



**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI (VETERİNER)  
ANA BİLİM DALI**

**KUZU KONSANTRE YEMLERİNE KATILAN FINDIK VE  
FINDIK YAĞININ PERFORMANS, BAZI KAN  
METABOLİTLERİ İLE KARKAS VE ET YAĞ ASİTLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

Doktora Tezi

**Serkan KUMAŞ**

Danışman  
**Prof. Dr. İsmail KAYA**

II. Danışman  
**Prof. Dr. Muammer TİLKİ**

SAMSUN  
2023

**T.C.**  
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI (VETERİNER)**  
**ANA BİLİM DALI**



**KUZU KONSANTRE YEMLERİNE KATILAN FINDIK VE  
FINDIK YAĞININ PERFORMANS, BAZI KAN  
METABOLİTLERİ İLE KARKAS VE ET YAĞ ASİTLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

Doktora Tezi

**Serkan KUMAŞ**

Danışman

**Prof. Dr. İsmail KAYA**

II. Danışman

**Prof. Dr. Muammer TİLKİ**

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.VET.1904.21.017 proje numarası ile desteklenmiştir.

SAMSUN  
2023

## TEZ KABUL VE ONAYI

Serkan KUMAŞ tarafından, Prof. Dr. İsmail KAYA ve Prof. Dr. Muammer TİLKİ danışmanlığında hazırlanan “KUZU KONSANTRE YEMLERİNE KATILAN FINDIK VE FINDIK YAĞININ PERFORMANS, BAZI KAN METABOLİTLERİ İLE KARKAS VE ET YAĞ ASİTLERİ ÜZERİNE ETKİSİ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 6.2.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

|        | Unvanı Adı Soyadı<br>Üniversitesi<br>Ana Bilim/Ana Sanat Dalı                                                      | Sonuç                                                                     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Başkan | Prof. Dr. Adnan ŞEHU<br>Ankara Üniversitesi<br>Hayvan Besleme ve Beslenme<br>Hastalıkları Ana Bilim Dalı           | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul<br><input type="checkbox"/> Ret |
| Üye    | Prof. Dr. İsmail KAYA<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Hayvan Besleme ve Beslenme<br>Hastalıkları Ana Bilim Dalı   | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul<br><input type="checkbox"/> Ret |
| Üye    | Doç. Dr. Mustafa SALMAN<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Hayvan Besleme ve Beslenme<br>Hastalıkları Ana Bilim Dalı | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul<br><input type="checkbox"/> Ret |
| Üye    | Doç. Dr. Mustafa UĞURLU<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Zootečni Ana Bilim Dalı                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul<br><input type="checkbox"/> Ret |
| Üye    | Doç. Dr. Emre TEKCE<br>Bayburt Üniversitesi<br>Organik Tarım İşletmeciliği<br>Bölümü                               | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul<br><input type="checkbox"/> Ret |

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK

Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi?

Evet ☒

Hayır ☐

05 / 01 / 2023  
Serkan KUMAŞ

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı:** KUZU KONSANTRE YEMLERİNE KATILAN FINDIK VE FINDIK YAĞININ PERFORMANS, BAZI KAN METABOLİTLERİ İLE KARKAS VE ET YAĞ ASİTLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 05.01.2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : %16

Tek kaynak oranı : %5 çıkmıştır.

05 / 01 / 2023  
Prof. Dr. İsmail KAYA

## ÖZET

### KUZU KONSANTRE YEMLERİNE KATILAN FINDIK VE FINDIK YAĞININ PERFORMANS, BAZI KAN METABOLİTLERİ İLE KARKAS VE ET YAĞ ASİTLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Serkan KUMAŞ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları (Veteriner) Ana Bilim Dalı

Doktora, Şubat/2023

Danışman: Prof. Dr. İsmail KAYA

Bu çalışma, konsantre yemlerine fındık içi ve fındık yağı katılmasının kuzularda besi performansı, bazı kan parametreleri, bazı karkas özellikleri ve et yağ asidi profili üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada 3-4 aylık yaşta, ortalama canlı ağırlığı  $26.91 \pm 0.47$  kg olan toplam 27 baş erkek kuzu, her birinde 9 kuzu bulunan üç gruba ayrılmıştır. Gruplar; kontrol (K) ve konsantre yemlerine %5 fındık içi (F) ve konsantre yemlerine %3 fındık yağı (FY) katılarak oluşturulmuştur. Kuzular, izonitrojenik ve izokalorik hazırlanan %85 konsantre ve %15 kaba yemden oluşan rasyon ile *ad libitum* beslenmiştir. Kuzulara sürekli taze içme suyu sağlanmıştır. Çalışma 14 gün alıştırma ve 56 gün deneme olmak üzere toplam 70 gün sürdürülmüştür.

Araştırmada, gruplar arasında canlılık ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından istatistiksel bir farklılık ( $p>0.05$ ) oluşmamıştır. Deneme sonunda günlük canlı ağırlık artışı K, F, FY gruplarında sırasıyla 199.69, 200.79 ve 218.05 g olarak saptanmıştır. Kan glukoz, total protein, trigliserit, kolesterol, HDL ve LDL değerleri açısından gruplar arasında bir farklılık oluşmamıştır ( $p>0.05$ ). Kesim ağırlığı, sıcak karkas, soğuk karkas ağırlıkları ve karkas randımanı bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Soğuk karkas randımanı K, F, FY gruplarında %48.49, 49.23 ve 48.41 olarak tespit edilmiştir.

Kuzuların *M. longissimus dorsi* (MLD) kasındaki toplam doymuş yağ asit (SFA) düzeyleri bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Doymuş yağ asitlerinden stearik asit (C18:0) K, F, FY gruplarında sırasıyla (%21.24, 27.78 ve 30.23) olarak belirlenmiş, F ve FY gruplarındaki değerin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit (C18:1) F ve FY gruplarında kontrol grubuna göre daha düşük belirlenmiş, ancak toplam tekli doymamış yağ asiti (MUFA) bakımından gruplar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Toplam çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) F ve FY gruplarında (%3.90, 4.14) K grubundan (%5.67) daha düşük belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Sonuç olarak, fındık içi ve fındık yağının kuzu konsantre yemlerine katılmasının kuzuların besi performansı, bazı kan parametreleri ve karkas özellikleri ve et yağ asidi profili üzerinde olumsuz bir etki meydana getirmediği saptanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Fındık içi, fındık yağı, kuzu, performans, kan metabolitleri, karkas, yağ asitleri

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF HAZELNUT AND HAZELNUT OIL ADDED TO LAMB CONCENTRATED FEED ON PERFORMANCE, SOME BLOOD METABOLITES, CARCASS AND MEAT FATTY ACIDS

Serkan KUMAŞ

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Animal Nutrition and Nutritional Diseases

Ph.D., February/2023

Supervisor: Prof. Dr. İsmail KAYA

This study was carried out to determine the effects of adding hazelnut kernel and hazelnut oil to concentrate feeds on fattening performance, some blood parameters, carcass and meat fatty acids in lambs. In the study, a total of 27 male lambs at the age of 3-4 months with an average live weight of  $26.91 \pm 0.47$  kg were divided into three groups, each of which had 9 lambs. Groups were formed as a control (C) and by adding 5 % hazelnut kernels (H) and 3 % hazelnut oil (HO) to concentrate. Lambs were fed ad libitum with a ration consisting of 85 % concentrate and 15 % roughage prepared isonitrogenically and isocalorically, and fresh drinking water was provided. The study lasted for a total of 70 days, 14 days of adaptation and 56 days of trial.

In the study, there were no statistical differences ( $p>0.05$ ) between the groups in terms of live weight, daily live weight gain, feed consumption and feed conversion ratio. During the experiment, daily live weight gains were determined as 199.69 g, 200.79 g and 218.05 g in the C, H and HO groups, respectively. There were no differences between the groups in blood glucose, total protein, triglyceride, cholesterol, HDL and LDL values ( $p>0.05$ ). There were no statistical differences with respect to slaughter weight, hot carcass weight, cold carcass weight, and carcass yields ( $p>0.05$ ). Cold carcass yields were found to be 48.49%, 49.23% and 48.41% in C, H, HO groups.

Total saturated fatty acid (SFA) levels in *M. longissimus dorsi* (MLD) of lambs did not cause a statistical difference ( $p>0.05$ ) between the groups. Stearic acid (C18:0), the main saturated fatty acids, was determined as (21.24%, 27.78% and 30.23%) in the C, H, HO groups, and the value in the H and HO groups were found to be higher. Oleic acid (C18:1) was found to be lower in the H and HO groups, but total (MUFA) did not cause a statistical difference ( $p>0.05$ ) between the groups. Total polyunsaturated fatty acids (PUFA) were found to be lower in the H and HO groups (3.90%, 4.14%) than in the C group (5.67%) ( $p<0.05$ ).

As a result, it was determined that the addition of hazelnut kernels and hazelnut oil to lamb concentrates did not have a negative effect on the fattening performance, some blood parameters and carcass characteristics and meat fatty acids of the lambs.

**Keywords:** Hazelnut kernels, hazelnut oil, lamb, performance, blood metabolites, carcass, fatty acids

## ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜRLER

Bilgi ve deneyimlerinden istifade ettiğim değerli tez danışmanlarım Prof. Dr. İsmail KAYA ve Prof. Dr. Muammer TİLKİ ile doktora hocalarım Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA, Prof. Dr. Zehra SELÇUK, Doç. Dr. Mustafa SALMAN, Doç. Dr. Habip MURUZ ve Araş. Gör. Dr. Bora BÖLÜKBAŞ'a;

Eğitim hayatım boyunca ve doktora eğitimim süresince desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen bu araştırmanın ve eğitim-öğretim süreçlerimin her aşamasında desteklerinden dolayı başta ağabeyim Kenan KUMAŞ, babam Ahmet KUMAŞ, annem Fatma KUMAŞ olmak üzere, eşim Gülşah KUMAŞ, kızım Gülse KUMAŞ, ablam Yeliz KUMAŞ, teyzem Nigar İNCE, Başkanım Sebahattin YAZICI ve üzerimde emeği bulunan tüm öğretmenlerime, yöneticilerime teşekkürü bir borç bilir, saygı ve sevgilerimi sunarım.

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.VET.1904.21.017 proje numarası ile desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Ondokuz Mayıs Üniversitesine teşekkür ederim.

Serkan KUMAŞ

# İÇİNDEKİLER

|                                                                                    |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| TEZ KABUL VE ONAYI.....                                                            | i    |
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK                                                            |      |
| BEYANI.....                                                                        | ii   |
| TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU                                                      |      |
| BEYANI.....                                                                        | ii   |
| ÖZET .....                                                                         | iii  |
| ABSTRACT.....                                                                      | iv   |
| ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜRLER.....                                                         | v    |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                  | vi   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                                      | viii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                              | ix   |
| TABLolar DİZİNİ .....                                                              | x    |
| 1.GİRİŞ .....                                                                      | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER.....                                                             | 3    |
| 2.1. Koyunculuk ve Önemi .....                                                     | 3    |
| 2.2.Yağlar ve Yağ Asitleri .....                                                   | 5    |
| 2.3.Koyun-Kuzu Beslemede Yağlı Tohum ve Yağların Kullanımı.....                    | 9    |
| 2.3.1.Besi Performansı Üzerine Etkisi .....                                        | 9    |
| 2.3.2.Kan Metabolitlerine Etkisi .....                                             | 10   |
| 2.3.3.Karkas Özelliklerine Etkisi .....                                            | 11   |
| 2.3.4.Et Yağ Asidi Kompozisyonuna Etkisi.....                                      | 12   |
| 2.3.5. Fındık .....                                                                | 14   |
| 2.3.6. Fındık Yan Ürünleri .....                                                   | 17   |
| 2.3.6.1. Fındık Yağı .....                                                         | 17   |
| 2.3.6.2. Fındık Küspesi .....                                                      | 20   |
| 2.3.6.3. Fındık İç Zarı .....                                                      | 20   |
| 3.MATERYAL VE YÖNTEM.....                                                          | 21   |
| 3.1. Materyal.....                                                                 | 21   |
| 3.1.1. Hayvan Materyali .....                                                      | 21   |
| 3.1.2. Yem Materyali.....                                                          | 22   |
| 3.1.3. Deneme Düzeni ve Grup Bölmeleri .....                                       | 22   |
| 3.2. Yöntem .....                                                                  | 22   |
| 3.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi .....                                       | 22   |
| 3.2.2. Yemlerin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi.....                        | 23   |
| 3.2.3. Canlı Ağırlık Değişimi ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi.....         | 23   |
| 3.2.4. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi.....                | 23   |
| 3.2.5. Kan Örneklerinin Alınması ve Kan Parametrelerinin Belirlenmesi.....         | 24   |
| 3.2.6. Kesim ve Karkas Özelliklerinin Belirlenmesi.....                            | 24   |
| 3.2.7. Bel gözü (M. Longissimus dorsi) Kası Yağ Asidi Profilinin Belirlenmesi..... | 24   |
| 3.2.8. İstatistiksel Analizler.....                                                | 25   |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....                                                       | 26   |
| 4.1. Yemlerin Besin Madde İçerikleri .....                                         | 26   |
| 4.2. Canlı Ağırlık Değişimi .....                                                  | 26   |
| 4.2.1. Günlük Canlı Ağırlık Artışı.....                                            | 28   |
| 4.3. Yem Tüketimi.....                                                             | 29   |
| 4.3.1. Yemden Yararlanma Oranı .....                                               | 31   |
| 4.4. Kan Parametreleri .....                                                       | 32   |
| 4.4.1. Glukoz .....                                                                | 32   |
| 4.4.2. Total Protein.....                                                          | 33   |
| 4.4.3. Trigliserid.....                                                            | 33   |
| 4.4.4. Kolesterol .....                                                            | 34   |
| 4.4.5. HDL ve LDL .....                                                            | 34   |
| 4.5. Kesim ve Karkas Özellikleri.....                                              | 35   |



|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.6. Bel gözü (M. Longissimus dorsi) Kası Yağ Asiti Profiline Etkisi ..... | 36        |
| <b>5. SONUÇ .....</b>                                                      | <b>40</b> |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                     | <b>41</b> |
| <b>ETİK KURUL KARARI .....</b>                                             | <b>47</b> |
| <b>ÖZ GEÇMİŞ.....</b>                                                      | <b>48</b> |



## SİMGELER VE KISALTMALAR

|      |                                 |
|------|---------------------------------|
| ADF  | : Asit deterjan lifi            |
| F    | : Fındık içi                    |
| K    | : Kontrol (yem)                 |
| FY   | : Fındık yağı                   |
| HDL  | : Yüksek yoğunluklu lipoprotein |
| LDL  | : Düşük yoğunluklu lipoprotein  |
| MLD  | : Musculus longissimus dorsi    |
| MUFA | : Tekli doymamış yağ asitleri   |
| NDF  | : Nötral deterjan lifi          |
| PUFA | : Çoklu doymamış yağ asitleri   |
| SFA  | : Doymuş yağ asiti              |
| UFA  | : Doymamış yağ asiti            |
| TMR  | : Toplam hazırlanmış rasyon     |
| YYO  | : Yemden yararlanma oranı       |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1. Türkiye Koyun Varlığı .....              | 4  |
| Şekil 2.2. Kabuklu Fındığa Uygulanan İşlemler ..... | 16 |



## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 2.1. Yağlı Tohumlu Bitkilerin Yağ Asiti Kompozisyonu.....                        | 8  |
| Tablo 2.2. Ülkelere Göre Farklı Bazı Yağ Asitleri İçeriği.....                         | 18 |
| Tablo 2.3. Ham ve Rafine Fındık Yağlarının Yağ Asitleri Kompozisyonu.....              | 19 |
| Tablo 3.1. Gruplarda Kuzulara Verilen Konsantre Yemlerin Bileşimi.....                 | 22 |
| Tablo 4.1. Fındık, Konsantre Yemler İle Mercimek Samanının Besin Maddi İçerikleri..... | 26 |
| Tablo 4.2. Gruplarda Canlı Ağırlık Değişimleri.....                                    | 27 |
| Tablo 4.3. Gruplarda Günlük Canlı Ağırlık Artışları.....                               | 28 |
| Tablo 4.4. Gruplarda Kaba Yem Tüketimi.....                                            | 29 |
| Tablo 4.5. Gruplarda Konsantre Yem Tüketimi .....                                      | 30 |
| Tablo 4.6. Gruplarda Toplam Yem Tüketimi.....                                          | 30 |
| Tablo 4.7. Gruplarda Yemden Yararlanma Oranları.....                                   | 31 |
| Tablo 4.8. Gruplarda Kan Analiz Değerleri.....                                         | 32 |
| Tablo 4.9. Gruplarda Kesim, Karkas Ağırlığı ve Karkas Randımanı.....                   | 35 |
| Tablo 4.10. Gruplarda MLD Kasındaki Doymuş Yağ Asitleri Bileşimi.....                  | 37 |
| Tablo 4.11. Gruplarda MLD Kasındaki Tekli ve Çoklu Doymamış Yağ Asitleri Bileşimi..... | 38 |

# 1. GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde hızlı nüfus artışına paralel olarak insanların sağlıklı, dengeli ve kaliteli beslenebilmeleri için hayvansal gıdalara olan ihtiyacı giderek artmaktadır. Hayvansal gıdaların protein, ekzojen amino asit, yağ, yağ asitleri, mineral ve vitaminler gibi besleyici bileşenlerinden dolayı insan beslenme ve sağlığı açısından gerekli ve yeterli miktarda tüketilmesi önem arz etmektedir.

Ruminant hayvanların başlıca yem kaynaklarını çayır-meralar, kültür yem bitkileri, samanlar gibi tarımsal üretim artıkları olan kaba yemler oluşturmaktadır. Çayır-mera alanlarının verimlerinin düşük olması ve yetersizliği, hızla artan kentleşmenin tarım alanlarını azaltması gibi faktörler, hayvan beslemede alternatif yem kaynaklarının (endüstriyel yan ürünler) kullanımına yönelimi artırmıştır.

Koyun-kuzu yetiştiriciliği hayvansal gıdalara olan talebin karşılanmasında önemli bir sektör olarak değerlendirilmektedir. Koyunların beslenmesinde kaba yemler ile birlikte, özellikle entansif yetiştiricilikte konsantre yemler kullanılmaktadır. Konsantre yemlerin bileşimi ve içeriği, hayvanın performans, kan ve karkas özelliklerine etki etmektedir. Konsantre yemlerde kullanılan yem hammaddelerinin yağ içerikleri özellikle doymuş-doymamış yağ asitleri oran ve bileşimleri, karkas yağ asitlerini etkilemektedir.

Entansif beside enerji ihtiyacının tahıllardan sağlanması, ruminant hayvanların yağlarında ve et yağında insan sağlığı açısından risk oluşturabilecek doymuş yağ asitleri (SFA) miktarını artırmaktadır. Doymamış yağ asitlerinin (UFA), insan sağlığı üzerinde birçok faydalı etkilere sahip olduğu belirtilirken, doymuş yağ asitleri kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi birçok hastalıklarla ilişkilendirilmektedir (Salter, 2013). Kan plazma serbest yağ asitleri seviyesindeki artışın (astım, oksitativ stres, pro inflamatuvar, kol atar damarında genişleme, alzheimer ve arterioskleroz) bazı hastalıkları tetikleyebileceği bildirilmektedir (De Jongh ve ark., 2004; Khawaja ve ark., 2012; Shinto ve ark., 2014; Hiram ve ark., 2016).

Ruminant eti yüksek oranda SFA içermesi sebebiyle birçok tüketici tarafından sağlıksız olarak değerlendirilmektedir.

Fındık ve fındık yağı gibi bazı yağlı tohumlar ve yağlar, doymamış yağ asitleri bakımından zengindir. Fındık ve fındık yağının kuzu yemlerine katılmasıyla, rasyonun enerji içeriğini ve etteki doymamış yağ asitleri miktarını artırabilme özelliğinden yararlanılarak insan sağlığı üzerine olumlu etkisi olan “fonksiyonel gıda” tedarikine imkan sağlanılabilecektir.



## 2. GENEL BİLGİLER

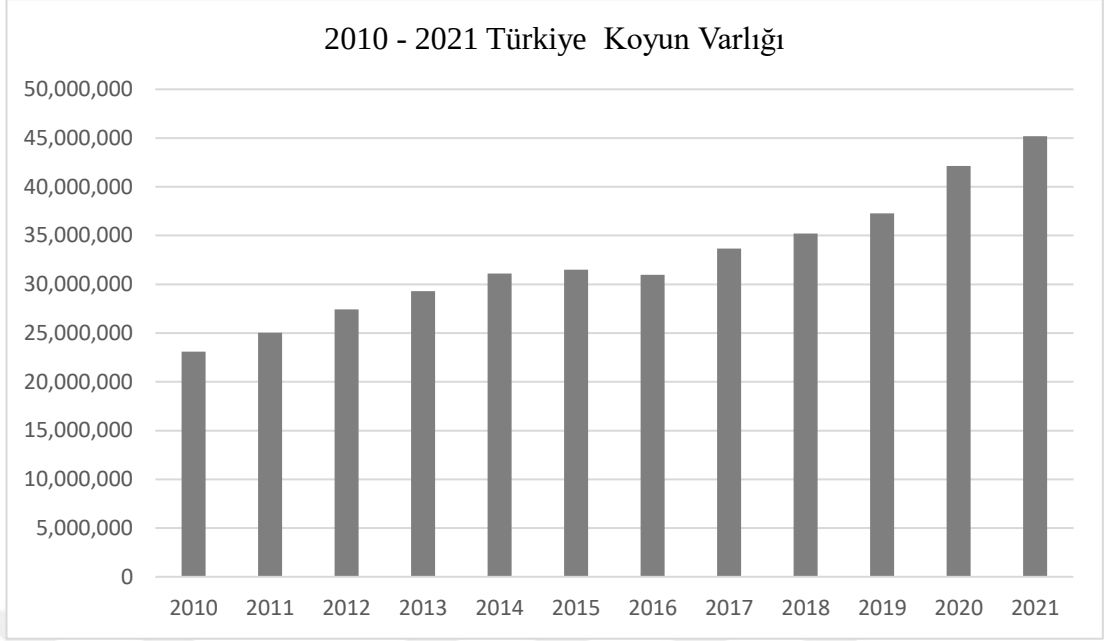
### 2.1. Koyunculuk ve Önemi

Koyunların farklı iklim koşullarına elverişli olması, bitkisel üretimin ekonomik olmadığı arazileri de değerlendirebilmesi birçok bölgede yaygınlaşmasına ve yetiştirilmesine zemin oluşturmuştur. Koyunların başlıca yem kaynağının çayır-mera olması, yıl boyunca bu arazilerden faydalanabilmesi ve dünyada yer alan arazilerin yaklaşık ¼'ünün çayır ve meralardan meydana gelmesi, koyun yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasında etkili olmuştur (Günaydın, 2009; Cengiz ve ark., 2015).

Dünya hayvan yetiştiriciliğinde koyunculuk sektörü önemli bir yere sahiptir. Koyun yetiştiriciliği et, süt, deri ve yapağı olmak üzere çok amaçlı yapılmaktadır. Dünya koyun eti üretiminde Çin başta gelmekte olup, onu Hindistan, Amerika, Endonezya ve Pakistan takip etmektedir (FAO, 2021). Küresel koyun sayısının 2050 yılına kadar %60 artması beklenilmektedir (Foresight, 2011). Dünya'da koyunların karkas ağırlığının 15.8 kg olduğu ifade edilmektedir (Skapetas ve Kalaitzidou, 2017).

Hayvancılık sektörü Türkiye'de, istihdam sağlanması ve insanların beslenmesinde gerekli olan et ve süt gibi gıdaların üretiminin güvence altına alınmasında stratejik öneme sahiptir. Türkiye'de küçükbaş hayvan yetiştiriciliği özellikle kırmızı et üretiminin arttırılmasında önemi giderek artan sektörlerden biri konumundadır (Ertuğrul ve ark., 2010).

Türkiye'de yetiştirilen koyun sayısı son yıllarda artmakta olup (Şekil 2.1.), 2021 yılında toplam koyun sayısı 45.177.690 baş, kesilen koyun sayısı 17.125.163 baş, üretilen koyun eti miktarı 385.933 bin ton, koyunların kesim oranı %37.9 ve koyunların kesim ağırlığı 22.5 kg olarak bildirilmektedir. Türkiye'de, 2021 yılı için 1 milyon 952 bin 38 ton olan toplam kırmızı et üretiminin %74.8'ini sığır eti, %19.8'ni koyun eti, %4.8'ni keçi eti ve %0.6'sını manda eti oluşturmaktadır (TÜİK, 2022).



Şekil 2.1: Türkiye koyun varlığı

Kişi başına düşen et tüketim miktarı, bir ülkenin gelişmişlik ve refah düzeylerinin belirlenmesinde önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Bunun yanında et; doyuruculuğu ve zengin besleyici değeri açısından önde gelen besin maddelerindendir. Dünyada üretilen toplam et miktarının 352.7 milyon ton olduğu bildirilmektedir. Üretilen toplam et miktarı içinde kanatlı eti %38.39 (135.4 milyon ton), domuz eti %34.59 (122 milyon ton), büyükbaş eti %20.36 (71.8 milyon ton), küçükbaş eti %4.68 (16.5 milyon ton) paya sahiptir. Dünyada 2021 yılında küçükbaş eti üretim miktarı yaklaşık 16.5 milyon tondur. İlgili yılda en fazla küçükbaş kırmızı et üretimi, Çin (5.016 bin ton), ABD (1.238 bin ton), Hindistan (829 bin ton) ve Avustralya (657 bin ton) tarafından karşılandığı ifade edilmektedir. Türkiye, 489 bin ton küçükbaş hayvan eti üretim miktarı ile dünya küçükbaş hayvan eti üretiminde 5. sırada yer almaktadır (FAO, 2021). Ülkemizde kişi başı tüketilen et miktarı 2021 yılında 52.37 kg olup; bunun %42'si (22.32 kg) kanatlı eti, %33'ü (17.38 kg) büyükbaş eti, %14'ü (7.60 kg) balık eti, %11'i (5.67 kg) küçükbaş etinden oluşmaktadır. Türkiye toplam küçükbaş et tüketimi 2012-2021 yılları arasında %56.7, 2020-2021 yılları arasında ise %8.67 artış göstermiştir. Türkiye'de kişi başı tüketilen kuzu eti miktarının 2022 yılı içinde 4.2 kg, Dünya ortalamasının 1.8 kg, kişi başı kuzu tüketim miktarı en fazla olan ülkenin Kazakistan olduğu bildirilmektedir (OECD, 2022).



Kuzu etinde yağ oranının %3.69-8.10, protein oranının %20.73-24.00, enerji değerinin 121.33-175 kcal/100 g ve doymuş yağ asiti içeriğinin 1977 mg/100 g, doymamış yağ asiti içeriğinin 1715 mg/100 g, kolesterol değerinin 78.2 mg, demir içeriğinin 1.4 mg olduğu belirtilmektedir (USDA, 2001; Junkuszew, 2020). Pişmiş 85 g kuzu etinde ise 8.1 g yağ, 2.9 g doymuş yağ ve 24 g protein ve 175 kcal enerji, 78.2 mg kolesterol ve 1.4 mg demir içerdiği ifade edilmektedir (Tüfekçi, 2022). Kuzu etinin 100 gramında 2471 mg toplam yağ asiti, 1042 mg doymuş yağ asiti, 1211 mg cis-tekli doymamış yağ asidi (MUFA), 203 mg çoklu doymamış yağ asidi (PUFA), 25.2 mg n-3 PUFA, 168 mg n-6 PUFA olarak dağılım gösterdiği ifade edilmektedir (Parente ve ark., 2020).

Koyun yetiştiriciliği başta et üretimi olmak üzere süt, yapağı ve diğer verim yönleri dolayısı ile dünyanın coğrafi ve iklim şartlarının elverişli olduğu bütün topraklarında yapılmaya devam edecektir. Artan dünya nüfusunun, kırmızı et ve proteine olan talebi artırması, inanç bakımından domuz eti tüketmeyen Müslüman ülke ve toplumlarda koyunculuk sektörünün daha da gelişmesine vesile olacağı da bir gerçektir. Yetiştiricilerin koyun ve kuzuların beslenmesinde yem maliyetini azaltıcı ve elde edilen ürünlerin kalitesini iyileştirici yöntem ve uygulamalara geçmesi de kaçınılmaz görünmektedir.

## 2.2. Yağlar ve Yağ Asitleri

Yem maddelerinin ham yağ (ether ekstrakt) içeriği, bazı yan ürünlerde %1'den daha az ile bazı yağ katkı maddelerinde %100'e kadar geniş bir dağılım göstermektedir. Ham yağ, işlenmiş yağlarda %95 ve üzeri, çoğu tahıllarda %2-8 ve yağlı tohumlarda %18-45 oranında bulunmakta olup, bunun büyük bir bölümü trigliserit (%90 yağ asidi) yapısındadır. Kaba yemlerde ise ham yağın büyük bir kısmı sabunlaştırılmayan maddelerden (mumlar, klorofil, kütin vb.) oluşurken, toplam yağ asidi genellikle %50'sinden daha azdır (Palmquist ve Jenkins, 2003).

Yağ terimi için “lipid” ve “fat” genellikle eşanlamlı olarak kullanılmaktadır. Her iki terim de suda çözünmeyen ancak kloroform, aseton, alkol ve dietileter gibi organik çözücülerde çözünen çok çeşitli bileşikleri tanımlamaktadır. Yağlar, hayvanların beslenmesinde, biyokimya ve fizyolojisinde önemli bir rol oynamaktadır. Beslenme açısından önemli olan lipidler trigliseritler, fosfolipitler, steroller ve yağda çözünen vitaminlerdir (Brindley, 1984).

Trigliseritler, gliserolün yağ asidi triesterleridir. Yağ asitleri alifatik, genellikle düz zincirli, monokarboksilik asitlerdir. Tüm zincir uzunluklarını içermekle birlikte, ancak çoğu doğal yağ asidi C4 ile C22 arasında eşit zincir uzunluklarına sahiptir ve en yaygın olanı C18'dir. 1000'den fazla yağ asidi bilinmekle birlikte, doğada yaygın olarak yalnızca 20 civarında yağ asidi bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları palmitik, oleik ve linoleik asitler olup sıvı ve katı yağların yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır (Scrimgeour ve Harwood, 2007).

Yağ asitleri, bir ucunda bir karboksil ve diğer ucunda bir metil grubu bulunan, değişik uzunluk ve doymamışlık derecelerini (çift bağların varlığı) içeren hidrokarbon zincirleridir. Karbonlar genellikle karboksil grubundan metil ( $\omega$  veya  $n$ ) grubuna kadar numaralandırılmaktadır. İçerdikleri karbon adedi, doymamış bağ sayısı ve bu bağ(lar)ın konumuna göre sınıflandırılmaktadır. Hidrokarbon zincirinin uzunluğu 2 ila 30 karbon arasında değişebilmektedir. Kısa zincirli yağ asitleri 6'dan az karbona, orta zincirli yağ asitleri 6-12 karbona ve uzun zincirli yağ asitleri 12'den fazla karbona sahiptir. Yağ asitleri karbon atomları arasında çift bağ içermeyen doymuş (SFA) ve bir çift bağ içeren tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), iki veya daha fazla çift bağ içeren çoklu doymamış yağ asitleri, (PUFA) olarak da adlandırılmaktadır (Gurr ve ark., 2002).

Doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (16:0), bitkilerde, hayvanlarda ve mikroorganizmalarda en bol ve yaygın olarak bulunmaktadır. Hayvan yağlarında %20-30, tohum yağlarında %10-40 düzeylerindedir. Stearik asit (18:0) genellikle düşük seviyelerde, ancak kakao yağında (%34), domuz yağı (%5-24) ve sığır donyağı (%6-40) gibi bazı hayvansal yağlarda bol miktarda bulunmaktadır. Tekli doymamış yağ asitlerinin en yaygını oleik asittir (18:1 9c). Oleik asit çoğu bitki ve hayvan yağında bulunmaktadır. Zeytinyağının başlıca yağ asidi (%70-75) olup, çeşitli fındık yağları %50-70, bazı ayçiçeği ve aspir çeşitleri yağı %75 - 80 oranında oleik asit içermektedir. Çoklu doymamış yağ asitlerinden inoleik asit (18:2 n-6, 2) mısır, ayçiçeği ve soya fasulyesi yağlarında bol miktarda (>%50) ve aspir yağında %70 düzeyinde bulunmaktadır.  $\gamma$ -linolenik asit (18:3 n-6, 3) genellikle hayvan yağlarının küçük bir bileşenidir, ancak bazı bitki yağlarında, örneğin çuha çiçeği (%10), hodan (%20), frenk üzümü gibi nispeten bol miktarda bulunmaktadır. Araşidonik asit (20:4 n-6) ve dihomo- $\gamma$ -linolenik asit (20:3 n-6) hayvan dokularında

bulunur, ancak genellikle depo yağlarında önemli seviyelerde birikmez (Scrimgeour ve Harwood, 2007).

Karkasın, et ve yağ dokunun, yağ oranı ve yağ asitlerinin bileşimi, hayvan türü ve rasyonun yağ miktarına göre farklılık göstermektedir. Hayvan türlerinin sindirim süreçlerinin farklılığından dolayı PUFA ruminantlarda kasta depolanırken, domuzlarda yağ dokuda daha yüksek oranda bulunmaktadır. Uzun zincirli (C20-22) PUFA, domuzlarda ve koyunlarda yağ dokusunda ve kas nötral yağlarında bulunurken, sığırlarda bulunmamaktadır (Wood ve ark., 2008).

Kuzularda etteki toplam yağ asitleri (4936 mg/100 g), sığır (3835 mg/100 g) ve domuzlardan (2255 mg/100 g) daha fazla miktarda bulunmaktadır. Kuzu etinde stearik asit (18.1 mg/100g), sığır ve domuz etinden daha fazla miktarda bulunurken, palmitik asit (22.2 mg/100g) ise daha azdır. Linoleik ise domuz etinde (14.2 mg/100 g), kuzu (2.70 mg/100 g) ve sığır etinden (2.42 mg/100 g) daha fazla miktarda belirlenmiştir (Enser ve ark., 1996).

Ruminant hayvanların etleri, insan diyetlerinin önemli bir bileşenidir. Kuzu ve sığır eti yağ ve doymuş yağ asit içeriklerinden dolayı kardiovasküler hastalık, metabolik sendrom ve diğer kronik hastalık riskine neden olduğu ifade edilmektedir (Given, 2005). Ancak, son araştırmalar, bunların aynı zamanda n-3 yağ asitleri ve konjuge linoleik asitler gibi yararlı yağ asitlerinin de önemli kaynakları olduğu gerçeğine odaklanmıştır. Özellikle  $\alpha$ -Linolenik asit (18:3n-3) sığır ve kuzu et lezzetinin iyileştirilmesine de katkıda bulunmaktadır (Dewhurst, 2003).

Bilinçli tüketicilerin talepleri doğrultusunda ruminant etlerinde doymuş yağ asit miktarını azaltıp, doymamış yağ asit miktarını artırarak daha sağlıklı et üretim çalışmaları artış göstermektedir. Nitel ve nicel nedenlere bağlı olarak etlerin değişen besin içeriği; tüketicinin biyolojik mekanizmasını düzenleyebileceği, beslenmenin yanında en az bir hastalığa fayda sağlayabileceğini ortaya konulmuştur (Gebauer ve ark., 2011). Et kalitesinin kaliteli et talebi ile doğru orantılı olarak artacağı gerçeği göz önüne alındığında, kuzuların kas dokularındaki yağ asitlerinin içeriği ve profiline yönelik karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Hayvan beslemede yağlı tohumlu bitkiler ve bu yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen sıvı yağlar enerji açığını kapatmak, bazı yağlı tohumların kabuklarının rumen fermantasyonundan nispeten korunması dolayısıyla kısmi by pass özelliğinden

yararlanmak, et kalitesini artırmak ve etteki yağ asiti profilini tüketici talebi lehine değiştirmek amaçlı kullanılabilmektedir (Duske ve ark., 2009; Kamela ve ark., 2018; Parente ve ark., 2020; Kaya ve ark., 2022).

Yağlı tohumlu bitkiler doymamış yağ asidi açısından zengindir. Çoklu doymamış yağ asit içeriği yüksek yağlı tohumlar ve rasyona belli düzeylerde ilave edilecek olan sıvı yağlarla oluşturulan ruminant rasyonları; ruminantlardan elde edilen etin kalitesini iyileştirmek için etkili bir strateji olarak kabul edilmektedir (Jenkins, 1993; Mapiye ve ark., 2012; Hall ve Eastridge, 2014; Chikwanha ve ark., 2018).

Rasyonda bulunan linoleik asit ve alfa linolenik asit; araşidonik, eikosapantenoik asit ve dokosapantenoik asitin öncüsüdür. Linolenik asitin hayvan organizmasında elongasyon ve desaturasyonu ile sırasıyla eikosapantenoik asit ve dokosapantenoik asit oluşurken, linoleik asitin elongasyon ve desaturasyonu ile araşidonik asit oluştuğu bildirilmiştir (Küçükersan, 2006). Linoleik asit içeriği yüksek rasyonlar tüketen ruminantların üreteceği eikosapantenoik asit ve dokosapantenoik asit kardiovasküler hastalık olasılığını azaltabileceği ifade edilmektedir (Leaf ve ark., 2003).

Türkiye’de çok miktarda yetiştirilen fındık içerisinde tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri fazla miktarda bulunmaktadır (Benitez-Sánchez ve ark., 2003). Diğer taraftan, tekli doymamış yağ asidi, aspir yağında (%12), ayçiçek (%20), mısır (%24), soya (%23), pamuk (%18) ve kanola yağında (%25) oranında bulunduğu bildirilmiştir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012). Ayrıca, aspir yağında (%75), ayçiçek (%66), mısır (%59), soya (%58), pamuk (%52) ve kanola yağında (%33) çoklu doymamış yağ asiti bulunduğu ifade edilmektedir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

Hayvan beslemede kullanılan bazı yağlı tohumlu bitkilerin yağ asiti içeriği aşağıda Tablo 2.1.’de verilmiştir (Baydar ve Turgut, 1996).

Tablo 2.1. Bazı yağlı tohumlu bitkilerin yağ asiti kompozisyonu (%)

| Yağ Türü    | C14:0<br>Miristik<br>Asit | C16:0<br>Palmitik<br>Asit | C18:0<br>Stearik<br>Asit | C18:1<br>Oleik<br>Asit | C18:2<br>Linoleik<br>Asit | C18:3<br>Linolenik<br>Asit | C20:0<br>Arasidik<br>Asit | C20:1<br>Eikosonaik<br>Asit | C22:0<br>Behenik<br>Asit | C22:1<br>Erusik<br>Asit |
|-------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Ayçiçeği    | -                         | 8.86                      | 1.86                     | 29.99                  | 58.83                     | -                          | -                         | -                           | 0.43                     | -                       |
| Aspir       | 0.24                      | 6.50                      | 1.74                     | 38.50                  | 53.00                     | -                          | -                         | -                           | -                        | -                       |
| Soya        | -                         | 14.13                     | 4.34                     | 28.36                  | 49.50                     | 3.66                       | -                         | -                           | -                        | -                       |
| Mısır       | -                         | 10.79                     | 1.39                     | 29.80                  | 58.00                     | -                          | -                         | -                           | -                        | -                       |
| Yer Fıstığı | -                         | 13.82                     | 9.29                     | 48.40                  | 33.06                     | -                          | 0.12                      | 0.05                        | 1.28                     | -                       |
| Susam       | -                         | 9.40                      | 4.60                     | 43.90                  | 41.30                     | -                          | -                         | -                           | -                        | -                       |
| Çiğit       | 1.14                      | 33.52                     | 1.29                     | 17.15                  | 46.66                     | -                          | 0.21                      | -                           | -                        | -                       |
| Kolza       | 0.11                      | 5.42                      | 1.40                     | 63.49                  | 19.49                     | 7.97                       | -                         | -                           | -                        | 2.10                    |

## **2.3. Koyun-Kuzu Beslemede Yağlı Tohum ve Yağların Kullanımı**

### **2.3.1. Besi Performansı Üzerine Etkisi**

Koyun-kuzu beslemede ayçiçek, mısır, soya, palm, kanola, kolza, pamuk, susam, keten gibi bitkisel yağlı tohum veya yağları ile balık, kanatlı, ruminant gibi hayvansal kökenli yağlar yemlere katılabilmektedir.

Rasyonlarla hayvanlara verilen yağların yem tüketimi, canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu farklılıklar rasyon ve katılan yem bileşimi, enerjisi, yağ asidi türü ve miktarı ile ilişkilidir. Farklı yağ kaynakları ve rasyondaki miktarının performans üzerine etkisi üzerine araştırmalar halen devam etmektedir (Ivan ve ark., 2001; Boles ve ark., 2005; Manso ve ark., 2005).

Kuzu rasyonlarına (izonitrojenik ve izokalorik) 0, 25 ve 41 g palm yağı katılarak yapılan araştırma sonucunda, günlük canlı ağırlıkta sırasıyla 263, 273, 292 g artış sağlandığı bildirilmiştir. Günlük konsantre/kaba ve toplam yem tüketiminin ise (760/60 g, toplamda 820 g; 764/50 g, toplamda 814 g; 783 /49 g, toplamda 832 g) olarak belirlendiği, canlı ağırlık artışı ve yem tüketiminde farklı yağ miktarlarının etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Manso ve ark., 2006).

Kanola ve keten yağının kuzu rasyonlarına (0, 50, 50 g) katılmasının günlük canlı ağırlık kazancını (280, 295 ve 293 g), kuru madde tüketimini (1.15, 1.2 ve 1.2 kg) ve yemden yararlanma oranını (4.1, 4.1, 4.1) etkilemediği ifade edilmiştir (Miltko ve ark., 2019). Diğer taraftan, ayçiçeği tohumunun kuzu rasyonlarına (%0 ve 6) oranında ilave edilmesinin günlük canlı ağırlık kazancı üzerinde nispeten artışa neden olduğu (250 ve 290 g), kuru madde tüketimini (2.02 ve 1.98 kg) etkilemediği, yemden yararlanma oranı (12.7 ve 14.8) üzerinde ise kısmen olumsuz etki yaptığı gözlemlenmiştir (Kott ve ark., 2003).

Ghafari ve ark. (2016), izokalorik ve izonitrojenik kuzu rasyonlarına %0, 2.5 ve %5 oranlarında susam yağı katılmasının kuzuların günlük canlı ağırlık artışlarını (180, 170 ve 180 g), yem tüketim miktarlarını (1.15, 1.14 ve 1.18 kg), yemden yararlanma oranlarını ise (6.59, 6.71 ve 6.43) olarak saptamışlar ve ifade edilen oranlarda susam yağı katılmasının gruplar arasında bir farklılık oluşturmadığını belirlemişlerdir. Kaya ve ark. (2022)'nin kuzu rasyonlarına %0 ve 10 oranında atık susam tohumu katılmasının, deneme sonu canlı ağırlık (32.32, 32.59 kg), yem

tüketimi (1.69, 1.33 kg) ve yemden yararlanma oranı (6.66, 6.61) üzerinde önemli farklılık oluşturmadığını tespit etmişlerdir.

Kuzu rasyonlarına %0 ve 3 oranında fındık yağı katılmasının canlı ağırlık (41.69 ve 40.48 kg) ve yem tüketimi (4.67 ve 4.85 kg) üzerinde önemli bir farklılık oluşturmadığı bildirilmiştir (Çetingül ve ark., 2009).

Mossad ve Sayed (2010), farklı yağların (sıvı ve katı) %4 oranında kuzu rasyonlarına katılmasının etkilerini inceledikleri çalışmada, yağ katılan gruplardaki günlük canlı ağırlık artışı (252, 205 g), kontrol grubundan (182 g) daha yüksek, yağ katılan grupta yemden yararlanma oranının (5.95, 7.32) ise kontrol grubundan (8.96) daha iyi olduğunu belirlemişlerdir.

Farklı yağ çeşitlerinin değişik oranlarda (%3, 4 ve 10.7) kuzu rasyonlarına katılmasının yem tüketimi, canlı ağırlık değişimi ve yemden yararlanma üzerine olumsuz etki meydana getirmediği ifade edilmektedir (Lough ve ark., 1994; Chen ve ark., 2008; Parente ve ark., 2020).

### **2.3.2. Kan Metabolitlerine Etkisi**

Biyokimyasal kan parametreleri hastalıkların teşhis, tedavi sürecine ışık tutmaktadır. Kan biyokimyası primer ve sekonder nedenlere bağlı olarak değişebileceği gibi ırka göre de değişiklik göstermektedir (Meyer ve Harvey, 2004). Hayvanların kan biyokimyasının hastalığın tanısında ve prognozunda önemli bir yeri olduğunu ve koyunların kan glukoz değerinin 50-80 mg/dl, total kolesterol değerinin 100-150 mg/dl, toplam protein değerinin 66-75 mg/dl aralığında olmasının normal olduğu belirtilmiştir (Altıntaş ve Fidancı, 1993). Normal kan değerleri, sağlık ve beslenmenin de iyi olduğunu göstermektedir.

Soya yağının %0 ve 3 oranında kuzu rasyonlarına katılmasının kan total protein (57.3 ve 64.0 g/l), trigliserid (0.25 ve 0.29 mmol/l), total kolesterol (1.58 ve 2.53 mmol/l), HDL (1.04 ve 1.61 mmol/l), LDL düzeylerini (0.51 ve 0.58 mmol/l) yükselttiği kan glikoz seviyesini ise (4.31 ve 2.85 mmol/l) düşürdüğü saptanmıştır (Chen ve ark., 2008).

Lough ve ark. (1994), kuzu rasyonlarına (%0 ve 10.7) oranlarında palm yağ ilavesinin, toplam trigliserid (22 ve 19 mg/dl), kolesterol (37 ve 38mg/dl) ve HDL düzeyleri (23 ve 24 mg,dl) arasında önemli bir farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Ghafari ve ark. (2016), izokalorik ve izonitrojenik kuzu rasyonlarına %0, 2.5 ve 5.0 oranlarında susam yağı katılmasının kan glikoz (66.3, 68.2 ve 67.7 mg/dl), trigliserid seviyelerinde (21.0, 22.8 ve 23.7 mg/dl) bir değişim meydana getirmediğini, toplam kolesterol seviyesinin yağ miktarının artmasına paralel olarak arttığını (45.8, 51.58 ve 56.58 mg/dl) fakat istatistiki bir farklılık oluşturmadığını, HDL seviyesinde (24.38, 27.88 ve 32.58 mg/dl) rakamsal artışa neden olduğu, LDL seviyesinde ise (17.38, 19.18 ve 19.38 mg/dl) bir farklılık oluşturmadığını saptamışlardır.

Parvar ve ark. (2017), kuzu rasyonlarına %3 oranında balık yağı, kanola yağı ve soya yağı ilave ederek yaptıkları çalışmada, kan glukoz düzeyinin kontrol, balık, kanola ve soya yağı katılan gruplarda bir farklılık oluşturmadığını ve sırasıyla 66.0, 64.0, 68.0, 56.0 mg/dl olarak belirlediklerini ifade etmişlerdir. Aynı çalışmada, kan trigliserid değerinin kontrol, balık, kanola ve soya yağı katılan sırasıyla 24.5, 28.5, 55.0 ve 26.5 mg/dl, kan kolesterol değerlerini de kontrol, balık, kanola ve soya yağı katılan gruplarda sırasıyla 57.0, 46.5, 69.5 ve 42.5 mg/dl olarak tespit etmişler ve gruplarda bir farklılık oluşturmadığını saptamışlardır.

Kuzu rasyonlarına hindistan cevizi yağı (0, 25, 50, 75 g/kg) katılarak yapılan bir çalışmada (Bhatt ve ark., 2011), kan serumu glikoz düzeyleri sırasıyla (37.7, 39.8, 42.2, 35.4 mg/100) olarak belirlenmiş hindistan cevizi yağının glukoz değerini değiştirmedığı, ancak kolesterol seviyelerinde (75, 96, 128, 121 mg/100ml) artış meydana getirdiğini ifade etmişlerdir.

Çetingül ve ark. (2009), kuzu rasyonlarına fındık yağı katılmasının (%0 ve 3) glikoz seviyesini (43.63 ve 53.68 mg/dl) artırdığı, total kolesterol (51.60 ve 34.20 mg/dl) ve trigliserid seviyesini (24.17 ve 18.58 mg/dl) ise düşürdüğünü belirlemişlerdir.

### **2.3.3. Karkas Özelliklerine Etkisi**

Kuzuların kesim ve karkas ağırlıkları ile karkas randımanları ırk, yaş, beslenme gibi özelliklere göre farklılık göstermektedir (Akçapınar, 1981; Akçapınar ve ark., 2002; Sarı ve ark., 2013; Miltko ve ark., 2019; Parente ve ark., 2020).

Miltko ve ark. (2019), kuzu rasyonlarına %0 ve 5 oranında kanola yağı ve keten yağı katarak yaptıkları araştırmada, deneme sonu kesim ağırlığının kontrol, kanola ve keten yağı gruplarında sırasıyla 35.7, 35.7, 35.7 kg ve sıcak karkas



ağırlığının ise aynı gruplarda sırasıyla 14.3, 15.1, 14.7 kg olarak belirlendiği ve aralarında istatistiki bir fark bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Palm yağının izonitrojenik ve izokalorik kuzu rasyonlarına %0, 2.5 ve 4.1 düzeylerinde katılmasının, deneme sonu kesim ağırlığı (25.0, 25.6 ve 25.5 kg), sıcak karkas ağırlığı (12.3, 12.6 ve 12.7 kg), soğuk karkas ağırlığı (12.0, 12.2 ve 12.3 kg) ve karkas randımanını değiştirmedeği (%47.8, 47.6 ve 48.1) tespit edilmiştir (Manso ve ark., 2005).

Susam yağının izokalorik ve izonitrojenik kuzu rasyonlarına %0, 25 ve 50 düzeylerinde katılmasının deneme sonu kesim ağırlığı (38.4, 38.0 ve 39.2 kg) ve sıcak karkas ağırlığı (18.6, 18.4 ve 19.2 kg) ve karkas randımanında (%48.5, 48.3 ve 49.0) önemli bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır (Ghafari ve ark., 2016).

Çetingül ve ark. (2009), kuzuların rasyonlarına fındık yağı katılmasının (%0 ve 3) deneme sonu kesim ağırlığı (41.69, ve 40.48 kg), sıcak karkas ağırlığı (20.23 ve 20.13 kg) ve soğuk karkas ağırlığı (19.90 ve 19.75 kg) bakımından gruplar arasında fark olmadığı tespit edilmiştir.

Farklı yağların (sıvı ve katı) %4 oranında kuzu rasyonlarına katılmasının etkilerinin incelendiği çalışmada (Mossad ve Sayed, 2010), karkas randımanı yağ katılan gruplarda (%61.57, 61.07) kontrol grubundan (%55.10) daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Lough ve ark. (1994) tarafından yapılan çalışmada, kuzu rasyonlarına palm yağı (%0 ve 10.7) ilavesinin kesim ağırlığı (44.7 ve 44.3 kg), sıcak karkas ağırlığı (21.0 ve 21.6 kg), karkas randımanı (46.7 ve 48.4 kg) üzerine bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Babassu ve buriti yağlarının izonitrojenik ve izokalorik kuzu rasyonlarına %4 düzeyinde katılmasının etkilerinin araştırıldığı çalışmada (Parente ve ark., 2020), karkas randımanı, rasyona babassi yağı katılan grupta en düşük (%45.4), diğer gruplarda ise benzer (%49.5, 49.2) olduğu ifade edilmiştir.

#### **2.3.4. Et Yağ Asidi Kompozisyonuna Etkisi**

Yemler ile alınan yağ asitleri, ruminantlardan üretilen ürünlerin (et, süt, kuyruk yağı) yağ asidi içeriğini değiştirebilmektedir (Dewhurst ve Shingfield, 2006; Çetingül ve ark., 2009; Quiñones ve ark., 2019). Sığırların et ve yağ dokusundaki yağ asitleri bileşimini, rasyonun içeriği, yaş, cinsiyet, canlı ağırlık, hayvanın yağlanması gibi faktörler etkilemektedir. Ruminant hayvanın depo yağının yağ asidi

kompozisyonu, rasyonun kaba ve konsantre yem içeriği ile besi aşamasına bağlı olarak değişmektedir. Kuru ot ağırlık beslemede palmitik asit oranı artarken, konsantre ağırlıklı beslemede oleik asit birikimi artmaktadır. Besi periyodunun ilerlemesi ile depo yağlarda doymamış yağ asitleri içeriği artmaktadır (Leat, 1977).

Kas ve yağ dokudaki yağ asitlerinin bileşimi, hayvan tür ve rasyonun yağ miktarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Çoklu doymamış yağ asitleri, ruminantlarda kasta depolanırken, domuzlarda yağ dokuda daha yüksek oranda bulunmaktadır. Uzun zincirli (C20-22) PUFA, domuz ve koyunlarda yağ dokusunda ve kas nötral yağlarında bulunurken, sığırlarda bulunmamaktadır. Linoleik asit tüm hayvan türlerinin rasyonlarının önemli bir bileşeni olup, rasyondaki miktarına göre kas ve yağ dokuda diğer yağ asitlerinden daha fazla bulunmaktadır. (Wood ve ark., 2008). Stearik asit düzeyi kuzu etinde (18.1 mg/100g), sığır ve domuz etinden daha fazla bulunurken, palmitik asit (22.2 mg/100g) ise daha azdır. Linoleik asit miktarı ise domuz etinde (14.2 mg/100 g), kuzu (2.70 mg/100 g) ve sığır etinden (2.42 mg/100 g) daha fazla belirlenmiştir (Enser ve ark., 1996).

Rasyona haftada üç defa (0, 50 ml) kanola yağı katılmasının etteki yağ asidi profiline etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Quiñones ve ark., 2019), kontrol grubunun etteki yağ asidi düzeyinin (%4.65) kanola yağı grubuna (%5.65) kıyasla daha düşük olduğu, kanola yağı katılmasının tekli doymamış yağ asidini (1665.08, 2446.3 mg/100 g) ve çoklu doymamış yağ asidini (422.8, 530.9 mg/100 g) artırdığı, doymuş yağ asidine (2696.4, 2587.1 mg/100 g) etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada rasyona yağ katılmasının kaprik asit (%2.20, 0.5) düzeyini azalttığı, stearik asit düzeyi üzerine etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur.

Ghafari ve ark. (2016), tarafından izokalorik ve izonitrojenik kuzu rasyonlarına farklı oranlarda susam yağı (%0, 2.5, 5) katılmasının etteki yağ asitleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, susam yağının miristik asit (%2.49, 2.51, 2.54), palmitik asit (%19.4, 18.5, 18.0), stearik asit (%14.3, 14.9, 14.0) ve doymuş yağ asidi (%37.8, 37.3, 35.7) üzerine etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, linoleik asit (%7.51, 7.66, 7.85), doymamış yağ asidi (%53.9, 54.4, 55.2), tekli doymamış yağ asidi (%37.9, 38.0, 38.3) ve çoklu doymamış yağ asidi (%16.0, 16.4, 16.9) düzeylerinde de farklılık saptanmamıştır.

Chen ve ark. (2008), kuzu rasyonunun %40'ının konsantre yemden oluştuğu karışıma soya yağı (%0 ve 3) katılmasının longissimus dorsi kasının PUFA (10.62 ve 10.83 mg/100 g), SFA (48.49 ve 48.15 mg/100 g) ve MUFA dőzeyinde (40.89 ve 41.02 mg/100 g) bir fark oluşturmadığını tespit etmişlerdir ( $p>0.05$ ). Aynı çalışmada, kontrol grubunda miristik asit (3.64 ve 3.53 mg/100 g), palmitik asit (24.25 ve 24.16 mg/100 g), stearik asit (16.64 ve 16.67 mg/100 g) ve linoleik asit (0.55 ve 0.58 mg/100 g) değerlerinde önemli bir değeriklik gözlemlenmemiştir.

Kott ve ark. (2003), aspir tohumlarının kuzu rasyonuna %0 ve 15 oranında katılmasının etteki miristik asit (%2.14 ve 2.24) palmitik asit (%23.29 ve 22.48), stearik asit (%13.15 ve 13.57) ve toplam doymuş yağ asitlerinde (%40.07 ve 39.78) nemli bir değeriklik ( $p>0.05$ ) oluşturmadığını, oleik asit miktarının (%42.89 ve 40.61) kontrol grubuna nazaran azaldığını; linoleik asit miktarının (%5.49 ve 8.11) arttığını, linolenik miktarında (%0.82 ve 0.56) ise azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Kaya ve ark. (2022), kuzu rasyonlarına atık susam tohumu (%0, 10) katılmasının etteki yağ asitlerinden miristik asit (%2.86, 2.72), palmitik asit (%22.22, 21.89), stearik asit (%15.78, 16.09), linoleik asit (%4.78, 5.17) ve linolenik asit (%1.17, 1.32) miktarlarında önemli bir farklılık ( $p>0.05$ ) oluşturmadığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmada, doymuş yağ asitleri (%44.05, 43.79), tekli doymamış yağ asitleri (%44.84, 43.74) ve çoklu doymamış yağ asitleri (%7.17, 8.05) dőzeylerinde de bir değeriklik olmadığı saptanmıştır.

### 2.3.5. Fındık

Fındık (*Corylus avellana*), Huş ailesinden 3-8 metre yőkseklisinde bir ağaç olup, nemli topraklarda ve deniz seviyesinden 750 m yőkseklie kadar olan arazilerde yetiştirilmesi daha elverişli olan bir yemiştir. Tőrkiye'nin Karadeniz kıyıları, İtalya'nın Adriyatik kıyıları, İşpanya'nın Katalonya Bölgesi, Amerika Birleşik Devletleri Oregon Bölgesi fındığın doğal yaşam alanıdır (Ustaoglu, 2012). Fındık dikim alanları oranı bakımından Tőrkiye %76, İtalya %8, Azerbaycan %3, İran %2, ABD %2 ve Gőrcistan %2 paya sahiptir.

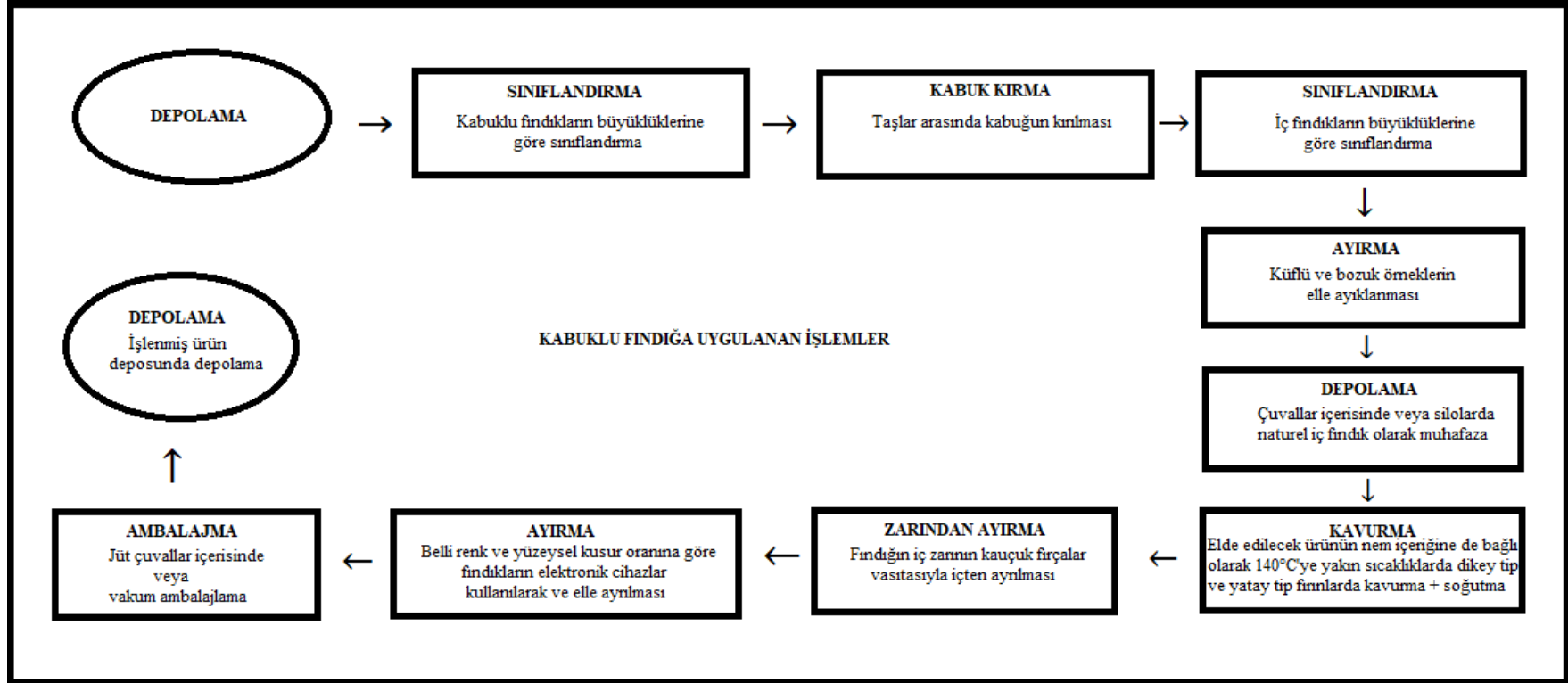
Tőrkiye'de fındık őrutiminin ortalama %60'ı Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, özellikle Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde yoğunlaşmıştır. Tőrkiye'de fındık őrutimi istikrarlı bir şekilde artmakta olup 2021 yılında 685 bin ton iken, 2022 yılında 765 bin tona yőkselmiřtir (TŐİK, 2022).

Fındık Araştırma Enstitüsü verilerine göre Türkiye’de yaklaşık 18 fındık çeşitinin (Allahverdi, Çakıldak, İncekara, Kalınkara, Karafındık, Kargalak, Kuş, Palaz, Sivri, Tombul vb gibi) yetiştiği bildirilmektedir (FAE, 2022).

Kabuğu alınmış fındık çekirdeği/tanesi, içerdiği yağ miktarı nedeniyle enerji değeri yüksektir ve doymamış yağ asit içeriği de fazladır. Ayrıca, fındık protein, lif, vitamin, mineral bakımından da zengindir. Ortalama olarak bir iç fındıkta su %2-6.5, protein %10-24, yağ %50-74, karbonhidrat %10-22, selüloz %1-3, kül %1-3.4 oranında bulunmakta ve enerji değerinin 6310 kcal/kg olduğu tespit edilmiştir (Kırbaşlar ve Ekmen, 2003; Parcerisa ve ark., 1998; Şimşek ve Aslantaş, 1999; Alasalvar ve ark., 2003; Kamal-Eldin ve Moreau, 2009). Fındığın besin içeriği, toprağın yapısı, fındığın türü, hava koşulları gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir.

Fındık %80 çikolata sanayinde, %10-12 unlu mamüller ve pastacılık sektöründe, %3-4 çerezlik olarak, kalan kısmı yağ ve dondurma sektöründe kullanılmaktadır (FAE, 2022).

Fındık bahçelerinden hasat edilen ve harmanlarda usulüne uygun bir dizi işlemlerden geçirilerek fabrikalara getirilen kabuklu fındıklar, büyüklüklerine göre eleklerden geçirilerek sınıflandırılmakta ve fabrikalarda depolanmaktadır. Fabrikalarda değişik yöntemlerle kabuklarından ayrılıp elde edilen iç fındıklar, değişik büyüklükteki eleklerden geçirilerek birinci, ikinci, üçüncü kalite şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bu süreçlerde, küflü ve bozuk örnekler elle ayıklandıktan sonra çuvallar içerisinde veya silolarda iç fındık olarak muhafaza edilmektedir. Piyasaya kavrulmuş olarak arz edilecek fındıklar, nem içeriğine bağlı olarak 140 °C’ye yakın sıcaklıklarda dikey tip veya yatay tip fırınlarda kavurma ve soğutma işlemine tabi tutulmaktadır. Bu işlemten sonra fındığın iç zarının kauçuk fırçalar vasıtasıyla ayrılması sağlanmaktadır. Belli renk ve yüzeysel kusur oranına göre fındıkların elektronik cihazlar kullanılarak ve/veya elle ayrılmasının ardından jüt çuvallar içerisinde ambalajlama veya vakum ambalajlama işlemi gerçekleştirilmektedir. Son olarak ürünler “İşlenmiş ürünler deposunda” depolanmaktadır. Fındık Araştırma Enstitüsü 2022 verilerinde hasat edilen fındığın fabrikadaki prosesi Şekil 2.2.’de şemalandırılmıştır (FAE, 2022).



Şekil 2.2: Kabuklu fındığa uygulanan işlemler (FAE, 2022)

### 2.3.6. Fındık Yan Ürünleri

Fındığın fabrikalarda işlenmesi süreçlerinde, üretilen fındıklar birinci, ikinci ve üçüncü kalite olarak sınıflandırılmaktadır. Üçüncü kalite fındıklar, genellikle daha küçük taneli, yeterince gelişmemiş, buruşuk, bezik ve kırık iç fındıklardan oluşmakta olup, öğütülerek gıda sanayi başta olmak üzere iç piyasaya sunulmaktadır. Diğer taraftan bu işlemler esnasında fındık yağı, fındık küspesi ve fındık iç zarı gibi yan ürünler ortaya çıkmaktadır. Bu yan ürünler hayvan beslemede kullanılabilmektedir (Çetingül ve ark., 2009; Doğan ve Erdem, 2010; Bonos ve ark., 2017; Campione ve ark., 2020).

#### 2.3.6.1. Fındık Yağı

Fındık yağı, dış kabuğu alınmış, fındık iç/çekirdeklerine soğuk pres uygulanarak veya solvent ekstraksiyonu yöntemiyle elde edilmektedir (Kesen ve ark., 2016).

Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetişen fındıkların toplam yağ içeriklerinin %64.48-71.92, yağ asitleri; palmitik asit %5.41-6.59, margarik asit %0.01-0.03, stearik asit %1.84-1.90, araşidik asit %0.04-0.06, toplam doymuş yağ asitleri %7.32-8.57; palmitoleik asit %0.26-0.30, margaroleik asit %0.06-0.07, oleik asit %75.25-86.32, gadoleik asit %0.07-0.10, linoleik asit %5.97-15.59, linolenik asit %0.03-0.06 ve toplam doymamış yağ asitleri %91.42-92.78 arasında olduğu ifade edilmiştir (Erdoğan ve Aygün, 2005).

Benítez-Sánchez ve ark., (2003) Türkiye ve değişik ülkelerde yetiştirilen fındıkların yağ asitleri kompozisyonu üzerinde yapılan çalışmada bulunan sonuçlar Tablo 2.2'de sunulmuştur.

Tablo 2.2. Ülkelere göre fındıkların farklı bazı yağ asitleri içeriği, (%)

|      | Yeni Zellanda | İngiltere | Kuzey İspanya | Kuzay Doğu İspanya | İtalya | Türkiye   |
|------|---------------|-----------|---------------|--------------------|--------|-----------|
| 16:0 | 4.1-5.9       | 5.3-5.6   | 4.8-5.3       | 5.8-6.7            | 5.8    | 4.4-6.8   |
| 16:1 | 0.1-0.2       | 0.2-0.7   | 0.1-0.2       | 0.2-0.4            | 0.2    | 0.1-0.3   |
| 18:0 | 1.6-2.2       | 2.3-2.6   | 2.1-2.3       | 2.2-2.8            | 2.9    | 1.9-2.6   |
| 18:1 | 74.9-81.9     | 79.2-80.9 | 81.3-83.3     | 72.8-83.5          | 82.4   | 73.6-81.6 |
| 18:2 | 10.0-16.5     | 9.7-9.8   | 8.8-10.6      | 7.6-16.6           | 7.9    | 9.8-16.6  |
| 18:3 | 0.1-0.2       | 0.1       | 0.1           | 0.1                | 0.1    | 0.1       |
| 20:0 | 0.1           | 0.1-0.4   | 0.1           | 0.1-0.2            | 0.1    | 0.1       |
| 20:1 | 0.1-0.2       | 0.2-0.3   | 0.1           | 0.2-0.3            | 0.1    | 0.2       |

Türkiye’de hasat edildikten sonra farklı kurutma yöntemleri (toprak üstü, beton, kurutma makinası) ile kurutulan ve farklı sürelerde (0, 3, 6, 9, 12. aylarda) depolanan fındığın yağ asidi değerlerinin incelendiği bir çalışmada, C14:0 %0.02-0.05, C16:0 %3.72-4.21, C16:1 %0.07-0.10, C17:0 %0.02-0.04, C17:1 %0.03-0.05, C18:0 %1.69-2.33, C18:1 %83.31-84.80, C18:2 %9.25- 11.05, C18:3 %0.10-0.12, C20:0 %0.08-0.09, C20:1 %0.05-0.08, C22:0 %0.03-0.05 arasında olduğu tespit edilmiştir (Turan, 2018).

Kesen ve ark. (2016) tarafından ham yağ ve rafine fındık yağlarının yağ asitleri değerleri üzerine yapılan bir çalışmada (Tablo 2.3.), fındık yağında oleik asit ve linoleik asit ve buna bağlı olarak MUFA ve PUFA düzeylerinin oldukça yüksek olduğu saptanmıştır.

Tablo 2.3. Ham ve rafine fındık yağlarının yağ asitleri kompozisyonu, (%) (Kesen, 2016).

|    | Yağ asidi                 | Ham fındık yağı | Rafine fındık yağı |
|----|---------------------------|-----------------|--------------------|
| 1  | Miristik asit (C14:0)     | 0.04±0.01       | 0.04±0.00          |
| 2  | Palmitik asit (C16:0)     | 5.57±0.02       | 5.50±0.05          |
| 3  | Palmitoleik asit (C16:1)  | 0.22±0.00       | 0.19±0.01          |
| 4  | Margarik asit (C17:0)     | 0.04±0.00       | 0.04±0.00          |
| 5  | Margoleik asit (C17:1)    | 0.08±0.00       | 0.07±0.00          |
| 6  | Stearik asit (C18:0)      | 2.53±0.01       | 2.54±0.01          |
| 7  | Oleik asit (C18:1)        | 77.07±0.12      | 70.76±0.05         |
| 8  | Linoleik asit (C18:2)     | 13.99±0.04      | 20.29±0.02         |
| 9  | Araşidik asit (C20:0)     | 0.13±0.01       | 0.14±0.01          |
| 10 | Linolenik asit (C18:3)    | 0.12±0.01       | 0.13±0.00          |
| 11 | Gadoleik asit (C20:1)     | 0.15±0.00       | 0.17±0.00          |
| 12 | Behenik asit (C22:0)      | 0.05±0.00       | 0.12±0.01          |
| 13 | Erusik asit (C22:1)       | 0.01±0.00       | 0.01±0.00          |
| 14 | Doymuş yağ asitler        | 8.36            | 8.38               |
| 15 | MUFA                      | 77.53           | 71.2               |
| 16 | PUFA                      | 14.11           | 20.42              |
| 17 | Oleik asit /linoleik asit | 5.51            | 3.49               |
| 18 | MUFA/PUFA                 | 5.49            | 3.49               |

Hayvan beslemede yağlar rasyonların enerji, yağ asitleri ihtiyacını karşılamak ve yağda eriyen vitaminlerin taşıyıcısı olarak kullanılmaktadır. Ayçiçek, soya, palm, kanola, kolza, pamuk, susam, keten gibi bitkisel yağlı tohum veya yağları ile balık, kanatlı, ruminant gibi hayvansal kökenli yağlar farklı tür hayvan yemlerine katılabilmektedir.

Fındık veya fındık yağı içerdiği yüksek yağ ve özellikle yağ asitleri dolayısı ile hayvan beslemede kullanılabilmektedir. Fındık yağının kanatlı, ruminant ve deney hayvanları rasyonlarında kullanıldığına yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Ozen ve Erener, 1992; Çetingül ve ark., 2009; Küçükersan ve ark., 2010; Lu ve ark., 2019). Ancak, literatürde fındık için ve fındık yağının birlikte kullanımı ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır.



### **2.3.6.2. Fındık Küspesi**

Fındık yağı üretimi sonunda yağı ile birlikte protein yönünden zengin fındık küspesi elde edilmektedir. Fındık k spelerinin besin madde ve enerji içerikleri farklılık gösterebilmektedir. Farklı genotipteki fındıklardan elde edilen fındık k spelerinin besin değerleri protein %41.3-54.4, yağı %1.93-4.47, karbonhidrat %34.9-47.5, ham selüloz %7.89, k l %7.03-8.64, enerji 4.24-4.47 kcal/g, NDF %17.74-33.9, ADF %10.4-17.4 içerdiği bildirilmiştir (Yalçın ve ark.,1998; Doğan ve Erdem, 2010; Xu ve Hanna, 2011).

Fındık küspesi birçok hayvan türlerinin (ruminant, kanatlı, balık) rasyonlarında protein kaynağı olarak kullanılabildiği ifade edilmektedir (Akkılıç ve ark.,1982; Sar  ek, B. 1999; Sehu ve ark, 1996; Büyükçapar ve Kamalak, 2007; Emre ve ark., 2008; Erener ve ark., 2009).

### **2.3.6.3. Fındık İ  Zarı**

Fındık i  zarı, fındığın fabrikada kavrulma aşamasında elde edilen ve toplam i  fındık ağırlığının yaklaşık %2,5'ini oluşturan endüstriyel fındık yan ürünüdür (Alasalvar ve ark., 2003). Fındık i  zarında, ham yağı %23.46-25.37, ham kül %2.27-2.54, ham selüloz %55-60, ham protein %6-8 oranında bulunduğu ifade edilmektedir (Küçükersan, 1992; şahin ve ark., 2019). Fındık i  zarının hayvan beslemede kullanımı ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır (Küçükersan ve Küçükersan 1995; Küçükersan ve ark., 2010).

Bu çalışmada, fındık fabrikalarında işlenen ve üçüncü kalite olarak sınıflandırılan, buruşuk, küçük taneli, kırılmış fındıkları kapsayan ürün ile fındık yağıının kuzu konsantre yemlerinde kullanılabilişliğinin tespiti amaçlanmıştır. Kuzuların performans, kan trigliserit, kolesterol, HDL, LDL, protein, glukoz değerleri, karkas özellikleri ve et yağı asidi profili üzerine etkisi araştırılmıştır.

### **3. MATERİYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Hayvan Materyali**

Çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan (HADYEK 18.03.2021 tarih ve 2021/17 karar no) etik onayı alındıktan sonra başlatılmıştır.

Araştırmada kullanılan kuzular özel bir işletmeden temin edilmiştir. Çalışmada, 3-4 aylık yaşta, ortalama canlı ağırlığı  $26.91 \pm 0.47$  kg olan 27 baş Artlı ırkı erkek kuzu kullanılmıştır. Kuzular, sağlık kontrolleri yapıp; tek doğumlu, doğum tarih ve canlı ağırlıkları birbirine yakın olanlar tercih edilerek seçilmiştir. Kuzulara enterotoksemi aşılı ve paraziter ilaçlamaları yapılmış, kulak küpeleri takılmış ve hayvanların kırkımı yapılmıştır.

##### **3.1.2. Yem Materyali**

Araştırmada, kuzulara verilen yemlerin bileşimi NRC (2007) ihtiyaçları hesaplanarak belirlenmiştir. Konsantre yemler, izonitrojenik (%16 HP) ve izokalorik (2750 kcal/kg) olarak hazırlanmıştır. Fındık fabrikasından temin edilen buruşuk fındık ile piyasadan alınan fındık yağı ve ayçiçeği yağı özel yem fabrikasında konsantre yemlere katılarak deneme yemleri hazırlanmıştır. Denemede kaba yem olarak kullanılan mercimek samanı özel bir yem bayiinden temin edilmiştir.

Yemler, kontrol (konsantre yemlerine fındık veya fındık yağı katılmayan), %5 fındık (F) ve %3 fındık yağı (FY) katılan olmak üzere üç grup şeklinde hazırlanmıştır. Kuzulara verilen konsantre yemlerin bileşimi Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Gruplarda kuzulara verilen konsantre yemlerin bileşimi, kg/ton

| Yem Maddeleri             | Kontrol | Fındık | Fındık Yağ |
|---------------------------|---------|--------|------------|
| Arpa                      | 516.5   | 516.5  | 516.5      |
| Mısır                     | 40      | 30     | 40         |
| Ayçiçeği Küspesi          | 180     | 180    | 180        |
| Kepek                     | 180     | 180    | 180        |
| Mısır Gluteni             | 35      | 20     | 30         |
| Ayçiçek Yağı              | 25      | -      | -          |
| Fındık İçi                | -       | 50     | -          |
| Fındık Yağı               | -       | -      | 30         |
| Tuz                       | 9       | 9      | 9          |
| Mermer tozu               | 13.5    | 13.5   | 13.5       |
| Vitamin mineral Karması * | 1       | 1      | 1          |
| Toplam                    | 100     | 100    | 100        |

\*1kg premiks 50.000 mg Mangan, 50.000 mg Demir, 50.000 mg Çinko, 10.000 mg Bakır, 150 mg Kobalt, 150 mg Selenyum, 800 mg İyot, 8.000.000 IU Vitamin A, 2.000.000 IU Vitamin D3, 20.000 mg Vitamin E içerir.

### 3.1.3. Deneme Düzeni ve Grup Bölmeleri

Araştırma İskenderli köyü, Ağameydanı Mahallesi Tonya/Trabzon adresinde deniz seviyesinden yaklaşık 800 m yükseklikte, yarı açık özel bir işletmede yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan 27 baş kuzu; 3 gruba, her grup rastgele 3 alt gruba ayrıldığından dolayı 9 adet 6 m<sup>2</sup> (3 m X 2 m) tahtadan bölme alanları oluşturulmuştur. Her bölmede (60 cm x 130 cm) ortak yemlik, bir adet suluk ve altlık olarak odun talaşı kullanılmıştır. Altlıklar düzenli aralıklarla değiştirilmiştir.

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi

Çalışmada gruplar, her birinde canlı ağırlık ortalamaları benzer 9 baş hayvan rastgele üç gruba, her grup da 3 kuzudan oluşan üçerli alt gruba ayrılarak oluşturulmuştur. Alıştırma döneminde hayvanlara hazırlanan yemler kaba konsantre yem oranlarında tedrici olarak değişiklik yapılarak verilmiştir. Bu dönemde hayvanların tüketebileceği günlük yem miktarı belirlenmiştir. Denemede gruplara toplam rasyonun %85 konsantre yem ve %15 kaba yem olacak şekilde besleme

yapılmıştır. Yemler toplam rasyon (TMR) olarak, hayvanların günlük tüketebilecekleri yemin %10 fazlası şeklinde ad libitum verilmiştir. Taze ve temiz içme suyu sürekli önlerinde hazır bulundurulmuştur. Rasyonlar, kuzulara sabah 07:00 ve akşam 19:00 saatlerinde, günde iki öğün olarak verilmiştir. Tüketilemeyen yemler ertesi gün sabah yemlemesinden önce toplanılmış ve tartılarak kayıt altına alınmıştır. Çalışma 14 gün alıştırma ve 56 gün deneme olmak üzere toplam 70 gün sürdürülmüştür.

### **3.2.2. Yemlerin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi**

Çalışmada, kullanılan konsantre ve kaba yemlerin kimyasal analizleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Yemlerin Kuru madde (KM) analizi 105 °C’de etüvde (Memmert UNE 400, Germany) belirlenmiştir. Ham protein (Nx6,25) miktarı Kjeldahl metodu (Buchi Digestion Unit K-424, Distillation Unit B-324, Switzerland) kullanılarak tespit edilmiştir. Ham kül miktarı yemlerin 550 °C’de 4 saat süreyle kül fırınında (Carbolite ELF 11/14, UK) yakılmasıyla belirlenmiştir. Yağ miktarı AOAC (1995)’de belirtilen prensiplere göre Soxhlet ekstraksiyon cihazı (Büchi extraction system B-811, İsviçre) ve petrol eteri (Sigma Aldrich, prod no: 32299) ile saptanmıştır. Yem örneklerinin ADF ve NDF değerleri Ankom 200/220 Fiber Analyzer cihazı (Ankom Technology Corporation, Fairport, NY, USA) kullanılarak Van Soest ve ark., (1991)’nın bildirdiğine göre belirlenmiştir. Yemlerin metabolik enerji değerleri (MAFF, 1984)’e göre hesaplanmıştır.

### **3.2.3. Canlı Ağırlık Değişimi ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi**

Kuzular, alıştırma yemlemesine başlamadan önce iki gün sabah yemlemesinden önce (yaklaşık 12 saat aç bırakıldıktan sonra) tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Araştırmanın 0, 14, 28, 42 ve 56. günlerinde sabah yemlemesinden önce 150 kg kapasiteli 100 g duyarlı kafesli tartılarda kuzuların canlı ağırlık artışı saptanmıştır. İki hafta ara ile yapılan tartımlardan elde edilen ağırlıklar arasındaki farkın 14 güne bölünmesi ile günlük canlı ağırlık artışları tespit edilmiştir.

### **3.2.4. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi**

Her bir alt grup ve gruplarda hayvanlara günlük tartılarak verilen konsantre ve kaba yemlerin ertesi gün sabah yemlemesinden önce yemlikte kalan yem miktarı toplanmış ve 2 grama duyarlı tartıda ağırlıkları belirlenmiştir. Artan yemler, kaba ve

konsantre yemler olarak birbirinden ayrılmış ve konsantre yem ile kaba yem ayrı ayrı tartılarak kayıt altına alınmıştır. Verilen kaba ve konsantre yemden yemlikte artan kaba ve konsantre yemin çıkarılması ile günlük yem tüketim miktarı tespit edilmiştir.

Yemden yararlanma oranı ise, bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen toplam yem miktarı hesaplanarak saptanmıştır.

### **3.2.5. Kan Örneklerinin Alınması ve Kan Parametrelerinin Belirlenmesi**

Kan örnekleri, denemenin ilk günü ve son günü olmak üzere gruplardan iki kez alınmıştır. Kan alımı sabah yemlemesinden 2 saat sonra yapılmıştır. Kuzuların Vena jugularis'inden 10 ml'lik vakumlu tüplerle alınan kanlar Sağlık Bakanlığına bağlı Tonya İlçe Devlet Hastahanesi'ne ait laboratuvarında 3000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiş (NUVE NF 800R) ve serumlar 2 ml'lik ependorf tüplerine konularak analizlerin yapılacağı tarihe kadar -18 °C'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

Kan analizlerinin yapılacağı gün örnekler oda sıcaklığında bekletilmiş ve çözünmelerinin ardından, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Laboratuvarı'nda bulunan otoanalizörde (MINDRAY, BS-120) analiz edilmiştir. Analizde kan serumunda glukoz, kolesterol, toplam protein, trigliserid, HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein), LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) değerleri araştırılmıştır.

### **3.2.6. Kesim ve Karkas Özelliklerinin Belirlenmesi**

Denemenin sonunda, kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi için her üç gruptan 5 baş kuzu kesim öncesi 12 saat aç bırakılıp, canlı ağırlıkları belirlenmiştir.

Kuzular Trabzon Büyükşehir Mezbahanesine kesim için sevk edilmiştir. Kuzular kesildikten sonra grupların tespiti için küpe numaralarına göre etiket ile işaretlenmeleri yapılmış, sıcak karkas ağırlıkları tespit edilmiştir. Karkaslar 24 saat 4 °C soğuk muhafazalı odalarda bekletildikten sonra soğuk karkas ağırlıkları tespit edilmiştir.

### **3.2.7. Bel gözü (M. Longissimus dorsi) Kası Yağ Asidi Profilinin Belirlenmesi**

Kesimi yapılan her bir gruptaki kuzuların 24 saat 4 °C bekletilmiş karkasların 12-13. sırt omurları hizasında *M. longissimus dorsi* kası kesilip, kesit alanından 100-120 g numune yağ asitleri analizi için alınmıştır. Alınan numuneler vakum

makinasında (PROPACK, HVC-260T-1A) vakumlandıktan sonra -18 °C’de saklanmıştır.

Yağ asitlerinin tayini GC–MS ile yapılmıştır. Kas içi lipid, Bligh ve Dyer (1959) yöntemi kullanılarak ekstre edilmiştir. Yaklaşık 50 mg ekstrakte edilmiş yağ, 2 dakika/90 °C’de 2 ml 0.5 N methanolic NaOH ile sabunlaştırılmıştır. Soğutulduktan sonra, 5 ml Boron Tri Fluoride %35 methanol içine ilave edilmiş ve yukarıda belirtilen aynı sıcaklıkta 5 dakika daha ısıtılmıştır. Daha sonra reaksiyon tüpleri soğutulup 2 ml n-Heptan ve 3 ml doymuş NaCl solüsyonu ilave edilerek 30 sn karıştırıldıktan sonra ayrı organik faza ayrılmıştır. Yağ asidi metil esterleri (FAME) üst katmandan toplanarak şişeye aktarılmış ve GC analizine kadar -20 °C’de dondurucuda tutulmuştur. Yağ asitlerinin ayrıştırılması, HP-88 Capillary Column (100 m uzunluk, 0.25 mm i.d. x 0.20 µm film) ile donatılmış HP Agilent 6890/5972 model GC–MS ile gerçekleştirilmiştir. Enjektör sıcaklığı 250 °C’ye, dedektör sıcaklığı 270 °C’ye ayarlanmıştır. Split oranı 1:50 ve toplam enjeksiyon hacmi 1 µl olarak uygulanmıştır. Enjektör 3 kez n-Heptan ile yıkanmıştır. Fırın sıcaklığı başlangıçta 150 °C’de 3 dakika programlanmış ve 3 °C/dk artış oranı ile 240 °C’ye yükseltilmiştir. Toplam ayrılma 40 dakika devam etmiştir. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmıştır.

### **3.2.8. İstatistiksel Analizler**

Farklı besi yöntemlerinin canlı ağırlık, yemden yararlanma ve yem tüketimi, karkas ağırlığı ve randımanı, kan ve yağ asiti değerlerine etkisini belirlemek için SPSS 23.0 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır. Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek için Duncan testi yapılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Yemlerin Besin Madde İçerikleri

Araştırmada kullanılan; konsantre yemler, fındık, mercimek samanının besin madde içerikleri ve enerji değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Fındık, konsantre yemler ile mercimek samanını besin madde içerikleri, % KM

|                   | <b>Kuru madde</b> | <b>Ham kül</b> | <b>Organik Madde</b> | <b>Ham Protein</b> | <b>Ham Yağ</b> | <b>NDF</b> | <b>ADF</b> | <b>ME, kcal/kg*</b> |
|-------------------|-------------------|----------------|----------------------|--------------------|----------------|------------|------------|---------------------|
| Kontrol Grubu     | 88.45             | 5.8            | 82.65                | 16.24              | 4.71           | 24.86      | 12.53      | 2759                |
| Fındık Grubu      | 88.7              | 6.75           | 81.95                | 16.31              | 4.94           | 25.51      | 12.92      | 2726                |
| Fındık Yağı Grubu | 88.85             | 6.5            | 82.35                | 15.95              | 4.65           | 23.92      | 9.94       | 2822                |
| Fındık İçi        | 94.9              | 2.28           | 92.62                | 15.55              | 56.87          | 13.31      | 7.69       | 3220                |
| Mercimek Samanı   | 90.53             | 12.07          | 68.79                | 8.41               | 1.51           | 47.34      | 34.58      | 1364                |

\*Enerji hesaplanarak bulunmuştur (MAFF, 1984).

### 4.2. Canlı Ağırlık Değişimi

Denemede kuzuların ağırlık değişimi ve canlı ağırlık artışları araştırmanın 0, 2, 4, 6 ve 8. haftalarında belirlenmiştir (Tablo 4.2.).

Araştırma sonunda canlı ağırlıklar, kontrol grubunda 39.64 kg, fındık grubunda 39.65 kg ve fındık yağı grubunda 40.29 kg olarak belirlenmiştir. Tartım dönemlerinde canlı ağırlık değişimlerinde gruplar arasında istatistiksel bir fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ).

Tablo 4.2. Gruplarda canlı ağırlık değişimleri, kg

| Gruplar/günler | Kontrol    | Fındık     | Fındık Yağı | Önemlilik |
|----------------|------------|------------|-------------|-----------|
| 0              | 28.46±0.73 | 28.41±0.70 | 28.07±0.55  | 0.906     |
| 14             | 31.13±0.70 | 31.20±0.52 | 30.97±0.53  | 0.884     |
| 28             | 33.85±0.95 | 34.21±0.78 | 34.18±0.46  | 0.791     |
| 42             | 37.06±1.06 | 37.33±0.91 | 37.24±0.66  | 0.977     |
| 56             | 39.64±0.86 | 39.65±0.61 | 40.29±0.76  | 0.815     |

Çalışmada kontrol, fındık ve fındık yağı katılan gruplarda tartım dönemleri ve deneme sonu itibarıyla canlı ağırlık değişimleri istatistiki ( $p>0.05$ ) farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.2.). Genellikle kuzu ve oğlak rasyonlarına katılan yağ çeşidinin canlı ağırlık değişimine etkisi olmadığı ifade edilmektedir (Majewska ve ark., 2016; Karami ve ark., 2013; Miltko ve ark., 2019; Kaya ve ark., 2022).

Majewska ve ark. (2016), kuzu rasyonlarına %6.86 ayçiçeği tohumu ve %4.12 ayçiçek yağı katarak yaptıkları araştırmada, kuzuların deneme sonu canlı ağırlıklarında (kontrol 39.8, 40.4, 40.8 kg) bir farklılık belirlememişlerdir. Çalışmada, fındık ve fındık yağı katılan gruplarda saptanan nihai canlı ağırlıklar (kontrol 39.64, 39.65, 40.29 kg), yağlı tohum ve yağ katılan Majewska ve ark. (2016) çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Çetingül ve ark. (2009), kuzu rasyonlarına %3 fındık yağı katılmasının kontrol grubuna göre canlı ağırlık değişimini (40.48, 41.69 kg) etkilemediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, Çetingül ve ark. (2009)'nın canlı ağırlık değişiminde tespit ettiği değerler ile bu çalışmada canlı ağırlık değişiminde tespit edilen değerler arasında uyum bulunmaktadır. Diğer taraftan, izokalorik ve izonitrojenik kuzu rasyonlarına farklı oranlarda (%0, 2.5, 5) susam yağı katılmasının canlı ağırlık değişimini (38.4, 38.0, 39.2 kg) etkilemediği belirtilen çalışma (Ghafari ve ark., 2016), sunulan çalışma verileri ile paralellik arz etmektedir.

Miltko ve ark. (2019), kuzu rasyonlarına %5 oranında kanola ve keten tohumu yağı ilave ettikleri çalışmada, deneme sonu canlı ağırlıklarda (35.7 kg) bir farklılık saptamamışlardır. Bu araştırma verileri de çalışmada canlı ağırlık artışı ile ilgili verileri desteklemektedir.



#### 4.2.1. Günlük Canlı Ağırlık Artışı

Gruplarda günlük canlı ağırlık artışları ile ilgili veriler Tablo 4.3.'de sunulmuştur. Gruplarda günlük canlı ağırlık artışı arasındaki farklılık dönemler ve deneme sonu itibarıyla önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

Tablo 4.3. Gruplarda günlük canlı ağırlık artışları, g

| Günler | Kontrol      | Fındık       | Fındık Yağı  | Önemlilik |
|--------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 0-14   | 190.47±15.38 | 199.20±27.02 | 207.14±24.54 | 0.876     |
| 15-28  | 194.44±27.96 | 215.07±23.67 | 229.36±20.97 | 0.602     |
| 29-42  | 229.36±30.24 | 223.01±13.87 | 218.25±24.86 | 0.948     |
| 43-56  | 184.12±27.53 | 165.87±29.44 | 217.46±27.97 | 0.439     |
| 0-56   | 199.60±11.81 | 200.79±7.35  | 218.05±14.96 | 0.476     |

Çalışmada, günlük canlı ağırlık artışı kontrol, fındık ve fındık yağı katılan gruplarda sırasıyla 199.6, 200.8 ve 218.0 g olarak saptanmıştır (Tablo 4.3.). Fındık yağı katılan grubun günlük canlı ağırlık artışı, kontrol ve fındık grubuna göre yaklaşık %9 ve %8.5 daha yüksek belirlenmiştir.

Majewskaa ve ark, (2016), kuzu rasyonlarına %6.86 ayçiçeği tohumu ve %4.12 ayçiçek yağı katarak yaptıkları araştırmada, kuzuların günlük canlı ağırlık artışlarında (kontrol 290, 308, 315 g) bir farklılık belirlememişlerdir. Çalışmada, fındık ve fındık yağı katılan gruplarda saptanan günlük canlı ağırlık artışları (kontrol 199.6, 200.8, 218 g) arasında istatistiksel bir farklılığın bulunmadığı sonucu ile benzerlik göstermektedir. Ayçiçeği tohum ve yağı katılan Majewskaa ve ark. (2016)'nın kuzularda saptadığı günlük canlı ağırlık artışının rakamsal olarak daha yüksek belirlenmesi, denemede kullanılan kuzu ırkının (Corriedale) performansının daha iyi olmasından kaynaklanmış olabilir.

Miltko ve ark. (2019), Corriedale ırkı kuzu rasyonlarına %5 oranında kanola ve keten tohumu yağı ilave ettikleri çalışmada, günlük canlı ağırlık artışlarının kontrol ve yağ katılan gruplarda (280, 295, 293 g) bir farklılık oluşturmadığını saptamamışlardır. Bu araştırma verileri de çalışmada günlük canlı ağırlık artışının gruplarda farklılık meydana getirmediği bulgusunu desteklemektedir. Ancak, değerlerdeki farklılık kuzu ırkı, rasyon bileşimi, kuzuların deneme başı ve sonu ağırlıklarının çalışmadakinden farklı olmasına bağlanabilir.

İzokalorik ve izonitrojenik kuzu rasyonlarına farklı oranlarda (%0, 2.5, 5) susam yağı katılmasının günlük canlı ağırlık artışını (180, 170, 180 g) etkilemediği belirtilen araştırma (Ghafari ve ark., 2016), çalışmada saptanan günlük canlı ağırlık artışı değerlerinden sayısal olarak nispeten düşük belirlenmekle birlikte, gruplar arasında farklılığın olmaması bakımından paralellik arz etmektedir.

Yapılan bazı araştırmalarda, kuzu rasyonlarına katılan yağın tür ve miktarının, günlük canlı ağırlık artışında bir farklılık oluşturmadağı ifade edilmektedir (Kott ve ark., 2003; Manso ve ark., 2005; Chen ve ark., 2008; Parente ve ark., 2020).

#### 4.3. Yem Tüketimi

Araştırmada her üç grup üçerli alt gruba ayrıldığı için hayvanlarda yem tüketimi alt gruplar ve grup bazında belirlenmiştir. Yem tüketimleri kaba yem ve konsantre yem ayrı ayrı ve toplam yem tüketimi olarak hesaplanmıştır. Gruplara ait kaba yem tüketimleri ortalamaları Tablo 4.4.'de belirtilmiştir. Gruplarda kaba yem tüketim miktarlarında 0-14 ve 14-28. günlük deneme dönemlerinde istatistiki bir farklılık oluşmamıştır ( $p>0.05$ ). Toplam yem tüketimi deneme süresince ortalama olarak kontrol grubunda, 1.419 kg, fındık ve fındık yağı grubunda ise sırasıyla 1.308 ve 1.406 kg olarak belirlenmiştir ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.6). Ancak, toplam yem tüketiminin fındık katılan grupta (1.116 kg), kontrol (1.208 kg) ve fındık yağı (1.201 kg) katılan gruplardan daha düşük olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.5).

Tablo 4.4. Gruplarda kaba yem tüketimi, kg

| Günler | Kontrol                 | Fındık                  | Fındık Yağı             | Önemlilik |
|--------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| 0-14   | 0.156±0.01              | 0.143±0.00              | 0.162±0.00              | 0.070     |
| 15-28  | 0.216±0.00              | 0.198±0.00              | 0.208±0.00              | 0.060     |
| 29-42  | 0.233±0.02 <sup>a</sup> | 0.210±0.00 <sup>b</sup> | 0.217±0.02 <sup>b</sup> | 0.000     |
| 43-56  | 0.240±0.00 <sup>a</sup> | 0.217±0.00 <sup>b</sup> | 0.232±0.00 <sup>a</sup> | 0.000     |
| 0-56   | 0.211±0.00 <sup>a</sup> | 0.192±0.00 <sup>b</sup> | 0.204±0.00 <sup>a</sup> | 0.000     |

a, b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasında farklılıklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Tablo 4.5. Gruplarda konsantre yem tüketimi, kg

| Günler | Kontrol                  | Fındık                  | Fındık Yağı             | Önemlilik |
|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| 0-14   | 0.922±0.04 <sup>ab</sup> | 0.868±0.02 <sup>b</sup> | 0.990±0.04 <sup>a</sup> | 0.049     |
| 15-28  | 1.250±0.02 <sup>a</sup>  | 1.178±0.02 <sup>b</sup> | 1.244±0.02 <sup>a</sup> | 0.027     |
| 29-42  | 1.319±0.01 <sup>a</sup>  | 1.200±0.02 <sup>b</sup> | 1.270±0.02 <sup>a</sup> | 0.000     |
| 43-56  | 1.340±0.00 <sup>a</sup>  | 1.216±0.02 <sup>b</sup> | 1.299±0.01 <sup>a</sup> | 0.000     |
| 0-56   | 1.208±0.02 <sup>a</sup>  | 1.116±0.02 <sup>b</sup> | 1.201±0.01 <sup>a</sup> | 0.000     |

a, b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasında farklılıklar önemlidir (p<0.05).

Tablo 4.6. Gruplarda toplam yem tüketimi, kg

| Günler | Kontrol                  | Fındık                  | Fındık Yağı             | Önemlilik |
|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| 0-14   | 1.078±0.05 <sup>ab</sup> | 1.011±0.02 <sup>a</sup> | 1.152±0.04 <sup>a</sup> | 0.050     |
| 15-28  | 1.466±0.03 <sup>a</sup>  | 1.376±0.02 <sup>b</sup> | 1.452±0.02 <sup>a</sup> | 0.022     |
| 29-42  | 1.552±0.02 <sup>a</sup>  | 1.411±0.03 <sup>c</sup> | 1.487±0.02 <sup>b</sup> | 0.000     |
| 43-56  | 1.580±0.00 <sup>a</sup>  | 1.433±0.03 <sup>b</sup> | 1.532±0.01 <sup>a</sup> | 0.000     |
| 0-56   | 1.419±0.02 <sup>a</sup>  | 1.308±0.02 <sup>b</sup> | 1.406±0.02 <sup>a</sup> | 0.000     |

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasında farklılıklar önemlidir (p<0.05).

Ghafari ve ark. (2016), izokalorik ve izonitrojenik kuzu rasyonlarına farklı oranlarda (%0, 2.5, 5) susam yağı katılmasının gruplar arasında yem tüketimine (1.15, 1.14, 1.18 kg) bir etkisinin olmadığını saptamışlardır. Çalışmada kontrol, fındık ve fındık yağı katılan gruplarda toplam yem tüketiminde farklılık oluşmamıştır. Ancak deneme başı ve sonu ağırlıklar ile kuzu ırklarının farklılığından dolayı yem tüketim miktarının Ghafari ve ark. (2016)'larının verilerinden daha yüksek olduğu, yem tüketimlerinin uyumluluk gösterdiği ifade edilebilir.

Majewskaa ve ark. (2016), kuzu rasyonlarına %6.86 ayçiçeği tohumu ve %4.12 ayçiçek yağı katarak yaptıkları araştırmada, kuzuların yem tüketimlerinde (1301, 1314 g) bir farklılık belirlememişlerdir. Çalışmada, fındık ve fındık yağı katılan gruplarda saptanan toplam yem tüketimleri (1.31, 1.41 kg), yağlı tohum ve yağ katılan Majewskaa ve ark. (2016) çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Kott ve ark. (2003), kuzu rasyonuna ayçiçeği tohumunun (%0, 6) ilave edilmesinin yem tüketim miktarını (2.02, 1.98 kg) etkilemediğini bildirmişlerdir. Kaya ve ark. (2022), kuzu rasyonlarına %10 oranında atık susam tohumu (%0, 10) katılmasının yem tüketimini (1069, 1033 g) etkilemediğini tespit etmişlerdir. Her iki

çalışma sonuçları mevcut çalışmada belirlenen yem tüketimleri arasında paralellik göstermektedir.

Kuzu rasyonlarına kanola yağı ve keten yağının (%5) katılmasının yem tüketiminde (1.15, 1.2, 1.2 kg) gruplar arasında bir farklılık oluşturmadığı (Miltko ve ark., 2019), palm yağının farklı miktarlarda (0, 25 ve 41 g) katılmasının da toplam yem tüketimde (820, 814, 832 g) değişiklik meydana getirmediği (Manso ve ark., 2005) bildirilmektedir.

Bazı çalışmalarda kuzu rasyonlarına katılan yağın miktar ve rasyon bileşimine bağlı olarak yem tüketimleri arasında farklılıklar da görülmektedir (Lough ve ark., (1994); Bhatt ve ark., (2011); Junior ve ark., (2015); Bahramkhani-Zaringoli ve ark., (2022).

#### 4.3.1. Yemden Yararlanma Oranı

Tablo 4.7. Gruplarda yemden yararlanma oranları, (%90 KM’de)

| Gruplar/Dönemler | Kontrol   | Fındık     | Fındık Yağı | Önemlilik |
|------------------|-----------|------------|-------------|-----------|
| 0-14             | 5.77±0.90 | 5.75±1.46  | 5.78±0.88   | 1.000     |
| 15-28            | 8.35±1.72 | 6.55±0.58  | 6.54±0.91   | 0.494     |
| 29-42            | 7.11±1.16 | 6.31±0.33  | 6.87±0.48   | 0.751     |
| 43-56            | 8.81±1.05 | 10.12±3.18 | 7.60±1.42   | 0.713     |
| 0-56             | 7.25±0.80 | 6.60±0.79  | 6.61±0.76   | 0.800     |

Fındık ve fındık yağı katılarak yapılan bu çalışmada, gruplar arasında yemden yararlanma oranları bakımından bir farklılık belirlenmemiştir ( $p>0.05$ ). Doğal halde hesaplanan yemden yararlanma oranı (bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı) fındık katılan grupta kısmi bir iyileşme göstermiştir.

Çalışmada belirlenen yemden yararlanma oranı, Ghafari ve ark. (2016)’nin kuzu rasyonlarına (%0, 2.5, 5) susam yağı katılması ile gruplar arasında yemden yararlanma oranında (6.59, 6.71, 6.43) önemli bir farklılığın olmadığını belirttikleri araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan, Majewska ve ark. (2016)’nin kuzu rasyonlarına %6.86 ayçiçeği tohumu ve %4.12 ayçiçek yağı katarak yaptıkları çalışmada, yemden yararlanmayı 4.25 ve 4.18 olarak belirledikleri çalışma sonuçlarında, yağ katılmasının yağlı tohum katılmasına göre YYO iyileştirmesi denememizdeki bulguyu desteklemekle birlikte, YYO değerleri çalışmada daha düşük saptanmıştır. Literatürlerde kuzu rasyonlarına, %5 kanola ve

keten tohumu yağı (Miltko ve ark., 2019), %3 kanola ve palm yağı (Karami ve ark., 2013), %3 fındık yağı (Çetingül ve ark., 2009), %5 soya ve palm yağı (Bahramkhani ve ark., 2022) katılmasının yemden yararlanma oranı üzerinde bir farklılık meydana getirmediği bildirilmektedir. Yağlı tohum ve yağ katılarak kuzularda yapılan araştırmalarda yemden yararlanma oranındaki farklılık ırk, yaş, rasyonun kaba/konsantre yem oranı gibi faktörlere göre değişiklik göstermektedir.

#### 4.4. Kan Parametreleri

Araştırmada gruplarda denemenin başında (0. gün) ve sonunda (56. gün) olmak üzere toplam iki kez kan örneği alınmıştır. Kan serum glukoz, total protein, trigliserit, kolesterol, HDL ve LDL değerleri belirlenmiştir (Tablo 4.8.). Araştırmada, kan parametreleri, gruplar arasında önemli bir fark meydana getirmemiştir ( $p>0.05$ ).

Tablo 4.8. Gruplarda kan analiz değerleri, mg/dL

| Özellik/Gruplar          | Kontrol    | Fındık     | Fındık Yağı | Önemlilik |
|--------------------------|------------|------------|-------------|-----------|
| <b>Deneme Başlangıcı</b> |            |            |             |           |
| <b>Glukoz</b>            | 80.62±1.94 | 83.87±1.27 | 82.28±1.26  | 0.339     |
| <b>T. Protein</b>        | 68.18±1.63 | 67.11±1.44 | 66.70±4.63  | 0.783     |
| <b>Trigliserid</b>       | 20.08±1.57 | 29.65±4.01 | 24.74±3.55  | 0.132     |
| <b>Kolesterol</b>        | 62.22±5.75 | 64.88±2.40 | 67.88±2.18  | 0.613     |
| <b>HDL</b>               | 33.01±2.53 | 35.37±1.04 | 36.85±0.77  | 0.269     |
| <b>LDL</b>               | 20.54±2.44 | 20.84±1.08 | 21.62±1.21  | 0.899     |
| <b>Deneme Sonu</b>       |            |            |             |           |
| <b>Glukoz</b>            | 80.08±1.43 | 81.60±1.65 | 77.33±1.86  | 0.205     |
| <b>T. Protein</b>        | 67.54±1.02 | 67.63±1.16 | 67.80±1.39  | 0.988     |
| <b>Trigliserid</b>       | 24.65±4.13 | 26.74±4.47 | 34.75±4.21  | 0.231     |
| <b>Kolesterol</b>        | 65.33±6.69 | 73.66±3.41 | 69.44±6.89  | 0.613     |
| <b>HDL</b>               | 37.57±2.36 | 42.44±1.94 | 38.26±2.69  | 0.305     |
| <b>LDL</b>               | 19.21±2.97 | 23.04±1.31 | 22.24±2.92  | 0.535     |

##### 4.4.1. Glukoz

Glukoz değerleri, denemenin 0. ve 56. günlerinde kontrol grubunda (80.62, 80.08 mg/dl), fındık grubunda (83.87, 81.60 mg/dl) ve fındık yağı grubunda ise (82.28, 77.33 mg/dl) olarak belirlenmiştir. Glukoz değerlerinde gruplar arasında bir fark tespit edilememiştir ( $p>0.05$ ). Parvar ve ark. (2017), kuzu rasyonlarına %3 oranında balık yağı, kanola yağı ve soya yağı ilave ederek yaptıkları çalışmada, kan

glukoz düzeyinin kontrol, balık, kanola ve soya yağı katılan gruplarda bir farklılık oluşturmadığını ve sırasıyla 66.0, 64.0, 68.0, 56.0 mg/dl olarak belirlediklerini ifade etmişlerdir. Çalışmada kan glukoz değerlerinin fındık ve fındık yağı katılan gruplarda istatistiki bir farklılık oluşturmayışı bakımından Parvar ve ark. (2017) araştırmasına benzerlik göstermekle birlikte, rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur. Benzer olarak, Ghafari ve ark. (2016), izokalorik ve izonitrojenik kuzu rasyonlarına %0, 2.5, 5.0 oranlarında susam yağı katılmasının kan glikoz seviyesinde (66.3, 68.2, 67.7mg/dl) bir değişim meydana getirmediğini belirtmişlerdir. Kan glukoz değerlerinde, besleme şekli ve kan alma zamanına göre değişiklik görülmektedir.

Kuzu yemlerine yağ ilavesinin kan glukoz değerinde bir değişim meydana getirmediğini belirten araştırmalar Bhatt ve ark., (2011), Çetingül ve ark., (2009), yanında yağ ilavesinin glukoz değerini artırdığını (Chen ve ark., 2008) gösteren çalışmalar da bulunmaktadır.

#### **4.4.2. Total Protein**

Total protein değerleri, gruplar arasında deneme başı ve sonu itibarıyla bir farklılık oluşturmamış ve 66.70-68.18 mg/dl arasında belirlenmiştir. Çalışmada deneme başı ve sonunda alınan kan örneklerinde belirlenen toplam protein değeri arasında bir farklılık oluşmamış ve koyunlar için kabul edilen referans aralığında (66-75 mg/dl) olduğu saptanmıştır.

#### **4.4.3. Trigliserid**

Kan trigliserid değerleri denemenin başlangıcı (0. gün) ve sonunda (56. gün) önemli bir değişiklik göstermemiştir. Deneme başı ve sonunda trigliserid değerinde kontrol grubunda (20.08, 24.65 mg/dl) bir farklılık görülmezken, fındık grubunda (29.65, 26.74 mg/dl) rakamsal olarak azaldığı, fındık yağı grubunda ise (24.74, 34.75 mg/dl) yükseldiği tespit edilmiştir (Tablo 4.8.). Parvar ve ark. (2017), kuzu rasyonlarına %3 oranında balık yağı, kanola yağı ve soya yağı ilave ederek yaptıkları çalışmada, kan trigliserid değerinin kontrol, balık, kanola ve soya yağı katılan gruplarda sırasıyla 24.5, 28.5, 55.0 ve 26.5 mg/dl olarak saptamışlardır ve gruplar arasında bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmada belirlenen trigliserid değerleri deneme sonu itibarıyla kontrol, fındık ve fındık yağı gruplarında sırasıyla 24.65, 26.74, 34.75 mg/dl olarak tespit edilmiş ve gruplarda farklılığın önemsiz

olduğu belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Dolayısıyla, bu araştırma bulgularının Parvar ve ark. (2017)'nın bulgularına benzer olduğu ifade edilebilir.

Ghafari ve ark. (2016), kuzu rasyonlarına susam yağı katılmasının (%0, 2.5, 5.0) trigliserid seviyesinde (21.0, 22.8, 23.7 mg/dl) bir değişiklik oluşturmadığı bulgusu da çalışma ile uyumluluk göstermektedir. Ayrıca Çetingül ve ark. (2009) tarafından kuzu rasyonlarına %3 oranında fındık yağı katılan çalışma sonucu da bulgularımızı desteklemektedir.

#### **4.4.4. Kolesterol**

Denemenin başlangıcı (0. gün) ve sonunda (56. gün) alınan kan serum kolesterol değerleri gruplar arasında bir fark oluşturmamıştır ( $p>0.05$ ). Bu değerler, kontrol (62.22, 65.33 mg/dl), fındık (64.88, 73.66 mg/dl), fındık yağı grubunda ise (67.88, 69.44 mg/dl) olarak tespit edilmiştir. Parvar ve ark. (2017), kuzu rasyonlarına %3 oranında balık yağı, kanola yağı ve soya yağı ilave ederek yaptıkları çalışmada, kan kolesterol değerinin kontrol, balık, kanola ve soya yağı katılan gruplarda bir farklılık oluşturmadığını ve sırasıyla 57.0, 46.5, 69.5 ve 42.5 mg/dl olarak saptandığını ifade etmişlerdir. Ghafari ve ark. (2016), izokalorik ve izonitrojenik kuzu rasyonlarına susam yağı katılmasının (%0, 2.5, 5.0) toplam kolesterol seviyesini yağ miktarının artmasına paralel olarak artırdığını (45.8, 51.58 ve 56.58 mg/dl) fakat istatistiki bir farklılık oluşturmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca, Bhatt ve ark. (2011), kuzu rasyonlarına hindistan cevizi yağı (0, 25, 50, 75 g/kg) katılmasının kolesterol seviyesini (75, 96, 128, 121 mg/100 ml) yükselttiğini ifade etmişlerdir. Çalışmada kolesterol için belirlenen değerlerin ifade edilen araştırmalarla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

#### **4.4.5. HDL ve LDL**

HDL değerleri, çalışmanın 0. ve 56. günlerinde gruplar arasında istatistiki farklılık oluşturmamıştır. Bu değerler, kontrol (33.01, 37.57 mg/dl), fındık (35.37, 42.44 mg/dl), fındık yağı grubunda ise (36.85, 38.26 mg/dl) olarak belirlenmiş ve deneme sonu itibarıyla bütün gruplarda HDL değerlerinde sayısal artış olduğu tespit edilmiştir. Kan LDL değerleri de, denemenin 0. ve 56. günlerinde gruplar arasında istatistik bir farklılık meydana getirmemiştir ( $p>0.05$ ). LDL değerinde, kontrol (20.54, 19.21 mg/dl) ve fındık yağı grubunda (21.62, 22.24 mg/dl) bir farklılık görülmezken, fındık grubunda (20.84, 23.04 mg/dl) rakamsal artış olduğu tespit edilmiştir.

Ghafari ve ark. (2016), izokalorik ve izonitrojenik kuzu rasyonlarına susam yağı katılmasının (%0, 2.5, 5.0) HDL seviyesinde (24.38, 27.88, 32.58 mg/dl) rakamsal artışa neden olduğu, LDL seviyesinde ise (17.38, 19.18, 19.38 mg/dl) bir farklılık oluşturmadığını saptamışlardır. Chen ve ark. (2008), kuzu rasyonlarına (%0, 3) oranında soya yağı katılmasının HDL (1.04, 1.61 mmol/l) ve LDL seviyesinde (0.51, 0.58 mmol/l) bir farklılık oluşturmadığını belirtmişlerdir. Lough ve ark. (1994), kuzu rasyonlarına palm yağı (%0, 10.7) ilavesinin HDL (23, 24 mg/dl) miktarını etkilemediğini tespit etmişlerdir. Çalışmada HDL ve LDL için belirlenen değerlerin sunulan araştırmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

#### 4.5. Kesim ve Karkas Özellikleri

Deneme sonunda kesilen kuzularda, kesim ağırlığı, sıcak ve soğuk karkas ağırlığı ve karkas randımanı belirlenmiştir. Kontrol, fındık ve fındık yağı katılan gruplarda kesim ağırlığı sırasıyla 39.60, 39.48, 40.26 kg, sıcak karkas ağırlığı 19.54, 19.78, 19.93 kg, soğuk karkas randımanı %48.49, 49.23 ve 48.41 olarak belirlenmiş ve bu ölçümler arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Gruplara ait kesim, karkas ağırlığı ve karkas randımanı Tablo 4.9.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Gruplarda kesim, karkas ağırlığı, kg ve karkas randımanı (%)

|                                  | Kontrol    | Fındık     | Fındık Yağı | Önemlilik |
|----------------------------------|------------|------------|-------------|-----------|
| <b>Kesim ağırlığı, kg</b>        | 39.60±0.86 | 39.48±0.95 | 40.26±0.75  | 0.789     |
| <b>Sıcak karkas ağırlığı, kg</b> | 19.54±0.27 | 19.78±0.50 | 19.93±0.40  | 0.905     |
| <b>Soğuk karkas ağırlığı, kg</b> | 19.17±0.27 | 19.44±0.52 | 19.49±0.41  | 0.903     |
| <b>Karkas randımanı, %</b>       |            |            |             |           |
| <b>Sıcak karkas randımanı</b>    | 49.42±0.43 | 50.13±0.54 | 49.52±0.49  | 0.685     |
| <b>Soğuk karkas randımanı</b>    | 48.49±0.44 | 49.23±0.56 | 48.41±0.47  | 0.450     |

Kuzuların kesim ve karkas ağırlıkları ile karkas randımanları ırk, yaş, beslenme durumuna göre farklılık göstermektedir (Sarı ve ark., 2013; Akçapınar, 1981; Akçapınar ve ark., 2002; Miltko ve ark., 2019; Parente ve ark., 2020).

Miltko ve ark. (2019), kuzu rasyonlarına %5 oranında kanola yağı ve keten tohumu yağı ilave ederek yaptıkları araştırmada, deneme sonu kesim ağırlığının kontrol, kanola ve keten yağı gruplarında sırasıyla 35.7, 35.7, 35.7 kg ve sıcak karkas ağırlığının ise aynı gruplarda 14.3, 15.1, 14.7 kg olduğunu ve istatistiki bir fark oluşturmadığını tespit etmişlerdir. Çalışmada, rasyona fındık ve fındık yağı



katılmasının kesim ve sıcak karkas ağırlığı arasında istatistiki fark meydana getirmeyişi bakımından ilgili araştırma ile paralellik arz etmektedir. Miltko ve ark. (2019)'nin çalışmasında kesim ve sıcak karkas ağırlıklarının sayısal olarak düşük belirlenmesi, çalışmadaki kesim ağırlığının ve dolayısı ile sıcak karkas ağırlığının yüksek olmasından ileri gelmektedir.

Ghafari ve ark. (2016), izokalik ve izonitrojenik kuzu rasyonlarına susam yağı katılmasının (%0, 2.5, 5.0) deneme sonu kesim ağırlığında (38.4, 38.0, 39.2 kg), sıcak karkas ağırlığı (18.6, 18.4, 19.2 kg) ve karkas randımanında (%48.5, 48.3, 49.0) gruplar arasında önemli bir farklılık görülmediğini ifade etmişlerdir. Çetingül ve ark. (2009), kuzuların rasyonlarına fındık yağı katılmasının (%0, 3) deneme sonu kesim ağırlığında (41.69, 40.48 kg), sıcak karkas ağırlığı (20.23, 20.13 kg), soğuk karkas ağırlığı (19.90, 19.75 kg) ve karkas randımanında (%48.42, 48.46) gruplar arasında farkın önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Lough ve ark. (1994), kuzu rasyonlarına palm yağı (%0, 10.7) ilavesinin kesim ağırlığını (44.7, 44.3 kg), sıcak karkas ağırlığı (21.0, 21.6 kg), karkas randımanı (46.7, 48.4 kg) üzerine bir etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğunu belirlemişlerdir.

Farklı yağların (sıvı ve katı) %4 oranında kuzu rasyonlarına katılmasının etkilerinin incelendiği çalışmada (Mossad ve Sayed, 2010), karkas randımanı yağ katılan gruplarda (%61.57, 61.07) kontrol grubundan (%55.10) daha yüksek saptanmıştır. Bu çalışmada, kuzuların kesim ağırlıklarının daha yüksek olması ve ırk farklılığı; denememizde belirlenen değerlerden fazla olmasını açıklamaktadır.

Manso ve ark. (2005), izonitrojenik ve izokalik kuzu rasyonlarına %0, 2.5 ve 4.1 düzeylerinde palm yağı katılmasının deneme sonu kesim ağırlığı (25.0, 25.6, 25.5 kg), sıcak karkas ağırlığı (12.3, 12.6, 12.7 kg), soğuk karkas ağırlığı (12.0, 12.2, 12.3 kg) ve karkas randımanı (%47.8, 47.6 ve 48.1) bakımından farklı yağ içeren deneme gruplarında önemli bir fark meydana getirmediğini belirlemişlerdir. İlgili araştırmada kesim ve karkas ağırlıklarının düşük olması, çalışmadaki aynı verilerden farklılığını göstermekle birlikte, karkas randımanı bakımından benzerlik saptanmıştır.

#### 4.6. Bel gözü (M. Longissimus dorsi) Kası Yağ Asiti Profiline Etkisi

Deneme sonunda gruplarda kesilen kuzulardan alınan MLD kasındaki doymuş yağ asitleri bileşimi (Tablo 4.10), MLD kasındaki tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri bileşimi de (Tablo 4.11) gösterilmiştir.

Konsantre yemlerine %5 fındık ve %3 fındık yağı katılarak kuzularda yapılan bu çalışmada, MLD kasından alınan örneklerde belirlenen doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (C16:0) değeri fındık ve fındık yağı katılan grupta sayısal olarak düşük, stearik asit (C18:0) değeri fındık yağı katılan grupta, fındık ve kontrol gruplarına göre %8,82 ve 42.32 daha yüksek belirlenmiştir. Toplam doymuş yağ asitleri düzeyleri arasında istatistiki bir fark bulunmamış, kontrol grubundaki değer daha düşük saptanmıştır (Tablo 4.11.). Bunun nedeni ise, rasyonların izokalorik olabilmesi için kontrol grubu konsantre yemine %2.5 oranında ayçiçeği yağı katılmasından kaynaklandığı ifade edilebilir.

Tablo 4.10. Gruplarda MLD kasındaki doymuş yağ asitleri bileşimi (%)

| Yağ asitleri            |       | Kontrol     | Fındık      | Fındık Yağı | Önemlilik |
|-------------------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| Kaprilik Asit           | C8:0  | 0.03 ±0.01  | 0.04±0.00   | 0.05±0.02   | 0.798     |
| Kaprik Asit             | C10:0 | 0.25 ± 0.02 | 0.30±0.02   | 0.30±0.05   | 0.459     |
| Undekanoik Asit         | C11:0 | 0.01 ± 0.00 | 0.01±0.00   | 0.01±0.00   | 0.410     |
| Laurik Asit             | C12:0 | 0.18 ±0.02  | 0.27±0.08   | 0.21±0.04   | 0.555     |
| Tridekanoik Asit        | C13:0 | 0.06 ±0.02  | 0.02±0.00   | 0.03±0.01   | 0.155     |
| Miristik Asit           | C14:0 | 4.03±0.20   | 4.42±0.86   | 3.92±0.44   | 0.811     |
| Pentadekanoik Asit      | C15:0 | 0.59±0.11   | 0.58±0.07   | 0.76±0.13   | 0.433     |
| Palmitik Asit           | C16:0 | 28.42±1.22  | 26.66±2.96  | 27.54±1.14  | 0.820     |
| Margarik Asit           | C17:0 | 1.37±0.25   | 1.10±0.24   | 1.23±0.13   | 0.680     |
| Stearik Asit            | C18:0 | 21.24±4.14  | 27.78±3.91  | 30.23±2.78  | 0.239     |
| Araşidik Asit           | C20:0 | 0.05±0.01   | 0.06±0.00   | 0.05±0.01   | 0.469     |
| Heneikosanoik Asit      | C21:0 | 0.03±0.01   | 0.03±0.01   | 0.15±0.12   | 0.400     |
| Behenik Asit            | C22:0 | 0.02±0.01   | 0.02±0.01   | 0.02±0.01   | 0.878     |
| Lignoserik Asit         | C24:0 | 0.01±0.00   | 0.01±0.00   | 0.01±0.00   | 0.878     |
| Toplam Doymuş Yağ Asiti | ΣSFA* | 56.29± 4.81 | 61.29± 4.35 | 64.49± 2.95 | 0.393     |

Tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit (C18:1) fındık ve fındık yağı katılan gruplarda daha düşük saptanmıştır. Palmitoleik asit (C16:1) düzeyi fındık yağı katılan grupta (%3.47), fındık ve kontrol grubuna göre istatistiki olarak yüksek tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Toplam tekli doymamış yağ asitleri, kontrol, fındık ve fındık yağı grupları arasında istatistiki bir farklılık oluşturmamış ve sırasıyla, %38.05, 34.57 ve 31.61 olarak belirlenmiştir.

Çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik (C18:2 n6) ve  $\alpha$ -linolenik (C18:3 n3) asit düzeyleri fındık ve fındık yağı katılan gruplarda kontrole göre daha düşük belirlenmiş, bu durum linoleik asitte istatistiki olarak önemlilik arz etmiştir ( $p<0.05$ ). Her iki yağ asidinin kontrol grubunda daha yüksek belirlenmesinin nedeni, kontrol grubu konsantre yemine %2.5 oranında linoleik ve  $\alpha$ -linolenik içeriği daha fazla olan ayçiçek yağı katılmasından ileri geldiği söylenebilir. Benzer şekilde araşidonik asit (C20:4 n6) miktarı da kontrol grubunda rakamsal olarak daha yüksek belirlenmiştir. Dolayısı ile MLD kasında belirlenen toplam PUFA miktarları, kontrol grubunda (%5.67), fındık (%4.14) ve fındık yağı (%3.90) gruplarından daha yüksek oranda belirlenmiştir.

Tablo 4.11. Gruplarda MLD kasındaki tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri bileşimi (%)

| Yağ asitleri                    |                                | Kontrol                | Fındık                 | Fındık Yağı            | Önemlilik |
|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| Miristoleik Asit                | C14:1                          | 0.29±0.04              | 0.30±0.05              | 0.42±0.07              | 0.218     |
| Pentadekenoik Asit              | C15:1                          | 0.44±0.09              | 0.21±0.06              | 0.39±0.10              | 0.195     |
| Palmitoleik Asit                | C16:1                          | 2.45±0.52              | 3.39±0.52              | 3.47±0.58              | 0.365     |
| Margoleik Asit                  | C17:1                          | 0.84±0.18              | 0.59±0.26              | 1.18±0.21              | 0.197     |
| Oleik Asit                      | C18:1                          | 33.38±4.68             | 29.36±3.39             | 25.46±3.09             | 0.365     |
| Gadoleik Asit                   | C20:1                          | 0.57±0.06              | 0.67±0.12              | 0.62±0.03              | 0.711     |
| Erusik Asit                     | C22:1                          | 0.00±0.00              | 0.02±0.01              | 0.02±0.01              | 0.259     |
| Nervonik asit                   | C24:1                          | 0.07±0.01              | 0.05±0.00              | 0.04±0.01              | 0.058     |
| <b>Tekli Doymamış Yağ Asiti</b> | <b><math>\Sigma</math>MUFA</b> | <b>38.05±4.67</b>      | <b>34.57±3.91</b>      | <b>31.61±3.30</b>      | 0.540     |
| Linoleik Asit                   | C18:2 n-6                      | 4.04±0.44 <sup>a</sup> | 2.79±0.39 <sup>b</sup> | 2.49±0.39 <sup>b</sup> | 0.045     |
| Linolenik Asit                  | C18:3 n-3                      | 0.08±0.06              | 0.06±0.03              | 0.02±0.00              | 0.546     |
| $\gamma$ -linolenik Asit        | C18:3 n-6                      | 1.06±0.05              | 0.97±0.14              | 1.02±0.10              | 0.821     |
| Eikosadienoik Asit              | C20:2 n-6                      | 0.06±0.01              | 0.03±0.01              | 0.05±0.01              | 0.229     |
| Ekosatrienoik Asit              | C20:3 n-6                      | 0.01±0.00              | 0.02±0.01              | 0.02±0.01              | 0.408     |

|                                        |              |                              |                              |                              |              |
|----------------------------------------|--------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|
| Ekosatrienoik Asit                     | C20:3 n-3    | 0.01±0.00                    | 0.01±0.00                    | 0.01±0.00                    | 0.990        |
| Araşidonik Asit                        | C20:4 n-6    | 0.37±0.05                    | 0.21±0.02                    | 0.22±0.07                    | 0.088        |
| Dokosadienoik Asit                     | C22:2 n-6    | 0.01±0.00                    | 0.01±0.00                    | 0.01±0.00                    | 0.629        |
| Eikosapentaenoik Asit                  | C20:5 n-3    | 0.01±0.00                    | 0.02±0.01                    | 0.02±0.01                    | 0.334        |
| Dokosaheksaenoik Asit                  | C22:6 n-3    | 0.02±0.00                    | 0.02±0.00                    | 0.03±0.01                    | 0.362        |
| <b>Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asiti</b> | <b>ΣPUFA</b> | <b>5.67±0.52<sup>a</sup></b> | <b>4.14±0.50<sup>b</sup></b> | <b>3.90±0.37<sup>b</sup></b> | <b>0.041</b> |

a, b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasında farklılıklar önemlidir ( $p<0.05$ ).

Kuzu rasyonlarına (0, 50 ml) kanola yağı katılmasının etteki yağ asiti profiline etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Quiñones ve ark., 2019), kanola yağı katılmasının etteki yağ asiti miktarını (%5.65), kontrol grubuna (%4.65) göre istatistiki olarak artırdığını ( $p<0.05$ ), aynı artışın toplam tekli doymamış yağ asidi (2446.3, 1665.08 mg/dl) ve toplam çoklu doymamış yağ asidi (530.9, 422.8 mg/100 g) miktarında da saptandığını, ancak toplam doymuş yağ asitleri miktarında ise kanola yağı katılmasının etkisinin önemsiz olduğunu (2696.4, 2587.1 mg/100 g) ifade etmişlerdir. Sunulan bu çalışma, ΣSFA değerleri bakımından bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çalışmada, gruplarda etteki yağ asitleri arasında bir farkın bulunmayışı, Ghafari ve ark. (2016), tarafından kuzu rasyonlarına susam yağı (%0, 25, 50) katılarak yapılan çalışmada, SFA, MUFA ve PUFA değerleri arasında fark saptanmaması bakımından uyumluluk göstermektedir. MUFA değerleri, denememizde belirlediğimiz veriler ile benzerlik gösterirken, SFA verileri daha düşük, PUFA ise daha yüksek belirlenmiştir. Ayrıca, Kott ve ark. (2003), kuzu rasyonlarına ( %0, 15 ) aspir tohumu katılmasının miristik asit (%2.14, 2.24) palmitik asit (%23.29, 22.48), stearik asit (%13.15, 13.57) ve toplam doymuş yağ asitleri (%40.07, 39.78) ile MUFA oleik asit (%42.89, 40.61) ve PUFA linoleik asit (%5.49, 8.11), linolenik asit (%0.82, 0.56) düzeylerinde önemli bir değişiklik oluşturmadığı bulguları da çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Chen ve ark. (2008)'nın kuzu rasyonlarına (%0, 3) soya yağı katılmasının MLD kası, miristik asit (%3.64, 3.53), palmitik asit (%24.25, 24.16), stearik asit (%16.64, 16.67) ve doymuş yağ asit miktarları (%48.49, 48.15) ile linoleik asit (%0.55, 0.58), araşidonik asit (%0.71, 0.74), MUFA (%40.89, 41.02) ve PUFA

düzeylerini (%10.62, 10.83) etkilemediği bulgusu, çalışmayla uyumluluk göstermektedir. Kaya ve ark. (2022)'nin kuzu rasyonlarına %10 oranında atık susam tohumu (%0, 10) katılmasının MLD miristik asit (%2.86, 2.72), palmitik asit (%22.22, 21.89), stearik asit (%15.78, 16.09) ve doymuş yağ asitleri miktarları (%44.05, 43.79) ile linoleik asit (%4.78, 5.17), linolenik asit (%1.17, 1.32), MUFA (%44.84, 43.74) ve PUFA (%7.17, 8.05) düzeylerinde bir farklılık oluşturmadığı sonucu da çalışmayla uyumluluk göstermektedir.

## 5. SONUÇ

Kuzu konsantre yemlerine findık içi ve findık yağı katılmasının etkilerinin incelendiği bu çalışmada, kuzuların günlük canlı ağırlık artışı ve tartım dönemlerindeki canlı ağırlık değişimleri arasında istatistiki bir fark ( $p>0.05$ ) meydana gelmemiştir. Deneme sonu canlı ağırlıklar kontrol, findık ve findık yağı gruplarında sırasıyla 39, 64, 39,65 ve 40, 29 kg olarak gerçekleşmiştir.

Gruplarda, konsantre yem tüketimi deneme sonu itibarıyla önemlilik göstermiş olup, en düşük findık içi katılan grupta 1.12 kg meydana gelirken, kontrol ve findık yağı katılan gruplarda birbirine benzer (1.21 ve 1.20 kg) bulunmuştur. Kaba yem ve toplam yem tüketimleri ise bir fark oluşturmamıştır. Gruplar arasında yemden yararlanma oranları bakımından da istatistiki bir farklılık ( $p>0.05$ ) saptanmamıştır.

Kuzulardan deneme başı ve sonunda alınan kan örneklerinde belirlenen glukoz, total protein, trigliserit, kolesterol, HDL ve LDL değerlerinde gruplar arasında bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). Bulunan değerlerin literatür verileri ile uyumluluk gösterdiği gözlenmiştir.

Karkas ağırlıkları ve karkas randımanları bakımından gruplar arasında bir önemlilik belirlenmemiş ( $p>0.05$ ), soğuk karkas randımanı kontrol, findık ve findık yağı katılan gruplara sırasıyla %48.49, 49.23 ve 48.41 olarak saptanmıştır.

MLD kası toplam doymuş yağ asit düzeyleri, gruplar arasında istatistiki bir fark ( $p>0.05$ ) meydana getirmemiş, bu değerler kontrol, findık içi ve findık katılan gruplarda sırasıyla (%56.26, 61.29 ve 64.49) olarak belirlenmiş, kontrol grubundaki değerler daha düşük olduğu saptanmıştır. Toplam tekli doymamış yağ asitleri bakımından gruplar arasında istatistiki bir farklılık ( $p>0.05$ ) tespit edilmemiş, ancak

çoklu doymamış yağ asitleri, fındık yağı ve fındık katılan gruplarda (%3.90, %4.14) kontrol grubundan (%5.67) daha düşük belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Sonuç olarak, fındık üretiminin en fazla yapıldığı Karadeniz Bölgesinde, fındık üretim süreçlerinde ortaya çıkan fındık içi ve fındık yağının kuzu konsantre yemlerine katılmasının performans, kan metabolitleri, karkas özellikleri ve et yağ asitleri üzerinde olumsuz bir etki meydana getirmeden kuzu rasyonlarına katılabileceği ortaya konulmuştur.

## KAYNAKLAR

- Akçapınar, H. (1981). Dağlıç, Akkaraman ve Kıvrıcık kuzuların entansif beside büyüme ve yemden yararlanma kabiliyeti üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. *Veterinary Journal of Ankara University*, (28),112–129.
- Akçapınar, H., Ünal, N., Atasoy, F., Özbeyaz, C., Aytaç, M. (2002). Karayaka ve Bafra (Sakız x Karakaya G1) koyunlarının Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü şartlarına uyum kabiliyeti. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 42(1). 11-24.
- Akkılıç, M., Ergün, A., Erdinç, H. (1982). Hazelnut meal as a substitute for soyabean meal in the rations of broiler chicks. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*. (29). 369-378.
- Alasalvar, C., Shahidi, F., Liyanapathirana, C. M., Ohshima, T. (2003). Turkish tumbul hazelnut (*Corylus avellana* L.) 1. Compositional characteristics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51(13). 3790-3796.
- Altıntaş, A., Fidancı, U.R. (1993). Evcil hayvanlarda ve insanda kanın biyokimyasal normal değerleri. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*. 40 (2). 173- 186.
- AOAC. (1995). Official methods of analysis 16th Ed. Association of official analytical chemists. Washington DC, USA.
- Bahramkhani-Zaringoli, L.Z., Mirzaei-Alamouti, H., Aschenbach J.R., Vazirigohar, M., Patra, A.K., Jafari-Anarkooli, I., Ganjkanlou, M., Alipour, D., Mansouryar, M. (2022). Effects of oil supplements on growth performance, eating behavior, ruminal fermentation, and ruminal morphology in lambs during transition from a low- to a high-grain diet. *Animals*. (12). 1-14.
- Baydar H., Turgut İ. (1996). Yağlı Tohumlu Bitkilerde Yağ Asitleri Kompozisyonunun Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklere ve Ekolojik Bölgelere Göre Değişimi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*. 23 (1999) Ek Sayı 1. 81-86.
- Benitez-Sánchez, P. L., León-Camacho, M., Aparicio, R. (2003). A comprehensive study of hazelnut oil composition with comparisons to other vegetable oils, particularly olive oil. *European Food Research and Technology*. 218(1), 13-19.
- Bhatt, R. S., Soren, N. M., Tripathi, M. K., Karim, S. A. (2011). Effects of different levels of coconut oil supplementation on performance, digestibility, rumen fermentation and carcass traits of Malpura Lambs. *Animal Feed Science and Technology*. 164(1-2). 29–37.
- Brindley, D.N., 1984. Digestion, absorption and transport of fat: general principles. In: Wiseman, J. (Ed.), *Fats in Animal Nutrition*. Butterworths, London, UK, pp. 85–103.

- Bligh, E. G., Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian journal of biochemistry and physiology*. 37 (8). 911-917.
- Boles, J.A., Kott, R.W., Hatfield, P.G., Bergman, J.W., Flynn, C.R. (2005). Supplemental safflower oil affects the fatty acid profile, including conjugated linoleic acid, of lamb. *J. Anim. Sci.* (83). 2175-2181.
- Bonos, E. A., Kargopoulos, Z., Basdagianni, D., Mpantis, E., Taskopoulou, B., Tsilofiti and I. Nikolakakis. (2017). Dietary sesame seed hulls utilization on lamb performance, lipid oxidation and fatty acids composition of the meat. *Anim Husb Dairy Vet Sci*.1(1).1-5.
- Büyükçapar, H.M., Kamalak, A. (2007). Partial replacement of fish and soybean meal protein in mirror carp (*Cyprinus carpio*) diets by protein in hazelnut meal. *South African Journal of Animal Science*. (37). 35–44.
- Campione, A., Natalello, A., Valenti, B., Luciano, G., Rufino-Moya, P. J., Avondo, M., & Pauselli, M. (2020). Effect of feeding hazelnut skin on animal performance, milk quality, and rumen fatty acids in lactating ewes. *Animals*. 10(4). 588.
- Cengiz, F., Karaca, S., Kor, A., Ertuğrul, M., Arık, İZ., Gökdağ, Ö., (2015). Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinde Değişimler Ve Yeni Arayışlar. *Sekizinci Türkiye Ziraat Mühendisliği (VIII) Teknik Kongresi. (Ocak)*. 12-16.
- Chen, X.J., Mao, H.L., Lin, J., Liu, J. X. (2008). Effects of supplemental soybean oil and vitamin E on carcass quality and fatty acid profiles of meat in Huzhou Lamb. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science*. 58(3). 129–135.
- Chikwanha, O.C., Vahmani, P., Muchenje, V., Dugan, M.E., Mapiye, C. (2018). Nutritional enhancement of sheep meat fatty acid profile for human health and wellbeing. *Food research international*. (104). 25-38.
- Çakmakçı, S., Kahyaoğlu, D.T. (2012). Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*. 5(2). 133-137.
- Çetingül, İ.S., Yardımcı, M., Şahin, E. H., Bayram, İ., Küçükçakır, İ., Akkaya, A. B. (2009). The effects of hazelnut oil usage on live weight, carcass, rumen, some blood parameters and femur head ash in Akkaraman Lambs. *Meat Science*. 83(4). 647–650.
- De Jongh, R.T., Serne, E.H., Ijzerman, R.G., Vries, de G., Stehouwer, C.D. (2004). Free fatty acid levels modulate microvascular function: relevance for obesity-associated insulin resistance, hypertension, and microangiopathy. *Diabetes*. 53(11). 2873-82.
- Dewhurst, R. J. (2003). Forage breeding and management to increase the beneficial fatty acid content of ruminant products. *Proceedings of the Nutrition society*, 62(2). 329-336.
- Dewhurst, R. J., Shingfield, K. J. (2006). Increasing the concentrations of beneficial polyunsaturated fatty acids in milk produced by dairy cows in high-forage systems. *Animal Feed Science and Technology*. 131(3-4). 168-206.
- Doğan, G., Erdem, M., (2010). Effects of hazelnut meal levels on growth performance, feed utilization and digestibility in juvenile Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. (10). 181-186.
- Duske, K., Hammon, H., Langhof, A.-K., Bellmann, O., Losand, B., Nürnberg, K., Nürnberg, G., Sauerwein, H., Seyfert, H., Metges, C. (2009). Metabolism and lactation performance in dairy cows fed a diet containing rumen-protected fat during the last twelve weeks of gestation. *Journal of Dairy Science*. 92 (4). 1670-1684.
- Emre, Y., Sevgili, H. Şanlı, M. (2008). A preliminary study on the utilization of hazelnut meal as a substitute for fish meal in diets of European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquaculture Research*. (39). 324–328.

- Enser, M., Hallett, K., Hewitt, B., Fursey, G. A. J., Wood, J. D. (1996). Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. *Meat Science*. (42). 443-456.
- Erdoğan, V., Aygün, A. (2005). Fatty acid composition and physical properties of Turkish tree hazel nuts. *Chemistry of Natural Compounds*. 41(4). 378-381.
- Erener, G., Burak, A.K., Ocak, N. (2009). A study on feeding hazelnut kernel oil meal as a protein source for broiler chickens. *Animal Sci. J.* (80). 305-309.
- Ertuğrul, M., Dellal, G., Tekel, N., Pehlivan, E. (2010). Türkiye’de Dağlık-Ormanlık Alanlarda Keçi Yetiştiriciliği: Mevcut Durum ve Gelecek. *Ulusal Keçicilik Kongresi Çanakkale*. 42-59.
- FAE. (2022). Fındık Araştırmaları. Erişim: 2 Kasım, 2022 from <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/findik/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=4>
- FAO.(2021).Dünya Eti Üretimi.Erişim:11 Kasım, 2022, from <https://www.fao.org>
- Foresight, U.K (2011). *The Future of Food and Farming. Final Project Report*. [http://www.bis.gov.uk/assets/foresight/docs/food-and-farming/11-546-future-of-food-and-farmingreport.Pdf.%60/doc\\_ref](http://www.bis.gov.uk/assets/foresight/docs/food-and-farming/11-546-future-of-food-and-farmingreport.Pdf.%60/doc_ref).
- Gebauer, S.K., Chardigny, J.M., Jakobsen, M.U., Lamarche, B., Lock, A.L., Proctor, S.D., Baer, D.J. (2011). Effects of ruminant trans fatty acids on cardiovascular disease and cancer: a comprehensive review of epidemiological clinical, and mechanistic studies. *Advances in Nutrition*. (2). 332–354.
- Ghafari, H., Rezaeian, M., Sharifi, S. D., Khadem, A. A., Afzalzadeh, A. (2016). Effects of dietary sesame oil on growth performance and fatty acid composition of muscle and tail fat in fattening Chaal lambs. *Animal Feed Science and Technology*. (220). 216–225.
- Given, D. (2005). The role of animal nutrition in improving the nutritive value of animal-derived foods in relation to chronic disease. *Proceedings of the Nutrition Society*. 64 (3). 395-402.
- Gurr, M. I., Harwood, J. L., & Frayn, K. N. (2002). *Lipid biochemistry* (Vol. 409). Oxford: Blackwell science.
- Günaydın, G. (2009). Koyun Yetiştiriciliğinin Ekonomi Politikası. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2(23). 15-32.
- Hall, M. B., Eastridge, M. L. (2014). Invited Review: Carbohydrate and fat: Considerations for energy and more. *The Professional Animal Scientist*. 30(2).140-149.
- Hiram, R., Morin, C., Fortin, S., Rousseau, E. (2016). MAG-DHA, Precursor of D-Series Resolvins, Induces Powerful Resolution of Various Components of Pulmonary Hypertension Induced By Monocrotaline in Rats. *Pulmonary and Critical Care Medicine*. (1). 27-35.
- Ivan, M., Mir, P.S., Koenig, K.M., Rode, L.M., Neill, L., Entz, T., Mir, Z. (2001). Effects of dietary sunflower seed oil on rumen protozoa population and tissue concentration of conjugated linoleic acid in sheep. *Small Rumin. Res.* (41). 215-227.
- Jenkins, T. (1993). Lipid metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* (76). 3851–3863.
- Junior, M. A. P. O., Bottini Filho, F. D. E., de Vargas Junior, F. M., Orrico, A. C. A., da Silveira Osório, J. C. (2015). Crude glycerin in the diets of confined lambs: performance, carcass traits and economic feasibility. *Bioscience Journal*. 31 (4).
- Junkuszew, A. N. (2020). Chemical composition and fatty acid content in lamb and adult sheep meat. *Archives Animal Breeding*. 63(2). 261-268.



- Kamal-Eldin, A., Moreau, R. A. (2009). Tree Nut Oils. *Gourmet and Health-Promoting Specialty Oils*. 127-149.
- Kamela, H.E.M., Al-Dobaibb, S.N., Salemc, A.Z.M., Lópezd, S., Alabae, P.A. (2018). Influence of dietary supplementation with sunflower oil and quebracho tannins on growth performance and meat fatty acid profile of Awassi lambs. *Animal Feed Science and Technology*. (235). 97-104.
- Karami, M., Ponnampalam, E.N., Hopkins, D.L. (2013). The effect of palm oil or canola oil on feedlot performance, plasma and tissue fatty acid profile and meat quality in goats. *Meat Science*. (94). 165-169.
- Kaya, İ., Bölükbaş, B., Aykut, U., Uğurlu, M., Muruz, H., Salman, M. (2022). The effects of adding waste sesame seeds to diets on performance, carcass characteristics, and meat fatty acid composition of Karayaka lambs. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 69(2). 183-189.
- Kesen, S., Sönmezdağ, A.S., Kelebek, H., Selli, S. (2016). Ham ve Rafine Fındık Yağlarının Yağ Asitleri Bileşimi. *Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi*. (31). 79-84.
- Khawaja, O., Bartz, T.M., Ix, J.H., Heckbert, S.R., Kizer, J.R., Zieman, S.J., Mukamal, K.J., Tracy, R.P. (2012). Plasma free fatty acids and risk of atrial fibrillation (from the Cardiovascular Health Study). *Am J Cardiol*. 110(2). 212-6.
- Kırbaşlar, F. G., Erkmen, G., (2003). Investigation of the Effect of Roasting Temperature on the Nutritive Value of Hazelnuts. *Plant Foods for Human Nutrition*. (58). 1–10.
- Kott, R. W., Hatfield, P. G., Bergman, J. W., Flynn, C. R., Van Wagoner, H., Boles, J. A. (2003). Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat concentrations of lambs fed diets supplemented with safflower seeds. *Small Ruminant Research*. 49(1). 11–17.
- Küçükersan, K. (1992). Fındık içi kabuğunun kuzularda besi performansı, karkas özellikleri ile bazı kan ve rumen sıvısı metabolitleri üzerine etkisi. *Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*. 16 (I). 51-64.
- Küçükersan, M.K., Küçükersan, S. (1995). Besi kuzu rasyonlarına katılan fındık içi kabuğunun bazı kan ve rumen sıvısı metabolitlerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*. (42). 105-109.
- Küçükersan, K., Yeşilbağ, D., Küçükersan, S. (2010). Influence of different dietary oil sources on performance and cholesterol content of egg yolk in laying hens. *Journal of Biological and Environmental Sciences*. 4(12). 117-122.
- Küçükersan, M.K (2006). Lipidler ve Metabolizması. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Ankara: Medipress.
- Leaf, A., Kang, J. X., Xiao, Y.F., Billman, G.E. (2003). Clinical prevention of sudden cardiac death by n-3 polyunsaturated fatty acids and mechanism of prevention of arrhythmias by n-3 fish oils. *Circulation*. 107 (21). 2646-2652.
- Leat, W. M. (1977). Depot fatty acids of Aberdeen Angus and Friesian cattle reared on hay and barley diets. *The Journal of Agricultural Science*, 89(3), 575-582.
- Lough, D.S., Solomon, M.B., Rumsey, T.S., Kahl, S., Slyter, L.L. (1994). The effects of high-forage diets with added palm oil on performance, plasma lipids, and carcass characteristics of Ram Lambs with initially high or low plasma cholesterol. *Journal of Animal Science*. 72(2). 330–336.
- Lu, J. H., Hsia, K., Lin, C. H., Chen, C. C., Yang, H. Y., Lin, M. H. (2019). Dietary supplementation with hazelnut oil reduces serum hyperlipidemia and ameliorates the progression of nonalcoholic fatty liver disease in hamsters fed a high-cholesterol diet. *Nutrients*. 11(9). 2224.

- MAFF. (1984). Energy Allowances and Feeding Systems for Ruminants. *ADAS Reference Book*. 433. Her Majesty's Stationery Office. London. U.K.
- Majewskaa, M.P., Pająk, J.J., Skomiał, J., Kowalik, B. (2016). The effect of different forms of sunflower products in diets for lambs and storage time on meat quality. *Animal Feed Science and Technology*. (222). 227-235.
- Manso, T., Castro, T., Mantecón, A. R., Jimeno, V. (2006). Effects of palm oil and calcium soaps of palm oil fatty acids in fattening diets on digestibility, performance and Chemical Body Composition of Lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 127(3-4). 175–186.
- Manso, T., Castro, T., Mantecon, A.R., Guirao, J., Jimeno, V. (2005). Fatty acid composition and carcass characteristics of growing lambs fed diets containing palm oil supplements. *Meat Sci.* (69). 757-764.
- Mapiye, C., Aldai, N., Turner, T.D., Aalhus, J.L., Rolland, D.C., Kramer, J.K.G., Dugan, M.E.R. (2012). The labile lipid fraction of meat: From perceived disease and waste to health and opportunity. *Meat Science*. (92). 210–220.
- Meyer, D.J., Harvey J.W. (2004). *Veterinary Laboratory Medicine: "Interpretation and Diagnosis"*. 3rd ed. WB Saunders Company., Philadelphia, USA.
- Miltko, R., Majewska, P.M., Bełżęcki G., Kula, K., Kowalik, B. (2019). Growth performance, carcass and meat quality of lambs supplemented different vegetable oils. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 32(6).767–775.
- Mossad, G.M.M., Sayed, A.N. (2010). Effect of different fat sources on the performance and carcass traits of growing lambs. *Assiut Veterinary Medical Journal*. 56(125). 1–14.
- NRC. (2007). *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids*. National Research Council, Washington.
- OECD.(2022). Meat Consumption. Erişim: 10 Kasım, 2022 from <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>
- Ozen, N., Erener, G. (1992). Research note: Utilizing hazelnut kernel oil meal in layer diets. *Poultry Science*. 71(3). 570-573.
- Palmquist, D.L., and T.C. Jenkins. 2003. Challenges with fats and fatty acid methods. *J. Animal Sci.* 81: 3250-3254.
- Parcerisa, J., Richardson, D. G., Rafecas, M., Codony, R. Boatella, J. (1998). Fatty Acid, Tocopherol And Sterol Content Of Some Hazelnut Varieties (*Corylus Avellana* L.) Harvested in Oregon (USA). *Journal of Chromatography A*. (805). 259–268.
- Parente, M. de, Rocha, K. S., Bessa, R. J., Parente, H. N., Zanine, A., Machado, N. A., Lourenço Júnior, J., Bezerra, L. R., Landim, A. V., Alves, S. P. (2020). Effects of the dietary inclusion of babassu oil or buriti oil on lamb performance, meat quality and fatty acid composition. *Meat Science*. (160).
- Parvar, R., Ghoorchi, T., Shargh, M. S. (2017). Influence of dietary oils on performance, blood metabolites, purine derivatives, cellulase activity and muscle fatty acid composition in fattening lambs. *Small Ruminant Research*. (150). 22-29.
- Quiñones, J., Maggiolino, A., Bravo, S., Muñoz, E., Lorenzo, J. M., Cancino, D., Díaz, R., Saenz, C., Sepúlveda, N., De Palo, P. (2019). Effect of canola oil on meat quality and fatty acid profile of Araucano Creole Lambs during fattening period. *Animal Feed Science and Technology*. (248). 20–26.
- Sarçiçek, B. Z. (1999). Possibilities of utilizing protected hazelnut kernel oil meal in growing ruminants and dairy cow diets. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 12(7). 1070-1074.

- Salter, A. (2013). Dietary fatty acids and cardiovascular disease. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*. 7 (s1). 163-171.
- Sarı, M., Önk, K., Aksoy, A.R., Tilki, M. (2013). Tuj koyunlarında doğum kondisyon puanının kuzuların büyüme özellikleri ve yaşama gücüne etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*. 27(3). 149-154.
- Scrimgeour, C. M., & Harwood, J. L. (2007). Fatty acid and lipid structure. In *The lipid handbook with CD-ROM* (pp. 15-50). CRC Press.
- Sehu, A., Yalçın, S., Kaya, İ. (1996). The effect of hazelnut meal added to the quail rations on growth and carcass yield. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 1996; 43: 163-168.
- Shinto, L., Quinn, J., Montine, T., Dodge, H.H., Woodward, W., Baldauf-Wagner, S., Waichunas, D., Bumgarner, L. (2014). A randomized placebo-controlled pilot trial of omega-3 fatty acids and alpha lipoic acid in Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*. 38(1). 111-120.
- Skapetas, B., Kalaitzidou, M. (2017). Current status and perspectives of sheep sector in the world. *Livestock Research for Rural Development*. 29(2).
- SPSS for Windows: Release 23.0 Standard version. Copyright IBM Corporation and its licensors 1989, 2015.
- Şahin, S., Kılıç, Ö., Şengül, S., Perçin, S. (2019). Farklı İllerden Temin Edilen Fındık Zarının Bileşimi ve Antioksidan Etkinliğinin Araştırılması. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 9 (1). 27-35.
- Şimşek A., Aslantaş R. (1999). Fındığın bileşimi ve insan beslenmesi açısından önemi. *Gıda Dergisi*. 24 (3). 2009-216.
- Turan, A., (2018). Effect of drying methods on fatty acid profile and oil oxidation of hazelnut oil during storage. *European Food Research and Technology*. 244(12). 2181-2190.
- Tüfekçi, H. (2022). Keçi Eti Ve Kalite Özellikleri. *Çukurova 9th International Scientific Researches Conference*. 216-227.
- TÜİK. (2022) Hayvansal Üretim İstatistikleri, Erişim: 28 Aralık, 2022 from <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-%C3%9Cretim-%C4%B0statistikleri-Aral%C4%B1k-2021-45593&dil=1#:~:text=K%C3%BC%C3%A7%C3%BCKba%C5%9F%20hayvanlar%20aras%C4%B1nda%20yer%20alan,milyon%20342%20bin%20ba%C5%9F%20oldu.4>
- TÜİK. (2022). Bitkisel Üretim İstatistikleri, Erişim: 28 Aralık, 2022 from <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2022-45504>
- USDA. (2001). United States Department of Agriculture. Composition of Foods Raw, Processed, Prepared Nutrient Database for Standard Reference. Release 14. Erişim: 1 Mart, 2022 from <https://www.ars.usda.gov/ARSUsrFiles/80400525/Data/SR14/sr14doc.pdf>
- Ustaoglu, B. (2012). Giresun'da iklim koşullarının fındık (*corylus avellana*) verimliliği üzerine etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*. (26). 302-323.
- Van Soest, P. v., Robertson, J., Lewis, B. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy science*. 74 (10). 3583-3597.
- Wood, J.D., Enser, M., Fisher, A.V., Nute, G.R., Sheard, P.R., Richardson, R.I., Hughes, S.I., Whittington, F.M. (2008). Fat deposition, fatty acid composition and Meat Quality: A Review. *Meat Science*. 78(4). 343-358.

- Xu, Y., Hanna, M. A. (2011). Nutritional and anti-nutritional compositions of defatted Nebraska hybrid hazelnut meal. *International journal of food science & technology*. 46(10). 2022-2029.
- Yalçın, S., Şehu, A., Çetinkaya, N. (1998). Fındık küspesi ve fındık içi kabuğunun rumende parçalanma özellikleri. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*. (45). 115-122.



# ETİK KURUL KARARI



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu

Sayı : E-68489742-604.01.03-36684  
Konu : Hadyek izini hk

PROF.DR.İSMAIL KAYA  
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ

Sahipli Çiftlik Hayvanları üzerinde Araştırma amaçlı çalışma yapmak üzere başvuran Prof. Dr. İsmail KAYA'nın 2021/15 Kabul nolu **"Kuzu konsantre yemlerine katılan Fındık ve Fındık Yağının Performans, bazı kan metabolitleri ile karkas ve Et Yağ Asitleri üzerine etkisi "** başlıklı projesi 18.03.2021 tarihli Kurul toplantısında OMU- HADYEK'in yönergesi kapsamında değerlendirilmiş ve Hayvan Hakları ve Deney Etik İlkelerine Uygun bulunmuştur. Karar onayı ekte sunulmuştur.

**Bilgilerinizi rica ederim.**

Prof. Dr. Mustafa AYYILDIZ  
HADYEK Başkanı

**Ekte ETİK KURUL KARARI 2021-15 İ. KAYA**

*Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.*

Belge Doğrulama Kodu : 8VY1-UI2M-0U1I

Belge Doğrulama Adresi : <https://ebysorgu.omu.edu.tr>

Adres: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğü

Telefon No : 0362 312 19 19

e-Posta : [omu@omu.edu.tr](mailto:omu@omu.edu.tr)

Fax No : 0362 457 60 91

İnternet Adresi : <http://www.omu.edu.tr/>

Bilgi için : Hayriye ÇELİK

Veri Giriş Personeli

Telefon No:



## ÖZ GEÇMİŞ

Serkan KUMAŞ, 2006 yılında Yunus Emre Lisesinden mezun olduktan sonra Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesinden 2012 yılında mezun oldu. 2012 yılında özel sektörde Veteriner Hekim, 2013 Arsin İlçe Tarım Müdürlüğünde Veteriner Hekim, 2016 Trabzon Tarım İl Müdürlüğünde Veteriner Hekim, 2019 Trabzon Büyükşehir Belediyesi Veteriner Hizmetleri Müdürü, 2023 Et ve Süt Kurumu Trabzon Et Kombinası Müdürü olarak görev yapan Serkan KUMAŞ iyi seviyede İngilizce bilmektedir. Temel ilgi alanları; tarım ve hayvancılık, şiir, müziktir (03.01.2023).

### İletişim Bilgileri:

ORCID ID: 0000-0002-5048-4299

### Yayınlar:

1. KUMAŞ, S., Bölükbaş, B., Kaya, İ., Tilki, M. (2021). The Use of Hazelnut By-Products in Animal Feeding. Eduvet International Veterinary Sciences Congress.21-23 June 2021. 245-246.
2. KUMAŞ, S., Tilki, M., Kaya, İ. (2022). Kuzu Konsantre Yemlerine Fındık ve Fındık Yağı Katılmasının Artlı Erkek Kuzularında Bazı Vücut Ölçüleri, Kesim ve Karkas Özelliklerine Etkisi. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*. (4). 5-12.