

**DİLEK (AKÇIN) AZAL**

**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.**

**DOKTORA TEZİ**

**İSTANBUL-2018**



**T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**( DOKTORA TEZİ )**

**KUZU RASYONLARINA İLAVE EDİLEN  
ORTA ZİNCİRLİ YAĞ ASİTLERİ KAYNAĞININ  
KUZULARDA PERFORMANS, RUMEN UÇUCU YAĞ  
ASİTLERİ, BAZI KAN VE KARKAS PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ**

**DİLEK (AKÇİN) AZAL**

**DANIŞMAN  
PROF.DR.GÜLCAN DEMİREL**

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI  
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI PROGRAMI**

**İSTANBUL-2018**

## TEZ ONAYI

### DOKTORA TEZİ ONAYI

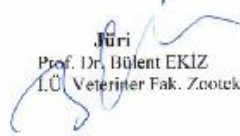
İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Doktora Programında Doktora öğrencisi Dilek AKÇIN AZAL tarafından Prof. Dr. Gülcan DEMİREL'in danışmanlığında hazırlanan "Kuzu Rasyonlarına ilave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının Kuzularda Performans, Rumen Uçucu Yağ Asitleri, Bazı Kan ve Karkas Parametreleri Üzerine Etkileri" başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 12/04/2018 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında başarılı bulunmuş ve Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.



**Jüri Başkanı**  
Prof. Dr. Müjdat ALP  
İ.Ü. Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve  
Beslenme Hastalıkları ABD



**Jüri-Danışman**  
Prof. Dr. Gülcan DEMİREL  
İ.Ü. Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve  
Beslenme Hastalıkları ABD



**Jüri**  
Prof. Dr. Bülent EKİZ  
İ.Ü. Veteriner Fak. Zootekni ABD



**Jüri**  
Prof. Dr. Hakan Biricik  
İ.Ü. Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve  
Beslenme Hastalıkları ABD



**Jüri**  
Prof. Dr. Pınar SAÇAKLI  
A.Ü. Veteriner Fak. Hayvan  
Besleme ve Beslenme Hastalıkları  
ABD

**BEYAN**

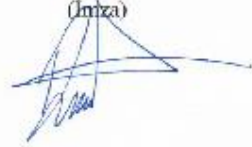
iii

**BEYAN**

Bu tez çalışmamın kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdaki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dilek AKÇİN AZAL

(İmza)



## İTHAF

Aileme ithaf ediyorum.

## TEŞEKKÜR

Veteriner Hekimlik mesleğimin ilk günlerinden itibaren, öğrenciliğim, asistanlığım ve Doktora çalışmam boyunca bana ışık tutan ve bana olan inançlarını yitirmeyen İÜ. Hayvan Besleme Anabilim Dalı öğretim üyelerine; kendisinden, mesleki bilgiler haricinde, sadece bize verilenlerle yetinmeyip kendini sürekli güncellemeyi ve farklı bakış açıları edinmeyi öğrendiğim sayın danışmanım Prof. Dr. Gülcan Demirel'e; doktora çalışmam sırasında istatistik analizlerin yapılmasında yardımcı olan Prof. Dr. Bülent EKİZ'e, tezim ile ilgili analizlerin yapılmasında desteklerini gördüğüm Doç. Dr. Ahmet Yavuz Pekel'e, Fizyoloji Anabilim Dalı öğretim üye ve yardımcılara, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerinden başta Prof. Dr. Hakan BİRİCİK olmak üzere tüm departman öğretim üye ve yardımcılara, Tez denemem sırasında hayvanlarımın bakımında bana yardımcı olan İÜ. Hayvan Besleme Anabilim Dalı asistan öğrencisi Gökhan ÖZER'e ve tüm bu süreçte yanımda olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 13299

## İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI .....	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER .....	VI
TABLolar LİSTESİ.....	Xİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ .....	XİV
ÖZET .....	XV
ABSTRACT.....	XVI
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	4
2.1. Yağların Genel Yapısı ve Yağ Asitlerinin Genel Özellikleri .....	4
2.2. Ruminant Yemlerinin Yağ Asidi Profili .....	6
2.2.1. Kaba Yemlerin Yağ Asidi Profili.....	6
2.2.2. Konsantre Yemlerin Yağ Asidi Profili.....	7
2.2.3 Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Yağlar ve Yağ Asiti İçerikleri.....	7
2.3. Ruminantlarda Yağ Metabolizması .....	10
2.3.1. Yağların Rumende Hidroliz ve Biyohidrojenasyon Tepkimeleri .....	10
2.3.2. Yağların Emilimi.....	11
2.4. Ruminant Beslenmesinde Yağlar ve Yağ Asidi Kaynaklarının Kullanımı .....	12
2.4.1. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Performans Üzerine Etkisi .....	12
2.4.1.1. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Canlı Ağırlık Artışı ve Yemden Yararlanma Üzerine Etkisi .....	12
2.4.1.2. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Yem Tüketimine Etkisi .....	13
2.4.2. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Kan Parametreleri Üzerine Etkisi .....	14
2.4.3. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Rumen Metabolizması Üzerine Etkisi.....	14

2.4.3.1. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Rumen pH Değeri Üzerine Etkisi .....	15
2.4.3.2. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Rumen Amonyak Azotu Üretimi Üzerine Etkisi .....	15
2.4.3.3. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Rumen UYA Üzerine Etkisi.....	16
2.4.4. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Karkas Kalitesi Üzerine Etkisi .....	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	19
3.1. GEREÇ .....	19
3.1.1. Hayvan Materyali.....	19
3.1.2. Deneme Yeri ve Hayvanların Bakımı.....	19
3.1.3. Deneme Yemleri .....	20
3.2. YÖNTEM .....	22
3.2.1. Deneme Planı ve Denemenin Uygulanması.....	22
3.2.2. Verilerin Elde Edilmesi.....	23
3.2.2.1. Yemlerin Kimyasal Analizlerine Ait Verilerin Elde Edilmesi .....	23
3.2.2.2. Besi Performansına Ait Verilerin Elde Edilmesi .....	25
3.2.2.2.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışlarının Hesaplanması.....	25
3.2.2.2.2. Kuru Madde, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranlarının Hesaplanması .....	26
3.2.2.2.3. Rumen Parametrelerine Ait Verilerin Elde Edilmesi.....	26
3.2.2.2.3.1. Rumen İçeriği Alımı, pH Ölçümü ve Rumen içeriğinde Yapılan Analizler	26
3.2.2.2.4. Kan Örneklerinin Alınması ve Kan Analizlerine Ait Verilerin Elde Edilmesi .....	28
3.2.2.2.5. Kuzuların Karkas Parametrelerine Ait Verilerin Elde edilmesi.....	29
3.2.3. İstatistiksel Analizler.....	30
4. BULGULAR.....	31
4.1. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının Kuzularda Besi Performansı Üzerine Etkileri .....	31
4.1.1. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Canlı Ağırlık Üzerine Etkisi .....	31



4.1.2. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Canlı Ağırlık Artışı (CAA) Üzerine Etkisi .....	32
4.1.3. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Yem Tüketimi Üzerine Etkisi .....	33
4.1.4. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Yemden Yararlanma Oranı Üzerine Etkisi .....	34
4.2. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının Kuzularda Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri .....	34
4.2.1. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Kolesterol Düzeyi Üzerine Etkisi .....	35
4.2.2. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Trigliserid Düzeyi Üzerine Etkisi.....	36
4.2.3. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum HDL Düzeyi Üzerine Etkisi .....	37
4.2.4. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum LDL Düzeyi Üzerine Etkisi.....	38
4.2.5. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Total Protein Düzeyi Üzerine Etkisi.....	39
4.2.6. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Albumin Düzeyi Üzerine Etkisi .....	39
4.2.7. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Kalsiyum (Ca) Düzeyi Üzerine Etkisi .....	40
4.2.8. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Forfor (P) Düzeyi Üzerine Etkisi.....	41
4.3. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının Kuzularda Rumen Metabolizması Üzerine Etkileri.....	42
4.3.1. Rumen pH Düzeyi Üzerine Etkileri .....	42
4.3.2. Rumen Amonyak Azotu (NH <sub>3</sub> -N) Üzerine Etkileri.....	43
4.3.3. Rumen Uçucu Yağ Asitleri Üzerine Etkileri .....	44
4.3.3.1. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Asetik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi.....	44
4.3.3.2. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Propiyonik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi .....	46
4.3.3.3. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Isobutirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi .....	48

4.3.3.4. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Butirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi.....	50
4.3.3.5. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Isovalerik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi.....	51
4.3.3.6. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen N-Valerik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi.....	53
4.3.3.7. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Total Uçucu Yağ Asiti (UYA) Düzeyi Üzerine Etkisi .....	54
4.4. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının Kuzularda Bazı Karkas Özellikleri ve Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri .....	55
4.4.1. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Karkas Ağırlıkları, Randımanları ve pH Üzerine Etkisi .....	55
4.4.2. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Karkas Yağlılık Parametreleri Üzerine Etkisi.....	56
4.4.3. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Organ Ağırlıkları Üzerine Etkisi.....	57
5. TARTIŞMA .....	59
5.1. Yeme Katılan MCFA kaynağının Kuzularda Besi Performansına Etkileri .....	59
5.1.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışları .....	59
5.1.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma .....	61
5.2. Yeme Katılan MCFA kaynağının Kuzularda Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri.....	62
5.2.1. Kolesterol, Trigliserit, HDL ve LDL .....	63
5.2.2. Kan Albumin, Total Protein, Kalsiyum (Ca) ve Fosfor (P) .....	64
5.3. Rumen Metabolizması Üzerine Etkisi .....	65
5.3.1. Rumen pH Düzeyi Üzerine Etkileri .....	65
5.3.2. Rumen Amonyak Azotu (NH <sub>3</sub> -N) Üzerine Etkileri.....	67
5.3.3. Rumen UYA üzerine etkileri .....	70
5.4. Karkas Parametreleri Üzerine Etkisi.....	74
5.4.1 Kesim ve Karkas Özellikleri .....	74
5.4.2 Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Karkas Yağlılık Parametreleri Üzerine Etkisi.....	76
5.4.3 Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Organ Ağırlıkları Üzerine Etkisi.....	77

KAYNAKLAR .....	79
HAM VERİLER .....	102
FORMLAR .....	103
ETİK KURUL KARARI .....	104
PATENT HAKKI İZİNİ .....	105
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	106
ÖZGEÇMİŞ .....	107



## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3-1: Gruplara Ait Konsantre Yemlerin Bileşimi (%) .....	21
Tablo 3-2: Denemede Kullanılan Kaba ve Konsantre Yemlerin Besin Maddeleri Kompozisyonu (%KM).....	21
Tablo 3-3: Deneme Gruplarına Ait Kaba-Konsantre Yem Oranları ve Konsantre Yemde Bulunan MCFA Miktarları .....	22
Tablo 4-1: Kontrol ve Deneme Gruplarına Ait Kuzuların Canlı Ağırlık Ortalamaları; kg, n=8 .....	32
Tablo 4-2: Kontrol ve Deneme Gruplarına Ait Kuzuların Günlük Canlı Ağırlık Artışı Ortalamaları; g, n=8.....	33
Tablo 4-3: Kontrol ve Deneme Gruplarının Yem Tüketimi Ortalamaları; kg, n=8 .....	33
Tablo 4-4: Kontrol ve Deneme Gruplarına Ait Yemden Yararlanma Oranları (Yem Tüketimi, kg/Canlı Ağırlık Artışı, kg), n=8.....	34
Tablo 4-5: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Kolesterol Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8 .....	35
Tablo 4-6: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Trigliserit Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8.....	36
Tablo 4-7: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum HDL Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8.....	37
Tablo 4-8: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum LDL Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8 .....	38
Tablo 4-9: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Total Protein Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8.....	39
Tablo 4-10: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Albumin Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8.....	40
Tablo 4-11: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Kalsiyum (Ca) Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8 .....	41
Tablo 4-12: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Fosfor (P) Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8 .....	42
Tablo 4-13: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen pH Düzeyi Üzerine Etkisi, n=8 .....	43

Tablo 4-14: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Amonyak Azotu (NH <sub>3</sub> -N) Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8.....	44
Tablo 4-15: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Asetik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8 .....	45
Tablo 4-16: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Asetik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8.....	46
Tablo 4-17: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Propiyonik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L,n=8.....	47
Tablo 4-18: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Propiyonik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8 .....	48
Tablo 4-19: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen İsobutirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8 .....	49
Tablo 4-20: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen İsobutirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8.....	49
Tablo 4-21: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Butirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8 .....	50
Tablo 4-22: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Butirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8.....	51
Tablo 4-23: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Isovalerik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8.....	52
Tablo 4-24: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Isovalerik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8 .....	52
Tablo 4-25: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen N-Valerik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8 .....	53
Tablo 4-26: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen N-Valerik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8.....	54
Tablo 4-27: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Total Uçucu Yağ Asiti (UYA) Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8.	55
Tablo 4-28: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Sıcak ve Soğuk Karkas Ağırlıkları ve Randımanları, Karkas pH'sı Üzerine Etkisi, n=8.....	56
Tablo 4-29: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Karkas Yağlılık Parametreleri Üzerine Etkisi, n=8 .....	57

Tablo 4-30: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Organ Ağırlıkları Üzerine Etkisi, n=8 .....	58
---	----



**SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ**

ADF	:	Asit Deterjan Fiber
Ca	:	Kalsiyum
CH <sub>4</sub>	:	Metan
DDGS:		Dried Distillers Grains with Solubles
HDL	:	Yüksek Dansiteli Lipoprotein
HK	:	Ham Kül
HP	:	Ham Protein
HS	:	Ham Selüloz
HY	:	Ham Yağ
KJ	:	Kilo-joule
KM	:	Kuru Madde
LDL	:	Düşük Dansiteli Lipoprotein
MCFA:		Orta Zincirli Yağ Asitleri
MIC	:	Minimum İnhibitör Konsantrasyon
NDF	:	Nötral Deterjan Fiber
NEFA:		Esterleşmemiş Yağ Asitleri
NEM	:	Nitrojensiz Ekstrakt Madde
NH <sub>3</sub> -N:		Amonyak Azotu
NRC	:	Ulusal Araştırma Konseyi
P	:	Fosfor
RS	:	Rumen Sıvısı
Sa	:	Saat
TUYA:		Toplam Uçucu Yağ Asitleri
UYA	:	Uçucu Yağ Asitleri

## ÖZET

AZAL AKÇİN D., (2018). Kuzu rasyonlarına ilave edilen orta zincirli yağ asitleri kaynağının kuzularda performans, rumen uçucu yağ asitleri, bazı kan ve karkas parametreleri üzerine etkileri, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı. Doktora Tezi. İstanbul

Bu çalışmada orta zincirli yağ asidi (MCFA) kaynağının kuzu rasyonlarına ilavesinin kuzularda canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma, kan yağları, rumen uçucu yağ asitleri, amonyak azotu düzeyleri ve karkas özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, sütten kesilmiş 24 adet erkek Kıvırcık kuzu her grupta 8 kuzu olacak şekilde 3 gruba ayrılmış ve deneme grupları şu şekilde oluşturulmuştur: MCFA ilavesi yapılmayan Kontrol grubu; 1g/kg MCFA ilavesi yapılan 10MCFA grubu (50:50 kaba:konsantre) ve 1,80g/kg MCFA ilavesi yapılan 18MCFA grubu (70:30 kaba:konsantre). 56 gün süren denemede iki hafta aralıklarla kuzular tartılmış, 0., 28. ve 56. günlerde kan ve rumen sıvısı örnekleri alınmış, deneme sonunda bütün kuzular kesime sevk edilmiştir. Kuzu rasyonlarına MCFA ilavesinin, besi performansı ve karkas yağlılık parametreleri ve organ ağırlıkları üzerinde önemli bir etkisi olmadığı bulunmuştur ( $p>0,05$ ). MCFA kaynağının serum kolesterol düzeyleri üzerine ( $p<0,05$ ) ve rumen  $NH_3-N$  ve propiyonik asit düzeyleri üzerinde istatistiksel önemde etkisinin olduğu ( $p<0,01$ ) ve ölçüm zamanının da bu parametrelerin üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın 28. gününde rumen sıvısında ortaya çıkan yüksek propiyonik asit düzeyi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha düşük asetik:propiyonik asit oranını (2,28) göstermekte olup metan inhibisyonunun bir göstergesi olarak nitelenebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kuzu, Orta zincirli yağ asiti, Besi performansı, Rumen parametreleri, Kan parametreleri

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 13299



## ABSTRACT

AZAL AKCIN D., (2018). Effects of addition of medium chain fatty acids to lamb rations on performance, rumen volatile fatty acids, some blood and carcass parameters, Istanbul University, Institute of Health Sciences, Animal Nutrition and Nutritional Diseases Department. Doctoral Thesis. Istanbul

This study was conducted to determine the effects of medium chain fatty acids (MCFA) on live weight gain, feed conversion ratio, blood lipids, rumen volatile fatty acids, ammonia nitrogen levels and carcass characteristics of lambs. For this purpose, twenty-four weaned male Kivircik lambs were divided into 3 groups of 8 lambs in each. Experimental groups were as follows: Control group without MCFA addition (50:50 forage:concentrate ratio); 10MCFA group with 1g/kg (50:50 forage:concentrate ratio) and 18 MCFA group with 1.80g/kg (70:30 forage:concentrate ratio). During the trial, the lambs were weighed at two weeks intervals, blood and rumen fluid samples were taken on feeding on the first, 28th and 56th days of the experiment. The trial period lasted for 56 days and all the lambs were slaughtered at the end of the trial. It was concluded that the source of MCFA to lamb diets did not make a significant difference in fattening performance and carcass fatness parameters and organ weights ( $p>0.05$ ). MCFA has an effect on rumen metabolism in terms of  $\text{NH}_3\text{-N}$  and propionic acid ( $p<0.01$ ) and also there were statistically significant differences in the levels of cholesterol in blood serum ( $p<0.05$ ) and the measurement time had a significant effect on these parameters. The higher propionic acid level obtained on the 28th day of the study showed a lower ratio of acetic acid to propionic acid (2,28) in the rumen fluid compared to the control group and resulted in a sign of methane inhibition.

**Key words:** Lamb, Medium Chain Fatty Acid, fattening performance, rumen parameters, blood parameters

The present work was supported by the Research Fund of Istanbul University. Project No. 13299

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dünya nüfusunun günümüzdeki hesaplamalara göre 7,4 milyardan 2050' de 9,6 milyara ulaşması, süt ve et gibi hayvansal ürünlere olan talebin ise 2010 yılından 2050 yılına kadar sırasıyla %73 ve %58 oranında artması beklenmektedir (FAO, 2011). Hızla artan bu gıda arzını karşılamak için gerekli doğal kaynaklar ise sınırlıdır (Gerber ve ark. 2013). Bu açığı kapatmak amacıyla yem ve hayvancılık sektöründe verim artışını sağlayacak birçok yöntem denenmekte olup, bu girişimlerin çoğu iklim değişikliği, su kirliliği, toprak bozulması ve biyolojik çeşitliliğin kaybı gibi çevre sorunlarına yol açmaktadır. Günümüzde hayvancılığın da çevre üzerindeki etkisini azaltarak verimliliği artırmanın da oldukça zor olduğu bildirilmektedir (IPCC, 2013).

Küresel sıcaklıkların artması ve iklim değişikliği gibi çevre sorunları ile ilgili olarak atmosferde artan sera gazı konsantrasyonları sorumlu tutulmaktadır. Başlıca sera gazları su buharı, karbon dioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), azot oksit (N<sub>2</sub>O) ve ozon olup, hayvancılık sektörünün sera gazı emisyonlarına katkısı ise CO<sub>2</sub> emisyonlarının %5' i, CH<sub>4</sub> emisyonlarının %44' ü ve N<sub>2</sub>O emisyonlarının %53' ü olarak sıralanmaktadır (IPCC, 2007). Ruminantlarda metan üretimi, rumende anaerobik ortamda yemlerin mikrobiyal sindirimi sırasında gerçekleşir. CH<sub>4</sub> üretim seviyesi yem ve hayvan türüne bağlı olup benzer koşullar altında yetiştirilmiş olan hayvanlar arasında dahi önemli derecede farklılıklar gösterebilir (Johnson ve Johnson, 1995). CH<sub>4</sub> üretim düzeyi çiğneme süresi, rumen hacmi ve rumenden geçiş hızı gibi fizyolojik parametrelerden de etkilenebilmektedir (Pinares-Patiño ve ark. 2013).

Rumende metan üretimini engelleyerek ruminantların çevreye verdiği zararın önüne geçmek bir ölçüde mümkün olabilir. Ruminantlarda metan üretiminin engellenmesi sonucu rumende uçucu yağ asitleri düzeyi etkilenmekte, özellikle propiyonik asit artışı ile sonuçlanmaktadır. Propiyonik asit oluşumu için metan sentezine girmeyen hidrojen (H<sub>2</sub>) kullanıldığı için propiyonik asit üretiminin artışı gözlenmektedir (Sondakh ve ark. 2012). Rumende artan propiyonik asit düzeyinin,

doymamış yağ asitlerinin biyohidrojenasyon sürecine dahil olmadan ince bağırsağa geçişlerine yol açarak doymamış yağ asitlerinin rumen biyohidrojenasyonunu en aza indirebileceği (*Marmer ve ark. 1985; Gilka ve ark. 1989*) ve bu sayede et kalitesi üzerinde de olumlu etkileri olabileceği *Sondakh ve ark. (2012)* tarafından bildirilmiştir.

Günümüzde üretilen ruminant yem katkı maddelerinin birçoğu rumende ortaya çıkan metan ve amonyağın toplam miktarını azaltarak bu şekilde kaybedilen enerjinin hayvanın verim yönünde kullanmasını ve bu sayede yemin besin madde değerini artırması amacıyla yemlere katılmaktadır. Metan üretimini azaltmak için kullanılan etkili yem katkı maddesi uygulama stratejilerinden birisi de rasyona yağ ilavesi olup etkileri konusunda çalışmalar arasında farklılıklar gözlenmiş ve bu farklılıkların diyet türüne, yağ kaynağına, yağ asidi türüne ve rasyondaki düzeyine göre değiştiği bildirilmiştir (*Beauchemin ve ark. 2008*).

Yağ asitleri ile ilgili olarak; beslenme amaçlı kullanılan üç temel karboksilik asit sınıfı mevcuttur. Bunlar, kısa zincirli yağ asitleri (SCFA  $\leq 6$  C), orta zincirli yağ asitleri (MCFA 7-14 C) ve uzun zincirli yağ asitleri (LCFA  $> 14$  C) olarak sınıflandırılır. Orta zincirli yağ asitlerinden enantoik (C7), kaprilik (C8), pelargonik (C9), kaprik (C10), undesilik (C11), laurik (C12) ve miristik (C14) asit bu grupta yer alan başlıca yağ asitleridir. Kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin hayvan besleme alanındaki ilk ve asıl kullanım amacı, hammaddelerde ve yemlerdeki patojen kontaminasyonlarını önlemek olsa da broyler rasyonlarına ilave edilen çeşitli kısa zincirli (SCFA) ve orta zincirli yağ asitlerinin (MCFA) yemden yararlanma oranını ve canlı ağırlık artışını olumlu yönde etkilediği, ayrıca sindirim sistemine yerleşen ve gıda kaynaklı enfeksiyonlara neden olan çeşitli patojen mikroorganizmalarının oranını azalttığı bildirilmiştir (*Huyghebaert ve ark. 2010*).

Orta zincirli yağ asitlerinin kuzu beslenmesinde kullanımı ile ilgili araştırma sayısı oldukça azdır. Mevcut çalışmada orta zincirli yağ asiti kaynağı bir ticari ürünün (Aromabiotic, Vitamex, Belgium) farklı düzeylerde kaba:konsantre yem oranı içeren kuzu rasyonlarına ilavesinin kuzulardaki canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma, kan

trigliserit, kolesterol, yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) ve düşük dansiteli lipoprotein (LDL), rumen pH' sı, rumen uçucu yağ asitleri (UYA) düzeyleri ile amonyak azotu düzeylerine ve bazı karkas özellikleri üzerine olan etkilerinin incelenmesi planlanmıştır. Ayrıca, rumen propiyonik asit düzeyine etkilerinden yola çıkılarak metan oluşumu üzerine etkileri hakkında da fikir sahibi olmak amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Yağların Genel Yapısı ve Yağ Asitlerinin Genel Özellikleri

Lipidler olarak da adlandırılan yağlar, yapı taşları yağ asitleri ve gliserol olan, suda erimeyen, eter ve klorofom gibi çözücülerde çözünen organik moleküller olarak tanımlanırlar (*Lehninger, 1970*). Yağlar, vücutta dokuların membran yapılarına girer, enerji stoğu olarak depolanırlar ve aynı miktardaki karbonhidrat ve proteinlere göre daha fazla enerji sağlarlar (*Gurr, 1984*). 1 gram glikojenin oksitlenmesi ile 16KJ enerji açığa çıkarken 1 gram yağ asidinin oksitlenmesi sonucunda ise 36KJ enerji açığa çıkar (*Serpek ve Kalaycıoğlu, 2000*), ki bu glikojene göre iki kattan daha fazla enerji verdiğini gösterir.

Yağların proteinler ve karbonhidratlar kadar önemli bir besin kaynağı olduğu keşfedildiğinden beri, temel yapı taşları olan yağ asitlerine daha fazla önem verilmiştir (*Prout, 1827*). Günümüzde mikroorganizma, bitki ve hayvanlarda bulunan yağlarda 1000' in üzerinde yağ asidi tanımlanmıştır. Ancak bunlardan yaklaşık 20 tanesi doğada yaygın olarak bulunmaktadır ve palmitik, oleik ve lineoleik asit bunların başlıcalarıdır (*Gunstone ve ark. 2007*). Karbon zincirlerinden oluşan yağ asitleri, bir ucunda metil grubu ( $\text{CH}_3$ ), bir ucunda da suda çözülebilen karboksil grubu ( $-\text{COOH}$ ) bulunan organik asitlerdir (*Gurr ve James, 1971*).

Tüm yağ asitlerinin birbirinden farklılaştırılması, yapılarındaki karbon zincir uzunluğu, sahip oldukları bağların tek ya da çift oluşu ve buna bağlı olarak da doymamışlık derecesine göre yapılabilmektedir (*Serpek ve Kalaycıoğlu, 2000*).

### 2.1.1 Doymuş ve Doymamış Yağ Asitleri

Yağ asitlerinin yapısındaki bağların özelliklerine göre başlıca doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak sınıflandırma yapılır. Tek bağlı yağ asitleri doymuş yağ asitleridir. Dört karbonlu bütirik asitten yirmidört karbonlu lignoserik asite kadar doymuş yağ asidi bulunmaktadır. Kısa zincirli olan doymuş yağ asitleri oda sıcaklığında sıvı haldedirler (*Black, 1955*). Doymamış yağ asitleri, yapılarında bir veya birden fazla çift bağ bulundurabilirler. Özellikleri içerdikleri çift bağ sayısına, bağların yerleşimine ve geometrik dizilimlerine göre değişmektedir. Yapısında bir tane çift bağ içeren yağ asidi tekli doymamış (monounsature-MUFA); birden fazla çift bağ içeren yağ asidi ise çoklu doymamış (polyunsature-PUFA) olarak tanımlanır. Doymuş yağ asitleri için, bütirik asit, kaprilik asit, laurik asit, miristik asit, palmitik asit; doymamış yağ asitleri için palmitoleik asit, oleik asit, linoleik asit, araşidonik asit örnek olarak verilebilir (*Serpek ve Kalaycıoğlu, 2000*). Yağların yapısında en çok bulunan doymuş yağ asidi 16 karbonlu palmitik asit, doymamış yağ asitlerinden ise en çok bulunan oleik asittir.

### 2.1.2 Kısa, Orta ve Uzun Zincirli Yağ Asitleri

Yağ asitlerinin zincir uzunluklarına göre yapılan sınıflandırılmalarında içerdikleri karbon atomuna göre kısa, orta ve uzun zincirli yağ asitleri olarak isimlendirilirler. Altı karbonluya kadar olan yağ asitleri kısa zincirli, 7-14 karbonlu olanlar orta zincirli ve 16' dan fazla karbon atomu içerenler uzun zincirli yağ asitleri olarak adlandırılırlar (*Şenköylü, 2001*). Bir yağ kaynağı, değişik sınıflardan yağ asitleri içerir ancak içeriğinde en fazla miktarda bulunan yağ asidine göre kısa, orta ya da uzun zincirli yağ asidi kaynağı olarak nitelendirilir. Örneğin, hindistan cevizi yağının yağ asitleri profiline bakıldığında yaklaşık %50 oranında laurik asit içerdiği görülmektedir. (*Şenköylü, 2001*) ve bu nedenle orta zincirli yağ asidi kaynağı olarak sınıflandırılır.

## 2.2. Ruminant Yemlerinin Yağ Asidi Profili

Hayvan beslemede kullanılan yem maddeleri %1 (bazı sanayi yan ürünleri) ile %100 (yağlar) arasında değişkenlik gösteren oranlarda yağ içerebilmektedir (*Palmquist, 1988; Van Soest, 1994*). Yağ asidi profilleri değişkenlik gösteren kaba ve konsantre yemlerde, hammaddelerin işlenme yöntemleri de yağ içeriklerini değiştirebilmektedir.

### 2.2.1. Kaba Yemlerin Yağ Asidi Profili

Genel olarak kaba yemler ortalama %3 oranında ham yağ (HY) içerir. Rasyonda kullanılan taze ve kurutulmuş kaba yemlerde yağlar glikolipid formundadır ve PUFA bakımından (özellikle linolenik asit) zengindirler (*Van Soest, 1982; Vernon ve ark. 1988*). Kaba yemlerdeki toplam yağ asidi içeriğinin %90' ını palmitik (16:0), stearik (18:0), oleik (18:1 n-9), linoleik (18:2 n-6) ve linolenik (18:3 n-3) asit oluşturur. (*Samala ve ark. 1998; Rhee ve ark. 2000*). Kaba yemlerin yağ asidi içerikleri, biçilme zamanına ve konservasyon yöntemlerine (kuru ot veya silaj gibi) göre değişkenlik gösterir. Ayrıca kuru otlarda otların kurutulma dereceleri de yağ asidi içeriklerini etkilemektedir (*Dewhurst ve King, 1998; Boufaïed ve ark. 2003*). *Boufaïed ve ark. (2003)* çayır kuru otunun yağ asidi kompozisyonunun taze otlardan daha az olduğunu belirtmişlerdir. Çavdar otunda kurutma neticesinde yağ asidi içeriğinde çok az düzeyde değişiklik olmuştur (*Czerkawski, 1967*). Taze çavdar otunda %11,80 palmitik, %1,50 stearik, %2,20 oleik, %12,70 linoleik ve %70,00 linolenik asit bulunurken kuru çavdar otunda bu yağ asitleri sırasıyla %13,20, %1,30, %2, %13,50 ve %66,90 oranlarındadır (*Palmquist, 1988*). Silaj yemlerinde ise yağ asitleri kompozisyonu silolanan kaba yeme bağlıdır. Çayır otu silajı %50 linolenik, %15 linoleik, %4 oleik, %2 stearik ve %18 palmitik asit içerirken (*French ve ark. 2000; Scollan ve ark. 2001*) mısır silajı yaklaşık olarak %20 palmitik, %2 stearik, %18 oleik, %50 linoleik ve %5 linolenik asit içerir (*Kalscheur ve ark. 1997; Dhiman ve ark. 1999*). Yonca silajının yağ asidi profili ise sırasıyla yaklaşık %36, %16, % 2, %3 ve %25 oranlarındadır (*Kalscheur ve ark. 1997; Dhiman ve ark. 1999*).

### 2.2.2. Konsantre Yemlerin Yağ Asidi Profili

Rasyonda kullanılan konsantre yemlerin içerdikleri yağın yapısı trigliserit formundadır ve yapılarında en fazla linoleik asit bulundurlar (*Van Soest, 1982*). Tahıl taneleri arasında en fazla yağ içeren yulafıdır (*Weber, 1973; Price ve Parsons, 1975*) ve yulafta toplam yağ oranı %6,60 değerlerine kadar çıkabilmektedir (*Price ve Parsons, 1975*). *Zhou ve ark. (1999)* yaptıkları çalışmada beş ayrı yulaf örneğinde palmitik, stearik, oleik, linoleik ve linolenik asidin toplam yağ asidi kompozisyonunun %95' ini oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Örneklerden elde edilen değerler palmitik asit için %13-26, stearik asit için %1-3, oleik asit için %22-47, linoleik asit için %25-52 ve linolenik asit için %1-3 arasındadır. Yulafin yanı sıra bir diğer önemli konsantre yem kaynağı olan arpa ile yapılan incelemelerde *Madazimov ve ark. (1976)* arpanın yağ içeriğini %1,67-2,30 olarak bulmuştur. Bunun yanı sıra arpanın yağ içeriğini %3,40-4,40 olarak tespit eden *Anness (1984)*, başlıca yağ asitlerinden linoleik asidi %52,10-54,80, palmitik asiti %24,80-30,30, oleik asidi %15,60-8,80 değerlerinde elde etmiştir.

### 2.2.3 Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Yağlar ve Yağ Asiti İçerikleri

Hayvan beslemede kullanılan yağlar, yüksek verimli hayvanlarda enerji ihtiyacının karşılanması, hayvanların yemden yararlanmalarının artırılması, diğer besin maddelerinin sindirim ve emiliminin manipüle edilmesi gibi çeşitli amaçlarla yemlere değişik düzeylerde katılmaktadır (*Jilg ve ark. 1985*). Bu sayede, yüksek enerji kaynağı olmaları nedeniyle, hayvanların enerji ihtiyaçlarının karşılanması ve daha da önemlisi karbonhidratlardan sağlanacak enerjinin daha ekonomik şekilde sağlanması mümkün kılınmaktadır (*Doreau ve Chilliard, 1997*). Ayrıca son yıllarda rasyona ilave edilen bazı yağ kaynakları incelenerek insan sağlığı üzerine olumlu etkileri belirlenen, et ve sütün kompozisyonunda bulunan bazı yağ asitlerinin miktarlarının artırılmasına yönelik çalışmaların sayısı artmış ve böylelikle bu ürünlerin tüketim için daha cazip hale getirilmesine çalışılmıştır (*Lock ve Bauman, 2004; Demirel ve ark. 2004, Palmquist, 2010; Ponnampalam ve ark. 2006*). Yapılan çok sayıda çalışmada ruminant rasyonlarına yağ katılmasının etkileri araştırılmış ve genel olarak hayvanların



performans ve verimlerinde artış ile birlikte yeme katılma düzeyinde artışa bağlı olarak tüketilen toplam yem miktarında azalma gözlenmiştir (*Steele, 1984; Bock ve ark. 1991; Schauff ve ark. 1992; Huang ve ark. 1993; Woodgate, 1996; Engel ve ark. 2001; Nawaz ve ark. 2001*).

Yem katkısı olarak kullanılan yağlar, yağlı tohumlar gibi bitkisel ya da balık yağı, donyağı gibi hayvansal kaynaklı olabilmektedir. Yağlı tohumların kendisi de kullanıldığı gibi, soya, ayçiçek, yerfıstığı, mısır, kanola, palmiye, hindistan cevizi yağı gibi yağlı tohumlardan elde edilen bitkisel yağlar da hayvan beslenmesinde kullanılan sıvı yağlara örnek olarak verilebilir.

Ruminant rasyonlarında kullanılan yağlar, selüloz ve organik madde sindiriminde, metan oluşumunda, amonyak konsantrasyonunda ve asetat:propionat oranında azalma gibi çeşitli sonuçlara neden olabilmektedir (*Devendra ve Lewis, 1974; Palmquist ve Jenkins, 1980; Czerkawski ve Clapperton, 1984; Palmquist, 1990*). Bu nedenle rasyonlarda kullanılacak olan yağ kaynaklarının arzu edilen özelliklerinin başlıcaları, rumen fermentasyonu üzerine en az seviyede negatif etkisi olması ve yüksek sindirilebilirliğe sahip olmasıdır. Ancak bu iki özellik aynı anda sağlanabilir özellikler değildir. Doymamış yağ asitleri yüksek oranda sindirilebilirler; ancak diğer taraftan selüloolitik mikroorganizmalar üzerine inhibitör etki göstererek rumende selüloz sindirilebilirliğini azaltırlar. Doymuş yağ asitleri ise rumende selüloz sindirimini daha az etkilerken yine de sindirilebilirliklerini azaltmaktadır (*Firkins ve Eastridge, 1994; NRC, 2001*).

Yağların, rumen mikroorganizmalarından ya da rumende şekillenen fermentasyondan en az düzeyde etkilenmeleri için çeşitli teknolojik yöntemler kullanılmaktadır (*Doreau ve ark. 1989*). Bu uygulamalar, yağların rumende atıl (inert) olmalarını sağlar. Hayvan beslemede kullanılan korunmuş yağlar; formaldehit uygulaması (*Ashes ve ark. 1979*), suda çözünmeyen mikroenkapsülasyon (*Putnam ve ark. 2003*), yağ asidi amidlerinin hazırlanması (*Fotouhi ve Jenkins, 1992*) ve kalsiyum (Ca) tuzlarının oluşturulması (*Jenkins ve Palmquist, 1984*) olmak üzere dört ayrı

yöntem ile üretilmektedir. Rumen (yaklaşık 5,80-6,70) ve abomasum (yaklaşık 2-4) pH değerleri arasındaki dayanıklılık esasına göre planlanan (*Bauman ve Grinari, 2003*) bu yöntemler sonucunda yağ asitlerinin Ca tuzları, hidrojenize olmuş korunmuş yağlar ve fraksiyone yağlar ortaya çıkar. Hidrojenize yağlar, erime noktalarının yüksek olmasından ve düşük mikrobiyal alıkoyma gibi özelliklerinden dolayı kullanılırlar. Uzun zincirli yağ asitlerinin Ca tuzları rumende daha az sindirime uğramasına rağmen, kuru madde tüketimini ve sindirilebilirliği olumsuz etkilemeksizin ruminant rasyonlarına yemin enerji yoğunluğunu artırmak için katılmaktadır. Bu çeşit yağ kaynaklarının rumen metabolizması üzerine etkisi, yeme katılım düzeyine, kaba:konsantre yem oranına ve kaba yemin tipine göre değişiklik göstermektedir (*Naik ve ark. 2009; Naik ve ark. 2010*). *Van Nevel ve Demeyer (1996)*, soyadan elde edilen serbest yağ asitlerinin ya da aynı yağ asitlerinin Ca tuzlarının farklı pH değerlerinde inkübe edildiklerinde, Ca yağ asidi komplekslerinin pH 6,9' da hidrojenasyondan korunmasının (yaklaşık %30) pH 6,0' dan aşağıya düştüğünde ortadan kalktığını bildirmişlerdir. Buna ek olarak yağ asidinin doyurulma derecesi de önemlidir; PUFA' larda MUFA' lara göre, Ca tuzlarından ayrılmaları bakımından daha kolay olmaktadır (*Sukhija ve Palmquist, 1990*).

Rasyona ilave edilen tohumlar, doğal yağlar ve korunmuş yağlar yanında metan gazı üretiminin inhibisyonu açısından incelendiğinde orta zincirli yağ asitlerinin etkili olabileceği düşünülmektedir (*Blaxter ve Czerkawski,1966; Dong ve ark. 1997; Machmüller ve Kreuzer, 1999*). Metan inhibisyonu üzerine uzun zincirli yağ asitlerinin de rolü olduğu bilirse de rumen selüloz sindirimi üzerine olumsuz etkilerinin belirlenmesinden sonra (*Broudiscou ve ark. 1990*) metan oluşmunun azaltılması için orta zincirli yağ asitleri ile yapılan çalışmalara ağırlık verilmiştir (*Dong ve ark. 1997; Machmüller ve Kreuzer, 1999; Machmüller ve ark. 2000; Dohme ve ark. 2000*).

## 2.3. Ruminantlarda Yağ Metabolizması

### 2.3.1. Yağların Rumende Hidroliz ve Biyohidrojenasyon Tepkimeleri

Ruminantlar tarafından tüketilen yağlar, ilki hidroliz ve sonrasında biyohidrojenasyon olmak üzere rumende iki tepkimeye girmektedirler. Serbest yağ asitlerinin ortaya çıktığı hidroliz sürecinde rumen mikroorganizmalarının yanı sıra tükürük salgısı ve lipazlar da rol alırlar (*Demeyer ve Van Nevel, 1995*). Çok kısa sürede tamamlanan hidrolizasyon, antibiyotik ilavesi (*Van Nevel ve Demeyer, 1995*) ya da düşük pH seviyelerinde (*Van Nevel ve Demeyer, 1996*) yavaşlayabilmekte veya azalabilmektedir. Hidroliz sürecinden sonra ortaya çıkan serbest yağ asitleri hızlı bir şekilde biyohidrojenasyon sürecine katılırlar (*Harfoot ve Hazelwood, 1988*). Biyohidrojenasyon reaksiyonlarında, doymamış yağ asitlerinin yapılarındaki çift bağlar hidrojen (H) iyonları ile tepkimeye girerek doyurulur ve aynı karbon atomuna sahip doymuş yağ asitleri elde edilir. Biyohidrojenasyondan sorumlu bakteriler bu süreçteki görevleri bakımından iki gruba ayrılırlar ve PUFA' ların tam olarak biyohidrojenize olmaları için her iki grubun da etkin olmaları gerekmektedir (*Kemp ve Lander, 1984*). Biyohidrojenasyonda bakteri gruplarından biri PUFA' ları trans oleik asite dönüştürürken daha az sayıda olan diğer grup bakteri ise trans oleik asitleri trans stearik aside dönüştürür (*Harfoot ve Hazlewood, 1997*).

Ruminant rasyonlarında kullanılan yem kaynaklarında linoleik ve linolenik asit yüksek oranlarda bulunmaktadır ve yapılan araştırmalarda biyohidrojenasyon sonucunda linoleik asidin %70-95, linolenik asidin ise %85-100 oranında biyohidrojenize olduğu tespit edilmiştir (*Chikunya ve ark. 2004*). Yem ile tüketilen doymamış yağ asitlerinin, yüksek oranda stearik asite biyohidrojenize olmaları nedeniyle duedonuma en fazla yoğunlukta geçen yağ asidi stearik asittir (*Doreau ve Ferlay, 1994; Beam ve ark. 2000*).

### 2.3.2. Yağların Emilimi

Hidroliz ve biyohidrojenizasyondan sonra rumende henüz esterleşmemiş formda bulunan yağ asitleri rumenden emilmezler ve bir miktar mikroorganizma ile birlikte abomasuma aktarılırlar (*Harfoot, 1981*). Ruminantlarda yağ metabolizması sırasında rumen mikroorganizmaları da kendileri için çoğunluğu 15 ve 17 karbonlu olmak üzere yağ sentezler (*Demeyer ve Hoozee, 1984*). Rasyona ilave edilen yağ miktarı ve yağın kompozisyonunun rumen mikroorganizmalarının yağ asidi kompozisyonlarını etkilemesi bu nedenledir (*Bauchart ve ark. 1990; O'Kelly ve Spiers, 1991*).

Abomasuma aktarılan ve burada parçalanan mikroorganizmaların bünyelerindeki yağlar açığa çıkar. Mikroorganizmalardan ortaya çıkan yağlar nedeniyle abomasuma gelen yağ miktarı tüketilenden daha fazladır (*Moore ve Christie, 1984*). Yemden ve mikroorganizmalardan gelen yağlar birlikte duodona aktarılırlar. Duodonda, özellikle mikroorganizmaların yağları ve ender olsa da rumendeki hidrolizden kurtulan yağlar pankreastan salgılanan lipaz ve fosfolipaz aracılığı ile parçalanır. Rumenden yağların kurtulması, yağların katkı olarak dışarıdan verildiği durumlarda görülebilmektedir (*Noble, 1981*). Yağların sindiriminde safra ve safra asitleri de rol alır ve sindirime duodonda dahil olurlar. Safranın yağ oranı yüksektir. Bu nedenle duodondaki yağ miktarı tüketilenden daha fazla olmaktadır.

Yağ asitlerinin emilimi jejunumda gerçekleşir. Uzun ve orta zincirli yağ asitleri omasum ya da abomasumda emilmedikleri ya da herhangi bir değişikliğe uğramadıkları için ince barsaklarda emilmeye hazır olan yağlar rumeni terk edenlerle çok benzerdir (*Moore ve Christie, 1984*). Bu yağların %80-90' ı, yem partiküllerine bağlı serbest yağ asitleridir. Geriye kalan yağlar ise mikrobiyal fosfolipidler, kalan yem maddelerinden gelen ve bağırsak ve pankreatik lipazlar tarafından hidrolize edilen az miktarda trigliserit ve glikolipidlerdir (*Doreau ve Ferlay, 1994*). Yağların emilebilmeleri için öncelikle suda çözünebilir formlara dönüştürülmeleri gerekmektedir. Emilebilmeleri için miselleşme tek çözümdür (*Davis, 1990*). Safra tuzlarının ve lizolesitininin etkisiyle yağ asitleri yem partiküllerinden ve bakterilerden ayrılarak miselleşebilir hale

getirilirlir. Miseller, safra tuzları, yağ asitleri, bazı monogliseritler ve gliserolün birleşmesinden oluşurlar. Miseller şekillendiğinde suda çözünebilir yağlar jejenumun epitel hücreleri tarafından emilirler. Emilen yağ asitleri, bağırsak epitel hücrelerinde yeniden trigliseritlere esterleştirilerek şilomikronlar tarafından lenfler aracılığıyla kan dolaşımına taşınırlar (*Gurr ve James, 1971*).

## **2.4. Ruminant Beslenmesinde Yağlar ve Yağ Asidi Kaynaklarının Kullanımı**

### **2.4.1. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Performans Üzerine Etkisi**

Ruminantlarda, rasyonlara katılan yağların performansa olan etkileri sadece yağın kaynağına değil (*Doreau ve Chilliard, 1997*) aynı zamanda yağın miktarına, rasyonun besin maddeleri kompozisyonuna; bir başka ifade ile temelde rumen florasını etkileyen faktörlere bağlıdır (*Abou Ward ve ark. 2008; Bhatt ve ark. 2011*). Bu noktalara dikkat edildiğinde sindirim işlemleri üzerine negatif etkileri mümkün olan en az derecede etkilenmektedir (*Sutton ve ark. 1983*).

#### **2.4.1.1. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Canlı Ağırlık Artışı ve Yemden Yararlanma Üzerine Etkisi**

Ruminant rasyonlarına ilave edilen yağlar, hayvanların canlı ağırlık artışları ve yemden yararlanma oranlarını çeşitli seviyelerde etkilemekte (*Zinn, 1989; Fluharty ve Loerch, 1997*) ya da bu parametrelere herhangi bir etkisi olmamaktadır. Bu çelişkili sonuçların nedeni özellikle kullanılan yağ kaynağına, yağların kullanım yüzdelerinin farklı olması gibi faktörlerle ilişkilendirilmektedir (*Bock ve ark. 1991; Haddad ve Younis, 2004; Bessa, 2005*).

*Dutta ve ark. (2008)*, kuzuların rasyonlarına farklı oranlarda (%2,5, 5, 7,5, 10) palm yağının 50g/kg yem oranında ilavesine kadar hayvanlarda canlı ağırlık artışının

devam ettiği ancak daha yüksek seviyelerde büyümenin durduğunu bildirmişlerdir. *Bessa ve ark. (2005)*, %10 soya yağı kullanımının, kuzuların canlı ağırlık artışlarında ve yemden yararlanmalarında herhangi bir değişikliğe neden olmadığını gözlemişlerdir. Farklı yağ kaynaklarının kullanıldığı bir çalışmada, en yüksek canlı ağırlık atışı ve yemden yararlanma değerleri %4 keten tohumu yağı ilaveli rasyon tüketen kuzularda elde edilmiştir (*Abou Ward ve ark. 2008*). Başka bir çalışmada yağ ilavesi yapılan rasyonla beslenen buzağılarda KM tüketiminde artış tespit edilmesine rağmen canlı ağırlık artışında herhangi bir değişiklik olmadığı bildirilmiştir (*El-Bedawy ve ark. 1996*). *Wachira ve ark. (2002)*, her grupta 60g/kg KM yağ (palm ve balık yağı) içerecek şekilde rasyon tüketen kuzularda yağ kaynağının yemden yararlanma üzerine belirli bir etkisini saptamamışlardır.

#### **2.4.1.2. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Yem Tüketimine Etkisi**

Ruminantlarda rasyona farklı yağ kaynakları ilavesinin yem tüketimine olan etkisi incelendiğinde farklı sonuçlar elde edildiği gözlenmiştir. *Haddad ve Younis (2004)*, İvesi kuzularıyla yaptıkları çalışmada 25 ve 50g/kg doymuş yağ içeren rasyonların KM tüketimini azalttığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde *Bhatt ve ark. (2011)*, konsantre yeme 0, 25, 50 ve 75g/kg oranlarında ilave ettikleri hindistan cevizi yağı ile yaptıkları çalışmada, yağın rasyona ilave edilen miktarın artmasına paralel olarak kuzuların KM tüketimindeki düşüşün de arttığını bildirmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada KM tüketiminin azalması konsantre yemin tüketilmemesi ile ilişkilendirilmiştir (*Jouany, 1996*). *Machmüller ve Kreuzer (1999)*, konsantre yemin tüketilmeme nedenini 7g/kg oranında kullanılan hindistan cevizi yağının yemin lezzetini azaltmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. *Demirel ve ark. (2004)*, kuzularla yaptıkları bir çalışmada, her grupta 60g/kg KM yağ içerecek şekilde palm yağı, keten tohumu ve balık yağı ile keten tohumu içeren rasyon kullanmışlardır. Çalışmada palm yağı, keten tohumu ve balık yağı ile keten tohumu içeren rasyonları tüketen kuzularda sırasıyla 143, 139 ve 137g KM/kgW<sup>0,75</sup> canlı ağırlık değerlerinde tüketim miktarları bildirilmiştir, istatistiksel bir fark gözlenmemiştir. Benzer şekilde *Toral ve ark. (2009)* yoğun konsantre yemle beslenen koyunlarda, ayçiçeği yağı (20g/kg yem) ve balık yağı

(10g/kg yem) ilavesinin yem tüketimine etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Birçok çalışmada (*Plascencia ve ark. 1999; Nelson ve ark. 2001*) da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Diğer taraftan, süt ineği rasyonuna 45g/kg KM düzeyinde ilave edilen ayçiçek yağı ve balık yağı karışımının rasyon tüketen hayvanlarda KM tüketiminde azalmaya (17,90kg/gün) neden olduğu belirtilmiştir (*Shingfield ve ark. 2006*).

#### **2.4.2. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Kan Parametreleri Üzerine Etkisi**

*Muci ve ark. (1992)* aspir yağı ilave ettikleri kuzu rasyonlarında serum total kolesterol düzeyinde %20, kolesterol esterleri ve trigliserit düzeyinde ise %32 düzeyinde düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan *Bhatt ve ark. (2011)* kuzuları değişik düzeylerde hindistan cevizi yağı ilave edilen rasyonlarla süttten kesme öncesi ve sonrası dönemde beslemişler ve yağ düzeyinin artmasıyla beraber kanda esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) ve kolesterol düzeylerinde düşüş gözlemişlerdir ( $p<0,05$ ). Fakat kan glikoz düzeyinde herhangi bir değişiklik tespit etmemişlerdir.

#### **2.4.3. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Rumen Metabolizması Üzerine Etkisi**

Yapılan çalışmalarda rasyona yağ ilavesinin, rumen metabolizması üzerinde olumsuz etkileri olabildiği gibi (*Fievez ve ark. 2003*), herhangi bir değişikliğe yol açmayabileceği (*Keady ve Mayne, 1999; Beauchemin ve ark. 2008*) ve bazı durumlarda selüloz sindirimi yönünden de olumlu etkileri gözlenebileceği (*Sinclair ve ark. 2005*) bildirilmiştir. Rumende olumsuz sonuçlara neden olan yağ ilavesi uygulamalarında yağın kaynağının dışında ayrıca yağın kapsamındaki yağ asidinin zincir uzunluğu (*Wachira ve ark. 2000; Fievez ve ark. 2003*) ve miktarı (*Doreau ve Chilliard, 1997; Shingfield ve ark. 2008*) ile rasyonun kompozisyonu da etkilidir.

#### **2.4.3.1. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Rumen pH Değeri Üzerine Etkisi**

Ruminantlarda, ruminal floranın dengeli bir şekilde devamlılığını sağlaması için rumen pH değeri 5,8 ile 7,5 arasında değişmektedir ve rasyon içeriği ve özellikleri rumen pH değerinde değişikliklere neden olabilmektedir (*Church, 1979*). *Dohme ve ark. (2001)*, *in vitro* yaptıkları çalışmada kaprilik asit (C8:0), kaprik asit (C10:0), laurik asit (C12:0), miristik asit (C14:0), palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0) ve linoleik asit (C18:2) olmak üzere toplam yedi farklı yağ asidinin rumen metabolizması üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada en düşük pH değeri laurik asit (6,85) ile en yüksek pH değeri kaprik asit (7,02) ile elde edilmiştir. Bu çalışmadan farklı olarak *Jalc ve ark. (2002)*, keten tohumu, ayçiçeği yağı ve kolza tohumu ilave edilen rasyonları tüketen koyunların pH değerlerinin hiçbir yağ ilavesi içermeyen kontrol grubundan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. *Küçük ve ark. (2004)*, farklı oranlarda soya yağı ilaveli rasyonla beslenen kuzularla yaptıkları çalışmada pH değerlerinde belirgin bir değişiklik gözlememişlerdir. *Toral ve ark. (2009)*, kuzu rasyonlarına ayçiçek yağı ve balık yağı ilave ederek, *Fievez ve ark. (2003)* ve *Beauchemin ve ark. (2008)*' nin yaptıkları çalışmalara paralel olarak pH değerinin etkilenmediğini bildirmişlerdir.

#### **2.4.3.2. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Rumen Amonyak Azotu Üretimi Üzerine Etkisi**

Rumen florasındaki bakterilerin çoğu kendi gelişimleri için amonyağı azot kaynağı olarak kullanırlar. Ancak bu işlemler sırasında mikroorganizmalar tarafından fazla amonyak üretimi olur. Fazla amonyak üreye çevrilerek vücuttan uzaklaştırılır (*Bladen ve ark. 1961; Russell ve ark. 1988, Chen ve Russell, 1989*). Ürenin karaciğerde üretilmesi çok enerji gerektirir. Bu enerji aslında hayvanın et ya da süt gibi önemli performans kriterleri için kullanılabilme imakını varken onun yerine enerji üre döngüsüne harcanmış olur. (*Rodriguez ve ark. 2007*). Amonyak üretiminin inhibisyonu ile üreyle birlikte atılan azotun azaltılması ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır (*Dinius ve ark. 1976; Russell ve ark. 1988, Chen ve Russell, 1989; Yang ve Russell, 1993; Krause ve Russell, 1996*).



*Jouany ve ark. (1988)* ruminant rasyonlarına yağ ilavesinin rumen sıvısındaki amonyak konsantrasyonu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bunun için palm yağı, hindistan cevizi yağı ve kanola yağı kullanmışlar ve denemede elde ettikleri düşük amonyak konsantrasyonunu protozoaların baskılanması ve dolayısı ile bakterileri parçalama aktivitelerinde de azalmaya neden olmasından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Ruminant rasyonlarına ilave edilen yağlarla ilgili yapılan diğer benzer çalışmalarda da amonyak konsantrasyonlarında azalma gözlenmiş ya da herhangi bir değişiklik elde edilmemiştir (*Devendra ve Lewis, 1974; Palmquist ve Jenkins, 1980; Czerkawski ve Clapperton, 1984; Palmquist, 1990*).

*Jalc ve ark. (2002)*, kuzulara, ayçiçeği yağı ve konola tohumu yağı ilave edilmiş rasyon verilmesiyle rumen sıvısındaki amonyak konsantrasyonunun yükseldiğini bildirmişlerdir. Kuzu rasyonlarına farklı oranlarda ilave edilen yağın amonyak değerini etkilemediğini bildiren *Küçük ve ark. (2004)*, çalışmalarında yağ kaynağı olarak 18:2n-6'dan zengin olan soya yağını %3,20, 6,30 ve 9,40 oranlarında kullanmışlardır. Yedi farklı yağ asitinin rumen metabolizması üzerine etkilerini inceleyen *Dohme ve ark. (2001)*, yağ asitleri arasında amonyak üretiminde farklılığa neden olacak bir bulguya rastlamamışlardır. Rumen haricinde duedonal sıvıda da amonyak azotu değerlerine bakan *Sutton ve ark. (1983)* keten tohumu ve hindistan cevizi yağı eklenen rasyonla beslenen koyunlarda amonyak azotunun yağ ilavesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

#### **2.4.3.3. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Rumen UYA Üzerine Etkisi**

*Machmüller ve ark. (2000)* değişik yağ kaynaklarının kristalize yağ haricindeki lipid bileşenleri kuzu rasyonlarına ilavesinin rumende total asetat konsantrasyonunda ( $p<0,05$ ) ve bütiratta ( $p<0,001$ ) önemli bir azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Rumen sıvısındaki propiyonat konsantrasyonunun farklı uygulamalarla belirgin bir şekilde etkilenmemesi nedeniyle, asetat:propiyonat üzerine etkilerini incelemiş ve

rumen sıvısındaki uçucu yağ asitleri (UYA) konsantrasyonlarındaki değişikliklerle birlikte bunların molar oranlarının da değiştiğini bildirmişlerdir. Kolza tohumu ve ayçiçek yağı kullanılmasıyla kontrol grubu ile karşılaştırıldığında propiyonatın molar konsantrasyonunun arttığını ( $p<0,01$ ), tüm yağlı tohumların ise bütiratın molar oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir ( $p<0,05$ ). Hindistan cevizi yağı ilavesiyle en düşük ( $p<0,05$ ) izovalerat oranları elde edilmiştir. *Dohme ve ark. (2001)* farklı 7 yağ asitinin ( $C_{8:0}$ ,  $C_{10:0}$ ,  $C_{12:0}$ ,  $C_{14:0}$ ,  $C_{16:0}$ ,  $C_{18:0}$ ,  $C_{18:2}$ ) rumen fermentasyonu üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada toplam rumen sıvısı UYA konsantrasyonunun  $C_{10:0}$  dışındaki tüm gruplarda benzer sonuçlar verdiğini bulmuştur. Diğer taraftan  $C_{10:0}$  grubunda artmış bütirat ve izovalerat ve azalmış propionat ve valerat düzeyleri gözlenmiştir. *Küçük ve ark. (2004)* yaptıkları çalışmada %0, 3,20, 6,30 ve 9,40 düzeylerinde rasyona ilave ettikleri soya yağının rumen UYA üzerine etkisini incelemiş, toplam UYA düzeyinin %6,30 yağ ilavesinde en yüksek, %9,40 yağ ilavesinde en düşük düzeyde bulmuşlardır. Asetik asitin molar oranı yağ düzeyi arttıkça düşerken, propiyonik asitin molar oranları artmıştır. Asetik:propiyonik asit oranı ise %0, 3,20 ve 6,30 oranında ilave edilen soya yağlı rasyonlarda sırasıyla 0,80, 0,30 ve 0,40 oranında azalmıştır ( $p<0,001$ ). *Bhatt ve ark. (2011)* rasyona ilave ettikleri değişik düzeylerdeki hindistan cevizi yağının rumen toplam UYA miktarını düşürdüğünü fakat bu düşüşlerde önemlilik bulunmadığını göstermişlerdir ( $p>0,05$ ). Araştırmacılar uzun zincirli yağ asiti içeren yağların rumen protozoa sayısı ve selüloz sindirimi üzerine olumsuz etkilerinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

#### **2.4.4. Ruminant Yemlerine İlave Edilen Yağların ve Yağ Asiti İçeriklerinin Karkas Kalitesi Üzerine Etkisi**

Türkiye'de Marmara bölgesinde yetiştirilen ve Türkiye toplam kuzu popülasyonunun %6,2'sine sahip olan Kıvırcık kuzular yetiştirme maliyetleri nedeniyle erkek ve damızlık dışı dişiler öncelikli olarak erken yaşta süttten kesilerek kasaplık olarak değerlendirilmektedir (*Yalçın, 1985*). Kıvırcık kuzular üzerinde yapılan besi performansa yönelik çalışmalarda kullanılan rasyonun niteliği, hayvanın yaşı ve diğer çevre faktörlerine bağlı olarak günlük ortalama canlı ağırlık artışı değiştiği bildirilmiştir (*Demir ve ark., 2002*). Kıvırcık kuzularla yapılan çalışmalarda elde edilen verilere göre

soğuk karkas ağırlığı 13,72-16,5kg ve soğuk karkas randımanı %46,8-48,8 olarak tespit edilmiştir (Akçapınar, 1981;Akgündüz ve ark., 1994; Yılmaz ve Altınel, 2003; Ekiz ve Altınel, 2005; Özcan ve ark., 2011;). Karkas kalitesinin artırılması amacıyla yapılan melezleme çalışmalarının yanı sıra rasyonda farklı yem katkılarının kullanılmasıyla ilgili çalışmalarda da karkas parametreleri incelenmektedir.

Orta zincirli yağ asidi kaynapı olan hindistan cevizi içeiren rasyonla beslenen koyunlarda rumen sıvısında butirik, isobutirik ve isovalerik asit içeriklerinin azaldığı bildirilmiştir (*Sutton ve ark., 1983*). Bu uçucu yağ asitlerinin kabuk yağı yağı asitlerinin indikatörleridir (*Garton ve ark., 1972*). Laurik asitten zengin olan hindistan cevizi yağı hızlı şekilde miristik ve palmitik asitlere dönüştürüldükten sonra (*Christie, 1981*) palmitik asitin yağ hücreleri desaturaz aktivitesine karşı dayanıklı olmasından dolayı yağ sertliğini artırır (*Wahle, 1974*).

*Bhatt ve ark. (2011)* kuzu rasyonlarına değişik düzeylerde hindistan cevizi yağı ilavesinin sıcak karkas ağırlığı, karkas randımanı ve kabuk yağı üzerinde hiçbir etki oluşturmadığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde *Dutta ve ark. (2008)*' nin kuzularda, %0, 2,50, 5,00, 7,50 ve 10 oranında konsantre yeme ilave ettikleri palm yağının karkas özellikleri ve bileşimi üzerine etkisi olmadığını gözlemişlerdir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. GEREÇ

##### 3.1.1. Hayvan Materyali

İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim, Öğretim, Uygulama ve Araştırma Çiftliği'nde bulunan damızlık sürüden elde edilen aynı dönem doğumlu kuzular bu çalışmada kullanılmıştır. Doğumlarını takiben kuzular arasından sağlık durumları iyi ve canlı ağırlıkları birbirine yakın olan 24 adet erkek Kıvırcık kuzunun çalışmaya alınması sağlanmıştır. Kuzular, 6-8 haftalık yaşta süttten kesimi takiben İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü bokslarına nakledilmişlerdir. Doğumdan sonra kulak küpeleri takılan kuzuların, nakilleri sırasında kulak numaraları kaydedilmiştir.

##### 3.1.2. Deneme Yeri ve Hayvanların Bakımı

İki haftalık adaptasyon periyodu ve sonrasında 56 günlük çalışmayı kapsayan denemenin tamamı, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü bokslarında yürütülmüştür. Adaptasyon periyodunda kuzulara iç-dış parazitlere karşı antiparaziter ilaç (*IVOMEK*, *Merial*) uygulaması yapılmıştır. Deneme başlangıcında kuzular, her grupta 8 kuzu olacak şekilde 3 gruba ayrılıp, tartılarak bölmelere yerleştirilmişlerdir. Her bölme yemlik ve suluk haricinde 13 m<sup>2</sup> alana sahip olup, her bölmede bir tane ortak yemlik (390x70cm) ve hayvanların su içebilecekleri iki adet suluk bulundurulmuştur. Çalışma öncesinde suluklar dezenfekte edilmiş, deneme sırasında sık sık kontrol edilip kuzuların önünde sürekli temiz su bulundurulmuştur. Kaba ve konsantre yemler için aynı yemlik kullanılmıştır. Altlık olarak saman kullanılmış ve düzenli aralıklarla temizlenip, değiştirilmeleri sağlanmıştır.

### 3.1.3. Deneme Yemleri

Orta zincirli yağ asidi kaynağı, önceden planlanan oranlarda, (Tablo 3-1) büyütme yemine ilave edilerek Optima Besin Maddeleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. tarafından özel olarak üretilmiştir. Buna göre, orta zincirli yağ asidi kaynağı, 10MCFA grubu için hazırlanan yemde 1,00g/kg konsantre yem oranında ve 18MCFA grubu için hazırlanan yemde 1,80g/kg konsantre yem oranında kullanılmış; kontrol grubunda ise kullanılmamıştır. Kuzu büyütme yemine katılan orta zincirli yağ asidi kaynağı Aromabiotic BFC, Vitamex (Booiebos 5 9031 Drongen, Belgium) firmasından temin edilmiş olup, Aromabiotic® Ruminant silisyum dioksit desteğinde %60 MCFA (C6, C8, C10, C12) kapsamaktadır. Yapılan analizlerde %47 HY ve %18,50 rutubet içerdiği tespit edilmiştir. Gruplara göre kuzulara verilen kaba:konsantre yem oranları ve verilen MCFA miktarları Tablo 3-3' te gösterildiği gibidir. Düzenli aralıklarla İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim, Öğretim, Uygulama ve Araştırma Çiftliği' nden fakülte kliniklerine getirilen yonca kuru otu bu denemedeki kuzular için kaba yem kaynağı olarak kullanılmış, konsantre ve kaba yemin kimyasal kompozisyonu Tablo 3-2' de verilmiştir.

**Tablo 3-1: Gruplara Ait Konsantre Yemlerin Bileşimi (%)**

HAMMADDE	Kontrol	10MCFA	18MCFA
Arpa	15.5	15.5	15.5
DDGS	8.0	8.0	8.0
Mısır	11.0	11.0	11.0
Buğday	7.0	7.0	7.0
Kepek	14.3	14.3	14.3
Bonkalit	11.0	11.0	11.0
Soya Küspesi	7.0	7.0	7.0
Ayçiçek Küspesi, 36-38	10.0	10.0	10.0
Ayçiçek Küspesi, 28	7.0	7.0	7.0
Kalsiyum Karbonat	2.0	2.0	2.0
Tuz	0.5	0.5	0.5
Yağ	0.5	0.4	0.32
Melas	6.0	6.0	6.0
MCFA	-	0.10	0.18
Vitamin, İz Mineral Premiksi	0.15	0.15	0.15
TOPLAM	100.0	100.0	100.0

<sup>1</sup>Mineral Premiks: 1kg premiks içerisinde 10.000 mg Bakır, 50.000 mg Demir, 50.000 mg Manganez, 50.000 mg Çinko, 50 mg Kobalt, 800 mg İyot, 150 mg Selenyum, 340.000 mg Kalsiyum mevcuttur.

<sup>2</sup>Vitamin Premiks: 1kg premiks içerisinde 66.700.000 IU Vitamin A, 16.700.000 IU Vitamin D3, 167.000 IU Vitamin E, 42.000 mg Vitamin B<sub>1</sub>, 25.000 mg Vitamin B<sub>2</sub>, 125 mg Vitamin B<sub>12</sub>, 12.5000 mg Niasin mevcuttur.

**Tablo 3-2: Denemede Kullanılan Kaba ve Konsantre Yemlerin Besin Maddeleri Kompozisyonu (%KM)**

Besin Maddeleri	Yonca Kuru Otu	Kuzu Büyütme Yemi		
		Kontrol	10MCFA	18MCFA
Kuru Madde, %	92.14	87.03	87.02	87.21
Ham Protein, %	16.85	17.35	17.34	17.41
Ham Yağ, %	2.10	5.13	4.09	3.46
Ham Kül, %	8.49	6.31	6.94	6.45
Ham Selüloz,%	37.2	5.07	5.10	5.06
AÖM, %	27.5	53.17	53.55	54.83
NDF, %	46.16	21.49	21.68	20.67
ADF, %	33.92	7.81	7.33	8.51
Kalsiyum, %	1.23	1.07	1.10	1.04
Fosfor, %	0.26	0.56	0.56	0.53
ME, Mkal/kg*	2280	2825	2827	2830

AÖM:Azotsuz Öz Madde, ADF: Asit Deterjan Fiber; NDF: Nötral Deterjan Fiber; ME: Metabolize Olabilir

\*Enerji hesaplanarak bulunmuştur (Alderman,1985, Sundstol,1993)

## 3.2. YÖNTEM

### 3.2.1. Deneme Planı ve Denemenin Uygulanması

Araştırma kapsamında kuzulara iki haftalık adaptasyon periyodu uygulanmış, bu dönemde hayvanlara konsantre yem olarak kontrol grubu için hazırlanan kuzu büyütme yemi, kaba yem olarak ise çalışmada kullanılacak yonca kuru otu verilmiş olup, alıştırma döneminde kaba:konsantre yem oranı bütün gruplar için 50:50 olarak belirlenmiştir. Kuzuların canlı ağırlıkları (CA) baz alınarak KM tüketimleri belirlenmiş (NRC, 1985) ve yem tüketimleri hesaplanmıştır. Adaptasyon periyodu sonunda hayvanlar tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiş, gruplar arası istatistiksel fark olmamasına dikkat edilmiş ( $23,40 \pm 2,09$  kg,  $p>0,05$  ve ilgili oldukları bölmede grupları için hazırlanan rasyonla beslenmeye başlanmıştır. 56 günlük deneme süresince yapılan tüm müdahaleler bu grupların verileri olarak kaydedilmiştir. 1. Grup kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Orta zincirli yağ asidi kaynağının farklı kaba ve konsantre yem oranlarıyla kullanıldığı diğer gruplar ise 10MCFA ve 18MCFA olarak adlandırılmıştır. Tüm gruplar için planlanan kaba:konsantre yem oranları ve konsantre yem içinde bulunan MCFA miktarları Tablo 3-3' te gösterilmiştir. Kuzuların yemlemesi günde iki öğünde olmak üzere sabah saat 08:00 ve akşam 16:00' da yapılmış olup, yemleme sırasında önce kaba yem sonrasında her gruba ait olan deneme yemleri verilmiştir.

**Tablo 3-3: Deneme Gruplarına Ait Kaba-Konsantre Yem Oranları ve Konsantre Yemde Bulunan MCFA Miktarları**

	Kaba Yem Oranı (%)	Konsantre Yem Oranı (%)	MCFA g/kg konsantre yem
<b>Kontrol</b>	50	50	-
<b>10MCFA</b>	50	50	1 g/kg
<b>18MCFA</b>	70	30	1.8g/kg

MCFA: Medium-Chain Fatty Acid; Orta Zincirli Yağ Aisidi

Çalışmanın başlangıç (0. gün), 28. gün ve 56. günlerinde sabah yemlemesinden önce kan, sabah yemlemesinin 3 saat sonrasında rumen sıvısı alınmıştır. Alınan rumen sıvıları analizler için hazırlanmış ve bu örneklerde rumen pH, amonyak azotu ve uçucu yağ asidi tayinleri yapılmıştır. Alınan kanlarda ise serumları ayrıldıktan sonra kan serumunda albumin, trigliserit, kolesterol, total protein, kalsiyum, fosfor, HDL (High Density Lipoprotein), LDL (Low Density Lipoprotein) analizleri yapılmıştır.

Elli altı gün süren besi sonunda hayvan denemesi sonlandırılmış ve kuzular bir gece öncesinde aç bırakılıp, ertesi gün besi sonu ağırlıkları tespit edilip, kesime sevk edilmişlerdir. Kesim sonrası araştırma kapsamında, karkas kalitesi özelliği olarak karkas pH değeri, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ve randımanları, organ, kabuk yağı, leğen yağı, kuyruk yağı ve karkas parçalarının (kuyruk, testis, dalak, kalp, karaciğer, akciğer ve trachea, ahşa) ağırlıkları ve oranları incelenmiştir.

### **3.2.2. Verilerin Elde Edilmesi**

#### **3.2.2.1. Yemlerin Kimyasal Analizlerine Ait Verilerin Elde Edilmesi**

Denemede kullanılan konsantre yemler ve kaba yem olarak kullanılan yonca kuru otunun analizleri İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalına ait yem analiz laboratuvarında yapılmıştır. Weende analiz sistemine göre yapılan bu analizlerde yemlerin kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham kül (HK), ham selüloz (HS) ve nitrojensiz ekstrakt madde (NEM) değerleri tespit edilmiştir. Asit deterjan fiber (ADF) ve nötral deterjan fiber (NDF) analizleri ise Ankom 200 Fiber Analyzer (Ankom Technology, Fairport, NY) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca yemlerdeki kalsiyum (Ca) düzeyleri kolorimetrik, fosfor (P) düzeyleri fotometrik olarak belirlenmiştir (AOAC, 1994). Kısaca yem analizleri şu şekilde yapılmıştır:



**Kuru Madde (KM) Analizi:** Değirmenden geçirilen yemler 105 °C' lik etüvde sabit ağırlık alıncaya kadar (yaklaşık 16 saat) tutulmuş ve tartılıp kaybolan su miktarı ve kuru madde miktarı hesaplanmıştır (AOAC, 1995).

**Ham Protein (HP) Analizi:** Mikro-Kjeldahl tekniği kullanılarak, Vodopost (Gerhard, Germany) yaş yakma ve distilasyon üniteleri ile Azot (N) miktarının belirlenmesi şeklinde yapılmıştır (AOAC, 1979).

**Ham Yağ (HY) Analizi:** Non-polar solvent olarak anhydros dietil eter kullanılarak Soxhalet cihazı ile ether ekstraksiyonu işlemi yapılmıştır. Ekstraktörde yağ kalmayıncaya kadar işleme devam edilmiştir (AOAC, 1995).

**Ham Kül (HK) Analizi:** Değirmenden geçirilen yemler porselen kül kaplarına tartılıp konulmuş 550 °C' lik kül fırınında organik maddelerin yanması beklenmiş, yaklaşık 6 saat sonunda desikatörde soğutulup tartılmışlardır. Kaybolan organik madde ve kül miktarı hesaplanmıştır.

**Ham Selüloz (HS) Analizi:** Sülfirik asit, sodyum hidroksit çözeltileri ve aseton kullanılarak Ankom 200 Fiber Analyzer (Ankom Technology, Fairport, NY) cihazı kullanılarak yapılmıştır.

**Nitrojensiz Ekstrakt Madde (NEM) Analizi:** Ham besin maddelerinin analiz yoluyla saptanması sonrasında hesap yoluyla bulunmuştur.

**Nötral Deterjan Fiber (NDF) Analizi:** Selülozun sindirilebilirliği hakkında bilgi veren NDF analizi  $\alpha$ -amilaz ve sodyum sulfite kullanılarak *Van Soest ve ark. (1991)* bildirdiği şekilde Ankom 200 Fiber Analyzer (Ankom Technology, Fairport, NY) cihazı kullanılarak bu cihaz için uyarlanmış şekliyle yapılmıştır.

**Acid Deterjan Fiber (ADF) Analizi:** Acid Detergent Fiber analizi *Goering ve Van Soest (1970)*' un bildirdiği gibi Ankom 200 Fiber Analyzer (Ankom Technology, Fairport, NY) cihazı kullanılarak bu cihaz için uyarlanmış şekliyle yapılmıştır.

**Kalsiyum (Ca) Analizi:** Yeme ait ham kül hidroklorik asitle yaş halde yakılarak bir eriyik haline getirilmiş, kalsiyum okzalat halinde bağlanmış, bağlı olan okzalik asit potasyum permanganat eriği ile titre edilmiştir. 1ml 0,1N permanganat eriği 2,004mg kalsiyumu karşıladığı düşünülerek hesaplama yapılmıştır.

**Fosfor (P) Analizi:** Yem yaş olarak sülfirik asitle yakılmış, elde edilen eriyik vanadat molibdat ayırıcı ile muamele edilip spektrofotometrede 430nm' de okunarak ölçülmüştür.

### 3.2.2.2. Besi Performansına Ait Verilerin Elde Edilmesi

#### 3.2.2.2.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışlarının Hesaplanması

Çalışmanın 2 haftalık adaptasyon dönemi tamamlanınca kuzular tartılıp 0. gün canlı ağırlıkları kayıt edildikten sonra 56 günlük deneme süresince iki haftada bir tartılmışlardır. Tartım yapılacağı gün sabah yemlemeden önce kuzuların canlı ağırlıkları 150kg maksimum ağırlık limiti ve  $\pm 100g$  hassasiyeti olan terazi kullanılarak ölçülmüştür ve veriler kaydedilmiştir. Kuzuların bireysel tartımlarından sonra grupların ortalama canlı ağırlıkları hesaplanmıştır. İki haftada yapılan tartımlarla elde edilen ağırlıklar kuzuların bir önceki tartım ağırlıklarından çıkarılarak bu iki haftadaki ağırlık artışları bulunmuş toplam canlı ağırlık artışı gün sayısına bölünerek günlük canlı ağırlık artışları hesaplanmıştır.

### **3.2.2.2.2. Kuru Madde, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranlarının Hesaplanması**

Deneme süresince kuzuların ortalama canlı ağırlıkları baz alınarak kuru madde tüketimleri ve buna göre de tüketilecekleri yem miktarları hesaplanarak belirlenmiştir. Gruplara göre farklı kaba:konsantre oranı içeren beslenme şekli planlandığı için hayvanların tüketeceği kaba ve konsantre yemler tartılarak verilmiştir. İki hafta boyunca verilen toplam yem miktarı ve kuru madde miktarı hayvan sayısına bölünerek bir kuzunun tükettiği toplam yem miktarı, bu rakamın toplam gün sayısına bölünmesiyle de bir kuzunun günlük yem ve kuru madde tüketimi belirlenmiştir. Her iki haftalık tartımlar sonrasında yem miktarları tekrar belirlenmiştir.

Denemenin başladığı günden itibaren (0. gün) her iki haftada bir yapılan tartımlarla kuzuların canlı ağırlıkları belirlenmiştir. İki haftalık dönemlerde hayvan başına tüketilen yem miktarının, aynı haftalardaki canlı ağırlık artışı miktarına bölünmesiyle gruplardaki hayvanların yemden yararlanma oranları tespit edilmiştir.

### **3.2.2.3. Rumen Parametrelerine Ait Verilerin Elde Edilmesi**

#### **3.2.2.3.1. Rumen İçeriği Alımı, pH Ölçümü ve Rumen içeriğinde Yapılan Analizler**

Çalışmanın 0., 28. ve 56. günlerinde tartımları yapıp canlı ağırlıkları kayıt edilen deneme gruplarındaki kuzuların sırayla yemlemeleri yapıp gruplarına ait yemleri tartılıp verilmiştir. Rumen sıvısı almak için yemleme saatinden 3 saat geçmesi beklenmiş ve rumen sondası kullanılarak yeterli miktarda rumen sıvısının ağzı kapaklı plastik kaplara alınması sağlanmıştır. Rumen sıvıları alındıktan sonra bekletilmeden rumen içeriği en kısa sürede Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Laboratuvarına ulaştırılmış ve pH değerleri kayıt edilmiştir. Rumen sıvılarının pH değerlerinin ölçümü için İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'na ait pH-Metre (Hanna Instruments pH 211 microprocessor

pH meter, Romanya) kullanılmıştır. pH ölçümleri yapılan rumen içeriği, amonyak azotu ve uçucu yağ asidi analizleri için öncelikle büyük partiküllerden arındırılması için dörde katlanmış tülbentten geçirilerek süzölmüş, daha berrak bir süzöntü elde edilmiş, bu süzöntüden alınan örnekler amonyak azotu ve uçucu yağ asidi analizleri için kullanılmıştır.

### **Amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N) analizi:**

*Analizde Kullanılan Çözeltiler:* %10' luk Trikloroasetikasit (TCA) çözeltisi, Stok (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> çözeltisi, Sodyum hipoklorit (NaOClO<sub>3</sub>), Fenol ayıracı

*Analizin Yapılışı:* Süzme işleminden sonra elde edilen partikölsüz süzöntülerden 1ml rumen sıvısı alınarak 10ml distile su ile ilave edilmiştir. Bu karışımdan 0,50ml alınmış, amonyanın bağlanması için üzerine 0,50ml Trikloroasetikasit (TCA) eklenmiş ve 1,50ml'lik ependorf tüplerine aktarılmıştır. İçlerinde analize hazırlanmış örnekler bulunan ependorf tüpler -18°C analizler yapılana kadar saklanmıştır. Analizlere başlandığında, örnekler -18°C derin dondurucudan çıkartılarak oda sıcaklığında bekletilmiş ve çözünmeleri sağlanmıştır. Çözünme işleminden sonra örnekler, 10000 rpm' de 10 dakika süresince soğutmalı mikro santrifüjde (Sigma 3-16 K, Almanya) santrifüj edilmiştir. Tüm örneklerle birlikte 6 farklı standart çözeltisi (2,50mg/ml, 5mg/ml, 7,5mg/ml, 10mg/ml, 15mg/ml, 20mg/ml) ve ayrıca bir kör örnek hazırlanmıştır. Tüm tüplere Trikloroasetikasit (TCA) eklenmiş olup standart ve kör tüplerine eklenen maddeler aşağıda belirtilmiştir;

Örnek : 1ml TCA + 1 ml Rumen İçerği

Kör : 1ml TCA + 1ml Distile Su

Standart : 1ml TCA + 1ml Standart Çözelti

Hazırlanan numuneler 3000 rpm' de 3 dakika santrifüj edildikten sonra örnekler, standartlar ve kör tüplerinin her birinden 0,25ml alınmış ve ayrı tüplere konulmuştur. Alınan bu miktarların üzerine 2,50ml fenol ayıracı ve 2,50ml sodyum hipoklorid

çözeltisi eklenmiştir. Tüpler vortexlenerek 30 dakika boyunca 39°C sıcaklıktaki su banyosunda bekletilmişlerdir (Memmert WNB22, Almanya). Su banyosunda kalma süresi tamamlandığında örnekler spektrofotometrede 550nm dalga boyunda (Chebios UV-VIS, İtalya) okunmuştur.

**Rumen Uçucu Yağ Asidi (UYA) Analizi** :Rumen içeriğinde bulunan UYA analizi için, dörde katlanmış tülbentten geçirilmiş süzöntü kullanılmıştır. Bu süzöntüden 5ml santrifüj tüpüne alınmış, 1ml %25'lik metafosforik asit eklenmiştir. Örnekler karıştırıldıktan sonra 30 dk bekletilmiş, 2000 rpm'de 10 dk boyunca santrifüj edildikten sonra süpernatanttan 2ml alınıp ependorf tüplerine aktarılmıştır. Analiz gününe kadar ependorf tüplerdeki örnekler derin dondurucuda -18°C' de saklanmıştır. Analiz günü dondurucudan çıkarılan örnekler oda ısısında bırakılıp çözünme işleminden sonra örnekler, 10000 rpm' de 10 dakika süresince soğutmalı mikro santrifüjde (Sigma 3-16 K, Almanya) santrifüj edilip, berrak faz temiz viallere transfer edilmiştir. Analizler Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında Laboratuvarı'ndaki gaz kromatografisi cihazında (Kolon 80/120 Carbowax B-DA / 4% Carbowax 20M, taşıyıcı gaz Nitrogen, 24 ml/min., kolon sıcaklığı FID, 200°C, fırın sıcaklığı 175°C), içeriği asetik, propiyonik, isovalerik, isobütirik, bütirik ve valerik asit olan Supelco standardı (Lot: LB22321) kullanılarak saptanmıştır.

#### **3.2.2.4. Kan Örneklerinin Alınması ve Kan Analizlerine Ait Verilerin Elde Edilmesi**

Elli altı günlük besi periyoduna alınan kuzuların değişik kaba konsantre yem oranları kullanılarak orta zincirli yağ asidi kaynağı tüketmeleri sonucu kan parametrelerinde değişiklik olup olmayacağını incelemek için denemedeki tüm gruplarda bulunan kuzulardan kan alınmıştır. Kan alımı denemenin 0., 28. ve 56. günü olmak üzere üç defa yapılmıştır. 10ml'lik vakumlu tüplerle kuzuların *Vena jugularis*'inden alınan kanlar İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'na ait laboratuvarında 3000rpm' de 5 dakika santrifüj edilmiş (Universal 16 R Hettich, Almanya) ve çıkarılan serumlar

2ml'lik ependorf tüplerine konularak analizlerin yapılacağı tarihe kadar  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' de derin dondurucuda saklanmıştır.

Kan analizlerinin yapılacağı gün öncelikle örnekler oda sıcaklığında bekletilmiş ve çözünmelerinin ardından, İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Merkez Laboratuvarı'nda bulunan otoanalizörde (Clinical analyzer. Tokyo Boeki Medical System, Niigata Mechatronic Co Ltd., Japonya) ticari kitler yardımıyla analiz edilmişlerdir. Total Protein, Albumin, Trigliserit, Kolesterol, HDL (High Density Lipoprotein), LDL (Low Density Lipoprotein) ve Fosfor (P) analizleri için Spinreact (Spinreact, S.A Ctra Santa Coloma 7, 17176 Sant Esteve de Bas Girona, İspanya) ve Kalsiyum (Ca) analizi için Cormay (PZ Cormay S.A, Wiosenna 22, 05-092 Lomianki, Polonya) kitleri kullanılmıştır.

### **3.2.2.5. Kuzuların Karkas Parametrelerine Ait Verilerin Elde edilmesi**

Bazı kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi amacıyla besiye alınan bütün kuzular kesim öncesi canlı ağırlıkları belirlendikten sonra İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mezbahasına kesim için sevk edilmişlerdir. Kesim öncesi kuzular elektro şok cihazı (220-250 voltaj, 1,00-1,30 amper; Karl Schermer GmbH & Co. KG, Almanya) ile bayıltılmış, bir dakika içinde kanatmaları gerçekleştirilmiştir. Kanatma işleminden sonra baş, deri, ayaklar ve iç organlar çıkarılmış, karkas numaralandırılıp 12.-13. sırt omurları hizasında *M. longissimus dorsi*'den  $\text{pH}_0$  belirlenmiş, sonrasında sıcak karkas tartılarak ağırlık kaydedilmiştir. Karkas pH ölçümü için Zootečni Anabilim Dalına ait Testo-205 model dijital pH metre cihazı kullanılmıştır. Daha sonra karkaslar  $4^{\circ}\text{C}$ ' deki soğuk hava deposuna taşınmış ve ilk pH ölçümünden 24 saat sonra karkas pH'sı ( $\text{pH}_{24}$ ) tekrar tespit edilmiştir. Kesim sonrası araştırma kapsamında, karkas özelliği olarak karkas  $\text{pH}_0$  ve  $\text{pH}_{24}$ , sıcak karkas ağırlıkları, soğuk karkas ağırlıkları tartılarak kayıt edilmiş, karkas randımanları sıcak ve soğuk karkas ağırlıklarının kesim öncesi canlı ağırlığa oranlanmasıyla hesaplanmıştır. Testis, dalak, kalp, karaciğer, akciğer ve tranchea, ahşta tartılarak ağırlıkları kayıt altına alınmıştır. Ayrıca iç yağı,

kabuk yağı, leğen yağı ve kuyruk yağı miktarı (kg) gibi yağlılık parametreleri de belirlenmiştir.

### 3.2.3. İstatistiksel Analizler

Deneme gruplarına ait besi performansı ve karkas özelliklerinin istatistiki karşılaştırması amacıyla SPSS paket programında tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır (*Özdamar, 2003*). Kan ve rumen sıvısı parametrelerine ait verilerin istatistiki analizinde ise Genereal Linear Model-GLM prosedürü uygulanmış ve istatistik modelde diyet “between-subject factor” olarak; ölçüm zamanı “within subject factor” olarak yer almıştır. Faktörleri arası ikili integresyonların etkisi gözlemlendiği için, istatistiki modelde interaksiyonlara da yer verilmiştir. İstatistik analizler, SPSS 13.0 program paketi kullanılarak yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının Kuzularda Besi Performansı Üzerine Etkileri

Deneme süresince kuzuların rasyonlarına 0 (Kontrol), 1,00g/kg konsantre yem (10MCFA) ve 1,80g/kg konsantre yem (18MCFA) oranlarında katılan orta zincirli yağ asitleri kaynağının kuzuların besi performansı üzerine olan etkileri incelenmiştir. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışları denemenin 0, 2, 4, 6 ve 8. haftalarında saptanarak grupların ortalamaları hesaplanmıştır.

#### 4.1.1. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Canlı Ağırlık Üzerine Etkisi

Denemede yer alan üç gruba ait kuzular, deneme süresinin 0, 2, 4, 6 ve 8. haftalarında, sabah yemlemesinden hemen önce tartılmışlardır. Her tartım dönemine ait canlı ağırlık ortalamaları Tablo 4-1' de verilmiştir. Deneme sonunda Kontrol grubunda 32,96kg ( $\pm 2,19$ ), 10MCFA grubunda 31,01kg ( $\pm 1,62$ ) ve 18MCFA grubunda 31,92kg ( $\pm 1,99$ ) canlı ağırlık değerleri elde edilmiştir. Bütün tartım dönemlerinde gruplar arası yapılan karşılaştırmalarda istatistik anlamda bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).



**Tablo 4-1: Kontrol ve Deneme Gruplarına Ait Kuzuların Canlı Ağırlık Ortalamaları; kg, n=8**

Hafta	Kontrol ( $\bar{x} \pm S_x$ )	10MCFA ( $\bar{x} \pm S_x$ )	18MCFA ( $\bar{x} \pm S_x$ )	ÖNEMLİLİK
0	23,40 $\pm$ 2,09	23,75 $\pm$ 2,08	23,05 $\pm$ 1,99	Ö.D.
2	25,16 $\pm$ 2,24	25,25 $\pm$ 2,04	24,84 $\pm$ 1,93	Ö.D.
4	28,25 $\pm$ 2,11	27,73 $\pm$ 1,92	27,08 $\pm$ 1,92	Ö.D.
6	32,34 $\pm$ 2,16	29,24 $\pm$ 2,01	29,93 $\pm$ 1,88	Ö.D.
8	32,96 $\pm$ 2,19	31,01 $\pm$ 1,62	31,92 $\pm$ 1,99	Ö.D.

Ö.D.: Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p > 0,05$ ).

#### **4.1.2. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Canlı Ağırlık Artışı (CAA) Üzerine Etkisi**

Denemenin 0, 2, 4, 6 ve 8. haftalarında yapılan tartımlarla hesaplanan üç ayrı gruba ait CAA ortalamaları Tablo 4-2’ de verilmiştir. Gruplara ait ortalama canlı ağırlık artışları incelendiğinde gruplar arasında istatistik anlamda bir fark tespit edilmemiştir (Tablo 4-2).

**Tablo 4-2: Kontrol ve Deneme Gruplarına Ait Kuzuların Günlük Canlı Ağırlık Artışı Ortalamaları; g, n=8**

Hafta	Kontrol	10MCFA	18MCFA	ÖNEMLİLİK
	( $\bar{x} \pm S_x$ )	( $\bar{x} \pm S_x$ )	( $\bar{x} \pm S_x$ )	
0-2	125,89 $\pm$ 21,47	107,14 $\pm$ 17,65	127,68 $\pm$ 15,42	Ö.D.
2-4	220,54 $\pm$ 14,94	176,79 $\pm$ 26,79	163,40 $\pm$ 10,02	Ö.D.
4-6	210,71 $\pm$ 16,31	197,32 $\pm$ 33,28	204,34 $\pm$ 11,88	Ö.D.
6-8	125,88 $\pm$ 14,72	126,78 $\pm$ 13,07	141,96 $\pm$ 15,99	Ö.D.

Aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistik anlamda önemli değildir ( $p > 0,05$ ).

#### 4.1.3. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Yem Tüketimi Üzerine Etkisi

Gruplara ait yem tüketim ortalamaları Tablo 4-3' te sunulmuştur. Kuzulara grup yemlemesi uygulandığı için istatistiki analize tabii tutulmamıştır. Rakamsal olarak gruplar arasında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.

**Tablo 4-3: Kontrol ve Deneme Gruplarının Yem Tüketimi Ortalamaları; kg, n=8**

Hafta	Gruplar		
	Kontrol	10MCFA	18MCFA
0-2	17,30	17,30	17,15
2-4	20,47	20,47	20,16
4-6	20,50	20,50	20,30
6-8	22,10	22,05	22,02

#### 4.1.4. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Yemden Yararlanma Oranı Üzerine Etkisi

Kontrol, 10MCFA ve 18MCFA gruplarına ait yemden yararlanma oranları Tablo 4-4' te verilmiştir. Grup yemlemesi yapılması nedeniyle istatistik değerlendirme yapılamadığından yemden yararlanma oranı açısından gruplar arasında farklılık olup olmadığı değerlendirilememiştir

**Tablo 4-4: Kontrol ve Deneme Gruplarına Ait Yemden Yararlanma Oranları (Yem Tüketimi, kg/Canlı Ağırlık Artışı, kg), n=8**

Hafta	Gruplar		
	Kontrol	10MCFA	18MCFA
0-2	9,82	11,53	9,66
2-4	7,13	8,26	8,85
4-6	6,85	7,42	7,09
6-8	12,55	12,42	11,15

#### 4.2. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının Kuzularda Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Deneme süresince kuzulardan denemenin başlangıcı (0. gün), ortasında (28. gün) ve kesim öncesi (56. gün) olmak üzere toplam üç kez kan örneği alınmıştır. Denemede kullanılan katkı maddesi MCFA kaynağı olmasından dolayı kuzulardan alınan kanlardan elde edilen kan yağlarıyla ilgili bulgular serum kolesterol, trigliserit, HDL ve LDL değerleri yönünden ve ayrıca Total Protein, Albumin, kalsiyum ve fosfor bakımından da incelenmiştir ve her gruba ait değerler ayrı başlıklar altında aşağıda verilmiştir.

#### 4.2.1. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Kolesterol Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin başlangıcı (0. gün), ortası (28. gün) ve kesim öncesi (56. gün) alınan kandaki serum kolesterol değerleri Tablo 4-5' te gösterilmiştir. Değerler incelendiğinde denemenin 0. ve 28. günlerinde gruplar arasında istatistik anlamda bir fark tespit edilememiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4-5: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Kolesterol Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)			SH	Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA		Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	31,00 <sup>z</sup>	26,5 <sup>y</sup>	33,00 <sup>y</sup>	1,22	Ö.D.			
28. Gün	45,63 <sup>y</sup>	43,75 <sup>x</sup>	39,63 <sup>x</sup>	1,79	Ö.D.	Ö.D.	***	**
56. Gün	53,88 <sup>xa</sup>	52,13 <sup>xa</sup>	43,50 <sup>xb</sup>	1,73	*			
Grup içi karşılaştırma	***	***	**					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir ( $p<0,05$ ).

<sup>x,y,z</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ; \*\*:  $p<0,01$ ; \*:  $p<0,05$ ).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

Denemenin 56. gününde serum kolesterol düzeyleri Kontrol grubunda 53,88mg/dl, 10MCFA grubunda 52,13mg/dl ve 18MCFA grubunda 43,50mg/dl olarak tespit edilmiş; 18MCFA grubuna ait değer diğer iki gruptan daha düşük olduğu gözlenmiştir ve bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Farklı ölçüm zamanları bakımından grup içi inceleme yapıldığında her üç grupta da başlangıç, 28. gün ve 56. günlerdeki serum kolesterol değerleri arasında istatistik anlamda önemli farklar tespit edilmiştir (Tablo 4-5).

#### 4.2.2. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Triglisericid Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin başlangıcı (0. gün), ortası (28. gün) ve kesim öncesi (56. gün) alınan kandaki serum triglisericid değerleri Tablo 4-6' da gösterilmiştir. Değerler incelendiğinde gruplar arasında istatistik anlamda bir fark tespit edilmemiştir. Farklı ölçüm zamanlarına göre yapılan grup içi karşılaştırmada Kontrol grubu incelendiğinde denemenin 0., 28. ve 56. günlerindeki serum triglisericid düzeyleri sırasıyla 4,62mg/dl, 10,62mg/dl, 4,62mg/dl olup, farklılıklar istatistik anlamda önemlidir ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde 10MCFA grubuna ait değerler farklı ölçüm zamanlarına göre incelendiğinde her üç ölçüm zamanı için elde edilen değerler arasındaki farklılık istatistik anlamda önemlidir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4-6: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Triglisericid Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)			SH	Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA		Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	4,62 <sup>y</sup>	1,63 <sup>y</sup>	4,5	0,79	Ö.D.			
28. Gün	10,62 <sup>x</sup>	12,63 <sup>x</sup>	10,5	1,60	Ö.D.	Ö.D.	***	Ö.D.
56. Gün	4,62 <sup>y</sup>	7,75 <sup>x</sup>	10,63	1,17	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	*	*	Ö.D.					

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ; \*:  $p<0,05$ ).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.2.3. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum HDL Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin başlangıcı (0. gün), ortası (28. gün) ve kesim öncesi (56. gün) alınan kandaki serum HDL değerleri Tablo 4-7' de gösterilmiştir. Başlangıçta elde edilen değerler istatistik anlamda önemlidir ( $p<0,05$ ) ancak 28 ve 56. Günlerde elde edilen değerler arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Bütün deneme gruplarında denemenin 0., 28. ve 56. günlerine ait değerler farklı ölçüm zamanlarına göre incelendiğinde her üç ölçüm zamanı için elde edilen değerler arasındaki farklılık istatistik anlamda önemlidir (Kontrol ve 10MCFA grubu için  $p<0,001$ ; 18MCFA grubu için  $p<0,05$ ).

**Tablo 4-7: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum HDL Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	28,75 <sup>yab</sup>	23,50 <sup>yb</sup>	30,88 <sup>ya</sup>	1,27	*			
28. Gün	36,38 <sup>x</sup>	36,88 <sup>x</sup>	37,50 <sup>x</sup>	0,91	Ö.D.	Ö.D.	***	*
56. Gün	39,78 <sup>x</sup>	39,38 <sup>x</sup>	37,50 <sup>x</sup>	0,91	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	***	***	*					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir ( $p<0,05$ )

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ; \*:  $p<0,05$ ).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.2.4. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum LDL Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin başlangıcı (0. gün), ortası (28. gün) ve kesim öncesi (56. gün) alınan kandaki serum LDL değerleri Tablo 4-8' de gösterilmiştir. 56. günde elde edilen veriler incelendiğinde kontrol grubu için 8,63mg/dl, 10MCFA grubu için 11,75mg/dl ve 18MCFA grubu için 7,88mg/dl LDL düzeyleri tespit edilmiştir. En yüksek değer 10MCFA grubunda gözlenmiş ancak bu fark istatistik anlamda önemli bulunmamıştır. Farklı ölçüm zamanları bakımından grup içi inceleme yapıldığında her üç grup için de değerler arasında farklılıkların istatistik anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,001$ ).

**Tablo 4-8: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum LDL Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	3,5 <sup>y</sup>	1,5 <sup>y</sup>	4,0 <sup>y</sup>	0,48	Ö.D.			
28. Gün	7,13 <sup>x</sup>	9,88 <sup>x</sup>	9,38 <sup>x</sup>	0,64	Ö.D.	Ö.D.	***	**
56. Gün	8,63 <sup>x</sup>	11,75 <sup>x</sup>	7,88 <sup>x</sup>	0,72	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	***	***	***					

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ; \*\*:  $p<0,01$ ).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.2.5. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Total Protein Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin başlangıcı (0. gün), ortası (28. gün) ve kesim öncesi (56. gün) alınan kandaki serum Total Protein değerleri Tablo 4-9' da gösterilmiştir. Her grup için 56. gün ölçümlerinde yüksek değerler elde edilmiştir fakat gruplar arası farklılıklar önemli bulunmamıştır. Farklı ölçüm zamanları bakımından grup içi inceleme yapıldığında her üç grup için de değerler arasında farklar tespit edilmiştir. Bu farklar istatistik anlamda önemlidir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4-9: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Total Protein Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	5,65 <sup>y</sup>	5,70 <sup>y</sup>	5,72 <sup>y</sup>	0,05	Ö.D.			
28. Gün	5,87 <sup>y</sup>	5,82 <sup>y</sup>	5,81 <sup>y</sup>	0,07	Ö.D.	Ö.D.	***	Ö.D.
56. Gün	6,38 <sup>x</sup>	6,17 <sup>x</sup>	6,00 <sup>x</sup>	0,86	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	*	*	*					

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ; \*:  $p<0,05$ ).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.2.6. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Albumin Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin başlangıcı (0. gün), ortası (28. gün) ve kesim öncesi (56. gün) alınan kandaki serum Albumin değerleri Tablo 4-10' da gösterilmiştir. Değerler incelendiğinde gruplar arasında istatistik anlamda bir fark tespit edilmemiştir. Farklı



ölçüm zamanları bakımından grup içi karşılaştırma yapıldığında 0. gün, 28. gün ve 56. günde elde edilen değerler arasındaki farkların istatistik anlamda önemli olduğu görülmüştür ( $p<0,001$ ).

**Tablo 4-10: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Albumin Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	2,86 <sup>y</sup>	2,86 <sup>y</sup>	2,90 <sup>y</sup>	0,03	Ö.D.			
28. Gün	2,98 <sup>y</sup>	2,95 <sup>y</sup>	3,03 <sup>x</sup>	0,29	Ö.D.	Ö.D.	***	Ö.D.
56. Gün	3,18 <sup>x</sup>	3,15 <sup>x</sup>	3,10 <sup>x</sup>	0,03	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	***	***	***					

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamasının standart hatası

#### 4.2.7. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Kalsiyum (Ca) Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin başlangıcı (0. gün), ortası (28. gün) ve kesim öncesi (56. gün) alınan kandaki serum Kalsiyum değerleri Tablo 4-11' de gösterilmiştir. Deneme başlangıcında alınan kan serumu örneklerinde değerler incelendiğinde kontrol grubunda 10,04mg/dl, 10MCFA grubunda 9,39mg/dl ve 18MCFA grubunda 10,29mg/dl değerleri elde edilmiş olup 10MCFA grubuna ait Ca değerinin diğer iki gruptan düşük olması istatistik anlamda önemlidir ( $p<0,05$ ). Farklı ölçüm zamanları bakımından grup içi karşılaştırma yapıldığında Kontrol grubunda 28. gün serum Ca değerinde düşüş gözlenmiş olup 56. gün yeniden yükselmiştir, bu fark istatistik anlamda önemlidir ( $p<0,001$ ). Ayrıca 10MCFA ve 18MCFA kendi içlerinde 28. gün değerlerinin

diğer günlere ait ölçümlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir ve bu farklılık istatistik anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ;  $p<0,001$ ).

**Tablo 4-11: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Kalsiyum (Ca) Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik		
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek	Tekrarlı Ölçüm	
					Yönlü ANOVA	Varyans Analizi	
					G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	10,04 <sup>ax</sup>	9,39 <sup>by</sup>	10,29 <sup>ay</sup>	0,13	*		
28. Gün	9,44 <sup>y</sup>	11,12 <sup>x</sup>	12,89 <sup>x</sup>	0,19	Ö.D.	**	***
56. Gün	10,54 <sup>x</sup>	10,71 <sup>x</sup>	10,18 <sup>y</sup>	0,14	Ö.D.		
Grup içi karşılaştırma	***	**	***				

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir ( $p<0,05$ )

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ; \*\*:  $p<0,01$ ).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.2.8. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Forfor (P) Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin başlangıcı (0. gün), ortası (28. gün) ve kesim öncesi (56. gün) alınan kandaki serum Fosfor değerleri Tablo 4-12' de gösterilmiştir. Değerler incelendiğinde gruplar arasında istatistik anlamda bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). Farklı ölçüm zamanları için grup içi karşılaştırmalar yapıldığında Kontrol grubu için 0. gün alınan kandaki değer 28. ve 56. günlerde alınan değerlere göre çok düşük kalmıştır ve bu fark istatistik anlamda önemlidir ( $p<0,01$ ). Benzer şekilde 10MCFA grubu için 0. gün elde edilen değer, 28 ve 56. günlerdeki değerlerden daha düşüktür ve bu fark istatistik anlamda önemlidir ( $p<0,01$ ). 18MCFA grubunda 56. gün elde edilen 7,08mg/dl değeri 0. ve 28. günlerde elde edilen değerlere göre yüksektir ve bu fark istatistik anlamda önemlidir ( $p<0,001$ ).

**Tablo 4-12: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Serum Fosfor (P) Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	5,27 <sup>y</sup>	5,29 <sup>y</sup>	5,43 <sup>y</sup>	0,16	Ö.D.			
28. Gün	6,60 <sup>x</sup>	6,33 <sup>x</sup>	5,99 <sup>y</sup>	1,44	Ö.D.	Ö.D.	***	Ö.D.
56. Gün	6,82 <sup>x</sup>	6,85 <sup>x</sup>	7,08 <sup>x</sup>	0,16	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	**	**	***					

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*: p<0,001; \*\*:p<0,01).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir (p>0,05).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamasının standart hatası

### 4.3. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının Kuzularda Rumen Metabolizması Üzerine Etkileri

#### 4.3.1. Rumen pH Düzeyi Üzerine Etkileri

Deneme başlangıcında, denemenin 28. gününde ve 56. gününde alınan rumen sıvılarının pH dereceleri belirlenmiş, sonuçlar Tablo 4-13' te sunulmuştur. Deneme başlangıcında, yemlemeden 3 saat sonra alınan rumen içeriklerinin pH'ları karşılaştırıldığında en düşük pH kontrol grubunda saptanmış (p<0,05), MCFA ilave edilen diğer iki grup arasında istatistik önemde bir fark saptanmamıştır (p>0,05). Diğer taraftan, 28. ve 56. gün alınan rumen sıvılarında tespit edilen pH düzeyleri karşılaştırıldığında sonuçlar arasında istatistik önemde bir fark saptanmamıştır (p>0,05). Gruplar kendi içlerinde farklı ölçüm zamanlarına göre incelendiklerinde verilerde istatistik anlamda fark tespit edilmemiştir (p>0,05).

**Tablo 4-13: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Aistleri Kaynağının (MCFA) Rumen pH Düzeyi Üzerine Etkisi, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	6,03 <sup>b</sup>	6,37 <sup>ab</sup>	6,53 <sup>a</sup>	0,08	*			
28. Gün	6,10	6,30	6,33	0,05	Ö.D.	*	Ö.D.	Ö.D.
56. Gün	6,19	6,20	6,40	0,06	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir (p<0,05)

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir (p>0,05).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.3.2. Rumen Amonyak Azotu (NH<sub>3</sub>-N) Üzerine Etkileri

Deneme başlangıcında, 28. ve 56. günlerinde alınan rumen sıvılarında NH<sub>3</sub>-N düzeyleri belirlenmiş, sonuçlar Tablo 4-14' te verilmiştir. Denemenin başlangıcında ve 28. günde alınan rumen sıvısı örneklerinde, NH<sub>3</sub>-N düzeylerinde gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlenmemiştir. Fakat deneme sonunda alınan rumen sıvılarında gruplar arasında farklılıklar gözlenmiştir. En yüksek NH<sub>3</sub>-N' u kontrol grubunda gözlemlenirken (15,48mg/dl), en düşük düzey 18MCFA grubunda gözlemlenmiştir (p<0,01). Farklı ölçüm zamanlarına göre grup içi yapılan karşılaştırmalarda Kontrol grubu ve 10MCFA grubu için değerler arasında istatistik anlamda fark bulunmamıştır (p>0,05). Ancak 18MCFA grubunda 56. gün değerlerinde bir önceki ölçüme göre azalma tespit edilmiş hatta bu değerlerin 0. gün ölçümünden bile daha düşük olduğu gözlenmiştir. 18MCFA grubu için farklı ölçüm zamanlarında tespit edilen bu fark istatistik anlamda önemlidir (p<0,05).

**Tablo 4-14: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Amonyak Azotu (NH<sub>3</sub>-N) Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	13,73	12,38 <sup>y</sup>	12,72	0,28	Ö.D.			
28. Gün	14,33	13,10 <sup>x</sup>	13,58	0,32	Ö.D.	*	*	Ö.D.
56. Gün	15,48 <sup>a</sup>	13,78 <sup>bx</sup>	12,69 <sup>b</sup>	0,39	**			
Grup içi karşılaştırma	Ö.D.	Ö.D.	*					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir (p<0,05)

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*:p<0,01; \*:p<0,05).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir (p>0,05).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

### 4.3.3. Rumen Uçucu Yağ Asitleri Üzerine Etkileri

Deneme süresince kontrol ve deneme gruplarında bulunan kuzulardan 0. (başlangıç), 28. ve 56. gün (kesim öncesi) olmak üzere toplam üç kez alınan rumen sıvısı örneklerinde rumen uçucu yağ asitleri değerleri mmol/L ve toplam uçucu yağ asitleri içindeki molar yüzdeleri (%) tespit edilmiştir. Kuzulardan alınan örneklerle ait Asetik asit, Propiyonik asit, Isobütirik asit, Bütirik asit, Isovalerik asit, N-Valerik asit ve Total UYA' lerine ait veriler aşağıda sırasıyla verilmiştir.

#### 4.3.3.1. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Asetik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi

Deneme süresince üç kez alınan rumen sıvılarında mmol/L olarak tespit edilen asetik asit değerleri Tablo 4-15' te verilmiştir. Değerler incelendiğinde denemenin 28. gününde gruplar arasında tespit edilen farklılığın istatistik anlamda önemli olduğu

görülmüştür ( $p<0,05$ ). Gruplar kendi içlerinde farklı ölçüm zamanlarına göre incelendiğinde Kontrol grubunda istatistik anlamda bir fark gözlenmemiş olmasına rağmen, 10MCFA ve 18MCFA gruplarında sırasıyla  $p<0,05$  ve  $p<0,001$  düzeyinde farklılık gözlemlenmiştir. Asetik asitin toplam uçucu yağ asitleri içindeki yüzdelik oranları incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiksel önemde farklılık gözlemlenmemiş olup 10MCFA grubunda farklı ölçüm zamanlarında elde edilen değerler arasında önemlilik tespit edilmiştir ( $p<0,001$ ; Tablo 4-16).

**Tablo 4-15: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Asetik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	78,3	75,5 <sup>x</sup>	76,6 <sup>x</sup>	2,21	Ö.D.			
28. Gün	78,4 <sup>a</sup>	64,2 <sup>by</sup>	62,8 <sup>by</sup>	3,00	*	Ö.D.	***	Ö.D.
56. Gün	68,6	58,6 <sup>z</sup>	55,4 <sup>z</sup>	2,93	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	Ö.D.	*	***					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir ( $p<0,05$ ).

<sup>x,y,z</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ; \*:  $p<0,05$ ).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

**Tablo 4-16: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Asetik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	65,86	66,00 <sup>y</sup>	68,81	1,21	Ö.D.			
28. Gün	66,71	59,56 <sup>x</sup>	59,47	2,57	Ö.D.	Ö.D.	*	Ö.D.
56. Gün	58,36	60,33 <sup>x</sup>	62,63	2,64	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	Ö.D.	***	Ö.D.					

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*: p<0,001; \*:p<0,05).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir (p>0,05).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.3.3.2. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Propiyonik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi

Üç farklı dönemde alınan rumen sıvılarında tespit edilen propiyonik asit değerleri mmol/L olarak Tablo 4-17' de, toplam uçucu yağ asitleri içindeki molar yüzdesi (%) Tablo 4-18'de verilmiştir. Deneme başlangıcında gruplar arasında istatistik anlamda farklılık tespit edilmemiş (p>0,05) olmasına rağmen 28. ve 56. gün alınan rumen sıvısı örneklerinde propiyonik asit konsantrasyonları arasında farklılıklar gözlenmiştir. Denemenin 28. ve 56. günlerde kontrol ve 10MCFA gruplarına ait propiyonik asit değerleri arasında fark gözlenmezken (p>0,05) 18MCFA grubu değerleri arasında sırasıyla p<0,01 ve p<0,05 önemlilikte farklılık tespit edilmiştir. Propiyonik asitin toplam uçucu yağ asitleri içindeki yüzde oranları incelendiğinde başlangıç ve 56. gün elde edilen değerlere bakıldığında gruplar arasında istatistiksel önemde farklılık gözlemlenmemiş olup 28.gün değerlerindeki farklılık istatistik anlamda önemli bulunmuştur (p<0,05). Yine yüzde oranları bakımından grupların farklı ölçüm zamanlarında elde edilen değerleri incelendiğinde 28. gün verileri arasında en yüksek

değer 10MCFA grubunda tespit edilmiş ve bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4-17: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Propiyonik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	25,05	24,99	24,09 <sup>x</sup>	0,89	Ö.D.			
28. Gün	26,48 <sup>a</sup>	28,04 <sup>a</sup>	20,67 <sup>by</sup>	0,98	**	*	***	Ö.D.
56. Gün	25,31 <sup>a</sup>	21,49 <sup>a</sup>	17,83 <sup>bz</sup>	1,12	*			
Grup içi karşılaştırma	Ö.D.	Ö.D.	**					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir ( $p<0,05$ )

<sup>x,y,z</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ; \*\*:  $p<0,01$ ; \*:  $p<0,05$ ).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası



**Tablo 4-18: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Propiyonik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	21,63	21,96 <sup>y</sup>	21,68	0,75	Ö.D.			
28. Gün	22,50 <sup>ab</sup>	26,10 <sup>ax</sup>	19,47 <sup>b</sup>	0,94	*	Ö.D.	*	Ö.D.
56. Gün	21,99	21,49 <sup>y</sup>	20,16	0,87	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	Ö.D.	*	Ö.D.					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir (p<0,05)

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*:p<0,05).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir (p>0,05).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.3.3.3. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Isobutirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin 0., 28. ve 56. günlerinde alınan rumen sıvısındaki Isobutirik asit düzeyleri bakımından gruplar arasında bir farklılık gözlenmemiştir (p>0,05, Tablo 4-19). Benzer şekilde her grup kendi içinde farklı ölçüm zamanları bakımından incelendiğinde de alınan rumen sıvısı isobutirik asit düzeylerinde farklılık tespit edilmemiştir (p>0,05).

Toplam UYA içerisindeki % konsantrasyonları bakımından her grup kendi içinde farklı ölçüm zamanları bakımından incelendiğinde, Kontrol ve 10MCFA grubundan alınan rumen sıvısı isobutirik asit düzeylerinde farklılık tespit edilmiş olup bu farklar istatistik anlamda önemlidir (p<0,05; Tablo 4-20).

**Tablo 4-19: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen İsobutirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	0,493	0,520	0,540	0,237	Ö.D.			
28. Gün	0,530	0,594	0,619	0,258	Ö.D.	Ö.D.	*	Ö.D.
56. Gün	0,630	0,706	0,640	0,213	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.					

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

**Tablo 4-20: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen İsobutirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	0,429 <sup>y</sup>	0,465 <sup>y</sup>	0,484	0,261	Ö.D.			
28. Gün	0,806 <sup>x</sup>	0,917 <sup>x</sup>	1,105	0,066	Ö.D.	Ö.D.	***	Ö.D.
56. Gün	0,580 <sup>y</sup>	0,773 <sup>y</sup>	0,738	0,189	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	*	*	Ö.D.					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir ( $p<0,05$ ).

<sup>x,y,z</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ; \*:  $p<0,05$ ).

#### 4.3.3.4. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Butirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin 0. gününde gruplara ait kuzulardan alınan rumen sıvıları butirik asit düzeyi (mmol/L) bakımından incelendiğinde gruplar arasında istatistik anlamda bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). Ancak 28. ve 56. gün verilerinde gruplar arasında farklılıklar gözlenmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4-21) ve her grup ölçüm zamanlarına göre kendi içinde değerlendirildiğinde Kontrol ve 10MCFA grubundaki farklılıkların istatistik anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ); buna karşın 18MCFA grubunda önemlilik gözlenmemiştir. Veriler toplam uçucu yağ asiti içindeki yüzde değerleri bakımından incelendiğinde ise kontrol ve deneme gruplarında her ölçüm zamanında istatistiksel anlamda önemlilik gözlenmiştir (Tablo 4-22).

**Tablo 4-21: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Butirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	8,94	9,73 <sup>y</sup>	9,45	0,309	Ö.D.			
28. Gün	16,56 <sup>a</sup>	12,09 <sup>bx</sup>	12,02 <sup>b</sup>	1,23	*	Ö.D.	***	Ö.D.
56. Gün	20,53 <sup>a</sup>	13,72 <sup>bx</sup>	11,24 <sup>b</sup>	1,64	*			
Grup içi karşılaştırma	*	*	Ö.D.					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir ( $p<0,05$ )

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ; \*:  $p<0,05$ ).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

**Tablo 4-22: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Butirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	7,79 <sup>y</sup>	8,58 <sup>y</sup>	8,43 <sup>y</sup>	0,327	Ö.D.			
28. Gün	14,09 <sup>x</sup>	11,29 <sup>y</sup>	11,43 <sup>x</sup>	0,665	Ö.D.	Ö.D.	***	Ö.D.
56. Gün	17,32 <sup>x</sup>	14,12 <sup>x</sup>	12,69 <sup>x</sup>	0,458	Ö.D.			
Grup içi karşılaştırma	***	***	**					

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*: p<0,001; \*\*:p<0,01).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir (p>0,05).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.3.3.5. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Isovalerik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin 0. gün, 28. gün ve 56. günlerinde gruplara ait kuzulardan alınan rumen sıvısı içinde isovalerik asit düzeyi incelendiğinde 28. gün ve 56. gün verileri bakımından gruplar arasında istatistik anlamda fark tespit edilmiştir (p<0,01). Ayrıca her grupta her ölçüm döneminde elde edilen değerler arasındaki farklılıklar da istatistik anlamda önemli bulunmuştur (Tablo 4-23). İsovalerik asitin toplam yağ asitleri içindeki yüzdesi değerlendirildiğinde başlangıçta elde edilen verilerdeki farklılıklar istatistik anlamda önemli bulunmamış olup 28 ve 56. Gün elde edilen yüzde verilerdeki farklar istatistik anlamda önemlidir (p<0,05). Yüzde değerler farklı ölçüm zamanlarına göre incelendiğinde Kontrol ve 10MCFA gruplarında görünen farklılıklar istatistik anlamda önemli bulunmuştur (Tablo 4-24).

**Tablo 4-23: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Isovalerik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	1,24 <sup>x</sup>	1,334 <sup>x</sup>	1,219 <sup>x</sup>	0,061	Ö.D.			
28. Gün	0,310 <sup>y<sup>b</sup></sup>	0,597 <sup>y<sup>a</sup></sup>	0,778 <sup>y<sup>a</sup></sup>	0,025	**	***	***	**
56. Gün	0,184 <sup>y<sup>b</sup></sup>	0,706 <sup>y<sup>a</sup></sup>	0,839 <sup>y<sup>a</sup></sup>	0,063	**			
Grup içi karşılaştırma	***	***	**					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir (p<0,05)

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*: p<0,001; \*\*:p<0,01).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir (p>0,05).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

**Tablo 4-24: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Isovalerik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	1,078 <sup>x</sup>	1,160 <sup>x</sup>	1,083	0,052	Ö.D.			
28. Gün	0,261 <sup>y<sup>b</sup></sup>	0,554 <sup>y<sup>a</sup></sup>	0,760 <sup>a</sup>	0,025	**	***	***	**
56. Gün	0,149 <sup>y<sup>b</sup></sup>	0,710 <sup>y<sup>a</sup></sup>	0,818 <sup>a</sup>	0,063	**			
Grup içi karşılaştırma	***	**	Ö.D.					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir (p<0,05)

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*: p<0,001; \*\*:p<0,01).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir (p>0,05).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.3.3.6. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen N-Valerik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin 0. gün, 28. gün ve 56. günlerinde alınan rumen sıvısı içindeki N-valerik asit düzeyleri mmol/L olarak Tablo 4-25' te, yüzde (%) değerleri Tablo 4-26' da gösterilmiştir. Başlangıç verilerine bakıldığında gruplara ait rumen sıvısındaki N-valerik asit düzeyleri (Mmol/L) karşılaştırıldığında farklılıklar istatistik anlamda önemli bulunmamış olup ( $p>0,05$ ) 28 ve 56. günlerde elde edilen verilerdeki farklılıklar istatistik anlamda önemlidir ( $p<0,05$ ). Farklı ölçüm zamanları bakımından grup içi karşılaştırmalarda MCFA ilave edilen gruplardaki farklılıklar önemli bulunmayıp ( $p>0,05$ ) Kontrol grubunda deneme başlangıcındaki N-valerik asit değeri 28. gün değerinden yüksek bulunmuştur ( $p>0,01$ ). Rumen sıvısı içindeki N-valerik asit düzeylerinin yüzde değerleri incelendiğinde denemenin 28 ve 56. Günlerinde elde edilen değerlerdeki farklılıklar istatistik anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Buna ek olarak farklı ölçüm zamanları bakımından yapılan incelemede Kontrol ve 18MCFA gruplarındaki değerler istatistik anlamda önemlidir ( $p<0,05$ ;  $p<0,01$ ; Tablo 4-26).

**Tablo 4-25: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen N-Valerik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik		
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek	Tekrarlı Ölçüm	
					Yönlü ANOVA	Varyans Analizi	
					G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	2,18 <sup>x</sup>	2,08	2,20	0,112	Ö.D.		
28. Gün	1,45 <sup>yb</sup>	1,89 <sup>a</sup>	2,09 <sup>a</sup>	0,186	*	Ö.D.	*** **
56. Gün	1,75 <sup>xb</sup>	2,22 <sup>a</sup>	2,30 <sup>a</sup>	0,177	*		
Grup içi karşılaştırma	**	Ö.D.	Ö.D.				

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir ( $p<0,05$ )

<sup>x,y,z</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*:  $p<0,001$ ; \*\*:  $p<0,01$ ; \*:  $p<0,05$ ).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p>0,05$ ).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

**Tablo 4-26: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen N-Valerik Aist Düzeyi Üzerine Etkisi, %, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	1,92 <sup>x</sup>	1,82	1,98 <sup>y</sup>	0,122	Ö.D.			
28. Gün	1,22 <sup>by</sup>	1,77 <sup>ab</sup>	2,02 <sup>ay</sup>	0,216	*	Ö.D.	***	**
56. Gün	1,50 <sup>bx</sup>	2,27 <sup>a</sup>	2,70 <sup>ax</sup>	0,187	*			
Grup içi karşılaştırma	*	Ö.D.	**					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir (p<0,05)

<sup>x,y</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*\*\*: p<0,001; \*\*:p<0,01; \*:p<0,05).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir (p>0,05).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.3.3.7. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Total Uçucu Yağ Asiti (UYA) Düzeyi Üzerine Etkisi

Denemenin 0. gün, 28. gün ve 56. günlerinde alınan rumen sıvısı içindeki Toplam UYA değerleri Tablo 4-27' de gösterilmiştir. 0. ve 28. günde gruptan alınan örneklerde toplam yağ asitleri bakımından farklılık gözlenmemiş fakat 56. günde alınan örneklerde en yüksek değerler kontrol grubunda en düşük 18MCFA grubunda bulunmuş ve farklılıklar önemli bulunmuştur (p<0,05).

**Tablo 4-27: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Rumen Total Uçucu Yağ Asiti (UYA) Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/L, n=8**

Ölçüm Zamanı (ÖZ)	Gruplar (G)				Önemlilik			
	Kontrol	10MCFA	18MCFA	SH	Tek Yönlü ANOVA	Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi		
						G	ÖZ	G×ÖZ
Başlangıç	116,3	114,1	111,7	2,40	Ö.D.			
28. Gün	117,4	107,6	111,0	1,91	Ö.D.	Ö.D.	*	Ö.D.
56. Gün	117,1 <sup>a</sup>	97,5 <sup>ab</sup>	88,3 <sup>b</sup>	3,02	*			
Grup içi karşılaştırma	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.					

<sup>a,b</sup> : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklar önemlidir (p<0,05)

<sup>x,y,z</sup> : Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (\*:p<0,05).

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir (p>0,05).

MCFA : Orta zincirli yağ asidi

SH : Ortalamanın standart hatası

#### 4.4. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının Kuzularda Bazı Karkas Özellikleri ve Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri

##### 4.4.1. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Karkas Ağırlıkları, Randımanları ve pH Üzerine Etkisi

Deneme sonunda kesilen kuzuların sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ve karkas randımanları ve 0. ve 24. saat karkas pH değerleri Tablo 4-28' de verilmiştir. Kontrol ve deneme grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır (p>0,05).



**Tablo 4-28: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Sıcak ve Soğuk Karkas Ağırlıkları ve Randımanları, Karkas pH'sı Üzerine Etkisi, n=8**

	Kontrol (x±Sx)	10MCFA (x±Sx)	18MCFA (x±Sx)	ÖNEMLİLİK
Canlı Ağırlık, kg	34,37 ±5,96	32,97 ±4,34	32,93±5,40	Ö.D.
Sıcak Karkas Ağırlık, kg	16,48 ±3,54	15,88±2,66	15,30±3,25	Ö.D.
Soğuk Karkas Ağırlık, kg	15,44±3,35	14,85 ±2,48	14,28 ±2,98	Ö.D.
Sıcak Karkas Ran.%	47,66±2,54	47,98 ±2,28	46,18±2,55	Ö.D.
Soğuk Karkas Ran,%	44,67±2,33	44,87±2,17	43,09±2,31	Ö.D.
Karkas pH <sub>0</sub>	6,36±0,13	6,60±0,17	6,60±0,19	Ö.D.
Karkas pH <sub>24</sub>	5,72±0,09	5,73±0,11	5,69±0,08	Ö.D.

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir (p>0,05).

#### 4.4.2. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Karkas Yağlılık Parametreleri Üzerine Etkisi

Gruplara ait kuzuların iç yağı, kabuk yağı, leğen ve kuyruk yağları tartılarak ortalama değerler Tablo 4-29' da sunulmuştur. Gruplar arasındaki farklılıkların istatistik anlamda bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (p>0,05).

**Tablo 4-29: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Karkas Yağlılık Parametreleri Üzerine Etkisi, n=8**

	Kontrol ( $\bar{x} \pm S_x$ )	10MCFA ( $\bar{x} \pm S_x$ )	18MCFA ( $\bar{x} \pm S_x$ )	ÖNEMLİLİK
İç Yağı, kg	0,41 $\pm$ 0,28	0,36 $\pm$ 0,12	0,47 $\pm$ 0,33	Ö.D.
Kabuk Yağı, kg	1,81 $\pm$ 1,28	1,85 $\pm$ 0,60	1,84 $\pm$ 1,01	Ö.D.
Leğen Yağı, kg	0,18 $\pm$ 0,14	0,19 $\pm$ 0,08	0,25 $\pm$ 0,17	Ö.D.
Kuyruk Yağı, kg	0,24 $\pm$ 0,07	0,24 $\pm$ 0,07	0,18 $\pm$ 0,06	Ö.D.

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p > 0,05$ ).

#### **4.4.3. Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Organ Ağırlıkları Üzerine Etkisi**

Deneme gruplarındaki bütün kuzuların dalak, karaciğer, kalp, akciğer, ahşa ve testis ağırlıklarına ait ortalama değerler Tablo 4-30' da verilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkların istatistik anlamda bir farklılık göstermediği gözlenmiştir ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4-30: Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Organ Ağırlıkları Üzerine Etkisi, n=8**

	Kontrol ( $\bar{x} \pm S_x$ )	10MCFA ( $\bar{x} \pm S_x$ )	18MCFA ( $\bar{x} \pm S_x$ )	ÖNEMLİLİK
Dalak, kg	0,06±0,010	0,05±0,007	0,05±0,006	Ö.D.
Karaciğer, kg	0,59 ±0,079	0,56±0,061	0,55±0,069	Ö.D.
Kalp, kg	0,162±0,029	0,159±0,022	0,153±0,035	Ö.D.
Akciğer, kg	0,461±0,070	0,429±0,058	0,416±0,072	Ö.D.
Ahşa, kg	1,61±0,28	1,48±0,13	1,43±0,18	Ö.D.
Testis, kg	0,217±0,093	0,223±0,082	0,210±0,088	Ö.D.

Ö.D. : Ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemli değildir ( $p > 0,05$ ).

## 5. TARTIŞMA

Ruminant yemlerine yağ ilavesinin, yemlerin sindirilebilirliği, ruminantların performansı ve karkas kompozisyonu üzerindeki etkilerini değerlendirmek için yapılan çalışmalar etkinin, kullanılan yağ düzeyi, yağ kaynağı ve bazal rasyonun niteliğine bağlı olarak değişeceğini göstermiştir (*Demeyer ve Van Nevel, 1995*). Bu bilgiden yola çıkarak bu bölümde tartışılan denemeye ait sonuçlar mümkün olduğu kadar orta zincirli yağ asitleri kaynağı olarak kullanılan yağların kullanıldığı çalışmalara ait makaleler referans alınarak tartışılmıştır. Orta zincirli yağ kaynakları ile yapılan çalışmaların sınırlı olması nedeniyle bazı bölümlerde diğer bitkisel ve hayvansal yağ kaynakları ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılarak tartışma genişletilmiştir.

### 5.1. Yeme Katılan MCFA kaynağının Kuzularda Besi Performansına Etkileri

#### 5.1.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışları

Mevcut denemede yer alan üç gruba ait kuzular, deneme süresinin 0, 2, 4, 6 ve 8. haftalarında, sabah yemlemesinden hemen önce tartılmışlardır. Her tartım dönemine ait canlı ağırlık ortalamaları Tablo 4-1' de , canlı ağırlık artışı ile ilgili veriler Tablo 4-2' de verilmiştir. Deneme sonunda Kontrol grubunda 32,96kg ( $\pm 2,19$ ), 10MCFA grubunda 31,01kg ( $\pm 1,62$ ) 18MCFA grubunda 31,92kg ( $\pm 1,99$ ) canlı ağırlık değerleri elde edilmiştir. Bütün tartım dönemlerinde gruplar arası yapılan karşılaştırmalarda istatistik anlamda bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). Benzer şekilde gruplara ait ortalama canlı ağırlık artışları incelendiğinde de gruplar arasında istatistik anlamda bir fark tespit edilmemiştir.

Yeme katılan yağ asidi kaynaklarının canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışları üzerine yapılan araştırmalarda çoğunlukla birbirine benzer sonuçlar elde edildiği gözlenmiştir. Kuzu başlangıç rasyonlarına %5 oranında ilave edilen hindistan cevizi

yağının kuzu performansına etkisinin incelendiği çalışmada (*Bozzolo ve ark. 1993*) süttten kesim sonrası ilk 20 günde kontrol ve deneme grubu arasında farklılık gözlenmişken denemenin 20-40. ve 40-60. günleri arasında önemli bir fark gözlenmemiştir; yalnızca süttten kesimde hafif olan kuzuların, ağır kuzulara (359g ve 333g) kıyasla daha yüksek telafi edici bir büyüme gösterme eğiliminde oldukları belirtilmiştir. Aynı araştırmacılar süt emme döneminde rasyonlarına hindistan cevizi yağı ilave edilen kuzuların kontrol grubuna kıyasla daha düzenli bir büyüme modeline sahip olduğunu bildirmişlerdir. *Bhatt ve ark. (2011)* besiye aldıkları kuzuların konsantre yemine ilave ettikleri 0, 25, 50 ve 75g/kg hindistan cevizi yağının besi sonu canlı ağırlığı ve ortalama canlı ağırlık artışı üzerine etkisi olmadığını göstermiştir. Fakat 50g/kg düzeyinden fazla kullanıldığında istatistiksel olmasa da sayısal olarak ortalama canlı ağırlık artışında düşüş gözlendiğini bildirmişlerdir.

MCFA bakımından oldukça zengin olan hindistan cevizi yağına alternatif olarak kullanılan palmye yağı ile yapılan bir kuzu besisi çalışmasında (*Dutta ve ark. 2008*) kaba:konsantre yem oranı 25:75 oranında kullanılmış ve konsantre yeme 0, %2,50; %5, %7,50, %10 düzeylerinde ilave edilen yağın 30,80kg (%10) - 35,60kg (%3) arasında canlı ağırlıklarla sonuçlandığı, gruplar arası farklılığın istatistiksel anlamda önemsiz olduğu bildirilmiştir.

Yonca kuru otunu %30 düzeyinde içeren rasyona %6 sarı gres yağı ilave edilmesi, yağ içermeyen %10 yonca kuru otu ile beslenen düvelere benzer şekilde büyüme performansına neden olmuştur. Performanstaki bu gelişme artan rasyon enerjisi yoğunluğuna ve ince bağırsağa protein akışı ve azalmış rumen metan üretiminin bileşik etkilerine atfedilebileceği belirtilmiştir (*Zinn ve Plascencia, 1996*). Benzer şekilde bu çalışmada da gruplar arasında canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışları bakımından farklılık gözlenmemesini %30 oranında konsantre yem tüketen 18MCFA grubunda ince bağırsağa protein akışı ve azalmış rumen metan üretiminin bileşik etkilerinden kaynaklanabileceği şeklinde açıklayabiliriz.

Tüm bu araştırmalarda da bildirildiği gibi mevcut tez çalışmasında elde ettiğimiz canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışına bağlı performans sonuçları diğer çalışmalarda elde edilen kuzuların performansında istatistik önemde bir farklılık oluşturmadığı sonucu ile uyumludur (Tablo 4-1, Tablo 4-2). Diğer taraftan orta zincirli yağ asidi kullanılan çalışmalarda performansın arttığını gösteren bulgular da bildirilmiştir. Örneğin, *Jordan ve ark. (2006)*' nin düvelerde yaptıkları çalışmada rasyona ilave edilen orta zincirli yağ kaynağı olan hindistan cevizi yağının daha yüksek ortalama canlı ağırlık artışına neden olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Diğer taraftan *Ponnampalam ve ark. (2005)* soya ve kanola küspesi gibi kaynakların kalitesi düşük kaba yemlerle yüksek oranlarda kullanıldığı rasyonlarda kuzu performanslarının arttığını göstermişlerdir ( $p<0,05$ ).

### 5.1.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma

Mevcut çalışmada yemler, her tartım dönemi hayvanların canlı ağırlıkları temel alınarak kuru madde tüketimleri *NRC (1985)*' e göre belirlenmiş ve tüketecekleri yem miktarları doğal halde hesaplanarak hayvanlara verilmiştir. Tartılarak hayvanlara sunulan yem miktarları takip edilmiştir. Gruplar arasında tartım dönemlerinde canlı ağırlıklar bakımından önemli farklılıklar gözlenmemesi nedeniyle (Tablo 4-1) verilen yem miktarları ve tükettikleri yem miktarları aynı düzeyde seyretmiştir.

İyi bir MCFA kaynağı olan hindistan cevizi yağının rasyona ilavesinin kuru madde tüketimini düşürdüğünü bildiren birçok çalışma mevcuttur (*Sutton ve ark. 1983; Machmüller ve Kreuzer, 1999; Lovett ve ark. 2003*). *Bhatt ve ark. (2011)* süttten kesim sonrası 3-6 ay arasında besiye aldıkları kuzularda hindistan cevizi yağını değişik düzeylerde kullanmışlar (0, 25, 50 ve 75g/kg), 75g/kg düzeyinde hindistan cevizi yağı ilave edilen grupta kuru madde tüketiminin düştüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca, araştırmalarda yem tüketimi ile ilgili çelişkili sonuçların ortaya çıkmasında hava sıcaklığı nedeniyle mevsimsel faktörlerin de göz ardı edilmemesi gerektiğinin altını çizmişlerdir. Diğer tarafta *Jordan ve ark. (2006)*' nin düvelerde yaptıkları çalışmada rasyona günlük 250g ilave edilen hindistan cevizi yağının (%2,60) hayvanlarda kuru madde tüketimini değiştirmediği gösterilmiştir. Aynı araştırmacılar yaptıkları

ölçümlerle çalışmada kullandıkları hindistan cevizi yağı düzeyinin enterik CH<sub>4</sub> emisyonunu azalttığını da bildirmişlerdir. Yem tüketiminde düşüş bildiren araştırmacıların, bu yağ kaynağını %7 ve üzeri düzeyde kullanmalarının bu sonuca neden olduğu düşünülebilir. Bu görüşe uyumlu olacak palm yağının değişik düzeylerinin (%0, %2,50, %5, %7,50, %10) konsantre yeme ilave edildiği ve kaba:konsantre yem oranının 25:75 oranında kullanıldığı kuzu besisi çalışmasında (*Dutta ve ark. 2008*) en yüksek kuru madde tüketimi %5' lik düzeyin kullanıldığı grupta gözlenmiş, daha önce de belirtildiği gibi en yüksek canlı ağırlığın yine bu grupta olduğu tespit edilmiştir.

*Bozzolo ve ark. (1993)* ise %5 hindistancevizi yağı ilave edilmiş yemle beslenen kuzularda ilk 20 gün sonunda deneme grubundaki kuzularda oldukça düşük yemden yararlanma oranları bulmalarına karşın besinin devam eden diğer dönemlerinde gruplar arasında benzer oranlar bildirmişlerdir. Hatta her iki grupta son 40-60 günlük besi periyodunda yemden yararlanma oranlarında keskin yükselişler bildirmişler bunun nedenini de 24-26kg civarında sindirim etkinliğinin azalmasına bağlamışlardır. Bu sonuçlara benzer olarak denememizde de kontrol, 10MCFA ve 18MCFA gruplarına ait yemden yararlanma oranları sırasıyla 6,85; 7,42 ve 7,09 olmasına rağmen 40-60 günlük besi döneminde 12,55; 12,42 ve 11,15' e yükselmiştir.

## **5.2. Yeme Katılan MCFA kaynağının Kuzularda Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri**

Kan biyokimyası, organizmanın durumunu ve iç ve dış etkenlerin etkisi altında meydana gelen değişiklikleri yansıtabilen, kararsız bir biyokimyasal sistemdir. Denemede kullanılan orta zincirli yağ asiti kaynağının kan parametreleri üzerine etkileri de incelenmiş, bu amaçla deneme başlangıcında (0. gün), ortasında (28. gün) ve bitiminde (56. gün) kan alınmıştır.

### 5.2.1. Kolesterol, Trigliserit, HDL ve LDL

Denemenin başlangıcında alınan kanlarda yapılan analiz sonucunda ilk kan alımının yapıldığı 0. günde 18MCFA grubunda en yüksek HDL değeri tespit edilmiş ( $p<0,05$ ), kolesterol, trigliserid ve LDL düzeylerinde farklılık gözlenmemiştir. Diğer taraftan, 28. gün analizlerinde hiçbir parametrede gruplar arasında fark gözlenmezken, deneme sonunda alınan kanların analizlerinde 18MCFA grubundaki kuzularda kolesterol düzeyi kontrol ve 10MCFA grubuyla karşılaştırıldığında düşük düzeyde tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu sonuçlarla uyumlu olarak keçilerde MCFA kaynağının soya yağı ile karşılaştırıldığı bir çalışmada (*Yeom ve ark. 2003*) MCFA kaynağı verilen grupta biyokimyasal parametrelerden kolesterol düzeyini önemli düzeyde düşük bulunmasına karşın ( $p<0,001$ ), trigliserid düzeylerinde bir farklılık gözlenmemiştir. Bu çalışmada bildirilenlerden farklı olarak diğer kan yağlarına ilişkin parametrelerden HDL düzeyinde de farklılık gözlemlenmiş, HDL' nin MCFA kaynağı verilen grupta oldukça düşük düzeyde olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar genellikle doymuş yağların kolesterolü yükselttiğini, çalışmalarında gözlemlenen kolesterol düşüşünün keçilere özgü bir durum olabileceğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada kuzularda da MCFA kaynağının kolesterol düzeyini düşürmesi bu durumun MCFA kaynağından kaynaklanan bir durum olduğunu göstermektedir. Domuzlarda farklı MCFA düzeylerinin kullanıldığı bir çalışmada da (*Li ve ark. 2015*) kontrol grubu ile karşılaştırıldığında rakamsal olarak daha düşük kolesterol düzeyleri gözlenmesine rağmen hem kolesterol hem trigliserit düzeylerinin gruplar arasında farklılık göstermediği bildirilmiştir.

*Bhatt ve ark. (2011)* yaptıkları çalışmada süten kesim sonrası besiyeye alınan kuzulara verdikleri farklı düzeylerde hindistan cevizi yağı sonucunda kanda kolesterol düzeyinin artan yağ miktarına bağlı olarak lineer bir yükselme eğilimi gösterdiğini bildirmiş bunu da artan talebi karşılamak ve hayvanlarda yağ emilimini ve taşınmasını sağlamak için bağırsak kolesterol sentezinde artışla açıklamışlardır.

*Muci ve ark. (1992)* aspir yağı ile kuzularda yaptıkları çalışmada serum kolesterol düzeyinde düşüş gözlemiştir. %2,50 ve %5 aspir yağı ilave edilen kuzu



rasyonlarında total kolesterol ve HDL değerlerinin yükseldiği gözlenmiş, aynı şekilde soya yağı ilave edilen kuzu diyetlerde kan kolesterolü ve HDL düzeyini artırdığı daha önceki araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (*Chen ve ark. 2008; Ghafari ve ark. 2015*).

### 5.2.2. Kan Albumin, Total Protein, Kalsiyum (Ca) ve Fosfor (P)

Mevcut denemede başlangıçta (0. gün), denemenin ortasında (28. gün) ve bitiminde (56. gün) kan alınarak yapılan incelemelerde elde edilen total protein, albümin, kalsiyum ve fosfor gibi kan metabolitlerindeki periyodik değişiklikler sırasıyla Tablo 4-9, Tablo 4-10, Tablo 4-11 ve Tablo 4-12' de verilmiştir.

Serum albümin seviyeleri, koyunların bireysel genel sağlık durumu ile ilgili bir göstergedir (*Sitki ve Hirst, 1998*). Sağlıklı koyunlarda bildirilen normal albumin seviyeleri 2,40-4,00mg/dl (*Cripps ve ark. 1985; Van Zyl, 1967*) arasında değişmektedir. Mevcut çalışmada, tüm deneme gruplarında ortalama kan albumin düzeyi 2,86-3,18mg/dl aralığında bulunmuştur. Üç grubun da kan alımının yapıldığı bütün dönemlerde düşük albumin düzeyleri tespit edilmiştir. Toplam protein seviyelerine bakıldığında mevcut çalışmada 6,00–7,90g/dl olan referans aralık içinde veya çok az altında gözlenmiştir (*Swenson, 1977*). Bu sonuçlar, deneme kuzularında önemli bir metabolik sorun olmadığını göstermektedir.

Deneme sonuçları kalsiyum açısından incelendiğinde tüm grupların kan kalsiyum düzeylerinin deneme boyunca sabit kaldığı gözlenmiştir. Sağlıklı koyunlarda kan kalsiyumunun referans değerleri 11,50-13,00mg/dl arasında olması gerektiği rapor edilmiştir (*Swenson, 1977*). Bu çalışmada kalsiyum düzeyleri verilen referans değerlerden daha düşük olmakla birlikte, bu değerler 6 aylığa kadar olan kuzular için beklenen değerlerle uyumludur. Rasyona yağ asidi kaynağının katılması ile ilgili yapılan çalışmalarda serum kalsiyum düzeyi ile ilgili çok az sonuca rastlanmıştır.

Bununla birlikte, kontrol ve deneme gruplarında, kan fosforu seviyesi referans değerlerle (4-7mg/dl; *Swenson, 1977*) uyumlu olduğu tespit edilmiştir . Çalışmada üç farklı dönemde alınan kanların yapılan albumin, total protein, kalsiyum ve fosfor analizleri tespit edilen düzeyler bakımından gruplar arasında farklılık olmadığını göstermiştir.

### 5.3. Rumen Metabolizması Üzerine Etkisi

Yağ kaynaklarının rumen metabolizması üzerine etkileri yıllardır bilim adamlarının ilgisini çekmiş olup rumen mikroorganizmaları, besin madde sindirilebilirliği ve rumen fermentasyonu üzerine etkilerinin incelendiği çalışmaların sayısı oldukça fazladır (*Jordan ve ark. 2006*). Rasyon uygun miktarda lif içerdiğinde ve yağ düzeyi rasyon kuru maddesinde % 4' ü geçmediğinde, rumen fermentasyonu büyük oranda değişmemektedir (*Schauff ve ark. 1992*). *Giger-Reverdin ve ark. (2003)*, bu etkinin muhtemelen yağların doymamışlık derecesine bağlı olduğunu bildirmiştir. Belki de bu nedenle doymamış yağ asitlerini içeren yağ kaynakları ruminantlar üzerinde daha çok çalışılmış, doymamış yağ asitleri olan oleik ve linoleik asitlerin metan üretimini ve asetat: propiyonat oranını azalttığı ancak rumen pH, amonyak azotu, asetat, propiyonat, bütirat, valerat, toplam UYA konsantrasyonları gibi rumen fermentasyon parametrelerini değiştirmedigi iddia edilmiştir (*Wu ve ark. 2013*). Rumendeki fermentasyon olaylarında yağların fiziksel ve kimyasal özellikleri kadar ilave edildikleri rasyonun kompozisyonu ve kaba:konsantre yem oranı da önemli olup bu konuda yapılmış çalışmaların sayısı kısıtlıdır (*Zinn ve Plascencia, 1996; Machmüller ve ark., 2002*).

#### 5.3.1. Rumen pH Düzeyi Üzerine Etkileri

Rumen pH'sının korunması rumen mikroorganizmalarının devamlılığı ve stabilitesi için önemlidir. Rumen pH'sı 5,50-7,50 arasında değişmekte olup rasyon kompozisyonu ve öğün sayısından etkilenmektedir (*Franzolin ve ark. 2010*). *Clarke (1977)*' a göre rumen pH'sının dengelenmesinde rol oynayan rumen protozoonları

rumen pH'sındaki değişikliklere de oldukça duyarlıdır ve pH değeri 7,8' in üzerine çıktığında veya 5' in altına düştüğünde hayatta kalamazlar. *Dehority (2005) in vitro* çalışmalarında protozoonların 5,4' ün altındaki pH değerlerinde öldüğünü bildirmiştir.

Mevcut çalışmamızda deneme başlangıcında (0. gün) alınan rumen sıvılarında pH ölçümleri sonucu elde edilen ortalama değerler karşılaştırıldığında kontrol grubunun rumen pH'sı 6,03 ile iki deneme grubundan daha düşük bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Buna karşın, araştırmanın ortası (28. gün) ve sonunda (56. gün) elde edilen pH dereceleri kontrol ve deneme grupları arasında farklılık göstermemiştir (Tablo 4-13;  $p > 0,05$ ) ve pH değerleri 6,10-6,40 aralığında değişmiştir. Benzer şekilde, *Sondakh ve ark. (2012)*'nin düvelerde hindistan cevizi ununu metanojenik inhibitör olarak farklı düzeyde kullandıkları çalışmada rumen propiyonik asit düzeyindeki farklılıkların önemli bulunmasına rağmen ( $p < 0,05$ ) rumen pH'sı üzerinde bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir ( $p > 0,05$ ). Besi sığırlarına farklı iki yağ düzeyinin (%0 ve %6) farklı kaba yem oranları (%10 ve %30) ile verilmesi rumen pH değerlerinin 5,74-6,04 aralığında olmasına neden olmuş, farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı gösterilmiştir (*Zinn ve Plascencia, 1996*).

Hindistan cevizi yağı kuzu rasyonlarında değişik düzeylerde (0, 25,50, 75g/kg) kullanıldığında pH düzeylerinin gruplar arasında farklılık göstermediği, 6,31-6,63 aralığında olduğu bildirilmiştir (*Bhatt ve ark. 2011*). *Bozzolo ve ark. (1993)* da bu sonuçlara benzer şekilde 50g/kg düzeyinde kullandıkları hindistan cevizi yağının rumen pH düzeyi üzerine bir etkisi olmadığını göstermişlerdir. Hindistan cevizi yağı %7 oranında sığırlarda kullanıldığında da rumen pH'sı üzerine etkisi kontrol grubu ile farklılık oluşturmamıştır ( $p > 0,05$ ; *Kongmun ve ark. 2011*). Diğer taraftan palm yağı ile beslenen Muzafarnagari kuzularında rumen pH'nın yükseldiği bildirilmiştir (*Dutta ve ark. 2008*).

*Zhou ve ark. (2013)* tarafından yapılan *in vitro* çalışmada C12:0 ve C14:0 tarafından metanojenezin inhibisyonu pH 7' ye kıyasla pH 5-6' da daha etkili olmuştur. Bireysel yağ asitlerinin rumen pH' sı üzerine etkisinin incelendiği *in vitro* başka bir

çalışmada rumende en düşük pH C12:0 ve C18:2 n-6 yağ asitleri ile oluşmuş diğer tüm yağ asitleri için pH değeri 6,9 veya daha yüksek elde edilmiştir. Rumen pH' sının stabilizasyonuna yardımcı olduğu bilinen protozoonların (*Jouany, 1994*) sayısı ise sadece C12:0 ve C18:2 ile azalmamış aynı zamanda C8:0 ve C10:0' dan da etkilenmiş olup, bu da toplam UYA gibi diğer etkilerin de pH kontrolünde rol oynayabileceğini göstermiştir (*Dohme ve ark. 2001*). Diğer taraftan *Wu ve ark. (2013)*'ın *in vitro* çalışmalarının sonuçlarına göre oleik ve linoleik asitlerin metan üretimini ve asetat: propiyonat oranını düşürdükleri, ancak rumen pH, amonyak azotu, asetat, propiyonat, bütirat ve toplam UYA gibi rumen fermantasyon parametrelerini değiştirmedeği bildirilmiştir. Bu noktada *in vivo* çalışmalarda birçok faktörün dahil olması nedeniyle *in vitro* denemelerden, her ne kadar tampon sistemleri çok iyi oluşturulsa da, elde edilen sonuçlardan farklı bir seyir izlediği gerçektir (*Bozzolo ve ark. 1993*).

*Hristov ve arkadaşlarının (2009)* süt sığırlarıyla yaptıkları çalışma ise yağın kimyasal ve fiziksel yapısının rumen metabolizması üzerine farkını gösterir niteliktedir. %45 laurik asit ve %18 miristik asit içerdiği bilinen hindistan cevizi yağı (530g/gün), laurik (240g/gün) ve stearik asit (240g/gün) ilave edilen rasyonlarla beslenen sığırlarda hindistan cevizi yağının pH'da düşüşe neden olduğu tespit edilirken diğer iki yağ asidinin pH'da değişikliğe neden olmadığı görülmüştür. Bu çalışma ile paralel olarak mevcut tez çalışmamızda gruplar arası pH farklılığının gözlenmemesinin nedeni kullanılan yağ asiti kaynağının trigliserit formunda değil, serbest yağ asiti formunda olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

### 5.3.2. Rumen Amonyak Azotu (NH<sub>3</sub>-N) Üzerine Etkileri

Deneme başlangıcında (0. gün), 28. ve 56. günlerinde alınan rumen sıvılarında analizi yapılan NH<sub>3</sub>-N düzeylerine ait sonuçlar Tablo 4-14' te sunulmuştur. Denemenin başlangıcında ve 28. günde alınan rumen sıvısı örneklerinde, NH<sub>3</sub>-N düzeylerinde gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlenmemiştir. Fakat deneme sonunda alınan rumen sıvısı örneklerinde en yüksek NH<sub>3</sub>-N' u Kontrol grubunda gözlemlenirken (15,48mg/dl), MCFA ilave edilen grupların NH<sub>3</sub>-N düzeyleri sırasıyla 13,78mg/dl ve

12,69mg/dl olarak tespit edilmiş olup kontrol ve deneme grupları arası farklılıklar önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ).

Ruminantlarda yağ ve yağ asitlerinin rumen  $\text{NH}_3\text{-N}$  üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalar önemli artış veya azalışlar gösteren çelişkili sonuçlar ortaya koymaktadır (*Gómez-Cortés ve ark. 2008*). *Hristov ve ark. (2009)*, uzun ve orta zincirli doymamış yağ asitlerinin, protozoa sayıları, amonyak ve UYA konsantrasyonlarını azalttığı, buna karşılık serbest amino asitleri konsantrasyonlarını arttırdığı, şekerlerin ve çözünür proteinin konsantrasyonunu azalttığını bildirmiştir. Aynı araştırmacıların hindistan cevizi yağı ve laurik asit ile süt sığırlarında yaptıkları denemede ise amonyak azotu değerleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında düşük olarak bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bu sonuçlar *Jouany ve ark. (1988)*'nin palm yağı, hindistan cevizi yağı ve kanola yağı kullanarak yaptıkları çalışmada elde ettikleri sonuçlarla paraleldir.

Yukarıda açıklanan araştırmalardan farklı olarak kuzu rasyonlarına dört farklı düzeyde hindistan cevizi yağı ilave eden *Bhatt ve ark. (2011)* ise en düşük  $\text{NH}_3\text{-N}$  miktarını rasyonlarına en yüksek düzeyde yağ ilave ettikleri 75mg/kg grubunda gözlemişlerdir. Rumendeki  $\text{NH}_3\text{-N}$ 'un artan yağ ilavesi ile düşüşü söz konusuysa bunun nedeninin yağların defaunasyon aktivitesinden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (*Patra ve Yu, 2014*). *Jalc ve ark. (2002)*, kuzulara, ayçiçek ve konola yağı ilave edilmiş rasyon verilmesiyle rumen sıvısındaki amonyak konsantrasyonunun yükseldiğini bildirmişlerdir.

*Toral ve ark. (2009)* tarafından ayçiçek yağı ve balık yağının değişik düzeylerinin beraber verilmesi sonucu amino asit sentezi ve mikrobiyal etkinlik için gerekli olan N düzeyinin 100ml/l' den (*Van Soest, 1994*) daha yüksek bulunduğu ve yağ ilavesinden etkilenmediği bildirilmiştir. *Shingfield ve ark.(2008)* tarafından yapılan bir çalışmaya göre, ayçiçek yağı takviyesi, sığırların rumende amonyak konsantrasyonunu azaltma eğiliminde iken balık yağı takviyesinin artırdığı gösterilmiştir.

Değişik yağ kaynakları ile yapılan çalışmalarda rumen  $\text{NH}_3\text{-N}$  düzeyinin etkilenmediğini gösteren çalışmalar da oldukça fazladır (*Küçük ve ark. 2004, Dohme ve ark. 2001, Dutta ve ark. 2008*). Örneğin 5 farklı düzeyde (0, %2,5;%5; %7,5;%10) palm yağı ilave edilen kuzularda (*Dutta ve ark. 2008*)  $\text{NH}_3\text{-N}$  konsantrasyonu 16,60 ile 20,20mg/dl arasında değişiklik göstermiş, farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Kuzu rasyonlarına farklı oranlarda ilave edilen yağın amonyak değerini etkilemediğini bildiren *Küçük ve ark. (2004)*, çalışmalarında yağ kaynağı olarak 18:2 n-6'dan zengin olan soya yağını % 3,20, % 6,30 ve % 9,40 oranlarında kullanmışlardır. Yedi farklı yağ asitinin rumen metabolizması üzerine etkilerini inceleyen *Dohme ve ark. (2001)*, yağ asitleri arasında amonyak üretiminde farklılığa neden olacak bir bulguya rastlamamışlardır. Rumen haricinde duedonal sıvıda da amonyak azotu değerlerini inceleyen *Sutton ve ark. (1983)* keten tohumu ve hindistan cevizi yağı eklenen rasyonla beslenen koyunlarda amonyak azotunun yağ ilavesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

*Machmüller ve ark. (2002)*' nin *in vitro* denemelerinden elde ettikleri sonuçlara göre rumende C12:0 ile selüloz sindiriminde azalma oluşuyorsa bu düşüş hem protozoaların hem de selülitik bakterilerin bastırılmasıyla açıklanabilir. Bu bilgilerin ışığında besinin 56. gününde alınan rumen içeriklerinde elde edilen kontrol grubuna göre düşük  $\text{NH}_3\text{-N}$  düzeyleri mevcut çalışmada MCFA kaynağının protozoalar üzerine etkili olduğunu göstermektedir. Bunun diğer bir göstergesi ise daha düşük konsantrasyon düzeyine sahip bu grupta oluşan propiyonik asit düzeyinin (molar %) kontrol ve 10MCFA grubu ile aynı düzeyde gerçekleşmesi yani artmış propiyonik asit düzeyidir. Aynı zamanda indirgenmiş amonyak konsantrasyonunun muhtemelen azalan amonyak üretiminden kaynaklandığı ve genellikle de azalmış rumen faunası olan hayvanlarda gözlemlendiğine dair bildirimler yapılmıştır. Protozoalar proteaz aktivitelere sahiptirler ve bunların azalması sonucu bakteriyel proteinin ya da bitki proteinlerinin proteolizinin azaltılmasının bir sonucu olarak oluşabilir (*Williams ve Coleman, 1992*). *Eugene ve ark. (2004)* defaunasyonun  $\text{NH}_3$  konsantrasyonunu 5,03mg/dl düşürdüğünü bildirmiştir.

### 5.3.3. Rumen UYA üzerine etkileri

Deneme başlangıcında ve denemenin 28. ve 56. günlerinde alınan rumen sıvılarında UYA analizi yapılmış, gruplara ait ortalama değerler Tablo 4-15 ile Tablo 4-27 arasında sıralanarak sunulmuştur. Kontrol ve deneme gruplarında UYA konsantrasyonları (mmol/L) bakımından farklılıklar gözlenmiştir ( $p>0,05$ ). Ancak toplam rumen uçucu yağ asitleri içindeki yüzdeleri (molar %) bakımından karşılaştırıldığında bazı durumlarda önemlilikler kaybolmuş ya da sonuçlar önemlilik kazanmıştır. Bu nedenle elde edilen sonuçlar hem mmol/L hem de molar % olarak sunulmuştur.

Rumendeki mikroorganizma faaliyetleri sonucu rumende açığa çıkan hidrojen iyonu ( $H^+$ ) propiyonik asit ve metan üretimi için kullanılmaktadır. Geçmiş yıllarda rumen propiyonik asit üretimini artıracak ve metan üretimini inhibe edecek rumen koşullarının oluşturulması araştırmacıların dikkatini çeken bir konu olmuştur. Bu amaçla ruminant rasyonlarında kullanılan yağ ve yağ asiti kaynaklarının uçucu yağ asitleri konsantrasyonu ve özellikle metan inhibisyonundan dolayı propiyonik asit düzeyi üzerine etkileri yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (*Machmüller ve Clark, 2006; Sondakh ve ark. 2012*).

Metan inhibisyonunu sağlamak amacıyla rasyona yağ veya çeşitli yağ asiti kaynakları ilavesi ile değişik çalışmalar yapılmış olup bu çalışmalarda bildirilen UYA düzeyleri farklılıklar göstermiştir. Elde edilen sonuçlarda hayvanların türü, yaşı, uygulanan rasyonda kaba:konsantre yem oranları, rasyona ilave edilen yağın kimyasal özellikleri gibi faktörlerin etkisi olduğu düşünülmektedir (*Toprak, 2015*).

Mevcut tez çalışmasında total UYA düzeyleri incelendiğinde de (Tablo 4-27) MCFA ilave edilen deneme gruplarında istatistiksel olarak önemlilik tespit edilmese de sayısal olarak daha düşük UYA konsantrasyonlarının gözlenmesi rumen fermantasyonunun etkilendiğini, bunun da protozoa sayısının azalmasından kaynaklanabileceğini akla getirmektedir. Ayrıca, gruplara ait asetik asit

konsantrasyonları incelendiğinde MCFA ilave edilen iki deneme grubunda da kontrol grubundan daha düşük konsantrasyonlarda asetik asit tespit edilmiştir. Bu düşüş, rumendeki selüloz sindirimine %30 oranında katkısı olan protozoaların (*Demeyer, 1981*) MCFA ilavesi ile belirli bir düzeyde inhibisyonundan kaynaklanmış olabilir. Yağların metan inhibitör etkileri üzerine oldukça fazla sayıda çalışma yapan *Machmüller ve arkadaşları (2000)* koyunlarda 7 haftalık beslenmeden sonra rumen sıvısındaki protozoaların kullanılan yağ kaynaklarından etkilendiğini bildirmiş, kullanılan kontrol, kristalise, hindistancevizi, ezimiş kolza tohumu, ayçekirdeği tohumu ve keten tohumu için, protozoa sayısını sırasıyla 6,50, 13,50, 2,20, 5,20, 6,30 ve 5,30 x 10<sup>5</sup> olarak tespit etmiş, kristalize edilmiş yağ haricindeki lipid bileşenlerin rumende asetat (p<0,05) ve bütirat konsantrasyonunda (p<0,001) azalmaya neden olduğu için toplam UYA düzeyinde de önemli (p<0,05) bir düşüşe neden olduğunu bildirmiştir. Rumen sıvısındaki propiyonat konsantrasyonunun farklı yağ kaynaklarından belirgin bir şekilde etkilenmemesi nedeniyle, asetat:propiyonat oranı da düşük bulunmuştur (p<0,05). Rumende UYA konsantrasyonundaki değişikliklerle birlikte molar oranlar da etkilenmiştir.

Besi sığırlarında rasyona ilave edilen hayvansal yağ ve aynı düzeyde C12:0 içeren hindistan cevizi ve krabok yağının rumen UYA düzeyine etkisinin incelendiği çalışmada (*Panyakaew ve ark. 2013*) hem krabok yağı hem de hindistan cevizi yağının rumen uçucu yağ asitleri düzeyini artırdığı özellikle de propiyonatın düzeyinin artmasına karşın (%23 ve %41) asetat oranlarının önemli düzeyde azaldığı bildirilmiştir (p<0,05). *Jordan ve arkadaşlarının (2006)* düvelerde yaptıkları çalışmada da yukarıda bildirilenlere benzer sonuçlar elde edilmiş, metan inhibitörü olarak kullanılan hindistan cevizi yağı ve kurutulmuş hindistan cevizinin toplam rumen UYA'nın molar konsantrasyonunda azalmaya neden olduğu, bu düşüşün de büyük olasılıkla rumende H<sup>+</sup> azalmasıyla ilişkili olabileceği bildirilmiştir (*Dohme ve ark. 1999*). Hindistan cevizi yağı ile besleme sonucu propiyonik asit düzeyinde düşüşün de gerçekleştiği çalışmalar mevcut olup (*Bozzolo ve ark. 1993*) araştırmacılar bu durumu yaşla birlikte artan kuru ot tüketimiyle beraber daha iyi tükrük üretimi ve daha uzun fermantasyon süresiyle ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, yüzdesi yayınlanan bu veriler



(%34-%44 aralığında) *Murphy ve L'Estrange (1977)* tarafından bildirilen referans aralıklardan oldukça yüksektir.

*Sutton ve arkadaşlarının (1983)* yaptıkları çalışmada hindistan cevizi ve keten yağı serbest ve korunmuş halde kuzu rasyonlarına ilave edilmiş, toplam uçucu yağ asitleri miktarında farklılık gözlenmezken, en düşük asetik asit düzeyi serbest hindistan cevizi yağı ile beslenen grupta, en yüksek propiyonik asit düzeyi ise yine aynı grupta gözlenmiştir. Aynı çalışmada en düşük bütirik ve isovalerik asit düzeyi yine serbest hindistan cevizi yağı verilen grupta tespit edilmiştir. Korunmuş hindistan cevizi yağı sonuçları kontrol grubu ile aynı düzeyde tespit edilmiştir.

Bireysel olarak yağ asitlerinin (C8:0, C10:0, C12:0; C14:0; C16:0; C18:0; C18:2) uçucu yağ asitleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada (*Dohme ve ark. 2001*) propiyonik ve valarik asit düzeyini düşürmede en etkin yağ asitinin C10:0 olduğunu, bütirat ve isovalerat miktarını da oldukça arttırdığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada UYA'da önemli değişiklikler C8:0'da da görülmüştür. Genellikle, protozoonların bastırılması fermantasyonu daha propiyonata doğru değiştirmesi gerekirken (*Jouany, 1994*) bu sadece C18:2 verildiği durumda gözlemlenmiştir. Bu bilgi ışığında mevcut tez çalışmasında kaba yem oranının kontrol ve 10MCFA grubundan daha yüksek oranda kullanıldığı (70:30) 18MCFA grubunda yonca kuru otunun yapısında bulunan C18:2n-6'un da MCFA'nın yapısında bulunan C8:0 ve C10:0 kadar propiyonik asit düzeyinin belirlenmesinde etkili olma ihtimali yüksektir.

Uçucu yağ asidi profili ile ilgili uygulama grupları arasındaki farklılıklar, mikrobiyal ortamdaki karmaşık ilişkilerden kaynaklanıyor olabilir. Örneğin, *Van Nevel ve Demeyer (1988)*'in gösterdiği gibi C10:0 ve C12:0 birkaç mikroorganizma türünü inhibe ederken diğerlerini (örneğin, *Butyri vibrio*)  $0,01 \pm 0,1$ g/L konsantrasyonlarında rumen sıvısına eklendiğinde uyarabilmekte, bu durum da rumen fermantasyon parametrelerinin değişiklik göstermesine neden olmaktadır.

Hindistan cevizi ve balık yağı ile yapılan *in vitro* denemede total UYA konsantrasyonlarının ve asetat yüzdesinin rasyondaki artan yağ konsantrasyonları ile önemli ölçüde değişmediği ortaya koyulmuştur (*Patra ve Yu, 2013*). Bununla birlikte, propiyonat yüzdesi, muhtemelen, rumendeki metanojenlerin inhibisyonundan kaynaklanan birikmiş hidrojen nedeniyle, aşırı indirgenmiş NADH' nin propiyonat üretimine kanalize olması nedeniyle artmıştır (*Patra ve ark. 2012*). *Patra ve Saxena, (2010)*'ya göre artmış propiyonik asit, düşmüş asetik:propiyonik asit oranı metan üretiminin inhibe edildiğini gösteren bir bulgudur. Mevcut tez çalışmasındaki asetik ve propiyonik asit sonuçları incelendiğinde çalışmanın 28. gününde 10 MCFA grubundaki propiyonik asit düzeyinin kontrol grubundan sayısal olarak 18MCFA grubundan istatistiksel olarak daha yüksek konsantrasyonda elde edilmesi, ayrıca asetik: propiyonik asit oranları karşılaştırıldığında en düşük oranın 2,28 ile 10 MCFA grubunda bulunması (Kontrol ve 18MCFA gruplarında sırasıyla 2,96 ve 3,05 olarak hesaplanmıştır) bu grupta metan inhibisyonunun diğer gruplardan daha yüksek oranda gerçekleştiğini göstermektedir.

Bütirik asit konsantrasyonları incelendiğinde ise, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında MCFA ilave edilen gruplarda daha düşük düzeylerde bütirik asit konsantrasyonu tespit edilmiştir. *Patra ve Yu (2014)* rasyona artan düzeyde yağ katılmasından dolayı bütirik asit yüzdesinin azalmasını ana bütirik asit üreticisi olan *Butyrivibrio fibrisolvens*'in inhibisyonundan kaynaklanabileceğini bildirmiştir.

Diğer bir *in vitro* çalışmada ise (*Machmüller ve ark. 2003*) orta zincirli yağ asitlerinden C14:0 saplementasyonunun kaba ve konsantre yem ağırlıklı iki ayrı rasyon türündeki etkileri araştırılmış, konsantre yem ağırlıklı rasyonlarla karşılaştırıldığında kaba yem ağırlıklı rasyonlarda total UYA, asetat, propionat ve valerat konsantrasyonlarında düşüş gözlemlendiği fakat molar konsantrasyonları (%) etkilemediği bildirilmiştir ve mevcut tez çalışmasında da bu araştırmacıların sonuçlarıyla uyumlu olarak MCFA ilave edilen gruplarda total UYA, asetat, propiyonat konsantrasyonları düşmüş olmasına rağmen yüzde molar konsantrasyonlarını etkilememiştir.

Bazı araştırmacılar, bazı amino asitlerin deaminasyonundan kaynaklanan valerat ve dallı zincirli UYA ve amonyak konsantrasyonlarının değiştirmemesini N metabolizmasının değişmediğinin göstergesi olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada isobütirik asit konsantrasyonları kontrol ve deneme grupları arasında farklılık göstermemiş ( $p>0,05$ ), her grubun kendi içinde farklı ölüm dönemlerinde elde edilen değerler arasında farklılık gözlenmiştir. Aynı şekilde N-valerik asit konsantrasyonları gruplar arasında farklılık göstermemiş fakat molar (%) düzeyleri incelendiğide MCFA ilave edilen deneme gruplarında kontrol grubundan daha yüksek yüzdelerde tespit edilmiştir (Tablo 4-25 ve 4-26). İsovalerik asit konsantrasyonları ise MCFA ilave edilen gruplarda kontrol grubundan daha yüksek değerler göstermiş bu dönemlerde rumen  $\text{NH}_3\text{-N}$  düzeylerinin de düşük olması araştırmacıların sonuçlarıyla uyumludur.

#### **5.4. Karkas Parametreleri zerine Etkisi**

##### **5.4.1 Kesim ve Karkas zellikleri**

Kontrol ve deneme gruplarındaki kuzuların karkas özelliklerine ait ortalama değerler ve önem kontrolleri Tablo 4-28' de verilmiştir. Deneme kuzularının kesim öncesi canlı ağırlıkları bakımından gruplar arasında önemli farklılık bulunmamış ( $p>0,05$ ), kesim sonrası karkas pH'sı, sıcak, soğuk karkas ağırlıkları ve karkas randımanları da kontrol ve deneme grupları arasında farklılık göstermemiştir ( $p>0,05$ ). Tüketicisi açısından kabul gören, kaliteli etlerin  $\text{pH}_{24}$  değeri 5,50-5,80 arasında yer alır ve bu etlerin görünümleri daha parlaktır. Karkas pH' sı bu değerin üzerine çıktıkça ette bozulma riski artar (*McGeekin ve ark. 2001*). Bu çalışmada kontrol grubuna ve yemlerine MCFA ilave edilmiş deneme gruplarına ait  $\text{pH}_{24}$  ölümleri 5,69-5,73 aralığında tespit edilmiştir ve bu değerler rasyonlarına soya yağı ilave edilen (*Chen ve ark. 2008*) kuzu karkaslarının  $\text{pH}_{24}$  ölümleri (5,65-5,74) ile uyumludur. *Popova ve ark. (2011)* tarafından yemlerine 20g/gün düzeyinde orta zincirli yağ asidi kaynağı olan hindistan cevizi yağı ilave edilen kuzuların karkaslarında ise 5,45-5,53 aralığında  $\text{pH}_{24}$  dereceleri bildirilmiştir.

Mevcut çalışmada, kesim öncesi ağırlığa göre hesaplanan sıcak karkas randımanı %46,18-47,98 aralığında tespit edilmiştir. Aynı şekilde, *Bozzolo ve ark (1993)* %5 oranında hindistan cevizi yağı ile besledikleri kuzuların karkas ağırlıklarını (51,80kg ve 52,00kg) Kontrol grubundan farklı bulmamışlardır ( $p>0,05$ ). Benzer sonuçlar *Dutta ve ark. (2008)* tarafından da bildirilmiştir. Denemelerinde kullandıkları Muzafarnagari kuzularında konsantre yeme 25 ile 100g/kg arasında değişen oranlarda ilave edilen palmye yağı takviyesinin benzer karkas özellikleri ile sonuçlandığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde *Manso ve ark. (2006)* da palm yağı ile besledikleri kuzularda benzer karkas ağırlıkları gözlemişlerdir. Farklı düzeyde hindistan cevizi yağı (0, 25,50, 75g/kg) ilave edilen rasyonlarla beslenen kuzuların (*Bhatt ve ark. 2011*) kesim öncesi ağırlıkları, sıcak karkas ağırlıkları ve karkas randımanları arasında da fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Farklı yağlı tohumlarla saplemente edilen rasyonlarla beslenen koyunların kesim sonrası karkas ağırlıkları arasında da farklılık bulunmamış ( $p> 0,05$ ) ancak aspir ve ay çekirdeği tohumu ile beslenen koyunların karkas randımanı diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur (*Peng ve ark. 2010*). Kuzu rasyonlarında değişik oranlarda balık ve soya yağının bir arada kullanıldığı araştırmada ise (*Ferreira ve ark. 2014*) gruplara ait soğuk karkas, sıcak karkas, sıcak karkas randımanı ve soğuk karkas randımanı gibi karkas parametreleri arasında istatistiki anlamda bir önemlilik tespit edilmemiştir. Araştırmacılar etki görülmemesinin nedeni olarak kuzuların benzer kesim ağırlığına sahip olmalarını göstermişlerdir. Bu bulguların aksine, *Zinn (1989)* ve *Clinquart ve ark. (1995)* besi rasyonlarına yağ ilavesinin daha fazla karkas yağına neden olduğunu bundan dolayı da karkas randımanının arttığını bildirmişlerdir.

Mevcut tez çalışmasında kontrol ve 10MCFA grubunda kaba:konsantre yem oranı 50:50, 18MCFA grubunda ise 70:30 olarak uygulanmıştır. Farklı kaba:konsantre yem oranları ile yağ veya yağ asidi kaynaklarının bu rasyonlara ilave edildiği çalışmaların sayısı oldukça azdır.

Farklı iki düzeyde (0 ve 350g/gün) hindistan cevizi yağı ile farklı kaba:konsantre yem oranlarına sahip diyetlerin (0,65:0,35, 0,40:0,60 ve 0,10:0,90) ilave edildiği besi sığırlarında (*Lovett ve ark. 2003*) kaba:konsantre yem oranının karkas ağırlığı üzerine etkisi olduğu ( $p<0,001$ ) fakat yağ ilavesinin karkas ağırlığı üzerine bir

etkisi olmadığı belirtilmiştir. Kuzularda farklı kaba:konsantre yem oranlarının (30:70; 50:50; 70:30; 90:10) karkas özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği başka bir çalışmada boş vücut ağırlığı, sıcak ve soğuk karkas ağırlığının %50 ve %70 oranında konsantre yem kullanılan gruplarda daha yüksek olduğu ve bu farklılığın istatistikî anlamda önemli olduğu bildirilmiştir (*Papi ve ark. 2011*).

#### **5.4.2 Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Karkas Yağlılık Parametreleri Üzerine Etkisi**

Bu çalışmada kontrol ve farklı düzeyde MCFA ilave edilen iki rasyonla beslenen kuzuların kesimleri sonrası elde edilen iç yağı, kabuk yağı, leğen ve kuyruk yağları tartılarak ortalama değerler ve önem kontrolleri Tablo 4-29' da sunulmuştur. Gruplar arasındaki farklılıkların istatistikî anlamda bir önemlilik göstermediği belirlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Kuzularda farklı kaba:konsantre yem oranlarının (30:70; 50:50; 70:30; 90:10) karkas yağlılık parametreleri üzerine etkileri incelendiğinde, %30 oranında konsantre yem tüketen kuzuların %50 oranında konsantre yem tüketenlerden daha fazla iç yağ ağırlığına sahip olduğu gözlemlenmiştir (*Papi ve ark., 2011*). Halbuki bu araştırmacılar %30 konsantre yem tüketen kuzularda daha az subkutan yağ ağırlığı tespit etmişler, araştırmacılar bu durumu subkutan yağ ve diğer yağ depolarının yem alımından sonra salınan insüline farklı tepki vermesi ile ilişkili olabileceği şeklinde açıklamışlardır (*Papi ve ark. 2011*). Aynı araştırmacılar kuyruk yağı miktarının en düşük %30 konsantre ile beslenen hayvanlarda gözlemlenmiş ve bu durumu da hayvanların yetersiz enerji alımı ile açıklamışlardır. Mevcut tez çalışmasında 50:50 oranında kaba konsantre yem tüketen gruplarla 70:30 oranında tüketenler arasında kuyruk yağı ağırlıkları bakımından farklılık gözlenmemiş olup ( $p>0,05$ ), yetersiz enerji alımı söz konusu değildir. Farklı kaba:konsantre yem oranlarına sahip rasyonlara (0,65:0,35, 0,40:0,60 ve 0,10:0,90) farklı iki düzeyde (0 ve 350g/gün) hindistan cevizi yağı ilave edildiği besi sığırlarında (*Lovett ve ark. 2003*) yağlılık puanlamasında gruplar arasında farklılık gözlenmemiş olup, en yüksek ve en düşük kaba yem oranları bulunan gruplarda daha fazla böbrek leğen yağı miktarları ölçülürken, 40:60 oranında kaba:konsantre yem tüketen grupta

daha düşük b6brek leğen yağı tespit edilmiştir. Yağ d6zeyinin bir etkisi ise g6zlenmemiştir.

#### **5.4.3 Kuzu Rasyonlarına İlave Edilen Orta Zincirli Yağ Asitleri Kaynağının (MCFA) Organ Ağırlıkları zerine Etkisi**

Mevcut tez çalışmasında kontrol ve 10MCFA grubunda kaba:konsantre yem oranı 50:50, 18MCFA grubunda ise kaba:konsantre oranı 70:30 olarak uygulanmıştır. Kontrol ve MCFA ilave edilen iki gruba ait ortalama değerler ve 6nem kontrolleri Tablo 4-30' da sunulmuştur. B6t6n gruplarda elde edilen ortalama değerler arasında organ ağırlıkları bakımından farklılık g6zlenmemiştir ( $p>0,05$ ).

Kuzularda yağ asidi ilavesi olmadan %75 ve %25' lik iki oranda kaba yem ve her grupta az ve çok yem t6k6t6mi olarak iki alt grup oluşturulan çalışmada organ ve sindirim sistemi kanalı ağırlıkları karşılaştırılmış, %75 konsantre yem ile beslenen kuzuların daha d6ř6k karaciğer ağırlığına sahip olduğu bildirilmiştir (*McLeod ve Baldwin, 2000*). Sindirim sistemi toplam ağırlığı mevcut tez çalışmasında tespit edilmemiş olmakla birlikte adı geçen araştırmacılar %75 kaba yemle beslenen kuzuların sindirim sistemi toplam ağırlığını daha y6ksek bulmuşlar, diğer organ ağırlıklarında farklılık g6zlemememişlerdir. Ağırlıklı olarak kaprilat içeren (cap yağı) ve laurat içeren hindistan cevizi yağı verilen buzağılarda hindistan cevizi yağı verilen grupta karaciğer ağırlığı kontrol ve cap yağı verilen gruptan 330g daha ağır ( $p<0,05$ ) ve %15 daha yağlı ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Bazı araştırmacılar (*Karim ve ark. 2007*) konsantre yem oranı arttıca baş, b6brek, akciğer ve dalak ağırlığının arttığını bildirirken bulgularımız ile diğer araştırmaların sonuçları arasındaki farklılıkların, hayvan cinsi, diyet bileşenleri ve konsantre yem verilif şekli ile ilgili farklılıklardan kaynaklanabileceğini d6ř6nd6rmektedir.

Sonuç olarak, deneme s6resince kuzuların rasyonlarına %0 (Kontrol), %0,10 (10MCFA) ve %0,18 (18MCFA) oranlarında katılan orta zincirli yağ asitleri kaynağının kuzularda besi performansına, bazı kan parametrelerine, rumen metabolizması ve karkas 6zelliklerine olan etkileri incelenmiş ve b6t6n bulgular değerlendirildiğinde canlı ağırlık

ve canlı ağırlık artışları bakımından yapılan karşılaştırmalarda istatistik anlamda bir fark tespit edilmemiş, rakamsal olarak da gruplar arasında bir fark gözlenmemiştir. Gruplar arası değerlendirmelerde kandaki yağ parametreleri incelendiğinde kaba: konsantre yem oranının 70:30 ve MCFA düzeyinin %0,18 oranında uygulanması kuzularda serum kolesterol düzeyini düşürmüştür. Serum Total protein, albumin, kalsiyum ve fosfor incelemelerinde bütün gruplardan elde edilen değerlerin referans değerler arasında olması uygulanan MCFA kaynağının hayvanlarının sağlığı üzerine olumsuz bir etkisi olmadığını göstermiştir. Kullanılan MCFA kaynağının rumen pH üzerine bir etkisi olmamıştır. Kaba: konsantre yem oranının 70:30 ve MCFA düzeyinin %0,18 oranında uygulanması kuzularda amonyak azotunda ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) düşüşe neden olmuştur. MCFA kaynağı ilavesi iç yağı, kabuk yağı, leğen ve kuyruk yağları gibi yağlılık parametrelerine, dalak, karaciğer, kalp, akciğer, ahşa ve testisler gibi organların ağırlıklarına, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ve karkas randımanlarına bir etkisi olmamıştır. UYA değerleri incelendiğinde deneme ortasında alınan rumen sıvılarında propiyonik asit artışı ve asetik asit düzeyindeki düşüş MCFA ilavesi ile beklenen bulgulardır. Ancak deneme sonunda hayvanın büyümesi ve fermantasyon kapasitelerinin artmasıyla beraber farklılık kaybolmuştur. Bu nedenle çalışmamızda elde edilen verilerle beraber değişik konsantrasyonlarda ve farklı bazal rasyonlarla MCFA denemelerinin artırılması ruminant yetiştiriciliği için önemli sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. MCFA kaynaklarının metan emisyonu üzerine olan etkileri de göz önünde bulundurulduğunda gün geçtikçe artan insan popülasyonunun artan tüketim ihtiyaçlarıyla paralel ilerleyen çevresel yıkımlar doğru kaynaklar kullanıldığında azaltılabilir ve/veya önlenir.

## KAYNAKLAR

Abou Ward, G.A., Salama, R., Attalla, M.A. (2008). Effect of fat source on performance of fattening lambs. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4, 224–229.

Akçapınar H. (1981). Dağlıç, Akkaraman ve Kıvırcık kuzularının farklı kesim ağırlıklarında et verimi ve karkas değeri üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. *Fırat Üniv Vet Fak Derg*; 6(1-2): 165-84.

Akgündüz, V., Ak,İ., Koyuncu, M., Filya, İ., Deligözoğlu, F., Tuncel, E., 1994. Etçi Koyun Irkları ile Kıvırcık Melezi (F1) Kuzuların Besi Performansı ve Karkas Özellikleri. *Lalahan Hay. Araş.. Ens. Derg.* 34: 48-64.

Alderman, G. (1985). Prediction of the energy value of compound feeds. *In: Haresing W, Cole DJA (eds), Recent Advances in Animal Nutrition, Butterworths, London.* Pp 3-52.

Annes, B.J. (1984). Lipids of barley, malt and adjuncts. *Journal of Institute of Brewing*, Vol. 90, pp. 315-318.

AOAC (1979). Protein (Crude) in animal feed semi-automated method. *Association of Official Analytical Chemists*, 62:290.

AOAC (1994). *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.

AOAC (1995). *Official Methods of Analysis, 16th ed.* Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.



Ashes, J.R., Gulati, S.K., Cook, L.J., Scott, T.W. ve Donnelly, J.B. (1979). Assessing the biological effectiveness of protected lipid supplements for ruminants. *Journal of American Oil Chemists' Society*, 56: 522-527.

Bauchart, D., Legay Carmier F., Doreau M. ve Gaillard B. (1990). Lipid metabolism of liquid-associated and solid adherent bacteria in rumen contents of dairy cows offered lipid-supplemented diets. *British Journal of Nutrition*, 63:563-578.

Bauman, D.E., Griinari, J.M. (2003). Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Annual Review of Nutrition*, v.23, p.203-227.

Boufaïed H, Chouinard P.Y., Tremblay G.F., Petit H.V., Michaud R., Bélanger G. (2003). Fatty acids in forages. I. Factors affecting concentrations. *Canadian Journal of Animal Science*, 83:501–511.

Beam, T.M., Jenkins T.C., Moate P.J., Kohn R.A. ve Palmquist D.L. (2000). Effects of amount and source of fat on the rates of lipolysis and biohydrogenation of fatty acids in ruminal contents. *Journal of Dairy Science*, 83:2564-2573.

Beauchemin K.A., Kreuzer M., O'Mara F., McAllister T.A. (2008). Nutritional management for enteric methane abatement: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48, 21–27.

Bessa R.J.B., Portugal P.V., Mendes I.A. ve Santos-Silva J. (2005). Effect of lipid supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular lipids of lambs fed dehydrated lucerne or concentrate. *Livestock Production Science*, 96, 185–194.

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; 29–37.

Black H.C. (1955). *Basic Chemistry of Fatty Acids* (prints of Fatty Acids for Chemical Specialties Symposium) pp.131-133.

Bladen, H.A., Bryant M.P. ve Doetsch R.N. (1961). A study of bacterial species from the rumen which produce ammonia from protein hydrolysate. *Applied Microbiology* 9:175-180.

Blaxter, K.L. ve Czerkawski, J. (1966). Modifications of the methane production of the sheep by supplementation of its diet. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 17, 417–421.

Bock, B.J., Harmon D.L., Brandt R.T., Schneider J.E. (1991). Fat source and calcium level effects on finishing steer performance, digestion, and metabolism. *Journal of Animal Science*, 69 (5): 2211-2224.

Bozzolo, G., Bouillier-Outdot M., Candau M. (1993). Effect of coconut oil in the post-weaning starter diet on growth and carcass qualities of male lambs, weaned early and intensively fattened in winter. *Reproduction, Nutrition and Development Journals*, 33,165-181.

Broudiscou, L., Van Nevel, C.J., Demeyer, D.I. (1990). Effect of soya oil hydrolysate on rumen digestion in defaunated and refaunated sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 30, 51–67.

Chen, G. ve Russell J.B. (1989). More monensin-sensitive, ammonia producing bacteria from the rumen. *Applied Environmental Microbiology*, 55:1052-1057.

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 Scand Section A*, 58: 129-135.

Chikunya S., Demirel G., Enser M., Wood J.D., Wilkinson R.G., Sinclair L.A. (2004). Biohydrogenation of dietary n-3 PUFA and stability of ingested vitamin E in the rumen,

and their effects on microbial activity in sheep. *British Journal of Nutrition*, 91, 539–550.

Christie, W.W. (1981). The effects of diet and other factors on the lipid composition of ruminant tissues and milk. In: *lipid Metabolism in Ruminant Animals* (Christie WW ed) Pergamon Press, Oxford, 193-225.

Church, D.C. (1979). *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants, Vol. Digestive Physiology, 2nd Ed.*, Corvallis. 97330, Oregon.

Clarke, R.T.J. (1977). Protozoa in the rumen ecosystem. In: *Clarke, T.T.J.; Bauchop, T. (Eds). Microbial ecology of the gut. New York: Academic Press*, p.251-275.

Clinquart A., Micol D., Brundseaux C., Dufrasne I. ve Istasse L. (1995). Utilisation des matières grasses chez les bovines avec a l'engraissement. *Inra Production Animales*, 8:29–42.

Cripps A.W., Husband A.J., Scicchitawo R., Sheldrake R.F. (1985). Quantification of sheep IgG1, IgG2, IgA, IgM and albumin by radioimmunoassay. *Veterinary Immunology and Immunopathology Journal*, 8:137 – 147.

Czerkawski, J.W. (1967). Incubation inside the rumen. *British Journal of Nutiriton*, 21, 865.

Czerkawski, J.W. ve Clapperton, J.C. (1984). Fats as energy-yielding compounds in the ruminant diet. *Fats in Animal Nutrition*, ed J. Wiseman (Boston, MA: Butterworths), 249–263.

Davis, C.L. (1990). *Fats in Animal Feeds*. Barnaby Printing Services in Sycamore.

Dehority, B.A.(2005). Effect of pH on viability of *Entodinium caudatum*, *Entodinium exiguum*, *Epidinium caudatum* and *Ophryoscolex purkynjei* in vitro. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, v.52, p.339-342.

Demeyer, D.I. (1981). Rumen microbes and digestion of plant cell walls. *Agricultural Environment*, 6, 295-337.

Demeyer, D.I. ve Hoozee, J. (1984). Schatting van linolzuursintese in de pens van een schaap bij eiwitten vetvrije voeding (Estimated synthesis of linoleic acid in the rumen of a sheep fed a protein and fat free diet). *Studiedag voor Nederlandstalige Voedingsonderzoekers, Utrecht*, pp. 27-28 .

Demeyer, D.I. ve Van Nevel, C.J. (1995). Transformations and effects of lipids in the rumen: three decades of research at Gent University. *Archives of Animal Nutrition*, 48, 119-134.

Demir, H., Kahraman, R., Özcan M., Kaygısız H. F., Ekiz B. (2002). Effects of zinc bacitracin on fattening performance, some carcass characteristics and lamb cost of Kıvrıkcık lambs. *Journal of Faculty Veterinary Medicine in University of Istanbul*,28(1),185-198.

Demirel, G., Wachira, A.M., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G., Wood, J.D., ve Enser, M. (2004). Effects of dietary n 3 polyunsaturated fatty acids, breed and dietary vitamin E on the fatty acids of lamb muscle, liver and adipose tissue. *British Journal of Nutrition*, 91, 551–565.

Devendra C. ve Lewis D. (1974). Fat in the ruminant diet: a review. *Indian Journal of Animal Science*, 44: 917–938.

Dewhurst R.J. ve King P.J. (1998). Effects of extended wilting, shading and chemical additives on the fatty acids in laboratory grass silages. *Grass and Forage Science*, 53, 219–224

Dhiman, T.R., Olson K.C., MacQueen I.S. ve Pariza M.W. (1999). Conjugated linoleic acid content of meat from steers fed soybean oil. *Journal of Dairy Science*, 82 (Suppl. 1):84

Dinius, D.A., Simpson M.E. ve Marsh P.B. (1976). Effect of monensin fed with forage on digestion and the ruminal ecosystem of steers. *Journal of Animal Science*, 42: 229-234.

Dohme, F., Machmüller, A., Wasserfallen, A. ve Kreuzer, M. (1999). The role of the rumen ciliate protozoa for methane suppression caused by coconut oil. *Letters in Applied Microbiology*, 29, 187±192.

Dohme, F., Machmüller, A., Wasserfallen, A., Kreuzer, M. (2000). Comparative efficiency of various fats rich in medium-chain fatty acids to suppress ruminal methanogenesis as measured with RUSITEC. *Canadian Journal of Animal Science*, 80, 473–482.

Dohme, F., Machmüller, A., Wasserfallen, A., Kreuzer, M. (2001). Ruminal methanogenesis as influenced by individual fatty acids supplemented to complete ruminant diets. *Letters in Applied Microbiology*, 2001, 32, 47±51.

Dong, Y., Bae, H.D., Mc Allister, T.A., Mathison, G.W., Cheng, K.J. (1997). Lipid-induced depression of methane production and digestibility in the artificial rumen system (RUSITEC). *Canadian Journal of Animal Science*, 77, 269.

Doreau M., Ferlay A., Elmeddah Y., Bauchart D. (1989). La «protection» des matières grasses utilisées dans l'alimentation des ruminants: conséquences sur la digestion. *Revue Francaise des Corps Gras*, 36, 271-278.

Doreau, M. ve Ferlay A. (1994). Digestion and utilization of fatty-acids by ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 45:379-396.

Doreau M. ve Chilliard Y. (1997). Digestion and metabolism of dietary fats in farm animals. *British Journal of Nutrition*, 78, Suppl. 1, S15-S35.

Dutta, T.K., Agnihotri, M.K., Rao, S.B.N. (2008). Effect of supplemental palm oil on nutrient utilization, feeding economics and carcass characteristics in post weaned Muzafarnagari lambs under feedlot conditions. *Small Ruminant Research*, 78, 66–73.

Ekiz, B. ve Altinel, A. (2005). Kıvrıcık koyunlarından kaliteli kesim kuzuları elde etmek amacıyla alman siyah başlı etçi koyunu genotiplerinden yararlanma olanakları II. Kuzularda besi, kesim ve karkas özellikleri. *İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Derg.*, (31): 2, 75-89.

El-Bedawy, T.M., Sabbah, M., Allam, El-Kholy A.F. ve Basiony A.K. (1996). Response of growing buffalo calves to fat containing rations. *Egyptian Journal of Animal Production*, 33:79.

Engel, J.J., II Smith J.W., Unruh J.A., Goodband R.D., O'Quinn P.R., Tokach M.D., ve Nelssen J.L., (2001). Effects of choice white grease or poultry fat on growth performance, carcass leanness, and meat quality characteristics of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 79: 1491-1501.

Eugene, M., Archimede, H. ve Sauvant, D. 2004. Quantitative meta- analysis on the effects of defaunation of the rumen on growth, intake and digestion in ruminants. *Livestock Production Science*, 85:81-97.

FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) Rome. 2011.

Ferreira E.M., Piresa A.V., Susina I., Gentila R.S., Parentea M.O.M., Nollia C.P., Meneghinia, R.C.M., Mendesa, C.Q., C.V.D.M. (2014). Ribeiro Growth, feed intake, carcass characteristics, and meat fatty acid profile of lambs fed soybean oil partially replaced by fish oil blend. *Animal Feed Science and Technology*, 187, 9– 18.

Fievez, V., Dohme, F., Daneels, M., Raes, K., Demeyer, D. (2003). Fish oils as potent rumen methane inhibitors and associated effects on rumen fermentation in vitro and in vivo. *Animal Feed Science and Technology*, 104, 41-58.

Firkins, J.L. ve Eastridge, M.L. (1994). Assessment of the effects of iodine value on fatty acid digestibility, feed intake, and milk production. *Journal of Dairy Science*, 77:2357-2366.

Fluharty, F.L. ve Loerch S.C. (1997). Effects of concentration and source of supplemental fat and protein on performance of newly arrived feedlot steers. *Journal of Animal Science*, 75:2308-2316.

Fotouhi, N. ve Jenkins, T.C. (1992). Resistance of fatty acyl amides to degradation and hydrogenation by ruminal microorganisms. *Journal of Dairy Science*, 75,1527-1532.

Franzolin, R., Rosales, F.P., Soares, W.V.B. (2010). Effects of dietary energy and nitrogen supplements on rumen fermentation and protozoa population in buffalo and zebu cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.549-555.

French, P., Stanton, C. ve Lawless, F. (2000). Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazes grass, grass silage, or concentrate-based diets. *Journal of Animal Science*, 78, 2849-2855.

Garton G.A., Howell F.D.D., Duncan, W.R.H. (1972). Influence of dietary volatile fatty acids on the fatty acid composition of lamb triglycerides with special reference to the effect of propionate on presence of branched chain components. *British Journal of Nutrition*, 28,409-416.

Ghafari, H., Khadem, A.A., Rezaeian, M., Afzalzadeh, A., Sharifi, D., Norouziyan, M.A. (2015). Effect of sesame oil feeding on performance, plasma lipids and ruminal fermentation of growing lambs. *International Journal of Computational Methods*, 9(3): 155-161.

Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falucci, A., Tempio, G. (2013). Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome*.

Giger-Reverdin, S., Morand-Fehr, P., Tran, G. (2003). Literature survey of the influence of dietary fat composition on methane production in dairy cattle. *Livestock Production Science*, 82, pp. 73-79.

Gilka, J., Jelinek, P., Jankova, B. (1989). Carcass traits and meat quality of male lambs fed monensin or lasalocid. *Meat Science*, v.25, p.265- 272.

Goering, H.K. ve Van Soest, P.J. (1970) Forage Fiber Analysis: Apparatus, Reagents, Pcedures and some Applications. *USDA-ARS Agricultural Handbook 379*, Washington DC.

Gómez-Cortés P., Frutos, P., Mantecón, A.R., Juárez, M., de la Fuente, M.A. ve Hervás, G. (2008). Milk production, conjugated linoleic acid content, and in vitro ruminal fermentation in response to high levels of soybean oil in dairy ewe diet. *Journal of Dairy Science*, 91:1560-1569.

Gunstone F.D., Harwood J.L., Dijkstra A.J. (2007). *The Lipid Hand Book*, 3rd Ed. Taylor and Francis group.

Gurr, M.I. ve James A.T. (1971). *Lipid Biochemistry. An Introduction*. 231 S. Zahlreiche Abb. Und Tab. London.

Gurr, M.I. (1984). *In Fats in Animal Nutrition*, pp. 3-22 (J. Wiseman, Ed.). London: Butterworths



Haddad, S.G. ve Younis, H.M. (2004). The effect of adding ruminally protected fat in fattening diets on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 113, 61–69.

Harfoot, C.G. (1981). In *Lipid Metabolism in Ruminant Animals*, pp. 21-55 (Christie, W. W. Ed.]. Oxford: Pergamon Press .

Harfoot, C.G. ve Hazelwood G.P. (1988). *The rumen microbial ecosystem*. In P.N. Hobson (ed.), *The Rumen Microbial Ecosystem*, Elsevier Applied Science Publishers, London.

Harfoot, C.G. ve Hazlewood G.P. (1997). Lipid metabolism in the rumen. In: P.N. Hobson and C.S. Stewart (ed.) *The Rumen Microbial Ecosystem*. pp 382-426. Chapman and Hall, London, UK.

Hristov, A.N., Vander Pol, M., Agle, M., Zaman, S., Schneider, C., Ndegwa, P., Vaddella, V.K., Johnson, K., Shingfield, K.J., Karnati, S.K.R. (2009). Effect of lauric acid and coconut oil on ruminal fermentation, digestion, ammonia losses from manure, and milk fatty acid composition in lactating cows. *Journal of Dairy Science* Volume 92, Issue 11, Pages 5561-5582.

Huang, M.D., Chen K.H., Kou C.C., Chen K.P., Kou P.W., Huang H.Y., Liou W.T., Chen Y.C. (1993). Soyabean oil soapstock as a part substitute for sugarcane molasses for growing finishing beef cattle. *Research Report Animal Industry Research Institute Taiwan Sugar Corporation*. No: 1992-93, 101-108.

Huyghebaert G., Ducatelle R., Van Immerseel F. (2010). An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. *Veterinary Journal* Volume 187, Issue 2, February 2011, Pages 182-188.

IPCC. (2007). Intergovernmental panel on climate change. *Climate change 2007: Synthesis Report*.

IPCC. (2013). Intergovernmental panel on climate change. *Climate change 2013: The physical science basis*.

Jalc D., Kisidayova S., Nerud F. (2002): Effect of plant oils and organic acids on rumen fermentation in vitro. *Folia Microbiologica*, 47, 171–177.

Jenkins T.C. ve Palmquist D.L. (1984). Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. *Journal of Dairy Science*, 67:978.

Jilg, T., Susenbeth A., Ehrenschildt U., ve Menke K.H. (1985). Effect of treatment of soya beans on energy and protein metabolism of lactating dairy cows. *Page 354 in Proc. 4th Symposium Energy Metabolism of Farm Animals. P. W. Moe, H. F. Tyml, and P. J.*

Johnson K.A. ve Johnson D.E. (1995). Methane emissions from cattle. *Journal of Animal Science*, 73:2483-2492.

Jordan, E., Lovett D.K., Monahan F.J., Callan J., Flynn B. ve O'Mara F.P. (2006). Effect of refined coconut oil or copra meal on methane output and on intake and performance of beef heifers. *Journal of Animal Science*, 84:162-170.

Jouany, J.P. (1994). Manipulation of microbial activity in the rumen. *Archives of Animal Nutrition*, 46, 133±153.

Jouany, J.P. (1996). Effect of rumen protozoa on nitrogen utilization by ruminants. *Journal of Nutrition*, 126, 1335S–1346S.

Jouany, J.P., Demeyer, D.I. ve Grain, J. (1988). Effect of defaunating the rumen. *Animal Feed Science and Technology*, 21: 229–265.

Kalscheur, K.F., Teter, B.B., Piperova, L.S., Erdman, R.A. (1997). Effect of fat source on duodenal flow of trans-C18:1 fatty acids and milk fat production in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 80, 2115–2126.

Karim, S.A., Tripathi, M.K. ve Singh, V.K. (2007). Effect of varying levels of concentrate supplementation on growth performance and carcass traits of finisher lambs. *Livestock Research for Rural Development*, 19 (11): 173-176.

Keady, T.W.J. ve Mayne, C.S. (1999). The effects of level of fish oil inclusion in the diet on rumen digestion and fermentation parameters in cattle offered grass silage based diets. *Animal Feed Science and Technology*, 81, 57-68.

Kemp, P. ve Lander D.J. (1984). Hydrogenation in vitro of  $\alpha$ -linolenic acid to stearic acid by mixed cultures of pure strains of rumen bacteria. *Journal of General Microbiology*, 130:527-533.

Kongmun, P., Wanapat, M., Pakdee, P., Navanukraw, C., Yu, Z. (2011). Manipulation of rumen fermentation and ecology of swamp buffalo by coconut oil and garlic powder supplementation. *Livestock Science* Volume 135, Issue 1, Pages 84-92.

Krause, D.O. ve Russell J.B. (1996). A ribosomal RNA approach for assessing the role of obligate amino acid-fermenting bacteria in ruminal amino acid deamination. *Applied and Environmental Microbiology*, 62: 815-821.

Küçük O., Hess B.W. ve Rule D.C. (2004). Soybean oil supplementation of a high-concentrate diet does not affect site and extent of organic matter, starch, neutral detergent fiber, or nitrogen digestion, but influences both ruminal metabolism and intestinal flow of fatty acids in limit-fed lambs. *Journal of Animal Science*, 82:2985-2994.

Lehninger A.L. (1970). Lipids, lipoproteins and membranes In *Biochemistry*. Worth Publishers Inc., New York, USA. Chap. 10. Pp 189-216.

Li, Y., Zhang, H., Yang L., Zhang, L., Wang, T. (2015). Effect of medium-chain triglycerides on growth performance, nutrient digestibility, plasma metabolites and antioxidant capacity in weanling. *Animal Nutrition*, 1;12-18.

Lock, A.L. ve Bauman D.E. (2004). Modifying milk fat composition of dairy cows to enhance fatty acids beneficial to human health. *Lipids*, 39:1197-1206.

Lovett, D., Lovell S., Stack L., Callan J., Finlay M., Conolly J., O'Mara, F.P. (2003). Effect of forage/concentrate ratio and dietary coconut oil level on methane output and performance of finishing beef heifers. *Livestock Production Science*, Volume 84, Issue 2, 1 December 2003, Pages 135-146.

Machmüller, A. ve Kreuzer, M. (1999). Methane suppression by coconut oil and associated effects on nutrient and energy balance in sheep. *Canadian Journal of Animal Science*, 79, 65±72.

Machmüller, A., Ossowski, D.A., Kreuzer, M. (2000). Comparative evaluation of the effects of coconut oil, oilseeds and crystalline fat on methane release, digestion and energy balance in lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 85, 41–60.

Machmüller, A., Soliva, C.R., Kreuzer, M. (2002). In vitro ruminal methane suppression by lauric acid as influenced by dietary calcium. *Canadian Journal of Animal Science*, 82, 233–239.

Machmüller A., Soliva C.R., Kreuzer M. (2003). Effect of coconut oil and defaunation treatment on methanogenesis in sheep. *Reproduction, Nutrition, Development*, 43:41–55.

Machmüller, A. ve Clark H. (2006). First results of a meta-analysis of the methane emission data of New Zealand ruminants. *International Congress Series* 1293, 54-57.

Madazimov, S.H.T., Tukhtamurov, Z.T. ve Ibragimova K.I. (1976). Fatty acid composition of uzker barley and changes during malting. *Pirkladnaya Biokhimiya i Mikrobiologiya*, 12(5),734.

Manso, T., Castro, T., Mantecon, 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, 175–186.

Marmer, W.N., Maxwell, R.J., Wagner D.G. (1985). Effects of dietary monensin on bovine fatty acid profiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 33:67.

McGeehin, B., Sheridan, J.J., Butler, F. (2001). Factors affecting the pH decline in lamb after slaughter. *Meat Science*, 2001; 58: 79-84.

McLeod, K.R. ve Baldwin, R.L.. (2000). Effects of diet forage:concentrate ratio and metabolizable energy intake on visceral organ growth and in vitro oxidative capacity of gut tissues in sheep. *Journal of Animal Science*, 78:760-770.

Moore, J.H. ve Christie W.W. (1984). Digestion, absorption and transport of fats in ruminant animals. In: J. Wiseman (Ed.) *Fats in Animal Nutrition*. pp. 123-149. Butterworths, London, UK.

Muci, M.R., Cappello A.R., Vonghia G., Bellitti E., Zezza L., Gnoni G.V. (1992). Change in cholesterol levels and in lipid fatty acid composition in safflower oil fed lambs. *International Journal of Vitamin and Nutrition Research*, 62:330–333.

Murphy, J., ve L'Estrange, J.L. (1977). The performance and carcass fat characteristics of lambs fattened on concentrate diets. 1. Effects of maize and barley as the cereal source and of dietary supplementation with roughage, vitamin E, cobalt and vitamin B12. *Iran Journal of Agricultural Research*, 16:187–204.

Naik, P.K., Saijpaal, S. and Rani, N. (2009). Effect of ruminally protected fat on in vitro fermentation and apparent nutrient digestibility in buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Animal Feed Science and Technology*, 153: 68-76.

Naik, P.K., Saijpaal, S. ve Kaur, K. (2010). Effect of supplementation of indigenously prepared rumen protected fat on rumen fermentation in buffaloes. *Indian Journal of Animal Sciences*, 24: 212- 215.

Nawaz, H., Abdullah M. ve Mohiuddin G. (2001). Effect of feeding different sources of supplemental fat on the performance of lactating buffaloes. *Journal of Animal Science*. Volume 79, Suppl. 1/ *Journal of Dairy Science* Volume 84, Suppl./*Poultry Science*. Volume. 80, Suppl. 1/ 54th Annu. Rec. Meat. Conf., Vol. II. 119.

Nelson, M.L., Westberg, H.H. ve Parish, S.M. (2001). Effects of tallow on the energy metabolism of wethers fed barley finishing diets. *Journal of Animal Science*, 79: 1892-1904.

Noble, R.C. (1981). In *Lipid Metabolism in Ruminant Animals*, pp. 57-93 (Christie W. W., Ed.). Oxford: Pergamon Press.

NRC (National Research Council) (1985). *Nutrient Requirements of Sheep*. Washington, DC: National Academy Press.

NRC (National Research Council) (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7th Revised Edition, Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture and Natural Resources, National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C.

O'Kelly, J.C. ve Spiers, W.G. (1991). Influence of host diet on the concentrations of fatty acids in rumen bacteria from cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, 42:243-252.

Özcan, M, Altinel, A., Yılmaz, A., Akgündüz, V., 2001. Studies on the Possibility of Improving Lamb Production by Two-way Crossbreeding with German Black-Headed Mutton, Kıvırcık and Chios Sheep Breeds: 2. Fattening and Carcass Characteristics of Lambs. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 25: 695-702.

Özdamar, K. (2003). *SPSS ile Biyoististik*. Kaan Kitabevi, Eskişehir.

Palmquist, D.L. ve Jenkins, T.C. (1980). Fat in lactation rations: Review. *Journal of Dairy Science*, 63:1–14.

Palmquist, D.L. (1988). *The feeding value of fats*. Pages 293–311 in World Animal Science. B. Disciplinary Approach. 4. Feed Science. E.R. Orskov, ed. Elsevier, Amsterdam.

Palmquist, D.L. (1990). Using fat strategically in dairy cattle rations. *Proceedings of International Animal Nutrition Symposium., Brussels, Belgium*, National Renderers Association, Inc., Alexandria, VA, p. 35.

Palmquist, D.L. (2010). Essential fatty acids in ruminant diets. *Florida Dairy Extension*, p. 127-142.

Panyakaew, P., Boon, N., Goel, G., Yuangklang, C., Th. Schonewille, J., Hendriks, W.H., Fievez, V. (2013). Effect of supplementing coconut or krabok oil, rich in medium-chain fatty acids on ruminal fermentation, protozoa and archaeal population of bulls. *Animal*, 7:12, pp 1950–1958. The Animal Consortium.

Papi, N., Mostafa-Tehrani A., Amanloub, H., Memarianb, M. (2011). Effects of dietary forage to concentrate ratios on performance and carcass characteristics of growing fat-tailed lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 163, 93–98.

Patra, A.K. ve Saxena J. (2010). A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *Phytochemistry*, 71, 1198–1222. 10.1016/j.phytochem.2010.05.010.

Patra, A.K. ve Yu, Z. (2013). Effects of coconut and fish oils on ruminal methanogenesis, fermentation, and abundance and diversity of microbial populations in vitro. *Journal of Dairy Science*, 96, 1–11.

Patra, A.K. ve Yu, Z. (2014). Effects of vanillin, quillaja saponin, and essential oils on *in vitro* fermentation and protein-degrading microorganisms of the rumen. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 98, 897–905. 10.1007/s00253-013-4930-x.

Patra, A.K., Stiverson, J. ve Yu, Z. (2012). Effects of quillaja and yucca saponins on communities and select populations of rumen bacteria and archaea, and fermentation *in vitro*. *Journal of Applied Microbiology*, 113, 1329–1340.

Peng, Y.S., Brown, M.A., Wu, J.P., Liu, Z. (2010). Different oilseed supplements alter fatty acid composition of different adipose tissues of adult ewes. *Meat Science*, 85:542–549.

Pinares Patiño, C.S., Hickey, S.M., Young, E.A., Dodds, K.G., MacLean, S., Molano, G., Sandoval, E., Kjestrup, H., Harland, R., Pickering, N.K., McEwan, J.C. (2013). Heritability estimates of methane emissions from sheep. *Animal*, 7, pp. 316-321.

Plascencia, A., Estrada, M., and Zinn, R.A. (1999). Influence of free fatty acid content on the feeding value of yellow grease in finishing diets for feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 77:2603-2609.

Ponnampalam, E.N., Egan A.R., Sinclair A.J. ve Leury B.J. (2005). Feed intake, growth, plasma glucose and urea nitrogen concentration, and carcass traits of lambs fed isoenergetic amounts of canola meal, soybean meal and fish meal with forage based diet. *Small Ruminant Research*, 58:245–252.

Ponnampalam, E.N., Mann N.J., Sinclair A.J. (2006). Effect of feeding systems on omega-3 fatty acids, conjugated linoleic acid and trans fatty acids in Australian beef cuts, potential impact on human health. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 15 (1): 21-9.

Popova, M., Martin, C., Eugene, M., Mialon, M.M., Doreau, M. ve Morgavi, D.P. (2011). Effect of fibre and starch rich finishing diets on methanogenic *Archaea* diversity



and activity in the rumen of feedlot bulls. *Animal Feed Science and Technology*, 166–167, 113–121.

Price, P.B. ve Parsons, J.G. (1975). Lipids of seven cereal grains. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 52:490.

Prout, W., *Phil Trans* (1827), p.355

Putnam, D., Garrett J., ve Kung, L. (2003). Evaluation key to use of rumen-stable encapsulates. *Feedstuffs* 75 [15]:10-12.

Rhee, K.S., Waldron, D.F., Ziprin, Y.A. ve Rhee, K.C. (2000). Fatty acid composition of goat diets vs intramuscular fat. *Meat Science*, 54:313-318.

Rodriguez, R., Sosa A. ve Rodríguez Y. (2007). Microbial protein synthesis in rumen and its importance to ruminants. *Cuban Journal of Agricultural Science*, Volume 41, Number 4.

Russell, J.B., Strobel H.J. ve Chen, G. (1988). The enrichment and isolation of a ruminal bacterium with a very high specific activity of ammonia production. *Applied and Environmental Microbiology*, 54: 872-877.

Samala S., Yan J.Y., Baird W.V. (1998). Changes in polar lipid fatty acid composition during cold acclimation in 'Midiron' and 'U3' bermudagrass. *Crop Science*, 38: 188–195.

Schauff, D.J., Elliott, J.P., Clark, J.H. ve Drackley J.K. (1992). Effects of feeding lactating dairy cows diets containing whole soybeans and tallow. *Journal of Dairy Science*, 75: 1923-1935.

Scollan, N.D., Choi, N.J., Kurt, E., Fisher, A.V., Enser, M. ve J.D. Wood. (2001). Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. *British Journal of Nutrition*, 85: 115.–124.

Serpek B. ve Kalaycıoğlu L. (2000). *Biyokimya*. Ankara; Nobel Yayın Dağıtım ss 457.

Shingfield, K.J., Reynolds, C.K., Hervás, G., Griinari, J.M., Grandison, A.S., Beever, D.E. (2006). Examination of the persistency of milk fatty acid composition responses to fish oil and sunflower oil in the diet of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89, 714-732.

Shingfield, K.J., Ahvenjärvi, S., Toivonen, V., Vanhatalo, A., Huhtanen, P., Griinari, J.M., (2008). Effect of incremental levels of sunflower-seed oil in the diet on ruminal lipid metabolism in lactating cows. *British Journal of Nutrition*, 99, 971-983.

Sinclair, L.A., Cooper, S.L., Chikunya, S., Wilkinson, R.G., Hallett, K.G., Enser, M., Wood, J.D., (2005). Biohydrogenation of n-3 polyunsaturated fatty acids in the rumen and their effects on microbial metabolism and plasma fatty acid concentrations in sheep. *Animal Science*, 81, 239-248.

Sitki, A. Ve Hirst, D.H. (1998). Establishing albumin levels in sheep serum by a specific fluoroimmunoassay. *The Veterinary Journal*, 156: 67 – 72.

Sondakh, E.H.B., Yusiati, L.M., Hartadi, H. ve Suryanto, E. (2012). Bungkil kelapa sumber medium chain fatty acids dalam pakan ruminansia sebagai agensia penurun gas metan pada fermentasi rumen secara in vitro. *Journal Agrinimal*, 2(2):39–43.

Steele, W. (1984). Lipid Supplementation of dairy cow diets. *Journal of Dairy Science*, 67: 1716-1724.

Sukhija, P.S. ve Palmquist, D.L. (1990). Dissociation of calcium soaps of long-chain fatty acids in rumen fluid. *Journal of Dairy Science*, 73, 1784-1787.

Sundstol, F. (1993). Energy systems for ruminants. *Buvisindi. Icelandic Agricultural Science*, 7, 1993: 11–19.

Sutton, J.D., Knight R., Mc Allan A.B., Smith R.H. (1983). Digestion and synthesis in the Rumen of sheep given diets supplemented with free and protected oils. *British Journal of Nutrition*, 49, 419-432.

Swenson, M.J. (1977). Blood circulation and the cardiovascular system. Pages 14–174 in Dukes' *Physiology of Domestic Animals*. 9th ed. Swenson, M. J. , ed. Comstock Publishing Association, Cornell University Press, Ithaca, NY.

Şenköylü N., 2001. *Yemlik yağlar*, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 59030, Tekirdağ, ISBN 975-93691-1-7.

Toprak, N.N. (2015). Do fats reduce methane emission by ruminants? - a review. *Animal Science Papers and Reports*, vol. 33 (2015) no. 4, 305-321

Toral, P.G., Belenguer, A., Frutos, P., Hervás, G. (2009). Effect of the supplementation of a high concentrate diet with sunflower and fish oils on ruminal fermentation in sheep. *Small Ruminant Research*, Vol. 81 No. 2/3 pp. 119-125.

Van Nevel, C.J. ve Demeyer, D.I. (1988). Manipulation of rumen fermentation. In *The Rumen Microbial Ecosystem* ed. Hobson, P.N. pp. 387±443. London: Elsevier Applied Science.

Van Nevel, C.J. ve Demeyer, D.I. (1995). Lipolysis and biohydrogenation of soybean oil in the rumen in vitro: inhibition by antimicrobials. *Journal of Dairy Science*.

Van Nevel, C.J. ve Demeyer, D.I. (1996). In fluence of pH on lipolysis and biohydrogenation of soybean oil by rumen contents in vitro. *Reproduction Nutrition Development*, 36, 5343.

Van Soest, P.J. (1982). *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press, Ithaca, NY, USA.

Van Soest P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74 (1991), pp. 3583-3597

Van Soest, P.J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2nd ed. Chapter 20 in Lipids. Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.

Van Zyl, L.C. (1967). Normal values for serum protein fractions in sheep as obtained by electrophoresis on cellulose acetate strips. *Journal of Veterinary Research*, 34:633-646.

Vernon, R.G., Barber, M., Finley, E. ve Grigor, M.R. (1988). *Proceedings of the Nutrition Society*, 47,100A

Wachira, A.M., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G., Hallet, K., Enser, M., Wood, J.D., (2000). Rumen biohydrogenation of n-3 polyunsaturated fatty acids and their effects on microbial efficiency and nutrient digestibility in sheep. *The Journal of Agricultural Science (Cambridge Core)* ,135, 419-428.

Wachira, A.M., Sinclair L.A., Wilkinson R.G., Enser M., Wood J.D. ve Fisher A.V. (2002). Effects of dietary fat source and breed on the carcass composition, n-3 polyunsaturated fatty acid and conjugated linoleic acid content of sheep meat and adipose tissue. *British Journal of Nutrition*, 88; 697–709.

Wahle, K.W.J. (1974). Desaturation of long-chain fatty acids by tissue preparations of the sheep, rat and chicken. *Comp Biochem Physiol*, 48B,87-105.

Weber, E.J. (1973). Structure and composition of cereal components as related to their potential industrial utilization. *IV. Lipids*. Industrial Uses of Cereals. Y. Pomeranz, ed. Am. Assoc. Cereal Chem., St. Paul, MN.

Williams, A.G. ve Coleman, G.S. (1992). The rumen protozoa. In: *The Rumen Ecosystem*. Sayfa: 73-139, Springer, Dordrecht.

Woodgate, S. (1996). Etkin hayvansal üretim için yem hammaddesi olarak kaliteli rendering ürünlerinin kullanılması. *TUYEM III, 3. Uluslararası Yem Kongresi ve Yem Sergisi*. 1-3 Nisan 1996. S. 59-64. Ankara.

Wu, D., Tan, S., He, Z., Odongo E.N., Tan, Z., Han, X., Zhou, C., Kang, J., Wang M. (2013). Oleic and linoleic acids alter fermentation characteristics, methane and fatty acid isomers production during in vitro incubation with mixed ruminal microbes. *Food, Agriculture and Environment*, 11 (2), 464-469.

Yalçın, B.C. (1985). Türkiye’de koyun yetiştiriciliği ve sorunları. *Doğu Anadolu Hayvancılık Sempozyumu, Elazığ*.167-176

Yang, C.M.J. ve Russell, J.B. (1993). The effect of monensin supplementation on ruminal ammonia accumulation in vivo and the numbers of amino-acid fermenting bacteria. *Journal of Animal Science*, 71:3470-3476.

Yeom, K.H., Schonewille, J.Th., Everts, H., Zoet, J.M., Beynen, A.C. (2003). Impact of dietary soybean oil versus medium-chain triglycerides on plasma fatty acids in goats. *Small Ruminant Research*, 48; 201–208.

Yılmaz, A., Altinel, A. (2003). Carcass characteristics at different ages of the three-way crossbred slaughter lambs produced by the use of German Black-headed mutton as a sire line. *Assiut. Vet. Med. J.*, 49, 152- 159

Zhou Y.T., Wang Z.W., Higa M., Newgard C.B. ve Unger R.H. (1999). Reversing adipocyte differentiation: implication for treatment of obesity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*, 96 2391–2395.

Zhou, X., Meile, L., Kreuzer, M., Zeitz, J.O. (2013). The effect of lauric acid on methane production and cell viability of *Methanobrevibacter ruminantium*. *Advances in Animal Biosciences*, 4(2), 458.

Zinn, R.A. (1989). Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for steers: feedlot cattle growth and performance. *Journal of Animal Science*, 67:1029-1037.

Zinn, R.A. ve Plascencia, A. (1996). Effects of forage level on the comparative feeding value of supplemental fat in growing-finishing diets for feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 74:1194-1201.



**HAM VERİLER**

**FORMLAR**





## ETİK KURUL KARARI



T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU



Sayı: 31

25/02/2010

Sn. Doç. Dr. Gülecan DEMİREL  
İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Karar No: 31  
Başvuru Tarihi: 27/01 /2010

Sorumluluğunu üstlendiğiniz, Doktora Öğr. Dilek AKÇİN'e ait "Kuzu rasyonlarına ilave edilen orta zincirli yağ asitleri kaynağının kuzularda performans, rumen uçuşu yağ asitleri, bazı kan ve karkas parametreleri üzerine etkileri" isimli projeniz Kurulumuz tarafından incelenmiş ve Etik Kurul ilkelerine uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Alex A. KAYMAZ  
İ. Ü. HADYEK Başkanı

Prof. Dr. Müjdat UYSAL  
Üye

Prof. Dr. Gülderen ŞAHİN  
Üye

Prof. Dr. Nuriye AKEV  
Üye

Prof. Dr. Alper YILMAZ  
Üye

Prof. Dr. Mehmet YALTIRIK  
Üye

Uzm. Vet. Hek. Fatma TEKELİ  
Üye

Avukat Safiye ALTUN  
Üye

Mak. Müh. Seyfettin AVCI  
Üye

**PATENT HAKKI İZİNİ**



## İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

### KUZU RASYONLARINA İLAVE EDİLEN ORTA ZİNCİRLİ YAĞ ASİTLERİ KAYNAĞININ KUZULARDA PERFORMANS RUMEN UÇUCU YAĞ ASİTLERİ BAZI KAN VE KARKAS PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

#### ORIJİNALLIK RAPORU

%**3**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**2**

İNTERNET  
KAYNAKLARI

%**1**

YAYINLAR

%**1**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

- |          |  |             |
|----------|--|-------------|
| <b>1</b> | LETTAU, MARTIN, and JESSICA A. WACHTER. "Why Is Long-Horizon Equity Less Risky? A Duration-Based Explanation of the Value Premium", The Journal of Finance, 2007.<br>Yayın             | <% <b>1</b> |
| <b>2</b> | <a href="http://ekutuphane.tusak.gov.tr">ekutuphane.tusak.gov.tr</a><br>İnternet Kaynağı   | <% <b>1</b> |
| <b>3</b> | <a href="http://www.trouw.com.tr">www.trouw.com.tr</a><br>İnternet Kaynağı   | <% <b>1</b> |
| <b>4</b> | <a href="http://repositorio.utad.pt">repositorio.utad.pt</a><br>İnternet Kaynağı   | <% <b>1</b> |
| <b>5</b> | Sevim, Didar and Tuncay, Ozlem. "AYVALIK YE MEMECİK ZEYTİN ÇESİTLERİNİN YAPRAĞI VE MEYVELERİNİN TOPLAM FENOLİK MADDE MİKTARI VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİ", GIDA / The Journal of FOOD, | <% <b>1</b> |