntı su kaybını belirlemek için ise “Pasif Drip Loss (PDL)” metodundan (Honikel 1998) yararlanılmıştır. Her iki metod *M.longissimus thoracis* ve *M.semitendinosus* kaslarında ayrı ayrı uygulanmıştır. PDL metodunda 100’er g ağırlığında birer örnek alınarak tartılmıştır (Ağ1). Alınan örnek polietilen bir poşet içersine, poşete temas etmeyecek şekilde yerleştirilmiş ve 24 saat +4 °C’de bekletildikten sonra tekrar tartılmıştır (Ağ2). Sızıntı su kaybı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$\text{PDL (\%)} = ((\text{Ağ1}-\text{Ağ2})/\text{Ağ1}) \times 100$$

Su tutma kapasitesinin (WHC) belirlenmesinde Beriain ve arkadaşlarının (2000) bildirdiği modifiye edilmiş Grau ve Hamm metodu kullanılmıştır. Bu metod da iki adet filtre kağıdı tartılarak ağırlıkları (FA₁) kaydedilmiştir. Ters çevrilmiş bir petri kabının üzerine filtre kağıtlarından birisi yerleştirildi ve bunun üzerine kas liflerine paralel kesilmiş yaklaşık 5 gram et numunesi konuldu. Üzeri diğer filtre kağıdıyla kapatıldıktan sonra yine petri kabının düz olan yüzeyi ile üstü kapatıldı ve üzerine 2250 gram ağırlık konularak 5 dakika bekletildi. Daha sonra filtre kağıtları arasındaki et örnekleri alındı ve filtre kağıtları tekrar tartıldı (FA₂). WHC aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

Filtre Ağ.₂ - Filtre Ağ.₁

$$\text{WHC (\%)} = \frac{\text{-----}}{\text{Örnek Ağırlığı}} \times 100$$

Örnek Ağırlığı

Bu hesaplama sonucunda elde edilen değer, etin % olarak ne kadarının uygulanan işlem sonucunda su olarak kaybolduğunu göstermektedir.

3.2.4.4. Pişirme kaybının ölçülmesi

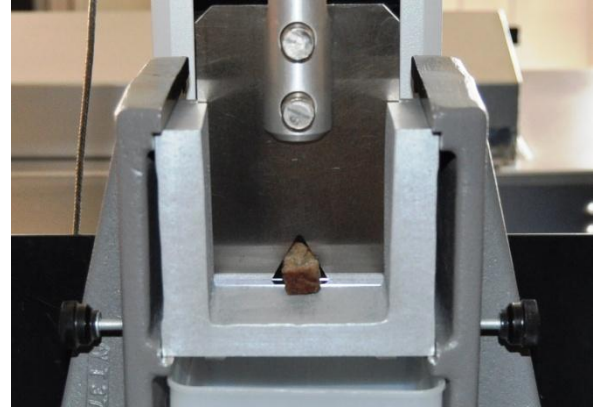
Pişirme kaybını ölçmek amacıyla tekstür analizi için ayrılan numunelerden yararlanılmış ve Honikel (1998) tarafından bildirilen yöntem uygulanmıştır. Bu amaçla MLT ve ST kaslarından yaklaşık 150'şer g örnek alınarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Daha sonra örnekler ısıya dayanıklı polietilen poşetler içersine konularak, poşetler su geçirmeyecek şekilde vakumla paketlenmiş ve 75 °C'deki su banyosunda 1 saat pişirilmiştir. Bu süre sonunda örnekler su banyosundan çıkarılarak akan su altında 30 dakika süreyle soğutulmuşlardır. Daha sonra kas örnekleri poşetlerinden çıkarılarak kağıt havlu ile kurulmuş ve pişirme sonrası ağırlıkları kaydedilmiştir. Pişirme kaybı (%), pişirme öncesi ve sonrası ağırlıklar arasındaki farkın başlangıç ağırlığına oranı alınarak hesaplanmıştır.

3.2.4.5. Tekstür analizi

Tekstür analizi için Warner–Bratzler bıçağına sahip Instron 3343 cihazı kullanılmıştır. Bu analizde 75 °C’deki su banyosunda 1 saat pişirilen etler kullanılmış olup, bu etlerden kas liflerine paralel olacak şekilde 1 x 1 cm kesitinde ve 2,5 cm uzunluğunda 6’şar örnek alınmıştır. Her bir örnek için Warner–Bratzler bıçağının kesmesi sırası uygulanan en yüksek kuvvet (kg/cm²) ve kuvvet x zaman grafiği bilgisayara kaydedilmiştir. Bir hayvanın bir kasına ait pik kesme kuvveti değeri (peak shear force), 6 örnekten elde edilen ölçümlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir.



Şekil 3.16. Tekstür analizi cihazı



Şekil 3.17. WBSF bıçağının kesme anı

3.2.4.6. Yağ asidi analizi

Sığırların MLT kaslarının yağ asitleri kompozisyonlarının belirlenmesinde TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Yağ Laboratuvarında mevcut Perkin Elmer AutoSystem XL marka Gaz Kromatografi cihazı kullanılmıştır. Gaz kromatografi cihazı ve kolonun özellikleri:

Model	: Perkin Elmer AutoSystem XL
Dedektör	: FID aleviyonlaşma dedektörü
Kolon	: SP 2330 (30mx0.25mmx0.20µm) veya SP 2380 (30mx0.25mmx 0.20µm)
Kolon Sıcaklığı	: 120 °C de 2 dakika beklet, dakikada 5 °C artışla 220 °C 15 dakika beklet
Dedektör Sıcaklığı	: 260 °C
Enjektör Sıcaklığı	: 240 °C
Taşıyıcı Gaz	: Helyum 10psi
Attenüasyon	: -2 (16)
Range	: 1
Time sabiti	: 200
Split	: 1/50
Hava basıncı	: 450 ml/dak.
Hidrojen basıncı	: 45 ml/dak.
Taşıyıcı gaz basıncı	: 0.5 ml/dak.

Analiz: Balona 0,150 g numune tartılır. 0,5 ml metanolik 2N KOH ilave edilir. 5 ml heptan ilave edilip 2 dakika vortekslenir. Üstteki heptan fazından mikro pipetle 1-2 ml alınarak bir test tüpe veya cam şişeye aktarılır. İçine birkaç kristal anhidrik Na₂SO₄ atılır ve karıştırılır. Enjektörle bu solusyondan alınarak gaz kromatografiye enjekte edilir. Hesaplama standartların verdiği piklerin çıkış zamanına göre örnekteki yağ asitleri tanımlanır ve kromatogramlarda % alan olarak ifade edilen değerler sonuç olarak verilir. Örnekler 2 paralel olarak çalışılmış olup, iki paralel arasındaki kabul edilebilir fark % 1 dir (IUPAC 1979).



Şekil 3.18. Gaz Kromatografi cihazı

3.2.4.7. Kolesterol analizi

Kolesterol tayininde de gaz kromatografisi cihazından yararlanılmıştır. Analiz öncesi 0.5 M lık potasyum hidroksit (KOH), kolesterol standardı (stok çözelti), internal standardı ve silil karışımları hazırlanır. Et örnekleri karıştırıcı ile 3 dakika çekilerek homojen hale getirilir. Homojen örnekten 0.5 g alınır ve en az 25 ml lik kapalı tüplere konur. Üzerine 2 ml 1000 ppm lik internal Standard ilave edilir. Daha sonra 10 ml 0.5 M KOH ileve edilerek 60 °C lik su banyosunda her 15 dakikada 1 dakika süreyle vorteksle karıştırılarak 1 saat sabunlaştırılır. Sabunlaşma işleminden sonra soğuyan balona 5 ml saf su ve 10 ml hekzan ilave edilir. Karışım yaklaşık bir dakika vorteks ile karıştırılır. Karışım faz ayrımının oluşması için 30 dakika bekletilir. Fazın üst kısmından dikkatlice yaklaşık 3 ml alınarak kapaklı şişeye ilave edilir. Üzerine çok az miktarda kuru sodyum sülfat ilave edilir ve en az 2 saat beklenir. Şişeden 500 µL performansı doğrulanmış otomatik pipet ile alınarak viale ileve edilir. Üzerine silil karışımından 100 µL ilave edildikten sonra 15 dakika 60 °C etüvde bekletilir. Örnekler silillendirildikten sonra gaz kromatografisine 1 µL enjekte edilir. Hesaplama;

Cihazın hesapladığı örneğin ppm değeri

$$\text{Kolesterol miktarı (mg/100g)} = \frac{\text{Cihazın hesapladığı örneğin ppm değeri}}{\text{Tartılan örneğin ağırlığı}}$$

Tartılan örneğin ağırlığı

formülünden yararlanılmıştır. Örnekler 2 paralel olarak çalışılmış olup, iki paralel arasındaki kabul edilebilir fark % 1 dir (Fenton ve Sim 1991).

3.2.5. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Ele alınan özellikler ile ilgili tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış, cinsiyet etkisinin karşılaştırıldığı, besi performansı ve karkas kalitesi ile ilgili özelliklerde student t testinden yararlanılmıştır. Cinsiyet gruplarının farklı besi dönemlerindeki GCAA'na ilişkin veriler tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Cinsiyete ilişkin grup içi farklılıkların önem testi için Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. Karkasların etlenme ve yağlanma bakımından sınıflandırılmasına ilişkin olarak dişi ve erkek bireylere ait verilerin değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis Testi (H Testi) kullanılmıştır. Her iki cinsiyette ve farklı kaslarda bakılan et rengi, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi ve tekstür gibi et kalitesi özelliklerinde 2x2 faktöriyel deneme desenine göre tek yönlü varyans analizi yapılmış, gruplar arası farklılıkların önem testinde Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. Vücut ölçülerine ilişkin verilerden canlı ağırlığın tahmini için regresyon modelleri ortaya konulmuştur. Regresyon modellerinin oluşturulmasında Linear Regresyon modeli kullanılmıştır.

$$Y_i = b_0 + b_1 X_i + e_i$$

Y_i = i. hayvanın canlı ağırlığı

b_0 = sabit (intercept)

b_1 = regresyon katsayısı

X_i = i. hayvanın vücut ölçüsü

e_i = hata

Bu amaçla belirtilen veri gurupları için korelasyon katsayıları (r), determinasyon katsayıları (R²), standart hataları (SH) ile hata kareler ortalamaları (HKO) hesaplanmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde MINITAB (Minitab Inc. 2001) ve JUMP (Jump SAS Inc. 2002) istatistik paket programlarından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bozırk genç boğa ve düvelere ait besi performansı, kesim ve karkas özellikleri ve et kalitesi kriterlerine ait elde edilen bulgular bu bölümde tartışılmıştır.

4.1.Besi Performansı

Bozırk sığırlarda (erkek/dişi) besi performanslarının belirlemede besinin genelinde ve aylık dönemlerdeki CA, GCAA ve YYO'na ait veriler kullanılmıştır.

4.1.1.Canlı Ağırlık

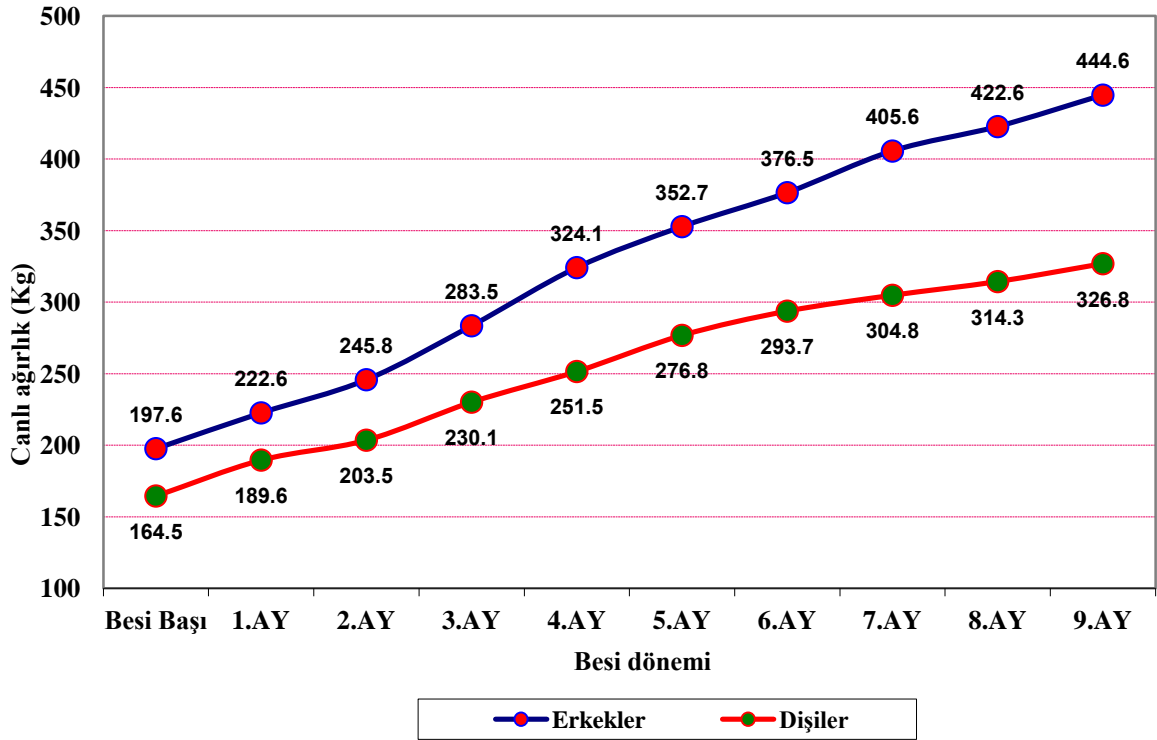
Besi süresinde dönemler itibariyle erkek ve dişi Bozırk sığırların CA'ları Çizelge 4.1'de verilmiştir. CA bakımından besinin tüm dönemlerinde erkek ve dişi gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05)(P<0.001). Besi başlangıcında 197.6 kg ortalama CA sahip olan erkekler besi süresince 247 kg artış sağlayarak besi sonunda 444.6 kg ortalama CA'a ulaşmışlardır. Dişiler ise 162.3 kg artışla 164.5 kg'dan 326.8 kg'a çıkmışlardır.

Çizelge 4.1. Beside aylık dönemler itibariyle canlı ağırlıklarda meydana gelen değişimler (kg)

Besi Dönemi	Erkek			Dişi			P
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	
Besi başı	12	197.6	9.50	12	164.5	8.00	0.015
1.Ay	12	222.6	12.00	12	189.6	8.90	0.040
2.Ay	12	245.8	13.00	12	203.5	9.30	0.015
3.Ay	11	283.5	11.00	12	230.1	9.20	0.001
4.Ay	11	324.1	11.00	12	251.5	9.80	0.001
5.Ay	11	352.7	10.00	12	276.8	9.90	0.001

6.Ay	11	376.5	10.00	12	293.7	11.00	0.001
7.Ay	11	405.6	12.00	12	304.8	11.00	0.001
8.Ay	11	422.6	12.00	12	314.3	12.00	0.001
9.Ay	11	444.6	13.00	12	326.8	13.00	0.001
B.Sonu – B.Başı		247.0			162.3		

Erkek ve dişi Bozırk Sığırlarda besi süresince CA artışında meydana gelen değişimler Şekil 4.1.'de verilmiştir. Besi başlangıcından besinin 3. ayına kadar cinsiyet grupları arasındaki CA paralel bir artış gözlenirken, besinin ilerleyen dönemlerinde erkek gruptaki CA artışının dişi gruba göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.1. Grupların besi süresince canlı ağırlık artışları (Kg)

4.1.2. Günlük Canlı Ağırlık Artışı

Erkek ve dişi grupların besinin farklı dönemlerinde ve besi süresi toplamında GCAA ortalamaları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde besinin 1. ve 3. ayları dışında diğer tüm besi dönemlerinde erkek ve dişi grupların GCAA ortalamaları arasındaki farklılıklar

istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$)($P<0.001$). Besi süresi toplamında erkekler dişilerden yaklaşık olarak 300 g daha fazla GCAA sağlamışlardır.

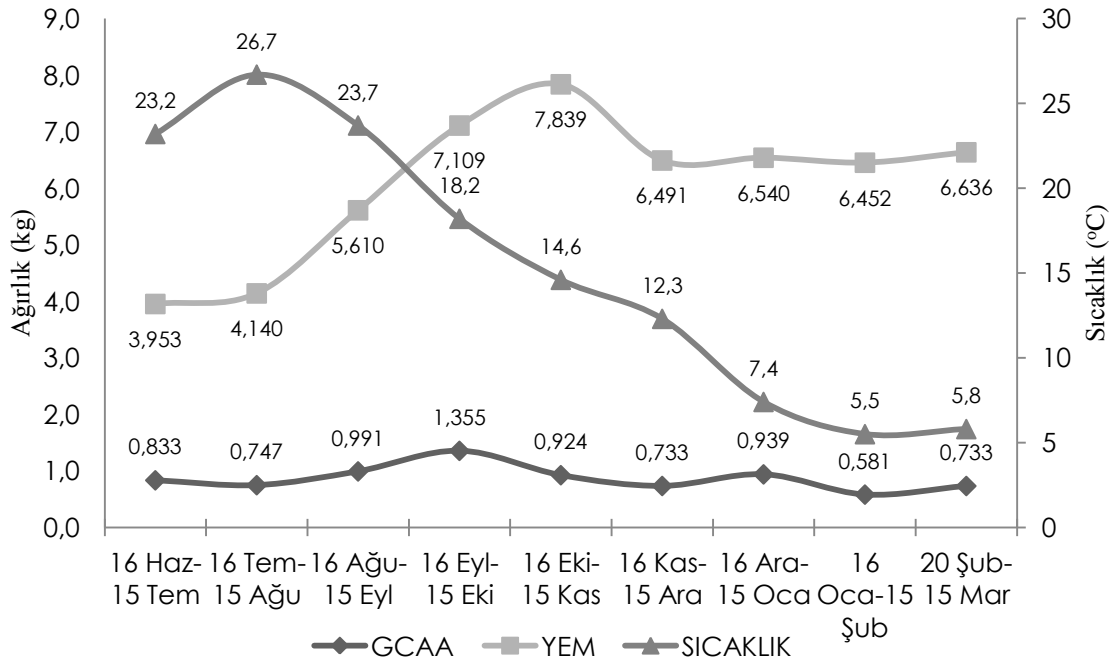
Her iki cinsiyet grubu kendi içlerinde ele alındığında, besinin farklı dönemlerindeki GCAA ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Farklılığın hangi besi döneminden kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan çoklu karşılaştırma testine göre; erkek grubunda en yüksek GCAA 1.355 kg ortalama ile besinin 4. ayında, en düşük GCAA ortalamasının ise 0.551 kg ile besinin 8. ayında gerçekleştiği ve bu iki dönemin dışındaki diğer tüm dönemlerdeki GCAA ortalamaları arasında fark olmadığı görülmüştür ($P>0.05$). Dişi grubunda ise en yüksek ortalama GCAA 0.858 kg ile besinin 3. ayında gözlenmiş olup, bu dönem ile 1., 4. ve 5. aylar arasında fark olmadığı görülmüştür ($P>0.05$). Dişilerde en düşük GCAA 0.309 kg ile yine besinin 8. ayında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.2. Besinin aylık dönemlerinde ve besi süresi toplamında günlük ortalama canlı ağırlık artışları (kg)

Besi Dönemi	Erkek			Dişi			P
	n	Ort.	SH	n	Ort.	S.H	
P		0.001			0.001		
1.Ay	12	0,833bc	0,100	12	0,836a	0,061	0.98
2.Ay	12	0,747bc	0,077	12	0,449cd	0,032	0.003
3.Ay	11	0,991b	0,087	12	0,858a	0,054	0.21
4.Ay	11	1,355a	0,069	12	0,714ab	0,036	0.001
5.Ay	11	0,924b	0,041	12	0,815a	0,027	0.041
6.Ay	11	0,791bc	0,063	12	0,564bc	0,043	0.009
7.Ay	11	0,938b	0,093	12	0,358d	0,031	0.001
8.Ay	11	0,551c	0,062	12	0,309d	0,052	0.008
9.Ay	11	0,733bc	0,092	12	0,417cd	0,061	0.011
Genel	11	0,887	0,029	12	0,590	0,023	0.001

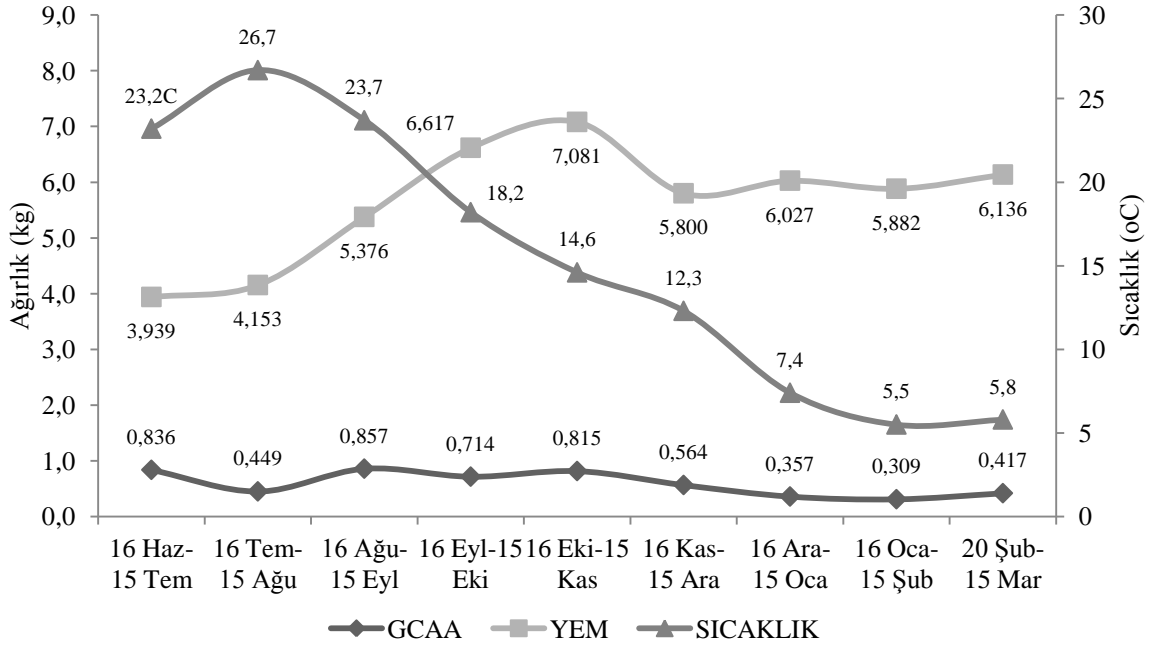
* Farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasındaki fark önemlidir.

Erkek ve dişi grupların ayrı ayrı ortalama GCAA ve yoğun yem tüketimleri aylık dönemler halinde, besinin yapıldığı tarihler arasındaki sıcaklık ortalamaları da dikkate alınarak Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'te verilmiştir. Besinin başlangıç dönemlerinde yüksek sıcaklık etkisi nedeniyle hayvanların başta tiroid metabolizması olmak üzere diğer metabolik süreçlerinin yavaşlaması, tüketilen yem miktarlarının düşük olmasına rağmen her iki grupta da GCAA'nın yüksek olmasına neden olmuştur. Sıcaklıkların düşmesi ile birlikte yoğun yem tüketimlerin de artış olduğu görülmüştür (Şekil 4.3) (Şekil 4.4).



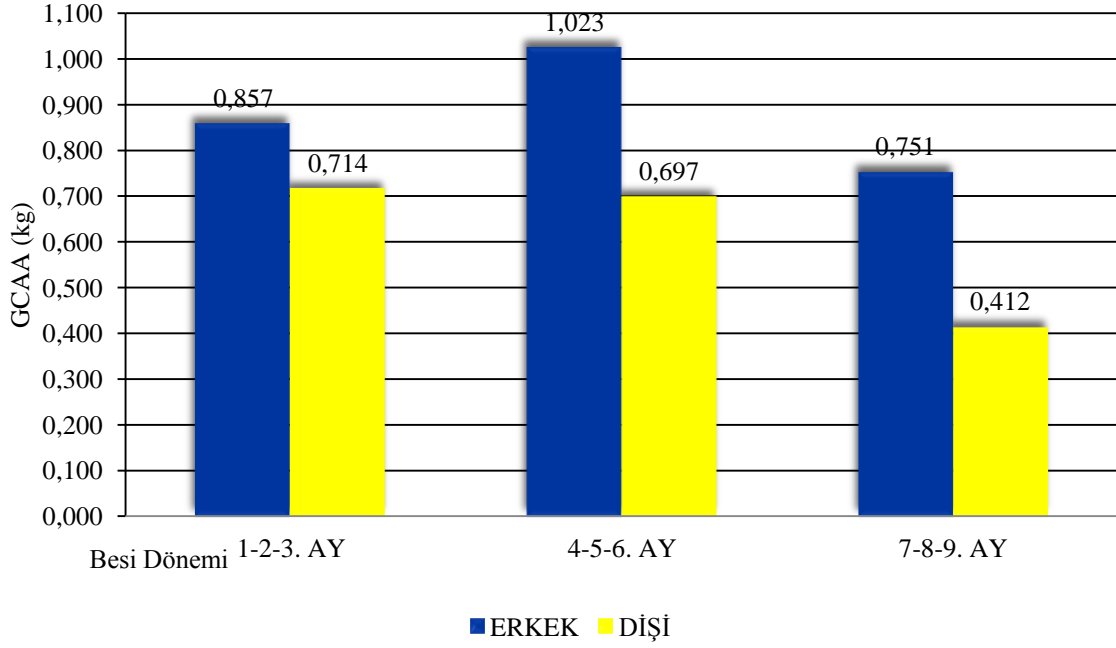
Şekil 4.2. Erkek grubun besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışları (kg), ortalama günlük yoğun yem tüketimleri (kg) ve sıcaklık ortalamaları (°C)

Erkek ve dişi grupları için yem tüketiminin en yüksek olduğu dönem 16 Ekim – 15 Kasım tarihleri arasındaki dönem olup sıcaklık ortalaması ise 14.6 °C olduğu gözlenmiştir. Erkeklerde besinin 4. ayına karşılık gelen 16 Eylül – 15 Ekim döneminin GCAA bakımından en yüksek dönem olduğu belirlenmiştir. Besinin son aylarındaki sıcaklıklardaki düşüş, metabolizmanın hızlanmasına, T₃ (triiodotironin) ve T₄ (tetraiyodotironin) gibi tiroid hormonları aracılığıyla tüketilen yemlerin daha çok vücut ısısının korunması amacıyla kullanılmasına, dolayısıyla canlı ağırlık artışında kayba neden olmuştur. Besinin 8. ayı olan 16 Ocak - 15 Şubat dönemi 5.5 °C sıcaklık ortalaması ile besi döneminin en soğuk ayı olmuştur. Bu dönemde Erkek ve dişi gruplarının GCAA bakımından en düşük performansı gösterdikleri gözlenmiştir.



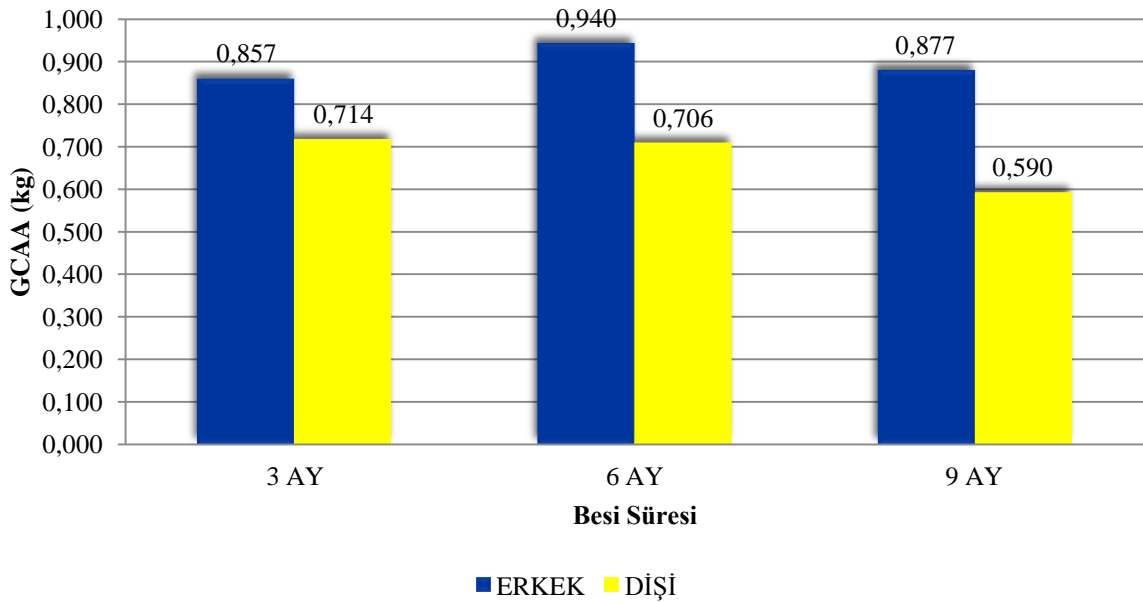
Şekil 4.3. Dişi grubun besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışları (kg), ortalama günlük yoğun yem tüketimleri (kg) ve sıcaklık ortalamaları (°C).

Besi süresi üçer aylık dönemler bazında değerlendirildiğinde en yüksek GCAA erkeklerde ortalama 1.023 kg ile ikinci 3 aylık dönemde gerçekleştiği, dişilerde ise ortalama 0.714 kg GCAA ile ilk 3 aylık dönemde gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 4.4). Besinin son 3 aylık dönemi her iki grup için GCAA bakımından performansın en düşük olduğu dönem olarak gerçekleşmiştir. Bu dönemde dişilerde 0.412 kg ortalama GCAA elde edilmiştir.



Şekil 4.4. Besinin çeşitli dönemlerinde ortalama GCAA (kg)

Çalışmada elde edilen verilere göre besi süresinin 3, 6 ve 9 ay ile sınırlandırılması halinde oluşan GCAA ortalamaları Şekil 4.5’de görülmektedir. Her iki cinsiyet grubunda 6 aylık besi süresinin uzaması halinde GCAA ortalamalarında düşüş olduğu görülmektedir.



Şekil 4.5. Farklı besi sürelerine göre ortalama GCAA (kg)

Beside 1 kg canlı ağırlık kazancı için tüketilen kesif yem miktarına ilişkin veriler Çizelge 4.3.'te görülmektedir. Yemden yararlanma oranları değerlendirildiğinde besi süresinin tamamında ve aylık dönemlerde erkek grubun yemden yararlanma oranlarının dişi gruptan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Toplam besi süresine ilişkin ortalamalar dikkate alındığında 1 kg CAA için tüketilen yem miktarı; erkeklerde 7.295 kg, dişilerde ise 9.591 kg olarak gerçekleşmiştir. Erkek ve dişilerde aylık dönemler itibariyle yemden yararlanma oranları bakımından dalgalanmalar oluşmuş, özellikle dişi grupta besinin ilk 6 ayında 1 kg CAA için tüketilen kesif yem miktarı ortalama 8 kg iken besinin son 3 ayında 16 kg ortalama ile iki katına çıkmıştır. Son üç aylık bu dönemde dişilerde canlı ağırlık artışındaki ve yemden yararlanma oranındaki düşüklüğün nedenin, tüketilen yemlerin kas oluşumundan ziyade yağlanmaya yönelik olarak kullanılmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.3. Grupların besinin aylık dönemlerinde ve besi süresinin toplamında yemden yararlanma oranları*

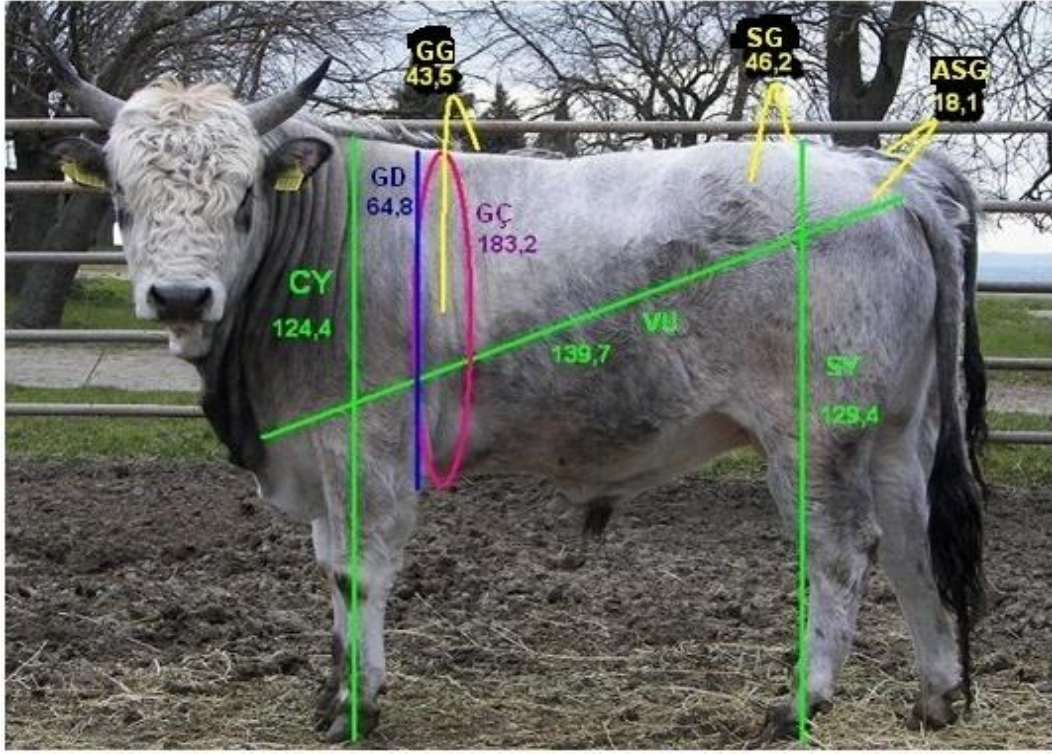
Besi Dönemi	Yemden Yararlanma Oranları			
	<u>Erkek</u>		<u>Dişi</u>	
	n	Ort.	n	Ort.
1.AY	12	4.743	12	4.712
2.AY	12	5.539	12	9.249
3.AY	11	5.661	12	6.270
4.AY	11	5.248	12	9.267
5.AY	11	8.485	12	8.693
6.AY	11	8.851	12	10.284
7.AY	11	6.967	12	16.862
8.AY	11	11.105	12	19.034
9.AY	11	9.053	12	14.715
Besi Ortalaması		7.295		9.591

* 1 kg canlı ağırlık kazancı için tüketilen kesif yem miktarı (kg).

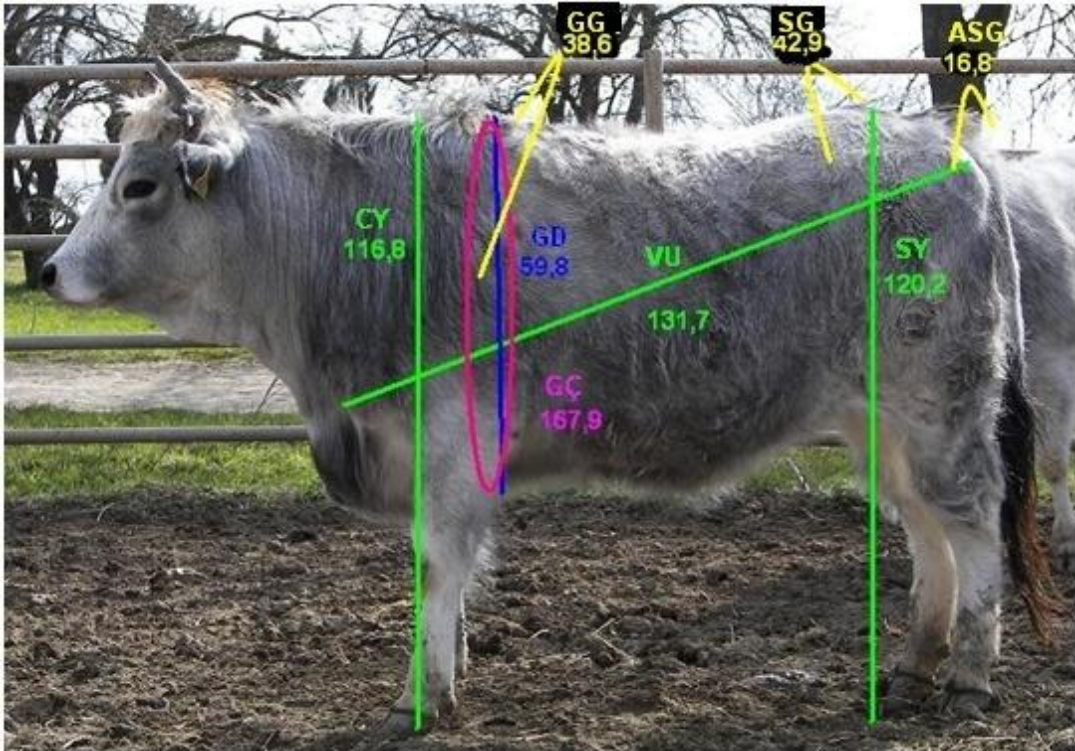
Araştırmada elde sonuçlar, farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında; CAA, GCAA ve YYO bakımından Kendir ve ark. (1972) Bozırk erkek sığırlar ile yaptıkları araştırmada elde ettikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Şeker ve ark. (2001) Doğu Anadolu Kırmızısı ırkı erkek danalarla benzer koşullarda ve aynı sürede yapmış oldukları besi çalışmasında elde ettikleri CAA değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Özlütürk ve ark. (2004) 9-10 aylık DAK ırkı erkek danalarda yaklaşık 5 aylık besi sonucunda elde ettikleri CAA ve GCAA değerlerinden daha yüksek değerler elde edilmiş olup, Bozırk erkek hayvanlar yemden yararlanma oranı bakımından da DAK ırkı erkeklerden daha iyi sonuç vermişlerdir. Alpan ve Sezgin'in (1976) Güney Anadolu Kırmızısı (GAK) genç boğalarda yapmış oldukları besi çalışmasında elde ettikleri (5 aylık) ortalama GCAA bu çalışmadaki ile benzer bulunmuş, ancak Bozırkların yemden yararlanma oranları GAK ların değerlerinden daha iyi sonuç vermiştir. Araştırma bulguları ve literatür özetleri değerlendirildiğinde, 9 aylık besi süresinin Bozırk genç boğalar için makul sayılabileceği ancak besinin son 3 ayının özellikle dişilerde yemden yararlanma oranının düşüklüğü nedeniyle gerekli olmadığı, 6 aylık bir besi süresinin Bozırk düveler için yeterli olacağı sonucuna varılabilir.

4.2. Vücut Ölçüleri

Besi başlangıcından kesime kadar olan 9 aylık süre boyunca Bozırk genç boğa ve düvelerin vücut gelişiminin izlenmesi amacıyla besi dönemlerinde farklı vücut ölçüm noktalarında (Şekil 4.6 ve Şekil 4.7) yapılan ölçümler sonucunda elde edilen veriler Çizelge 4.4'te özetlenmiştir. Cidago yüksekliği bakımından 9 aylık besi sürecinde erkekler ortalama 15 cm, dişiler ise 13 cm artış sağlamışlardır. Erkeklerdeki artış aylar itibariyle genel olarak düzenli iken, dişilerde meydana gelen toplam artışın büyük çoğunluğunun ilk 6 aylık dönemde olduğu gözlenmiştir. Dişilerde, besinin son 3 aylık dönemindeki canlı ağırlık kazancındaki gerilemeye paralel olarak vücut gelişimi de yavaşlamıştır. Benzer durum diğer vücut ölçülerinde (SY, VU, GD, GG, GÇ, SG) ve besi performansı parametrelerinde de gözlenmiştir.



Şekil 4.6. Bozırk genç boğalarda vücut ölçüleri



Şekil 4.7. Bozırk düvelerde vücut ölçüleri

Çizelge 4.4. Grupların besinin aylık dönemlerindeki vücut ölçüleri (cm)

Besi Dönemi	<u>Cidado Yükl.</u>		<u>Sağrı Yükl.</u>		<u>Vücut Uz.</u>		<u>Göğüs Der.</u>		<u>Göğüs Gen.</u>		<u>Göğüs Çev.</u>		<u>Sağrı Gen.</u>		<u>Ort.Sağ.Gen.</u>		<u>A.Sağ. Gen.</u>	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
Besi Başı	109.3	103.9	112.2	107.0	110.2	106.9	51.8	49.6	28.1	25.8	137.6	130.4	31.9	31.7	31.1	28.6	11.9	12.6
1.Ay	110.3	106.7	113.6	109.8	114.0	110.6	52.6	50.2	30.5	27.9	142.6	135.0	32.8	32.6	31.5	30.5	12.9	13.7
2.Ay	113.0	108.7	116.0	112.2	117.7	113.6	54.1	51.8	31.8	29.1	147.2	138.9	34.4	34.0	34.5	32.6	13.6	14.3
3.Ay	115.8	110.8	119.1	114.1	123.8	116.7	56.3	53.7	35.1	32.6	156.3	147.6	37.6	36.3	36.9	35.3	14.8	14.7
4.Ay	117.5	112.0	121.5	115.3	127.6	123.3	59.5	55.8	38.4	34.2	164.9	153.1	40.5	38.4	40.1	37.3	15.4	14.8
5.Ay	118.8	113.1	123.0	116.4	129.5	125.3	60.6	57.3	39.5	35.4	168.3	157.7	41.5	39.8	41.4	38.8	16.0	15.3
6.Ay	120.4	114.3	124.5	117.1	132.0	126.8	62.1	58.5	40.8	36.7	172.3	161.0	42.6	41.6	42.5	40.3	16.5	15.5
7.Ay	121.5	115.3	126.5	118.0	135.0	129.5	62.8	59.3	41.7	38.1	177.1	163.5	44.0	42.2	43.6	41.2	17.1	15.9
8.Ay	123.3	116.3	128.2	119.3	137.0	131.1	64.6	59.7	42.9	38.3	180.7	165.4	45.4	42.8	45.2	41.9	17.7	16.2
9.Ay	124.4	116.8	129.4	120.2	139.7	131.7	64.8	59.8	43.5	38.6	183.2	167.9	46.2	42.9	46.1	42.1	18.1	16.8

Vücut ölçülerine ait elde edilen veriler, Vural ve Kutsal'ın (1955), Çifteler Harasında yetiştirilen Bozırklar üzerinde elde ettikleri ölçümler ile karşılaştırma yapıldığında; bu çalışmadaki dişiler VU bakımından aynı, CY ve SY dışındaki tüm vücut ölçülerinde daha yüksek değerler göstermişlerdir. Kök (1992) ve Önal'ın (2011) iki yaşlı Bozırk düvelerden aldıkları CY, SY, VU, GD ve SG ölçüleri bu çalışmada ölçülenlerden daha düşük bulunmuştur. Alpan ve Sezgin'in (1976), Türkiye yerli sığır ırklarından olan GAK ırkının genç boğaları üzerinde yaptıkları araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında ise GAK genç boğaların özellikle cidago yüksekliği, vücut uzunluğu ve göğüs çevresi ölçüleri bakımından Bozırk genç boğalara oranla belirgin bir üstünlükleri olduğu görülmektedir.

Alınan vücut ölçüleri ile canlı ağırlıklar arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayılarını (r) Çizelge 4.5. de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde hem erkek grupta hem de dişi grupta canlı ağırlık ile vücut ölçülerinin tamamında pozitif yönlü ve yüksek ilişkinin olduğu görülmektedir. En yüksek ilişki erkeklerde 0.928 ile (P<0.001) SG arasında görülmüştür. Bunu sırasıyla ASG (r=0.884) (P<0.001), GÇ (r=0.870) (P<0.001), OSG (r=0.863) (P<0.001), SY (r=0.837) (P<0.001), CY (r=0.832) (P<0.001), GD (r=0.815) (P<0.002), GG (r=0.765) (P<0.006) ve VU (r=0.645) (P<0.032) izlemiştir. Aynı şekilde dişi grupta da canlı ağırlık ile en yüksek ilişki SG (r=0.933) (P<0.001) arasında görülmüştür. Bunu OSG (r=0.918) (P<0.001), GD (r=0.892) (P<0.001), GÇ (r=0.847) (P<0.001), VU (r=0.844) (P<0.001), ASG (r=0.759) (P<0.004), CY (r=0.748) (P<0.005), GG (r=0.744) (P<0.006) ve SY (r=0.604) (P<0.037) izlemiştir.

Grupların canlı ağırlıkları ile vücut ölçüleri arasındaki korelasyonun önemli çıkmasının ardından bu ölçüler ile canlı ağırlık tahmininde kullanılacak her iki cinsiyet için tekli regresyon denklemleri ve denklemlere ilişkin bulgular hesaplanmış olup Çizelge 4.6. da sunulmuştur. Cinsiyet guruplarına göre oluşturulmuş regresyon denklemlerinden en uygun modelin belirlenmesinde; regresyon modeline ilişkin denklemin Belirtme Katsayısı (R^2), Standart Hatası (SH) ve Hata Kareler Ortalamaları (HKO) kullanılmıştır. Buna göre en yüksek R^2 ve en düşük SH ile HKO'ya sahip regresyon denklemlerinin en iyi tahmin gücüne sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.5. Bozırk sığırlarda canlı ağırlık ve vücut ölçüleri arasındaki korelasyon katsayıları

Cinsiyet	Vücut Ölçüsü*	n	r	P
ERKEK	Cidago Yüksekliği	11	0.832	0.001
	Sağrı Yüksekliği	11	0.837	0.001
	Göğüs Derinliği	11	0.815	0.002
	Göğüs Genişliği	11	0.765	0.006
	Göğüs Çevresi	11	0.870	0.001
	Vücut Uzunluğu	11	0.645	0.032
	Sağrı Genişliği	11	0.928	0.001
	Orta Sağrı Genişliği	11	0.863	0.001
	Arka Sağrı Genişliği	11	0.884	0.001
Dişi	Cidago Yüksekliği	12	0.748	0.005
	Sağrı Yüksekliği	12	0.604	0.037
	Göğüs Derinliği	12	0.892	0.001
	Göğüs Genişliği	12	0.744	0.006
	Göğüs Çevresi	12	0.847	0.001
	Vücut Uzunluğu	12	0.844	0.001
	Sağrı Genişliği	12	0.933	0.001
	Orta Sağrı Genişliği	12	0.918	0.001
	Arka Sağrı Genişliği	12	0.759	0.004

*Besi sonunda alınan vücut ölçüleri

Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre her iki cinsiyet grubunda da SG ile ilgili denklem en doğru tahmini verecektir. Bunu erkeklerde sırasıyla ASG, GÇ, OSG, SY, CY, GD, GG (P<0.01) izlemiş, tahmin gücü en düşük regresyon denklemi VU da (P<0.05) gerçekleşmiştir. Dişilerde ise SG yi sırasıyla OSG, GD, GÇ, VU, ASG, CY, GG (P<0.01) izlemiş, tahmin gücü en düşük regresyon denklemi ise SY de (P<0.05) gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.6. Bozırk sığırlarda canlı ağırlık ile çeşitli vücut ölçüleri arasındaki tekli regresyon denklemleri.

Cinsiyet	Vücut Ölçüsü	b ₀	b ₁	R ² %	SH	HKO
ERKEK	Cidago Yüksekliği	-1231	13.5	69.3 ^{**}	0.79	613
	Sağrı Yüksekliği	-1236	13.0	70.1 ^{**}	0.82	597
	Göğüs Derinliği	-412	13.2	66.4 ^{**}	0.79	670
	Göğüs Genişliği	22	9.8	58.5 ^{**}	1.00	827
	Göğüs Çevresi	-472	5.0	75.8 ^{**}	2.22	483
	Vücut Uzunluğu	-1279	5.2	41.6 [*]	1.59	1166
	Sağrı Genişliği	-319	16.7	86.1 ^{**}	0.71	278
	Orta Sağrı Genişliği	-254	15.2	74.5 ^{**}	0.72	508
	Arka Sağrı Genişliği	-204	35.9	78.2 ^{**}	0.32	435
DİŞİ	Cidago Yüksekliği	-1001	11.4	56.8 ^{**}	0.84	951
	Sağrı Yüksekliği	-680	8.46	36.5 [*]	0.91	1371
	Göğüs Derinliği	-574	15.1	79.5 ^{**}	0.76	442
	Göğüs Genişliği	-167	12.8	55.3 ^{**}	0.74	965
	Göğüs Çevresi	-536	5.1	71.7 ^{**}	2.11	612
	Vücut Uzunluğu	-521	6.5	71.2 ^{**}	1.67	621
	Sağrı Genişliği	-382	16.5	87.0 ^{**}	0.72	280
	Orta Sağrı Genişliği	-282	14.5	84.2 ^{**}	0.81	340
	Arka Sağrı Genişliği	-136	27.7	57.6 ^{**}	0.35	915

*p<0.05, **p<0.01

4.3. Karkas Ölçüleri ve Karkasların Sınıflandırılması

Kesimden hemen sonra ve + 4°C de 24 saat bekletildikten sonra karkaslardan alınan ölçümler ve tartımlar Çizelge 4.7 de özetlenmiştir. Yapılan ölçümler ve hesaplamalar sonucunda kesim öncesi canlı ağırlık (kg), sıcak karkas ağırlığı (kg), sıcak karkas randımanı (%), soğuk karkas ağırlığı (kg), soğuk karkas randımanı (%) ve soğutma kaybı (%) sırasıyla

erkekler için; 449.6, 250.8, 55.72, 247.3, 54.94 ve 1.40 olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler dişiler için yine sırasıyla; 326.4, 172.2, 52.84, 170.1, 52.19 ve 1.23 olarak hesaplanmıştır. Ele alınan bu değerler bakımından erkek ve dişi grupların ortalamaları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuş olup, erkeklerin dişilere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlenmiştir ($P<0.01$). Erkek karkaslarında ölçülen, karkas uzunluğu, but uzunluğu ve genişliği, but çevresi, göğüs derinliği ve çevresi gibi ölçüler dişi karkaslarından daha yüksek olarak gerçekleşmiş olup, her iki grup ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.01$). MLD alanının büyüklüğü değerlendirildiğinde erkek karkaslarının MLD kesit alanı dişi karkaslarının MLD alanına göre daha büyük olmuştur. Dişilerde ortalama 52.91 cm^2 olan MLD kesit alanı, erkeklerde % 65 daha fazla olmuş ve ortalama 81.40 cm^2 olarak ölçülmüştür ($P<0.001$). Bu durum sadece kabuk yağı kalınlığında farklı olmuş, dişiler (7 mm) erkeklerle (4.5 mm) oranla daha fazla kabuk yağı bağlamışlardır ($P<0.001$).

Bu çalışmada elde edilen kesim öncesi canlı ağırlık, sıcak karkas ağırlığı ve sıcak karkas randımanı değerleri Kök ve ark.(2011)'nin Bozırk boğa ve düvelerde haspladıkları değerler ile karşılaştırıldığında, Bozırk boğaların her iki çalışmada da benzer sonuçlar verdiği, düvelerde ise bu üç özellik bakımından bu çalışmada elde edilen değerlerin daha yüksek olduğu görülmektedir. Kesim ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı, sıcak karkas randımanı, soğuk karkas ağırlığı, soğuk karkas randımanı, soğutma kaybı, deri ağırlığı, baş ağırlığı, dört ayak ağırlığı, karaciğer ağırlığı, dalak ağırlığı, iç yağ ağırlığı gibi karkas özelliklerine ilişkin bulgular, Şeker ve ark. (2001)'nin yapmış oldukları karkas çalışmalarında elde ettikleri bulgulardan daha yüksek olmuştur.

Aynı ırkta başka karkas çalışması olmamasına karşın yine yerli bir sığır ırkımız olan DAK sığırlarla karşılaştırıldığında DAK ırkı erkekler MLD kesit alanı bakımından Bozırk erkeklerden yüksek, diğer karkas özellikleri bakımından ise Bozırkların DAK'lardan daha iyi olduğu görülmektedir. Özlütürk ve ark. (2004) çalışmalarında besi süresinin daha kısa olmasına karşın özellikle yağlanma bakımından DAK ırkının Bozırklara oranla yağlanmaya daha eğilimli oldukları söylenebilir. Aynı çalışmada DAK erkekler Bozırk erkeklerden 4 ay önce kesilmelerine rağmen daha kalın kabuk yağı kalınlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Bozırkların aksine DAK larda kabuk yağı kalınlığı erkeklerde dişilerden daha fazla olmuştur. Özlütürk ve ark. (2008) ile Yüksel ve ark. (2012) DAK erkekler üzerinde yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri kabuk yağı kalınlıkları bu çalışmada elde edilenden yüksek, MLD kesit alanları ise düşük bulunmuştur.

Çizelge. 4.7. Grupların çeşitli karkas özellikleri ve ölçüleri*

Özellik	Dişi			Erkek			P
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	
Kesim Ön.Canlı Ağ.	11	326.4 ^b	14.00	10	449.6 ^a	13.00	0.001
Sıcak Karkas Ağ.	11	172.2 ^b	7.20	10	250.8 ^a	8.60	0.001
Sıcak Karkas Rand.	11	52.84 ^b	0.630	10	55.72 ^a	0.640	0.005
Soğuk Karkas Ağ.	11	170.1 ^b	7.20	10	247.3 ^a	8.50	0.001
Soğuk Karkas Rand.	11	52.19 ^b	0.620	10	54.94 ^a	0.640	0.006
Soğutma Kaybı (%)	11	1.23 ^b	0.050	10	1.40 ^a	0.028	0.013
Sağ Karkas Ağ.	11	81.0 ^b	3.50	10	119.4 ^a	4.10	0.001
Sol Karkas Ağ.	11	89.1 ^b	3.60	10	127.8 ^a	4.40	0.001
Karkas Uzunluğu	11	128.1 ^b	1.90	10	140.8 ^a	1.80	0.001
But Uzunluğu	11	95.8 ^b	1.20	10	104.3 ^a	1.40	0.001
But Genişliği (arka)	11	22.6 ^b	0.49	10	25.0 ^a	0.37	0.001
But Genişliği (yan)	11	36.4 ^b	0.66	10	39.2 ^a	0.65	0.006
But Çevresi	11	97.9 ^b	1.50	10	106.5 ^a	1.10	0.001
Göğüs Derinliği	11	60.8 ^b	0.75	10	64.9 ^a	1.00	0.005
Göğüs Çevresi	11	144.6 ^b	2.10	10	158.0 ^a	1.90	0.001
Kabuk Y.Kal. (mm)	11	7.0 ^a	0.50	10	4.5 ^b	0.35	0.001
MLD Alanı (cm ²)	11	52.91 ^b	1.600	10	81.40 ^a	2.400	0.001

*Ağırlıklar kilogram, uzunluklar santimetre ve milimetre, randımanlar % olarak ifade edilmiştir.

Grupların baş, deri, dört ayak ve bazı iç organlarına ait ağırlıklar Çizelge 4.8’de görülmektedir. Bu özellikler bakımından erkek ve dişi gruplar karşılaştırıldığında; akciğer ağırlığı, boş bağırsak ağırlığı ve böbrek yağı ağırlığı dışında tüm organların ağırlıkları bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$)($P<0.001$). İç yağ ağırlığı dışında diğer tüm organ ağırlıkları bakımından erkeklerin dişilere oranla daha yüksek değerlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Çizelge. 4.8. Bazı organların ağırlıkları (kg)

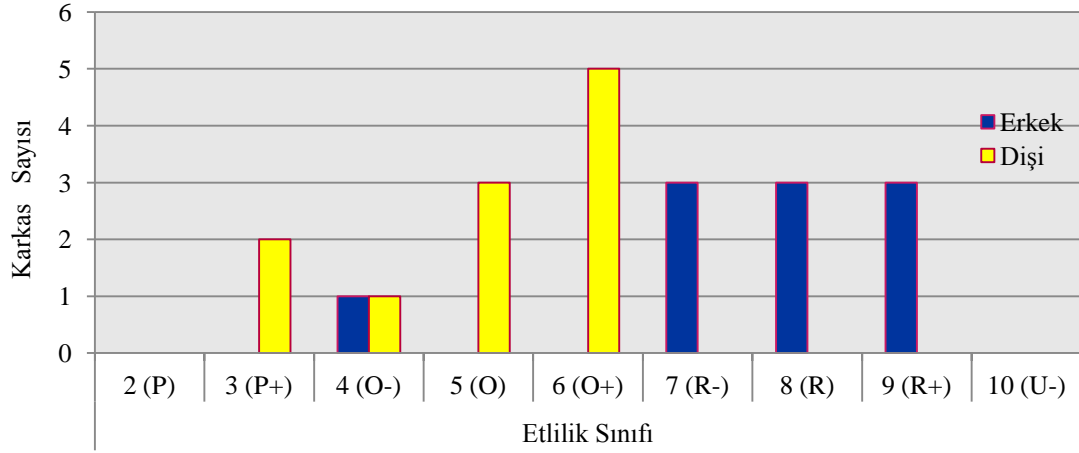
Organlar	Dişi			Erkek			P
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	
Baş Ağ.	11	10.21	0.260	10	14.06	0.330	0.001
Deri Ağ.	11	26.25	1.100	10	42.53	1.600	0.001
Dört Ayak Ağ.	11	5.38	0.140	10	7.86	0.180	0.001
Ciğer Takım Ağ.	11	8.11	0.400	10	10.72	0.550	0.001
Akciğer Ağ.	11	2.21	0.260	10	2.61	0.160	0.20
Karaciğer Ağ.	11	4.13	0.250	10	6.07	0.370	0.001
Kalp Ağ.	11	1.17	0.038	10	1.54	0.075	0.001
Dalak Ağ.	11	1.07	0.051	10	1.59	0.091	0.001
Bağırsak Ağ.(boş)	11	11.12	0.690	10	11.19	0.700	0.94
İşkembe Ağ.(boş)	11	4.84	0.310	10	6.37	0.360	0.004
İç Yağ Ağ.	11	8.22	0.360	10	5.82	0.650	0.006
Böbrek Ağ.	11	0.53	0.027	10	0.77	0.037	0.001
Böbrek Yağı Ağ.	11	11.98	1.200	10	9.13	1.200	0.11
Perde Eti Ağ.	11	1.87	0.110	10	2.35	0.100	0.004

Karkasların etlenme ve yağlanma derecelendirilmesi bu konuda deneyim sahibi üç hakem tarafından fotoğraf şablonları kullanılarak AB yönetmeliklerinde öngörülen sınıflandırma sistemine göre yapılmış olup, sınıflandırma ile ilgili veriler Çizelge 4.9 da özetlenmiştir. Etlenme durumu bakımından erkek hayvan karkasları 8 puanla, AB düzenlemelerinde, “*Karkas bütünü profili düz görünümde, kas gelişimi iyi.*” olarak tanımlanan “İYİ” (R) sınıfında yer alırken, dişiler 5 puan ile “*Karkas profili konkav (iç bükey) ile düz arası, kas gelişimi orta.*” olarak tanımlanan “ORTA” (O) sınıfta yer almışlardır. Erkek Bozırk karkaslarının dişilere göre daha yüksek değer göstermesi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Yapılan değerlendirmelerde dişi Bozırk karkaslarında erkeklere göre daha fazla yağlanma olduğu ortaya çıkmıştır ($P<0.001$). Dişiler 7 puan ile yine ilgili AB yönetmeliğine “ORTA YAĞLI” (3-) grupta, erkekler ise 5 puanla “AZ YAĞLI” (2) grupta yer almıştır. “ORTA YAĞLI” lık ilgili yönetmelikte “*But ve omuz dışında hemen hemen her bölgede et yağ ile kaplı, kaburga boşluklarında hafif yağ depolanması var*” şeklinde, “AZ YAĞLI” lık ise “*Yağlanma belli belirsiz, karkasın hemen hemen her bölgesinde et görünür vaziyette*” şeklinde tarif edilmektedir. Ölçülen ortalama 4.5 mm gibi düşük bir kabuk yağı kalınlığı erkek Bozırk karkaslarında neden “AZ YAĞLI” sınıfta yer aldığı bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Çizelge 4.9. Karkasların etlenme ve yağlanma durumlarına göre sınıflandırılması

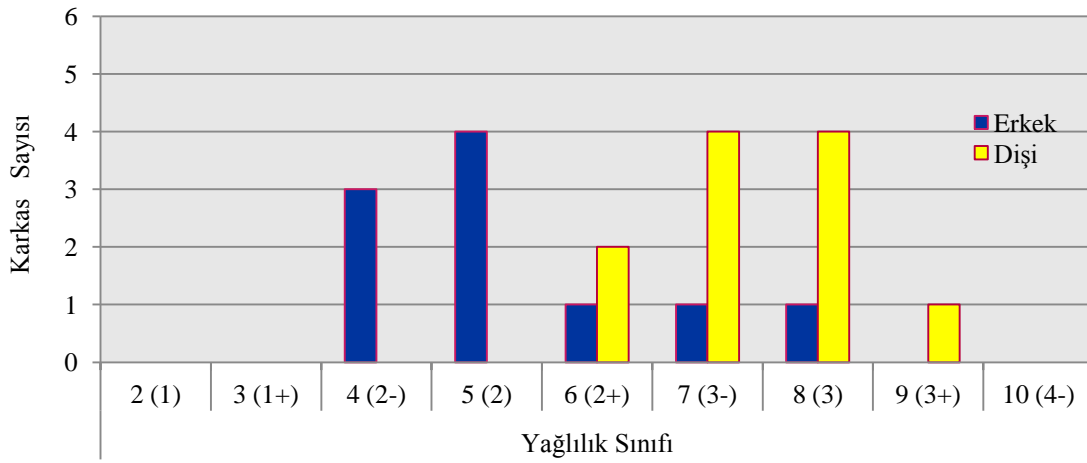
Özellik	Dişi				Erkek			P	
	Sınıfı	Puanı	N	Sınıfı	Puanı	N			
Etlenme	Orta	O	5.0	11	İyi	R	8.0	10	0.001
Yağlanma	Orta Yağlı	3-	7.0	11	Az Yağlı	2	5.0	10	0.001

Erkek ve dişi grupların etlenme bakımından elde edilmiş frekans dağılımları Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Etlenme bakımından frekans dağılımı

Her iki cinsiyet grubunda yağlanma bakımından elde edilmiş frekans dağılımları Şekil 4.9’da verilmiştir.



Şekil 4.9. Yağlanma bakımından frekans dağılımı

Tüketici ve pazar talepleri dikkate alındığında, özellikle erkek karkaslarının etlenme bakımından “İYİ”, yağlanma bakımından “AZ YAĞLI” olarak sınıflandırılması Bozırk sığırlardan pazarın ihtiyaçlarına uygun karkas elde edileceğini göstermektedir.

4.4. Et Kalitesi Analizleri

Et kalitesinin belirlenmesi amacıyla alınan et örneklerinde; pH, renk, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı, tekstür, yağ asitleri kompozisyonu ve kolesterol içeriği gibi kalite özellikleri değerlendirilmiştir.

4.4.1. pH

Etin kalitesini etkileyen en önemli kriterlerden birisi etin pH'sıdır. Postmortem safhadaki etin pH derecesindeki ve oranındaki değişimler etin tüm kalite kriterlerini ve görünümünü büyük ölçüde etkilemektedir. Kesimden 15 dakika, 1 saat ve 24 saat sonra karkasların MLT kaslarından ölçülen pH ve sıcaklık değerleri Çizelge 4.10'da görülmektedir.

Çizelge 4.10. Kesim sonrası kas* pH ve sıcaklığındaki** değişimler

Özellik	Dişi			Erkek			P
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	
pH_{15.dakika}	11	6.76	0.025	10	6.76	0.061	0.91
pH_{1.saat}	11	6.10	0.053	10	6.32	0.068	0.02
pH_{24.saat}	11	5.75	0.038	10	5.66	0.020	0.06
Sıcaklık_{15.dakika}	11	39.55	0.190	10	38.13	0.610	0.05
Sıcaklık_{1.saat}	11	32.91	0.620	10	31.94	0.630	0.29
Sıcaklık_{24.saat}	11	3.54	0.085	10	3.32	0.100	0.12

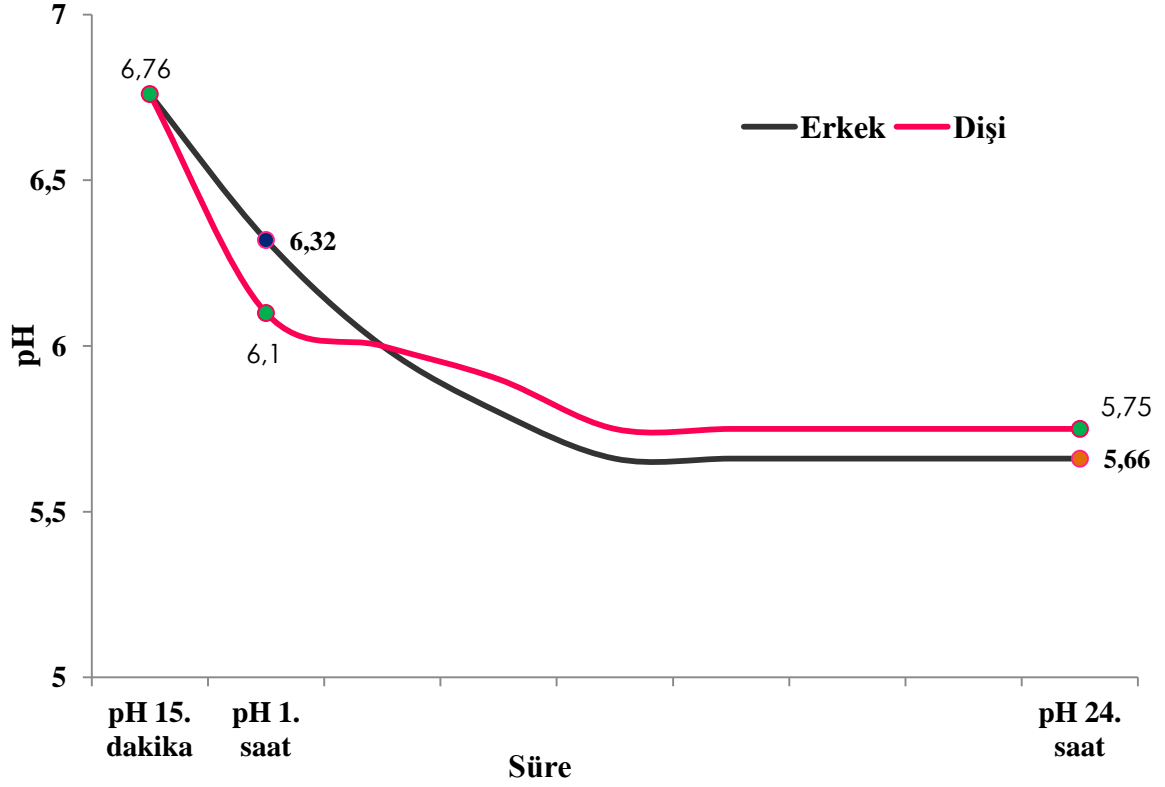
*8. ve 9. kaburgalar arasından *M. longissimus thoracis* den ölçülmüştür.

** 24. saat sıcaklık ölçümü soğutma işleminden sonra soğuk hava deposunda ölçülmüştür.

Elde edilen veriler incelendiğinde kesim sonrası pH da meydana gelen değişimler kesim işlemin amacına uygun olarak gerçekleştiğini göstermektedir. Kesimin hemen ardından ölüm gerçekleşir gerçekleşmez elektrik uygulanmasındaki amaç elektrik akımı ile kaslardaki postmortem glikolizizi hızlandırarak kasların kasılması ile karakterize olan soğuk kasılma ya da soğuma kısalığı denen riski ortadan kaldırmaktır. Bu uygulama ile karkaslar soğuk hava deposuna girmeden kas pH'nın hızla düşürülmesi amaçlanmaktadır. Şekil 4.10 incelendiğinde her iki grupta da pH'nın ilk 1 saat içinde 6.32 ve 6.10'a hızlı bir şekilde düştüğü görülmektedir. İlerleyen sürelerde pH'nın bu değerlerde kalması yani 24. saat pH'sı da 6 ve üzeri olması halinde alkali rigor denilen durumun gerçekleşmesi ve etlerin koyu renkli, sert ve kuru olmaları (DFD et) beklenirdi. Bunun aksine kesimden 1 saat sonraki pH değerinin 5'e yaklaşması durumunda asidik rigor denen durum şekillenip elde edilen etlerin soluk renkli, sulu ve yumuşak (PSE et) olması beklenirdi.

Çalışmada her iki cinsiyette de pH istenen sürelerde istenen düzeylere inmiş, 24. saat pH'sı literatürlerde ideal olarak kabul edilen 5.5 değerine yakın olarak gerçekleşmiştir. Rigor motris normal bir şekilde gerçekleşmiştir. Erkek ve dişilerin ortalama pH değerleri yalnızca pH 1. saat de istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiş ($P < 0.05$), erkeklerin 1. saatte ölçülen pH değeri dişilerden 0.22 derece daha yüksek olmuştur. Ancak ilerleyen saatlerde iki grup arasındaki pH değerleri birbirine yaklaşmıştır

Kesimin hemen ardından elektrik uygulamasının da etkisi ile bir miktar artan kas ısı ilk 1. saatte kendiliğinden düşmüş, daha sonra müdahale ile hızlı bir şekilde düşürülmüş ve depolama sıcaklığına getirilmiştir. Bu uygulamadaki amaç karkasların biran önce soğutulmuş mikrobiyolojik çoğalmayı önlemek ve etin dayanma süresini arttırmaktır. Bu esnada pH'nın düşüşünü kontrol altında tutarak etin renk, tekstür, lezzet gibi kalite kriterlerini arttırmak, etin olgunlaşmasını hızlandırmak ve soğuma kısalığı denen durumun meydana gelmesini önlemek amaçlanmaktadır.



Şekil 4.10. Kesim sonrası MLT kasında pH değişimi

4.4.2. Renk

Kesim sonrası her iki cinsiyet grubunun *MLT* ve *MST* kaslarından alınan ve +4°C’de 8 gün olgunlaştırılmış olan numunelerden kesit alımı esnasında, 1 saat sonrası, 24 saat sonrası ve 7 gün sonrası olmak üzere toplam 4’er kez renk ölçümleri yapılmıştır. Her iki kasta yapılmış olan renk ölçümlerine ait L* (parlaklık), a* (kırmızı renk indeksi), b* (sarı renk indeksi), C* (canlılık) ve H* (renk tonu) değerlerinin her iki cinsiyette de farklı ölçüm zamanlarındaki değişimleri Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Bozırk MLT kaslarının farklı zamanlardaki aletsel renk ölçüm değerleri

Cinsiyet	R.Koord.	Ölçüm Zamanı								P
		<u>0.Saat</u>		<u>1.Saat</u>		<u>24.Saat</u>		<u>7.Gün</u>		
		Ort.	SH	Ort.	SH	Ort.	SH	Ort.	SH	
Dişi	L*	31.80 ^b	0.570	32.80 ^{ab}	0.620	35.22 ^a	0.650	34.84 ^a	0.710	0.001
	a*	16.69 ^c	0.580	20.87 ^b	0.470	23.81 ^a	0.530	18.85 ^{bc}	0.850	0.001
	b*	-1.53 ^c	0.260	4.07 ^b	0.500	6.36 ^a	0.360	5.20 ^{ab}	0.520	0.001
	C*	16.79 ^c	0.560	21.31 ^b	0.530	24.67 ^a	0.570	19.57 ^b	0.950	0.001
	H*	5.45 ^c	1.000	10.77 ^b	1.120	14.88 ^a	0.660	15.01 ^a	0.910	0.001
Erkek	L*	34.60 ^b	0.510	36.00 ^{ab}	0.360	37.10 ^a	0.390	36.85 ^a	0.500	0.001
	a*	17.64 ^d	0.170	22.01 ^b	0.270	24.78 ^a	0.270	20.55 ^c	0.240	0.001
	b*	-0.43 ^c	0.190	5.88 ^b	0.170	7.32 ^a	0.210	6.45 ^{ab}	0.320	0.001
	C*	17.66 ^d	0.170	22.79 ^b	0.270	25.85 ^a	0.270	21.55 ^c	0.290	0.001
	H*	1.74 ^c	0.730	14.96 ^b	0.400	16.46 ^{ab}	0.470	17.36 ^a	0.730	0.001

Çizelge 4.11 ve 4.12’de görüldüğü gibi her iki cinsiyette de MLT ve MST kaslarında ölçülen L* (parlaklık), a* (kırmızı renk indeksi), b* (sarı renk indeksi), C* (canlılık) ve H* (renk tonu) değerlerine ait 4 farklı ölçüm zamanındaki ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.001). Her iki cinsiyette ve her iki kasta kesit alındıktan sonraki ölçüm süresi arttıkça parlaklık (L*) ve renk tonu (H*) değerlerinde artış meydana gelmiştir. Ette kırmızılığı ifade eden a* değeri her iki cinsiyet ve kasta en yüksek 24. saatte gerçekleşmiş, bunu sırasıyla 1.saat, 7.gün ve 0.saat izlemiştir. Buna göre kesit alındıktan sonra ilk 24 saatte ette kırmızılık artış göstermiş ancak 7. güne doğru azalma meydana gelmiştir. Sarı renk indeksi olan b* değeri yine her iki cinsiyette ve kasta en yüksek seviyeye 24. saatte ulaşılmış ve bunu 7.gün, 1.saat ve 0.saat izlemiştir. Canlılık (C*) her iki cinsiyette ve kasta aynı sıralamayı izlemiş olup, 24. saatte en yüksek, 0. saatte en düşük seviyede olmuştur. Genel olarak her iki cinsiyet grubunun MLT ve MST kaslarındaki renk değerleri kesitin alındığı anda en düşük seviyede gerçekleşmiş, süre ilerledikçe değerler artış

göstermiştir. Literatürlerde referans olarak kabul edilen 24. saat L*, a* ve b* değerlerinin erkek etlerinde dişilerden daha yüksek olması bu grubun etlerinin arzu edilen et rengine (kiremit kırmızısı) daha yakın olduklarını göstermektedir.

Çizelge 4.12. Bozırk MST kaslarının farklı zamanlardaki aletsel renk ölçüm değerleri

Cinsiyet	R.Koord.	Ölçüm Zamanı								P
		0.Saat		1.Saat		24.Saat		7.Gün		
		Ort.	Std.H.	Ort.	Std.H.	Ort.	Std.H.	Ort.	Std.H.	
Dişi	L*	37.17 ^c	0.550	38.56 ^{bc}	0.580	40.2 ^{ab}	0.680	41.15 ^a	0.660	0.001
	a*	18.52 ^b	0.320	23.09 ^a	0.530	24.57 ^a	0.480	19.8 ^b	0.680	0.001
	b*	1.06 ^c	0.260	7.65 ^b	0.390	8.99 ^a	0.230	8.52 ^{ab}	0.320	0.001
	C*	18.56 ^c	0.330	24.35 ^a	0.590	24.67 ^a	0.570	21.57 ^b	0.720	0.001
	H*	3.12 ^c	0.770	18.24 ^b	0.670	20.10 ^b	0.440	23.30 ^a	0.57	0.001
Erkek	L*	38.57 ^b	0.510	39.48 ^{ab}	0.510	40.84 ^a	0.530	40.84 ^a	0.560	0.001
	a*	18.33 ^b	0.270	23.8 ^a	0.370	25.26 ^a	0.290	19.53 ^b	0.590	0.001
	b*	1.17 ^c	0.210	8.28 ^b	0.300	9.41 ^a	0.200	8.64 ^{ab}	0.220	0.001
	C*	18.38 ^d	0.270	25.21 ^b	0.410	25.85 ^a	0.270	21.38 ^c	0.540	0.001
	H*	3.64 ^c	0.680	19.15 ^b	0.560	20.44 ^b	0.460	24.01 ^a	0.900	0.001

Elde edilen veriler cinsiyetler bazında Çizelge 4.13 ve 4.14 üzerinde incelendiğinde, MLT kaslarında erkek grubun L* değerinin yani parlaklığının tüm ölçüm zamanlarında dişilerden daha yüksek olduğu görülmektedir. MST kaslarında ise dişiler ile erkekler arasında renk değerleri bakımından istatistiki olarak herhangi bir fark görülmemiştir (P>0.05). Ancak MST kaslarının her iki cinsiyette de MLT kaslarından tüm ölçüm zamanlarında daha parlak olduğu görülmektedir. Ette kırmızılığı ifade eden a* değerleri incelendiğinde erkek ve dişi gruplarda yalnızca 1.saat a* değerleri ortalamaları arasında istatistiki olarak fark oluşmuş (P<0.05), bu ölçüm zamanında erkek etleri dişilerden daha kırmızı olarak ölçülmüştür. Diğer ölçüm zamanlarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. MST kaslarında a* değerleri

bakımından her iki grup arasında istatistik fark bulunmamıştır. MLT ve MST kasları kırmızılık bakımından karşılaştırıldığında erkeklerin 7. Gün a* değerleri MLT kaslarında MST kaslarına göre yüksek olmuş, bunun dışındaki tüm zamanlarda her iki cinsiyet grubunda da MST kasları MLT kaslarından daha kırmızı olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.13. Bozırk sığırların MLT kaslarında cinsiyete göre aletsel renk ölçüm değerleri

Renk Koordinatları	süre	Dişi			Erkek			P
		n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	
L*	0	11	31.80	0.570	10	34.60	0.510	0.002
	1 saat	11	32.80	0.620	10	36.00	0.360	0.001
	24 saat	11	35.22	0.650	10	37.10	0.390	0.03
	7.gün	11	34.84	0.710	10	36.85	0.500	0.03
a*	0	11	16.69	0.580	10	17.64	0.170	0.14
	1 saat	11	20.87	0.470	10	22.01	0.270	0.05
	24 saat	11	23.81	0.530	10	24.78	0.270	0.13
	7.gün	11	18.85	0.850	10	20.55	0.240	0.08
b*	0	11	-1.53	0.260	10	-0.43	0.190	0.003
	1 saat	11	4.07	0.500	10	5.88	0.170	0.005
	24 saat	11	6.36	0.360	10	7.32	0.210	0.04
	7.gün	11	5.20	0.520	10	6.45	0.320	0.06
C*	0	11	16.79	0.560	10	17.66	0.170	0.17
	1 saat	11	21.31	0.530	10	22.79	0.270	0.03
	24 saat	11	24.67	0.570	10	25.85	0.270	0.08
	7.gün	11	19.57	0.950	10	21.55	0.290	0.07
H*	0	11	5.45	1.000	10	1.74	0.730	0.008
	1 saat	11	10.77	1.200	10	14.96	0.400	0.007
	24 saat	11	14.88	0.660	10	16.46	0.470	0.068
	7.gün	11	15.01	0.910	10	17.36	0.730	0.060

Sarı renk indisi olan b* değerleri incelendiğinde MST kaslarında yine erkek ve dişi gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılığın olmadığı ve MST kaslarındaki sarı renk indisinin MLT kaslarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. MLT kaslarına ilişkin veriler incelendiğinde b*₀, b*_{1saat}, ve b*_{24saat} ölçüm değerleri erkek etlerinin dişilere göre daha sarı renkte olduğu görülmektedir. Yedinci gün ölçümünde grup ortalamaları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (P>0.05).

Çizelge 4.14. Bozırk sığırların MST kaslarında cinsiyete göre aletsel renk ölçüm değerleri

Renk Koordinatları	süre	Dişi			Erkek			P
		n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	
L*	0	11	37.17	0.550	10	38.57	0.510	0.08
	1 saat	11	38.56	0.580	10	39.48	0.510	0.25
	24 saat	11	40.20	0.680	10	40.84	0.530	0.47
	7.gün	11	41.15	0.660	10	40.84	0.560	0.73
a*	0	11	18.52	0.320	10	18.33	0.270	0.65
	1 saat	11	23.09	0.530	10	23.80	0.370	0.29
	24 saat	11	24.57	0.480	10	25.26	0.290	0.24
	7.gün	11	19.80	0.680	10	19.53	0.590	0.76
b*	0	11	1.06	0.260	10	1.17	0.210	0.68
	1 saat	11	7.65	0.390	10	8.28	0.300	0.22
	24 saat	11	8.99	0.230	10	9.41	0.200	0.19
	7.gün	11	8.52	0.320	10	8.64	0.220	0.76
C*	0	11	18.56	0.330	10	18.38	0.270	0.66
	1 saat	11	24.35	0.590	10	25.21	0.410	0.25
	24 saat	11	24.67	0.570	10	25.85	0.270	0.08
	7.gün	11	21.57	0.720	10	21.38	0.540	0.83
H*	0	11	3.12	0.770	10	3.64	0.680	0.62
	1 saat	11	18.24	0.670	10	19.15	0.560	0.31
	24 saat	11	20.10	0.440	10	20.44	0.460	0.60
	7.gün	11	23.30	0.570	10	24.01	0.900	0.52

Literatür verileri ile karşılaştırıldığında, Yüksel ve ark. (2012)'nin DAK erkeklerin MLD kaslarında belirlemiş oldukları 24. saat renk değerlerinden yalnızca parlaklık bakımından Bozırk etlerinden üstün olduğu, diğer a*, b*, C* ve H* değerleri bakımından düşük olduğu görülmektedir. Bu çalışmada erkek grubun MST kaslarında elde edilen L*₀ ve L*_{7.gün} değerleri, Önenç ve Kaya (2004)'nin Holştayn erkelerde elde ettikleri değerler ile benzer, a*₀ ve a*_{7.gün} kırmızılık, C*₀ ve C*_{7.gün} canlılık değerlerinden yüksek, b*₀ ve b*_{7.gün} sarılık, H*₀ ve H*_{7.gün} renk tonu değerlerinden düşük bulunmuştur. Yılmaz ve ark. (2011)'nin, farklı bir tür olan Anadolu Mandası erkek ve dişilerinin MLD kaslarında belirledikleri 1. ve 24. saat L*, a* ve b* değerleri, bu çalışmadaki Bozırk erkek ve dişilerden elde edilen değerler ile benzerlik göstermektedir.

4.4.3. Su tutma kapasitesi ve sızıntı su kaybı

Bozırk erkek ve dişi grupların MLT ve MST kaslarından alınan örneklerde yapılan su tutma kapasitesi (WHC) analiz sonuçları Çizelge 4.15’de görülmektedir. Su tutma kapasitesinin belirlenmesinde elde edilen değerler etin uygulanan işlem sonucunda % olarak ne kadarının su olarak kaybolduğunu göstermektedir.

Veriler değerlendirildiğinde cinsiyet ve kas faktörlerinin su tutma kapasitesi üzerine etkilerinin olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.15). Dişi grubun etlerinin su tutma kapasitesi (MLT+MST) erkek gruba göre %1.6 oranında daha düşük gerçekleşmiştir. Ancak erkek ve dişi gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Kas tipleri değerlendirildiğinde MLT ve MST kasları için su tutma kapasiteleri ortalamaları sırasıyla; %12.53 ve 12.22 olarak hesaplanmıştır. Cinsiyet ve kas faktörleri birlikte değerlendirildiğinde su tutma kapasitesi en iyi erkek grubun MLT kaslarında, en kötü dişi grubun MLT kaslarında gerçekleşmiştir. Literatür verileri ile karşılaştırıldığında Bozırk etlerinin su tutma kapasitesinin Siyah Alaca (Bilgin ve ark.2004), Limuzin, Şerole, Esmer İsviçre ırkları ve bunların melezlerinden (Ruiz de Huidobro 2003) daha iyi olduğu görülmektedir. Yılmaz ve ark. (2011) Anadolu Mandaları etlerinde belirledikleri su tuma kapasitesinin bu çalışmada Bozırk’tan elde edilen değerlerden daha iyi olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.15. Bozırk genç boğa ve düvelerin MLT ve MST kaslarında su tutma kapasitesi % (WHC)

Özellik	<u>Cinsiyet</u>						<u>Kas</u>					
	<u>Erkek</u>			<u>Dişi</u>			<u>MLT</u>			<u>MST</u>		
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH
Su Tutma Kapasitesi (WHC) %	20	11.53	0.688	22	13.14	0.502	21	12.53	0.615	21	12.22	0.624
	<u>Cinsiyet x Kas</u>											
	<u>Erkek MLT</u>			<u>Dişi MLT</u>			<u>Erkek MST</u>			<u>Dişi MST</u>		
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH
	10	11.13	0.869	11	13.79	0.698	10	11.94	1.100	11	12.48	0.696

Etin her hangi bir işleme maruz kalmadığı durumlarda dahi bünyesindeki suyun bir kısmını kaybetmesi sonucunda ağırlık kaybına (fire) uğramaktadır. Bu çalışmada erkek ve dişi grupların MLT ve MST kaslarında meydana gelen sızıntı kayıpları Çizelge 4.16’da özetlenmiştir. Buna göre her iki kas birlikte değerlendirildiğinde gruplar arasında cinsiyet faktörünün istatistiki anlamda önemsiz olduğu görülmektedir ($P>0.05$). Ancak kaslar bazında değerlendirildiğinde MST kaslarında MLT kaslarına oranla yaklaşık %1.2 daha fazla sızıntı kaybı olduğu ve bu kaybın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($P<0.001$). Cinsiyet ve kas faktörleri birlikte değerlendirildiğinde sızıntı kaybının en yüksek % 2.82 ile erkek grubun MST kaslarında, en düşük ise % 1.40 ile yine erkek grubun MLT kaslarında olduğu görülmektedir. Bozırk erkek sığırlarda sızıntı su kaybı DAK’lara göre daha yüksek olmuştur (Yüksel ve ark. 2012). Den Hertog-Meischke’nin (1997) Holştayn ırkı boğaların MLT ve MST kaslarında yaptığı çalışmada bulduğu sızıntı su kaybı Bozırklardan yüksek olmuştur. Cuvelier ve ark. (2006) etçi sığır ırkları olan Belçika Mavisi, Limuzin ve Aberden Angus etlerinde tespit ettikleri sızıntı su kaybı yine bu çalışmada elde edilenden daha yüksek olmuştur.

Çizelge 4.16. Bozırk boğa ve düvelerin MLT ve MST kaslarında sızıntı su kaybı % (DL)

Özellik	<u>Cinsiyet</u>						<u>Kas</u>					
	<u>Erkek</u>			<u>Dişi</u>			<u>MLT</u>			<u>MST</u>		
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH
	20	2.11	0.261	22	1.92	0.180	21	1.42 ^b	0.101	21	2.60 ^a	0.230
Sızıntı Kaybı (DL) %	<u>Cinsiyet x Kas</u>											
	<u>Erkek MLT</u>			<u>Dişi MLT</u>			<u>Erkek MST</u>			<u>Dişi MST</u>		
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH
	10	1.40	0.081	11	1.44	0.184	10	2.82	0.412	11	2.41	0.234

Farklı harfler içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.001$).

4.4.4. Pişirme kaybı

Polietilen poşetler içersine 75 °C'deki su banyosunda 1 saat pişirilen et örneklerinde yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek Çizelge 4.17'de sunulmuştur. Elde edilen değerler etin pişirilmesi sonucunda kaybettiği ağırlığın % olarak ifadesidir. Pişirme esnasında meydana gelen kaybın büyük kısmını buharlaşan su oluşturmaktadır. Fazla su kaybı etin kurummasına ve sertleşmesine yol açtığından istenmeyen bir durumdur. Bu çalışmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde, pişirme kaybı üzerine cinsiyet ve kas faktörlerinin etkili olduğu görülmektedir (P<0.001). Erkek gruba ait etlerde pişirme kaybı dişi gruba göre % 1.6 daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir (P<0.001). Kaslar arasındaki farklılık daha yüksek düzeyde gerçekleşmiş ve pişirme kaybı MST kaslarında MLT kaslarından % 2.4 daha fazla görülmüştür (P<0.001). Tüm faktörler birlikte değerlendirildiğinde pişirme kaybı en düşük % 27.31 ile dişi grubun MLT kaslarında, en yüksek % 31.33 ile erkek grubun MST kaslarında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.17. Bozırk boğa ve düvelerin MLT ve MST kaslarında pişirme kaybı (%)

Özellik	<u>Cinsiyet</u>						<u>Kas</u>					
	<u>Erkek</u>			<u>Dişi</u>			<u>MLT</u>			<u>MST</u>		
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH
	20	29.99 ^a	0.523	22	28.37 ^b	0.437	21	27.94 ^b	0.403	21	30.34 ^a	0.465
Pişirme Kaybı %	<u>Cinsiyet x Kas</u>											
	<u>Erkek MLT</u>			<u>Dişi MLT</u>			<u>Erkek MST</u>			<u>Dişi MST</u>		
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH
	10	28.64	0.668	11	27.31	0.411	10	31.33	0.553	11	29.44	0.637

Farklı harfler içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.001).

Bu çalışmada elde edilen pişirme kaybı değerleri (%), Özlütürk ve ark. (2008) ve Yüksel ve ark. (2012) DAK, Preziuso ve ark. (2004) Limuzin ve melelzlerinden elde ettikleri pişirme kaybı değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Cuvelier ve ark. (2006) etçi sığır ırkları

olan Belçika Mavisi, Limuzin ve Aberden Anguslardan, Yılmaz ve ark. (2011) Anadolu Mandasının MLD kaslarında bulunduğu pişirme kaybı değerleri ile benzerdir. Bilgin ve ark. (2004) Siyah Alacalarda pişirme kaybını belirledikleri çalışmada Bozırklardan daha düşük düzeyde değer elde etmişlerdir.

4.4.5. Tekstür

Yapılan analizler sonucunda etin tekstürü, bir başka deyişle sertliği ya da yumuşaklığı konusunda bu çalışmada elde edilen bulgular Çizelge 4.18 de özetlenmiştir. Bozırk etlerinde tekstür üzerine cinsiyet ve kas faktörünün etkisi olmadığı istatistik olarak belirlenmiştir ($P>0.05$). Çalışmada elde edilen WBKK değerleri Özlütürk ve ark.(2008) DAK boğalarda ve Yüksel ve ark. (2012) DAK sığırlarda elde ettikleri değerlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Preziuso ve ark. (2004) etçi bir sığır ırkı olan Limuzin ve melezlerinde elde ettikleri kesme kuvveti değerleri bu çalışmada elde edilen veriler yaklaşık iki kat daha fazladır. Anılan araştırma sonuçlarına göre Bozırk etlerinin DAK ve Limuzin etlerinden daha yumuşak ve gevrek olduğu söylenebilir. Bozırk etlerinin WBKK değerleri Ekiz ve ark.(2012) Kıvırcık ırkı kuzuları için elde ettiği değerlerden daha düşük gerçekleşmiştir. Ancak Yılmaz ve ark. (2011) Anadolu Mandası etlerinde yaptıkları çalışmada araştırmamız sonuçlarından daha düşük WBKK değerleri elde etmişlerdir.

Çizelge 4.18. Bozırk boğa ve düvelerin MLT ve MST kaslarında tekstür (WBKK) değerleri

Özellik	<u>Cinsiyet</u>						<u>Kas</u>					
	<u>Erkek</u>			<u>Dişi</u>			<u>MLT</u>			<u>MST</u>		
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH
	20	4.99	0.257	22	4.96	0.211	21	4.85	0.294	21	5.11	0.143
Tekstür	<u>Cinsiyet x Kas</u>											
	<u>Erkek MLT</u>			<u>Dişi MLT</u>			<u>Erkek MST</u>			<u>Dişi MST</u>		
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH
	10	4.74	0.461	11	4.94	0.393	10	5.24	0.228	11	4.98	0.178

4.4.6. Yağ asitleri kompozisyonu ve kolesterol

Erkek ve dişi grupların MLT kaslarında yapılan analizler sonucunda tespit edilen yağ asitleri kompozisyonu ve kolesterol düzeyleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.19'da sunulmuştur. Doymuş yağ asitlerini (SFA) bakımından erkek ve dişi grupları arasında istatistiki farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) miktarı bakımından ise ($P<0.05$) önem seviyesinde istatistik farklılık olduğu ve dişilerin oranının erkeklerden % 4.5 düzeyinde yüksek olduğu belirlenmiştir. Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) bakımından erkeklerde dişilerden daha yüksek değerler elde edilmiştir ($P<0.001$). Çoklu doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranı (PUFA/SFA) erkeklerde dişilerden daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Omega - 6 / omega - 3 ($n - 6 / n - 3$) oranı erkeklerde yaklaşık 15/1, dişilerde ise yaklaşık 10/1 düzeyinde gerçekleşmiştir. Besinlerde bu oranın düşük olması o besinin sağlık açısından daha yararlı olduğu anlamına gelmektedir. Bu durumda dişi grubun omega-6/omega-3 oranı erkek gruptan daha iyi düzeyde gerçekleşmiştir. Genel olarak hayvanların daha çok konsantre yem ile beslenmeleri, etlerin intramüsküler yağındaki n-6/n-3 ve PUFA/SFA oranlarını olumsuz olarak etkilemektedir.

Doymamış yağ asitleri olduğu halde doymuş yağ asitleri gibi etki etmeleri nedeniyle gıdalarda bulunması istenmeyen ve sağlık açısından sakıncalar ihtiva eden trans yağ asitlerinden Elaidik asit (C18:1n-9trans) ve Linoleadik asit (C18:2n-6trans) erkek grupta dişi gruba oranla önemli ölçüde fazla bulunmuştur. Ancak bunların toplam yağ asitleri içerisindeki oranları oldukça düşük seviyede gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada elde edilen SFA değerleri Preziuso ve ark. (2004) Limuzinler ve melezlerinden elde ettikleri değerler ile benzer, Yüksel ve ark. (2012) DAK'lardan elde ettikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. PUFA ve PUFA/SFA değerleri ise aynı araştırmacılar tarafından bu çalışmada elde edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Kolesterol içerikleri bakımından erkek grubun etleri dişilerden çok az bir farkla yüksek değer göstermiş olup aradaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Literatür verileri ile karşılaştırıldığında Bozırk genç boğa ve düvelerinin etlerindeki kolesterol düzeyi, düşük kolesterollü diye bilinen derisiz tavuk göğüs etinden bile daha düşük seviyede çıkmıştır (Rule ve ark. 2002, Anonim 2008).

Çizelge 4.19. MLT kaslarındaki yağ asitleri kompozisyonu (%) ve kolesterol miktarları (mg/100g)

Yağ Asitleri	Dişi			Erkek			P
	n	Ort.	SH	n	Ort.	SH	
C14:0 Myristic acid	11	3.27	0.170	10	3.15	0.120	0.59
C14:1 Myristoleic acid	11	0.92	0.058	10	0.89	0.072	0.75
C15:0 Pentadecanoic	11	0.32 ^b	0.019	10	0.46 ^a	0.041	0.008
C16:0 Palmitic acid	11	27.12 ^a	0.500	10	25.62 ^b	0.370	0.027
C16:1 Palmiteloic acid	11	4.71 ^a	0.210	10	3.59 ^b	0.190	0.001
C17:0 Heptadecanoic	11	1.04 ^b	0.045	10	1.44 ^a	0.080	0.001
C18:0 Stearic acid	11	13.87 ^b	0.620	10	16.78 ^a	1.200	0.047
C18:1 _{n-9t} Elaidic acid	11	0.10 ^b	0.070	10	1.39 ^a	0.480	0.027
C18:1 1 _{n-9c} Oleic acid	11	42.22 ^a	0.710	10	38.61 ^b	1.100	0.014
C18:2 _{n-6t} Linoleadic	11	0.21 ^b	0.009	10	0.34 ^a	0.016	0.001
C18:2 _{n-6c} Linoleic	11	1.59 ^b	0.094	10	2.21 ^a	0.110	0.001
C20:0 Arachidic Acid	11	0.06 ^b	0.010	10	0.11 ^a	0.010	0.004
C:18:3 _{n-3} a-Linoleic	11	0.12	0.009	10	0.15	0.010	0.081
C20.1 _{n-9} Eicosenoic	11	0.51	0.030	10	0.48	0.029	0.50
C20:3 _{n-3} Eicosatrieno	11	0.03	0.012	-	-	-	-
SFA *	11	45.68	0.810	10	47.56	1.200	0.21
MUFA **	11	48.47 ^a	0.730	10	44.96 ^b	1.200	0.027
PUFA ***	11	1.95 ^b	0.099	10	2.69 ^a	0.130	0.001
Diğer	11	3.91 ^b	0.140	10	4.78 ^a	0.200	0.002
Trans Y.A.		0.31			1.73		
PUFA / SFA		0.04			0.06		
n – 6 / n – 3		10.06			14.73		
Kolesterol	11	54.32	1.500	10	56.07	1.600	0.45

*SFA: Doymuş yağ asitleri, **MUFA: Tekli doymamış yağ asitleri, ***PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Türkiye'nin kalan son birkaç yerli sığır ırkından birisi olan ve sayıları hızla azalarak soyları tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalan Bozırk sığırların genç erkek ve dişilerinde besi performansı, kesim ve karkas özellikleri ile etinin kalite özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre;

Toplam 9 ay süren besi sonucunda beside canlı ağırlık kazancı bakımından erkeklerin dişilere göre belirgin bir üstünlüğü söz konusu olmuştur. Besi süresinin tamamında erkekler ortalama 0.887 kg, dişiler ortalama 0.590 kg GCAA sağlamışlardır. Besi süresi üçer aylık dönemler bazında değerlendirildiğinde en yüksek CA artışının erkeklerde ortalama 1.023 kg GCAA ile ikinci 3 aylık dönemde gerçekleştiği, dişilerde ise ortalama 0.714 kg GCAA ile ilk 3 aylık dönemde gerçekleştiği görülmektedir. Her iki grupta da son 3 aylık dönem performansın en düşük olduğu dönemler olmuştur. Besi yalnız 6 ay ile sınırlandırılmış olması halinde erkeklerde ortalama 0,940 kg, dişilerde 0,706 kg ortalama GCAA elde edilmiş olacaktır. Bozırk erkeklerin yemden yararlanma oranları besi süresinin tamamında ve aylık dönemler bazında dişilerden daha iyi olmuştur. Tüm besi süresi ortalaması dikkate alındığında 1 kg CAA için tüketilen yem miktarı erkeklerde 7.295 kg, dişilerde ise 9.591 kg olmuştur. Erkek ve dişilerde aylar itibariyle yemden yararlanma bakımından dalgalanmalar oluşmuş ise de özellikle dişi grupta besinin ilk 6 ayında ortalama 8 kg olan 1 kg CAA için tüketilen kesif yem miktarı besinin son 3 ayında ortalama 16 kg ile iki katına çıkmıştır. Bu durumda dişilerde hızlı CAA'na ilk 6 aylık dönemde ulaşıldığı söylenebilir. Dişilerde 6 aylık bir besi süresinin yeterli olacağı sonucuna varılabilir. Elde edilen bulgular literatür verileri ile karşılaştırıldığında Bozırk sığırların besi performansının etçi kültür ırkı sığır ırklarına oranla düşük ancak diğer yerli ırklarımıza göre daha iyi olduğunu göstermektedir.

Bozırk genç boğa ve düvelerin beden gelişimini gözlemek amacıyla her ay yapılan ölçümler sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde cidago yüksekliği bakımından 9 aylık besi sürecinde erkekler yaklaşık 15 cm, dişiler ise 13 cm artış sağlamışlardır. Erkeklerdeki artış aylar itibariyle nispeten dengeli iken, dişilerde toplam artışın büyük çoğunluğu ilk 6 aylık dönemde olmuştur. Tıpkı besi performansında olduğu gibi besinin son 3 aylık dönemindeki canlı ağırlık kazancındaki gerilemeye paralel olarak dişilerde beden gelişimi de yavaşlamıştır. Erkek ve dişi gruplar arasındaki durum sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs

derinliği, göğüs genişliği, göğüs çevresi, sağrı genişlikleri gibi diğer vücut ölçülerinde de benzer şekilde gerçekteşmiştir.

Erkek ve dişi gruplarında canlı ağırlık ile vücut ölçülerinin tamamında pozitif yönlü ve yüksek korelasyon olduğu görölmektedir. En yüksek ilişki erkeklerde SG arasında görölmüş, bunu sırasıyla ASG, GÇ, OSG, SY, CY, GD, GG ve VU izlemiştir. Aynı şekilde dişi grupta da canlı ağırlık ile en yüksek ilişki SG arasında görölmüş bunu OSG, GD, GÇ, VU, ASG, CY, GG ve SY izlemiştir. Vücut ölçüleri kullanılarak canlı ağırlık tahmininde kullanılabilir, en yüksek R²'ye, dolayısıyla en iyi tahmin gücüne sahip regresyon denklemi her iki cinsiyet için SG ile ilgili denklem olmuştur.

Kesim öncesi bayıltma işleminin ve kesimin hemen ardından yapılan düşük voltlu elektrik uygulamasının etlerin kalite özelliklerini olumlu yönde etkilediği görölmüştür.

Karkaslar üzerinden ölçülen sıcak karkas ağırlığı, sıcak karkas randımanı, soğuk karkas ağırlığı, soğuk karkas randımanı ve soğutma kaybı gibi özellikler yine beklendiği gibi Bozırk erkeklerde dişilerden daha yüksek olmuştur. MLD kesit alanı da erkeklerde dişilerden % 65 düzeyinde daha fazla gerçekteşmiştir. Kabuk yağ kalınlığının hem erkeklerde (4.5 mm) hem de dişilerde (7 mm) diğer ırklara oranla daha az olduğu görölmektedir.

Etlene durumu bakımından erkek hayvan karkasları 8 puanla, AB düzenlemelerinde, “*Karkas bütünü profili düz görünümde, kas gelişimi iyi.*” olarak tanımlanan “İYİ” (R) sınıfında yer alırken, dişiler 5 puan ile “*Karkas profili konkav (iç bükey) ile düz arası, kas gelişimi orta.*” olarak tanımlanan “ORTA” (O) sınıfta yer almışlardır. Yapılan değerlendirmelerde dişi Bozırk karkaslarında erkeklere göre daha fazla yağlanma olduğu ortaya çıkmıştır. Dişiler 7 puan ile yine ilgili AB yönetmeliğine “ORTA YAğLI” (3-) grupta, erkekler ise 5 puanla “AZ YAğLI” (2) grupta yer almıştır. Ölçülen ortalama 4.5 mm gibi düşük bir kabuk yağı kalınlığı erkek Bozırk karkaslarında neden “AZ YAğLI” sınıfta yer aldığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Tüketici ve Pazar talepleri dikkate alındığında, özellikle erkek karkaslarının etlene bakımından “İYİ”, yağlanma bakımından “AZ YAğLI” olarak derecelendirilmesi pazarın ihtiyaçlarına uygun karkas elde etme adına yerli bir sığır ırkı olan Bozırk için oldukça iyi sayılabilecek bir değerlendirme olarak kabul edilebilir.

Etin kalitesini etkileyen en önemli kriterlerden birisi olan pH ile ilgili kesim sonrası meydana gelen değişimler kesim işleminin amacına uygun olarak gerçekleştiğini göstermektedir. Kesimin hemen ardından ölüm gerçekleşir gerçekleşmez yapılan elektrik uygulanması kaslardaki postmortem glikolizizi hızlandırmış ve kasların kasılması ile karakterize olan soğuk kasılma ya da soğuma kısalığı denen riski ortadan kaldırmıştır. Her iki cinsiyette de 24. saat pH'sı, mükemmel olarak kabul edilen pH 5.5 değerine yakın olarak gerçekleşmiştir.

Her iki cinsiyette de MLT ve MST kaslarında ölçülen L* (parlaklık), a* (kırmızı renk indeksi), b* (sarı renk indeksi), C* (canlılık) ve H* (renk tonu) değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P < 0.001$). Her iki cinsiyette ve her iki kasta kesit alındıktan sonraki ölçüm süresi arttıkça parlaklık (L*) ve renk tonu (H*) değerlerinde artış meydana gelmiştir. Kesit alındıktan sonra ilk 24 saatte ette kırmızılık artış göstermiş ancak 7. güne doğru bir miktar azalma meydana gelmiştir. Sarı renk yine her iki cinsiyette ve kasta en yüksek seviyeye 24. saatte ulaşmış, bunu 7.gün, 1.saat ve 0. saat izlemiştir. Canlılık (C*) her iki cinsiyette ve kasta aynı sıralamayı izlemiş olup, 24. saatte en yüksek, 0. saatte en düşük seviyede olmuştur. Genel olarak her iki cinsiyet grubunun MLT ve MST kaslarındaki renk değerleri kesitin alındığı anda en düşük seviyede olmuş süre ilerledikçe değerler artış göstermiştir.

Etin su tutma kapasitesi üzerine cinsiyet ve kas faktörünün herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür ($P > 0.05$). Sızıntı su kaybında ise kaslar bazında ele alındığında MST kaslarında MLT kaslarına oranla daha fazla sızıntı kaybı olduğu, cinsiyet ve kas faktörleri birlikte değerlendirildiğinde sızıntı kaybının en yüksek % 2.82 ile erkek grubun MST kaslarında, en düşük ise % 1.40 ile yine erkek grubun MLT kaslarında olduğu görülmüştür.

Pişirme esnasında meydana gelen kaybın büyük çoğunluğunu buharlaşan su oluşturmaktadır. Fazla su kaybı etin kurumasına ve sertleşmesine yol açtığından istenmeyen bir durumdur. Bu çalışmada erkek gruba ait etlerde pişirme kaybı dişi gruba göre % 1.6 daha yüksek düzeyde olmuştur. Kaslar arasındaki pişirme kaybındaki farklılık MST kaslarında MLT kaslarından % 2.4 daha fazla görülmüştür.

Bozırk etlerinin tekstürü bir başka deyişle sertliği ya da yumuşaklığı üzerine cinsiyetin ya da kas faktörünün etkili olmadığı görülmektedir ($P > 0.05$). Ancak yinede karşılaştırma

yapmak gerekirse dişi ve erkek grubun etlerinin hemen hemen aynı sertlikte, MST kaslarının ise MLT kaslarına göre çok az da olsa daha sert olduğu söylenebilir. Diğer birçok kültür ırkı ve yerli ırkla karşılaştırıldığında Bozırk etlerinin daha yumuşak olduğu, bunun da ırk özelliğinin yanı sıra büyük ölçüde uygulanan bayıltma ile kesim yönteminden ve elektrik uygulamasından kaynaklandığı söylenebilir. Ancak bunun hangi faktörden ne ölçüde etkilendiğini kesin olarak söyleyebilmek için ırk üzerinde daha geniş ve kapsamlı bir çalışma yapmak gerekmektedir.

Doymuş yağ asitlerinin miktarının erkeklerde dişilerden daha fazla olmuştur ancak bu fazlalık istatistiki olarak önemsizdir ($P>0.05$). Bunun aksine tekli doymamış yağ asitleri miktarı dişilerde erkeklerden % 4.5 düzeyinde daha fazla olmuş ve istatistiksel olarak bu farklılık önemli bulunmuştur. Çoklu doymamış yağ asitleri bakımından erkeklerde dişilerden daha yüksek değerler elde edilmiştir. Sağlık açısından çok önemli olduğu kabul edilen omega - 6 / omega - 3 ($n - 6 / n - 3$) oranı erkeklerde yaklaşık 15/1, dişilerde ise yaklaşık 10/1 düzeyinde gerçekleşmiş olup besinlerde bu oranın düşük olması o besinin sağlık açısından daha yararlı olduğu anlamına gelmektedir. Bu durumda dişi grubun omega-6/omega-3 oranı erkek gruptan daha iyi düzeyde gerçekleşmiştir. Genel olarak hayvanların daha çok konsantre yem ile beslenmeleri, etlerin intramüsküler yağındaki n-6/n-3 ve PUFA/SFA oranlarını olumsuz olarak etkilemektedir.

Kolesterol içerikleri bakımından erkek grubun etleri dişilerden çok az bir farkla yüksek değer göstermişler fakat aradaki bu farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Literatür verileri ile karşılaştırıldığında Bozırk genç boğa ve düvelerinin etlerindeki kolesterol düzeyi, düşük kolesterollü diye bilinen derisiz tavuk göğüs etinden bile daha düşük seviyede olduğu gözlenmiştir.

Kökeni çok eski çağlara dayanan primitif bir ırk olan Bozırk'ı tanımlamaya yönelik yapılmış çalışmaların yok denecek kadar az olması ne yazık ki ırkın gelecek için çok kıymetli olabilecek bir takım artı değerlerinin keşfedilmeden yok olmasına sebep olmaktadır. Uygulanan ex situ ve in situ bilimsel koruma yöntemlerinin ırkın sahadaki sayısının azalmasını önleyemediği bir gerçektir. Bunu durumda, yok olma sürecini tersine çevirecek uygulamalar ile birlikte ırkın özelliklerini ortaya çıkaracak yeni ve kapsamlı çalışmaların ivedilikle yapılması gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Alpan O, Sezgin Y (1976). Holştayn, Güney Anadolu Kırmızısı ve Bunların Melezlerinde, Besi Kabiliyeti ve Karkas Özellikleri. A.Ü. Vet. Fak. Dergisi, 23:1-22.
- Anonim (2007). The State of The World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. In Brief. FAO. Rome, 2007.
- Anonim (2008). U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, USDA Nutrient Data Laboratory. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 21.
- Arslan A (2002). Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. ISBN 975-6676-07-8 Özkan Matbacılık Ankara.
- Bendall JR ve Swatland HJ (1988). Relationships of pH with Physical aspects of Pork Quality, Meat Sci., 24, 85-126.
- Beriain MJ, Horcada A, Purroy A, Lizaso G, Chasco J, Mendizabal JA (2000). Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. Journal of Animal Science, 78, 3070-3077
- Bilgemre, K.: Çifteler haras ında Step sığır yetiştiriciliği, 1931 -1944. Y.Z.E. dergisi, cilt 9, sayı 2, Ankara, 1948.
- Bilgin ÖC, Önenç A, Esenbuğa N (2004). Sığır eti kalitesini değerlendirmede temel bileşenler analizinin kullanılması. IV. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat fak. Zootečni Bölümü, poster bildiriler Cilt 2:373.2004 Isparta.
- Bostan K, Nazlı B, Özgen Ö (2001). Elektriksel stimülasyonun ette gevreklik ve mikroflora üzerine etkisi. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 27(2): 547-556, 2001
- Bragagnolo N (1997). Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídios totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne. Campinas.
- Brooks J (1938). COLOR of MEAT. Journal of Food Science. Volume 3, Issue 1-2, p:75-78.
- Cassens RG (1994). Meat Preservation; Preventind Losses and Assuring Safety. Food & Nutrition Pres. INC.Trumbull, Connecticut 06611 USA.
- Ciani F, Filippini F, Gaddini A, Manzone M, Matassino D (2011). Podolic Cattle. Characterization of the indigenous and improved Podolic cattle breeds and identification of threats for extinction in global challenges. Edited by Bodo Imre. ISBN 978-615-5183-01-0. Debrecen Üniversitesi, Budapeşte-Macaristan.
- Cuvelier C, Clinquart A, Hocquette JF, Cabaraux JF, Dufrasne I, Istasse L, Hornick JL (2006). Comparison of composition and quality traits of meat from young finishing bulls from Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus breeds Meat Science (2006) 74: 522-531

- Den Hertog-Meischke MJ, Smulders FJ, Van Logtestijn JG, van Knapen F (1997). The effect of electrical stimulation on the water-holding, capacity and protein denaturation of two bovine muscles. *Journal of Animal Science* 1997, 75:118-124.
- Denke MA, Grundy SM (1992). Comparison of effects of lauric acid and palmitic acid on plasma lipids. *Am. J. Clin. Nutr.* 56: 895–898.
- Düzgüneş O (1967). *Hayvancılık. Tarım Bakanlığı Yayınları. D-III Ankara.*
- Eaton SB, Konner M (1985). Paleolithic nutrition. A consideration of its nature and current implications. *New Engl J Med* 312:283–289.
- EEC (1991). Council Regulation EEC No 1026/91 of 22 April 1991 amending Regulation (EEC) No 1208/81 determining the Community scale for the classification of carcasses of adult bovine animals. *Official Journal, L106: 2-3*
- EEC. (1993). Council Directive 93/119/EC of 22 December 1993 on the protection of animals at the time of slaughter or killing. *Official Journal of the European Communities, L 340, 21–34.*
- Ekiz B, Yılmaz A, Ozcan M, Kocak O (2012). Effect of production system on carcass measurements and meat quality of Kivircik lambs. *Meat Science, Volume 90 (2), p:465 – 471.*
- Ergezer H, Serdaroğlu M (2008). Et ve Et Ürünlerinde Su Tutma Kapasitesi ve Ölçüm Yöntemleri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21–23 Mayıs 2008, Erzurum*
- Ertaş N, Doğruer Y (2010). Besinlerde Tekstür. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg* 7(1) 35-42, Kayseri
- Ertuğrul M, Akman N, Dellal G, Goncagül T (2000). Hayvan Gen Kaynaklarının Korunması ve Türkiye Hayvan Gen Kaynakları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği V.Teknik Kongresi. 17–21 Ocak 2000 Ankara. s: 285–300*
- Ertuğrul M, Dellal G, Elmacı C, Akın AO, Pehlivan E, Soysal MI, Arat S (2010). Çiftlik Hayvanları Genetik Kaynaklarının Korunması ve Sürdürülebilir Kullanımı. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, s:179-198, 11-15 Ocak 2010, Ankara.*
- Fenton M ve Sim JS (1991). Determination of egg yolk cholesterol content by on-column capillary gas chromatography. *Journal of Chromatography A, volume 540, sayfa 323-329.*
- George-Evins CD, Unruh JA, Waylan AT, Marsden JL (2004). Influence of quality classification, aging period, blade tenderization, and endpoint cooking temperature on cooking characteristics and tenderness of beef gluteus medius steaks. *Journal of Animal Science* 2004, 82:1863–1867.
- Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y, Zorba Ö (1995). Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. *Atatürk Üniversitesi Yayınları No:751. Erzurum 1995.*

- Grau R ve Hamm R (1953). *Naturwissenschaften*, 40, 29.
- Hardeberg JY (1999). *Acquisition and Reproduction of Colour Images. Colorimetrik and Multispectral Approaches*, PhD thesis, Ecole Nationale Supérieure des Telecommunications, Paris.
- Hedric HB, Aberle ED, Forrest JC, Judge MD, Merkel RA (1994). *Principles of Meat Science. Third Edition*. Kendall/Hunt Publishing Company. USA.
- Honikel K (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.*, 49: 447-457.
- Hwang IH, Devine CE, Hopkins DL (2003). The Biochemical and Physical Effects of Electrical Stimulation on Beef and Sheep Meat Tenderness. *Meat Science*, 2003; 65, 677–691.
- IUPAC (1979). *Standart Methods for The Analysis of Oil, Fats and Derivates. 6th Edition (Fifth Edition Method II.D.19) sayfa 96-102*, Pergamon Pres, Oxford.
- İzmen ER (1939). *Bozırkın Süt Verimi ile Sütünün Terkibi*. T.C. Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmalarından. Sayı: 89. Ankara.
- JMP. 5.0.1a (2002). A Business Unit Of SAS Copyright, 1989-2002 SAS Institute Inc.
- Kahraman T (2007). *Küçükbaş Hayvan Karkaslarına Uygulanan Düşük Voltaj Elektrik Stimülasyonunun Et Kalitesi Üzerine Etkisi*. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Karaca S ve Kor A (2007). *Ruminant Karkaslarında Yağ Asidi Kompozisyonuna Etkili Faktörler*. 5.Ulusal Zootekni Kongresi, 5-8 Eylül 2007, Van.
- Karolji D, Đikić M, Salajpal K, Čubrić Čurik V, Jurić I (2006). Carcass traits of young Simmental bulls and heifers classified according to the EUROP system. *Acta Agraria Kaposváriensis (2006) Vol 10 No 2*, 135–141
- Kence, A. 1987. *Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri*. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını No: 87.06.Y.0011.6. S. 17-24.
- Kendir HS, Şenel S, Uludağ N (1972). *İsviçre Esmeri, Bozırk ve Bunların İleri Melezlerinin Besi Kabiliyetleri ve Karkas Özellikleri* Lalahan Hay. Arşt. Enst. Dergisi, sayı: 12 , s: 39-56. Ankara.
- Kök S (1992). *Keşan, İpsala ve Enez yöresi Boz Step Sığırı Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı. Edirne.
- Kök S, Soysal MI, Gürcan EK (2001). *An Investigation on The Carcass Percentage of Anatolian Grey Breed in Raised Edirne Province*. RBI. 8th Global Conference on the Conservation of Animal Genetic Resources. 4-8 October 2011. Tekirdağ, Türkiye.

- Kris-Etherton PM ve Yu S (1997). Individual fatty acid effects on plasm lipids and lipoproteins: human studies. *Am. J. Clin. Nutr.* 65(suppl. 5):1628S–1644S.
- Lawrie RA (1991). *Meat Science* (5th Ed.). Pergamon Press, Oxford, İngiltere
- Lawrie RA (2006). *Lawrie's meat science*. Seventh English edition, Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC. s:281–285, Cambridge England.
- Lonergan Huff E, Lonergan SM (2005). Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Science* 71, p:194-204.
- McNamara DJ (1987). Effects of fat-modified diets on cholesterol and lipoprotein metabolism. *Ann. Rev.Nutr.* 7:273–290.
- MINITAB (2001). *Statistical Package v. 13*. Minitab Inc. USA.
- Miller MF, Carr MA, Ramsey CB, Crockett KL, Hoover LC (2001). Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. *J. Anim. Sci.* 79:3062–3068.
- Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer M J, Willett WC (2006). *Trans fatty acids and cardiovascular disease*. *N. Engl. J. Med.* 354:1601–1613.
- Murray AC (1995). *The Evaluation of Muscle Quality*. In: *Quality and Grading of Carcasses of Meat Animals*, CRC press, Inc. London, 83-108.
- Nazlı B (1996). Kesim Öncesi Kasaplık Hayvanlara Uygulanan Bayıltma Yöntemleri. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*.(22) 1, s: 176 – 186.
- Offer G, Cousins T (1992). The Mechanisms of Drip Production, *J. Sci. Food and Agr.*, 58, 107-116.
- Önal AR (2011), Görüntü İşleme Teknolojisinden Yararlanarak Sığır Ve Mandalarda Morfometrik Parametrelerin Tahmininde Kullanılan Farklı Metotların Karşılaştırılması. N.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış doktora tezi. Tekirdağ.
- Önenç A ve Kaya A (2003). Sığır Karkaslarında Etenme ve Yağlanma Durumunun Koyu Renkli Karkas Oluşumuna Etkisinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 2003, 40(3):73-80, ISSN 1018-8851.
- Önenç A (2004). A comparison of Holstein Friesian, Brown Swiss and Eastern Anatolian Red cattle slaughtered in Turkey for carcass conformation and fatness in SEUROP system. *Czech J. Anim. Sci.*, 49, 2004 (4): 169–176
- Önenç A ve Kaya A (2004). The effects of electrical stunning and percussive captive bolt stunning on meat quality of cattle processed by Turkish slaughter procedures. *Meat Science* 66 (2004) 809–815.

- Özdoğan M, Önenç A, Önenç SS, Köknaroğlu H (2004): Sığır eti kalitesi üzerine beslemenin etkisi. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 1-4 Eylül 2004, Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Böl., Isparta. Cilt 1. Sözlü Bildiriler. 517-523
- Özkütük K ve Şekerden Ö (1993). Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Ders Kitabı No:122, S:33. Çukurova Üniversitesi Basım Evi. Adana.
- Özlütürk A, Tüzemen N, Yanar M, Esenbuga N, Dursun E (2004). Fattening performance, carcass traits and meat quality characteristics of calves sired by Charolais, Simmental and Eastern Anatolian Red sires mated to Eastern Anatolian Red dams. *Meat Science* 67 (2004) 463–470
- Özlütürk A, Esenbuga N, Yanar M, Ünlü N, Macit M, Kopuzlu S (2008). The Effect of Duration of Finishing Period on the Performance, Slaughter, Carcass, and Beef Quality Characteristics of Eastern Anatolian Red Bulls. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*. 2008; 32 (6) p: 441–448.
- Prezioso G, Russo C, D'Agata M (2004). Quality of carcass and meat in bullock of different genotypes raised under organic system. *Annali della Facoltà di Medicina veterinaria*, LVII / . pp. 265–274. ISSN 0365–4729
- Ruiz De Huidobro F, Miguel E, Onega E, Blazquez B (2003). Changes in meat quality characteristics of bovine meat during the first 6 days post mortem. *Meat Science* 65 (2003) 1439–1446
- Rule DC, Broughton KS, Shellito SM, Maiorano G (2002). Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken. *Journal of Animal Science*. 80,p:1202–1211.
- Sarıcan C (2006). Üretici ve Tüketici Gözü İle Et. 2.Basım. Pınar Yayınları. ISBN- 975–6543–02–7. Temmuz 2006 İstanbul.
- Schaefer EJ (2002). Lipoproteins, nutrition and heart disease. *Am. J. Clin. Nut.*, v. 75, p.191-212,
- Simopoulos AP (2008). Disease and Other Chronic Diseases The Importance of the Omega–6/Omega–3 Fatty Acid Ratio in Cardiovascular Experimental Biology and Medicine 2008, 233:674–688
- Sirel Ş (1974). Kuramsal Renk Bilgisi. İ.D.M.M. Akademisi (Yıldız Teknik Üniversitesi) Yayınları, İstanbul.
- Smulders FJM (1986). Sensory meat quality and its assessment. *The Veterinary Quarterly*, april 1986 8 (2): 158–167.
- Stiffler DM, Savell JW, Smith GC, Dutson TR, Carpenter ZL (1982) Electrical stimulation purpose, application and results. *Tex. Agr. Sta. Ext. Bul.*, 1982; B-1375.

- Şeker İ, Bayraktar M, Kul S, Yüce M, Esen F (2001). Farklı Sürelerde Beslenen Doğu Anadolu Kırmızısı Erkek Danaların Besi, Kesim ve Karkas Özellikleri. Konya Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Hayvancılık Araştırma Dergisi (2001) 11, 2: 32–37 ISSN: 1300–2031 Konya.
- Teye GA, Wood JD, Whittington FM, Stewart A, Sheard PR (2006). Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 2. Effects on properties of fat and processing characteristics of bacon and frankfurter-style sausages. *Meat Science*, 73, p:166–177.
- Vatansever ve Demirel (2009). Fatty Acid Content and Composition of Turkish Beef and Lamb at Retail. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 2009; 33(1): 71-75 © TÜBİTAK doi:10.3906/vet-0706-13
- Vural E, Kutsal A (1955). Çifteler Harası Bozırk Sığır Yetiştiriciliği ve Bozırk ile Montofon Melezlemesinden Elde Edilen Sonuçlar Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üni. Vet. Fak. Dergisi Cilt:2 Sayı:3–4, Ankara.
- WHO (2003). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. World Health Organization, Geneva
- Williamson CS, Foster RK, Stanner SA, Buttriss JL (2005). Red meat in the diet. *Nutrition Bulletin*, volume 30, page: 323–355.
- Wood JD, Enser M, Richardson RI, Whittington FM (2007). Fatty Acids in Meat and Meat Products. Citation from: Fatty Acids in Foods and their Health Implications, Third Edition Edited by Ching Kuang Chow, CRC Press 2007, pages 87–107, print ISBN: 978-0-8493-7261-2.
- Yarkın İ (1954). Türkiyenin Çeşitli Bölgelerinde Yetiştirilen Boz Step Sığır Tipleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 1954 yıllığı fasikül 2 ‘den ayrı basım. Ankara.
- Yıldırım Y (1996). Et Endüstrisi. Dördüncü baskı. Bursa: Kozan Ofset, ss. 157–178, 379–396.
- Yılmaz A, Ekiz B, Soysal Mİ, Yılmaz İ, Yalçıntan H (2011). Certain Carcass and Meat Quality Characteristics of Anatolian Water Buffalos. RBI. 8th Global Conference on the Conservation of Animal Genetic Resources. 4-8 October 2011. Tekirdağ, Türkiye.
- Yılmaz İ (2002). Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30.Yıl Sempozyumu. S: 350–360, 16–18 Ekim 2002, Konya
- Yüksel S, Yanar M, Aksu Mİ, Kopuzlu S, Kaban G, Sezgin E, Öz F (2012). Effects of different finishing systems on carcass traits, fatty acid composition, and beef quality characteristics of young Eastern Anatolian Red bulls. *Tropical Animal Health and Production*. DOI: 10.1007/s11250-012-0098-0 Online First™: 10 February 2012.

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim süresince bilgi ve birikimleri ile bana yol gösteren ve tezimin tüm aşamalarında yardım ve katkılarını esirgemeyen değerli hocam Prof.Dr. Muhittin ÖZDER'e,

Doktora yeterlilik jürisinde yer alan ve yaptıkları katkılardan dolayı Prof.Dr. Yusuf VANLI ve Prof.Dr. Turgay TAŞKIN'a,

Tez izleme komitesinde ve tez savunma jürisinde yer alan ve tezin tüm aşamalarında yaptıkları katkılardan dolayı Prof.Dr. M.İhsan SOYSAL, Prof.Dr. Alper ÖNENÇ, Prof.Dr. Gürsel DELLAL ve Doç.Dr. İsmail YILMAZ'a,

Denemenin gerçekleştirilmesinde bilgi birikimleri, emekleri ve labaratuvar altyapıları ile büyük katkılarında dolayı İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi öğretim üyeleri Prof.Dr. Alper YILMAZ ve Prof.Dr. Bülent EKİZ'e,

Tezin yazım aşamasında yapmış olduğu katkılardan ve gösterdiği sabırdan dolayı Yrd.Doç.Dr. Yahya Tuncay TUNA'ya,

Doktora öğrenimim süresince heran her konuda bana yardımcı olan değerli arkadaşım Dr. Ahmet Refik ÖNAL'a,

Kesim ve karkas çalışmalarındaki yardım ve desteklerinden dolayı Banvit A.Ş. Kırmızı Et Mezbahası yetkilileri ve çalışanlarına,

Denemenin gerçekleştirilmesinde emeği ve katkısı olan Bandırma Koyunculuk Araştırma İstasyonundaki tüm mesayi arkadaşlarıma,

Tüm aşamalarda yanımda olan ve gösterdikleri sabırdan dolayı eşim Demet SOYSAL, oğlum Oğuz SOYSAL ve kızım Eda SOYSAL'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Deniz SOYSAL

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Almanya'nın Wülfrath kasabasında doğdu. İlkokulu Almanya'da, ortaokulu Ankara Şentepe Lisesi Ortaokulu'nda okudu. 1990 yılında Bursa Ziraat Meslek Lisesi'nden ziraat teknisyeni olarak mezun oldu. Lisans eğitimini 1994 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nde tamamladı. Memuriyet görevine 1995 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Erzurum Tekman İlçe Tarım Müdürlüğü'nde ziraat mühendisi olarak başladı. Askerlik görevini 1996 – 1997 yılları arasında Asteğmen olarak Şırnak'ta yaptı. Mayıs 2000 - Kasım 2002 arası dönemde Kırıkkale ili Keskin ilçe Tarım Müdürlüğü'nde görev yaptı. Kasım 2002'de şimdiki adı Koyunculuk Araştırma İstasyonu olan Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsüne atandı ve halen bu kurumda araştırmacı olarak çalışmaktadır. Yüksek Lisans öğrenimini Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni A.B.D.'da 2007 yılında tamamladı. Doktora öğrenimine 2007 yılı güz döneminde Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni A.B.D.'nda başladı. Evli ve 2 çocuk babası.