



**T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI**

**BESİ SİĞİRLARININ BİTİRME DÖNEMİ RASYONLARINDA
PİRİNÇ KEPEĞİNİN KULLANIM OLANAKLARI**

Yavuz MERAL

(DOKTORA TEZİ)

Bursa-2015



**T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI**

**BESİ SİĞİRLARININ BİTİRME DÖNEMİ RASYONLARINDA
PİRİNÇ KEPEĞİNİN KULLANIM OLANAKLARI**

Yavuz MERAL

(DOKTORA TEZİ)

Bursa-2015



T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

BESİ SİĞİRLARININ BİTİRME DÖNEMİ RASYONLARINDA
PİRİNÇ KEPEĞİNİN KULLANIM OLANAKLARI

Yavuz MERAL

(DOKTORA TEZİ)

Danışman: Prof. Dr. Hakan BİRİCİK

Bursa-2015

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Yavuz Meral tarafından hazırlanan Besi Sığırlarının Bitirme Dönemi Rasyonlarında Pirinç Kepeğinin Kullanım Olanakları konulu Doktora tezi 30/11/2015günü, 11:00-13:30 saatleri arasında yapılan tez savunma sınavında jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

	<u>Adı-Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Hakan BİRİCİK	
Üye	Prof. Dr. Behiç COŞKUN	
Üye	Prof. Dr. İsmail ABAŞ	
Üye	Prof. Dr. İ.İsmet TÜRKMEN	
Üye	Prof. Dr. Faruk BALCI	

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulu'nun ... 08.12.2015 tarih ve ... 2015/37 sayılı toplantısında alınan ... 01. numaralı kararı ile kabul edilmiştir.



Prof.Dr. Ülgen GÜNAY

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

TÜRKÇE ÖZET.....	II
İNGİLİZCE ÖZET.....	III
GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	4
GEREÇ ve YÖNTEM.....	37
Gereç.....	37
Yöntem.....	40
İstatistik Analizler.....	44
BULGULAR.....	45
TARTIŞMA ve SONUÇ.....	53
KAYNAKLAR.....	83
TEŞEKKÜR.....	113
ÖZGEÇMİŞ.....	114

ÖZET

Besi Sığırlarının Bitirme Dönemi Rasyonlarında Pirinç Kepeğinin Kullanım Olanakları

Bu araştırma, besi sığırlarının bitirme dönemi rasyonlarındaki mısırın, belirli oranlarda pirinç kepeği ile ikamesi sonucu, besi performansı, bazı kan ve karkas parametreleri üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada hayvan materyali olarak 44 baş erkek Holstein ırkı sığır kullanılmıştır. Hayvanlar canlı ağırlıklarına göre 4 farklı gruba ayrılarak, farklı düzeylerde pirinç kepeği içeren rasyonlar ile beslenmişlerdir. Kontrol grubundaki hayvanlara verilen rasyonlar pirinç kepeği içermezken, Pirinç 1 (P1), Pirinç 2 (P2) ve Pirinç 3 (P3) gruplarındaki hayvanlara verilen rasyonlarda bulunan mısır sırasıyla %12.74, %21.20 ve %30.29 miktarlarında pirinç kepeği ile ikame edilmiştir. Araştırma boyunca düzenli olarak kaydedilen yem tüketimi, 0, 30, 66 ve 95. günlerde belirlenen canlı ağırlık ölçümleri ve bu parametrelerden elde edilen yemden yararlanma oranları ile denemenin 0, 66 ve 95. günlerinde ultrason yardımıyla alınan görüntülerin analizleri sonucunda da kontrol ve deneme grupları arasında deri altı yağ kalınlığı, *M. Longissimus dorsi* derinliği, ve 95. günde kas içi yağ dağılımı parametreleri bakımından önemli farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Aynı tarihlerde araştırma hayvanlarından alınan kan örneklerinde gerçekleştirilen analizlerin sonucunda; serum glikoz, alkalın fosfataz, büyüme hormonu, insülin benzeri büyüme faktörü-I, leptin, triiyodotironin düzeyleri bakımından kontrol ve deneme grupları arasında önemli düzeyde fark saptanamamıştır ($P>0.05$). Araştırmanın 95. gününde kan üre nitrojeni, serum konjuge linoleik asit ve tiroid stimulan hormon, 66. ve 95. günlerinde ise serum aspartat aminotransferaz düzeyleri bakımından araştırma grupları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($P<0.05$). Bu araştırmanın sonuçlarına göre, bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarındaki mısır, besi performansı ve ultrason ile belirlenen karkas parametreleri olumsuz yönde etkilenmeksizin %30.29 düzeyine kadar pirinç kepeği ile ikame edilebilmektedir.

Anahtar kelimeler: Besi sığırı, pirinç kepeği, besi performansı, bazı karkas ve kan parametreleri

SUMMARY

Usage of Rice Bran in Beef Cattle Finishing Rations

This study was conducted to evaluate the effects of replacement of different rice bran levels with corn in feedlot finishing diets on performance, selected blood and carcass parameters. Forty four Holstein bulls were used in this study. Animals were divided into four groups according to their body weights and each group consisted total of 11 animals. Rations offered to control group were not contained rice bran, where corn was replaced in rations offered to Rice 1 (P1), Rice 2 (P2) and Rice 3 (P3) groups at the levels of 12.74, 21.20 and 30.29%, respectively. Rations offered to all experimental groups were prepared to be isocaloric and isonitrogenic. There were no significant differences between control and experimental groups for dry matter intake, daily weight gain and feed conversion ratio parameters ($P>0.05$). In addition to that, ultrasound carcass traits such as rib fat thickness, longissimus muscle depth and marbling were not differed between control and experimental groups at 0, 66 ve and 95d of the study ($P>0.05$). Blood samples were collected at the same days when carcass images were recorded and no significant differences were observed for serum glucose, alkaline phosphatase, growth hormone, insulin-like growth factor-I, leptin, triiodothyronine levels between control and experimental groups during the study ($P>0.05$). At the 95d of study, blood levels of urea nitrogen, serum conjugated linoleic acid, thyroid stimulating hormone significant differences were observed where aspartate aminotransferase levels were differed between control and experimental groups both 66 and 95d of the study. According to results of this study, corn can be replaced in feedlot finishing diets with rice bran up to levels of 30.29% without adversely affecting the overall performance and ultrasound carcass traits. In spite of some blood parameters were significantly differed between experimental groups during the study, these differences did not affect the performance and ultrasound carcass traits. Therefore, one can be summarized that, rice bran can be utilized as an alternative feed stuff replacement for corn in feedlot finishing diets.

Key words: Feedlot cattle, rice bran, performance, selected carcass and blood parameters

1. GİRİŞ

Besi sığırı, et yönünde verim alabilmek üzere bakılan, beslenen sığırların tümüne verilen isimdir. Besi sığırı olarak; genç erkek sığırlar, danalar, tosunlar, damızlık özelliği göstermeyen dişi buzağular ve düveler, iyi bakılmamış ve damızlık değerini yitirmiş inekler değerlendirilebilir. Daha fazla ve daha kaliteli et elde edebilmek için kesimden önce özel bir beslenme programı uygulanan tüm sığırlara besi sığırı denilebilmektedir (1). Besicilik yapan sığır işletmelerinde maliyetlerin büyük bir bölümünün besleme giderlerinden oluştuğu bilinmektedir (2-4). Bu durum, besicilik işletmelerinde uygulanan besleme stratejilerinin ne kadar önemli olduğunu gözler önüne sermektedir. Ayrıca, besi sığırlarında performansı etkileyen en önemli çevresel faktör beslenmedir (1).

Gelişmiş ülkelerde tarım ve hayvancılık endüstrisi, gerek ekonomik gerekse sosyal açıdan büyük önem arz etmektedir. Tarım ve hayvancılık endüstrisi, ülkemizde önemini korumakta olup, ekonomik kalkınma ve sanayileşme çabaları içinde temel kaynağı oluşturmaktadır. Türkiye'nin, sahip olduğu doğal kaynaklar ve ekolojik koşullar dikkate alındığında, küçük ve büyük baş hayvan yetiştiriciliği bakımından elverişli şartlara sahip olduğu düşünülmektedir (5). İnsan beslenmesinde, hayvansal kaynaklı proteinlerin yeterli ve dengeli miktarda alınması, sağlıklı bir yaşam için gerekli görülmektedir. Hayvansal kaynaklı ürünlerin başında ise et ve süt ürünleri gelmektedir. Ancak ülkemiz kırmızı et sektörü mevcut potansiyeline rağmen beklenen seviyeye gelmemiş ve ülkemizdeki kişi başına düşen et tüketimi (12-14 kg/kişi/yıl) gelişmiş ülkelerin çok gerisinde kalmıştır (6).

Dünya çapında gözlenen nüfus artışına paralel olarak hayvansal protein talebi gün geçtikçe artmaktadır. Bunun yanı sıra dünya gıda sektörü ekonomisi de gün geçtikçe iyileşmektedir ve günümüzde gelinen nokta "gıda devrimi" olarak adlandırılmaktadır (7). Önemümüzdeki senelerde nüfusun hızla artmaya devam edeceği ve hayvansal kaynaklı protein kaynaklarına talebin gün geçtikçe artacağı öngörüldürken, toplam üretime en fazla katkının Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu "gelişmekte olan ülkeler" tarafından sağlanacağı düşünülmektedir (8). İstatistiklere göre son 20 yılda, dünya çapındaki insanlar tarafından tüketilen toplam gıda miktarı %60, 1970 yılından günümüze kişi başına düşen tüketim miktarı %25 oranında artmıştır. Aynı zamanda dünya çapında 70 milyon ton olan toplam et tüketiminin, 2015 yılı sonunda 300 milyon tona ulaşması tahmin edilmektedir (9). Ancak hayvancılık işletmelerindeki büyüme ve arzın etkilendiği tek faktör talep değildir ve hayvancılık işletmelerinin temel girdisi olan yem ham maddeleri, özellikle

tahıllar, sektör eğilimlerini belirleyen önemli bir unsurdur. Ayrıca insan ve hayvan besleme alanlarında ortak olarak kullanılan tahılların tüketiminin artması, artan talep ile birlikte tarım arazilerinde üretilen tahılların fiyatlarındaki artışın ivmelenerek devam edeceği tahmin edilmektedir (10). Uydulardan çekilen fotoğraflarda, günümüzde dünya yüzölçümünün (kutuplar hariç) %40'ının tarımsal amaçlar için kullanıldığı tespit edilmiştir. Ancak dünya nüfusu artarken bu oran sabit kalmakta hatta gün geçtikçe azalmaktadır (9). Bu nedenlerden dolayı gelecekte, besleme alanında çalışan bilim insanlarının, insan ve hayvan besleme alanlarında ortak olarak değerlendirilen ham maddelere alternatif olabilecek ham maddelerinin kullanımına yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Besi sığırları rasyonlarında kullanılan geleneksel ham maddelerin fiyatları yükseldikçe, bunlara kıyasla daha ucuz olan alternatif hammaddelerin önemi giderek artmaktadır (11). Hayvan besleme alanında yıllardır endüstri yan ürünleri kullanılmaktadır. Bu hammaddeler dane yemlere tam olarak alternatif olamasa da rasyondaki toplam dane yem miktarını azaltabilmektedir. Ruminant besleme alanında en çok kullanılan endüstri yan ürünlerini Tablo-1'deki gibi kategorize etmek mümkündür (12). Tablo-1'den de anlaşılacağı gibi, hayvan besleme açısından geniş bir endüstri yan ürünü yelpazesi bulunmaktadır. Bunlardan birisi de pirinç kepeğidir. Pirinç üretimi dünya çapında artmaktadır ve buna bağlı olarak pirinç endüstrisi yan ürünlerinin piyasadaki bulunabilirliği de artmaktadır (13). Bunlara rağmen enerji ve protein konsantrasyonu bakımından zengin olan pirinç kepeği ile ilgili besi sığırları üzerinde gerçekleştirilen çalışma sayısı sınırlıdır (14). Yapılan literatür çalışmasına göre, pirinç kepeğinin besin madde içeriği (15, 16), rasyona farklı düzeylerde pirinç kepeği ilavesinin performansa etkisi (17-20), yem tüketimi ile sindirim parametreleri üzerine etkileri (17, 21-24) ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar mevcutken, pirinç kepeğinin bazı ultrasonik karkas parametreleri, biyokimyasal ve endokrin kan parametreleri üzerine etkilerini inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu parametrelerin son ürün üzerine etkileri olabilmektedir ve besi sığırcılığı endüstrisinde, üretilen son ürünün miktarı kadar kalitesi de önem taşımaktadır.

Bu tezin amacı, besi sığırlarının bitirme dönemi rasyonlarında bulunan mısırın, farklı düzeylerde pirinç kepeği ile ikamesinin besi performansı, bazı kan ve ultrasonik karkas parametreleri üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

Tablo-1: Hayvan besleme alanında kullanılan endüstri yan ürünlerinin, endüstri tipi ve endüstride kullanılan hammaddelere göre sınıflandırılması

Endüstri Tipi	Endüstride kullanılan hammaddeler	Elde edilen yan ürünler
Şeker endüstrisi	Şeker pancarı	Yaş şeker pancarı posası Kuru şeker pancarı posası Melas
Değirmencilik endüstrisi	Başta buğday olmak üzere tüm tahıllar	Buğday kepeği Razmol ve bonkalit Çavdar kepeği Pirinç kepeği
Nişasta endüstrisi	Başta mısır olmak üzere nişastaca zengin hammaddeler	Patates posası Mısır gluten yemi Mısır gluteni Mısır özü küspesi
Fermantasyon endüstrisi	Başta tahıllar olmak üzere nişasta ve şekerce zengin tüm hammaddeler	Şilempe Malt çili Malt posası Bira mayası Yemlik maya
Yağ endüstrisi	Yağlı tohumlar	Küspeler

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanımlar

Besicilik; kasaplık hayvanlardan elde edilen et miktarının artırılması ve kalitesinin yükseltilmesi yanında, çeşitli hayvan yemlerinin ve endüstri kalıntılarının daha iyi bir şekilde değerlendirilmesi bakımından büyük önem taşıyan ve ekonomiye büyük ölçüde katkıda bulunan önemli bir hayvancılık sektörüdür (6, 25). Sığır besiciliğine en uygun olan ve en çok kullanılan hayvan materyali erkek buzağı, erkek dana ve tosunlardır. Suni tohumlama uygulamalarının yaygınlaşması neticesinde birçok sığır işletmesinde damızlık erkek boğaların yerini, dondurulmuş spermalar almıştır. Bu yüzden günümüzde erkek buzağılar genellikle besi materyali olarak değerlendirilmektedir. Bir besi sığırının işletmeye alınmasından kesime kadar geçen süre, besi süresi olarak adlandırılmaktadır. Hayvanın günlük canlı ağırlık artışı ve tüketilen yeme karşılık kazandığı canlı ağırlık (yemden yararlanma oranı) değerleri besi performansını oluşturmaktadır. Bir besi sığırı işletmesinde karlılığı etkileyen en önemli unsur hayvanların besi performansdır ve aşağıdaki formüller yardımı ile hesaplanmaktadır (1, 26).

$$\text{Günlük Canlı Ağırlık Artışı} = \frac{\text{Besi sonundaki canlı ağırlık(kg)} - \text{Besi başlangıcındaki canlı ağırlık(kg)}}{\text{Besi Süresi(gün)}}$$

$$\text{Yemden Yararlanma Oranı} = \frac{\text{Günlük Canlı Ağırlık Artışı (kg)}}{\text{Günlük Tüketilen Kuru Madde Miktarı (kg)}}$$

Besi performansını etkileyen faktörler aşağıda özetlenmiştir;

2.1.1. Hayvan ile İlgili Olan Faktörler;

2.1.1.1 Irk

Verime yönelik olarak bakılan hayvanların tümünde, verim miktarını ve kalitesini etkileyen en önemli unsur genetik kapasitedir. Çünkü çevresel faktörler ne kadar iyi olursa olsun, hayvanın verim kabiliyetinin üst sınırı genetik kapasitesinin müsaade ettiği kadardır (1). Bu yüzden hayvansal üretim için seçilecek hayvanların genetik kapasitesi büyük önem taşımaktadır (27). Ülkemizdeki besi ırkı hayvanları; yerli ırklar, kültür ırkları, melez ırklar olarak üç ana grupta toplanabilir. Kültür ırklarının besi performansları yerli ırklara kıyasla daha iyidir. Aynı zamanda kültür ırklarının yemden yararlanma oranları da yerli ırklara göre daha iyidir. Melez ırkların besi performansları ise yerli ırklardan yüksek, kültür ırklarından düşüktür (26). Aynı zamanda hayvanın ırkı karkas kompozisyonunu da doğrudan etkilemektedir (28).

2.1.1.2. Yaş

Besiye alınan hayvanların yaşı, yemden yararlanma ve günlük yem tüketimini etkilemektedir. Hayvanın fiziksel gelişiminin devam ettiği sürede tükettiği yeme karşılık kazandığı canlı ağırlık (yemden yararlanma oranı) yüksek olurken, hayvanın yaşı ilerledikçe tüketilen yeme karşılık gerçekleşen canlı ağırlık kazancı azalmaktadır (29, 30). Aynı zamanda genç hayvanlar, vücut ağırlığına oranla yaşlı hayvanlara göre daha fazla yem tüketmektedirler (31). Genç hayvanlarda canlı ağırlık artışının büyük bölümü et(kas) kütesinin artmasından kaynaklanırken, yaşlı hayvanlarda ise canlı ağırlık artışı yağ kütesinin artmasından kaynaklanmaktadır (29). Bu yüzden sığır besisinde büyümelerini tamamlamamış olan genç hayvanların kullanılmasının daha uygun olduğu düşünülmektedir (32). Ayrıca canlı ağırlık artış hızı ile karkas randımanı arasında doğru orantı vardır. Genç hayvanların karkaslarındaki yağ miktarı yaşlı hayvanlara kıyasla daha azdır (29). Fiziksel gelişimin devam ettiği süreçte iyi bir bakım ve besleme yönetimi ile besiye alınan hayvanların işletmede tutulmasının daha ekonomik olacağı düşünülmektedir (26, 33).

2.1.1.3. Cinsiyet

Erkek hayvanların dişi hayvanlara kıyasla daha fazla günlük canlı ağırlık artışı sağladığı, daha fazla yem tüketimine ve daha yüksek besi sonu canlı ağırlığa sahip oldukları bilinen bir gerçektir (31). Aynı zamanda erkek hayvanların karkaslarında, dişi hayvanlara kıyasla yağ birikimi daha az olmaktadır. Yapılan araştırmalar, kastre edilmiş erkek sığırların besi performansının, kastre edilmemiş sığırlara kıyasla %13-15 oranında daha az olduğunu göstermektedir. Seksüel hormonlar besi performansı ile et kalitesi üzerinde etkilidir ve erkek hayvanların testislerinde üretilen cinsiyet hormonlarının anabolizan etkiye sahip oldukları bilinmektedir (33).

2.1.1.4. Beden Yapısı ve Kondisyon

Besiye alınacak sığırların beden yapıları besi performansını büyük ölçüde etkilemektedir. Beden yapısını etkileyen en önemli faktör ise hayvanın ırkıdır (33). Ancak buzağı dönemlerinde iyi bakım ve beslemeye tabi tutulmamış hayvanların beden yapısı küçük olacaktır. Böyle hayvanların besi performansı genellikle kötüdür. Beden yapıları iyi, gelişmiş iskelet yapısına sahip olan hayvanların besiye alınması daha karlı olacaktır (26). Bu nedenle hayvanların satın alınması aşamasında sırt, bel, sağrı ve bacak kemiklerinin gelişmiş olmasına dikkat edilmelidir. Besi performansını etkileyen bir diğer faktör ise hayvanın kondisyon durumudur. Genelde zayıf besi sığırlarının kondisyonları iyi bir besleme ile düzeltilebilir (34). Ancak zayıf bir hayvanın satın alınması bazı risklerde taşımaktadır. Çoğu zaman zayıflığın sebebi kronik bir hastalık olabilmektedir.

2.1.1.5. Hayvanın Soy (Orijin)

Besiye alınacak olan hayvanların genetik kapasitelerinin yüksek olmasının avantajları ve sığır ırkları arasında besi performansları bakımından var olan farklılıklar yukarıda açıklanmıştır. Ancak bir hayvanın genetik kapasitesini sadece dışarıdan bakarak anlamak ve ölçmek mümkün değildir. Bu yüzden pratik olarak, besiye alınacak hayvanların, damızlık değeri yüksek boğalardan elde edilmiş olmasına dikkat etmek, işletmenin karlılığını arttıracaktır (33). Son yıllarda ithalatın önünün açılması ile ülkemize kontrolsüz ve çok sayıda besi sığırı girişi olmuştur. Karlılığın artırılması için yurt dışından alınan

hayvanların orijinlerinin kontrol edilmesi ve kayıtları düzgün tutulmuş hayvanların satın alınması gerekmektedir.

2.1.2. Beslenme ile İlgili Olan Faktörler

Besi performansını etkileyen en önemli çevresel etken besleme ile ilgili olan faktörlerdir. Besi sığırı işletmelerinin temel hedefi; en düşük maliyet ile mümkün olan en fazla et üretiminin gerçekleştirilmesidir (35, 36). Bütün hayvancılık işletmelerinde olduğu gibi besi sığırı işletmelerinde de yem maliyeti en büyük gider kalemini oluşturmaktadır (3, 4). Besi performansını olumsuz şekilde etkilemeden, yem maliyetlerinin azaltılması karlılığı olumlu yönde etkilemektedir. Bu yüzden besi sığırlarının beslenme stratejisinin doğru bir şekilde belirlenmesi, işletmenin geleceği açısından büyük önem taşımaktadır (33).

2.1.3. Hastalıklar ile İlgili Olan Faktörler

Enfeksiyöz hastalıklar ve metabolik bozukluklar besi sığırı yetiştiriciliğinin farklı dönemlerinde ortaya çıkabilmektedir. Besi sığırları iyi bakım-yönetim koşullarında yetiştirildiği zaman süt sığırlarına kıyasla daha az enfeksiyöz hastalık ile karşılaşırken, yüksek enerjili ve yapısal olmayan karbonhidratlarca zengin rasyonlar ile beslendikleri için daha fazla sindirim sistemi ve metabolik bozukluklar ile karşılaşmaktadır (37). Hastalıklar ile ortaya çıkan en büyük kayıp hayvanın ölümü olsa da süre gelen hastalıkların performansta yarattığı olumsuz etkilerde büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Aynı zamanda tedavi dönemindeki teknik personel zamanı, bakım ve ilaç masrafları da ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda hastalık durumunda besi performansının kötüleştiği ispatlanmıştır (38). Özellikle solunum sistemi hastalıkları kronik hale gelebilmekte, hastalık döneminde kötüleşen performans daha sonrasında telafi edilememektedir (39). Ateşle seyreden hastalıklarda belirli stres proteinleri üretilerek kana verilmektedir ve bu durumda performansı olumsuz yönde etkileyebilmektedir (37). Paraziter hastalıklarda, özellikle sindirim sisteminde bulunan parazitler bu dokularda skar dokusu oluşuma neden olarak emilimi, dolayısı ile performansı aylarca kötü yönde etkileyebilmektedir (37). Sindirim sistemi hastalıklarından sıkça gözlenen rumen asidozisi, rumenden UYA emilimini azaltabilmektedir (40). Besi sığırlarında gözlenen diğer önemli bir metabolik hastalık ise karaciğer apseleridir. Amerika'daki besi sığırı

işletmelerinde bulunan kastre besi sığırlarında karaciğer apsesi görülme oranı %12.9 düzeyinde iken holstein ırkı hayvanlarda bu oran %23.5 düzeyindedir. Sadece A.B.D. için karaciğer apselerinin verim kayıpları hariç, karaciğerin değerlendirilmemesi sonucu oluşan ekonomik kaybın yıllık 36 milyon dolar olduğu bildirilmektedir (37). Bu duruma verim kayıpları da eklenirse sadece karaciğer apselerine bağlı ekonomik kaybın boyutunun ne kadar büyük olduğu ortaya çıkmaktadır. Besi sığırlarında gözlenen hastalıkların verime olan kötü etkilerinin ortadan kaldırılması için en etkili yöntem iyi bakım, besleme ve yönetim uygulamaları olduğu ifade edilmektedir (33).



2.2. Türkiye’ de Besi Sığırcılığı

Günümüzde ülkelerin nüfusunun hayvansal protein tüketim miktarları, kalkınma ve gelişmişlik ölçütlerinden biri olarak kabul edilirken, toplumların sağlıklı ve dengeli beslenebilmesi açısından kişi başına düşen et ve et ürünlerinin tüketiminin artırılması önem taşımaktadır (41). Bir toplumun gıda talebi ve tüketim alışkanlıkları; ürünlerin kalitesine, fiyat ve hijyen özelliklerine, ülkedeki milli gelir dağılımına, tüketicinin eğitimi, gelir düzeyi vb. sosyo-ekonomik özelliklerindeki farklılıklara, bunun yanı sıra ırk, cinsiyet, yaş, aktivite durumu, besin ile ilgili bilgi ve deneyimler gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (42). Bu bağlamda ülkemizde gerçekleşen hayvansal üretim ile ilgili verilerin bir kısmı Tablo-2 de görülmektedir (43).

Tablo-2: Ülkemizde bulunan sığır varlığı, kesilen hayvan sayısı ve et üretim miktarı verileri

Yıl	Sığır (baş)	Kesilen Sığır Sayısı (baş)	Sığır Eti Üretim Miktarı (ton)	Toplam Kırmızı Et Üretim Miktarı (ton)	Toplam Kırmızı Et Üretiminde Sığır Etinin Yeri (%)
1991	11 972 923	2 162 860	309 563	486 349	63.65
1995	11 789 000	1 820 770	292 447	429 363	68.11
2000	10 761 000	2 101 583	354 636	512 895	69.14
2005	10 526 440	1 630 471	321 681	421 813	76.26
2009	10 723 958	1 502 073	325 286	412 621	78.83
2010	11 369 800	2 602 246	618 584	780 718	79.23
2011	12 386 337	2 571 765	644 906	776 915	83.01
2012	13 914 912	2 791 034	799 344	915 845	87.28
2013	14 415 257	3 430 723	869 292	996 125	87.26
2014	14 122 847	3 712 281	881 999	1 008 273	87.48

Türkiye hayvancılık istatistikleri incelendiğinde, son 5 yıla kadar, yıllara göre toplam hayvan sayılarında, kesilen hayvan sayılarında ve üretilen et miktarlarındaki istikrarsızlık göze çarpmaktadır. Bu durumun en büyük nedenlerinden biri planlı üretimin

gerçekleştirilememesidir. Ülkemizde gün geçtikçe nüfus artmakta ancak son beş yıla kadar üretilen kırmızı et miktarı buna paralel olarak artmamaktadır. Bu durum yıllık kişi başına düşen kırmızı et tüketim miktarını olumsuz yönde etkileyebilecektir. Ancak Türkiye’de artan nüfusun meydana getirdiği talep ve yükselen sosyo-ekonomik refah düzeyi et üretiminin artırılmasını zorunlu kılmaktadır (6). Bunun nedeni sığır ve koyunlarda uzun olan üretim periyodu ile kısa dönemde istenen kârlılık düzeyinde optimum besi ağırlığına ulaşamamasıdır (44). Ülkemizde son beş yıldır kırmızı et üretiminin artmasına rağmen, kişi başı kırmızı et tüketimi gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşamamıştır. Bu durum kırmızı et üretiminin daha fazla artırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Son 5 yılda üretilen toplam kırmızı et miktarında sığır etinin yüzdesi artmaktadır. Aynı zamanda sığır etinin, kırmızı et endüstrisindeki mevcut öneminin gün geçtikçe arttığı dikkat çekmektedir (Tablo-2). Öte yandan Tablo-2 incelendiğinde, 2010 ve 2011 yılları arasında gözlenen artışın sebebi hayvan ithalatı için karar mercilerinin 30 Nisan 2010’dan itibaren canlı hayvan ve kırmızı et ithalatını gümrük vergilerini düşürmek suretiyle, cazip hale getirmeye dönük aldığı kararlardır. Alınan bu kararların nedeni; kırmızı et fiyatlarında 2008 yılının 2. yarısına gelindiğinde önce koyun-keçi etinde kendini gösteren, ardından 2009 yılının 2. yarısında sığır etiyle devam eden reel fiyat artışlarıdır. Bu süreçte alınan kararlar, ithalat vergi oranlarını düşürerek ithalatı teşvik etmeye yönelik olup, 22 Aralık 2010 tarihinde çıkan kararla da; özel sektör için düşük gümrük vergisi oranlarının yükseltilmesine ilişkin süre sınırlaması kaldırılmıştır (6). Alınan bu kararlar genel itibarıyla küçük çaplı üreticilerin aleyhine olurken, profesyonel işletmelerin önünün açılmasına da basamak olmuştur.

Ülkemizdeki sığırcılık işletmeleri incelendiğinde gelişmiş ülkelerin aksine küçük çaplı işletmelerin çoğunlukta olduğu gözlenmektedir (Tablo-3) (45). Ülkemizde işletme başına düşen hayvan sayısı az olup genellikle aile içi tüketim ihtiyacını karşılayacak kadar üretim yapılmaktadır. Bu tür üretimler ekonomik üretim sınıfında değerlendirilememekte ve bu tür işletmelerde genelde karlılık hedefi güdülmemektedir (46). Çünkü işletmedeki hayvan sayısı arttıkça, toplam masrafların birim hayvan başına azalmakta ve iş gücünün daha iyi değerlendirilmekte olduğu bilinen bir gerçektir (5). Geleneksel yöntemler ile besi sığırcılığı yapan küçük işletmelerin, gün geçtikçe sayıları artan profesyonel ve büyük işletmeler ile rekabet edebilmeleri oldukça güç hale gelmektedir. Bu durum gelişmekte olan ülkelerdeki gibi büyük işletme sayılarının artacağı ve besicilik sektörünün önem kazanarak gelişeceği anlamına gelmektedir.

Tablo-3: Türkiye’de bulunan büyükbaş ve küçükbaş işletmelerinin yapıları

Büyükbaş hayvan sayısına göre işletme büyüklüğü (baş)	Büyükbaş hayvanı olan işletme	Dağılım (%)	Küçükbaş hayvan sayısına göre işletme büyüklüğü (baş)	Dağılım (%)
Toplam	100.0	100.0	Toplam	100.0
1-4	59.7	21.6	1-4	18.6
5-9	21.3	21.3	5-9	10.8
10-19	12.8	25.4	10-19	17.2
20-49	5.4	22.9	20-49	25.3
50-149	0.7	7.0	50-149	21.1
150-299	0.0	1.2	150-299	5.6
300 +	0.0	0.6	300 +	1.5

2006 Tarımsal İşletme (Çiftlik) Yapı Araştırmasında nüfus büyüklüklerine bakılmaksızın Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde bulunan tüm il ve ilçe merkezleri ile köyler kapsama dahil edilmiştir.

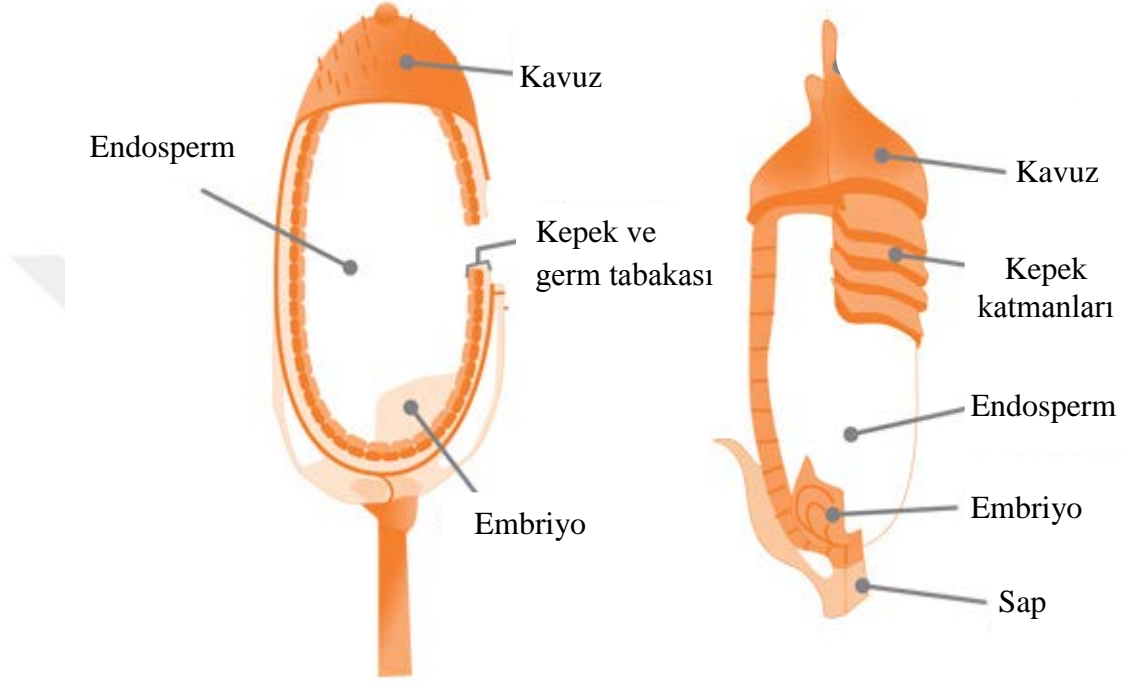
Türkiye’de besicilik farklı şekillerde yapılabilmektedir (46). Kısaca özetlenecek olursa, mevcut besi türleri; besiye alınan hayvan türüne, besinin yapıldığı yere, besi süresine (60-120 günlük kısa süreli besi, 120-220 günlük orta süreli besi, 220 günden fazla uzun süreli besi), besiye alınan hayvanın yaşına (genç hayvan besisi, yaşlı hayvan besisi), yıl içinde yapım zamanına, besin maddeleri yoğunluğuna (ekstansif ve entansif besi) göre sınıflandırılmaktadır (47). Türkiye’de genelde mera besisi; Doğu-kuzeydoğu Anadolu Bölgesi ile diğer bölgelerin yüksek yaylalarında yaygındır. Entansif besicilik ise, özellikle büyük şehirlerde ve buralara yakın bulunan bölgelerde gerçekleştirilmektedir (48).

2.3. Tahıllara Alternatif Olabilecek Bir Endüstri Yan Ürünü: Pirinç Kepeği

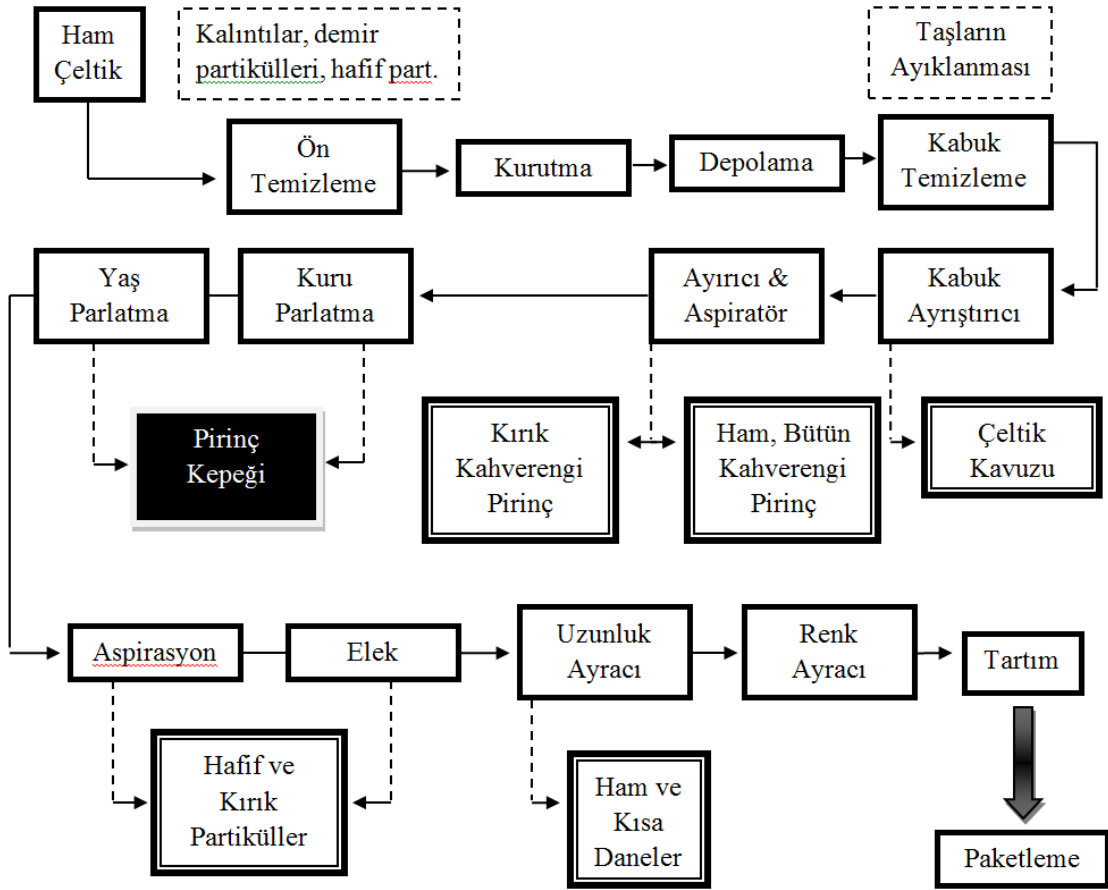
Dünya çapında, yılda 500 milyon metrik tondan daha fazla miktarda pirinç üretilmektedir. Toplam pirinç üretimi, dünya çapındaki toplam tahıl üretiminin yaklaşık dörtte birine denk gelmektedir. Bu yoğun üretimin temel sebebi, artmakta olan dünya nüfusunun büyük bir bölümünün beslenmesinde, temel gıda maddelerinden birisinin pirinç olmasıdır. Pirinç hem günümüzde hem de tarih boyunca, Asya, Doğu ve Güney Amerika, Afrika'nın büyük bir bölümü ve Avrupa'nın bazı bölümlerinde yaşayan insanların beslenmesinde büyük bir paya sahiptir (49).

Pirinç kepeği, pirinç sanayi yan ürünüdür ve pirincin işlenmesi sırasında elde edilmektedir. Tarladaki adıyla çeltik, kavuz ve kepek kısmından ayrıldıktan sonra pirinç adını almaktadır. Pirincin, insan tüketimine sunulmak üzere işlenmesi sırasında birkaç yan ürün ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki ham çeltiğin dışını kaplayan ve daneyi dış etmenlerden koruyan kavuz kısmıdır. Çeltik kavuzu, çeltik kabuğu ya da pirinç kavuzu olarak adlandırılabilir. Danenin yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır (50). Çeltik kavuzu lignin, kül ve silikaca zengindir (51). Bu nedenle hayvan besleme alanında kullanım alanı yok denecek kadar azdır. Çeltik kavuzu, broyler kümeslerinde altlık materyali olarak kullanılabilir (52). Yemelik pirincin elde edilmesi esnasında, ham pirinç tanesinin üzerinde bulunan ve lignince zengin olan kavuz ayrıldıktan sonra kahverengimsi kabuk da daneden uzaklaştırılır. Bu işlem "parlatma" ya da "cilalama" adını almaktadır. Parlatma işlemi esnasında kahverengi pirincin üzerinden perikarp, kepek, alevron tabakaları ve germ ayrılır. Bu yapılara ek olarak bir miktar da nişasta yapısındaki endosperm ayrılmış olur (53). Parlatmanın ilk aşamasında ayrılan kepek, selüloz bakımından zengin iken daha sonraki aşamalarından elde edilen kepek selüloz bakımından fakir, enerjice zengindir. Genelde parlatma sonucu elde edilen kepekler karıştırılarak piyasaya sürülmektedir (54). Pirinç kepeği elde edilmiş yöntemine göre yüksek miktarlarda yağ içerebilir. Pirinç kepeğinde bulunan yağ hem yağı başka alanlarda kullanmak üzere hem de kepektaki acılaşmayı engellemek amacıyla yağ, solvent ekstraksiyon yöntemi ile uzaklaştırılabilir (53). Ancak bu durumda pirinç kepeğinin yağ oranını %16'dan, %2.7 civarına kadar düşerek enerji içeriği de azalmaktadır (53). Bunlara ek olarak pirinç değirmencilik yan ürünleri karıştırılarak da piyasaya sürülebilir. Ancak bu hammaddenin içeriğinde bulunan bitkisel kompartımanların değişkenliğinden dolayı, kimyasal kompozisyon olarak büyük değişiklikler

gösterebilmektedir. Çeltik danesini birkaç koruyucu katman çevreler (Şekil-1). Bu nedenle çeltik işleme prosesi birçok adımdan oluşmaktadır (Şekil-2).



Şekil-1: Pirinç tanesinin anatomik yapısı



Şekil-2: Çeltik işleme prosesi

Pirinç kepeği, çeltiğin işlenmesi sırasında ortaya çıkan bir çok yan üründen bir tanesidir. Pirinç kepeği enerji, ham protein, ham yağ (özellikle doymamış yağ asitleri), vitamin E, vitamin C, β - karoten, polifenoller bakımından zengindir (55). Diğer yan ürünlere kıyasla esansiyel amino asitler bakımından zengin olması (56) ve ham yağ içeriğinin yüksek oluşuna bağlı olarak enerjisinin de yüksek olması bu hammaddeyi değerli kılmaktadır. Pirinç kepeğinde α ve β -amilaz, katalaz, sitokrom oksidaz, dehidrojenaz, esteraz, glutayson reduktaz, lesitinaz, lipaz ve lipoksigenaz gibi birçok enzim sistemi bulunmaktadır (53). Bunların yanı sıra pirinç kepeğinin içerdiği ham yağın büyük bir bölümü (%80-85) doymamış yağ asitleri formundandır (Tablo-4) (49). Pirinç kepeğinin bu özelliği, içeriğinde bulunan anti-nutrisyonel faktörler (endojen lipaz ve peroksidaz) (57) ve doymamış yağ asitlerinin uzun süreli depolama durumlarında oksidatif acılaşmaya açık olması nedeniyle dezavantaj yaratabilmektedir. Pirinç kepeğinin uzun süreli depolanması sonucu oluşan acılaşma, çiftlik hayvanlarında kuru madde tüketiminde azalmaya ve performansın olumsuz yönde etkilenmesine yol açabilmektedir (58).

Tablo-4: Pirinç kepeğinde bulunan yağın yağ asidi profili

Doymuş Yağ Asitleri		Doymamış Yağ Asitleri	
Yağ Asiti (Karbon Bağı)	Miktar (%)	Yağ Asiti (Karbon Bağı)	Miktar (%)
Miristik Asit (C _{14:0})	0.23	Palmitoleik Asit (C _{16:1})	0.15
Pentadekanoik Asit (C _{15:0})	0.04	Oleik Asit (C _{18:1})	41.17
Palmitik Asit (C _{16:0})	14.35	Linoleik Asit (C _{18:2})	39.73
Heptadekanoik Asit (C _{17:0})	0.04	Linolenik Asit (C _{18:3})	1.50
Stearik Asit (C _{18:0})	1.27	Eikosamonoenoik Asit (C _{20:1})	0.56
Araşidik Asit (C _{20:0})	0.45	Eikosadienoik Asit (C _{20:2})	0.03
Behenik Asit (C _{22:0})	0.23		
Lignoserik Asit (C _{24:0})	0.24		
Toplam Doymuş Yağ Asiti	16.85	Toplam Doymamış Yağ Asiti	83.14

Pirinç kepeğinde en yüksek düzeyde bulunan mineral fosfordur. Bunu sırasıyla potasyum, magnezyum ve silika takip etmektedir. Ancak pirinç kepeği örnekleri arasında mineral içeriği bakımından büyük farklılıklar gözlemlenmektedir. Bu durum bitkinin yetiştiği toprak ve işleme farklılıklarından kaynaklanmaktadır (53). Pirinç kepeğinde bulunan fosforun büyük bölümü fitik asit formundadır. Pirinç kepeği örnekleri arasındaki vitamin içeriğinin farklı olmasını temel sebepleri bitki varyetesi, işleme yöntemi, kavuz kontaminasyonu olabilmektedir (53).

Hayvan besleme alanında kullanılan endüstri yan ürünlerinin geneli sadece bir besin maddesine zengin olma eğilimindedir. Bu durum farklı sektörlerde kullanılmak üzere ana mamulün işlenmesi sonucu belirli besin maddelerinin ana mamulde uzaklaştırılması ile oluşmaktadır. Örneğin insanların tüketimine sunulmak üzere yağı alınan yağlı tohumlardan geriye kalan küspeler proteince zengin olma eğilimindedir (54). Ancak pirinç kepeği diğer endüstri yan ürünleri ile karşılaştırıldığında besin maddesi kompozisyonu dengeli bir dağılım göstermektedir. DePeters ve ark. (16)'nın Kaliforniya Üniversitesi'nde gerçekleştirdikleri çalışmada, pirinç kepeği örneklerinin kimyasal içerikleri arasında düşük düzeyde varyasyon olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ham protein, asit deterjan fiber, nötral deterjan fiber, ham yağ, kül, kalsiyum ve fosfor için varyasyon katsayıları sırası ile % 2.6, 13.4, 11.5, 3.4, 3.9, 11.1, 3.1 olarak belirlenmiştir. Hayvan besleme

alanında kullanılan endüstri yan ürünlerinin kimyasal kompozisyon bakımından yüksek düzeyde farkın olmaması arzulanan bir özelliktir.



2.4. Sığırlarda Beslenmenin Bazı Karkas ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

2.4.1. Besi Sığırlarında Beslenmenin Bazı Karkas Parametreleri Üzerine Etkileri

Karkas, kesilmiş hayvanın baş, bacaklar, deri, kuyruk ve bütün iç organları (böbrek ve yağlar hariç) çıktıktan sonra kalan kısmına verilen isimdir. Türkiye’de genel olarak kullanılan karkas değerlendirme parametreleri arasında bulunan sıcak karkas ağırlığı; kesimden sonraki 12 saat içerisinde tartılmış karkas ağırlığı, randıman ise soğuk karkas ağırlığının kesimden hemen önceki canlı ağırlığa bölünmesi ile elde edilen yüzdesel değerdir. Et entegre tesislerinde, kombinalarda, mezbahalarda ve şarküteri üretim birimlerinde yapılan büyükbaş (sığır, manda,vb.) ve küçükbaş (koyun, keçi, vb.) hayvanların kesimi sonucu elde edilen ya tamamen et ürünü olarak ya da ağırlıklı olarak et içeren (sucuk, salam, sosis, kavurma, et konservesi, jöle, işkembe vb.) ürünler et mamulleri olarak isimlendirilmektedir. (59)

Besi sığırlarında üretilen etin kalitesini arttırmak büyük önem taşımaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde uygulanan karkas değerlendirilmesi sonucunda etin kalitesi ortaya konmaktadır. Ülkemizde henüz nicel karkas değerlendirilmesi yapılmamakta, karkas fiyatı karkas ağırlığı üzerinden belirlenmektedir. Karkas sınıfları dikkate alınarak sübvansiyon uygulanan ülkelerdeki sistemlerde zorunlu olarak sınıflama yapılması gerekmektedir (60). Karkasların derecelerine göre sınıflandırılması çeşitli ülkelerde farklı şekillerde yapılmaktadır. Türkiye’de kasaplık sığırlar ile ilgili standartlar ilk kez 1966 yılında, kasaplık koyunlarla ilgili standartlar ise 1986 yılında TSE (Türk Standartları Enstitüsü) tarafından düzenlenmiştir (TS383 kasaplık sığır, TS5609 kasaplık dana, TS384-385 kasaplık koyun ve kuzu standartları) (61). Buna rağmen bugün bile kasaplık hayvanlarda gerek canlı gerekse karkaslarla ilgili derecelendirmeler yeterli şekilde yapılamamaktadır (62). Türkiye’de tek resmi karkas dereceleme sistemi Et ve Süt Kurumu (ESK) tarafından uygulanmakta ve bu derecelendirme sistemi karkas randımanına dayanmaktadır. Bu derecelendirme sistemine göre (59);

Büyükbaş Hayvan Eti

- 1. Kalite; %55 randıman, Erkek, 1-4 yaş arası
- 2. Kalite; 50-55 randıman, Erkek, 1-4 yaş arası
- 3. Kalite; dişi veya %50 randıman altı erkek

Ancak et üretiminin çok yüksek bir kısmının elde edildiği belediye mezbahalarında karkas derecelendirme uygulanmamaktadır (59). Tüm gelişmekte olan ülkelerdeki gibi, Türkiye’de de karkas değerlendirmesinin gün geçtikçe önem kazanması kaçınılmazdır. Türkiye’de kırmızı et sektörünün karkas derecelendirilmesine ihtiyacı bulunmaktadır ve bir derecelendirme sistemi geliştirilene kadar kesimhaneye sevk edilen kasaplık hayvanların kesimi sırasında randıman ve yağlılık sınıflandırmasına tabi tutularak karkas fiyatlandırılması gerekmektedir (63).

Ruminantlarda karkas kalitesi üzerine birçok faktör etkilidir. Genel olarak karkas üzerine etkili olan faktörler temel olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunlar; hayvana bağlı faktörler (tür, ırk, yaş, cinsiyet vb.) ve çevresel faktörler (rasyon, mevsim, kesim prosedürleri vb.) dir (64). Karkas üzerine etkili olan çevresel faktörler içerisinde karkas üzerine en etkili olan unsur beslenmedir. Temel olarak besi sığırlarının beslenme düzeyi, canlı ağırlık artışını doğrudan ve bunun sonucunda dolaylı olarak karkas kompozisyonunu belirlemektedir. Rasyonda bulunan besin maddeleri karkas kompozisyonunu doğrudan etkilemektedir (65). Sığırların rumeninde bulunan mikroorganizmalardan yapısal olmayan karbonhidratları sindiren bakterilerin, fermentasyon son ürünlerinin büyük bir kısmını propiyonik asit oluşturmaktadır (üretilen toplam UYA’ nın %35-45 i). Buna karşın selülozu sindiren bakterilerin fermentasyon son ürünleri arasında propiyonik asidin yeri bu kadar büyük değildir (üretilen toplam UYA’ nın %15-20 si) (66). Propiyonik asidin birincil glikoz prekursorü olması, besi sığırlarının bitirme dönemi rasyonlarında konsantre yem içeriğinin arttırılmasını avantajlı kılmaktadır. Ancak rasyondaki konsantre yem içeriğinin dengesiz bir şekilde yükseltilmesi asidozis gibi önem arz eden beslenme hastalıklarının riskini arttırabilmektedir (64). Buna karşın, kaba yem içeriği yüksek rasyonlar ile arzulanan performans yakalanmamakta, işletme karlılığı olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Karkasın değerlendirilmesinin yapılabilmesi için hayvanın kesilmesi gerekmektedir. Ancak büyümekte olan hayvanların karkaslarındaki değişimi ortaya koymak için kesim işlemi uygun değildir. Bu nedenle uzun süredir kullanılan ultrason yardımıyla karkasın değerlendirilmesi yöntemi geliştirilmiş ve günümüze kadar ölçümlerin isabet oranlarında önemli ilerlemeler sağlanmıştır (67). Ultrason ile karkasın değerlendirilmesi özellikle damızlık boğalarda progeni testin gerçekleştirilmesindeki avantajları nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Progeni testin klasik metodlar ile gerçekleştirilmesi yaklaşık 5000 Amerikan doları ve en az 5 yıl süre gerektirirken, ultrason ile bu testin gerçekleştirilmesi 450 Amerikan doları ve 2 yıl süre gerektirmektedir. Başlarda progeni test amacıyla kullanılan yöntem geliştirilerek ticari işletmelerde pratikte

kullanım alanı bulmaktadır (67). Besi sığırlarında karkas değerlendirme parametreleri temel olarak 5 bölümde sınıflandırılmaktadır (68).

2.4.1.1. Kalite Derecesi (Mermerleşme)

Karkasın kalite derecesi, 12 ve 13. kaburgalar arasında bulunan bel gözü kasına ait yağ dağılımının bir örnekliliği ya da diğer adıyla “mermerleşme düzeyi” ile belirlenmektedir. Mermerleşme düzeyi ile kalite derecesi arasında pozitif bir korelasyon vardır yani, mermerleşmenin artması ile kalite düzeyi artmaktadır (68). Yapılan çalışmaların bir kısmında mermerleşme ile etin gevrekliği, sululuğu ve lezzeti arasında doğru bir ilişkinin olduğu belirlenirken (69-72), bazı çalışmalarda ise mermerleşme ile bu kriterlerin bir ya da bir kaçının arasında herhangi bir korelasyonun olmadığı (ya da zayıf olduğu) bildirilmiştir (73-76). Gelişmiş ülkelerde karkas kalite düzeyinin belirlenmesi sırasında temel olarak kullanılan parametre mermerleşme düzeyidir (77-80).

Amerika Birleşik Devletleri’nde 2005 yılında gerçekleştirilen “Ulusal et kalitesi denetleme anketi” nde çıkan sonuçlara göre, besi sığırı endüstrisinin en önemli sorunlarının başında “yetersiz mermerleşme ve buna bağlı düşük kaliteli et” sorunu gelmektedir (81). Mermerleşme düzeyinin, bakım ve besleme koşullarından etkilendiği bilinen bir gerçektir (82). Muir ve ark. (83) yaptıkları derlemede besi sığırları üzerinde gerçekleştirilmiş ve kesim ağırlıkları birbirine yakın olan 14 çalışmayı incelemiş ve bu çalışmaların altısında bitirme döneminde konsantre yemce zengin beslemenin, mermerleşme düzeyinde iyileşme ile sonuçlandığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda mermerleşme düzeyindeki iyileşme, canlı ağırlık artışının iyileşmesi ve deri altı yağ dokusunun kalınlaşması ile ilişkilendirilmiş, bu nedenle mermerleşme düzeyi üzerine olan olumlu etkinin rasyonun hammadde içeriğinden çok, iyileşen besi performansı parametreleri olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu yaklaşımı destekleyen çalışmalarda (84, 85) eşit enerji ve besin maddesi düzeyine sahip, konsantre veya kaba yem ağırlıklı rasyonlar ile beslenen besi sığırlarının mermerleşme düzeyleri karşılaştırılmış, besi performansı birbirine yakın olan hayvanlarda mermerleşme düzeyi arasında fark saptanmamıştır. Owens ve Gardner (82) tarafından yayınlanan derlemede 552 besi sığırı denemesi araştırılmış ve beslemenin karkas parametrelerine etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, aşırı yüksek miktarda konsantre yem içeren rasyonlar rumen asidozisine neden olmakta ve bu sebeple kuru madde tüketimi ve canlı ağırlık artışı olumsuz etkilenmektedir. Böylece karkas kalite parametreleri de negatif etkilenmektedir.

Farklı oralarda tahıl tipleri üzerine yapılan çalışmalarda, sorguma kıyasla mısır veya buğday temelli rasyonlar ile beslenen besi sığırlarında, besi performansı ve dolayısı ile mermerleşme düzeyi iyileşmektedir. Buğday ağırlıklı beslenen besi sığırlarında ise mermerleşme:deri altı yağ dokusu oranının, mısır veya sorgum temelli beslenen hayvanlardan daha düşük olduğu da belirtilmiştir (82). Zinn (86) yüksek konsantre yem içeren rasyonlar ile beslenen hayvanların rasyonlarına yapılan yağ katkısının, mermerleşme düzeyini olumlu yönde etkileyeceğini, bu fenomeni rumen fermentasyonundan kaçan yağ ve bypass nişasta düzeyinin artması sonucu ortaya çıkabileceği şeklinde açıklamıştır. Tahıl kaynağı işleme metodları karşılaştırıldığında, flake edilmiş tahıl kaynakları ile beslenen besi sığırlarının yüksek nemli, kuru-ezilmiş ve işlenmemiş tahıl kaynakları ile beslenen hayvanlara kıyasla yemden daha etkin yararlandığı, bu durumda nişasta sindirilebilirliğinin artması sonucunda olduğu bildirilmiştir. Ancak yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, kuru- ezilmiş tahıl kaynakları ile beslenen hayvanlara kıyasla flake haline getirilmiş tahıl kaynakları ile beslenen hayvanlarda deri altı yağ dokusu daha yüksekken mermerleşme düzeyinin düşük olduğu da bildirilmiştir (82). Aynı çalışmada; diğer işleme metodları (ezme, flake gibi) ile karşılaştırıldığında, işlenmemiş tahıllar ile beslenen hayvanlarda mermerleşme düzeyinin en düşük seviyede olduğu da belirtilmiştir. Kaba yem kaynaklarının karşılaştırılması üzerine yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, yüksek konsantre yem içeren rasyonlarda kullanılan kaba yem kaynaklarından (mısır silajı veya yonca kuru otu) karkas parametrelerinin etkilenmediği gözlenmiştir (82).

Besi süresi boyunca, canlı hayvanlarda mermerleşme düzeyi ve deri altı yağ kalınlığı gibi karkas parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan birçok yöntem vardır (87). Yapılan araştırmalara göre, canlı hayvanlarda karkasın ultrason ile değerlendirilmesi hem isabetli sonuçlar vermesi hem de hızlı ve ekonomik olması (88) sebebiyle avantajlı bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (89).

2.4.1.2. Verim Derecesi

Verim derecesi, karkasın işlenmesi sonrasında, tüketime sunulabilecek parçaların etrafındaki artık ürünlerden (kemik, yağ, tendo vb.) ayrılması sonucu elde edilen bölümün yüzde olarak belirlenmesi ardından sayısal olarak değerlendirilmesidir (68). Verim derecesi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanabilmektedir (68).

$$\text{Verim Derecesi} = 2.5 + [6.35 \times \text{yağ kalınlığı (cm)}] + [0.00171 \times \text{karkas ağırlığı (kg)}] + [0.20 \times \text{Böbrek, Pelvis, Kalp bölgesi yağı (\%)}] - [2.0645 \times \text{bel gözü kası alanı (cm}^2\text{)}]$$

Kas etrafını saran yağ kalınlığı, verim derecesini etkileyen en önemli faktördür. Kas kütesini çevreleyen yağ düzeyi arttıkça verim derecesinin sayısal değeri yükselir ve bu durum daha az tüketime sunulabilir et anlamına gelmektedir. Deri altı yağ kalınlığının belirlenmesi sonrasında da verim derecesi belirlenebilmektedir. Bu parametrenin kullanılması ile elde edilen değer verim derecesini tam yansıtmassa da ön değerlendirme olarak kabul edilmektedir. Deri altı yağ kalınlığını 0.4 ile çarpıp, çıkan sonuçtan 0.8 çıkartılarak kastaki yağ kalınlığı elde edildikten sonra yukarıdaki formül kullanılabilir (68). Harrison ve ark. (90) yaptıkları çalışmada, besi süresinin ve rasyondaki konsantrasyonun, sayısal verim derecesini etkilediği bildirilmiştir.

2.4.1.3. Karkas Ağırlığı

Literatürlerde “sıcak karkas ağırlığı” olarak ta geçen karkas ağırlığı değeri, karkasın soğutma odasına girmeden önce tartılması ile elde edilmektedir. Karkas ağırlığı, verim derecesinin hesaplanması sırasında kullanılmaktadır. Aynı zamanda karkas ağırlığının artması, tüketime sunulabilecek et miktarının da artması anlamına gelmektedir. Bu nedenle yüksek karkas ağırlığı, karkasın işlenmesi sırasında harcanan zaman ve işçilikten tasarruf sağlamaktadır. Aynı zamanda karkas ağırlığı ile canlı ağırlık ve bel gözü kası alanı korelasyon içerisindedir (68). Bir diğer deyişle, karkas ağırlığının artırılması, hem değerli karkas parçalarının miktarını arttırmakta hem de harcanan işçilik ve zamanı azaltarak ekonomik açıdan avantaj sağlamaktadır. Karkas ağırlığı ile canlı ağırlık arasındaki güçlü korelasyon göz önünde bulundurulduğunda, bu parametreyi de etkileyen en önemli çevresel faktörün beslenme olduğu bildirilmektedir (91).

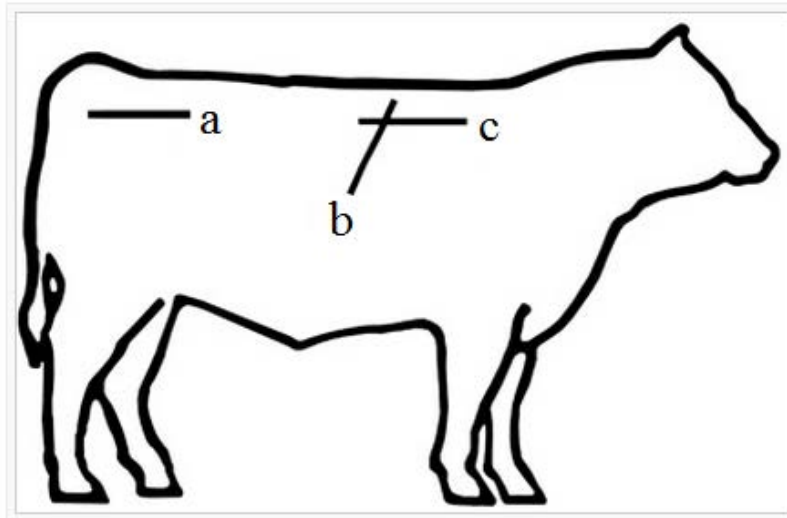
2.4.1.4. Bel Gözü Kası Alanı

Bel gözü kası daha önceleri *M. Longissimus dorsi* adını almakta iken, iki kasın kesin sınırları olamayan birleşimi nedeniyle artık *M. Longissimus thoracis et lumborum* adını almaktadır. Bel gözü kası, kasaplık hayvanların karkasında en değerli bölge sayılan kontrfilenin elde edildiği kastır (92). Yüksek fiyata sahip son ürünler bu kastan elde edilmektedir. Bel gözü kasının metabolizmada gelişimini en son tamamlayan kas olması teorisinden yola çıkarak, bu kasın gelişiminin değerlendirilmesi, karkas hakkında isabetli kararlar verilmesini sağlamaktadır (93). Aynı zamanda karkas ağırlığı ile olan korelasyonundan dolayı karkas verim derecesinin hesaplanmasında kullanılmaktadır (68).

Bel gözü kası alanı, 12. ve 13. kaburgalar arasında bulunan bu kasın kesit yüzeyinin alanının hesaplanması ile belirlenmektedir. Bu bölge aynı zamanda mermerleşme derecesinin de belirlendiği bölgedir. Bel gözü kası alanı karkas ağırlığı arttıkça büyümektedir bu yüzden farklı ağırlıktaki karkasların birbirleri arasında karşılaştırılması yapılması amacıyla, bel gözü kası alanını karkas ağırlığına böldükten sonra 100 ile çarpılması sonucu elde edilen değer kullanılmaktadır (68). Bel gözü kası alanının en isabetli şekilde hesaplandığı metod karkastan bu kasın ayrılması ile yapılan ölçümlerle gerçekleştirilmektedir. Ancak canlı hayvanda bu durum mümkün olmadığı için, bel gözü kası alanının doğruya yakın bir şekilde tahmin edilmesini sağlayan ($r^2=0.68$) ultrason ile bel gözü kası derinliğinin belirlenmektedir (94).

2.4.1.5. Karkas Yağ Kalınlığı

Karkas yağ kalınlığı, kesimden sonra 12. ve 13. kostalar arasından kesit alınarak yağ kalınlığının ölçülmesi ile elde edilmektedir. Bu ölçüm, karkastaki yağ kalınlığının belirlenmesi için en çok kullanılan yöntemdir ve verim derecesi ile direkt ilişkilidir (67). Ancak büyümekte olan sığırlarda kesim yönteminin kullanılması için fazla sayıda hayvan gerekmektedir ve deneme maliyetleri artmaktadır. Bunun yerine tahribatsız bir yöntem olan ultrason ile karkas parametrelerinin (özellikle deri altı yağ kalınlığının) belirlenmesi, uzun yıllardır kullanılmakta olan bir yöntemdir (87). Yapılan çalışmalarda, ultrason ile ölçülen karkas yağ kalınlığının kabul edilebilir düzeyde isabete sahip olduğu bildirilmiştir (88, 95). Canlı hayvanda ultrasonik karkas parametrelerinin ölçümleri için başlıca 3 ölçüm alanı bulunmaktadır (Şekil-3).



Şekil-3: Canlı hayvanda ultrasonik karkas parametrelerinin belirlenmesi

a) But yağı kalınlığı; Pratikte *tuber coxae* ile *tuber ischii* arasına çekilen hayali bir çizgi üzerinden ölçülmektedir. But yağı kalınlığı, toplam karkas yağının belirlenmesinde kullanılan bir parametredir. Özellikle sırt yağı kalınlığı az olan hayvanlarda toplam karkas yağının bir indikatörü olabilmektedir (67). Johns ve ark. (96) but yağı kalınlığı ile birlikte *m. gluteus medius*' un derinliğinin de belirlenmesi ile ölçümün doğruluk oranının artabileceğini bildirmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda da, özellikle karkasın tüketime sunulabilecek ürün miktarının belirlenmesinde, but yağı kalınlığı ve *m. gluteus medius*' un derinliğinin belirlenmesinin kabul edilebilir hassasiyete sahip olduğunu bildirmişlerdir (67). Ancak but yağı kalınlığının belirlenmesi özellikle erken yaşlarda etkilidir. Çünkü but yağı kütlesi, sırt yağına kıyasla daha hızlı birikmektedir (97).

b) Sırt yağı kalınlığı; Sırt yağı kalınlığı 12. ve 13. kostalar arasından ölçülmekte, bu bölgedeki deri altı yağ kalınlığını temsil etmekte, karkas kalitesi ile doğrudan ilişkilendirilmektedir. Tek yüzeyden ölçülmesi ve doğrusal bir ölçüm şekli olması nedeniyle karkas ölçümleri arasında en isabetli sonuç veren yöntem olarak değerlendirilmektedir (67). Yapılan çalışmalarda, karkas üzerinde (gerçek yağ kalınlığı) ve ultrason ile canlı hayvan üzerinde yapılan sırt yağı kalınlıkları arasındaki korelasyonun 0.76-0.93 aralığında olduğu belirtilmiştir (98-100). Aynı zamanda Brethour ve ark. (88), canlı hayvanda ultrason ile ölçülen sırt yağı kalınlığının tekrar edilebilirlik katsayısının 0.975 olduğunu bildirmişlerdir. Bunlara ek olarak Holstein ırkı sığırlarda sırt yağı kalınlığı ile subjektif vücut kondisyon skoru arasında yüksek düzeyde korelasyon bulunmaktadır (101).

Sırt yağı kalınlığını ve bu yağ kütesindeki artışı etkileyen en önemli faktörler; canlı ağırlık ve günlük canlı ağırlık artışı parametreleridir (102, 103). Brethour (104) belirli aralıklarla yaptığı ultrason ölçümleri ile besi süresi arttıkça deri altı yağ kalınlığının da arttığını, besi süresinin uzaması ile deri altı yağ kalınlığındaki artışın ivmesinin de daha fazla olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı (104) Amerika' da kesilen besi sığırlarının %25 inin kabuk kalınlığının 1,5 cm'yi geçtiğini, bu durumun da besi sığırlarının karlı hayvancılık için gerektiğinden fazla süre boyunca beslendiğini gösterdiğini bildirmiştir. Mandell ve ark. (105), bitirme döneminde bulunan besi sığırları üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hayvanların sırt yağı kalınlığı belirli bir düzeye (≈ 7.1 mm) ulaştığında deneme sonlandırılmış, kaba yeme kıyasla konsantre yem bakımından zengin rasyonlarla beslenen hayvanların sırt yağı kalınlığının daha hızlı bir şekilde arttığı bildirilmiştir. Bunun

nedeninin, rasyonda konsantre yem miktarı arttıkça tüketilen enerji miktarının ve günlük ortalama canlı ağırlık artışlarının yükselmesi olarak yorumlanmıştır. Yapılan başka bir çalışmada (90), besi süresinin karkas parametrelerine etkisi araştırılmış, uzun süreli kaba yeme veya kısa süreli konsantre yeme dayalı rasyonlara kıyasla, uzun süreli konsantre yeme dayalı bitirme rasyonları ile beslenen hayvanlarda sırt yağı kalınlığının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Zinn (106) yaptığı çalışmada, rasyona ilave edilen yağ miktarının artması ile böbrek, kalp ve pelvik alan yağı (KPH), mermerleşme oranı ve karkas yağ miktarının ($P<0.01$), sırt yağı kalınlığının ise istatistiksel olarak farklı olmamakla birlikte rasyona yağ ilavesi ile lineer olarak arttığını bildirmiştir. Aynı araştırmacı bu bulguları, rasyona ilave edilen yağ miktarının artması ile karkas ağırlığının da lineer olarak artması ile yorumlamıştır. Yapılan başka bir araştırmada (107) mısır ve farklı arpa varyetelerinin ağırlıklı olduğu rasyonlar ile beslenen bitirme dönemi besi sığırlarında, araştırma grupları arasında canlı ağırlık artışı bakımından önemli fark bulunurken ($P<0.01$), sırt yağı kalınlığı açısından gruplar arasında farklılık gözlenmediği bildirilmiştir. Farklı mısır varyetelerinin, besi sığırlarının karkas parametreleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (108), mısır varyetelerinin (mısır ve yüksek yağlı mısır) eşit oranda kullanıldığı rasyonlar veya mısır varyetelerinin farklı oranlarda kullanıldığı izokalorik rasyonlar düzenlenmiştir. Bu çalışmada, sırt yağı kalınlığı bakımından gruplar arasında fark gözlenmezken, yüksek yağ içeren mısır varyetelerinin rasyonda oranının artması ile etteki mermerleşme oranı ve doymamış yağ asidi miktarının da arttığı bildirilmiştir. Yan ürünlerin besi sığırı bitirme dönemi rasyonlarında kullanılma olanaklarının araştırıldığı çalışmalarda, mısır ve buğday ağırlıklı bitirme dönemi rasyonlarına farklı oranlarda (%0, 10, 20) patates artığı ilavesinin günlük canlı ağırlık artışı ve sırt yağı kalınlığını etkilemezken (109), rasyonda mısır DDGS' i düzeylerinin artması ile sırt yağı kalınlığının kademeli olarak azaldığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, Gibb ve ark (110), buğday ağırlıklı bitirme dönemi rasyonlarına farklı düzeylerde buğday DDGS' i ilavesinin sırt yağı kalınlığını arttırdığını ($P=0.003$; kontrol, 9.72 ve deneme, 12.58 mm) bildirmişlerdir.

Deri altı yağ kalınlığı karkas randımanının hesaplanmasında kullanılması nedeniyle canlı hayvan üzerinde karkas değerlendirilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Deri altında bulunan yağ (kabuk yağı) genelde artık ürün olarak değerlendirilmesine rağmen, bir miktar kabuk yağının varlığı, karkasın soğutulması işleminde hızla soğuyarak kurumasını engellemekte ve karkasın olgunlaştırma sürecini iyileştirmektedir (68). Aynı zamanda orta yağlı karkaslarda fazla kabuk yağının sıyrılarak sucuk, sosis gibi ürünlerde kullanılması da mümkündür (111).

c) **Mermerleşme oranı;** Yukarıda detaylı bir şekilde açıklanan mermerleşme derecesinin belirlenmesi için kullanılan bölge Şekil-3' te gösterilmektedir. Ultrasonik görüntü yine 12. ve 13. kostalar arasından alınmaktadır ancak bu ölçümde ultrason probu yere paralel olacak şekilde tutulmaktadır.

2.4.2. Besi Sığırlarında Beslenmenin Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

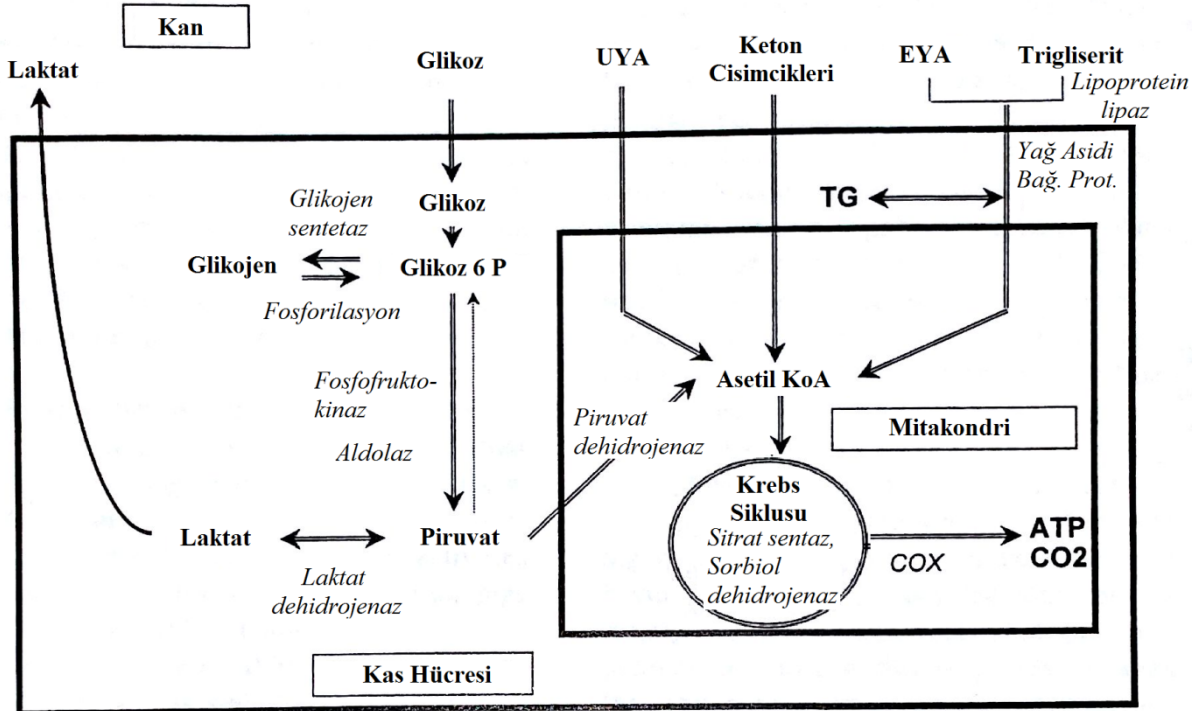
Geçtiğimiz 30 seneden beri verimi için bakılan hayvanlarda metabolik profilin belirlenmesi gün geçtikçe önem kazanmıştır. Metabolik profil testler ile sürülerin sağlık durumu ve beslenme düzeylerinin belirlenmesi süt sığırı işletmelerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır ancak besi sığırı sürülerinde metabolik profil testlerin kullanımı ile ilgili yapılan denemeler lokal niteliktedir ve çalışma sayısı çok sınırlıdır (112).

2.4.2.1. Beslemenin Bazı Kan Biyokimyasal Parametreleri Üzerine Etkileri

Ticari besicilik işletmelerinde hayvanların besleme ve sağlık durumları göreceli olarak besi performansı üzerinden değerlendirilmektedir. Hayvanların besi performansının kötüleşmesi, yetiştiriciler için beslenme ve ya sağlık durumunun normal olmadığını gösteren bir indikatör olarak algılanmaktadır. Ancak besi performansının olumsuz yönde etkilenmesi işletme karlılığını da azaltmaktadır (112). Belirli aralıklarla vücut kondisyon skoru ve canlı ağırlıkların belirlenmesi kolay, ucuz ve sahada uygulanabilir bir yöntemdir. Ancak modern besi işletmelerinde gün geçtikçe belirtilen geleneksel yöntemler yerine daha bilimsel yaklaşımlar kullanılması bir gereklilik haline gelmektedir. Çünkü vücut ağırlıklarının belirlenmesi sırasında tartım hataları yapılabilmektedir. Özellikle sindirim ve üriner sistemlerin doluluğu sahada yapılan canlı ağırlık ölçümlerinin isabetini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (31). Ayrıca canlı ağırlıktaki artış doku hidrasyonu kaynaklı olabilmektedir ve bu durum vücut yağ veya protein dokularının değişimini yansıtmayabilmektedir (31). Belirli aralıklarla vücut kondisyon skorunun kayıt altında tutulması her besi işletmesi için önemlidir ancak beslenme ve sağlık durumu hakkında çok kısıtlı ve sadece genel bir bilgi sağlamaktadır. Ayrıca bu görsel puanlama sistemi subjektif bir ölçüm yöntemi olarak nitelendirilebilir (112). Bu nedenlerden dolayı beslenme ve sağlık düzeyinin belirlenmesi için, besi işletmelerinde de aynı modern süt sığırı işletmelerinde rutin bir şekilde uygulandığı gibi (113) metabolik profil testlerin

yaygınlaşması bir gereklilik haline gelmektedir. Kan biyokimyasal parametrelerinin analizi, hayvanın beslenme düzeyi ile ilgili o andaki durumu göstermektedir (114). Bu nedenle kan analizleri bir seferlik yapılmamalı, belirli aralıklar ile gerçekleştirilerek sürekli denetim sağlanmalıdır (112).

Ruminantlarda enerji metabolizmasının kandaki temel indikatörleri arasında kan glukoz seviyesi bulunmaktadır. Kan glukoz seviyesi beslenme yönünden yeterli düzeyde diagnostik değere sahiptir ve kan glukoz seviyeleri beslenme durumuna göre değişkenlik göstermektedir (112). Kan glukoz seviyesi özellikle rasyon ile alınan metabolize olabilir enerji düzeyi tarafından düzenlenmektedir. Yetersiz beslenme durumlarında enerji tüketiminin kısıtlanmasına bağlı olarak kan glukoz seviyesi azalmaktadır. Ayrıca rasyona bağlı olarak rumende propiyonik asit sentezinin azaldığı durumlarda da glukoz sentezi olumsuz yönde etkilenmektedir (115). Bunların yanı sıra ruminantlarda kan glukoz seviyesi, yaş, mevsim ve fizyolojik durum gibi faktörlerden de etkilenmektedir (112). Ruminantlarda metabolizmanın ve kasların enerji ihtiyacı başlıca glukoz, laktat, esterleşmemiş yağ asitleri, UYA, trigliseritler veya keton cisimcikleri tarafından karşılanabilir de temel enerji kaynağı glukozdur (116). Kaslar için kullanılan enerji kaynakları ve yolları Şekil-4’te belirtilmiştir (116). Bazı durumlarda nişastanın ince barsaklara fazla miktarda ulaşması da kan glukoz düzeyini arttırabilmektedir. Çünkü nişasta ince barsaklardan direkt glukoz olarak emilmektedir (117).



Şekil-4: Kas dokusunda enerji metabolizmasının farklı metabolik yolları

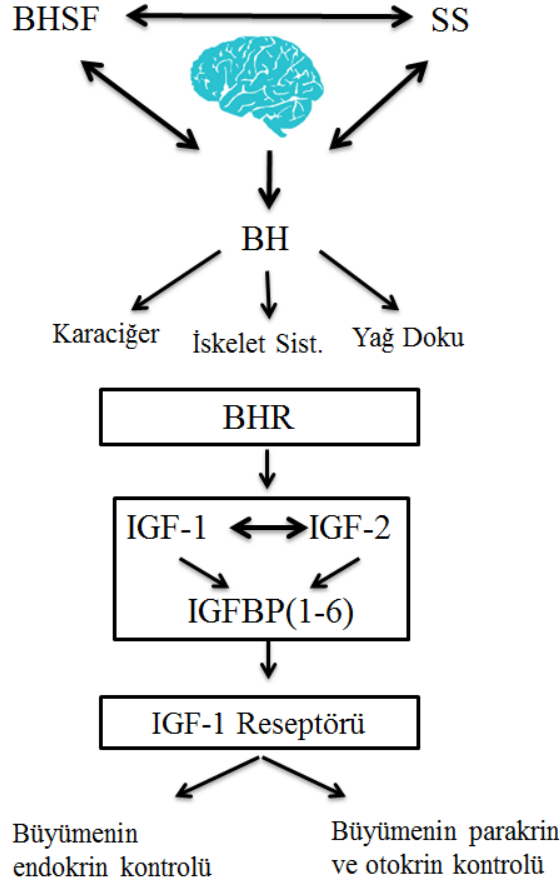
Tüm memelilerin sağlıklı bir şekilde yaşamlarını devam ettirmeleri, büyümeleri ve verim vermeleri için yeterli miktarda protein tüketmeleri gerekmektedir. Çünkü rasyondaki protein eksikliği hem humoral hem de hücrel bağışıklığı olumsuz etkileyerek metabolizmayı hastalıklara karşı açık hale getirmektedir. Günümüzde, beslenmenin protein bakımından denetlenmesini için tek bir metabolit ölçümü bulunmamaktadır (112). Rasyondaki ham protein düzeyi ve metabolizmanın protein dengesi, kan üre azotu (KÜN), kreatinin, total protein ve albümin düzeyleri de dahil olmak üzere bir çok metaboliti etkileyebilmektedir. Serum albümin düzeyi metabolizmadaki protein dengesinin erken bir belirteçidir. Kan albümin düzeyleri doğum anında düşüktür ve yaş ilerledikçe artmaktadır ancak kan total protein düzeyi buna ters bir eğilim izlemektedir. Beslenme düzeyi ile kan albümin düzeyi arasında doğru bir ilişki bulunmaktadır, yani beslenmenin engellenmesi ya da bozulması kan albümin seviyelerini düşürmektedir (117). Ayrıca serum albümin düzeyi özellikle dehidrasyon durumlarında yükselebilmektedir. Serum albümin seviyesinin nemli düzeyde azalması renal yetmezliğin de bir belirteci olabilmektedir (118). Albüminin kan düzeylerinde gözlenen değişkenlik kreatinin kadar fazla miktarda gerçekleşmemektedir. Bu durum metabolizmanın protein dengesi bakımında kreatinin diagnostik değerini düşürmektedir (112). Aynı zamanda kreatin, temel olarak kaslarda kreatin ve fosfokreatin yıkımlanmasının bir yan ürünüdür ve KÜN üzerine olan sekonder etkisi yüzünden metabolizmadaki protein dengesinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Buna ek olarak kreatinin kan düzeyleri beslenmenin yanı sıra ırk, kas kütlesi ve cinsiyet gibi diğer faktörlerden de etkilenmektedir. Rasyonda rumende yıkımlanabilir protein miktarının az olması, rumende üretilen ürenin kandan tekrar rumene (böbreklere ya da salya bezlerine) dönüşümüne ötürü düşük ham protein tüketimi ile ilişkilendirilmektedir (117). Ancak unutulmamalıdır ki, kan albümin, bilirubin ve KÜN düzeyleri gibi biyokimyasal parametreler, karaciğerde oluşan problemler ile de değişebilmektedir (119, 120). Serum biyokimyasallarının çevresel koşullardan etkilenebilmesi veya diğer metabolik olaylarda da görev alması (113) nedeniyle besi sığırlarında beslenmenin denetlenmesi için yüksek düzeyde diagnostik değer taşımadıkları düşünülmektedir (119). Bu nedenle kanda bulunan ve çevresel koşullardan daha az etkilenen endokrin metabolitlerin düzeylerinin belirlenmesi, beslenmenin denetlenmesi açısından daha fazla önem taşımaktadır.

Karaciğer ve pankreas hücreleri tarafından birçok enzim üretilmektedir. Hepatositlerde oluşan hasarlar bu enzimlerin dolaşıma salınmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle karaciğer enzimlerinin serum düzeylerinde gözlenen artışların, karaciğer hücrelerinde

oluşan değişik düzeylerdeki hasarın indikatörü olabileceği düşünülmektedir. Evcil hayvanlarda çeşitli sebeplerden dolayı karaciğer hasarı oluşabilmektedir. Özellikle bitirme dönemi boyunca konsantre yemce zengin beslenen besi sığırlarında en çok gözlenen hastalıklardan biri olan karaciğer apseleri ve karaciğer hasarının prevalansı %20-30 düzeyindedir ve bu oran besleme yönetimine göre %90 düzeyine kadar artabilmektedir (121). Klinik biyokimyasal parametreler uzun yıllardır metabolizmanın dengesini değerlendirmek üzere kullanılmaktadır. Bu biyokimyasal analizler, fiziksel muayene ile birlikte değerlendirildiğinde sürüde gözlenen genel bir sorun kaynağının teşhisinde kullanılabilir (122). Besi sığırları üzerinde gerçekleştirilen bazı çalışmaların (123-125) sonuçlarına göre, beslenmeye bağlı metabolik ve sindirim sistemi hastalıklarında, kandaki bazı metabolitlerin ve enzim aktivitelerinin analiz edilmesinin, metabolizmada gözlenen değişikliklerin ve dengenin belirlenmesinde kullanılabileceği öne sürülmüştür.

2.4.2.2. Beslemenin Bazı Endokrin Parametreler ve Konjuge Linoleik Asit Düzeyi Üzerine Etkileri

Bir organizmanın büyümesinde çeşitli hücreler, dokular ve organlar görev almaktadır. Bir organizmanın çevresel faktörler ile uyum sağlamasının en temel fizyolojik amacı, genetik potansiyeli dahilinde bir dengenin oluşturulmasıdır. Yani vücut çevresel etkenlere göre metabolizmasını ortama adapte etmektedir. Tüm canlılarda büyüme için birçok hormon ve metabolik faktör endokrin, parakrin ve otokrin olarak görev almaktadır. Büyümede görev alan birçok sistemin içerisinde en çok bilineni, somatotropik eksendir ve sistemde görev alan başlıca yapılar; Büyüme Hormonu Salgılatıcı Faktör (BHSF), Somatostatin (SS), Büyüme Hormonu (BH), Büyüme Hormonu Reseptörleri (BHS), İnsülin Benzeri Büyüme Faktörleri (IGF), İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü Bağlayıcı Protein (IGFBP), İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü Reseptörleri (IGFR) olarak sayılabilir. Somatotropik eksen Şekil-5' te şematize edilmiştir (126). Ancak bu sistemin dışında, büyümede görev alan farklı bir çok yapı da bulunmaktadır. Bunlar arasında insülin, tiroid hormonları, glukokortikoidler, kateşolaminler ve cinsiyet hormonları da bulunmaktadır. Bu hormonlar bazı durumlarda BH ve IGF' den bağımsız olarak salgılanabilmektedir (126).



Şekil-5: Somatotropik eksen şeması

Büyüme hormonu; iki yada üç disülfid bağlı tek zincirli polipeptidlerden oluşmaktadır ve ön hipofizden salgılanan BH'nin salgılanması yine hipotalamik hormonlar olan BHSF ve SS tarafından düzenlenmektedir (126). BH, normal linear büyüme için esastır ve hayvan üretimi ve yetiştirilmesinde dikkate değer derecede güçlü bir anabolik ajandır (127). Büyüme hormonu başta vücudun çatısını oluşturan kemiklerin ve diğer organların gelişme ve büyümesini olumlu yönde etkilediği için buna aynı zamanda somatotropin ismide verilmektedir. Büyüme hormonunun tüm doku ve organlarda doğrudan etkili olmayıp, önce karaciğer, böbrekler ve beden diğer dokularına gidip oralardan peptid yapısında olan somatomedin denilen bir maddenin salgılanmasına neden olarak tüm dokularda büyüme ve gelişmeye yol açtığını bildiren çalışmalar mevcuttur (128). Büyüme hormonunun salgılanması ve geriye bildirim mekanizmalarına etkili fizyolojik uyarıları belirlemek son derece güçtür, çünkü büyüme hormonu sabit bir oranda ve tahmin edilebilir dönemlerde değil, ani pikler şeklinde salgılanmaktadır (128). BH'nin beslenme tarafından etkilendiği bilinen bir gerçektir ancak bu konuda yapılan çalışma sayısı çok azdır (126). Ruminantlar üzerinde yapılan çalışmalar (128) yetersiz beslenme durumlarında BH'nin

metabolizmadan atılma süresinin uzadığını ve bu yüzden de kandaki BH seviyesinin yükseldiğini bildirmektedir. Bu durum, hipotalamustan salgılanan SS'nin seviyesinin düşmesi ile olumsuz geri bildirim mekanizmasının yavaşlatılması ile açıklanmıştır. Ruminantlarda rasyon enerji ve protein düzeyinin BH salınımını etkilediği düşünülürken bu konu ile ilgili olarak yapılmış çalışma sayısı çok azdır. Rasyonda protein oranının artmasının BH pulsunu arttırdığı, ancak BH pulsunun rasyon enerji düzeyinden etkilenmediği bildirilmektedir (129). Bunun yanı sıra büyümekte olan kastre edilmiş erkek sığırlarda protein veya enerji yönünden eksik besleme sonucu BH'nin karaciğere bağlanması azalmış, bunun sonucu olarak ta IGF-1'in, BH'ye olan cevabında azalma gözlenmiştir (130).

Somatotropik ekseninde büyüme ile yakından ilişkili bir diğer metabolit ise IGF-1'dir. Vücutta sentezlenen IGF'ler polipeptid yapıdadır ve fiziksel olarak proinsülin ile ilişkilidir. Ruminantlarda IGF-1'in büyüme ile yakından ilişkili olduğu bilinmektedir ancak IGF-2'nin büyüme ile olan ilişkisi tam olarak anlaşılammıştır (126). Ancak koyunlarda yapılan çalışmalar, IGF-2'nin, IGF-1'in anabolik etkileri üzerine etkili olabileceği ortaya konulmuştur (131). Büyüme hormonunun lokal etkileri nedeniyle IGF'ler vücudun farklı alanlarında sentezlenebilmektedir. Büyüme hormonunun lokal proliferasyon ve diferensiasyon etkileri IGF-1'in lokal olarak sentezlenmesi ve otokrin/parakrin etki göstermesi şeklinde gerçekleşmektedir (130). Ancak BH ve IGF-1 arasında iki taraflı geri bildirim (feed-back) mekanizmasının olduğu bilinse de bu geri bildirim mekanizmasının önemi tam olarak anlaşılammıştır (126). Memelilerde, kan IGF-1 seviyesi genelde stabil seyretmektedir yani ani düşüşler ve yükselişler gözlenmemektedir çünkü biyolojik yarı ömrü uzundur (132). Diğer türlerde olduğu gibi ruminantlarda da IGF-1 in plazma konsantrasyonları doğum anında azken, postnatal olarak bir artış gözlenmektedir. Bu durumun sebebi karaciğerde GHR'lerin artan yaş ile birlikte yükselmesidir (133). IGF-1'in plazma konsantrasyonları beslenme ile yakından ilişkilidir (126). Özellikle yetersiz beslenme durumlarında karaciğerde BHR sayısı azalmakta ve BH'nin plazma IGF-1 düzeylerini düzenleme yeteneği olumsuz yönde etkilenmektedir (126). Bu durum, Breier ve ark. (134) tarafından yapılan bir çalışma ile besi sığırlarına intra venöz olarak BH enjeksiyonunun IGF-1 düzeyi üzerine etkisinin beslenme düzeyi ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Başka bir çalışmada da (135) IGF-1'in bazal konsantrasyonlarının ve BH'ye olan cevabının, yetersiz protein ve/veya enerji tüketiminden negatif etkilendiği bildirilmiştir. Plazma IGF-1 düzeyi üzerine en belirleyici/sınırlayıcı etkenin rasyondaki protein oranı ve protein tüketimi olduğu düşünülmektedir (136). Plazma BH ve IGF-1

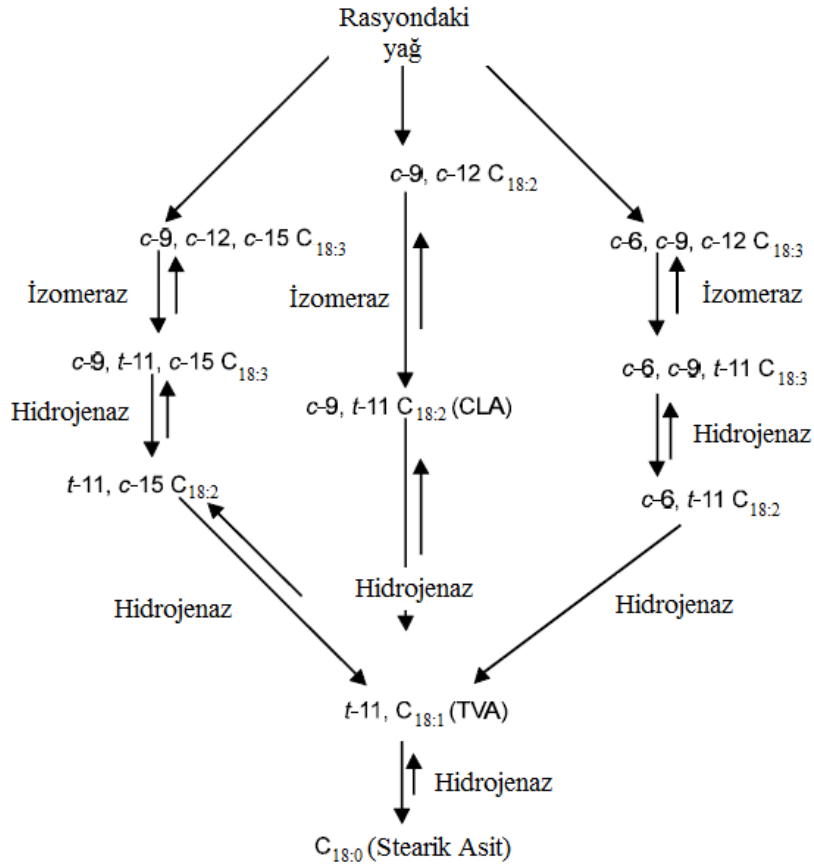
düzeylerinin karşılıklı olarak geri-bildirim mekanizmasına sahip olması, özellikle yetersiz beslenme durumlarında metabolizmanın hücre proliferasyonu ve büyümesinden çok, mobilize edilen substratları kullanma ve homeostazisi sağlama yönünde tercih ettiğini göstermektedir (130). Kan IGF-I seviyesi beslenmeden etkilendiği gibi cinsiyetten de etkilenmektedir. Kastre edilmemiş erkek sığırlarda kastre erkek sığırlara ve düvelere kıyasla daha yüksek düzeyde kan IGF-I düzeyi gözlenmektedir (137). Plazmada bulunan IGF-1, genellikle IGFBP' lere bağlı olarak bulunur. Metabolizmada farklı ve kompleks görevleri olan IGFBP ler IGF-1 sentezi ve salınımı üzerine etkilidir (130).

Yaklaşık 20 sene önce rodentlerde yapılan çalışmalar ile keşfedilen ve protein yapısında olan leptin, vücut enerji homeostasinin (iştah, enerjinin kullanılması, dokular için besin maddelerinin sağlanması, vücut kompozisyonu) düzenlenmesinde, çeşitli endokrin bezlerden hormon salgılanmasında, reproduktif parametrelerde, renal fonksiyonlar ve bağışıklık sisteminde, hücre değişimi ve proliferasyonunda ve buna benzer metabolik olayların düzenlenmesinde görev alan önemli bir hormondur (138). Leptinin metabolizma açısından önemi ve görevleri yaklaşık 20 yıl önce keşfedilmiş ve bu tarihe kadar özellikle insan ve rodentlerde çok detaylı bir şekilde çalışılmıştır. Ancak leptinin ruminantlardaki önemi ve görevleri net bir biçimde ortaya konulamamıştır. Leptinin başlıca üretim alanı adipoz doku ve adiposit içeren dokular olsa da, leptin geni bulunan dokular fetal dokular, meme dokusu, rumen, abomasum, doedonum ve hipofizde olarak sıralanabilir. Leptin, ruminantlarda sadece beyinde ve diğer dokularda endokrin bir sinyal olarak görev yapmamakta aynı zamanda, dokular arasında otokrin/parakrin sinyal olarak ta görev almaktadır (139).

Leptin, lipid ve enerji metabolizması üzerine etki göstermektedir (139). Leptin, merkezi sinir sistemi ve endokrin bezler aracılığı ile insülin ve glukokortikoidi düşürür, BH' yi ve tiroid hormonlarını stimule eder ve böylece dokularda enerji kullanımını ve adipoz lipolizini uyararak adipoz dokuyu ve/veya hepatik lipogenesisi baskılar (140). Ayrıca leptin direkt olarak periferik dokular üzerine de lipolizi stimule edici, adipoz dokuda lipogenezis baskılayıcı, kaslarda insülin sensitivitesini arttırıcı karaciğer, kaslar ve adipoz dokuda yağ asidi oksidasyonunu arttırıcı etkiler göstermektedir (139). Leptinin temel görevi olan fazla yağ birikimine karşı gösterdiği lipostatik etkinin dışında, hayvanların yetersiz besleme durumlarına karşı adaptasyonuna da yardımcı olmaktadır. Yetersiz beslenen hayvanlarda kandaki leptin konsantrasyonunun hızla düşmesi, hayvan tarafından yem tüketimi için güçlü bir sinyal olarak algılanır. Bu sinyal tiroid aktivitesini, enerji kullanımını, insüline karşı olan hassasiyeti ile protein sentezini azaltmakta ve

reprodüksiyon aktivitelerini bloke etmektedir (140-142). Erişkin hayvanlarda büyüme, yağ dokusunun büyümesi şeklinde meydana geldiği için erişkinlikte kazanılan canlı ağırlık artışı leptin seviyesini artırabilmekte (artan adipoz dokuda daha fazla leptin mRNAsı içererek), bu durumda yem tüketimine yansıyabilmektedir. Bunun yanı sıra, yüksek plazma leptin seviyesi de adipoz dokunun büyümesinin bir sonucu olabilmektedir (143). Geary ve ark. (143) yaptıkları çalışmada, plazma leptin düzeyi ile kasın mermerleşme skoru (kasta dengeli ve eşit oranda yağ dağılımı), deri altı yağ birikimi ve iç yağ düzeyi arasında yüksek düzeyde ilişkinin bulunduğunu saptamışlardır. Aynı araştırmacılar, karkasın yağlanma açısından değerlendirilmesinde, leptin hormonunun iyi bir indikatör olarak kullanılabileceğini de bildirmişlerdir.

Besi sığırlarının bitirme dönemi rasyonlarında tüketilen enerji miktarını artırmak amacı ile rasyondaki yağ düzeyini yükseltmek uzun yıllardır kullanılan bir besleme stratejisidir (144). Ruminantlardaki yağ metabolizması ve sindiriminin tek midelilerden farklı olması nedeni ile rasyondaki yağ miktarının yanı sıra, yağın karakteri de büyük önem taşımaktadır. Doymamış yağ asitleri rumene geldiği zaman mikroorganizmalar tarafından doyurulmaktadır (biyohidrojenasyon) ve biyohidrojenasyon sırasında ortaya bir takım yan ürünler çıkmaktadır ve bu yan ürünlerin bir tanesi de konjuge linoleik asittir (KLA) (145). Konjuge linoleik asit, linoleik asitin çift doymamış konjuge bağ içeren pozisyonel ve geometrik izomerlerinin karışımıdır (146). Şekil-6' da rumende gerçekleşen KLA biyosentezi özetlenmektedir (147).



Şekil-6: Rumende gerçekleşen KLA biyosentezi

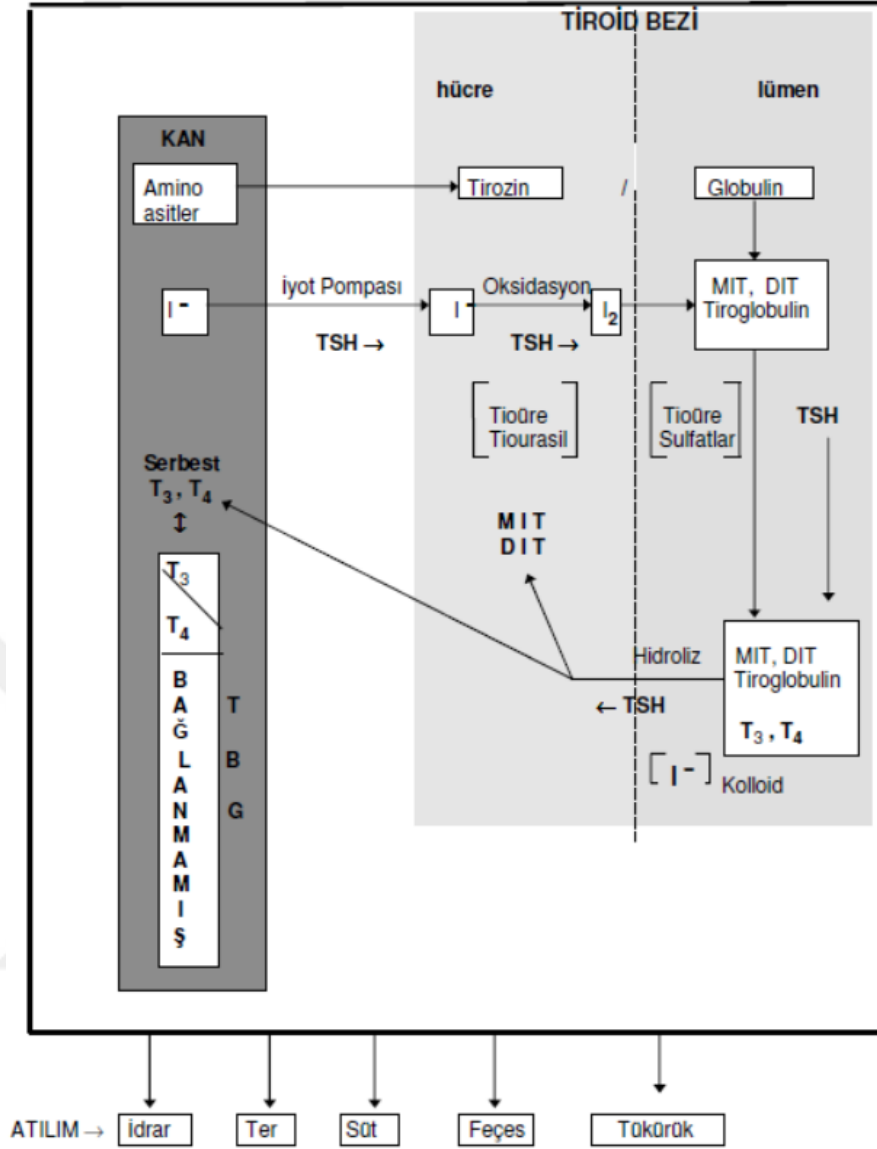
Diğer gıdalarda da bulunmasına karşın, ruminantlardan elde edilen ürünlerde KLA miktarı yüksek düzeydedir (Tablo-5). Yapılan çalışmalarda KLA'nın kanser, ateroskleroz ve şeker hastalıklarını engellediği, bağışıklık sistemi ve kemik kompozisyonunu etkilediği ve vücut yağ içeriğini azalttığına dair bilgiler vardır (148).

Tablo-5: Bazı gıda maddelerindeki Konjuge linoleik asit düzeyleri (%) (149)

Gıda Maddesi	Konjuge Linoleik Asit içeriği (%)
Tereyağı	0.63-2.02
Süt	0.46-1.78
Sığır eti	0.67-0.99
Kuzu eti	1.62-2.02
Balık eti	0.04-0.28
Domuz eti	0.15
Hindi eti	0.96

Günümüzde, verimi için bakılan hayvanlardan fonksiyonel gıda elde edilmesi giderek önem kazanmaktadır ve KLA bu nedenle bilim insanlarının ilgisini çekmektedir (150, 151). Ayrıca KLA tüketiminin insan metabolizmasına birçok yararı bulunmaktadır. KLA apoptosisi uyarıcı ve hücre bölünmesini azaltıcı etkisinden dolayı antikarsinojenik etkilere sahiptir (152). Bunun yanı sıra KLA'nın antiinflamatuvar etkileri bulunmaktadır (153). Yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, KLA'nın arteriosklerozisi teşvik eden kolesterolü azalttığı bildirilmektedir (154). Aynı zamanda KLA, kas dokuya etki eden katabolik hormonların etkilerini azaltarak toplam iskelet kası oranında artışa neden olabilmektedir (155). Bu nedenlerden dolayı, gelişmiş ülkelerde insan tüketimine sunulacak hayvansal gıda kaynaklarının KLA düzeyini artırma üzerine yapılan çalışma sayısı günden güne artmaktadır.

Tiroid hormonları hücrelerde oksidasyon ve fosforilasyon olaylarını hızlandırıp, enzim aktivitelerini artırarak hücre gruplarında metabolik olayları hızlandırmaktadır. Tiroid hormonlarının esas bileşeni iyottur ve sindirim yoluyla alınan iyodun büyük çoğunluğu tiroid bezi hücrelerine tutularak hormon yapımında kullanılmaktadır (128). Tiroid hormonları miktarı eşik düzeyi aştığında, hipofiz bezinden Tiroid Stimüle Edici Hormon (TSH) salgılayan hücrelerin özel reseptörleri ile Triiyodotironin (T_3) hormonu bağlanır ve olumsuz geriye bildirim mekanizması harekete geçirilerek TSH miktarı azaltılır. Tersine tiroid hormon düzeyi eşik değer altına düşünce tuzaklanan reseptörler serbest kalır ve buradan yeter miktarda TSH salgılanarak tiroid bezinin T_3 ve Tiroksin (T_4) salgılanması stimule edilir (128). Hipofiz ön lobundan salgılanan TSH glikoprotein yapısına sahip bir hormondur. Tirotropik Hormon olarak ta bilinen TSH'ın fizyolojik etkisi tiroid bezine etki ederek bu bezden salınan T_3 ve T_4 'ün salgılanmasını sağlamaktır. Tiroid bezinden TSH'nın etkisi ile en fazla T_4 salgılanırken bir miktar da T_3 salgılanmaktadır (156). Tiroid hormonlarının metabolizması Şekil-7' de verilmiştir (157). Hormon etkisi gösteren bu iki maddeden ilk bulunanı T_4 'tür. Ancak daha sonra bulunan T_3 'ün T_4 'e kıyasla 5-10 kat daha fazla aktif bir hormon olduğu belirlenmiştir. Ayrıca T_4 'ün etkisi yavaş bir şekilde başlarken T_3 'ün etkisi hemen ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle T_4 'ün etkisi süresi uzun iken, T_3 ise kısa süreli etki göstermektedir (156). Tiroid hormonları hücreye girdiğinde T_3 reseptöre bağlanır. Sitoplazmada T_4 , T_3 'e dönüştürülür. Reseptör ve T_3 kompleksi çekirdekte DNA ile bağlanır. Sonuçta mRNA yapımı hızla artarak metabolik olayların yönü belirlenmiş olur (128). Adı geçen hormonların neredeyse tamamı Tiroid Bağlayıcı Globulin (TGB)'e bağlanarak hedef dokulara taşınmaktadır (157).



Şekil-7: Tiroid bezi ve hormonlarının metabolizması

Ruminantlarda, tiroid hormonlarının plazma konsantrasyonları çevre sıcaklığı (158), yem tüketimi ve rasyondaki besin maddeleri (159-161) gibi çevresel faktörlerden etkilenebilmektedir. Bir çok memelide olduğu gibi ruminantlarda da pozitif enerji dengesi ve plazma tiroid hormonları konsantrasyonları arasında pozitif korelasyon olduğu bilinmektedir (162, 163). Tiroid hormonları aynı zamanda yem tüketimi ve vücut kompozisyonu ile doğrudan ilişkili olan bir diğer hormon olan leptin ile de yakın ilişki içerisindedir (163). Yetersiz beslenme durumlarında leptinin kan konsantrasyonlarında gözlenen düşüş, hayvanın hayatta kalma mekanizması olarak nitelendirilmektedir ve iştahı ve yem tüketimini tetiklemekte, dokularda enerji harcanma düzeyini kısıtlamaktadır. Aynı zamanda düşen leptin konsantrasyonları reproduksiyonun, lineer büyümenin ve tiroid

eksenin baskılanmasına ve stres parametrelerinin tetiklenmesine neden olabilmektedir (156). Çiftlik hayvanlarında leptin ve tiroid hormonlarının plazma konsantrasyonları arasındaki bir ilişkinin mevcut olmasına rağmen, ruminantlarda yapılmış çalışmalarda söz konusu hormonlar arasındaki ilişki açık bir şekilde belirlenememiştir (156). Plazma tiroid hormon düzeylerini etkileyen ve beslenme ile ilişkili olan diğer faktörler; rasyondaki selenyum ve iyot düzeyi (159), BHSF ve somatotropin uygulamaları (165), nişasta ve yağ bakımından zengin rasyonlar (166, 167), yemde oluşabilecek kontaminasyonlar (küf, ergot alkaloidleri, goitrojenik maddeler) olarak sıralanabilmektedir. Tiroid hormonlarının somatotropik eksen ile, dolayısıyla BH ve IGF-I ile ilişkili olduğu bilinmektedir (168). Plazma tiroid hormon düzeyleri, BH reseptörleri sayısını dolayısı ile BH ve IGF-I salınımını etkileyebilmektedir (156).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (AKÜHADYEK) tarafından 28.09.2012 tarihli ve 155-12-Referans nolu araştırma yazısı ile AKÜHADYEK yönetmeliğine ve evrensel etik ilkelere uyumlu olduğuna karar verilmiş ve onaylanmıştır.

3.1. GEREÇ

3.1.1. Deneme Yeri

Deneme, Afyonkarahisar/Tınaztepe’ de bulunan özel bir yem fabrikasına ait serbest duraklı besi ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Deneme gruplarında yer alan erkek besi hayvanları ayrı ayrı 20 m x 10 m olan açık deneme bölmelerine yerleştirilmiştir. Çalışma başlamadan önce, deneme bölmeleri dezenfekte edilmiştir. Hayvan başına düşen yemlik alanı 95 cm olarak belirlenmiştir. Deneme bölmelerimde 3 m x 10 m genişliğinde gölgelik alan ve hayvanların sürekli ulaşabileceği 2 m genişliğinde otomatik suluklar bulundurulmuştur. Otomatik suluklar günde bir kez temizlenmiş, deneme hayvanlarının *ad libitum*, taze ve temiz su kaynağına ulaşabilmeleri sağlanmıştır.

3.1.2. Hayvan Materyali

Bu çalışmada 44 adet 12 aylık yaştaki erkek, kastre edilmemiş, Holstein ırkı sığır kullanılmıştır. Araştırma hayvanları 28 gün süresince karantina altında tutulmuş, işletme şartlarına alışmaları sağlanmış ve bölgedeki riskli hastalıklara karşı aşılama ve parazit mücadelesi yapılmıştır. İthal edilen hayvanlar arasından canlı ağırlıkları birbirine yakın olan 116 hayvan içerisinden, denemeye uygun olan ve homojen grupların oluşturulduğu 44 adedi deneme bloklarına rastgele yerleştirilmiştir. Deneme, hayvanlar ticari kesim canlı ağırlığına (575 kg ve üzeri) ulaşınca sonlandırılmıştır.

3.1.3. Deneme Yemleri

Deneme süresinde hayvanlara sunulan konsantre yemler Afyonkarahisar/Tınaztepe'deki Tınaztepe Grup bünyesinde bulunan Tınaztepe Yem Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin yem fabrikasında, pelet formunda hazırlanmıştır. Deneme yemleri aylık olarak hazırlanmış, besi ünitesinde gölge, havadar ve kuru bir ortamda depolanmıştır. Deneme süresince kaba yem kaynağı olarak buğday samanı kullanılmıştır.

3.1.4. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Yemlerin Kimyasal Besin Maddeleri Analizleri

Deneme gruplarında bulunan hayvanlara sunulan rasyonlar, Ulusal Araştırma Konseyi (31) tarafından belirtilen, besi sığırlarının besin maddesi ve enerji ihtiyaçlarını karşılayacak ve aşacak şekilde düzenlenmiştir. Denemede grup yemlemesi uygulanmış, rasyonlar öğünlük hazırlanıp elle karıştırılarak hayvanlara toplam karma rasyon şeklinde sunulmuştur. Sunulan rasyonların ad libitum olmasını sağlamak için her gün, sonraki güne %3-5 düzeyinde artacak şekilde düzenlenmiştir. Rasyonlar, sabah 08:00 ve akşam 18:00 saatlerinde olmak üzere günde iki öğün olacak şekilde deneme gruplarına sunulmuştur. Hayvanların deneme yemlerine adaptasyonunu sağlamak için 21 günlük adaptasyon periyodu uygulanmıştır. Deneme süresince kullanılan pirinç kepeğinin besin maddesi içerikleri Tablo-6' da, deneme hayvanlarına sunulan rasyonların hammadde bileşimleri ise Tablo-7' de verilmiştir.

3.1.5. Kan Örneklerinin Analize Hazırlanması

Deneme rasyonlarının kan parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, çalışmanın 0, 66 ve 95. günlerinde yemlemeden önce hayvanlardan kan numuneleri alınmıştır. Kan numuneleri, tartım kafesinde zapturapt altında olan hayvanın *vena coccygea*'sından steril serumluk ve EDTA'lı tüplere numuneler alınmıştır. Alınan numuneler soğuk zincir altında hızlı bir şekilde Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı'na ulaştırılmıştır.

Tablo-6: Denemede kullanılan pirinç kepeğinin besin maddesi içerikleri

İçerik (% , KM esasına göre)	
Kuru Madde	88.61
Ham Protein	18.46
Ham Kül	10.04
Ham Yağ	19.08
Nişasta	19.54
Nötral Deterjan Fiber	22.81
Asit Deterjan Fiber	11.74
Asit Deterjan Lignin	5.50

Tablo-7: Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri

Hammadde (%)	Kontrol (K)	%12 Pirinç Kepeği (P1)	%21 Pirinç Kepeği (P2)	%30 Pirinç Kepeği (P3)
Buğday Samanı	14.01	14.05	14.21	14.98
Mısır	59.78	50.19	43.67	33.83
Pirinç Kepeği	-	12.74	21.20	30.29
KDDÇ ¹	12.75	3.78	-	-
Buğday Kepeği	4.84	7.47	9.24	10.11
Soya Fasülyesi Küspesi	2.28	4.51	5.23	4.52
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	1.94	1.89	1.08	-
Melas	-	1.89	1.88	3.78
Mermer Tozu	1.42	1.89	2.36	2.36
Dikalsiyum Fosfat	1.21	0.47	-	-
Ham Soya Yağı	0.64	-	-	-
Tuz	0.66	0.66	0.66	0.66
Sodyum Bikarbonat	0.38	0.37	0.38	0.38
Vit. Min. Premiksi	0.09	0.09	0.09	0.09
Toplam	100.0	100.00	100.00	100.00

¹ Kurutulmuş damıtma daneleri ve çözümleri

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Deneme Düzeni

Deneme, 4 farklı grupta da 12' şer hayvan olacak şekilde tasarlanmış, ancak adaptasyon periyodu boyunca sağlık durumları deneme için uygun olmayan 4 hayvan belirlenerek denemeden çıkartılmıştır. Böylece deneme süresi boyunca, 4 farklı grupta olacak şekilde, grup başına 11, toplamda 44 adet hayvan kullanılmıştır. Deneme gruplarına kaba yeme ek olarak, pirinç kepeği içermeyen mısır bazlı kontrol grubu (K), mısırı ikame edecek şekilde, toplam rasyonda %0 (K), %12.74 (P1), %21.20 (P2) ve %30.29 (P3) düzeyinde pirinç kepeği içeren rasyonlar ile beslenmişlerdir.

3.2.2. Performans Parametrelerinin Hesaplanması

Adaptasyon dönemi başlangıcında hayvanlar tartılmış, homojen gruplar oluşturulacak şekilde deneme bloklarına aktarılmıştır. Adaptasyon periyodunun bitişi denemenin başladığı gün (0. Gün) olarak kabul edilmiştir. Deneme süresi boyunca ortalama 4 haftada bir canlı ağırlık (CA) tartımları gerçekleştirilmiştir. Hayvanların tartımında, 500 gr hassasiyetinde 1500 kg kapasitesindeki kafesli kantar kullanılmıştır. Hayvanların önlerindeki yemler, tartımdan 12 saat öncesinde kaldırılmış, böylece barsak içeriğinin tartım sonuçlarını etkilemesinin önüne geçilmiştir. Hayvanlar art arda 2 gün tartılarak bu tartımların ortalamaları alınmıştır.

Günlük canlı ağırlık artışı (GCAA), birbirini izleyen iki tartımın birbirinden farkının geçen gün sayısına bölünmesi ile hesaplanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{GCAA (kg/gün)} = \frac{\text{Son tartım (kg)} - \text{ilk tartım (kg)}}{\text{Tartımlar arasında geç gün sayısı}}$$

Yem tüketimi verileri günlük olarak kayıt altına alınmıştır. Bu amaçla hayvanların önüne günlük olarak, bir önceki günden %3-5 miktarında artacak şekilde sunulan TMR ertesi gün hayvanlara rasyon sunulmadan önce toplanarak tartılmıştır. Daha sonra, toplam sunulan yem miktarından, artan yem miktarı çıkarılmıştır ve bulunan değer gruptaki hayvan sayısına bölünerek bireysel olarak günlük ortalama yem tüketimi hesaplanmıştır.

Bu işlemden sonra günlük ortalama yem tüketilen yemlerin kuru madde esasına göre kuru madde tüketimi değerleri hesaplanmıştır. Bireysel günlük ortalama kuru madde tüketiminin (KMT) hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{KMT (kg/gün)} = \frac{\text{toplam sunulan yem(kg) – artan yem (kg)}}{\text{gruptaki hayvan sayısı}} \times \text{Kuru madde oranı}$$

Yemden yararlanma oranı (YYO) yukarıda belirtildiği şekilde elde edilen GCAA ve KMT değerleri kullanılarak hesaplanmıştır. GCAA değerinin ortalama günlük KMT (kg/gün) değerine bölünmesi ile YYO değeri elde edilmiştir.

3.2.3. Deneme Yemlerinin Besin Maddesi İçerikleri

Deneme boyunca hazırlanan konsantre yemlerin her üretim partisinden ve aynı tarihlerde buğday samanından numuneler alınmıştır. Yem numuneleri, kimyasal analizlerin gerçekleştirileceği güne kadar -20 °C de depolanmış, analiz gününde, yemlerin oda ısısına ulaştıktan sonra 1 mm çapında eleği bulunan değirmende öğütülerek kimyasal analizler için hazır duruma getirilmiştir. Yemlerin ham besin maddelerini belirlemek için yapılan analizler, kuru madde (KM), ham protein (HP), kam kül (HK), analizleri A.O.A.C.' de bildirilen yöntemler (169) Nötral Deterjan Fiber (NDF), asit deterjan fiber (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) analizleri için Van Soest ve ark. (170) belirttiği yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ham maddelerin enerji içerikleri Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi' nde (31) belirtilen formüller kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Deneme rasyonlarından farklı dönemlerde alınan numuneler 1mm elek çapına sahip değirmende öğütüldükten sonra soxhelet yağ tayin cihazında (Şimşek Laboratuvar Malzemeleri, Türkiye) eter ekstraksiyon metodu kullanılarak ham yağ ekstraksiyonu gerçekleştirilmiştir (2). Kontrol ve deneme rasyonlarından elde edilen yağlar, analiz gününe kadar -20°C' de depolanmıştır. Çalışmada kullanılan rasyonların yağ asidi analizleri, TÜBİTAK Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı'nda TS 4664 EN ISO 5508 metoduna göre gaz kromatografi cihazı (GC-FID Agilent, GC 6890 N FID modülü, Agilent Technologies, Wilmigton, ABD) ile analiz edilmiştir. Yağ asitleri porifilinde kullanılan cihazın şartları aşağıda belirtilmiştir;

Kolon Sıcaklığı: 220 °C, izotermal

Akış Hızı: 1 ml/dk.

Split Oranı: 1/25

FID Sıcaklık: 300 °C

Enjektör Sıcaklığı: 250 °C

Enjeksiyon hacmi: 1 ul

Rasyon örenkelerindeki yağ asitlerinin belirlenmesinde, yağ örnekleri metanollü KOH kullanılarak trans esterleşme ile metil esterlerine dönüştürülmüş ve tepkime tamamlandıktan sonra sodyum hidrojen sülfat (Merck, Almanya) ile metil esterlerin sabunlaşmasını önlemek için nötrleştirilmiştir (TS EN ISO 12966-1). Kullanılan gazlar: Hidrojen jeneratörü tarafından elde edilen Hidrojen gazı, yüksek saflıkta helyum gazı ve yüksek saflıkta kuru hava (Linde Gaz. A.Ş., Türkiye).

3.2.4. Kan Örneklerinin Analizleri

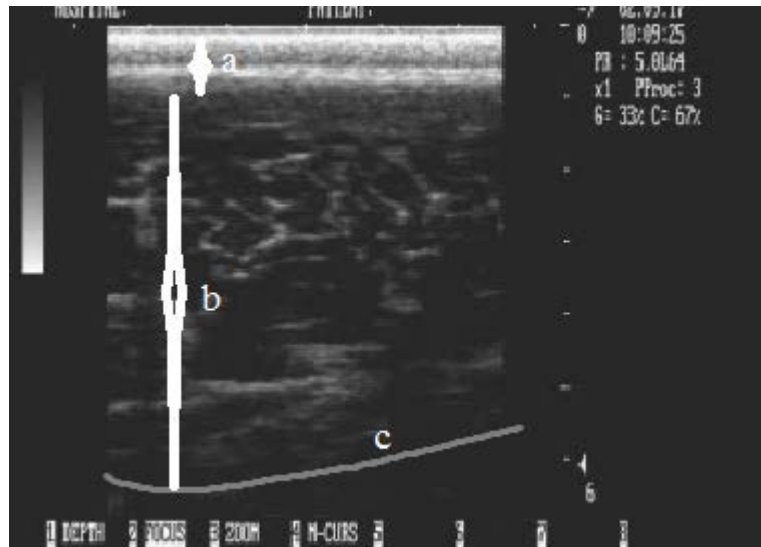
Kan numuneleri 3000 rpm de 10 dk santrifüj edildikten sonra çıkan serumlar 2 ml'lik ependorf tüplerine ayrılarak, analizlerin gerçekleştirildiği güne kadar -20°C de depolanmıştır. Plazma glukoz değerleri, aynı gün içerisinde soğuk zincirde laboratuvara getirilen kan örneklerinden mümkün olan en kısa süre içerisinde belirlenmiştir. Enzimler; Alkalın fosfataz (ALP), Aspartat aminotransferaz (AST), enzimlere ek olarak kan üre nitrojeni (KÜN) analizleri ticari kitler ile (Instrumentation Laboratory Company, Milan, Italy) oto analizör (ILab 300 Plus, Instrumentation Laboratory Company, Milan, Italy) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Depolanan kan örneklerinden sığıra spesifik ticari kitler kullanılarak (SunRed Biological Technology Co. Ltd., Shanghai, Çin), serum BH (Katalog No: 201-04-0021), IGF-I (Katalog No: 201-04-0024), Leptin (Katalog No: 201-04-0174), TSH (Katalog No: 201-04-0171), KLA (Katalog No: 201-04-0177) ve T3 (Katalog No: 201-04-0157) düzeyleri ELISA (MWGt Lambda Scan 200, Bio-Tek Instruments, ABD) okuyucu kullanılarak ile belirlenmiştir.

3.2.5. Ultrason ile Karkas Parametrelerinin Belirlenmesi

Deneme rasyonlarının karkas parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, çalışmanın 0, 66 ve 95. günlerinde ultrason ile karkas değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu amaçla SLE301-MF marka ultrason (Medelkom Ltd., Vilnius, Litvanya), 4-6.5 Mhz

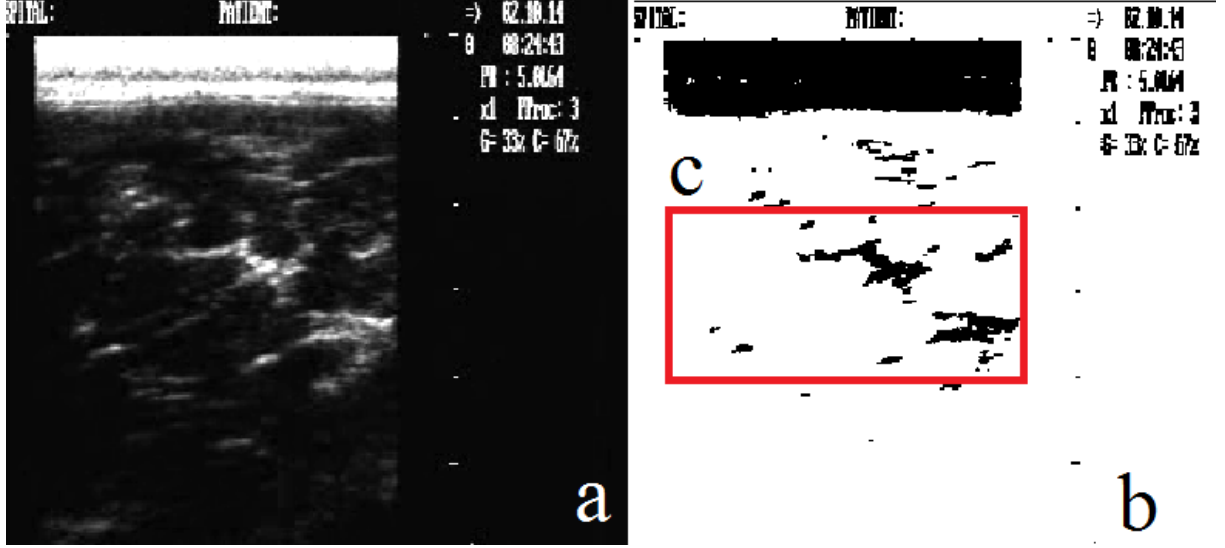
aralığında ölçüm yapabilen bir prop ve görüntülerin bilgisayar ortamına aktarılması için bir video kaydedici (Piranha Safari, Piranha Bilişim Teknolojileri, Sefaköy, İstanbul) kullanılmıştır. Hayvanlar tartılmak üzere kantara alındıklarında, zapturapt halindeki hayvanın sol 12. ve 13. kostaları arasından transversal ve longitudinal ultrason görüntüleri alınarak video kaydediciye kaydedilmiştir. Deneme sonlandırıldıktan sonra bu görüntülerden her bir hayvan için 4 farklı ekran görüntüsü yakalanarak dijital ortamda deri altı yağ kalınlığı, *M. longissimus dorsi* derinliği ve mermerleşme oranı analizleri gerçekleştirilmiştir (171).

Hayvanlara ait bireysel kayıtlardan yakalanan görüntüler ImageJ analyzer® (Java, Oracle, Kaliforniya, ABD) programı kullanılarak bilgisayar ortamında analiz edilmişlerdir. Bu amaçla, görüntü ilk önce 8-bit formatına çevrilmiş, daha sonra program, uzunluğu bilinen bir aralıkta kalibre edilmiştir. Bu işlemlerin sonrasında transversal görüntülerden deri altı yağ kalınlığı ve *m. longissimus dorsi* derinliği (Şekil-8), longitudinal görüntülerden ise mermerleşme oranı analizleri (Şekil-9) gerçekleştirilmiştir. Mermerleşme oranı analizi için ilk önce deri altı yağ tabakasının renk aralığı programa tanıtılmış ve bu rengin renk sınırı olarak belirlenmesi sağlanmıştır. Ardından, görüntüdeki yağ alanlarının 20x40 mm lik alandaki yüzdesel dağılımı hesaplandıktan sonra ultrasonik kas içi yağ dağılımı (UKYK) hesaplanmıştır (172). Elde edilen veriler Silva ve ark. (172)'in belirttiği formüle göre yüzdesel olarak gerçek kas içi yağ dağılımına çevrilmiştir.



a) Deri altı yağ tabakası. b) *m. longissimus dorsi* derinliği. c) *m. longissimus dorsi* sınırı

Şekil-8: Deri altı yağ kalınlığı ve *m. longissimus dorsi*'nin derinliğinin belirlenmesi



a) Ultrason ile alınan görüntünün ham hali. b) Görüntünün işlendikten sonraki hali. c) Ultrasonik kas içi yağ dağılımını belirlemek için 20x40 mm ölçülerinde seçilen bölge.

Şekil-9: Ultrasonik kas içi yağ dağılımının belirlenmesi

3.2.6. İstatistik Analizler

Araştırmada günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, ultrason yardımı ile elde edilen deri altı yağ kalınlığı, *m. longissimus dorsi* derinliği, kas içi yağ dağılımı ile serum biyokimyasal ve endokrin parametre değerlerinin gruplar arasında farklılığının değerlendirilmesinde, grup sayısı ikiden fazla olduğu için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farkın hangi gruptan kaynaklandığının belirlenmesinde ise Duncan testi kullanılmıştır. En küçük önemlilik oranı $P < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. İstatistik analizler SPSS 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) (173) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Araştırma Rasyonlarının Besin Maddesi İçerikleri

Araştırma boyunca kullanılan kontrol ve deneme rasyonlarının besin maddesi içerikleri Tablo-8’ de, bu rasyonlardan ekstrakte edilen yağların yağ asitleri içerikleri Tablo-8’de verilmiştir.

Tablo-8: Araştırmada hayvanlara verilen rasyonların besin maddesi içerikleri

Parametre	K	P1	P2	P3
Kuru Madde (KM) %	91.61	91.02	91.89	90.53
Ham Protein (HP) %	12,76	12,65	13,01	13,18
Ham Yağ (HY) %	4,52	5,25	5,74	6,98
Ham Kül (HK) %	7,69	8,15	8,57	9,08
Nötral Deterjan Fiber (NDF)	26,99	27,91	27,37	28,62
Asit Deterjan Fiber (ADF)	15,70	16,10	16,85	17,35
Asit Deterjan Lignin (ADL)	4,56	4,77	4,99	5,66
LYOK ¹	48,03	46,03	45,31	42,14
Metabolik Enerji (Mkal/kg)	2,76	2,77	2,77	2,77
Net Enerji Yaşama Payı (Mkal/Kg)	1,82	1,82	1,82	1,82
Net Enerji Verim Payı (Mkal/Kg)	1,18	1,18	1,18	1,18

¹ Lif yapısında olmayan karbonhidratlar (%) = 100-(NDF%+HP%+HY%+HK%)

ME (Mcal/kg): (0.82*Sindirilebilir Enerji)

NEm (Mcal/kg): (1.37*ME-0.138*ME²+0.0105*ME³-1.12)

NEg: (Mcal/kg): (1.42*ME-0.174*ME²+0.0122*ME³-1.65)

Tablo-9: Denemede kullanılan rasyonların yağında belirlenen yağ asidi içerikleri

Parametre (%)	Kontrol	P1	P2	P3
Toplam doymuş yağ asitleri (%)	14.4	7.64	4.22	4.40
Toplam tekli doymamış yağ asitleri (%)	25.1	16.4	9.74	9.91
Toplam çoklu doymamış yağ asitleri (%)	59.2	69.4	75.6	77.4
Laurik Asit (C12:0)	0.54	0	0	0.71
Miristik Asit (C14:0)	0.09	0	0	0
Palmitik Asit (C16:0)	11.32	6.60	3.66	3.24
Stearik Asit (C18:0)	2.07	1.04	0.56	0.45
Araşidik Asit (C:20:0)	0.39	0	0	0
Palmitoleik Asit (C16:1)	0.32	0	0	0
Oleik Asit (C18:1)	24.47	16.37	9.75	9.91
Linoleik Asit (C18:2)	48.65	29.33	16.13	15.38
γ-Linolenik Asit (C18:2n6)	0.45	1.41	1.93	1.61
δ-Linolenik Asit (C18:3n3)	1.46	1.06	0.74	0.64

4.2. Kuru Madde Tüketimi ve Besi Performansı

Araştırma boyunca elde edilen haftalık KMT verileri Tablo-10’da verilmiştir. Deneme süresi boyunca gözlenen ortalama KMT için deneme grupları arasında sayısal bir fark saptanmamıştır. Deneme gruplarında bulunan hayvanların yaşı ve canlı ağırlıkları arttıkça KMT de matematiksel bir artış gözlenmiştir. Denemenin 0., 30., 66. ve 95. günlerinde tartılan deneme gruplarının ortalama canlı ağırlık, GCAA ve YYO parametreleri Tablo-11’ da verilmiştir. Deneme süresince ortalama canlı ağırlık, GCAA ve YYO parametreleri açısından gruplar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark belirlenmemiştir ($P>0.05$).

Tablo-10: Deneme gruplarında gözlenen kuru madde tüketiminin gruplar arası karşılaştırılması

Parametre	Gün	Kontrol	P1	P2	P3
KMT (kg/gün)	0-30	10.15	10.58	10.83	9.60
	30-66	11.41	11.61	11.96	10.84
	66-95	12.50	12.72	12.69	12.10
Ortalama KMT (kg/gün)	0-95	11.35	11.64	11.83	10.84

Tablo-11: Deneme gruplarında ortalama canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

Parametre	Gün	Kontrol $\bar{x} \pm S \bar{x}$	P1 $\bar{x} \pm S \bar{x}$	P2 $\bar{x} \pm S \bar{x}$	P3 $\bar{x} \pm S \bar{x}$	P
Ortalama Canlı Ağırlık (kg)	0	432.11±9.64	436.89±9.14	433.41±8.07	437.05±7.23	0.968
	30	480.50±10.14	484.48±9.27	482.66±8.21	481.57±5.76	0.989
	66	536.27±10.71	540.52±10.75	539.80±9.17	534.34±4.99	0.959
	95	579.52±10.91	583.05±10.10	582.69±9.32	574.64±5.93	0.911
Günlük Canlı Ağırlık Artışı (kg)	0-30	1.61±0.08	1.58±0.08	1.64±0.09	1.48±1.48	0.588
	30-66	1.54±0.11	1.55±0.11	1.58±0.07	1.46±0.06	0.822
	66-95	1.49±0.07	1.46±0.10	1.47±0.08	1.39±0.08	0.850
Ortalama	0-95	1.55±0.05	1.53±0.05	1.56±0.01	1.44±0.04	0.171
Yemden Yararlanma Oranı	0-30	0.158±0.008	0.149±0.008	0.151±0.008	0.154±0.007	0.878
	30-66	0.135±0.009	0.134±0.009	0.132±0.006	0.134±0.05	0.718
	66-95	0.119±0.07	0.115±0.008	0.116±0.008	0.115±0.007	0.875
	Ortalama	0-95	0.137±0.004	0.131±0.004	0.132±0.001	0.133±0.003

4.3. Karkas Parametreleri

Denemenin 0., 66. ve 95. günlerinde deneme gruplarında bulunan hayvanlara ultrasonik muayeneler yapılmış ve ultrason ile elde edilen görüntüler kayıt edilerek bu görüntüler, 0., 66. ve 95. günler için deri altı yağ kalınlığı, *M. Longissimus Dorsi* derinliği, 95. gün için kas içi yağ düzeyi bakımından bilgisayar ortamında analiz edilmiştir. Analiz edilen görüntülerden elde edilen ultrasonik deri altı yağ kalınlığı, ultrasonik *M. Longissimus Dorsi* derinliği ve ultrasonik kas içi yağ düzeyi, tahmin edilen gerçek kas içi yağ düzeyi parametreleri Tablo-12' de verilmiştir. Deneme süresi boyunca ultrasonik muayenelerin gerçekleştirildiği 0, 66 ve 95. günlerde deri altı yağ kalınlığı, *M. Longissimus dorsi* derinliği, ultrasonik kas içi yağ düzeyi ve tahmin edilen gerçek kas içi yağ düzeyi parametreleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanmamıştır ($P>0.05$). Deneme süresi boyunca sayısal olarak derialtı yağ kalınlığı artışı bakımından gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir. Ancak deneme süresi boyunca

M.longissimus Dorsi derinliğindeki artış bakımından sayısal olarak en az artış P3 grubunda gözlenmiştir.

Tablo-12: Ultrason ile analiz edilen karkas parametreleri ve tahmin edilen gerçek kas içi yağ dağılımı parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

Parametre	Gün	Kontrol	P1	P2	P3	P
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	
Deri Altı Yağ Kalınlığı (mm)	0	4.87±0.14	5.06±0.12	4.82±0.12	4.85±0.17	0.609
	66	5.51±0.19	5.61±0.12	5.48±0.14	5.63±0.13	0.874
	95	6.45±0.18	6.44±0.22	6.31±0.24	6.42±0.19	0.962
Artış (mm)	0-66	0.64±0.18	0.55±0.17	0.65±0.17	0.77±0.13	0.839
	66-95	0.94±0.10	0.82±0.22	0.83±0.17	0.78±0.09	0.918
	0-95	1.58±0.20	1.37±0.18	1.49±0.25	1.56±0.18	0.893
<i>M. Longissimus Dorsi</i> Derinliği (mm)	0	49.50±0.57	50.04±0.44	50.53±0.98	49.10±1.19	0.663
	66	54.70±1.53	55.65±1.45	56.74±1.10	52.33±1.31	0.179
	95	55.88±0.75	57.20±1.46	57.75±0.56	54.30±0.71	0.080
Artış (mm)	0-66	5.19±1.14	6.61±1.33	6.20±0.620	3.23±0.94	0.124
	66-95	1.18±1.20	1.54±1.56	1.02±0.78	1.94±1.53	0.962
	0-95	6.38±0.64	7.15±1.17	7.23±0.88	5.17±1.34	0.488
Ultrasonik Kas İçi Yağ Dağılımı (%)	95	4.11±0.51	4.48±0.73	4.36±0.80	4.37±0.63	0.985
Tahmin Edilen Gerçek Kas İçi Yağ Dağılımı (%)	95	2.76±0.32	2.99±0.45	2.92±0.50	2.92±0.39	0.986

4.4. Kan Parametreleri

Denemenin 0., 66. ve 95. günlerinde her deneme grubunda bulunan 8 adet hayvandan *Vena coccygea* aracılığı ile kan örnekleri alınarak, analiz gününe kadar -20°C' de depolanmış ve serum hormon düzeyleri bakımından analizleri gerçekleştirilmiştir. Kan

glukoz seviyeleri kan alım günlerinde belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucu elde edilen veriler Tablo-13'de sunulmuştur. Araştırma boyunca kan glukoz seviyesi kontrol ve deneme grupları arasında önemli bir farklılık göstermemiştir ($P>0.05$). Araştırmanın 0. ve 66. günlerinde KÜN bakımından önemli düzeyde fark saptanmazken ($P>0.05$), 95. günde alınan kan örneklerinde P3 grubunda diğer gruplara kıyasla daha yüksek düzeyde KÜN değeri belirlenmiştir ($P<0.05$). Serum ALP düzeyi bakımından araştırma süresi boyunca gruplar arasında önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir ($P>0.05$). Araştırmanın 0. gününde deneme ve araştırma gruplarında bulunan hayvanların serum AST düzeyi denemeden etkilenmezken ($P>0.05$), 66. ve 95. günlerde gruplar arasında serum AST düzeyi bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir ($P<0.05$). Araştırmanın 0., 66.. ve 95. günlerinde serum kolesterol düzeyi bakımından kontrol ve deneme grupları arasında önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Yapılan istatistik analizler sonucunda serum BH, IGF-I, Leptin, T_3 düzeyleri bakımından kan alım zamanları bakımından gruplar arasında önemli bir fark gözlenmemiştir ($P>0.05$). Ancak KLA ve TSH bakımından 95. günde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlenmiştir ($P<0.05$). Araştırma boyunca elde edilen serum BH, IGF-I, KLA, Leptin, T_3 , ve TSH düzeyleri Tablo-14'de verilmektedir.

Tablo-13: Serum biyokimyasal parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

Parametre	Gün	Kontrol	P1	P2	P3	P
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	
Glukoz (mg/dl)	0	48.11±2.91	49.66±2.75	49.40±1.39	46.60±1.46	0.735
	66	51.70±1.89	48.30±1.89	50.80±0.97	48.33±1.97	0.374
	95	50.09±2.02	49.72±0.87	48.66±0.87	49.20±1.63	0.895
KÜN (mg/dl)	0	30.12±4.58	23.66±0.72	25.10±1.39	26.70±1.70	0.160
	66	22.00±1.57	22.20±1.71	21.88±1.42	25.44±1.55	0.351
	95	15.36±0.92 ^b	20.63±1.07 ^b	17.91±1.43 ^b	22.50±1.53 ^a	0.002
ALP (IU/l)	0	156.89±19.54	149.00±14.19	141.70±20.29	120.30±9.17	0.436
	66	134.70±17.59	146.20±10.99	123.80±20.45	134.78±9.61	0.738
	95	116.91±12.56	126.18±4.84	136.42±18.48	116.50±9.12	0.448
AST (IU/l)	0	69.66±3.19	62.55±4,56	60.90±2.98	61.30±4.87	0.395
	66	61.30±3.91 ^b	75.10±6,42 ^a	65.20±4.07 ^a	75.66±2.83 ^a	0.029
	95	57.90±3.11 ^b	57.90±3,93 ^b	66.08±3.62 ^{a,b}	72.20±4.61 ^a	0.035
Kolesterol (mg/dl)	0	120.78±9.77 ^a	84.91±13.00 ^b	111.60±7.88 ^{a,b}	135.20±7.69 ^a	0.007
	66	118.60±7.13 ^b	115.20±8.74 ^b	120.60±6.22 ^b	152.67±13.72 ^a	0.039
	95	77.27±5.12 ^c	89.90±6.06 ^{b,c}	108.50±6.73 ^b	126.70±6.02 ^a	0.000

Tablo-14: Serum hormon ve Konjuge Linoleik asit seviyelerinin gruplar arası karşılaştırılması

Parametre	Gün	Kontrol	P1	P2	P3	P
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	
BH (ng/ml)	0	5.226±0.39	4.407±0.53	5.999±0.97	3.724±0.40	0.092
	66	6.001±0.74	5.296±0.51	6.126±1.00	3.913±1.15	0.300
	95	6.726±0.55	5.208±0.58	6.571±1.64	3.492±0.18	0.060
IGF-I (ng/ml)	0	368.42±32.63	281.79±36.38	424.43±45.09	362.44±30.29	0.072
	66	452.82±66.93	371.44±30.44	519.89±94.85	414.87±56.81	0.443
	95	467.52±46.48	314.25±26.94	449.11±99.15	326.69±18.84	0.070
KLA (ng/ml)	0	12.419±0.79	10.070±1.24	15.706±2.74	11.672±1.28	0.138
	66	17.436±2.81	12.917±1.15	17.739±3.01	14.568±2.30	0.445
	95	17.018±1.56 ^a	12.214±0.98 ^{a,b}	14.838±3.53 ^{a,b}	10.230±0.77 ^b	0.048
Leptin (ng/ml)	0	5.851±0.40	5.189±0.64	6.257±0.64	5.556±0.60	0.607
	66	6.469±0.98	5.595±0.66	7.369±1.07	6.508±1.28	0.685
	95	8.017±0.66	5.786±0.47	9.166±2.07	5.833±0.16	0.104
T ₃ (ng/ml)	0	1.670±0.079	1.573±0.18	2.00±0.28	1.574±0.14	0.323
	66	2.279±0.34	1.682±0.12	1.914±0.39	1.998±0.35	0.616
	95	1.956±0.23	1.496±0.12	2.407±0.55	1.545±0.06	0.117
TSH (ng/ml)	0	5.937±0.50	4.044±0.95	6.694±0.87	4.577±0.55	0.066
	66	7.531±1.08	5.325±0.75	5.855±0.98	4.932±0.39	0.166
	95	8.204±0.76 ^a	4.791±0.56 ^b	5.847±1.44 ^b	4.524±0.40 ^b	0.008

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Kuru Madde Tüketimi ve Besi Performansı

Denemenin 0-30 ve 30-66 günleri arasında P3 grubunda gözlenen KMT, sayısal olarak diğer gruplara kıyasla yaklaşık 1 kg daha az olarak belirlenmesine rağmen, tüm deneme süresi boyunca ortalama KMT bakımından gruplar arasında nicel bir farklılık gözlenmemiştir. Besi sığırlarında KMT'yi etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler kompleks bir yapı göstermektedir ve bilim insanları tarafından net bir şekilde ortaya konulmaya çalışılmaktadır (31). Bu faktörler temel olarak fiziksel ve metabolik faktörler olarak ikiye ayrılmaktadır (174). Çevresel faktörler (yönetim uygulamaları, hava sıcaklığı, yeterli yemlik uzunluğu vb.) göz ardı edildiğinde rasyona bağlı fiziksel faktörlerin başında rasyondaki kaba yem oranı, rasyonun sindirilebilirliği, rumen geçiş hızı ve rumen dolgunluğu gelmektedir (31). Ketelaars ve Tolcamp (175) 831 adet kaba yem kaynağını inceledikleri çalışmada, rasyonun organik madde sindirilebilirliğinin (OMS) %30 ile %84 arasında olması durumunda rasyonda OMS'nin artması ile KMT'nin doğrusal olarak arttığını belirtmişlerdir. Rasyonun sindirilebilirliğinin azalması ile rumen geçiş hızının yavaşlaması ve rumen dolgunluğunun artmasına bağlı olarak KMT de fiziksel bir baskılanma olmaktadır. Ancak OMS'nin %84'ün üzerine çıkması ile rasyondaki besin maddesi ve enerji konsantrasyonunun artması sonucu da KMT baskılanmaktadır. Bu hipoteze göre besi sığırlarında kaba yeme dayalı rasyonlarda KMT'yi fiziksel faktörler belirlerken, konsantre yemce zengin rasyonlarda KMT metabolik faktörler tarafından düzenlenmektedir (31). Bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının beslenmesinde genellikle rasyonun Metabolik Enerji (ME) düzeyi 2.70-3.45 Mkal/kg düzeylerinde değişkenlik göstermektedir. Plegge ve ark. (176) tarafından gerçekleştirilen detaylı meta-analizde yapılan çalışmaların sonuçlarına göre besi sığırlarında rölatif CA (boş CA/boş karkas ağırlığı) değişkeni sabit tutulduğunda rasyon ME düzeyi 2.78 Mkal/kg olduğunda KMT maksimize olmaktadır. Buna benzer olarak Krehbiel ve ark. (177) tarafından yapılan meta-analizin sonuçlarına göre rasyondaki ME düzeyi 2.66 Mkal/kg ile 3.29 Mkal/kg seviyelerinde olduğunda KMT azalmaya başlamaktadır. Besi sığırlarının bitirme döneminde hayvanlara sunulan rasyonlar konsantre yem ağırlıklı olduğu için bu dönemde KMT genellikle metabolik faktörler tarafından düzenlenmektedir.

Araştırmada rasyondaki mısırın, pirinç kepeği lehine artan ikame düzeyleri ile deneme rasyonlarındaki yağ seviyesi artarken (K, %4.52; P1, %5.25; P2, %5.74; P3,

%6.98 HY/KM) LYOK düzeyleri de dereceli olarak azalmıştır (K, %48.03; P1, %46.03; P2, %45.31; P3, %42.14 LYOK/KM). Bu durumun nedeni mısır ve pirinç kepeği hammaddelerinin enerji düzeyleri birbirine yakın olmasına rağmen, mısırdaki enerjinin büyük bölümü nişastadan gelirken, pirinç kepeğinde enerjinin önemli bir kısmının HY tarafından sağlanmasıdır. Böylece çalışmadaki bütün gruplara sunulan rasyonlar izokalorik olmasına rağmen, kontrol grubunda enerjinin büyük bir bölümü NFC'den sağlanırken, P1, P2 ve P3 gruplarına sunulan rasyonlarda enerji dereceli olarak artan HY tarafından sağlanmıştır. Ruminantlarda KMT'yi etkileyen rasyona bağlı faktörlerin en önemlilerinden birisi de rasyondaki besin maddelerinin düzeyleridir (178). Besi sığırlarının bitirme dönemi rasyonlarına, enerji yoğunluğunun artırılması amacı yağ ilavesi uzun süredir kullanılan bir besleme stratejisidir (177). Ancak ruminantların tükettikleri rasyonlardaki yağ düzeyinin %6-7'den fazla olması, günlük tüketilen kuru madde miktarını baskılayabilmekte, YYO'yu ise etkilememekte veya olumsuz yönde etkileyebilmektedir (106, 179). Rasyonda yüksek düzeyde HY bulunması; yemin lezzetini, rumendeki selüloolitik aktiviteyi, iştah ve ön midelerin motilitesini, pelet kalitesini ve yemin depolanma süresini olumsuz yönde etkilemektedir (180). Bu nedenlerden dolayı bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarında HY düzeyi %2.5 ile %6.5 arasında tutulmaktadır (181).

Yapılan bazı araştırmaların sonuçlarına göre, besi sığırları rasyonlarındaki HY düzeyinin %6'nın üzerine çıkarılması ile KMT olumsuz yönde etkilenmeyebilmektedir. Zinn ve ark. (182) bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarına farklı yağ kaynakları ilavesinin performans ve sindirilebilirlik üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada rasyonlara yağ kaynağı olarak farklı oranlarda korunmamış restoran yağı ve formaldehit ile korunmuş restoran yağı ilave etmişlerdir. Belirtilen denemede kontrol grubunun rasyonu %3.74 HY içerirken, deneme grubu rasyonları %7.63 HY içermektedir. Rasyondaki yağ oranının %3.74'ten %7.63'e çıkması, KMT ve GCAA'yı olumsuz yönde etkilememiştir ($P>0.05$). Felton ve Kerley (183) bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarına farklı tam yağlı soya varyeteleri veya hayvansal kaynaklı yağ ilave etmişlerdir. Bu denemede, kontrol grubunun rasyonu %4.7 HY içerirken deneme gruplarına sunulan rasyonlar %7.5 ile %7.8 arasında HY içerecek şekilde düzenlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre kontrol grubu ile kontrol grubuna kıyasla yüksek düzeyde HY içeren rasyonlar ile beslenen besi sığırlarının KMT değerleri benzer olarak belirlenmiş ve GCAA parametreleri istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir ($P>0.05$). Aynı araştırmacıların çalışmasının ikinci denemesinde (183) 2 adet deneme düzeni kurulmuş ilk

deneme melez ırklarda ikinci deneme ise Angus ırkı besi sığırları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Denemelerin ikisinde de rasyona %0, 8, 16 ve 24 oranında işlenmemiş tam yağlı soya ekleyerek rasyon HY oranı sırasıyla %4.49, 6.42, 8.19 ve 10.05 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın melez besi sığırları üzerinde gerçekleştirilen kısmında rasyondaki yağ oranının artması ile lineer olarak KMT azalmıştır ($P<0.01$). Ancak Angus ırkı besi sığırları üzerinde gerçekleştirilen ikinci denemde KMT yalnızca 31.-58. günler arasında azalmış ($P<0.01$), toplam besi süresi değerlendirildiğinde KMT rasyondaki yağ oranından etkilenmemiştir ($P>0.05$). Bu çalışmalara benzer olarak Brandt ve Anderson (184) bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarına soya fasülyesi yağı, don yağı veya restoran yağı katkılarının performans üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, KMT bakımından yağ katkısı yapılmamış kontrol grubu ile deneme grupları arasında fark gözlenmediğini bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada farklı yağ kaynakları içeren rasyonlar ile beslenen deneme grupları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar gözlenmiştir ($P<0.05$). Gunn ve ark. (185) bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının beslenmesinde mısırın kurutulmuş damıtma danelerinin (MKDD) mısıra alternatif bir hammadde olma olanaklarını araştırmıştır. Bu çalışmada da MKDD ve bitkisel yağ eklenen deneme gruplarının rasyonları %6.2 ile %9.3 arasında HY içermektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre deneme gruplarında KMT açısından istatistiksel olarak önemli farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Belirtilen çalışmalara benzer olarak, denememizde en yüksek düzeyde HY içeren P3 grubunda; Kontrol, P1 ve P2 gruplarına kıyasla KMT de azalma olmasına rağmen gruplar arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Bu durum, P3 grubundaki rasyonun yağ düzeyinin %6 dan fazla olması ile KMT parametresinde sayısal farklılıklar oluşturmuş olabilir.

Besi sığırlarının bitirme dönemi için hazırlanan rasyonlar, yüksek verim elde edebilmek amacı ile konsantre yem ağırlıklı olarak düzenlenmektedir (177). Bitirme döneminde bulunan besi sığırlarına sunulan rasyonlarda bulunan tahıl kaynaklarının rasyondaki düzeyi ortalama %66-88 arasında değişmektedir (181). Özellikle bitirme dönemi rasyonlarında kullanılan başlıca tahıl kaynakları arasında ilk sırayı mısır almaktadır (186). Bu durumun nedeni, bitirme dönemi rasyonlarının yüksek konsantre yem içermesi ve mısırın, arpa ve buğdaya kıyasla rumende daha yavaş yıkımlanmasıdır (178). Rasyonda rumende hızlı yıkımlanabilir karbonhidrat miktarı arttıkça rumen pH sı azalmakta, subklinik veya klinik rumen asidozisi oluşabilmekte ve bu durum KMT yi olumsuz yönde etkileyebilmektedir (186). Bu tez çalışmasında, deneme gruplarına sunulan rasyonlar arasında mısır düzeyi en yüksek olan (%59.78, KM esasına göre) buna

bağlı olarak ta rasyon LYOK düzeyi en yüksek olan (%48.03, KM esasına göre) grup kontrol grubudur. Ancak kontrol grubunda gözlenen KMT, deneme grupları ile benzerdir. Bu durumda, deneme rasyonlarında bulunan ortalama %14 düzeyindeki buğday samanı miktarının ruminasyonu yeteri kadar uyararak kuru madde tüketiminin baskılanmasına engel olduğu düşünülmektedir.

Çiftlik hayvanlarının insanlar ile ortak tüketim alanına giren ve hayvan beslemede çok önemli bir yeri bulunan tahıllara alternatif olabilecek hammaddelerin besi sığırları bitirme dönemi rasyonlarında kullanım olanakları ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarında tahıllara alternatif en çok kullanılan hammaddelerden biriside damıtma çözünürlü daneleridir. Bu hammaddeler de pirinç kepeği gibi elde edildikleri tahıl kaynağından daha yüksek düzeyde HY ve NDF içermektedir (178). Pirinç kepeğinin rasyonlarda tahıllara alternatif olarak kullanım olanakları ile ilgili yapılan araştırma sayısının sınırlı olması sebebiyle; farklı tahıl kaynaklarının damıtma daneleri ile ilgili olarak yapılan araştırmalar önem arz etmektedir. Damıtma dane çözünürlülerinin rasyonda artan düzeylerinin KMT' yi etkilemediğini (187-190) veya belirli bir düzeyin üzerinde kullanıldığında baskıladığını (191-194) bildiren çalışmalar mevcuttur. Bunun yanı sıra değirmencilik endüstrisi yan ürünlerin de bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarındaki artan düzeylerinin KMT' yi etkilemediği (195-198) veya arttırdığı (199-202) da bildirilmiştir. Rasyonda değirmencilik yan ürünlerinin artması ile rasyondaki NDF oranı yükselmekte, bu durumda zaten konsantre yemce zengin olan ve asidozis sınırına yakın beslenen bitirme dönemi besi sığırlarının rumen fonksiyonlarının olumlu yönde düzenlenmesine yardımcı olmaktadır (179). Pirincin değirmencilik endüstrisi yan ürünleri de lifli yapılar bakımından zengin bir yapı göstermektedir. Yapılan literatür araştırmasında pirinç kepeği ve diğer pirinç değirmencilik endüstrisi yan ürünleri için ruminantlarda yapılan çalışmaların sayısının sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Tillman (203) işlem görmemiş ve/veya amonyak ile muamele edilmiş pirinç kavuzunun bitirme döneminde bulunan ve sadece konsantre yem ile beslenen besi sığırları rasyonlarında kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, rasyona %6 ya kadar, işlem görmemiş pirinç kavuzu ilavesi kontrol grubuna göre KMT yi etkilememiş ($P>0.05$), %9 ilave düzeyinde ise KMT de %3, %6 ve kontrol gruplarına göre artış gözlenmiştir ($P<0.01$). Bu duruma, pirinç kavuzunun rasyona ilavesi ile rasyon enerjisini ve sindirilebilirliğini azaltmasının neden olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada amonyak ile muamele edilen pirinç kavuzunun rasyona %9 düzeyine kadar ilavesi KMT yi etkilememiştir ($P>0.05$). Pirinç kavuzunun bitirme dönemi rasyonlarına

ilavesi ile ilgili benzer sonuçlar daha önce de bildirilmiştir (204, 205). Pirinç kavuzunun besi sığırı rasyonlarına %15 düzeyinden fazla ilave edilmesi performansı olumsuz etkilemektedir (206). Stacey ve Rankins (206) büyüme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarındaki broyler altlığının tamamının pirinç değirmencilik yemi (%66 kavuz + %34 kepek) tarafından ikamesi ile KMT de kontrol grubuna kıyasla azalttığını bildirmişlerdir ($P<0.1$). Aynı çalışmanın bir parçası olan başka bir denemede ise büyüme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarındaki broyler altlığı farklı oranlardaki pirinç değirmencilik yemi ve soya kabuğu karışımı ile ikame edilmiştir. Bu denemede ise pirinç değirmencilik endüstrisi yan ürünü ilave edilen rasyonlar ile beslenen gruplarda KMT nin arttığı belirlenmiştir ($P<0.1$). Bu çalışmanın sonuçlarına göre, büyüme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarında, rasyon maliyetini düşürmek amacı ile kullanılabilen broyler altlığının tamamının, performansı olumsuz yönde etkilemeksizin pirinç değirmencilik yemi ile ikame edilebileceği bildirilmiştir. Zhao ve ark (24) ortalama 320 kg canlı ağırlığa sahip ruminal, duodenal ve ileal kanül açılmış 4 holstein dana üzerinde yaptıkları çalışmada hayvanları 4 farklı rasyon ile beslemişlerdir. Deneme rasyonları yaklaşık olarak eşit düzeylerde (ortalama %34) işlem görmemiş pirinç kepeği, ısıl işlem görmüş pirinç kepeği, yağsız pirinç kepeği veya buğday kepeği içerecek şekilde düzenlenmiştir. Bu çalışmada işlem görmemiş ve ısıl işlem görmüş pirinç kepeği bulunan rasyonlar ile beslenen besi sığırlarının yağsız pirinç kepeği ve buğday kepeği bulunan rasyonlar ile beslenen hayvanlara kıyasla daha az KM tükettiği bildirilmiştir ($P<0.01$). Bu durum, işlem görmemiş ve ısıl işlem görmüş pirinç kepeği bulunan rasyonlardaki HY oranının yağsız pirinç kepeği ve buğday kepeği bulunan rasyonlara kıyasla daha yüksek olması ile açıklanmıştır (sırası ile %8.9, %8.7, %2.2, %2.5/KM). Pirinç değirmencilik yan ürünleri arasında bulunan ham maddelerin besin maddesi ve enerji bakımından en değerlisi pirinç kepeğidir (206). Ancak besi sığırlarının bitirme dönemi rasyonlarında pirinç kepeğinin kullanım olanaklarının araştırıldığı çalışma sayısı çok sınırlıdır. Forster ve ark (17) büyüme döneminde bulunan Holstein danalar üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, kaba yem ağırlıklı (bermuda otu ve çavdar kuru otu-buğday) deneme rasyonlarına mısır, pirinç kepeği ve pirinç kepeği+mısır (sırasıyla %0.5, %0.64, %0.32+%0.25) katkıları yapmıştır. Çalışmanın performans bölümündeki katkı düzeyleri tüketilen rasyonun sırası ile %16.1, %20.6 ve %17.5 ini kapsamaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, bermuda otu ağırlıklı rasyon ile beslenen hayvanların OM tüketimi mısır katkısı yapılan rasyonlarda, pirinç kepeği katkısı yapılan rasyonlara kıyasla daha yüksekken ($P<0.05$), çavdar kuru otu-buğday samanı ağırlıklı rasyonlarla beslenen hayvanlarda etkilenmemiştir ($P>0.05$).

Denemenin performans bölümünde kaba yem kaynağı ve rasyona yapılan katkı arasında etkileşim saptanmıştır ($P<0.05$). Bu durumun pirinç kepeğindeki sindirilebilir organik madde miktarının mısıra kıyasla daha az olması ve bermuda grass ta ryegrassa kıyasla fazla NDF olması dolayısı ile rasyona yapılan katkıların toplam NDF oranını düşürmesi ile açıklanmıştır. Denememizde, rasyondaki pirinç kepeği düzeyinin en yüksek olduğu grupta (P3) KMT sayısal olarak azalmış olsa da gruplar arası KMT benzerdir. Bu bulgu Forster ve ark. (17) tarafından yapılan çalışmanın bulguları ile örtüşmektedir. Çünkü Forster ve ark. (17) tarafından yapılan çalışmada da mevcut araştırmada kullanılan kaba yem kaynağına (buğday samanı) benzer olan (çavdar kuru otu-buğday samanı ağırlıklı) rasyonlar ile beslenen hayvanlarda KMT deneme gruplarında kontrol grubuna kıyasla baskılanmamıştır. Aynı zamanda tez çalışmasında da deneme grupları arasında kaba yem kaynağı ve rasyon NDF düzeyleri bakımından farklılık olmaması bulguları desteklemektedir. Aynı araştırmacılar (21) tarafından büyüme döneminde bulunan besi sığırları üzerinde yapılan başka bir çalışmada yine farklı kaba yem kaynakları ağırlıklı rasyonlara işlenmemiş pirinç kepeği, mısır, buğday kepeği, düşük düzeyde yağsız pirinç kepeği ve yüksek düzeyde yağsız pirinç kepeği katkıları sırasıyla %0.8, %0.62, %0.81, %0.8, %1.10 düzeylerinde yapılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre rasyonlarına işlenmemiş pirinç kepeği ilavesi yapılan gruplarda diğer gruplara kıyasla en düşük düzeyde KMT belirlenirken ($P<0.05$), besi performansının olumsuz yönde etkilenmediği bildirilmiştir. Araştırmamızda da deneme grupları arasında KMT bakımından farklılık gözlenmezken, pirinç kepeğinin en yüksek düzeyde (P3) bulunduğu rasyon ile beslenen hayvanların KMT sinde sayısal olarak bir düşüş gözlenmiştir. Bu çalışmalara ek olarak, White (207), White ve Davis (208) besi sığırları rasyonlarına %23 e kadar yapılan pirinç kepeği katkılarının KMT yi etkilemediğini bildirmişlerdir ($P>0.05$). Araştırmacılar rasyonda mısırı ikame edecek en yüksek pirinç kepeği ilavesini etkileyen en önemli faktörün, rasyonun HY içeriği olduğunu da belirtmişlerdir (206).

Bu araştırmada kontrol ve deneme grupları arasında GCAA ile YYO parametreleri arasında fark gözlenmemiştir ($P>0.05$). Bu durum, rasyonların izokalorik ve izonitrojenik olması ve KMT değerinin benzerlik göstermesi ile açıklanabilir. Kontrol, P1 ve P2 grupları, KMT bakımından benzer performans gösterirken P3 grubunda KMT sayısal olarak daha düşük olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde GCAA parametresi P3 grubunda kontrol, P1 ve P2 gruplarına göre sayısal olarak daha düşüktür. Rasyonların izokalorik olması, tüketilen enerji miktarının eşit olmasını sağlayarak performans parametrelerinde farklılığın gözlenmemesi ile sonuçlanmıştır. Ruminantların beslenmesinde kullanılan ve

pirinç kepeğine benzerlik gösteren endüstri yan ürünleri ile yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde; mısır kepeğinin mısır ile %30 düzeyinde ikame edilmesi ile performans parametreleri etkilenmezken, %15 düzeyinde ikame edildiğinde GCAA ve YYO parametrelerinin iyileştiği (199) bildirilmiştir. Bunlara benzer olarak Lodge ve ark. (193) tarafından yapılan çalışmada, sorgumun yaş damıtma daneleri (SYDD), yaş damıtma daneleri ve çözümleri (SYDDÇ) ve kurutulmuş damıtma daneleri ve çözümlerinin (SKDDÇ) besi sığırları rasyonlarında kullanım olanakları araştırılmış, SYDD'nin %40, SYDDÇ'nin %26 düzeyinde kullanılmasının GCAA ve YYO parametrelerini etkilemediği, SKDDÇ'nin ise %40 düzeyinde kullanılması ile GCAA etkilenmezken YYO'nun iyileştiği belirlenmiştir. Larson ve ark. (194) besi sığırları rasyonlarında mısırın, mısır unu (hominy feed) ile %40 düzeyine kadar ikamesinin GCAA ve YYO parametrelerini etkilemediğini belirtmişlerdir. Besi sığırları rasyonlarında tahıllardan elde edilen değirmencilik yan ürünlerinin kullanım olanaklarının araştırıldığı çalışmalarda, endüstri yan ürünlerinin rasyona ilavesi ile performans parametrelerinin iyileşmesi ile sonuçlanan çalışmalar da mevcuttur (209). Çalışmalardan elde edilen farklı sonuçlar, yan ürünlerin elde edilmesi sırasında maruz kaldıkları işleme metodlarının farklılığı dolayısı ile besin madde içeriklerinde gözlenen farklılıklardan kaynaklanabilmektedir (209). Ruminantlar üzerinde yapılan performans denemelerinde pirinç kepeğinin rasyondaki mısırın tamamına alternatif olamayacağı ancak belirli oranlarda mısırı ikame edebileceği saptanmıştır (14). White (106) rasyondaki sorgumu ikame edecek şekilde, pirinç kepeği oranının %0 dan %21 e çıkarılmasının günlük canlı ağırlık artışını negatif etkilemediğini belirtmiştir. Ancak araştırmacılar, rasyondaki pirinç kepeği düzeyinin arttırılmasının, hayvanlarda ishal vakasının artması ile sonuçlandığını ve özellikle %40-50 düzeylerinde pirinç kepeği bulunan rasyonlarda diyare vakasının büyük bir sorun haline geldiğini bildirmişlerdir. Forster ve ark. (17) çayır otu (*Festuca arundinacea*), üçgül (*Trifolium pratense ve repens*) ve ayrik otu ile beslenen ve gelişme çağındaki sığırların rasyonlarına belirli oranlarda mısır ve pirinç kepeği katkısının performansa ve sindirilebilirliğe etkilerini araştırmışlardır. Hayvanlara, mısır ve pirinç kepeği aynı sindirilebilir enerji düzeyinde (SE) verilmiştir. Deneme sonucunda, günlük canlı ağırlık artışlarının, vücut ağırlığının %0.6' sı düzeyinde mısır katkısı yapılan grupta en yüksek (0.97 kg/gün), vücut ağırlığının %0.78'i düzeyinde pirinç kepeği katkısı yapılan grupta ise en düşük (0.76 kg/gün) olduğu bildirilmiştir. Düşük düzeylerde mısır (canlı ağırlığın %0.3 ü) ve pirinç kepeği (canlı ağırlığın %0.38 i) tüketen grupların performansları arasında bir farkın gözlenmediği de belirtilmiştir. Bu çalışmanın besi sığırları üzerinde gerçekleştirilen bir diğer bölümünde ise, kontrole göre (0.71

kg/gün), düşük düzeyde pirinç kepeği (0.85) veya mısır (0.76) katkısının performansı numerik olarak iyileştirdiği, yüksek düzeyde yapılan katkılarda da kontrole kıyasla canlı ağırlık artışında iyileşmeler gözlemlendiği belirtilmiştir. Ancak, yüksek düzeyde pirinç kepeği (0.76 kg/gün) ve mısır (0.84 kg/gün) katkısı yapılan gruplarda kontrole (0.71 kg/gün) göre canlı ağırlık artışının iyileşmesi mısır grubunun lehine olduğu gözlemlenmiştir. Forster ve ark. (21)' in yaptıkları diğer bir çalışmada, vücut ağırlığının %0.62 si düzeyinde mısır ile beslenen (1.14 kg/gün artış) besi sığırları ile, canlı ağırlığının %0.8 i düzeyinde pirinç kepeği ile beslenen (1.18 kg/gün artış) besi sığırları arasında günlük canlı ağırlık artışı bakımından fark gözlemlenmediği bildirilmiştir. Bu çalışmada, rasyonuna pirinç kepeği ilavesi yapılan hayvanların canlı ağırlık artış oranının, kontrol grubuna (1.06 kg/gün artış) kıyasla daha yüksek olduğu, mısır ilavesi yapılan grupta ise kontrol ile fark gözlemlenmediği bildirilmiştir. Till ve ark (210) merada otlayan düveler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hayvanlara izokalorik olacak şekilde pirinç kepeği, melas + üre veya pirinç kepeği + (melas + üre) ilavelerinin etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmada canlı ağırlık artışlarının ayrı verilen pirinç kepeği ve melas+üre gruplarında benzer olduğunu, pirinç kepeği ve melas+üre ilavesinin kombine edildiği grupta ise en yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca tüm ilave gruplarının canlı ağırlık artışı oranlarının kontrol grubuna kıyasla yüksek olduğu da bildirilmiştir. White (207) buzağılar üzerine yaptıkları çalışmada, rasyondaki %20 ve 30 düzeyindeki pirinç kepeğinin performansı negatif etkilemediğini, ancak bu oranın %40 ve 50 ye çıktığında performansın negatif etkilendiğini belirtmişlerdir. DeFries ve ark (211) doğum sonrası dönemde, izokalorik ve izonitrojenik hazırlanan ve pirinç kepeği içeren/içermeyen rasyonların, hayvanların reproduktif performansına etkilerini araştırmışlardır. Bahsedilen çalışmada (211) çalışmada pirinç kepeği, mısır ve soya fasülyesi küspesinin alternatifleri olarak rasyona dahil edilmiş, rasyonlar NRC (174) de verilen tabular değerlere göre düzenlenmiştir. Bu çalışmada pirinç kepeği içeren rasyonlar %5.2, kontrol grubunun rasyonları ise %3.7 yağ içermektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre; pirinç kepeği içeren rasyonları tüketen gruptaki hayvanlar daha fazla vücut kondisyonu kazanmış, orta, büyük ve toplam folikül sayısını arttırmıştır. Çalışmadaki gruplar arasında doğum sonrası dönemde bir farklılık gözlemlenmemesine karşın pirinç kepeği içeren rasyonlar ile beslenen grupta gebe kalma oranı kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olma eğiliminde olduğu bildirilmiştir (pirinç kepeği grubunda %94.1, kontrol grubunda %71.4). Webb ve ark. (212) buna benzer bir çalışmada, doğum sonrası vücut kondisyon puanları arasında fark gözlemlenmediklerini bildirmişlerdir. Bununla birlikte kontrol grubuna kıyasla, pirinç kepeği içeren rasyonlar ile beslenen gruptan daha çok hayvanın

postpartum 60 gün içerisinde östrus gösterdiğini (pirinç kepeği grubunda %70.6, kontrol grubunda %52.9) ancak gebelik oranı ve ilk tohumlamada gebe kalma oranı açısından gruplar arasında fark gözlenmediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar aynı çalışmada, pirinç kepeği içeren rasyonlara lasolisid katkısının reproduktif performansa etkisini de araştırmışlardır. Pirinç kepeği ve lasolisid kombinasyonu ile beslenen hayvanlarda ilk östrus belirtileri daha az gözlenme eğiliminde iken, ilk tohumlamada gebe kalma ve gebelik oranı parametrelerinin denemeden etkilenmediği belirtilmiştir. Sanson ve ark. (213) sahada bulunan zayıf kondisyona sahip, kaba yem ağırlıklı beslenen inekler için, pirinç kepeğinin, vücut kondisyonunu ve canlı ağırlığı artırıcı etkilerini araştırmışlardır. Çalışmanın ilk denemesi, ortalama 449 kg canlı ağırlığa ve 4.7 vücut kondisyon puanına (10 luk skalada) sahip hayvanlar üzerinde gerçekleştirilmiş, hayvanlara ad libitum kaba yeme ek olarak 1.14, 2.27, 3.41, 4.54 kg/gün pirinç kepeği sunulmuştur. Deneme gruplarının canlı ağırlık artışları sırasıyla; 0.42, 0.48, 0.68, 0.65 kg/gün olarak belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre günlük ad libitum kaba yeme ek olarak 3.41 ve 4.54 kg/gün pirinç kepeği tüketen hayvanlarda, daha az dozlarda pirinç kepeği tüketen hayvanlara kıyasla daha fazla canlı ağırlık artışı sağlanmıştır ($P<0.05$). Aynı çalışmanın ikinci denemesinde, neredeyse aynı canlı ağırlık (443 kg) ve vücut kondisyon puanına (4.4) sahip hayvanlara serbest bir şekilde pirinç kepeği sunulmuş ve günlük pirinç kepeği tüketimi hayvan başına 5.23 kg olarak belirlenmiştir (vücut ağırlığının %1.12 si).

5.2. Karkas Parametreleri

5.2.1. Deri Altı Yağ Kalınlığı ve *M. Longissimus Dorsi* Derinliği

Bu araştırmada 0., 66. ve 95. günlerde alınan DAYK ve MLDD görüntülerinden yapılan analizler sonucu elde edilen Ultrasonik Deri Altı Yağ Kalınlığı (UDAYK) ve Ultrasonik *M. Longissimus Dorsi* derinliği (UMLDD) değerleri açısından deneme süresince gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ($P>0.05$). Belirtilen karkas parametrelerini etkileyen hayvana bağlı ve çevresel faktörler arasında besi başlangıç ağırlığı, büyüme döneminde uygulanan besleme programı, besi süresi, besi performansı, yaş, ırk, cinsiyet bulunmaktadır (98, 190, 214-219). Ultrason ile karkas parametrelerinin değerlendirilmesi noninvazif ve uygulanabilirliğinin kolay olması sebebiyle yaklaşık 50 yıldır kullanılan bir yöntemdir (215, 217). Karkasın ultrasonik olarak muayene edilmesi sırasında, yağ ve kas derinliğinin ardışık ölçümler yapılarak

değişiminin izlenmesi, aynı dokuların alanlarının belirlenmesine kıyasla daha isabetli sonuçlar vermektedir (220). Aynı zamanda DAYK 3mm ve üzerinde olan hayvanlarda ultrasonografik muayene ile değerlendirme isabetli sonuçlar vermektedir (104). Bu nedenle araştırmamızda deri altı yağ kalınlığı ve *M.Longissimus Dorsi* kasının derinliği, besi süresi boyunca farklı günlerde bireysel olarak ultrason ile ölçülerek değerlendirilmiştir.

Deri altı yağ kalınlığını etkileyen birçok çevresel ve hayvana bağlı faktör bulunsa da, bu parametreleri etkileyen önemli bir faktör hayvanlara sunulan rasyonda kullanılan hammaddeler ve rasyonun besin maddesi içeriğidir (1). Mısırın farklı işleme metodlarının araştırıldığı bir çalışmada (221) rasyonlarında buharla ezilmiş flake mısır bulunan hayvanlara kıyasla yüksek nemli mısır ve kuru-ezilmiş mısır bulunan besi sığırlarında DAYK parametresinin daha yüksek olduğu bildirilmiş, bu etki yüksek nemli mısır veya kuru-ezilmiş mısır bulunan hayvanlarda besi performansını iyileştirmesi ile açıklanmıştır. Endüstri yan ürünlerinin bitirme dönemi rasyonlarındaki düzeylerinin DAYK parametresi üzerine etkilerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, Al-Suwageih ve ark. (190) mısır ağırlıklı hazırlanan bitirme dönemi rasyonlarında mısırın yerine mısır veya sorgumdan elde edilen damıtma daneleri ve çözümleri (DDÇ) rasyonda %30 oranında kullanılmasının DAYK parametresini istatistiksel olarak önemli düzeyde arttırdığını bildirmişlerdir ($P<0.05$). Bu durum, rasyonda %30 oranında DDÇ bulunan rasyonlar ile beslenen hayvanların besi performansının kontrol grubuna kıyasla daha iyi olması ile açıklanmıştır. Bu bulgulara benzer olarak, Vander Pol ve ark (191) yaptıkları çalışmada da bitirme dönemi rasyonlarında mısır endüstrisi yan ürünlerinin kullanımının, besi performansını ve dolayısı ile DAYK' yi arttırması ile sonuçlanmıştır ($P<0.05$). Çalışmalardan elde edilen bu sonuçların aksine, Buckner ve ark (187) bitirme dönemi rasyonlarında mısırın %40 düzeyine kadar DDÇ ile ikamesinin karkas parametreleri üzerine etkilerini araştırmış, DAYK parametresi açısından kontrol ve deneme grupları arasında istatistiksel olarak önemli fark tespit etmediklerini bildirmişlerdir. Larson ve ark (194) da benzer sonuçlar bildirmiştir. Depenbusch ve ark (222) yaptıkları besiye alınan melez ırk düveler üzerinde yaptıkları çalışmada rasyondaki mısır damıtma dane çözümleri oranının %0 dan %75 e yükselmesi ile besi sonu canlı ağırlığın ($P<0.01$) ve sıcak karkas ağırlığının ($P<0.05$) olumsuz yönde etkilendiğini buna bağlı olarak DAYK parametresinin de azaldığını bildirmişlerdir ($P<0.05$). Buna benzer sonuçlar Gordon ve ark (223) tarafından da bildirilmiştir.

Yapılan literatür taramasında pirinç endüstrisi yan ürünlerinin rasyondaki artan düzeylerinin karkas parametreleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışma sayısının çok

sınırlı olduğu belirlenmiştir. Forster ve ark (17) mera besisi yapılan melez besi ırkı hayvanlar üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, meraya ilave yem sunulmayan kontrol grubuna kıyasla mera besisine ilave olarak farklı düzeylerde mısır, pirinç kepeği veya mısır+pirinç kepeği ile beslenen deneme gruplarında DAYK düzeyinin arttığını bildirmişlerdir ($P<0.05$). Araştırmacılar bu etkiyi, kontrol grubuna kıyasla deneme gruplarında bulunan hayvanlardaki GCAA parametresindeki artış ($P<0.05$) ile bağlantılı olabileceği sonucuna varmışlardır. Metz Donicht ve ark (224) bitirme döneminde bulunan ve kaba yem ağırlıklı rasyonlar ile beslenen (%60 mısır silajı/rasyon KM) besi sığırları üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, rasyonlarına %12 pirinç kepeği ve pirinç yağı, %3 düzeyinde by-pass yağ (Ca sabunu) veya %6 düzeyinde by-pass yağ (Ca sabunu) ilave edilen deneme gruplarından, kontrol, pirinç kepeği ve %3 by-pass yağ içeren gruplarda DAYK parametresinin denemeden etkilemediği gözlemlenmiştir ($P>0.05$). Belirtilen çalışmada, bitirme dönemi rasyonlarında pirinç kepeği ve pirinç yağı bulunan hayvanlarda DAYK parametresinin farklı olmamasının nedeni, besi sonu canlı ağırlığın ve sıcak karkas ağırlığının bitirme denemeden etkilenmemesi ile açıklanmıştır. Moran (225) Endonezya sığırları ve mandaları üzerinde yaptığı çalışmada, kaba yem ağırlıklı beslenen hayvanlarda rasyondaki pirinç kepeği miktarının artması ile toplam karkas yağ oranının arttığı ancak DAYK parametresinin denemeden etkilenmediğini bildirmiştir ($P>0.05$). Belirtilen çalışmaların (224, 225) sonuçlarına paralel olarak tez çalışmasında da, pirinç kepeğinin, bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarında mısırın %30 düzeyine kadar pirinç kepeği ikame edilmesi ile besi performansının etkilenmemesine bağlı olarak DAYK bakımından deneme grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın gözlenmediği ($P>0.05$) sonucu çıkarılmıştır.

Besi sığırlarında DAYK düzeyini etkileyen bir diğer faktör ise rasyondaki besin maddeleri, rumendeki fermantasyon ortamı ve oluşan uçucu yağ asidi profilidir (221, 224, 226). Rumen ortamında asetik asit oranının azalması deri altı yağ birikimini olumsuz yönde etkilerken propiyonat oranının yükselmesi kas içi yağ birikimini tetiklemektedir. Bunun nedeni farklı dokulardaki *de novo* lipogenezis için gerekli asetil gruplarının farklı uçucu yağ asitlerinden gelmesidir. Asetat, subkutan dokudaki lipogenezis için gereken asetil gruplarının %70-80 ini karşılarken, glukoz sadece %10-15 ini karşılamaktadır. Buna karşın kas içindeki yağ dokuda gerçekleşen lipogenezis için gereken asetil gruplarının %50-75 ini glukoz karşılarken, asetat yalnızca %10-25 ini karşılamaktadır, laktat ise her iki dokuda gerçekleşen lipogenezis için gerekli asetil gruplarının %15-30 unu karşılamaktadır (226). Sonuç olarak, rumende gerçekleşen fermantasyon sonucu ortaya çıkan son ürünler

karkas parametrelerini farklı yönlerde etkileyebileceği düşünülmektedir. Bunlara ek olarak, Prior ve ark (227) kaba yem ağırlıklı beslenen hayvanlarda yağ hücrelerinde hipertrofinin meydana geldiğini, konsantre yem ağırlıklı beslenen hayvanlarda ise adipositlerin boyutlarının küçüldüğünü belirtmişlerdir. Hood ve Allen (228) bel gözü kası içerisindeki adipositlerin daha küçük boyutlarda olduğunu bildirmiştir. Smith ve Grouse (226) subkutan dokudaki yağ hücrelerinin çapının 150 µm, kas içi yağ hücrelerinin çapının ise 100µm olduğunu bildirmiştir. Bu durumda iki farklı hipotez birbirini desteklemektedir. Gibb ve ark (110) bitirme döneminde bulunan kastre besi sığırlarının rasyonlarındaki mısırı %0, 10, 20, 40, 60 düzeylerinde buğdaydan elde edilen DDÇ ile ikame etmişler, DYAK düzeyinin en yüksek olduğu grupların %20 ve %40 düzeylerinde DDÇ bulunan rasyonlarla beslenen hayvanlar olduğunu belirtmişlerdir. Deneme gruplarındaki hayvanlar arasında DDÇ nin artan düzeyleri ile rasyon NEvp düzeyinin azalmasına rağmen GCAA bakımından fark gözlenmezken, neredeyse tüm deneme gruplarında kontrol grubuna kıyasla daha yüksek DAYK düzeyi belirlenmiştir. Bu çalışmada rasyonlarda en yüksek NDF içeren hammaddelerden birisi de DDÇ' dir. Deneme gruplarında gözlenen yüksek DAYK düzeyi rasyondaki NDF nin etkisi olabilir ancak araştırmacılar böyle bir çıkarımda bulunmamışlardır. Nelson ve ark. (229) bitirme döneminde bulunan besi sığırları üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmanın rasyonlarında farklı oranlarda yonca kuru otu (YKO, %3.5 ve %7) ve yine farklı oranlarda restoran artığı yağ (%0, 3, 6) performans ve karkas parametrelerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada rasyondaki YKO ve restoran artığı yağ düzeyi arasında lineer bir etkileşim belirlenmiştir (P<0.05). Rasyondaki ilave yağ düzeyi %0 iken %3.5 ve %7 YKO içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda DAYK düzeyleri sırasıyla 0.83 ve 1.10 cm, ilave yağ düzeyi %3'e çıkarıldığında iken %3.5 ve %7 YKO içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda DAYK düzeyleri sırasıyla 0.96 ve 1.14 cm olarak belirlenmiştir. Ancak rasyondaki ilave yağ düzeyi %6 ya çıkarıldığında %3.5 ve %7 YKO içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda DAYK düzeyleri sırasıyla 1.22 ve 1.12 cm olarak belirlenmiştir. Rasyona dışarıdan ilave edilen yağ miktarı %6 düzeyine çıkana kadar rasyonda YKO miktarı arttıkça DAYK artmış, Rasyondaki ilave yağ düzeyi %6 oranında olunca DAYK kaba yemce zengin rasyonda bir miktar azalmıştır. Bu durum rasyonda fazla miktarda yağ bulunmasının selüloolitik aktiviteyi olumsuz yönde etkilemesi ile açıklanabilir. Bitirme dönemi rasyonlarında rasyon NDF sini arttırmak amacı ile rasyondaki kaba yem oranını arttırmak her zaman DAYK düzeyinde artışa neden olmayabilir çünkü DAYK düzeyini belirleyen en önemli faktörlerden biriside besi performansdır (102).

Araştırmamızda, deneme gruplarının rasyonlarındaki kaba yem ve NDF düzeyleri birbirine yakinken NFC düzeyi en yüksek rasyon kontrol grubundaki hayvanlara sunulmuştur. Rasyondaki pirinç kepeği düzeyi arttıkça LYOK düzeyi azalmış, HY düzeyi artmıştır. Deneme rasyonlarında dereceli olarak LYOK düzeyinin azalması selülitik aktiviteyi arttırabilir ancak NFC'nin azalması ile artan HY düzeyi de selülitik aktiviteyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir (178). Yapılan ölçümlerde deneme grupları arasında UDAYK bakımından fark çıkmaması, selülitik aktivitenin deneme rasyonlarındaki besin maddelerinden eşit düzeyde etkilenmiş olabileceğini göstermektedir. Besi sığırlarında DAYK düzeyini belirleyen rasyona bağlı diğer bir faktör ise rasyondaki HY düzeyidir (106). Yapılan çalışmalarda bitirme dönemindeki besi sığırlarının rasyonlarındaki HY düzeyinin artması ile DAYK düzeyinin arttığını (106, 190, 230) veya değişmediğini (86, 231-233) bildiren çalışmalar mevcuttur. Rasyondaki HY düzeyinin DAYK düzeyini arttırıcı etkisi, belirli düzeylere kadar HY nin besi performansını iyileştirici etkisinden kaynaklanabilmektedir (190). Tez çalışmasında, rasyondaki artan HY düzeyinin KMT, GCAA ve YYO üzerine olumlu ya da olumsuz yönde bir etkisi gözlenmemiştir ($P>0.05$). Deneme grupları arasında DAYK bakımından istatistiksel olarak farklılığın gözlenmemesi, rasyonda pirinç kepeği dozunun artışına paralel olarak artan ham yağ düzeyinin DAYK' yi etkileyebilecek düzeylere ulaşmadığını göstermektedir.

Bu araştırmada belirli ölçüm günlerinde UMLDD parametresi, deneme grupları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık göstermemiştir ($P>0.05$). Besi sığırlarında ultrason ile karkasın değerlendirilmesinde M. Longissimus Dorsi büyük önem taşımaktadır (234). Çünkü bu kas hem yavaş bir büyüme göstermekte hem de karkastaki değerli kas kütesinin bir indikatörü olarak kabul edilmektedir (234-238). Karkastaki kas gruplarının kütesini etkileyen faktörler arasında başlıca cinsiyet, ırk, beslenme düzeyi ve performans bulunmaktadır (234). Yapılan araştırmaların birçoğunda MLD nin alanı değerlendirilmektedir (110, 190, 229, 239). Ancak bu kasın alanı büyüme ilerledikçe artmakta ve toplam alanın görüntülenebilmesi için özel ultrason ekipmanları gerekmektedir (87, 99). Bu nedenle karkastaki değerli kaslar arasında bulunan MLD kasının alanının bir diğer göstergesi olan MLDD parametresi de kullanılabilir (238, 240, 241).

Araştırmamızın başlangıcında UMLDD değerleri K, P1, P2 ve P3 grupları için sırasıyla 49.50 ± 0.57 , 50.04 ± 0.44 , 50.53 ± 0.98 , 49.10 ± 1.19 mm, besi sonunda ise 55.88 ± 0.75 , 57.20 ± 1.46 , 57.75 ± 0.56 , 54.30 ± 0.71 mm olarak belirlenmiştir. Conroy ve ark. (238) 8-12 aylık besi ırkı boğalarda (Belçika Mavisi, Şarole, Simmental, Limuzin) yaptıkları çalışmada besi başında UMLDD düzeyini 57.6 ± 0.37 mm olarak belirlerken, besi

sonunda bu değeri 67.7 ± 9.71 olarak belirlemiştir. Bu çalışmadaki besi sonu canlı ağırlık (575 kg) ile tez çalışmasındaki ortalama besi sonu canlı ağırlık (575.33 ± 9.21 kg) benzerlik göstermesine rağmen besi sonu UMLDD düzeyleri arasında farklılık gözlenmektedir. Besi ırkları üzerinde gerçekleştirilen bilimsel çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (241-243). Mevcut çalışma ile yapılan çalışmalar arasında UMLDD parametresi bakımından gözlemlenen farklılıklar, araştırmalarda kullanılan ırkların değişkenlik göstermesi ile açıklanabilir. Çünkü besi ırklarının karkaslarında daha fazla ve daha hızlı kas birikimi meydana gelmektedir (234, 242, 244). Roa ve ark. (244) Holstein ırkı boğalarda yaptıkları çalışmada kesim öncesi farklı bölgelerden alınan görüntüler ile UMLDD düzeyini araştırmışlar, araştırmamızda kullanılan yöntemle benzer olarak, son dorsal vertebrae üzerinden alınan görüntüde kas kalınlığını 50.4 mm olarak belirlemişlerdir. Przybyłek ve ark. (245) Holstein ırkı boğalar üzerinde yaptıkları çalışmada besi sonu UMLDD düzeyini 69.4 mm olarak belirlemişlerdir. Bildirilen değer, denememizde elde edilen besi sonu UMLDD değerlerinden (K; 55.88 ± 0.75 , P1; 57.20 ± 1.46 , P2; 57.75 ± 0.56 , P3; 54.30 ± 0.71 mm) yüksek olmasının sebebi belirtilen çalışmadaki besi sonu canlı ağırlığın (630 kg) ve hayvanların yaşının (22.9 ay) araştırmamızda kullanılan hayvanlardan yüksek olması ile açıklanabilir. Çünkü karkas ağırlığının artması ve yaşın ilerlemesi kas birikimini arttırmaktadır (234). Aynı zamanda belirtilen çalışma (245) ile tez çalışması arasında görüntü alma ve analiz yöntemi farklıdır. Ultrason ile karkasın değerlendirilmesi sırasında yukarıda belirtilen hayvana bağlı faktörler dışında, uygulamayı yapan teknisyenin, görüntü elde edilen ekipmanın, görüntü alınan bölgenin, karkas kompozisyonunun, kas derinliğinin ve görüntü analizi yapılan yazılımın ölçüm üzerine etkileri bulunmaktadır (67, 87, 99, 219, 237, 244, 246). Aynı zamanda UMLDD düzeyinin görüntü analizi yöntemindeki ekran bölme tekniği, analiz edilen değerlerin varyasyonunu arttırabilmektedir (98). Çalışmalar arasındaki farklılıklar bu faktörler çerçevesinde açıklanabilir. Belirtilen faktörlerin eliminasyonu mümkün olmadığı için araştırmamızda olduğu gibi gerçek karkas parametrelerinin ultrasonografik ölçümler ile birlikte değerlendirilemediği çalışmalarda, ardışık ultrason ölçümleri ile karşılaştırılmalı olarak değerlendirme yapılması göreceli olarak daha doğru sonuçlar vermektedir (220).

5.2.2. Kas İçi Yağ Dağılımı

Besi sığırlarında kasların ve karkasın kimyasal kompozisyonunu etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler başlıca, ırk, yaş, genetik kapasite, kan glukoz düzeyi, beslenme düzeyi, canlı ağırlık, hormon kullanımı olarak sıralanabilir (226, 247-250).

Mermerleşme derecesi, kas içi yağ dağılımının skorlama ya da isimsel olarak derecelendirme şeklidir. Dolayısı ile kas içi yağ dağılımı ve mermerleşme derecesi birbirleri ile çok yakından ilişkilidir (250) ancak UDAYK besi sonunda hızlı bir şekilde artış gösterirken, mermerleşme düzeyindeki artış UDAYK'ye kıyasla daha az ve stabil bir eğri göstermektedir (104). Araştırmamızda besi sonu ultrasonik kas içi yağ dağılımı (UKİYD) bakımından deneme grupları arasında fark gözlenmemiştir ($P>0.05$). Bu bulgu, aynı besi süresine tabii tutulan deneme gruplarında bulunan hayvanlar arasında, besi performansı ve kan glukoz düzeyi bakımından fark çıkmaması ($P>0.05$) ile açıklanabilir. Çünkü karkastaki mermerleşme düzeyi, karkasın yağlanma derecesi, kesim ağırlığı ve deri altı yağ birikimi ile yakından ilişkilidir (83). Bunun yanı sıra kas içerisinde biriken yağın ana kaynağı kan glukozudur (64). Yaptığımız çalışmada mermerleşme düzeyinin kesim ağırlığında bakılmasının sebebi, besi sığırlarında mermerleşme düzeyinin büyüme dönemi boyunca farklı artışlar gösterebilmesine rağmen yaklaşık 500 kg ve üzerindeki canlı ağırlık aralığında en yüksek düzeye ulaşmasıdır (251). Bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarında, tahıllara alternatif olabilecek endüstri yan ürünlerinin performans ve karkasa etkilerinin değerlendirildiği çalışmalarda da, yaptığımız deneme bulgularına benzer sonuçlar elde edilmiştir (187, 189, 196, 252). Buckner ve ark (187) bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarında mısırı, %40' a kadar artan oranlarda MKDD ile ikame etmiş, performans ve mermerleşme düzeyleri bakımından gruplar arasında fark gözlemlenmemiştir ($P>0.05$). Buna benzer olarak ZoBell ve ark (196) bitirme dönemindeki besi sığırlarının rasyonlarındaki mısırı %50 düzeyine kadar buğday değirmencilik yan ürünü ile ikame etmiş, performans ve mermerleşme düzeyleri bakımından deneme grupları arasında fark belirlenmediğini bildirmişlerdir ($P>0.05$). Ojowi ve ark. (189) besi sığırlarında yaptıkları araştırmada, deneme gruplarına mısırın yerine farklı oranlarda buğdaydan elde edilen yaş damıtma danelerinin ikamesinin performans ve karkas parametreleri üzerine etkilerini araştırmış, tüm besi süresi performansı değerlendirildiğinde performans ve mermerleşme düzeyleri bakımından deneme grupları arasında fark belirlenmemiştir ($P>0.05$). Buckner ve ark (252) başka bir çalışmada kurutulmuş damıtma daneleri ve çözümlerinin bitirme döneminde bulunan besi sığırlarının rasyonlarında kullanım olanaklarını araştırmış ve benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Tillman ve ark (203) bitirme döneminde bulunan besi sığırları üzerinde yaptıkları çalışmada rasyona ham veya amonyak ile muamele edilmiş pirinç kavuzu ilavesinin karkas kalite derecesini etkilemediğini bildirmişlerdir. Metz Donicht ve ark (224) yaptıkları

çalışmada, rasyonlarına %12 pirinç kepeği ve pirinç yağı, %3 düzeyinde by-pass yağ (Ca sabunu) veya %6 düzeyinde by-pass yağ (Ca sabunu) ilave edilen deneme gruplarının karkaslarında mermerleşme bakımından bir fark gözlenmediğini belirtmişlerdir ($P>0.05$). Aynı araştırmacılar, deneme gruplarının mermerleşme düzeyi, DAYK, gevreklik ve lezzet parametreleri arasında bir korelasyon belirlemediklerini de bildirmişlerdir. Bu bulgulara benzer olarak, denememizde de *M.Longissimus Dorsi* üzerinde yapılan ultrasonik ölçümler değerlendirildiğinde gruplar arasında mermerleşme derecesi bakımından fark belirlenmemiştir ($P>0.05$). Yapılan literatür taramasında bir çok endüstri yan ürününün bitirme dönemi rasyonlarına ilave edilmesinin karkas parametreleri ve mermerleşme düzeyine etkilerinin araştırıldığı gözlenirken, özellikle pirinç yan ürünlerinin, bitirme döneminde bulunan besi sığırı rasyonlara ilavesinin mermerleşme düzeyi üzerine olan etkilerini araştıran araştırma sayısının çok kısıtlı olduğu tespit edilmiştir.

Besi sığırlarının beslenmesinde rasyondaki yağ oranı ile mermerleşme düzeyi arasındaki ilişkinin ortaya konması amacıyla yapılmış çalışmalardan farklı sonuçlar elde edilmiştir (251). Besi sığırlarının beslenmesinde, rasyondaki artan doymuş yağ düzeyinin, mermerleşme düzeyini etkilemediğini (177, 230, 253-255) veya arttırdığını (106, 184) bildiren çalışmalar mevcuttur. Ruminant rasyonlarına doymuş yağ eklemek rumen fermantasyonu çok az etkilemekteyken, rasyondaki hammaddeden gelen yağ da rasyona ilave edilen bitkisel yağa kıyasla rumen fermantasyonu üzerine daha az olumsuz etki göstermektedir (256). Zinn ve Plascencia (221) ile Huerta-Leidenz ve ark. (257) yaptıkları çalışmada rasyonda çığit miktarının artması ile deneme ve kontrol gruplarında bulunan hayvanlarda mermerleşme düzeyi bakımından fark gözlemlenmemiştir. Buna benzer olarak Felton ve ark. (183, 258) yaptıkları farklı çalışmalarda besi sığırı rasyonlarında artan soya miktarının, karkas parametrelerinden mermerleşme düzeyini etkilemediğini bildirmişlerdir. Diğer bazı araştırmacılar da besi sığırı rasyonlarına yağlı tohumların ilavesi başka bir deyişle rasyonda hammaddeden gelen ham yağ miktarının artması ile mermerleşme düzeyinin etkilenmediğini bildirmişlerdir (183, 258, 259). Andrae ve ark. (108) yaptıkları çalışmada yüksek yağlı mısır çeşidinin (Kuru madde esasına göre %7 HY) besi sığırı rasyonlarında kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Bu çalışmada kontrol grubunun yanı sıra 2 farklı deneme grubu oluşturulmuş, deneme gruplarının ilkinde rasyondaki mısır tamamen yüksek yağlı mısır ile ikame edilmiş, ikinci deneme grubunda ise rasyondaki mısır kontrol grubu rasyonu ile izokalorik olacak şekilde yüksek yağlı mısır ile kısmi olarak ikame edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre yüksek yağlı mısır grubunda mermerleşme düzeyi artarken, kontrol grubunda bulunan hayvanlar ile rasyon ham yağ

miktarı daha yüksek ancak izokalorik olan mısırla kısmi yağlı mısırın ikame edildiği grupta mermerleşme düzeyleri arasında fark saptanmamıştır. Araştırmacılar bu durumun nedenini rasyonlarda bulunan eşit enerji düzeyi ile açıklamışlardır. Bu araştırmada da kontrol ve deneme grupları rasyonlarının eşit düzeyde enerjiye sahip olması ve mermerleşme düzeyleri arasında fark çıkmaması, Andrea ve ark. (108) bulgusunu desteklemektedir.

M. Longissimus Dorsi'deki kas içi yağ dağılımının kesim sonrası belirlenmesi, zaman alıcı ve pahalı bir analiz yöntemidir (172). Aynı zamanda etteki yağ miktarı yağ ekstraksiyonu ile belirlendiği için yağın dağılımı da ortaya konamamaktadır (260). Bu nedenle canlı hayvanda kas içi yağ dağılımına ultrasonografik muayene ile bakmak, kimyasal metoda göre ucuz, hızlı ve ete zarar vermeden yapılan bir analiz yöntemi olarak bilim adamları tarafından kabul edilmektedir (172, 261). Görüntü analizi etkileyen birçok faktör bulunsa da görüntü analizi yöntemi ümit vadeden sonuçlar vermektedir (172). Silva ve ark. (172) Şarole ve Holstein melezi düvelerde yaptıkları çalışmada, önce ultrason yardımı ile alınan görüntüleri analiz etmiş, daha sonra hayvanları kesime sevk ederek aynı kas üzerinde (MLD) gerçek yağ dağılımını kimyasal analiz ile değerlendirerek r^2 değeri 0,819 olan güçlü bir regresyon modeli oluşturmuşlardır. Benzer bulgular başka araştırmacılar tarafından da elde edilmiştir (261-264). Yaptığımız denemede, Silva ve ark. (172) tarafından geliştirilen model kullanılarak, UKİYD değerleri tahmin edilen gerçek kas içi yağ dağılımı değerleri de elde edilerek Tablo-12' de sunulmuştur.

Yang ve ark. (262) Holstein ve Şarole ırklarının F² melezlerini 18 aylık yaştaki ve 699±53 kg canlı ağırlıktaki hayvanları kesime sevk ettikten sonra 24 saat soğutarak (6 °C) Longissimus kasından 2 cm eninde kesit alarak dijital kamera ile alınan görüntülerde görüntü analizi yöntemi ile mermerleşme düzeyini belirlemişlerdir. Bu çalışmada görüntü analizinde kas içi yağ dağılımı % 6.3±2.2, aynı parametrenin Soxhlet ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen değerinin ise %2.5±1.0 olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgulara benzer olarak Silva ve ark. (172) Holstein x Şarole boğalar (CA; 357 kg) üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada kimyasal ekstraksiyon ile %3.81±1.91 düzeyinde belirledikleri kas içi yağ oranını, ultrason görüntülerinin analizi sonucunda %6.06±2.58 olarak belirlemişlerdir. Aass ve ark. (261) ortalama 571±73 kg canlı ağırlığında olan besi ırkı boğa ve düveler üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada kesim sonrası yapılan ultrasonografik muayene ile kas içi yağ dağılımını %6.75±2.77 olarak, kimyasal ekstraksiyon yöntemi ile aynı kastaki yağ oranını %2.01±1.52 olarak belirlemişlerdir. Bu tez çalışması ile geçmiş çalışmaların bulguları benzer olmasına rağmen düşük düzeylerde farklılıklar gözlenmektedir. Bu farklılıkların temel sebepleri; kullanılan hayvan

materyalinin ırkı, kesim ağırlığı, elde edilen görüntülerin kalitesi, görüntü elde ederken kullanılan ultrason ekipmanı, ultrason ile elde edilen görüntünün analiz edildiği yazılım programı, görüntülerin elde edilmesi sırasında hayvanın hareket etmesi, operatörün tecrübesi olarak sıralanabilir (264).

5.3. Kan Parametreleri

5.3.1. Serum Biyokimyasal Parametreler

Kan ve diğer doku sıvılarında bulunan tipik karbonhidrat glukozdur. Kan ve belli doku sıvılarındaki glukoz, vücudun bütün hücreleri tarafından enerji veya adenozintrifosfat (ATP) üretmek üzere çekilir. Kan glukoz düzeyi, benzer yemleme programı uygulanmış aynı hayvan türleri arasında bile sindirim ve emilim hızları oldukça değişken olabilmektedir. Kan glukoz düzeyi, yüksek düzeyde karbonhidrat ile beslenen hayvanlarda yemleme sonrası hızla artarken, kısa bir süre içerisinde tekrar eski düzeyine geri dönebilmektedir. Bu araştırmada deneme grupları arasında kan glukoz düzeyi bakımından istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır (Tablo-13). Bu durumun, yem tüketimleri arasında fark olmaması ve deneme yemlerinin izokalorik olarak hazırlanması sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir. Kandaki glukoz düzeyi, metabolizmada gözlenen enerji dengesine göre değişebilmektedir (265). Kan glukoz düzeyi, hayvanların beslenme durumlarını belirlenmesinde kullanılan ve tutarlı diagnostik sonuçlar veren bir parametredir (112). Yetersiz besleme durumlarında kandaki propiyonik asit ve glukoz prekürsörlerinin kandaki seviyeleri düşerek kan glukoz düzeyinin azalmasına yol açabilmektedir. Ancak endüstriyel besi sığırını beslemede bu durum sıklıkla gözlenmemektedir çünkü besi sığırlarının bitirme dönemi beslenmesinde canlı ağırlık artışı sağlamak amacıyla hayvanlar, yaşama payı ihtiyaçlarının üzerinde enerji içeren rasyonlar ile beslenmektedirler. Aynı zamanda bu dönemdeki hayvanlarda kan glukoz seviyesini belirleyen en önemli faktör rasyon ile alınan metabolik enerji düzeyidir (112). Deneme hayvanlarının yaklaşık miktarlarda ve eşit enerji düzeylerinde yem tükettikleri göz önünde bulundurulduğunda, kan glukoz düzeyinin gruplar arası önemli bir değişim göstermemesi beklenen bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

Bu denemede 0. ve 66. günlerde alınan kanlarda KÜN bakımından kontrol ve deneme grupları arasında fark saptanmazken, 95. günde alınan kan numunelerinde P3 grubunda diğer gruplara kıyasla daha yüksek düzeyde KÜN seviyesi belirlenmiştir. Tek

midelilerden farklı olarak ruminantlarda, rumene gelen tüm azotlu bileşikler buradaki bakteriler tarafından amonyağa kadar parçalanırlar. Oluşan amonyak birçok bakteri türü tarafından aminoasit sentezinde kullanılmaktadır. Kullanılmayan amonyak rumen duvarından emilerek karaciğere gönderilir ve böylece toksik niteliğe sahip amonyak, karaciğerde daha az toksik bir madde olan üreye çevrilmiştir. Daha sonra üre, karaciğerden ayrılarak yine kan yoluyla tükürük bezlerine, böbreklere ya da tekrar rumene ulaştırılmaktadır (266). Ruminohepatik azot dengesi nedeniyle ruminantlarda KÜN değeri özellikle protein metabolizmasının ve kısmen rumene ulaşan karbonhidrat dengesinin değerlendirilmesinde büyük bir önem taşımaktadır (112). Pirinç kepeği ve mısır karşılaştırıldığında, pirinç kepeğinin (%7.34/KM) mısıra (%4.37/KM) kıyasla daha yüksek düzeyde rumende yıkımlanabilir protein içerdiği görülmektedir (1, 184, 185). Benzer olarak, Forsters ve ark. (17, 21) yaptıkları çalışmada mısıra kıyasla pirinç kepeği ilave edilen rasyonlarla beslenen sığırlarda, duodonuma ulaşan amonyak düzeyinde artış saptadıklarını bildirmişlerdir. Sahoo ve ark (267) melez sığırların rasyonlarına mısır veya yağsız pirinç kepeği ilavesinin rumendeki mikrobiyel etkinliği etkilemediği bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, rumende yıkımlanan azot ile rumende yıkımlanan toplam organik madde oranının rasyonlarına pirinç kepeği ilave edilen hayvanlarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer bulgular Forster tarafından yapılan çalışmada da elde edilmiştir (17). Bu bulgulara paralel olarak, izonitrojenik rasyonlar ile gerçekleştirilen mevcut çalışmanın son kan alım gününde, pirinç kepeği düzeyi en yüksek olan rasyon (P3) ile beslenen hayvanlarda KÜN düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın son dönemine kadar P3 grubunun kuru madde tüketimi sayısal olarak diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğu için KÜN değerinde bir fark gözlenmediği tahmin edilmektedir. Bunun aksine çalışmanın son döneminde KMT düzeyleri gruplar arasında sayısal olarak büyük farklılıklar göstermemektedir. Bu nedenle bu dönemde P3 grubundaki hayvanlarda, rumene daha fazla düzeyde rumende yıkımlanabilir protein ulaşmış, buna bağlı olarak rumende amonyak seviyesi artmış ve sonuç olarak karaciğerde amonyaktan üre sentezi arttığı için P3 grubundaki hayvanlarda KÜN düzeyinin yükselmiş olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca yapısal olmayan karbonhidrat düzeyi en düşük olan rasyon P3 grubuna sunulmaktadır. P3 grubunda daha yüksek düzeyde KÜN saptanmasının bir sebebi de bu durum olabilir çünkü rumende amonyağın bakterilerce kullanılması sırasında en önemli faktör, ortamda bulunan kolay fermente olabilir karbonhidrat kaynaklarıdır (266).

Tez araştırmasında, kontrol ve deneme hayvanlarından alınan kan numunelerinin analizlerine göre, 0., 66. ve 95. günlerde gruplar arasında serum Alkalın fosfataz (ALP) düzeyleri bakımından fark tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Alkalın fosfataz (ALP) enzimi hücre membranına tutunmuş olan bir ektoenzimdir. Metabolizmadaki asıl işlevini net bir şekilde bilinmemekle birlikte, temel görevinin vücuttaki kemiklerin mineralizasyonu olduğu düşünülmektedir (120). Birçok farklı dokulara ait hücrelerde ALP sekresyonu mevcuttur, bunlar; karaciğer, kemik, barsaklar, makrofajlar ve plenta olarak sıralanabilir (121). Kemik mineralizasyonunun yanı sıra, ALP enziminin, bakteriyel endotoksinlerin defosforilasyonunda (268, 269), ve sınırlı düzeyde barsaklardan yağ emiliminde (270) görevleri de bulunmaktadır. Ancak sığırlarda intestinal ALP (IALP) serumda bulunmamaktadır (120) ve evcil hayvanlarda safra kesesi yangılarında ve tıkanmalarında serum ALP enzimi aktivitesi belirgin bir şekilde artmaktadır (120, 121). Buna ek olarak hepatotoksik etkileri bulunan bazı ilaçların (glükokortikoidler ve fenobarbital gibi) serum ALP düzeyini arttırdığını bildiren çalışmalar mevcuttur (120). Kemiklerde bulunan hücrelerde yoğun ALP bulunmasından dolayı büyüme döneminde ya da ergin hayvanlarda osteoblastik aktivite nedeniyle de serum ALP düzeyi artabilmektedir. Bununla birlikte hayvanların birbirine benzer yaşlarda ve aynı benzer büyüme döneminde olması, kemik oluşumu ile ilgili bir sorunun olmadığını işaret etmektedir. Çalışma süresince alınan kan numunelerin yapılan analizler sonucunda araştırma grupları için belirlenen serum ALP düzeylerinin referans aralıklar arasında olduğu gözlenmektedir (120, 271). Rasyonlarda farklı düzeylerde yağ bulunmasının, barsaklarda sentezlenen ALP düzeylerini değiştirebileceği ancak bu farklılığın serumda bulunmayan IALP seviyesini etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu faktörler göz önünde bulundurulduğunda, serum ALP seviyelerinde farklılık gözlenmemesinin nedeni, serum IALP ile ilgili homeostatik kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada kan alınan gruplar arasında serum Aspartat Aminotransferaz (AST) enzimi düzeyi bakımından 0. günde fark gözlenmezken ($P>0.05$), 66. ve 95. günlerde alınan kan örneklerinde gruplar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir ($P<0.05$), (Tablo-13). ALT ve AST enzimleri glikoneogeneziste önemli rol oynamakta ve ürenin oluşumunda görev almaktadırlar. Bununla birlikte tüm verimi için bakılan ve evcil hayvan türlerinde AST enzimi karaciğer hücrelerinde fazla miktarda bulunmaktadır ve hepatosit hasarı düzeyinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Ancak, böbreklerde, kalpte ve iskelet kaslarında da AST düzeyinin yüksek olması, bu parametrenin karaciğer dokusuna spesifik olmadığını göstermektedir (119, 120). Bu nedenlerden dolayı AST doku nekrozunun non-

spesifik bir indikatörü olarak değerlendirilmelidir (119). Serum AST düzeyinin özellikle süt sığırlarının geçiş dönemlerinde gözlenen hepatik lipidozis durumlarında ciddi seviyede yükseldiğini belirten çalışmalar mevcuttur (272-274). Geliştirme ve büyütme dönemlerinde farklı ve yüksek düzeylerde mısıra ikame olarak arpa ile beslenen besi sığırlarında yapılan bir çalışmada da serum AST seviyeleri bakımından örnekleme zamanından bağımsız olarak gruplar arasında önemli farklılıkların belirlendiği bildirilmiştir (122). Sığırlarda serum AST enzimi düzeyinin diagnostik sensitivitesi hepatik lipidozis için %94 düzeyinde iken karaciğer abseleri için bu oranın %53 olduğu belirtilmektedir (275). Bunun yanı sıra serum AST düzeyinde gözlenen belirgin artışların karaciğer ya da kas hücrelerinin yıkımlanmasına bağlı olabilir. Serum AST düzeyinde yükselme gözlenen durumlarda, mutlaka serum AST ve sorbitol dehidrojenaz (SDH) enzimi düzeyleri birlikte değerlendirilmelidir. Belirtilen nedenlerden dolayı serum AST enzim aktivitesinin hücre hasarının bir indikatörü olduğu ancak tek başına karaciğer metabolizmasının değerlendirilmesinde diagnostik spesifitesinin düşük olduğu bildirilmektedir. Serum AST aktivite düzeyinin, karaciğer hasarının belirlenmesinde SDH ve glutamat dehidrojenaz (GDH), kas hücrelerinin hasarının belirlenmesinde ise kreatin kinaz (KK) ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir (120). Özetle, mevcut çalışmada 66. ve 95. günlerde serum AST seviyesinde gözlenen gruplar arasında önemli farklar olmasına rağmen normal sınırlar içerisinde bulunması ve belirtilen farklılıkların performans ve karkas parametrelerine yansımamış olması nedeniyle kontrol ve deneme gruplarındaki hayvanlarda önemli düzeyde karaciğer hasarı oluşmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca besi sığırları için geliştirilecek metabolik profil testlerde muhtemel karaciğer hasarı seviyesinin belirlenebilmesi için diğer karaciğer enzimleri ile serum AST seviyesinin, SDH ve GDH enzim düzeyleri ile birlikte değerlendirilmesi gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır.

Çiftlik hayvanlarında karaciğer metabolizmasını değerlendirilmesinde kullanılacak tek bir enzim yoktur ve genellikle birkaç enzimin serum düzeylerine birlikte bakılmaktadır. Ayrıca karaciğer metabolizmasının değerlendirilmesinde serum glukoz düzeyi de önem taşımaktadır. Çünkü karaciğer fonksiyonlarını yerine getiremediğinde glikoneogenezis metabolizması bozularak serum glukoz seviyesi düşmektedir. Karaciğerde hasar oluşup oluşmadığını belirlemek için serum enzim aktivitelerinin belirlenmesinin yanı sıra toplam safra asitleri düzeyleri, karaciğer biyopsisi, ultrason ile karaciğerin muayenesi gerekebilmektedir (121). Bu araştırmada serum karaciğer enzim seviyeleri açısından bazı kan alım günlerinde gruplar arası farklılık gözlenmiş olsa da bu değerlerin normal sınırlar

içerisinde olması ve mısırın artan düzeylerde pirinç kepeği ile ikamesi sonucunda kan glukoz seviyesi, performans ve karkas parametreleri denemeden etkilenmemesi karaciğer fonksiyonlarında bir bozukluk olmadığını göstermektedir.

Araştırmada tüm hayvanlardan kan alınan 0., 66. ve 95. günlerde serum kolesterol seviyeleri bakımından gruplar arasında fark olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Sığırlarda serum kolesterol düzeyi iki açıdan büyük önem taşımaktadır. İnsanlarda yüksek kan kolesterol düzeyinin kalp ve damar hastalıklarına neden olduğu bilinmektedir. Et verimi için bakılan hayvanlardan elde edilen son ürünlerin kolesterol içeriği direkt olarak insan sağlığını etkilemektedir. Bu nedenle besi sığırcılığı endüstrisi için düşük kolesterol içeren son ürünlerin elde edilmesi giderek önem kazanmaktadır (276). Sığırlarda serum kolesterol düzeyinin diğer önemi ise; tek midelilerden farklı yağ sindirimi olan ruminantlarda, kolesterolün lipid metabolizmasında anahtar rolleri bulunan bir metabolit olmasından kaynaklanmaktadır (277). Ruminantlarda yağ metabolizması incelendiğinde, rasyonla alınan lipidler, rumende hidrolize ve biyohidrojenasyona uğrarlar ve bu nedenle ruminantların ince barsağına gelen lipid yapılar genellikle doymuş yağ asitleri formundadırlar (157). Ruminantlarda kandaki toplam lipid düzeyinin 1/3' ünü kolesterol oluşturmaktadır ve kolesterolün de 2/3'ü ester kolesterol, 1/3'ü serbest kolesterol formunda bulunmaktadır (157). Kolesterol, yağların ince bağırsaktan emilimi ve transportasyonu için gereklidir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, ruminantların beslenmesinde, rasyondaki yağ düzeyinin artması ile serum kolesterol düzeyinin arttığını bildiren birçok araştırma olduğu gözlenmektedir (277-281). Bu durum rasyonda artan yağ düzeyi ile ince barsaklara gelen lipid yapıların düzeyinde artış ile birlikte bu lipidlerin emilimi için gerekli olan kolesterol sentezinde yükselme ile açıklanmaktadır (277). Elde edilen bulgular, belirtilen çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir. Gerçekleştirilen araştırmada, 0. günde alınan kanlarda K ve P3 grubundaki hayvanların serum kolesterol düzeyinin P1 grubuna kıyasla daha yüksek olduğu, P2 grubuyla arasında fark bulunmadığı gözlenmiştir ($P<0.05$). Denemenin 66. gününde P3 grubunda bulunan hayvanların serum kolesterol düzeyi, K, P1 ve P2 gruplarına kıyasla daha yüksek olarak belirlenmiştir ($P<0.05$). Denemenin 95. gününde yine P3 grubundaki hayvanlarda en yüksek kolesterol düzeyi belirlenmiştir ve bu grubu sırasıyla P2, P1 ve K grupları takip etmiştir ($P<0.05$). Denemenin 0. gününde gözlenen gruplar arası farklılığın metabolizmanın deneme yemlerine adaptasyon sürecinde olduğu için ortaya çıktığı düşünülmektedir. Çünkü denemenin 66. ve 95. günlerinde rasyondaki pirinç kepeği düzeyinin artmasına paralel olarak ham yağ düzeyinin artmasıyla serum kolesterol düzeyinin arttığı gözlenmektedir. Özellikle P3 grubunun en yüksek

düzeyde pirinç kepeği ve dolayısı ile en yüksek düzeyde ham yağ içerdiği göz önünde bulundurulduğunda, bu durumun kolesterol sentezi ve kolesterol üretimi adaptasyonunun uzun vadeli bir metabolizma olmasının bir sonucu olarak meydana gelmesi ile açıklanabilir. Çünkü hepatik lipaz sentezinde görev alan genlerin adaptasyonu uzun süre içerisinde gerçekleşmektedir (276, 282). Bu nedenle 66. ve 95. günlerde hepatik lipaz sentezinin yeni rasyona adaptasyonu sağlanmış olduğu düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre besi sığırlarının bitirme dönemi rasyonlarında mısırın pirinç kepeği ile ikamesinin düzeyi arttıkça uzun vadede serum kolesterol düzeyi artmaktadır. Ancak denemede kullanılan hayvanlardan et ve iç organ doku örnekleri alınmadığı için son ürünlerdeki kolesterol birikimi ile ilgili yorum yapılamamaktadır. Farklı besi sığırı ırkları üzerinde yapılan bir çalışmada, serum kolesterol düzeyi ile dokulardaki kolesterol düzeyi arasında düşük düzeyde korelasyon olduğu saptanmıştır ($r= 0.8-0.22$), (276). Bu nedenle bundan sonra yapılacak çalışmalarda mısırın farklı düzeylerde pirinç kepeği ile ikamesi sonucunda serum kolesterol düzeyi ile et ve yağ doku gibi insan tüketimine sunulan dokulardaki kolesterol düzeyi arasındaki ilişkinin araştırılması ile bitirme dönemi rasyonlarına pirinç kepeği ilavesinin son ürünler üzerine etkileri belirlenmelidir.

5.3.2. Endokrin parametreler ve serum KLA düzeyi

Bu araştırmada kan alınan dönemlerde, gruplar arasında serum BH, IGF-I, T_3 ve leptin düzeyleri bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Ancak KLA ve TSH serum düzeyleri arasında 0. ve 66. günlerde gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmezken, 95. günde bu iki parametre açısından gruplar arasında önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.05$). Yapılan literatür taramasında besi sığırı rasyonlarının bitirme dönemi rasyonlarında mısırın pirinç kepeği ile ikamesi üzerine yapılan araştırmaların hiçbirinde serum hormon düzeylerinin değerlendirilmediği gözlemlenmiştir. Bu nedenle tez çalışması bu alanda bir ilk olma niteliği taşımaktadır.

Kan örneklerinin alındığı 3 dönemde de serum BH seviyeleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir. Bu durumun sebebinin, rasyonların izokalorik ve izonitrojenik hazırlanmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Somatotropik eksende BH salınımını etkileyen birçok mekanizma bulunmaktadır ve bunlardan birisi de beslenmedir (129). Büyüme hormonu seviyesini birincil olarak etkileyen beslenme faktörü rasyon ham protein düzeyidir (283), buna karşılık ruminantlarda rasyon enerjisi düzeyinin BH salınımını etkilemediği bildirilmiştir (129). Bu

durum tez çalışmasında elde edilen bulguları desteklemektedir. Çünkü bu tez çalışmasında kontrol ve deneme gruplarına sunulan rasyonlar izokalorik ve izonitrojenik olarak hazırlanmıştır. Enerjinin farklı besin maddelerinden sağlanmasının serum BH seviyesini etkilemediği düşünülmektedir. Aynı zamanda kan glukoz düzeyi ile BH salınımını etkilediği yönünde raporlar da mevcuttur (284). Bu raporlara göre ruminantlarda artan kan glukoz düzeyleri, serum BH seviyesini yükseltmektedir. Belirtilen metabolik etkinin, glukoz infüzyonunun kandaki esterleşmemiş yağ asitleri (EYA) miktarını azaltıcı etkisine bağlı olduğu düşünülmektedir çünkü kanda EYA miktarının artması BH sekresyonunu baskılamaktadır (284). Bu denemede kan alınan dönemlerde kan glukoz düzeyi bakımından kontrol ve deneme grupları arasında farklılık gözlenmemiştir (Tablo-13, $P>0.05$). Beslenmeye bağlı olarak BH salınımına etki eden faktörler arasında rasyon yağ düzeyi ve yağ asidi profili bulunmaktadır. Yağ asitlerinin, kimyasal yapılarından, karbon uzunluklarından ve doymuş/doymamış karakterde olmalarından bağımsız olarak in vivo ve in vitro ortamlarda BH salınımını baskıladığı bilinmektedir (284). Yapılan çalışmalarda uzun ve kısa zincirli yağ asitlerinin ruminantlarda BH sekresyonunu baskıladığı bildirilmiştir (167, 285-287). Bu tez çalışmasında gruplar arasında serum BH seviyeleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmezken ($P>0.05$), P3 grubunda diğer gruplara kıyasla sayısal olarak daha düşük düzeyde BH seviyesi tespit edilmiştir. Bu durum önceki çalışmaları desteklemektedir. Yapılan tez çalışmasında rasyon yağ seviyesi kontrol grubundan başlayarak P3 grubuna doğru dereceli olarak artsa da kontrol, P1 ve P2 gruplarında sayısal bir farklılık gözlenmezken, P3 grubunda sayısal farkın gözlenmesi P3 grubunda gözlenen KMT' nin diğer gruplara kıyasla sayısal olarak daha az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı zamanda BH' nin gün içerisinde belirli aralıklarla salındığı ve periyodik olarak farklı konsantrasyonlara ulaştığı bilinmektedir (288). Tez çalışmasında bulunan P3 grubunda gözlenen sayısal farklılığın nedeninin, gün içerisindeki BH piklerinin farklı saatlerde gözlenebileceğinden kaynaklandığı da düşünülmektedir. Aynı zamanda performans ve *M. Longissimus dorsi* derinliği bakımından gruplar arasında fark gözlemlenmemesi de BH seviyesinde farklılık belirlenmemesini desteklemektedir. Denemede P3 grubunda gözlenen ortalama günlük canlı ağırlık artışının diğer gruplara kıyasla sayısal olarak daha az olması da BH bakımından P3 grubunun diğer gruplara göre sayısal olarak daha düşük serum BH seviyesine sahip olmasını açıklamaktadır. Çünkü BH evcil hayvanlarda gözlenen büyümede rol alan en önemli hormonlardan birisidir ve özellikle kas hücrelerinde hacimsel büyümeyi uyarmaktadır (289). Bunlara ek olarak, kandaki BH seviyesini güçlü bir şekilde düzenleyen hormonal faktör IGF-I' dir (126). Tez

çalışmasında, farklı dönemlerde alınan kan örneklerinde serum IGF-I seviyesi bakımından farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Serum BH seviyelerinde fark gözlenmemesi bu bulgu ile de desteklenmektedir.

Somatotropik eksende görev alan IGF-I' in büyüme hormonunu sekresyonunu kısa vadeli olarak düzenlediği bilinmektedir (126). Yapılan çalışmada deneme grupları arasında serum IGF-I düzeyi bakımından farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Ruminantlarda kandaki IGF-I düzeyi, büyüme ile çok yakından ilişkilidir (290). Tez çalışmasında gruplar arasında besi performansı bakımından farklılığın gözlenmemesi, serum IGF-I düzeylerinin deneme rasyonlarından etkilenmediğini desteklemektedir. Yapılan çalışmalarda, kan IGF-I düzeylerinin, yetersiz beslenme, rasyon enerjisi ve ham protein düzeyinin azaldığı durumlarda olumsuz yönde etkilendiği belirtilmektedir. Özellikle beslenme açısından kan IGF-I düzeyi üzerine etkili olan en önemli faktör rasyon protein oranı olduğu bilinmektedir (126). Aynı zamanda yetersiz besleme ve yem kısıtlaması durumlarında metabolizmadaki IGF-I' in BH' ye olan cevabı azalmaktadır (291). Elsasser ve ark. (292) büyüme dönemindeki besi sığırları üzerine yaptıkları çalışmalarda, rasyon protein ve enerji düzeyinin artması ile kan IGF-I seviyesinin arttığını, yem kısıtlaması veya düşük düzeyde protein içeren rasyonlar ile beslenmenin sonucunda ise kan IGF-I düzeyinin azaldığını bildirmişlerdir. Özellikle eşit protein ve enerji düzeyine sahip rasyonlar ile yapılan birçok denemede kan BH ve IGF-I seviyelerinde değişim gözlenmemektedir (293). Becú-Villalobos ve ark (294) hem süt hem de besi sığırları üzerinde yaptıkları denemelerde, izokalorik olarak formüle edilen rasyonlarda yağ seviyesinin artması ile kan IGF-I düzeylerinin değişimini araştırmışlardır. Belirtilen çalışmada (294) süt sığırlarında rasyon yağ düzeyinin artması ile kan IGF-I seviyesinin olumsuz yönde etkilendiği, bitirme döneminde bulunan besi sığırlarında ise kan IGF-I düzeyinin rasyonda artan yağ seviyesinden etkilenmediği bildirilmiştir. Süt sığırlarında rasyona yağ ilavesi ile IGF-I seviyesinin düştüğünü (294, 295) veya değişmediğini (296, 297) bildiren başka çalışmalarda mevcuttur. Araştırmacılar süt sığırlarında özellikle erken laktasyon döneminde rasyona yağ ilavesi ile IGF-I düzeyinin azaldığını bu durumun sebebinin erken laktasyon döneminde karaciğer metabolizmasının hızlanması ve karaciğer yağlanması ile ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir (294). Çünkü IGF-I birçok dokuda bulunsa da birincil olarak üretildiği organ karaciğerdir (298). Bu bulgular göstermektedir ki; kan IGF-I düzeyi sadece rasyonda bulunan besin maddelerinden değil, hayvanın bulunduğu fizyolojik durumdan da etkilenmektedir (294). Büyüme döneminde bulunan besi sığırları üzerinde yapılan bir çalışmada (290), yem tüketiminin %20 düzeyinde

baskılandığı durumlarda bile kan IGF-I düzeyinin etkilenmediği belirtilmiştir. Bunlara ek olarak büyüme çağındaki besi sığırlarında serum IGF-I düzeyini, karşılıklı geri bildirim mekanizmaları ile büyüme hormonu da düzenlemektedir (299). Bu araştırmada BH ve IGF-I seviyelerinin gruplar arasında farklılık göstermemesi, izonitrojenik ve izokalorik rasyonlar, benzer performans ve karkas parametreleri ile açıklanabilir. Et üretimi amacıyla bakılan hayvanlarda kan IGF-I düzeyi büyüme dönemine, fizyolojik duruma ve lokal IGF-I üretimine bağlı değişimler göstermektedir ve bu konu üzerine daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir (299). Yapılan literatür taramasında, rasyonda bulunan besin maddeleri düzeylerinin kan IGF-I seviyesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmaların bir çoğunun süt sığırlarında yapıldığı, besi sığırlarında bu konu üzerine yeteri kadar çalışma olmadığı saptanmıştır.

Ruminantların beslenme durumlarında etkilenen ve enerji metabolizması ile yakından ilişkili olan diğer endokrin parametreler arasında tiroid hormonları bulunmaktadır. Tiroid hormonlarının çevresel faktörlerden ve beslenmeden etkilendiği yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (300). Yaptığımız çalışmada tiroid hormonlarının en önemlisi olan T_3 ve TSH' nin kan düzeylerinin, bitirme döneminde olan besi sığırı rasyonlarında mısırın belirli düzeylerde pirinç kepeği ile ikamesi ile etkilenip etkilenmediği incelenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, serum T_3 seviyesi bakımından bitirme dönemi boyunca kontrol ve deneme grupları arasında farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Serum TSH seviyesi bakımından 0. ve 66. günlerde gruplar arasında farklılık gözlenmemiş ancak denemenin sonlandırıldığı 95. günde kontrol grubunda deneme gruplarına kıyasla daha yüksek düzeyde serum TSH konsantrasyonu belirlenmiştir ($P<0.05$). Tiroid hormonlarının kan konsantrasyonları rasyon ile sağlanan enerji dengesinin bir belirteçidir ve özellikle negatif enerji dengesi durumlarında kan tiroid hormonları seviyesi düşmektedir (156). TSH, T_3 ve T_4 hormonlarının hepsi dolaşımda bulunur ancak tiroid hormonlarının fizyolojik etkileri genellikle T_3 'e atfedilmektedir (156). Tez çalışmasında rasyonların izokalorik ve izonitrojenik olmasından ve KMT bakımından gruplar arasında farklılık gözlenmemesinden dolayı kan T_3 seviyelerinde farklılık belirlenmediği düşünülmektedir. Bu durumdan hayvanların enerji tüketiminin yeterli ve eşit seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Tiroid hormonlarının özellikle enerji dengesi belirteci olduğu göz önünde bulundurulduğunda, yaptığımız denemede kontrol ve deneme grupları arasında kan glukoz seviyeleri arasında farkın gözlenmemesi ($P>0.05$) bu bulguyu desteklemektedir. Koyun ve keçiler üzerinde yapılan araştırmalarda, rasyonda ham protein düzeyinin kısıtlanması da kan tiroid hormonları seviyelerinde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (300). Lohakare

ve ark. (300)' in melez buzağılar üzerinde yaptıkları çalışmada rasyonda protein kısıtlamasının tiroid hormon seviyelerini düşürme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgular, kan tiroid hormon seviyelerinin metabolizmadaki enerji dengesinin yanı sıra protein dengesinin de bir belirteci olabileceğini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda somatotropik eksen ve somatik büyümenin düzenlenmesinde tiroid hormonları ile birlikte görev alan BH, IGF-I ve leptin arasında karmaşık bir geribildirim mekanizması mevcuttur (129). Yapılan denemede kan alım günlerinde BH, IGF-I ve leptin parametrelerinin serum düzeylerinde gruplar arasında farkın gözlenmemesi, serum T₃ seviyelerinde gruplar arası herhangi bir farkın belirlenmemesi ile paralel bulgulardır.

Tiroid hormonlarının metabolizmasında TRH (TSH'yi stimüle eden hormon) salgılanmasının akabinde TSH salgılanmakta ve TSH' nin etkisi ile T₃ ve T₄ hormonları salınmaktadır. TSH ve bu hormon tarafından uyarılan T₃ ve T₄ hormonlarının yarılanma süreleri farklılık göstermektedir (TSH; 75-80 dakika, T₃; 16-48 saat, T₄; 2-6 gün). TSH uyarımı sonucu T₄ hormonu T₃ hormonuna kıyasla 10-20 kat daha fazla salgılanmaktadır (180). Tiroid hormonları arasında olumlu ve olumsuz geri bildirim mekanizmaları mevcuttur. Yani, kanda T₃ ve T₄ hormon seviyesinde azalma TRH ve TSH hormonlarını salınımını aktive ederken, yine bu hormonların kan seviyelerinin yükselmesi uyarıcı hormonların salgılanma düzeyini azaltmaktadır (180). Yaptığımız çalışmada serum TRH ve T₄ seviyeleri ölçülmemiştir. Tüm deneme boyunca kontrol ve deneme gruplarında eşit serum T₃ seviyeleri belirlenmiş olmasına rağmen, kontrol grubunda 95. günde TSH hormon düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha yüksek olması, kan TRH veya T₄ hormonu düzeylerinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Buna ek olarak ruminantlarda sıcak mevsimlerde gözlenen sıcak stresinin kompleks tiroid hormon mekanizması üzerine etkileri bulunmaktadır (301). Artan vücut sıcaklığı, bazı durumlarda TRH ve buna bağlı olarak TSH salınımını olumsuz yönde etkileyerek daha yavaş bir tiroid metabolizmasına sebep olabilmektedir (302). Ancak bunun aksine sıcak stresinin direkt olarak T₃ ve T₄ seviyelerini azalttığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (301, 303). Bu teoriye göre, kontrol grubundan başlayarak kademeli düzeyde artan rasyon ham yağ düzeylerinin ekstrakalorik etkisi ile vücut ısısı artışı daha az yaşanmış olabileceği düşünülmektedir. Pirinç kepeği içeren rasyonlar ile beslenen hayvanlarda serum T₄ seviyeleri normal düzeylerde kalabileceği varsayılırken, yüksek düzeyde yapısal olmayan karbonhidrat içeren kontrol grubunda ise daha şiddetli yaşanacak olan sıcaklık stresinin, kan T₄ seviyelerini olumsuz yönde etkilemiş olabileceği ileri sürülebilir. Bu durumda düşen T₄ seviyeleri de geri bildirim mekanizması ile serum TSH düzeyini arttırmış olabileceği ileri

sürülebilir. Çünkü TSH için geri bildirim mekanizmasında etkili olan hormon T_4 'tür (304). Pereira ve ark. (301) yaptıkları çalışmada Feresian ırkı sığırların çevresel sıcaklığa bağlı olarak vücut ısılarında artış olması durumunda yem tüketimini azaltmadıklarını, bu karşın su tüketimlerini arttırdıklarını bildirmiştir. Aynı çalışmada artan vücut ısısı ile serum T_3 ve T_4 seviyelerinde düşüş gözlenmiştir. Bu durum, sıcaklık artışı durumunda metabolik ısı üretimini azaltmak için oluşan bir refleks olarak değerlendirilmiştir (301). Ayrıca tiroid hormonlarının kolesterol metabolizması üzerine önemli derecede etki ettiği bilinmektedir (305). Bu metabolizmada, tiroid hormonları kolesterolün sentezini de uyandır ancak asıl etkileri kolesterolün katabolizması yönündedir (304, 305). Denemenin son kan alım gününde K grubunda diğer gruplara kıyasla daha yüksek düzeyde TSH seviyesi ile birlikte daha düşük seviyede kolesterol düzeyi belirlenmiştir ve bu bulgular da birbirini desteklemektedir.

Araştırma süresince araştırma gruplarında bulunan hayvanların serum leptin düzeyleri denemeden etkilenmemiştir ($P>0.05$, Tablo-14). Yeni keşfedilmiş sayılabilecek bu hormonun bilim dünyasındaki önemi günden güne artmaktadır (138). Leptin ile ilgili olarak yapılan çalışma sayısı artarken ruminantlardaki metabolizması tam olarak anlaşılammıştır (139). Leptinin iştahı (138), enerji metabolizmasını ve BH ile tiroid hormonlarını (139), kaslardaki yağ yapımı ve yıkımını (140-141) ve karkas kompozisyonunu (143) etkilediği ve düzenlediği bilinmektedir. Bu nedenle, mevcut araştırmada enerji dengesinin belirteci olan kan glukoz seviyesinin, endokrin parametrelerden BH ve T_3 hormon seviyelerinin ve ultrason ile belirlenen karkas parametrelerinin gruplar arasında farklılık göstermemesi, araştırma boyunca serum leptin seviyelerinin değişmemesi ile tutarlılık göstermektedir.

Denemede, kontrol ve deneme gruplarındaki hayvanlardan kan alınan 0. ve 66. günlerde serum KLA düzeyi bakımından farklılık saptanmamıştır ($P>0.05$). Ancak 95. günde araştırmadaki hayvanların serum KLA düzeyleri karşılaştırıldığında; K, P1 ve P2 grupları arasında fark gözlenmezken K grubundaki hayvanların P3 grubundaki hayvanlara kıyasla daha yüksek serum KLA düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir ($P<0.05$). Konjuge Linoleik asit rumende gerçekleşen doymamış yağ asitlerinin eksik biyohidrojenasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır ve KLA'nın temel kaynağı rasyonla alınan linoleik asittir (154). Bunun yanı sıra ruminantlarda endojen KLA üretimi de mevcuttur ve vücut yağlarındaki KLA'nın büyük bir bölümünü oluşturmaktadır (146). Ruminant rasyonlarında bulunan bitkisel yem hammaddeleri doymamış asitlerce zengindir ve özellikle mısır, ayçiçeği, soya, kanola ve yer fıstığı gibi linoeik asitçe zengin olan

hammadelerin rasyona katılması ile sütte bulunan KLA düzeyi arasında doza bağımlı, güçlü ve doğru bir ilişki bulunmaktadır (146). Rasyonda linoeik asidin artması ile KLA üretiminin yükselmesi teorisi göz önünde bulundurulduğunda, kan alınan 95. günde K grubunda P3 grubuna kıyasla daha yüksek serum KLA içeriği gözlenmesi beklenen bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Kan alınan 0. ve 66. günlerde gruplar arasında fark saptanmaması; belirli bir kuru madde tüketimi düzeyine kadar rumende üretilen KLA düzeyinde değişim olmadığı, kuru madde tüketiminin artmasına paralel olarak Linoleik asit tüketiminin de artması ile rumende KLA üretiminde artış olabileceği şeklinde düşünülmektedir. Ayrıca, Martin ve Jenkins (306) rumen pH'sında meydana gelen düşüşlerin rumen bakteri tarafından üretilen KLA miktarını olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Deneme gruplarına sunulan rasyonlar arasında en yüksek yağ düzeyi P3 grubunda bulunmaktadır ve ruminant rasyonlarında yüksek düzeyde yağın (özellikle doymamış yağ asitlerince zengin) rumendeki pH'yı azalttığı ve burada bulunan mikroorganizmalara olumsuz yönde etki ettiği iyi bilinmektedir. Bu nedenle P3 grubunda bulunan hayvanlarda, çalışmanın son döneminde rumen ortamının daha asidotik bir yapı göstermesi muhtemeldir. Bu nedenle 95. günde K grubunda P3 grubuna kıyasla daha yüksek serum KLA seviyesi gözlenmesinin bir diğer sebebi ise yaptığımız çalışmada, çalışmanın son döneminde P3 grubunun diğer gruplara yakın bir kuru madde tüketimi göstermesi olabilir. Bunların yanı sıra, rasyonda artan yağ düzeyinin, endojen KLA üretiminden sorumlu olan Δ^9 -desaturaz enziminin aktivitesini azalttığı bildirilmiştir (307). Mevcut çalışmada en düşük düzeyde yağ içeren rasyonlar K grubundaki hayvanlara sunulmuştur ve bu nedenle endojen KLA üretiminde önemli rol oynayan Δ^9 -desaturaz enzimi aktivitesinin K grubunda en yüksek olabileceği düşünülebilir. Bunlara ek olarak yaptığımız çalışmada KLA'nın temel ön maddesi olan linoleik asit düzeyinin en yüksek olduğu grup K grubudur ve P1, P2 ve P3 gruplarında linoleik asit düzeyi kademeli olarak azalmıştır (Tablo-9). Çünkü hayvan besleme alanında kullanılan hammaddeler arasında mısır, ayçiçeği tohumu ve soya yağlarının linoleik asit düzeyi bakımından zengin olduğu bilinmektedir (151,308). Casutt ve ark. (309) hayvansal ürünlerdeki KLA miktarını artırmak için linoleik asitçe zengin yağların veya hammaddelerin kullanılmasının etkili olacağını belirtmişlerdir. Bu durumda yem tüketiminin deneme sonuna doğru artması ile birlikte K grubunda bulunan hayvanlarda KLA üretiminin de diğer deneme gruplarına kıyasla artmış olabileceği düşünülmektedir. Yapılan literatür çalışmasında bitirme dönemindeki besi sığırlarının rasyonlarında mısırın pirinç kepeği ile ikamesi sonucunda serum veya doku KLA düzeylerini araştıran bir araştırmanın olmadığı gözlenmiştir. Besi

sığırlarının rasyonlarında mısıra alternatif olabilecek hammaddeler ile besleme sonucu son ürünlerdeki KLA düzeyinde gözlenen değişimi inceleyen daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

5.4. Sonuç

Besi sığırlarına bitirme dönemleri boyunca verilen rasyonlarda mısırın %30 düzeyine kadar pirinç kepeği ile ikame edilmesi, ortalama günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve ultrason ile gerçekleştirilen karkas parametreleri (deri altı yağ kalınlığı, *M. Longissimus dorsi* derinliği, mermerleşme oranı) üzerine olumlu yada olumsuz etki göstermemiştir. Bitirme döneminde bulunan besi sığırlarına verilen rasyonlardaki mısırın farklı düzeylerde pirinç kepeği ile ikame edilmesi sonucunda kan glukoz, ALP, BH, IGF-I, leptin ve T3 düzeyleri araştırma süresince denemeden etkilenmemiştir. Araştırmanın 95. gününde KÜN, KLA ve TSH, 66. ve 95. günlerinde ise serum AST düzeyleri denemeden etkilenmiştir. Ancak belirtilen parametreler bakımından kontrol ve deneme grupları arasında fark saptanmasına rağmen bu durum besi performansını ve ultrasonik karkas parametrelerini etkilemediği saptanmıştır. Bu tez araştırması sonucunda, bitirme döneminde bulunan sığırlarının rasyonlarındaki mısırın, %30 düzeyine kadar pirinç kepeği ile ikamesinin besi performansı ve karkas parametrelerini etkilemediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca besi sığırı rasyonlarında mısıra alternatif olabilme potansiyelinin daha açık bir şekilde ortaya konabilmesi için, daha fazla deneğin ve daha uzun besi süresinin uygulanarak gerçekleştirilecek çalışmalara gereksinim vardır.

6. KAYNAKLAR

1. BATMAZ H, ORMAN A, GENÇOĞLU H. Besi sığırlarının yönetimi ve sağlığı. Editör: BATMAZ H, Sığırlarda sürü sağlığı ve yönetimi, Alfa Akademi Ltd. Şti, Bursa, sayfa: 421-461, 2015.
2. KARAKAŞ E. Bursa-Yenişehir İlçesi Sığır Besi İşletmelerinde Teknik Üretim Parametreleri ve Ekonomik Verimlilik. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 21: 83-88, 2002.
3. ANDERSON RV, RASBY RJ, KLOPFENSTEIN TJ, CLARK RT. An evaluation of production and economic efficiency of two beef systems from calving to slaughter. Journal of Animal Science, 83: 694-704, 2005.
4. ROLFE KM, SNELLING WM, NIELSEN MK, FREETLY HC, FERRELL CL, JENKINS TG. Genetic and phenotypic parameter estimates for feed intake and other traits in growing beef cattle, and opportunities for selection. Journal of Animal Science, 89(11): 3452-3459, 2011.
5. ŞAHİN K, GÜL A, KOÇ B, DAĞISTAN E. Adana ilinde entansif süt sığırcılığı üretim ekonomisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11(2): 19 – 28, 2001.
6. AYDIN E, CAN MF, ARAL Y, CEVGER Y, SAKARYA E. Türkiye’de canlı hayvan ve kırmızı et ithalatı kararlarının sığır besicileri üzerine etkileri. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 82(1): 3 – 13, 2011.
7. DELGADO C, ROSEGRANT M, STEINFELD H, EHUI S, COURBOIS C. (1999), Livestock to 2020: The next food revolution, Food, Agriculture and the Environment. International Food Policy Research Institute, Washington, sayfa 28, 1999.
8. ODEGARD IYR, VAN DER VOET E. The future of food—Scenarios and the effect on natural resource use in agriculture in 2050. Ecological Economics, 97: 51-59, 2014.
9. WENNEMER H, FLACHOWSKY G, HOFFMANN V. Protein, population, politics. How protein can be supplied sustainably in the 21st century. Degussa AG, Plexus Publishing Press, Dusseldorf, 2006.

10. ALEXANDRATOS N, BRUINSMA J, BODEKER G, SCHMIDHUBER J, BROCA S, SHETTY P, OTTAVIANI GM. Prospects for food, nutrition, agriculture and major commodity groups, World agriculture: towards 2030/2050. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, sayfa 59-92, 2006.
11. CAMPOS AF, PEREIRA OG, RIBEIRO KG, SANTOS SA, de CAMPOS VALADARES FILHO S. Impact of replacing soybean meal in beef cattle diets with inactive dry yeast, a sugarcane by-product of ethanol distilleries and sugar mills. *Animal Feed Science and Technology*, 190: 38-46, 2014.
12. COŞKUN B, ŞEKER E, İNAL F. Yemler ve teknolojisi, 3. baskı, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya, sayfa 168 – 179, 2000.
13. SHIH FF. (2012). An update on the use of co-products from the milling of rice in value-added food products. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 89(1): 1-8, 2012.
14. GADBERRY MS, BECK PA, GUNTER SA. Review: Rice Milling Coproducts as Feedstuffs for Beef Cattle. *The Professional Animal Scientist*, 23(4): 309-315, 2007.
15. DAVIS G, KELLOGG W, KEGLEY B, GADBERRY S. 2000. Effects of rice milling procedures on nutrient composition of rice bran. *Research Series-Arkansas Agricultural Experiment Station*, 478: 100-103, 2000.
16. DEPETERS EJ, FADEL JG, ARANA MJ, OHANESIAN N, ETCHEBARNE MA, HAMILTON CA, HINDERS RG, MALONEY MD, OLD CA, RIORDAN TJ, PEREZ-MONTI H, PAREAS JW. Variability in the chemical composition of seventeen selected by-product feedstuffs used by the California dairy industry. *The Professional Animal Scientist*, 16(2): 69-99, 2000.
17. FORSTER LA, GOETSCH AL, GALLOWAY DL, JOHNSON ZB. Feed intake, digestibility, and live weight gain by cattle consuming forage supplemented with rice bran and(or) corn. *Journal of Animal Science*, 71(11): 3105- 3114, 1993.
18. SANSON DW, COOMBS DF. Performance of bred heifers fed various supplements during gestation. *The Professional Animal Scientist*, 19(4): 267-272, 2003.
19. TILL AR, HUNT MR, PANGGABEAN T, BULO D, BLAIR GJ. The liveweight gain of cattle at pasture in south Sulawesi supplemented with locally available by-products. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 4(1): 85-90, 1991.

20. WHITE TW, REYNOLDS WL, HEMBRY FG1. Digestibility of finishing rations containing various sources and levels of roughage by steers. *Journal of Animal Science*, 32(3): 544-548, 1971.
21. FORSTER LA, GOETSCH AL, GALLOWAY DL, SUN W, PATIL AR, JOHNSON ZB. Digestion characteristics, feed intake and live weight gain by cattle consuming forage supplemented with defatted rice bran or other feedstuffs. *Animal Feed Science and Technology*, 47(3): 259-275, 1994.
22. RAO ZP, PRASAD DA. A comparative study of three models that estimate protein degradability of feedstuffs by nylon- bag technique. *Indian Journal of Animal Science*, 59(9): 1144-1149, 1989.
23. ISLAM MR, ISHIDA M, ANDO S, NISHIDA T. In situ dry matter, nitrogen, and phosphorus disappearance of different feeds for ruminants. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 15(6): 793-799, 2002.
24. ZHAO Y, TANIGUCHI K, OBITSU T. Effects of different processing procedures for rice bran on dietary nutrient digestion in each segment of the digestive tract of steers. *Animal Feed Science and Technology*, 59(4): 265-277, 1996.
25. ÇİÇEK H, SAKARYA E. Afyon ili sığır besi işletmelerinde karlılık ve verimlilik analizleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 43(2): 1-13, 2003.
26. ARPACIK R. Entansif besi sığırı yetiştiriciliği, Şahin matbaa, Ankara, sayfa: 13-125, 1995.
27. GÜRSES M, BAYRAKTAR M. Türkiye’de Farklı Bölgelerde Yetiştirilen Holştayn Sığırlarda Bazı Süt ve Döl Verimi Özellikleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(2): 273-280, (2012).
28. ZEMBAYASHI M, NISHIMURA K, LUNT DK, SMITH SB. Effect of breed type and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. *Journal of Animal Science*, 73: 3325-3332, 1995.
29. REINHARDT C. Feeding and meat quality of fwwdlot cattle, III. Sürü Sağlığı ve Yönetimi Sempozyumu, Antalya, sayfa, 85-86, 2014.
30. ÖZHAN M, UĞUR F. Sığır besisinde yaş faktörünün önemi. *Journal of the Faculty of Agriculture*, 26(4): 569-574, 1995.

31. National Research Council (NRC). 2000. Nutrient requirements of beef cattle. Seventh Revised Edition ed. National Academic Press, Washington DC, USA
32. TÜZEMEN N, YANAR M, TELLİOĞLU S, EMSEN H. Sarı-Alaca, Siyah-Alaca, Esmer ve Norveç Kırmızısı x Esmer melezi tosunların besi performansı ve karkas özellikleri üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 14: 47-54, 1990.
33. ALÇİÇEK A, Sığır Besisinde Karlılığı Etkileyen Faktörler. VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara, sayfa 49-52, 2013.
34. HORNICK JL, VAN EENAEME C, GERARD O, DUFRASNE I, ISTASSE L. Mechanisms of reduced and compensatory growth. Domestic Animal Endocrinology, 19(2): 121-132, 2000.
35. PETTY TW, CECAVA MJ. Beef cattle feeding and nutrition, 2nd edition, Academic Press, page 1-24, 1995.
36. TAHERIPOUR F, HURT C, TYNER WE. Livestock industry in transition: Economic, demographic, and biofuel drivers. Animal Frontiers, 3(2): 38-46, 2013.
37. SMITH RA. Impact of disease on feedlot performance: a review. Journal of Animal Science, 76(1): 272-274, 1998.
38. BATEMAN KG, MARTIN SW, SHEWEN PE, MENZIES PI. An evaluation of antimicrobial therapy for undifferentiated bovine respiratory disease. The Canadian Veterinary Journal, 31: 689-696, 1990.
39. MORCK DW, MERRILL JK, THORLAKSON BE, OLSON ME, TONKLINSON LV, COSTERTON JW. Prophylactic efficacy of tilmicosin for bovine respiratory tract disease. Journal of the American Veterinary Medical Association, 202: 273-277, 1993.
40. KREHBIEL CR, BRITTON RA, HARMON DL, WESTER TJ, STOCK RA. The effects of ruminal acidosis on volatile fatty acid absorption and plasma activities of pancreatic enzymes in lambs. Journal of Animal Science, 73: 3111-3111, 1995.
41. CANKURT M, MİRAN B, ŞAHİN A. Sığır eti tercihlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma: İzmir ili örneği. Hayvansal Üretim Dergisi, 51(2): 16-23, 2010.

42. CEVGER Y, ARAL Y, DEMİR P, SARIÖZKAN S. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi intörn öğrencilerinde hayvansal ürünlerin tüketim durumu ve tüketici tercihleri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 55: 189-194, 2008.
43. TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvancılık İstatistikleri, Tür ve ırklarına göre kesilen hayvan sayısı ve et üretim miktarları. Erişim tarihi; 10.11.2013.
44. CEVGER Y, SAKARYA E. Meat prices and factors affecting them in Turkey, Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 30(1): 1-6, 2006.
45. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvancılık İstatistikleri Tarımsal işletme yapı araştırması, 2006. Erişim tarihi; 10.11.2013.
46. ÖZTÜRK E. Samsun'da hayvancılığın durumu, karlılık ve verimliliğin geliştirilebilme imkanları. Samsun Sempozyumu, Samsun, 2011.
47. KILIÇ, A., Sığır besisi, E.Ü. Ziraat Fak., Yayın No: 523, İzmir, Sayfa: 289, 1996.
48. GÜNDOĞMUŞ, E., Ankara İli Çubuk İlçesi Sığır Besiciliği İşletmelerinin Ekonomik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1993.
49. HWANG YH, JANG YS, KIM MK, LEE HS. Fatty acid composition of rice bran oil and growth-promoting effect of rice bran extract and rice bran oil on *Bifidobacterium* and *Lactobacillus*, Agricultural Chemistry & Biotechnology, 45(3): 121-124, 2002.
50. CONRADT R, PIMKHAOKHAM P, LEELA-ADISORN U. Nano structured silica from rice husk, Journal of non-crystalline solids.145: 75 – 79, 1992.
51. YALÇIN N, SEVİNÇ V. Studies on silica obtained from rice husk. Ceramics International, 27(2): 219 – 224, 2001.
52. SARICA M, ÇAM MA. Broiler Üretiminde Altlığın Tekrar Kullanımının Verim ve Altlık Özelliklerine Etkileri, Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 22: 213 – 219, 1998.
53. LUH BS. Rice, Volume 2: Utilization. (Vol. 2), Springer, sayfa: 315-334, 1991.
54. ERGÜN A, TUNCER ŞT, ÇOLPAN İ, YALÇIN S, YILDIZ G, KÜÇÜKERSAN MK, KÜÇÜKERSAN S, ŞEHU A. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, 2. Baskı, Pozitif Matbacılık, Ankara, sayfa: 127-211, 2004.
55. WANG Y, XIN HS, LI YZ, ZHANG WW, XIA K, WANG ZB, LI M, ZHANG YG. The effects of different processing methods on the estimated nutritional value of rice bran

according to the NRC-2001 Model or DVE/OEB System, *Journal of Animal and Feed Sciences*, 21: 503 – 520, 2012.

56. DENİZ G, ORHAN F, GENCOĞLU H, EREN M, GEZEN SS, TURKMEN II. Effects of different levels of rice bran with and without enzyme on performance and size of the digestive organs of broiler chickens, *Revue de Médecine Vétérinaire*, 2007, 158 (7): 336 – 343, 2007.

57. WARREN BE, FARRELL DJ. The nutritive value of full-fat and defatted Australian rice bran. I. Chemical composition. *Animal Feed Science and Technology*. 27: 219 – 228, 1990.

58. SAMLİ HE, SENKOYLU N, AKYUREK H, AGMA A. Using rice bran in laying hen diets. *Journal of Central European Agriculture* 7(1): 135 – 140, 2006.

59. ERTUĞRUL E. Sektörel araştırmalar, et ve et ürünleri. TKB Matbaası, Ankara, 2000.

60. KOR A, ERTUĞRUL M. Canlı Hayvanda Karkas Kompozisyonu Tahmin Yöntemleri. *Hayvansal Üretim*, 41: 91-101, 2000.

61. Türk Standartları Enstitüsü (TSE). Standart No 383, 384, 385, 5609. Ankara, Yürürlüğe giriş tarihi 15.03.1988, Yerine geçen: TS 383, 2003.

62. YARDIMCI M, ÖZBEYAZ C. Canlı hayvanlarda karkas değerlendirmede ultrason kullanımı. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 39(2): 69-82, 1999.

63. BİLİKÇİ M, Kırmızı et sektörü değerlendirmesi. Besi Sığırcılığı Sempozyumu, Antalya, 2014.

64. SAMİ AS, KOEGEL J, EICHINGER H, FREUDENREICH P, SCHWARZ FJ. Effects of the dietary energy source on meat quality and eating quality attributes and fatty acid profile of Simmental bulls. *Animal Research*, 55: 287–299, 2006.

65. PRIOLO A, MICOL D, AGABRIEL J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour, A review. *Animal Research*, 50: 185–200, 2001.

66. ØRSKOV E.R., Starch digestion and utilization in ruminants. *Journal of Animal Science*, 63: 1624-1633, 1986.

67. WILLIAMS AR. Ultrasound applications in beef cattle carcass research and management. *Journal of Animal Science*, 80(S2): 183-188, 2002

68. DRAKE DJ. Understanding and improving beef carcass quality, UCANR Publications, Publication 8130, Kaliforniya, sayfa: 1-23, 2004.
69. MAY SG, DOLEZAL HG, GILL DR, RAY FK, BUCHANAN DS. Effects of days fed, carcass grade traits and subcutaneous fat removal on post mortem muscle characteristics and beef palatability. *Journal of Animal Science*, 70: 444-153, 1992.
70. DIKEMAN ME. Genetic effects on the quality of meat from cattle. *Proceedings of the 4th World Congress on Genetics applied to Livestock Production, Edinburgh*, sayfa: 521-530, 1990.
71. DOLEZAL HG, SMITH GC, SAVELL JW, CARPENTER ZL. Comparison of subcutaneous fat thickness, marbling and quality grade for predicting palatability of beef. *Journal of Food Science*, 47: 397-401, 1982.
72. TATUM JD, SMITH GC, BERRY BW, MURPHEY CE, WILLIAMS FL, CARPENTER ZL. Carcass characteristics, time on feed and cooked beef palatability attributes. *Journal of Animal Science*, 50: 833-840, 1980.
73. JONES SDM, JEREMIAH LE, TONG AKW, LUTZ S, ROBERTSON WM. The effects of marbling level, electrical stimulation and postmortem aging on the cooking and palatability properties of beef rib-eye steaks. *Canadian Journal of Animal Science*, 71: 1037–1043, 1991.
74. MILLER RK, CROSS HR, CROUSE JD, TATUM JD. The influence of diet and time on feed on carcass traits and quality. *Meat Science*, 19: 303-313, 1987.
75. PARRETT DF, ROMANS JR, BECHTEL PJ, WEICHENTHAL BA, BERGER LL. Beef steers slaughtered at three fat-constant end points: 1. Growth, efficiency and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*, 61: 436-441, 1985.
76. REAGAN JO, STRIBLING KV, CARPENTER JA, CAMPION DR. Microbiological, vacuum packaging and palatability attributes of beef produced at varied levels of forages and grains. *Journal of Animal Science*, 53: 1482-1488, 1981.
77. USDA. Official United States standards for grades of carcass beef. *Agriculture Marketing Service, USDA, Washington D.C, ABD*, 1989.
78. MSA, Meat standarts Australia, MSA Standarts for beef grading, Sydney, Avustralya, 2012.

79. POLKINGHORNE R, THOMPSON JM, WATSON R, GEE A, PORTER M. Evolution of the Meat Standards Australia (MSA) beef grading system. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48: 1351–1359, 2008.
80. JCGS, Japanese Carcass Grading Standards, Japan meat grading association, Tokyo, Japonya, 1988.
81. SMITH GC, SAVELL JW, MORGAN JB, LAWRENCE TE. Report of the June-September, 2005 National Beef Quality Audit: A new benchmark for the U.S. beef industry, *Proc. Beef improvement federation 38th Annual Research Symposium and Annual Meeting*, Choctaw, sayfa: 6-11, 2006.
82. OWENS FN, GARDNER BA. A review of the impact of feedlot management and nutrition on carcass measurements of feedlot cattle, *Journal of Animal Science*, 77: 1-18, 2000.
83. MUIR PD, DEAKER JM, BOWN MD. Effects of forage- and grain-based feeding systems on beef quality: A review. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 41: 623-635, 1998.
84. DAVIS GW, COLE AB, BACKUS WR, MELTON SL. Effect of electrical stimulation on carcass quality and meat palatability of beef from forage- and grain-finished steers. *Journal of Animal Science*, 53: 651-657, 1981.
85. DAVIES HL. Continued studies on the effect of grain or pasture on the carcass composition and meat quality of Friesian steers. *Australian Journal of Agricultural Research* 28: 755-761, 1977.
86. ZINN RA. Comparative feeding value of supplemental fat in steam-flaked corn- and steam-flaked wheat-based finishing diets for feedlot steers. *Journal of Animal Science*, 70: 2959-2969, 1992.
87. GREINER SP, ROUSE GH, WILSON DE, CUNDIFF LV, WHEELER TL. The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 81: 676-682, 2003.
88. BRETHOUR JR, The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat in cattle. *Journal of Animal Science*, 70: 1039–1044, 1992.
89. SABUNCUOĞLU N. Kesim Hayvanlarında Ultrason Kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(1): 189-194, 2007.

90. HARRISON AR, SMITH ME, ALLEN DM, HUNT MC, KLASTNER CL, KROFT DH. Nutritional regime effects on quality and yield characteristics of beef. *Journal of Animal Science*, 47(2): 383-388, 1978.
91. MICOL D, ROBELIN J, GEAY Y. Composition corporelle et caracteristiques biologiques des muscles chez les bovins en ´croissance et a l’engrais. *INRA Prod. Anim.*, 6: 61–69, 1993.
92. BAHADIR A, YILDIZ H. Veteriner anatomi hareket sistemi ve iç organlar, 3. Baskı, Ezgi Kitabevi, Bursa, 2010.
93. COLE JW, ORME LE, KINCAID JM. Relationship of Loin Eye Area, Separable Lean of Various Beef Cuts and Carcass Measurements to Total Carcass Lean in Beef, *Journal of Animal Science*, 19: 89-100, 1960.
94. GILLIS WA, BURGESS TD, USBORNE WR, GREIGER H, TALBOT S. A comparison of two ultrasonic techniques for the measurement of fat thickness and rib eye area in cattle, *Canadian Journal of Animal Science*, 53: 13-19, 1973.
95. WALLACE MA, STOUFFER JR, WESTERVELT RG. Relationships of ultrasonic and carcass measurements with retail yield in beef cattle. *Livestock Production Science*, 4: 153-164, 1977.
96. JOHNS JV, BRACKELSBERG PO, MARCHELLO MJ. Use of real-time ultrasound to determine carcass lean and fat in beef steers from various live and carcass measurements. *Iowa State Univ. Beef and Sheep Res. Rep. A.S. Leaflet R1020*, 1993.
- 97) REALINI CE, WILLIAMS RE, PRINGLE TD, BERTRAND JK. Gluteus medius and rump fat depths as additional live animal ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcasses. *Journal of Animal Science*, 79(6): 1378-1385, 2001.
98. PERKINS TL, GREEN RD, HAMLIN KE. Evaluation of ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 70: 1002–1010, 1992.
99. PERKINS TL, GREEN RD, HAMLIN KE, SHEPARD HH, MILLER MF. Ultrasonic prediction of carcass merit in beef cattle: Evaluation of technician effects on ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area. *Journal of Animal Science*, 70: 2758–2765, 1992.

100. PERKINS TL, PASCHAL JC, TIPTON NC, DE LA ZERDA MJ. Ultrasonic prediction of quality grade and percent retail cuts in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 75(1): 178 (Abstr.), 1997.
101. DOMEQ JJ, SKIDMORE AL, LLOYD JW, KANEENE JB. Validation of body condition scores with ultrasound measurements of subcutaneous fat of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 78: 2308–2313, 1995.
102. OWENS FN, GILL DR, SECREST DS, COLEMAN SW. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 73: 3152-3172, 1995.
103. CASTRO BULLE FCP, PAULINO PV, SANCHES AC, SAINZ RD. Growth, carcass quality, and protein and energy metabolism in beef cattle with different growth potentials and residual feed intakes. *Journal of Animal Science*, 85: 928-936, 2007.
104. BRETHOUR JR. Using serial ultrasound measures to generate models of marbling and backfat thickness changes in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 78: 2055-2061, 2000.
105. MANDELL IB, GULLETT EA, BUCHANAN-SMITH JG, CAMPBELL CP. Effects of diet and slaughter endpoint on carcass composition and beef quality in Charolais cross steers. *Canadian Journal of Animal Science*, 77(3): 403-414, 1997.
106. ZINN RA. Influence of level and source of dietary fat on its comparative, feeding value in finishing diets for steers: feedlot cattle growth and performance. *Journal of Animal Science*, 67: 1029-1037, 1989.
107. BOSS DL, BOWMAN JG. Barley varieties for finishing steers: I. Feedlot performance, in vivo diet digestion, and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*, 74: 1967-1972, 1996.
108. ANDRAE JG, DUCKETT SK, HUNT CW, PRITCHARD GT, OWENS FN. Effects of feeding high-oil corn to beef steers on carcass characteristics and meat quality, *Journal of Animal Science*, 79: 582-588, 2001.
109. NELSON ML, BUSBOOM JR, CRONRATH JD, FALEN L, BLANKENBAKER A. Effects of graded levels of potato by-products in barley- and corn-based beef feedlot diets: I. Feedlot performance, carcass traits, meat composition, and appearance. *Journal of Animal Science*, 78: 1829-1836, 2000.

110. GIBB DJ, HAO X, McALLISTER TA. Effect of dried distillers' grains from wheat on diet digestibility and performance of feedlot cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, 88(4): 659-665, 2008.
111. ÖNENÇ A, KAYA A. Sığır karkaslarında etlenme ve yağlanma durumunun koyu renkli karkas oluşumuna etkisinin saptanması üzerine bir araştırma, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(3): 73-80, 2003.
112. NDLOVU T, CHIMONYO M, OKOH AI, MUCHENJE V, DZAMA K, RAATS JG. Assessing the nutritional status of beef cattle: current practices and future prospects. *African Journal of Biotechnology*: 6(24), 2727-2734, 2007.
113. GRUNWALDT EG, GUEVARA JC, ESTEVEZ OR, VICENTE A, ROUSSELLE H, ALCUNTEN N, AGUERREGARAY D, STASI CR. Biochemical and haematological measurements in beef cattle in Mendoza plain rangelands (Argentina). *Tropical Animal Health and Production*, 37(6): 527-540, 2005.
114. PAMBU-GOLLAH R, CRONJE PB, CASEY NH. An evaluation of the use of blood metabolite concentrations as indicators of nutritional status in free-ranging indigenous goats. *South African Journal of Animal Science*, 30(2): 115-120, 2000.
115. REYNOLDS CK, AIKMAN PC, LUPOLI B, HUMPHRIES DJ, BEEVER DE. Splanchnic metabolism of dairy cows during the transition from late gestation through early lactation. *Journal of Dairy Science*, 86: 1201-1217, 2003.
116. HOCQUETTE JF, ORTIGUES-MARTY I, PETHICK D, HERPIN P, FERNANDEZ X. Nutritional and hormonal regulation of energy metabolism in skeletal muscles of meat-producing animals. *Livestock Production Science*, 56(2): 115-143, 1998.
117. BÜLBÜL T, MERAL Y, BÜLBÜL A. Besi Sığırlarının Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesinde Kan Metabolitlerinin Kullanımı. *Besi Sığırcılığı Sempozyumu*, Antaya, 2014.
118. THRALL MA, WEİSER G, ALLİSON R, CAMPBELL TW. *Veterinary hematology and clinical chemistry*, 2nd edition, Wiley-Blackwell, Ames, Iowa, page 321-569, 2012
119. ŞENTÜRK S. *Pratik laboratuvar kitabı*, F. Özsan Matbaacılık, Bursa, 2013.
120. KANEKO JJ, HARVEY JW, BRUSS ML. *Clinical biochemistry of domestic animals*, 6th revised edition, Academic Press, Newyork, page 351-413, 2008.

121. SMİTH BP. Large animal internal medicine, 4th edition, Mosby Press, 2009.
122. CASTILLO C, HERNANDEZ J, PEREIRA V, VAZQUEZ P, SOTILLO J, LOPEZ-ALONSO M, MIRANDA M, BENEDITO JL, Serum metabolite concentrations and enzyme activities in finishing bull calves fed different types of high grain diets. *Archiv Tierzucht*, 54: 137-146, 2011.
123. BROWN MS, KREHBIEL CR, DUFF GC, GALYEAN ML, HALLFORD DM, WALKER DA. Effect of degree of corn processing on urinary nitrogen composition, serum metabolite and insulin profiles, and performance by finishing steers. *Journal of Animal Science*, 78: 2464-2474, 2000.
124. ARAI T, INOUE A, TAKEGUCHI A, MIZUTANI H, SHIMOO M, SAKO T, YOSHIMURA I, KIMURA N. Comparison of enzyme activities in plasma and leukocytes in dairy and beef cattle. *Journal of Veterinary Medicine Science*, 65: 1241-1243, 2003.
125. MORI A, URABE S, ASADA M, TANAKA Y, TAZAKI H, YAMAMOTO I, KIMURA N, OZAWA T, MORRIS ST, HICKSON R, KENYON PR, BLAIR H, CHOI CB, ARAI T. Comparison of plasma metabolite concentrations and enzyme activities in beef cattle raised by different feeding systems in Korea, Japan and New Zealand. *Journal of Veterinary Medicine Series (A)*, 54: 342-345, 2007.
126. BREIER BH, SAUERWEIN H. Regulation of Growth in Ruminants by the somatotropic axis, in "Ruminant Physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction. Editörler: ENGELHART WV, LEONHARD-MAREK S, BREVES G, GIESECKE D, Proceedings of the Eighth International Symposium on Ruminant Physiology, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, sayfa 451-475, 1995.
127. UDUM CD. Kuzularda farklı besleme uygulamalarının ghrelin ve büyüme hormonları salgılanmasına üzerine etkileri ve bu hormonlarla besi performansı arasındaki ilişkiler, Doktora Tezi, Bursa, 2009.
128. YAMAN K. Fیزیoloji, Gözden geçirilmiş ve genişletilmiş IV.baskı, Ezgi Kitabevi, Bursa, sayfa 405-450, 2009.
129. RENAUVILLE R, HAMMADI M, PORTETELLE D. Role of the somatotropic axis in the mammalian metabolism. *Domestic Animal Endocrinology*, 23: 351–360, 2002.
130. BREIER BH. Regulation of protein and energy metabolism by the somatotropic axis. *Domestic Animal Endocrinology*, 17(2): 09-18, 1999.

131. KOEA JB, BREIER BH, SHAW JHF, GLUCKMAN PD. A possible role of IGF-II: evidence in sheep for in vivo regulation of IGF-I mediated protein anabolism. *Endocrinology* 130: 2423-2425, 1992.
132. BREIER BH, GLUCKMAN PD. The regulation of postnatal growth: Nutritional influences on endocrine pathways and function of the somatotrophic axis. *Livestock Production Science*. 27(1): 77-94, 1991.
133. BREIER BH, AMBLER GR, SAUERWEIN H, SURUS A, GLUCKMAN PD. The induction of hepatic somatotrophic receptors after birth in sheep is dependent on parturition-associated mechanisms. *Journal of Endocrinology*, 141: 101-108, 1994.
134. BREIER BH, GLUCKMAN PD, BASS JJ. The somatotrophic axis in young steers: influence of nutritional status and oestradiol-17 on hepatic high- and low-affinity somatotrophic binding sites. *Journal of Endocrinology*, 116: 169-177, 1988.
135. RONGE H, BLUM J. Insulin-like growth factor I responses to recombinant bovine growth hormone during feed restriction in heifers. *Acta Endocrinologica*, 120: 735-744, 1989.
136. KRIEL GV, BRYANT MJ, LOMAX MA. Effect of dietary protein intake and intravenous glucose infusion on plasma concentrations of insulin-like growth factor-I in lambs. *Journal of Endocrinology*, 132(2): 195–199, 1992.
137. HANNON K, GRONOWSKI A, TRENKLE A. Relationship of Liver and Skeletal Muscle IGF-1 mRNA to Plasma GH Profile, Production of IGF-1 by Liver, Plasma IGF-1 Concentrations, and Growth Rates of Cattle. *Exp. Biol. Med.*, 196(2): 155-163, 1991.
138. KERSHAW EE, FLIER JS. Adipose tissue as an endocrine organ. *Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*, 89: 2548–2556, 2004.
139. CHILLIARD Y, DELAVALD C, BONNET M. Leptin expression in ruminants: Nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism. *Domestic Animal Endocrinology*, 29: 3-22, 2005.
140. HAVEL PJ. Update on adipocyte hormones: regulation of energy balance and carbohydrate/lipid metabolism. *Diabetes*, 53(S1): 143–151, 2004.
141. AHIMA RS, PRABAKARAN D, MANTZOROS C, QU D, LOWELL B, MARATOS-FLIER E, FLIER JS. Role of leptin in the neuroendocrine response to fasting. *Nature*, 382: 250–252, 1996.

142. GUI Y, SILHA JV, MISHRA S, MURPHY LJ. Changes in adipokine expression during food deprivation in the mouse and the relationship to fasting-induced insulin resistance. *Canadian Journal of Physiological Pharmacology*, 81: 979-985, 2003.
143. GEARY TW, MCFADIN EL, MACNEIL MD, GRINGS EE, SHORT RE, FUNSTON RN, KEISLER DH. Leptin as a predictor of carcass composition in beef cattle, *Journal of Animal Science*, 81: 1-8, 2003.
144. HESS BW, MOSS GE, RULE DC. A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. *Journal of Animal Science*, 86: 188-204, 2008.
145. HARFOOT CG, HAZLEWOOD GP. Lipid metabolism in the rumen. Editörler: HOBSON PN, STEWART CS, *The Rumen Microbial Ecosystem*. Chapman & Hall, Londra, sayfa: 382-426, 2003.
146. BAUMAN DE, BAUMGARD LH, CORL BA, GRINARI JM. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. *Proceedings of the American Society of Animal Science*, 77: 1-14, 1999.
147. KHANAL RC, DHIMAN TR. Biosynthesis of conjugated linoleic acid (CLA): A review. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(2): 72-81, 2004.
148. IP C, SINGH M, THOMPSON HJ, SCIMECA J. Conjugated linoleic acid suppresses mammary carcinogenesis and proliferative activity of the mammary gland in the rat. *Cancer Research*, 54: 1212–1215, 1994.
149. CHIN SF, LIU W, STORKSON JM, HA YL, PARIZA MW. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. *Journal of Food Composition and Analysis*, 5(3): 185–197, 1992.
150. BELL JA, KENNELLY JJ. Conjugated linoleic acid enriched milk: a designer milk with potential. *Advances in Dairy Technology*, 13: 213-228, 2001.
151. KHANAL RC, OLSON KC. Factors affecting conjugated linoleic acid (cla) content in milk, meat, and egg: a review. *Pakistan Journal of Nutrition* 3(2): 82-98, 2004.
152. KELLY GS. Conjugated linoleic acid: a review. *Alternative Medicine Review*, 6(4): 367-382, 2001.

153. WEISS MF, MARTZ FA, LORENZEN CL. Conjugated linoleic acid: historical context and implications. *The Professional Animal Scientist*, 20(2): 118-126, 2004.
154. ÇELİK L. Konjuge Linoleik Asidin Ruminatlarda Biyosentezi, Fizyoloji ve Lipid Metabolizması Üzerine Etkileri, *Hayvansal Üretim* 47(1): 1-7, 2006.
155. O'NEILL HA. The effect of CLA on broiler carcass quality. A literature review for BASF Animal Nutrition SA, sayfa 32, 2003.
156. HUSZENICZA GY, KULCSAR M, RUDAS P. Clinical endocrinology of thyroid gland function in ruminants. *Veterinary Medicine - Czech*, 47(7): 199-210, 2002.
157. ASI T. Tablolarla biyokimya, Cilt II, Tayf-Ofset, Ankara, 1999.
158. McGUIRE MA, BEEDE DK, COLLIER RJ, BUONOMO FC, DELORENZO MA, WILCOX CJ. Effects of acute thermal stress and amount of feed intake on concentrations of somatotropin insulin-like growth factor (IGF)-I and IGF-II, and thyroid hormones in plasma of lactating Holstein cows. *Journal of Animal Science*, 69: 2050-2056, 1991.
159. AWADEH FT, KINCAID, RL, JOHNSON KA. Effect of level and source of dietary selenium on concentrations of thyroid hormones and immunoglobulins in beef cows and calves. *Journal of Animal Science*, 76: 1204–1215, 1998.
160. RICHARDS MW, SPICER LJ, WETTEMANN RP. Influence of diet and ambient temperature on bovine serum insulin-like growth factor-I and thyroxin: relationships with non-esterified fatty acids, glucose, insulin, luteinizing hormone and progesterone. *Animal Reproduction Science*, 37: 267-279, 1995.
161. TIIRATS T. Thyroxin, triiodothyronine and reverse-triiodothyronine concentrations in blood plasma in relation to lactational stage, milk yield, energy and dietary protein intake in Estonian dairy cows. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 38: 339-348, 1997.
162. CAPUCO AV, WOOD DL, ELSASSER TH, KAHL S, ERDMAN RA, VAN TASSELL CP, LEFCOURT A, PIPEROVA LS. Effect of somatotropin on thyroid hormones and cytokines in lactating dairy cows during ad libitum and restricted feed intake. *Journal of Dairy Science*, 84: 2430-2439, 2001.
163. CASSAR-MALEK I, KAHL S, JURIE C, PICARD C. Influence of feeding level during postweaning growth on circulating concentrations of thyroid hormones and extrathyroidal 5'-deiodination in steers. *Journal of Animal Science*, 79: 2679-2687, 2001.

164. FLIER JF, HARRIS M, HOLLENBERG AN. Leptin, nutrition and the thyroid: the why, the wherefore, and the wiring. *Journal of Clinical Investigation*, 105: 859-861, 2000.
165. KAHL S, CAPUCO AV, BINELLI M, WANDERKOOI WK, TUCKER HA, MOSELY WM. Comparison of growth hormone releasing factor and somatotropin: thyroid status of lactating, primiparous cows. *Journal of Dairy Science*: 78, 2150–2158, 1995.
166. BLUM JW, BRUCKMAIER RM, VACHER PY, MUNGER A, JANS F. Twenty-four-hour patterns of hormones and metabolites in week 9 and 19 of lactation in high-yielding dairy cows fed tryglycerides and free fatty acids. *Journal of Veterinary Medicine*, 47: 43–60, 2000.
167. ROMO GA, ELSASSER TH, KAHL S, ERDMAN RA, CASPER DP. Dietary fatty acids modulate hormonal responses in lactating cows: mechanistic role for 5' deiodinase activity in tissue. *Domestic Animal Endocrinology*, 14: 409-420, 1997.
168. SVANBERG E, HEALEY J, MASCARENHAS D. Anabolic effects of rhIGF-I/IGFBP-3 in vivo are influenced by thyroid status. *European Journal of Clinical Investigation*, 31: 329-336, 2001.
169. AOAC. *Official Methods of Analysis*, 15th edition, Association of Official Analytic Chemist, Arlington, Chapter 4, page 1-56, 1990.
170. VAN SOEST PJ, ROBERTSON JB, LEWIS BA. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583–3597, 1991.
171. PERKINS T, MEADOWS A, HAYS B. Study Guide for the Ultrasonic Evaluation of Beef Cows for Carcass Merit. *Ultrasound Guidelines Council*, Texas, page 1-22, 2003.
172. SILVA S, PATRÍCIO M, GUEDES C, MENA E, SÍLVA A, SANTOS V, JORGE A. Assessment of muscle longissimus thoracis et lumborum intramuscular fat by ultrasonography and image analysis. In *Proceedings of the 6th International Conference on Simulation and Modelling in the Food and Bio-industry*, Braganca, sayfa: 211-15, 2010.
173. SPSS 13.0 for Windows. *Advanced statistic*, SPSS Inc. 60606, Chicago, 2004.
174. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*, Updated edition, National Academy Pres, Washington, D.C., 2000.

175. KETELAARS JJMH, TOLKAMP BJ. Toward a new theory of feed intake regulation in ruminants 1. Causes of differences in voluntary feed intake: critique of current views. *Livestock Production Science*, 30(4): 269-296, 1992.
176. PLEGGÉ SD, GOODRICH RD, HANSON SA, KIRICK MA. Predicting dry matter intake of feedlot cattle. *Proceedings of Minnesota Nutritional Conference, ABD*, Sayfa: 56, 1984.
177. KREHBIEL CR, CRANSTON JJ, McCURDY MP. An upper limit for caloric density of finishing diets. *Journal of Animal Science*, 84: 34-49, 2006.
178. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th edition, National Academy Press, Washington, D.C., 2001.
179. KREHBIEL CR, STOCK RA, SHAIN DH, RICHARDS CJ, HAM GA, McCOY RA, KLOPFENSTEIN TJ, BRITTON RA, HUFFMAN RP. Effect of level and type of fat on subacute acidosis in cattle fed dry-rolled corn finishing diets. *Journal of Animal Science* 73(8): 2438-2446, 1995.
180. REECE WO. (Ed.) *Duke's veterinary physiology (Duke's veteriner fizyoloji)*. Çeviren: YILDIZ S, Medipres Yayın Evi, Malatya, sayfa 383-555, 2008.
181. GALYEAN ML, GLEGHORN JF. Summary of the 2000 Texas Tech University consulting nutritionist survey. In *Plains Nutrition Council Spring Conference Publication No AREC*, 5-20, 2002.
182. ZINN RA, GULATI SK, PLASCENCIA A, SALINAS J. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle, *Journal of Animal Science*, 78: 1738-1746, 2000.
183. FELTON EED, KERLEY MS. Performance and carcass quality of steers fed different sources of dietary fat. *Journal of Animal Science*, 82: 1794-1805, 2004.
184. BRANDT RT, ANDERSON SJ. Supplemental fat source affects feedlot performance and carcass traits of finishing yearling steers and estimated diet net energy value. *Journal of Animal Science*, 68: 2208-2216, 1990.
185. GUNN PJ, WEAVER AD, LEMENAGER RP, GERRARD DE, CLAEYS MC, LAKE SL. Effects of dietary fat and crude protein on feedlot performance, carcass characteristics, and meat quality in finishing steers fed differing levels of dried distillers grains with solubles, *Journal of Animal Science*, 87: 2882-2890, 2009.

186. OWENS FN, SECRIST DS, HILL WJ, GILL DR. Acidosis in cattle: a review. *Journal of Animal Science*, 76: 275-286, 1998.
187. BUCKNER CD, MADER TL, ERICKSON GE, COLGAN SL, KARGES KK, GIBSON ML. Optimum levels of dry distillers grains with solubles for finishing beef steers. *Nebraska Beef Cattle Report*, 90: 36–38, 2007.
188. McKINNON JJ, WALKER AM. Comparison of wheat-based dried distillers' grain with solubles to barley as an energy source for backgrounding cattle. *Canadian Journal of Animal Science* 88(4): 721-724, 2008.
189. OJOWI M, McKINNON JJ, MUSTAFA A, CHRISTENSEN DA. Evaluation of wheat-based wet distillers' grains for feedlot cattle. *Canadian Journal of Animal Science* 77(3): 447-454, 1997.
190. AL-SUWAIEGH S, FANNING KC, GRANT RJ, MILTON CT, KLOPFENSTEIN TJ, Utilization of distillers grains from the fermentation of sorghum or corn in diets for finishing beef and lactating dairy cattle. *Journal of Animal Science*,80(4): 1105-1111, 2002.
191. VANDER POL KJ, ERICKSON GE, KLOPFENSTEIN TJ, GREENQUIST MA, ROBB T. Effect of dietary inclusion of wet distillers grains on feedlot performance of finishing cattle and energy value relative to corn. *Nebraska Beef Cattle Report*, 88: 51–53, 2006.
192. HAM GA, STOCK RA, KLOPFENSTEIN TJ, LARSON EM, SHAIN DH, HUFFMAN RP. Wet corn distillers byproducts compared with dried corn distillers grains with solubles as a source of protein and energy for ruminants. *Journal of Animal Science* 72: 3246-3257, 1994.
193. LODGE SL, STOCK RA, KLOPFENSTEIN TJ, SHAIN DH, HEROLD DW. Evaluation of wet distillers composite for finishing ruminants. *Journal of Animal Science*, 75: 44-50, 1997.
194. LARSON EM, STOCK RA, KLOPFENSTEIN TJ, SINDT MH, HUFFMAN RP, Feeding value of wet distillers byproducts for finishing ruminants. *Journal of Animal Science*, 71: 2228-2236, 1993.
195. SAYER KM, BUCKNER CD, ERICKSON GE, KLOPFENSTEIN TJ, MACKEN JN, LOY TW. Effect of corn bran and steep inclusion in finishing diets on diet

digestibility, cattle performance, and nutrient mass balance. *Journal of Animal Science*, 91: 3847-3858, 2013.

196. ZOBELL DR, GOONEWARDENE LA, OLSON KC, STONECIPHER CA, WIEDMEIER RD. Effects of feeding wheat middlings on production, digestibility, ruminal fermentation and carcass characteristics in beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, 83(3): 551-557, 2003.

197. MACKEN CN, ERICKSON GE, KLOPFENSTEIN TJ, STOCK RA. Effects of concentration and composition of wet corn gluten feed in steam-flaked corn-based finishing diets. *Journal of Animal Science*, 82: 2718-2723, 2004.

198. SINDT JJ, DROUILLARD JS, TITGEMEYER EC, MONTGOMERY SP, COETZER CM, FARRAN TB, PIKE JN, HIGGINS JJ, ETHINGTON RT. Wet corn gluten feed and alfalfa hay combinations in steam-flaked corn finishing cattle diets, *Journal of Animal Science*, 81: 3121-3129, 2003.

199. SCOTT T, KLOPFENSTEIN T, STOCK R, KLEMESRUD M. Evaluation of corn bran and corn steep liquor for finishing steers. *Nebraska Beef Cattle Report*, 67: 72-74, 1997.

200. ADAMS JR, FARRAN TB, ERICKSON GE, KLOPFENSTEIN TJ, MACKEN CN, WILSON CB. Effect of organic matter addition to the pen surface and pen cleaning frequency on nitrogen balance in open feedlots. *Journal of Animal Science*. 82: 2153–2163, 2004.

201. DALKE BS, SONONRN, YOUNG MA, HUCK GL, KREIKEMEIER KK, BOLSEN KK. Wheat middlings in high-concentrate diets: feedlot performance, carcass characteristics, nutrient digestibilities, passage rates, and ruminal metabolism in finishing steers. *Journal of Animal Science*, 75: 2561-2566, 1997.

202. LUDDEN PA, CECAVA MJ, HENDRIX KS. The value of soybean hulls as a replacement for corn in beef cattle diets formulated with or without added fat. *Journal of Animal Science*, 73: 2706-2711, 1995.

203. TILLMAN AD, FURR RD, HANSEN KR, SHERROD LB, WORD JD. Utilization of rice hulls in cattle finishing rations. *Journal of Animal Science*, 29: 792-796, 1969.

204. FURR RD, CARPENTER JD. Effect of ammoniated rice hulks in high-energy feedlot rations. *Journal of Animal Science*. 26: 919, 1967.

205. WHITE TW. Utilization of ammoniated' rice hulls by beef cattle. *Journal of Animal Science*. 25: 25, 1966.
206. STACEY WN, RANKINS DL. Rice mill feed as a replacement for broiler litter in diets for growing beef cattle. *Journal of Animal Science*, 82: 2193-2199, 2004.
207. WHITE TW. Rice bran in beef cattle fattening rations. *Louisiana Agricultural Exp. Station Bulletin*, No: 600, sayfa: 13, 1965.
208. WHITE TW, DAVIS JH. Source and level of nitrogen and energy for wintering and fattening weanling calves. Page 146 in *Louisiana Agricultural Exp. Station 55. Annual Report*, Baton Rouge, 1962.
209. STOCK RA, LEWIS JM, KLOPFENSTEIN TJ, MILTON CT, Review of new information on the use of wet and dry milling feed by-products in feedlot diets. *Journal of Animal Science*, 77: 1-12, 2000.
210. TILL AR, HUNT MR, PNGGABEAN T, BULO D, BLAIR GJ. The liveweight gain of cattle at pasture in south Sulawesi supplemented with locally available by-products. *Aust. Journal of Animal Science*, 4: 85-90, 1991.
211. DE FRIES CA, NEUENDORFF DA, RANDEL RD. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. *Journal of Animal Science*, 76: 864-870, 1998.
212. WEBB SM, LEWIS AW, NEUENDORFF DA, RANDEL RD. Effects of dietary rice bran, lasalocid, and sex of calf on postpartum reproduction in Brahman cows. *Journal of Animal Science*, 79: 2968-2974, 2001.
213. SANSON DW, DEROUEN SM, FOSTER DH. Performance of market cows fed diets containing rice bran. *Louisiana State University AgCenter Beef Report 32:2*, Baton Rouge, 2003.
214. HERRING WO, MILLER DC, BERTRAND JK, BENYSHEK LL. Evaluation of machine, technician, and interpreter effects on ultrasonic measures of backfat and longissimus muscle area in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 72: 2216–2226, 1994.
215. SHORT RE, GRINGS EE, MACNEIL MD, HEITSCHMIDT RK, WILLIAMS CB, BENNETT GL. Effects of sire growth potential, growing-finishing strategy, and time on feed on performance composition, and efficiency of steers. *Journal of Animal Science*. 77: 2406-2417, 1999.

216. KLOPFENSTEIN TR, COOPER DJ, JORDON DJ, SHAIN D, MILTON T, CALKINS C, ROSSI C. Effects of background and growing programs on beef carcass quality and yield. Proceedings of American Society of Animal Science, ABD, sayfa 1-11, 2000.
217. YOKOO MJ, ALBUQUERQUE LG, LÔBO RB, BEZERRA LAF, ARAUJO FRC, SILVA JAV, SAINZ RD. Genetic and environmental factors affecting ultrasound measures of longissimus muscle area and backfat thickness in Nelore cattle. Livestock Science, 117(2): 147-154, 2008.
218. Van KOEVERING MT, GILL DR, OWENS FN, DOLEZAL HG, STRASIA CA. Effect of time on feed on performance of feedlot steers, carcass characteristics, and tenderness and composition of longissimus muscles. Journal of Animal Science, 73: 21-28, 1995.
219. HOUGHTON PL, TURLINGTON LM. Application of ultrasound for feeding and finishing animals: a review, Journal of Animal Science, 70: 930-941, 1992.
220. LAMBE NR, ROSS DW, NAVAJAS EA, HYSLOP JJ, PRIETO N, CRAIGIE C, BÜNGER L, SIMM G, ROEHE R. The prediction of carcass composition and tissue distribution in beef cattle using ultrasound scanning at the start and/or end of the finishing period. Livestock Science, 131(2): 193-202, 2010.
221. ZINN RA, PLASCENCIA A. Effects of forage level on the comparative feeding value of supplemental fat in growing-finishing diets for feedlot cattle. Journal of Animal Science, 74(6): 1194-1201, 1996.
222. DEPENBUSCH BE, COLEMAN CM, HIGGINS JJ, DROUILLARD JS. Effects of increasing levels of dried corn distillers grains with solubles on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of yearling heifers. Journal of Animal Science, 87(8): 2653-2663, 2009.
223. GORDON CM, DROUILLARD JS, GOSCH J, SINDT JJ, MONTGOMERY SP, PIKE JN, KESSEN TJ, SULPIZIO MJ, SPIRE MF, HIGGINS JJ. Dakota Gold-Brand dried distiller's grains solubles: effects on finishing performance and carcass characteristics. Kansas Agricultural Exp. Station Report, 890: 27-29, 2002.

224. DONÍCHT M, RESTLE J, DA SÍLVA FREÍTAS L, CALLEGARO AM, WEÍSE MS, BRONDANI IL. Fat sources in diets for feedlot-finished steers-carcass and meat characteristics. *Ciência Animal Brasileira*, 12(3): 487-496, 2001.
225. MORAN JB. Rice bran as a supplement to elephant grass for cattle and buffalo in Indonesia: 1. Feed intake, utilization and growth rates. *The Journal of Agricultural Science*, 100(03): 709-716, 1983.
226. SMITH SB, GROUSE JD. Relative contributions of acetate, lactate and glucose to lipogenesis in bovine intramuscular and subcutaneous adipose tissue, *Journal of Nutrition*. 114: 792-800, 1984.
227. PRIOR RL. Lipogenesis and adipose tissue cellularity in steers switched from alfalfa hay to high concentrate diets. *Journal of Animal Science*, 56: 483-492, 1983.
228. HOOD RL, ALLEN CE. Lipogenesis in isolated intramuscular adipose tissue from four bovine muscles. *Journal of Animal Science*. 46: 1626-1633, 1978.
229. NELSON ML, MARKS DJ, BUSBOOM JR, CRONRATH JD, FALEN L. Effects of supplemental fat on growth performance and quality of beef from steers fed barley-potato product finishing diets: I. Feedlot performance, carcass traits, appearance, water binding, retail storage, and palatability attributes. *Journal of Animal Science*, 82(12): 3600-3610, 2004.
230. BOCK BJ, HARMON DL, BRANDT RT, SCHNEIDER JE. Fat source and calcium level effects on finishing steer performance, digestion, and metabolism. *Journal of Animal Science*. 69: 2211-2224, 1991.
231. NGIDI ME, LOERCH SC, FLUHARTY FL, PALMQUIST DL. Effects of calcium soaps of long-chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism of steers. *Journal of Animal Science*. 68: 2555-2565, 1990.
232. MANDELL IB, BUCHANAN-SMITH JG, HOLUB BJ, CAMPBELL CP. Effects of fish meal in beef cattle diets on growth performance, carcass characteristics, and fatty acid composition of longissimus muscle. *Journal of Animal Science*, 75(4): 910-919, 1997.
233. GRISWOLD KE, APGAR GA, ROBINSON RA, JACOBSON BN, JOHNSON D, WOODY HD. Effectiveness of short-term feeding strategies for altering conjugated linoleic acid content of beef. *Journal of Animal Science*, 81(7): 1862-1871, 2003.

234. BERG RT, BUTTERFIELD RM. New concepts of cattle growth (Vol. 240). Sydney University Press, Sydney, page 1-99, 1976.
235. JOUBERT DM. An analysis of factors influencing post-natal growth and development of the muscle fibre. *The Journal of Agricultural Science*, 47(01): 59-102, 1956.
236. WILSON DE. Application of ultrasound for genetic improvement. *Journal of Animal Science*, 70: 973-983, 1992.
237. McREYNOLDS WE, ARTHAUD VH. Estimating Fat Depth and Longissimus Muscle Area by Use of Ultrasonics in Beef Cattle, *Journal of Animal Science*, 30: 503-506, 1970.
238. CONROY SB, DRENNANA MJ, KENNY DA, McGEE M. The relationship of various muscular and skeletal scores and ultrasound measurements in the live animal, and carcass classification scores with carcass composition and value of bulls, *Livestock Science*, 127: 11–21, 2010.
239. SCHOONMAKER JP, TRENKLE AH, BEITZ DC. Effect of feeding wet distillers grains on performance, marbling deposition, and fatty acid content of beef from steers fed low-or high-forage diets. *Journal of Animal Science*, 88(11): 3657-3665, 2010.
240. JOHNSON ER, BAKER DA. Use of linear measurements of m. longissimus to predict the muscle content of beef carcasses. *Meat science*, 45(3): 321-327, 1997.
241. CREWS DH. Alternative ultrasound predictors of beef carcass longissimus muscle area." *The Professional Animal Scientist*, 17(4): 303-308, 2001.
242. DRENNAN MJ, McGEE M. Effect of beef sire expected progeny difference for carcass conformation on live animal muscularity scores and ultrasonic muscle and fat depths, and on carcass classification and composition of their progeny. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 47: 161–170, 2008.
243. FITZSIMONS C, KENNY DA, McGEE M. Visceral organ weights, digestion and carcass characteristics of beef bulls differing in residual feed intake offered a high concentrate diet. *Animal*, 8(6): 1-11, 2014.
244. ROA NB, HUBA J, POLAK P, HETENYÍ L, PEŠKOVIČOVÁ D, BAHTELKA I. Comparison of differences in muscle depth and possibilities to predict some parameters of

- carcass value in bulls by an ultrasonographic method. *Czech Journal of Animal Science*, 48(8): 338-343, 2003.
245. PRZYBYŁEK PP, NOGALSKI Z, WIELGOSZ-GROTH Z, WĪNARSKI R, SOBCZUK-SZUL M, ŁAPIŃSKA P, PURWĪN C. Prediction of the carcass value of young Holstein-Friesian bulls based on live body measurements. *Annals of Animal Science*, 14(2): 32-42, 2014.
246. PORTER SJ, OWEN MG, PAGE SJ, FISHER AV. Comparison of seven ultrasonic techniques for in vivo estimation of beef carcass composition with special reference to performance testing. *Animal Production*, 51(03): 489-495, 1990.
247. DUCKETT SK, WAGNER DG, OWENS FN, DOLEZAL HG, GILL DR. Effects of estrogenic and androgenic implants on performance, carcass traits, and meat tenderness in feedlot steers: A review. *Professional Animal Scientist*, 12: 205–214, 1996.
248. BRUNS KW, PRITCHARD RH, BOGGS DL. The effect of stage of growth and implant exposure on performance and carcass composition in steers. *Journal of Animal Science*, 83: 108-116, 2005.
249. SCHROEDER AL. Evaluation of techniques to estimate developmental changes in empty body and carcass composition in continental European crossbred steers. *Doktora Tezi*, Michigan State University, East Lansing, 1990.
250. SAINZ RD, HASTING E. Simulation of the development of adipose tissue in beef cattle. *Modelling nutrient utilization in farm animals*. New York: CAB International, page 175-182, 2000.
251. PETHICK DW, HARPER GS, ODDY VH. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: a review. *Animal Production Science*, 44(7): 705-715, 2004.
252. BUCKNER CD, MADER TL, ERICKSON GE, COLGAN SL, MARK DR, BREMER VR, KARGES KK, GIBSON ML. Evaluation of Dry Distillers Grains Plus Solubles Inclusion on performance and Economics of Finishing Beef Steers, *The Professional Animal Scientist*, 24: 404–410, 2008.
253. BARTLE SJ, PRESTON RL, MILLER MF. Dietary energy source and density: Effects of roughage source, roughage equivalent, tallow level, and steer type on feedlot performance and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*, 72: 1943-1953, 1994.

254. HAALAND DL, MATSUSHIMA JK, JOHNSON DE, WARD GM. Effect of replacement of corn by protected tallow in a cattle finishing diet on animal performance and composition. *Journal of Animal Science*. 52: 696-702, 1981.
255. BRANDT RT, KUHN GL, CAMPBELL RE, KASTNER CL, STRODA SL. Effects of steam-flaked sorghum grain or corn and supplemental fat on feedlot performance, carcass traits, longissimus composition, and sensory properties of steers. *Journal of Animal Science*. 70: 343-348, 1992.
256. BALDWIN RL, ALLISON MJ. Rumen metabolism. *Journal of Animal Science*. 57: (2): 461-477, 1983.
257. HUERTA-LEIDENZ NO, CROSS HR, LUNT DK, PELTON LS, SAVELL JW, SMITH SB. Growth, carcass traits, and fatty acid profiles of adipose tissues from steers fed whole cottonseed. *Journal of Animal Science*. 69: 3665-3676, 1991.
258. RUMSEY TS, ELSASSER TH, KAHL S, SOLOMON MB. The effect of roasted soybeans in the diet of feedlot steers and Synovex-S ear implants on carcass characteristics and estimated composition. *Journal of Animal Science* 77: 1726-1734, 1999.
259. RULE DC, BUSBOOM JR, KERCHER CJ. Effect of dietary canola on fatty acid composition of bovine adipose tissue, muscle, kidney, and liver. *Journal of Animal Science*. 72: 2735-2744, 1994.
260. ALBRECHT E, TEUSCHER F, ENDER K, WEGNER J. Growth and breed-related changes of marbling characteristics in cattle. *Journal of Animal Science*, 84: 1067-1075, 2006.
261. AASS L, FRISTEDT CG, GRESHAM JD. Ultrasound prediction of intramuscular fat content in lean cattle. *Livestock Science*, 125: 177-186, 2009.
262. YANG X, ALBRECHT E, ENDER K, ZHAO R, WEGNER J. Computer image analysis of to intramuscular fat adipocytes and marbling in the longissimus muscle of cattle. *Journal of Animal Science*, 84: 3251-3258, 2006.
263. HASSEN A, WILSON DE, AMIN VR, ROUSE GH, HAYS CL. Predicting percentage of intramuscular fat using two types of real-time ultrasound equipment. *Journal of Animal Science*, 79: 11-18, 2001.
264. POLÁK PJ, MENDÍZABAL A, BLANCO NE, ROA E, KRUPA J, HUBA D, PEŠKOVÍČOVÁ F, ORAVCOVÁ M. Prediction of intramuscular fat in live bulls using

real-time ultrasound and image analysis. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 17: 30-40, 2008.

265. MACH N, BACH A, DEVANT M. Effects of crude glycerin supplementation on performance and meat quality of Holstein bulls fed high-concentrate diets., *Journal of Animal Science*, 87: 632-638, 2009.

266. WATTIAUX MA, *Technical dairy guide: nutrition and feeding (Teknik st sığırıcılığı rehberi, besleme ve yemleme)*. Çeviren; ÖNOL AG, DAŞKIRAN M, Adnan Menderes Üniverstesi Yayın Evi, Yayın No: 29, sayfa 33-45, 2008.

267. SAHOO A, AGARWAL N, KAMRA DN, CHAUDHARY LC, PATHAK NN. Influence of the level of molasses in de-oiled rice branbased concentrate mixture on rumen fermentation pattern in crossbred cattle calves. *Animal Feed Science Technology*, 80(2): 83-90, 1999.

268. VAN VEEN SQ, VAN VLIET AK, WULFERINK M, BRANDS R, BOERMEESTER MA, VAN GULIK TM. Bovine intestinal alkaline phosphatase attenuates the inflammatory response in secondary peritonitis in mice. *Infection and Immunity*, 73: 4309-4314, 2005.

269. XU Q, LU Z, ZHANG X. A novel role of alkaline phosphatase in protection from immunological liver injury in mice. *Liver*, 22: 8-14, 2002.

270. NARISAWA S, HUANG L, IWASAKI A, HASEGAWA H, ALPERS DH, MILLAN JL. Accelerated fat absorption in intestinal alkaline phosphatase knockout mice . *Molecular Cell Biology*, 23: 7525-7530, 2003.

271. ALLCROFT WM, FOLLEY SJ. Observations on the serum phosphatase of cattle and sheep. *Biochemical Journal*, 35: 254-266, 1941.

272. OK M, ŞEN İ, GÜZELBEKTEŞ H, BOYDAK M, ER C, AYDOĞDU U, YILDIZ R. The Importance of Concentrations of Sorbitol Dehydrogenase and Glutamate Dehydrogenase and B-Mode Ultrasonographic Examination in The Diagnosis of Hepatic Lipidosis in Dairy Cows. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 19: 117-123, 2013.

273. SEVİNÇ M, BAŞOĞLU A, BİRDANE FM, BOYDAK M. Liver function in dairy cows with fatty liver. *Revue de Veterinaire Medicine*, 15(4): 297-300, 2001.

274. BOGİN E, AVİDEN Y, MEROM M. Biochemical changes associated with the fatty liver syndrome in cows. *Journal of Comparative Pathology*, 98: 337-347, 1988.
275. WEST HJ. Evaluation of total serum bile acids concentrations for the diagnosis of hepatobiliary disease in cattle. *Research in Veterinary Sciences*, 51: 133-140, 1991.
276. WHEELER TL, DAVIS GW, STOECKER BJ, HARMON CJ. Cholesterol concentration of longissimus muscle, subcutaneous fat and serum of two beef cattle breed types. *Journal of Animal Science*, 65(6): 1531-1537, 1987.
277. CHILLIARD Y. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs, and rodents: a review. *Journal of Dairy Science*, 76(12): 3897-3931, 1993.
278. KÜÇÜK O, ÖZPINAR H. Ruminant rasyonlarında yağ kullanımı, *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*, 5: 32-38, 2004.
279. GUÉDON L, SAUMANDE J, DUPRON F, COUQUET C, DESBALS B. Serum cholesterol and triglycerides in postpartum beef cows and their relationship to the resumption of ovulation. *Theriogenology*, 51(7): 1405-1415, 1999.
280. LAMMOGLIA MA, WILLARD ST, OLDHAM JR, RANDEL RD. Effects of dietary fat and season on steroid hormonal profiles before parturition and on hormonal, cholesterol, triglycerides, follicular patterns, and postpartum reproduction in B&man cows. *Journal of Animal Science*, 74: 2253-2262, 1996.
281. TALAVERA F, PARK CS, WILLIAMS GL. Relationships among dietary lipid intake, serum cholesterol and ovarian function in holstein heifers. *Journal of Animal Science* 60(4): 1045-1051, 1985.
282. VITURRO E, KOENNING M, KROEMER A, SCHLAMBERGER G, WIEDEMANN S, KASKE M, MEYER HH. Cholesterol synthesis in the lactating cow: Induced expression of candidate genes. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*, 115(1): 62-67, 2009.
283. ANDERSON PT, BERGEN WG, MERKEL RA, ENRIGHT WJ, ZINN SA, REFSAL KR, HAWKINS DR. The Relationship between Composition of Gain and Circulating Hormones in Growing Beef Bulls Fed Three Dietary Crude Protein Levels, *Journal of Animal Science*. 66: 3059-3067, 1988.

284. KATOH K, TAKAHASHI T, KOBAYASHI Y, OBARA Y. Somatotropic axis and nutrition in young ruminants around weaning time. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences* 20(7): 1156, 2007.
285. KATOH K, ISHIWATA H. Changes in intracellular calcium concentration and growth hormone release induced by nutrients in primary cultured anterior pituitary cells of goats. *Animal Science and Technology(Japan)*, 69: 994-1003, 1998.
286. MATSUNAGA N, WAKIYA M, ROH SG, HIROTA M, HE ML, HIDAKA S, HIDARI H.. Effect of cholinergic blockade on inhibited GH secretion by feeding and intraruminal SCFA infusion in sheep. *American Journal of Physiology*, 274: 45-51, 1998.
287. ISHIWATA H, NAGANO M, SASAKI Y, CHEN C, KATOH K. Short-chain fatty acids inhibit the release and content of growth hormone in anterior pituitary cells of the goat. *General and Comparative Endocrinology*, 118: 400-406, 2000.
288. MIR PS, HE ML, SCHWARTZKOPF-GENSWEIN K, SHARMA R, BROWN FA, TRAVIS G, ENTZ T, LEMIEUX RO, DUGAN MER, OKINE E, DODSON MV. Effect of supplementation of beef steer diets with oil containing n6 and n3 fatty acids and 48 h feed withdrawal treatments on plasma hormone profiles and adipose tissue cellularity. *Livestock Science* 146: 140-148, 2012.
289. JIANG H, GE X. Mechanism of growth hormone stimulation of skeletal muscle growth in cattle, *Journal of Animal Science*, 92: 21–29, 2014.
290. STICK DA, DAVIS ME, LOERCH SC, SIMMEN RCM. Relationship between blood serum insulin-like growth factor I concentration and postweaning feed efficiency of crossbred cattle at three levels of dietary intake. *Journal of Animal Science*. 76: 498-505, 1998.
291. ROBERTS AJ, NUGENT RA, KLINDT J, JENKINS TG. Circulating insulin-like growth factor I, insulin-like growth factor binding proteins, growth hormone, and resumption of estrus in postpartum cows subjected to dietary energy restriction. *Journal of Animal Science*, 75(7): 1909-1917, 1997.
292. ELSASSER TH, RUMSEY TS, HAMMOND AC. Influence of Diet on Basal and Growth Hormone-Stimulated Plasma Concentrations of IGF-I in Beef Cattle, *Journal of Animal Science*, 67(1): 128-141, 1989.

293. JUNÍPER DT, BROWNE EM, BRYANT MJ, BEEVER DE. Digestion, rumen fermentation and circulating concentrations of insulin, growth hormone and IGF-1 in steers fed diets based on different proportions of maize silage and grass silage. *Animal*, 2(6): 849–858, 2008.
294. BECÚ-VILLALOBOS D, GARCÍA-TORNADÚ I, SHROEDER G, SALADO EE, GAGLIÓSTRO G, DELAUAUD C, CHILLIARD Y, LACAU-MENGIDO IM. Effect of fat supplementation on leptin, insulin-like growth factor I, growth hormone, and insulin in cattle. *The Canadian Journal of Veterinary Research*, 71: 218–225, 2007.
295. GRUM DE, DRACKLEY JK, HANSEN LR, CREMÍN JD. Production, digestion, and hepatic lipid metabolism of dairy cows fed increased energy from fat or concentrate. *Journal of Dairy Science*, 79: 1836-1849, 1996.
296. DELUCA DD, JENKINS TC. Feeding oleamide to lactating Jersey cows. 2. Effects on nutrient digestibility, plasma fatty acids and hormones. *Journal of Dairy Science*, 83: 569-576, 2000.
297. GAGLIÓSTRO G, CHILLIARD Y, DAVICCO MJ. Duodenal rapeseed oil infusion in early and midlactation cows. 3. Plasma hormones and mammary apparent uptake of metabolites. *Journal of Dairy Science*, 74: 1893-1903, 1991.
298. SJOGREN K, JANSSON JO, ISAKSSON OG, OHLSSON C. A model for tissue-specific inducible insulin-like growth factor-I (IGF-I) inactivation to determine the physiological role of liver-derived IGF-I. *Endocrinology*, 19: 249-256, 2002.
299. SMITH JM, VAN AMBURGH ME, DÍAZ MC, LUCY MC, BAUMAN DE. Effect of nutrient intake on the development of the somatotrophic axis and its responsiveness to GH in Holstein bull calves. *Journal of Animal Science*, 80: 1528–1537, 2002
300. LOHAKARE JD, PATTANAIK AK, KHAN SA. Effect of Dietary Protein Levels on the Performance, Nutrient Balances, Metabolic Profile and Thyroid Hormones of Crossbred Calves. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 19(11): 1588-1596, 2006.
301. PEREIRA AM, BACCARI F, TITTO EA, ALMEIDA JA. Effect of thermal stress on physiological parameters, feed intake and plasma thyroid hormones concentration in Alentejana, Mertolenga, Frisian and Limousine cattle breeds. *International Journal of Biometeorology*, 52(3): 199-208, 2008.

302. MULLER CJC, BOTHA JA, COETZER WA, SMITH WA, Effect of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa. II. Physiological responses. *South African Journal of Animal Science*, 24: 56-60, 1994.
303. MAGDUB A, JOHNSON HD, BELYEA RL. Effect of environmental heat and dietary fiber on thyroid physiology of lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 65: 2323-2331, 1982.
304. NAZİFİ S, GHEİSARİ HR, SHAKER F. Serum lipids and lipoproteins and their correlations with thyroid hormones in clinically healthy goats. *Veterinarski Arhiv*, 72(5): 249-258, 2002.
305. MERT N. *Veteriner Klinik Biyokimya*, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Bursa, sayfa 109-182, 1996.
306. MARTİN SA, JENKİNS TC. Factors affecting conjugated linoleic acid and trans-C fatty acid production by mixed ruminal bacteria. *Journal of Animal Science*, 80(12):3347-3352, 2002.
307. GİLLİS MH, DUCKETT SK, SACKMANN JR. Effects of supplemental rumen-protected conjugated linoleic acid or corn oil on fatty acid composition of adipose tissues in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 82(5): 1419-1427, 2004.
308. DHİMAN TR, NAM SH, URE AL. Factors affecting conjugated linoleic acid content in milk and meat. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45(6): 463-482, 2005.
309. CASUTT MM, SCHEEDER MRL, OSSOWSKI DA, SUTTER F, SLIWINSKI BJ, DANILO AA, KREUZER M. Comparative evaluation of rumen-protected fat, coconut oil and various oilseeds supplemented to fattening bulls. 2. Effects on composition and oxidative stability of adipose tissues. *Archives of Animal Nutrition*, 53: 25-44, 2000.

TEŞEKKÜR

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında yapmış olduğum doktora tezi çalışmamda beni yönlendiren, benden desteğini eksik etmeyen, yetişmemde büyük emeği olan, bilgisini ve tecrübesini paylaştan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hakan BİRİCİK' e, tez çalışmasının gerçekleşmesi için tüm imkanlarından yararlanmama olanak sağlayan Tınaztepe Grup ailesine, Afyonkarahisar'da bulunduğum süre boyunca hem bilimsel hem de manevi anlamda desteklerini her zaman hissettiğim ve hissedeceğim Sayın hocalarım Doç. Dr. Aziz BÜLBÜL ve Yard. Doç. Dr. Tuba BÜLBÜL'e, doktora eğitimim boyunca, araştırma süresince ve yazım aşamasında her anda yardımını ve desteğini esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Çağdaş KARA ağabeyime, çalışma hayatım süresince her konuda desteklerini hissettiğim Prof. Dr. Gülay DENİZ , Doç. Dr. Hıdır GENÇOĞLU' na ve tüm U.Ü. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı ailesine, lisans ve lisansüstü eğitimim süresince beraber yaşadığım, çalıştığım ve paylaştığım Dr. Erhan BAŞER'e, ömrüm boyunca bana her zaman ve her konuda yardım eden, destek olan ve sabır gösteren en kıymetli değerim AİLEME ve Cansın TÜRKER' e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

ÖZGEÇMİŞ

1986'da İstanbul/Üsküdar' da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Bolu' da tamamladı. 2004 yılında girdiği Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi' nden 2009 yılında mezun olduktan sonra aynı sene Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı' nda doktora eğitimine başladı. 2011 yılının başından itibaren 6 ay boyunca özel bir işletmede "Damızlık Broiler Üretim Müdürü" olarak görev yaptıktan sonra aynı sene Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü' ne Araştırma Görevlisi olarak atandı. Halen Uludağ Üniversitesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak görevine devam etmektedir.