

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

(DOKTORA TEZİ)

**YEME FARKLI DÜZEYLERDE KATILAN KEKİK
YAĞININ KUZULARDA PERFORMANS, BAZI KAN VE
RUMEN PARAMETRELERİ İLE KARKAS
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

AYLİN ÜNAL

**DANIŞMAN
PROF. DR. NEŞE KOCABAĞLI**

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

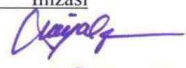
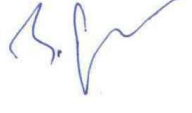
İSTANBUL-2011

TEZ ONAYI

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Doktora Programında Veteriner Hekim Aylin ÜNAL tarafından hazırlanan YEME FARKLI DÜZEYLERDE KATILAN KEKİK YAĞININ KUZULARDA PERFORMANS BAZI KAN VE RUMEN PARAMETRELERİ İLE KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ başlıklı Doktora tezi, yapılan tez sınavında Jürimiz tarafından başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

16 / 09 / 2011

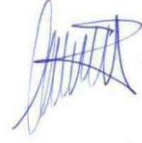
Tez Sınav Jürisi

<u>Ünvanı Adı Soyadı (Üniversitesi, Fakültesi, Anabilim Dalı)</u>	<u>İmzası</u>
1.PROF. DR. MÜJDAT ALP İst. Üni. Vet. Fak. Hayvan Bes. ve Bes. Has A.B.D.	
2.PROF. DR. NEŞE KOCABAĞLI İst. Üni. Vet. Fak. Hayvan Bes. ve Bes. Has A.B.D.	
3.PROF. DR. TANAY BİLAL İst. Üni. Vet. Fak. Hayvan Bes. ve Bes. Has A.B.D.	
4.PROF. DR. İ. İSMET TÜRKMEN Uludağ Üni. Vet. Fak. Hayvan Bes. ve Bes. Has A.B.D.	
5.DOÇ. DR. BÜLENT EKİZ İst. Üni. Vet. Fak. Zootečni A.B.D.	

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki 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.

Aylin ÜNAL



İTHAF

Aileme ithaf ediyorum

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim ve tez çalışmam süresince bana yardımcı olan ve destekleyen danışmanım Prof. Dr. Neşe KOCABAĞLI'ya, tezimin yazım aşamasında yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. Müjdat ALP'e ve Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Tanay BİLAL'e, istatistik analizlerin yapılmasında yardımcı olan Doç. Dr. Bülent EKİZ'e, tezim ile ilgili analizlerin yapılmasında desteklerini gördüğüm Doç. Dr. Gülcan DEMİREL'e, Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı. öğretim üyesi Doç. Dr. Hakan BİRİCİK'e, Fizyoloji Anabilim Dalı öğretim üye ve yardımcılara, deneme sırasında yardımlarını gördüğüm Araş. Gör. Dr. Can KUTAY'a, Araş. Gör. Dr. Onur KESER'e, Doktora Öğrencisi Dilek AKÇİN'e, ve tüm Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: T-2418

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİ
ÖZET	Xİİ
ABSTRACT.....	Xİİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Yem Katkı Maddeleri ve Uçucu Yağlar	4
2.2. Uçucu Yağların Genel Özellikleri	6
2.3. Uçucu Yağların Etki Mekanizması	11
2.4. Ruminantlarda Uçucu Yağların Kullanımı	13
2.4.1. Uçucu Yağların Performansa Etkileri	13
2.4.2. Uçucu Yağların Karkas Özellikleri ve İç Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri ..	16
2.4.3. Uçucu Yağların Kan Parametreleri Üzerine Etkileri	16
2.4.4. Uçucu Yağların Rumen Parametreleri Üzerine Etkileri	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
3.1. GEREÇ	25
3.1.1. Hayvan Materyali.....	25
3.1.2. Deneme Yeri	25
3.1.3. Deneme Yemleri	25
3.1.4. Laboratuvar Analizlerinde Kullanılan Alet ve Malzeme Listesi	27
3.2. YÖNTEM	28
3.2.1. Deneme Planı	28
3.2.2. Yem Maddelerinin Kimyasal Analizleri ve Deneme Hayvanlarının Beslenmesi	29
3.2.3. Canlı Ağırlıkların ve Canlı Ağırlık Artışlarının Saptanması	30

3.2.4. Yem Tüketimlerinin Saptanması	30
3.2.5. Yemden Yararlanma Oranlarının Saptanması	30
3.2.6. Sıcak Karkas Ağırlıklarının Saptanması	31
3.2.7. Kan Örneklerinin Alınması ve Kan Analizleri	31
3.2.8. Rumen Parametrelerinin Saptanması	32
3.2.9. İstatistiksel Analizler.....	33
4. BULGULAR.....	34
4.1. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Besi Performansına Etkileri	34
4.1.1. Canlı Ağırlık	34
4.1.2. Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Artışları	35
4.1.3. Yem Tüketimi	35
4.1.4. Yemden Yararlanma Oranı	36
4.2. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Karkas Özellikleri ve Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri	37
4.2.1. Sıcak Karkas Ağırlığı ve Sıcak Karkas Randımanı	37
4.2.2. Soğuk Karkas Ağırlığı ve Soğuk Karkas Randımanı.....	37
4.2.3. Organ Ağırlıkları.....	38
4.3. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri	39
4.3.1. Serum Total Kolesterol Düzeyi.....	39
4.3.2. Serum Trigliserit Düzeyi.....	40
4.3.3. Serum LDL Düzeyi.....	40
4.3.4. Serum HDL Düzeyi	41
4.4. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Rumen Parametreleri Üzerine Etkileri.....	42
4.4.1. Rumen pH Düzeyi.....	43
4.4.2. Rumen Toplam Uçucu Yağ Asitleri Düzeyleri.....	45
4.4.3. Rumen Asetik Asit Düzeyi	48
4.4.4. Rumen Propiyonik Asit Düzeyi	51
4.4.5. Rumen Bütirik Asit Düzeyi.....	54
4.4.6. Rumen Amonyak Azotu Düzeyi	57
5. TARTIŞMA	60
5.1. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Besi Performansına Etkileri	60

5.1.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışları	60
5.1.2. Yem Tüketimi	62
5.1.3. Yemden Yararlanma	64
5.2. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Karkas Özellikleri ve Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri	65
5.2.1. Karkas Özellikleri	65
5.2.2. Organ Ağırlıkları.....	66
5.3. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri	67
5.3.1. Serum Total Kolesterol Düzeyi.....	67
5.3.2. Serum Trigliserit Düzeyi.....	68
5.3.3. Serum LDL Düzeyi.....	69
5.3.4. Serum HDL Düzeyi	70
5.4. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Rumen Parametreleri Üzerine Etkileri.....	70
5.4.1. Rumen pH Düzeyi.....	70
5.4.2. Rumen Toplam Uçucu Yağ Asitleri Düzeyleri.....	73
5.4.3. Rumen Asetik Asit Düzeyi	79
5.4.4. Rumen Propiyonik Asit Düzeyi	80
5.4.5. Rumen Bütirik Asit Düzeyi.....	82
5.4.6. Rumen Amonyak Azotu Düzeyi	83
KAYNAKLAR	88
ETİK KURUL KARARI	107
ÖZGEÇMİŞ	108

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3-1: Kuzu Büyütme Yeminin Bileşimi	26
Tablo 3-2: Denemede Kullanılan Kaba ve Konsantre Yemlerin Besin Maddeleri Kompozisyonu (Kuru Maddede, %).....	27
Tablo 3-3: Laboratuvar Analizlerinde Kullanılan Kimyasal Maddeler.....	27
Tablo 3-4: Laboratuvar Analizlerinde Kullanılan Alet ve Malzemeler.....	28
Tablo 3-5: Deneme Planı	29
Tablo 4-1: Kuzuların Tartım Dönemlerindeki Canlı Ağırlık Ortalamaları, kg, n=12	34
Tablo 4-2: Kuzuların Deneme Başlangıcından Tartım Dönemlerine Kadar Geçen Sürelerdeki Günlük Canlı Ağırlık Artışı Ortalamaları, g, n=12	35
Tablo 4-3: Kuzuların Deneme Başlangıcından Tartım Dönemlerine Kadar Geçen Sürelerdeki Yem Tüketimi Ortalamaları, kg, n=12	36
Tablo 4-4: Kuzuların Deneme Başlangıcından Tartım Dönemlerine Kadar Geçen Sürelerdeki Yemden Yararlanma Oranları, (Yem Tüketimi, kg/Canlı Ağırlık Artışı, kg), n=12	36
Tablo 4-5: Deneme Sonunda Kesilen Kuzuların Sıcak ve Soğuk Karkas Ağırlıkları ve Randımanları, n=12	38
Tablo 4-6: Yeme Katılan Kekik Yağının Organ Ağırlıkları Üzerine Etkisi, kg, n=12...	38
Tablo 4-7: Yeme Katılan Kekik Yağının Serum Total Kolesterol Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=12.....	39
Tablo 4-8: Yeme Katılan Kekik Yağının Serum Trigliserit Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=12.....	40
Tablo 4-9: Yeme Katılan Kekik Yağının Serum LDL Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=12	41
Tablo 4-10: Yeme Katılan Kekik Yağının Serum HDL Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=12	42
Tablo 4-11: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen pH Düzeyi Üzerine Etkisi, n=9	44
Tablo 4-12: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen Toplam UYA Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/l, n=9.....	47
Tablo 4-13: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen Asetik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/l, n=9.....	50

Tablo 4-14: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen Propiyonik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/l, n=9	53
Tablo 4-15: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen Bütirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/l, n=9.....	56
Tablo 4-16: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen Amonyak Azotu Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=9.....	58
Tablo 4-17: Önemlilikler	59

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

ADF:	Acid Detergent Fiber
Ca:	Kalsiyum
HAP:	Ammonia-Hyperproducing
HDL:	High Density Lipoprotein
KM:	Kuru Madde
KY:	Kekik Yağı
LDL:	Low Density Lipoprotein
MAP:	Microwave Assisted Process
MIC:	Minimum İnhibitör Konsantrasyon
NDF:	Neutral Detergent Fiber
NH ₃ -N:	Amonyak Azotu
NRC:	National Research Council
P:	Fosfor
RS:	Rumen Sıvısı
sa:	Saat
TUYA:	Toplam Uçucu Yağ Asitleri
UYA:	Uçucu Yağ Asitleri

ÖZET

ÜNAL, A. (2011). Yeme Farklı Düzeylerde Katılan Kekik Yağının Kuzularda Performans, Bazı Kan ve Rumen Parametreleri ile Karkas Özelliklerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı. Doktora Tezi. İstanbul.

Bu çalışmada, kuzularda, rasyona farklı düzeylerde katılan kekik (*Origanum vulgare*) yağının, besi performansı, bazı kan parametreleri ve organ ağırlıkları ile bazı rumen parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, 36 baş sütten kesilmiş erkek Kıvırcık ırkı kuzu deneme materyali olarak kullanılmıştır. Kuzular, biri kontrol ikisi deneme grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Deneme gruplarından birinin kuzu büyütme yemine 250 ppm, diğerine ise 500 ppm kekik yağı eklenmiştir. Deneme, ilk haftası adaptasyon dönemi olmak üzere, toplam 9 hafta sürdürülmüş; deneme süresince büyütme yemi, kuru yonca ve su ad libitum olarak verilmiştir. Denemenin 0., 2., 4., 6. ve 8. haftalarının sonunda kuzular tartılmışlar, 0., 28. ve 56. günlerde sabah yemlemesinden önce kan örnekleri alınmıştır. Kan alımından sonra, her gruptan 9 adet kuzudan, yemlemeden önce ve yemlemeden sonraki 3. ve 6. saatlerde, rumen sıvısı örnekleri alınmıştır. Deneme sonunda, kuzuların tamamı kesilmiş, sıcak, soğuk karkas ağırlıkları, karkas randımanları ve karaciğer, boş mide, boş bağırsak ağırlıkları belirlenmiştir. Alınan kan örneklerinden serumda ticari kitler yardımıyla, total kolesterol, trigliserit, HDL ve LDL analizleri yapılmıştır. Rumen sıvılarında ise, pH, total uçucu yağ asitleri, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve amonyak azotu düzeyleri belirlenmiştir. Deneme sonunda, besi performansı, organ ağırlıkları ve serum parametreleri açısından gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık bulunmamıştır. Rumen parametrelerinden, bazılarında ve dönemsel olarak gruplar arasında istatistiksel önemde farklılıkların olduğu ve ölçüm zamanının da bu parametrelerin üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, başlangıç dönemi dışındaki diğer dönemlerde, kekik yağı dozunun artışıyla orantılı olarak deneme gruplarının toplam uçucu yağ asitleri konsantrasyonlarının kontrole göre her zaman için sayısal bir artış içinde olması, kekik yağının sindirim üzerinde olumlu bir etki meydana getirdiğini düşündürmektedir. Bu çalışmada, sütten yeni kesilmiş kuzularda rasyona kekik yağı katılmasının, besi performansı, organ ağırlıkları ve kan parametreleri üzerinde önemli bir farklılık yaratmadığı sonucuna varılmıştır. Kekik yağının kuzu besisi üzerindeki etkilerinin anlaşılabilmesi için, farklı dozlarda ve tüm besi dönemini kapsayacak benzer çalışmaların yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kekik yağı, kuzu, besi performansı, rumen parametreleri, kan parametreleri

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: T-2418

ABSTRACT

ÜNAL, A. (2011). Effect of essential oregano oil on performance, some blood and rumen parameters and carcass characteristics in lambs. İstanbul University, Institute of Health Science, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases. Doktrate Thesis. İstanbul.

This study was conducted to determine the effects of different levels of oregano essential oil, on performance, some blood parameters, organ weights and some rumen parameters in lambs. Thirty-six weaned male Kivircik lambs were used as trial material. Lambs were divided into three groups; one control and two treatment groups. For the two treatment groups, Oregano essential oil was added into grower feed at the dose of 250 ppm and 500 ppm respectively. The first week was accepted as adaptation period and the experiment lasted for 9 weeks. During the trial, grower feed, alfalfa hay and water were given ad libitum. In the beginning of the experiment and at the end of the second, fourth, sixth and eighth weeks, the lambs were weighed. Blood samples were collected before the morning feeding on the first, 28th and 56th days of the experiment. After the collection of the blood samples, rumen fluid samples were collected from 9 lambs of each group, before the morning feeding and 3 and 6 hours after feeding. All lambs were slaughtered, hot and cold carcass weights, carcass yields and the weights of liver, empty stomach and empty intestine were determined at the end of the experiment. Serum concentrations of total cholesterol, triglyceride, HDL and LDL were measured using commercial kits. From the ruminal fluid, pH, total volatile fatty acids, acetic acid, propionic acid, butyric acid and ammonia-nitrogen concentrations were determined. Performance, organ weights and serum parameters were not statistically different between groups. In some of the rumen parameters, periodically the results were statistically different between groups and it was established that the time of measurement had an important role on the results of the rumen parameters. Furthermore, the quantitative increase of the total volatile fatty acid concentrations in the treatment groups according to the control, were directly proportional with the increase of the oregano doses, in the periods except at the beginning. This situation makes us think that the oregano essential oil could have positive effects on digestion. In conclusion, addition of the oregano essential oil had no significant difference on performance, organ weights and blood parameters of weaned lambs this study. To understand the effect of oregano essential oil on the nutrition performance of lambs, other trails with different doses and trails which will be carried out for the full lamb raising period would be helpful.

Key Words: Oregano oil, lamb, performance, rumen parameters, blood parameters

The present work was supported by the Research Fund of İstanbul University. Project No. T-2418

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dünyadaki hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak hayvansal gıda maddelerine olan talepteki artıştan dolayı hayvanlardan kısa sürede daha fazla verim almak amaçlanmış ve bu nedenle hayvan beslemede çeşitli hormonlar, antibiyotikler, kimyasallar gibi yem katkı maddeleri kullanılmıştır. Kullanılan bu maddelerden bazılarının, hayvansal ürünleri ve insanların sağlığını olumsuz yönde etkileyebileceği yönünde görüşler ileri sürülmüştür.

Çiftlik hayvanlarının beslenmesindeki rutin kullanımları sonucunda hayvanlarda ve insanlarda antibiyotiklere karşı rezistans sağlayan *Salmonella*, *Campylobacter*, *E.coli* ve diğer patojenlerin (AVCARE 2003), insan sağlığında ciddi bir risk oluşturacağı endişesi artmıştır (Wallace 2004). Et ve süt ürünlerindeki antibiyotik rezidülerinin varlığı ve bunların insan sağlığına olumsuz etkilerinden dolayı, Avrupa Birliği ülkelerinde 2006 yılından itibaren hayvan yemlerinde antibiyotiklerin kullanımı tamamen yasaklanmıştır (OJEU 2003). Ülkemizde de antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımı 21.01.2006 (Resmi Gazete Sayı: 26056) tarihinden itibaren yasaklanmıştır.

Bu süreçten sonra antibiyotiklere alternatif olabilecek yem katkı maddelerinin geliştirilmesi için araştırmalar yapılmaya başlanmıştır (Benchaa ve ark. 2008). Doğal yem katkı maddeleri olarak; probiyotikler, organik asitler, uçucu yağlar, bitki ekstraktları, prebiyotikler ve enzimler gibi bir çok çözüm mevcuttur. Antibiyotikler ve doğal yem katkı maddelerinin her ikisi de, sindirim sistemindeki bakteriyel floranın dengede tutulması, patojenler için kullanışlı olan besin maddelerinin azaltılması, büyüme performansının ve beslenmenin desteklenmesi, yem maddelerinin güvenilirliğinin geliştirilmesi ve her türlü stresi azaltarak hayvanların yaşama kalitelerinin iyileştirilmesi kapasitesine sahiptirler (Steiner 2006). Birçok yem katkı maddesi, ortaya çıkan metan ve amonyanın toplam miktarını azaltarak besin maddelerinin değerini artırma amacıyla kullanılmaktadırlar. Yapılan çalışmalarda

aromatik bitki yağlarının, rumendeki azot metabolizmasını; rumendeki protein yıkımlanması ve amonyak üretimini azaltarak modifiye ettiği saptanmıştır (McIntosh ve ark. 2003). Yem katkı maddelerinin içerisinde en çok dikkati hem antimikrobiyal etkilerinden dolayı, hem de rumendeki mikrobiyel aktiviteyi olumlu bir şekilde etkilemelerinden dolayı, bitki ekstraktlarının içerdiği aromatik yağlar çekmiştir (Benchaar ve ark. 2008).

Pekçok ülkede yeni dönem doğal verim artırıcı yem katkıları olarak bitkiler ve bitkisel ekstraktlar yemlerde geniş ölçüde kullanılmaktadırlar. Bu amaçla araştırmalar en yararlı bitkileri ve bitkisel ekstraktları tespit etmeye ve hayvansal üretimdeki önemini belirlemeye yoğunlaşmıştır. Doğal ürünlerin tüketimindeki artışa bağlı olarak tıbbi ve aromatik bitkilerin dünya pazar hacmi hızlı bir artış göstermektedir. Önceleri doğadan toplanan bu bitkilere olan talebin artışıyla birlikte tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımına yönelik çalışmalara da hız verilmiştir. Özellikle hayvan beslemede antibiyotiklerin kullanımının sınırlandırılması, ekolojik ve doğal ürünlerin tüketiciler tarafından daha fazla tercih edilmesine neden olmuştur.

Uçucu yağlar, distilasyon yöntemleriyle bitki ve baharatlardan ekstrakte edilen lipofilik bileşiklerdir (Greathead 2003). Doğal veya sentetik olup bir veya birden çok aktif molekül içerebilirler (Mathé 1996). Uçucu yağlar; antibakteriyel (Deans ve Ritchie 1987; Carson ve ark. 1995; Mourey ve Canillac 2002), antimikotik (Azzouz ve Bullerman 1982; Akgül ve Kıvanç 1988; Jayashree ve Subramanyam 1999; Mari ve ark. 2003), antiparaziter (Pandey ve ark. 2000; Pessoa ve ark. 2002), antiviral (Bishop 1995) ve insektisidal (Konstantopoulou ve ark. 1992; Karpouhtsis ve ark. 1998) etkileri olan, antioksidatif ve tat verici özelliklere sahip, uçucu ve aromatik bileşiklerdir (Greathead 2003; Mathé 1996). Tıbbi bitkiler, eski çağlardan günümüze kadar halk tarafından antiseptik, sindirimi uyarıcı, ishal önleyici, analjezik, sedatif, ekspektorant, antiparaziter, antihelmintik ve genellikle de gastrointestinal hastalıklar için kullanılmaktadırlar (Bisset 1994; Cowan 1999; Grabley ve Thierke 1999).

Türkiye mevcut bitkisel çeşitliliği yönünden kayda değer ve zengin bir floraya sahiptir. Bu zenginlik, üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güneybatı Asya floraları arasında köprü olması, pek çok cins ve seksiyonun orijin ve farklılaşım merkezlerinin Anadolu oluşu, ekolojik ve fitocoğrafik farklılaşma ile ilgili olarak tür endemizminin yüksek olmasına neden olmuştur (Tan 1992). Günümüzde tıbbi bitkilerin ve bu bitkilere ait uçucu yağların saf ve özellikle ana etken maddelerinin elde edilip değerlendirilmesi hem bilimsel, hem de ekonomik yönden oldukça önemlidir (Kırbağ ve Bağcı 2000).

Hayvansal üretim, tarımsal açıdan toplumda çok önemli bir yere sahiptir ve hem hayvan hem de insan sağlığının korunarak bu üretimin yapılması ancak sağlıklı, kaliteli ve güvenilir yem ve yem katkı maddelerinin yaygın bir şekilde kullanılmalarıyla gerçekleşebilir. Bitkisel yağların, hayvan ve insanlar tarafından tüketilmeleri güvenilir ve sağlıklı bulunduğundan (OJEU 2003) ve birçok yararlı etkilerinden dolayı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de uçucu yağların hayvan beslemede kullanımlarına ağırlık verilmeye başlanmıştır. Bu konuda yapılan araştırmalar konuyu detaylı olarak değerlendirme açısından yetersiz olup, uçucu yağların kullanım şekilleri, yeme katılan dozları, hayvanlar üzerindeki etkileri ve metabolizmaları hakkında daha aydınlatıcı bilimsel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Aromatik bitkilerin ve bunlardan elde edilen uçucu yağların ruminant beslenmesinde kullanımı ile ilgili araştırma sayısı oldukça kısıtlıdır. Bu çalışmada, Türkiye’de üretilen ve farklı düzeylerde kuzu yemlerine katılan kekik yağının kuzulardaki canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve bazı karkas özellikleri üzerine olan etkisi ile kanda trigliserit, total kolesterol, HDL ve LDL kolesterol düzeylerine ve rumen pH’sı, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit düzeyleri ile amonyak azotu düzeylerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Böylece, süttten yeni kesilmiş kuzuların yemlerine katılan kekik yağının besi performansı üzerine etkisi saptanmış ve bu etkinin rumen fermantasyon olayları ve bazı kan parametreleri ile ilişkisi değerlendirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yem Katkı Maddeleri ve Uçucu Yağlar

Toplum bilincinin insan ve çevre sağlığına yoğunlaşması ve doğal ürün kullanımına yönelmesi güvenli gıda üretimini önemli kılmıştır. Çiftlik hayvanlarının sağlıklı bir şekilde üretilmeleri, onlardan elde edilen et, süt, yumurta, yapağı gibi ürünlerin insanlara yeterli miktarlarda, sağlık koşullarına uygun ve güvenilir bir şekilde sunulması için hayvanların güvenilir ve iyi kalitede yem ve yem katkı maddeleriyle beslenmeleri şarttır.

Antibiyotikler, geçmiş yıllarda çiftlik hayvanlarında, çeşitli hastalıkların ve metabolik bozuklukların önlenmesinin yanı sıra beslenme veriminin artırılması için de yaygın bir şekilde kullanılmaktaydı (Wallace 2004).

Ruminantlarda, karbonhidratların kullanımı ve yüksek kalitede protein sentezinin gerçekleşmesi için, ruminal mikrobiyal aktivite çok önemlidir. Bununla beraber mikrobiyal fermentasyon, metan ve amonyak olarak önemli derecelerdeki enerji ve protein kayıplarıyla sonuçlanabilmektedir (NRC 2001). İçlerinde iyonofor antibiyotiklerin başarıyla kullanıldığı bir çok yem katkı maddesi, besinsel kullanımın etkisini artırmak amacıyla geliştirilmiştir. Antibiyotikler bu amaca, üretilen toplam metan veya amonyağın miktarını düşürmek suretiyle ulaşmaktadırlar (Hutjens 1992). Antibiyotikler; yararlı etkilerini, ruminantların rumenleri de dahil olmak üzere bir çok türün bağırsak sistemindeki mikrobiyal florayı değiştirmek suretiyle göstermektedirler. Sindirim sistemindeki bu organizmalarla olan etkileşim sonucunda, karbonhidratlar, proteinler, amino asitler, mineral ve vitaminler gibi esansiyel besin maddelerinin gelişmiş sindirimi, metabolize edilmesi ve emilmesi meydana gelmektedir. Diyetlerinden yüksek yararlanım sağlayan hayvanlar, böylelikle daha az yeme ihtiyaç duyarak daha az dışkı üretmektedirler. Yem katkı maddesi olarak antibiyotikleri kullanmanın yararları; canlı ağırlık alımı oranında artış, kilo başına yenilmesi gereken

yem miktarında azalma, karkas kalitesinde, süt ineklerindeki süt üretiminde ve koyunlardaki yün miktarında artış gibi performans artırıcı, kanatlılarda nekrotik enterit, domuzlarda klostridyal enterit, sığırlarda akut pnömoni, kuzu ve koyunlarda koksidiyozis, gebe koyunlarda toksoplazmozis gibi hastalıkların kontrolü, laktik asidozis, ketozis, laminitis, rumen şişkinliği gibi metabolik ve fermentasyon bozukluklardan korunma ve ayrıca geliştirilmiş mineral absorpsiyonu, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi ve broylerlerde daha kuru bir dışkı oluşturarak ayak hastalıkları oranının azalması şeklinde sıralanmaktadır (AVCARE 2003). Antibiyotikler; besi hayvanlarını hastalıklara karşı korunmaları ve yemden yararlanmalarını artırarak besi performanslarını olumlu yönde geliştirmelerine rağmen, insan sağlığı üzerinde ciddi derecede olumsuz etkiler meydana getirmişlerdir (Benchaar ve ark. 2008). Besi hayvanlarında *Salmonella*, *E. coli* ve *Enterococci*'yi kapsayan zoonotik enteropatojenlere karşı oluşan antimikrobiyal rezistans, bu bakterilerin besin zinciri aracılığıyla insanlara transfer edilebilmesinden dolayı, halk sağlığıyla yakından ilgilidir (Endtz ve ark. 1991). Gerek patojenlere karşı direnç oluşturmaları, gerekse hayvansal dokularda ve ürünlerde oluşturdıkları rezidülden dolayı, antibiyotiklerin kullanımları 2006 yılından itibaren yasaklanmıştır (OJEU 2003). Bu karar, antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak yoğun kullanımlarının, insan sağlığında tedavi amacıyla uygulanan antibiyotiklerin kullanım ve etkilerini tehlikeye atabileceği ve ileride daha da yaygınlaşabilecek olan rezistans faktörlerinden kaçınmak amacıyla kamusal ve politik endişelere dayanılarak alınmıştır. Geçmiş yıllarda sıklıkla kullanılmış olan büyütme faktörlerinin bu tehditleri sonucunda bir çok ülkedeki çiftlik hayvanı üreticisi antibiyotiklere alternatif maddeler aramak durumunda kalmışlardır. Bunun sonucunda da; probiyotikler, prebiyotikler, enzimler, organik asit ve sekonder bitkisel metabolitler gibi insan sağlığını tehlikeye atmayacak doğal ürünlerden elde edilen yem katkı maddeleri ilgi odağı olmuşlardır (Wallace 2004). Bu yem katkı maddelerinin de antibiyotikler gibi rumendeki mikrobiyal ekosistemi modifiye etme kapasiteleri bulunmaktadır. Fitokimyasal bileşiklerin doğal kaynaklardan elde ediliyor olmaları, besi hayvancılığında kullanılmalarını avantajlı hale getirmektedir (Macheboeuf ve ark. 2008). Uçucu yağların güvenilir yem katkı maddeleri olarak sınıflandırılmış olmaları, bunların antibiyotiklere karşı güvenilir bir alternatif olduklarını göstermektedir (Calsamiglia ve ark. 2006). Uçucu yağların elde edildikleri aromatik bitkiler, içerdikleri önemli bileşikler ve etki mekanizmalarını ve hayvan

beslemede kullanımlarını detaylı olarak anlatan çok sayıda literatür bulunmaktadır (Yeşilbağ 2007; Bakkali ve ark. 2008; Bilal ve ark. 2008; Bilgin ve Kocabağlı 2010; Patra 2011).

2.2. Uçucu Yağların Genel Özellikleri

Uçucu yağlar; çiftlik hayvanlarının üretim performansları ve bu hayvanlardan elde edilen ürünlerin kalitesinin artırılmasını sağlamak amacıyla rasyonlara katılan fitojenik yem katkı maddelerinin birer elemanıdır (Windisch ve ark. 2008). Fitojenik yem katkıları, hayvan yemlerine katıldığında fonksiyonel özelliklerinin yanında aromatik özellikleri de bulunan, aromatik ve baharatlı bitkilerden elde edilen bitki özleri için kullanılan bir terimdir. Bu bitki türlerinin en önemli özelliği aromatik etkinliğe sahip olmalarıdır. Bu nedenle bu bitkilere aromatik bitkiler, bunlardan elde edilen bitkisel özlere ise aromatik yağ, uçucu yağ, esansiyel yağ ya da bitkisel öz yağlar denir (Yeşilbağ 2007). Uçucu yağlar; bitkilerden ekstraksiyon veya distilasyon yöntemleriyle elde edilebilen (Ceylan 1996), doğal, uçucu, sıvı ve çoğunlukla renksiz olan, lipofilik ve sudan daha düşük yoğunluğa sahip olan organik çözücülerde çözünebilir, bulunduğu bitkiye kendine has kokusunu ve lezzetini veren, kompleks yapıya sahip bileşiklerdir (Bakkali ve ark. 2008).

Uçucu yağlar, çok farklı konsantrasyonlarda olmak üzere yaklaşık 20-60 bileşen içerebilmektedir. Bu bileşenlerden başlıca 2 veya 3 tanesi %20-70 gibi yüksek bir konsantrasyonla karakterize olurken, kalan diğer bileşenler çok az bir miktarda bulunurlar. Uçucu yağların biyolojik özelliklerini belirleyen de bu ana bileşenlerdir (Bakkali ve ark. 2008). Kimyasal olarak uçucu yağların en önemli aktif bileşikler iki grupta toplanmıştır. Bunlar, terpenoidler (monoterpenoid ve seskuiterpenoidler) ve fenilpropanoidlerdir. Bu iki grup primer metabolizmanın farklı ön maddelerinden köken almış olup, ayrı metabolik yollardan sentezlenmektedirler (Calsamiglia ve ark. 2007). Terpenoidler, bitki sekonder metabolitlerinin sayıca en fazla ve çeşitliliğe sahip grubudurlar ve literatürde 15000 farklı bileşiklerinin olduğu bilinmektedir (Gershenzon ve Croteau 1991). Bu bileşikler, isopren ünitesi adı verilen ve 5 karbonlu (C_5H_8) temel

yapıdan türerler ve yapısında bulunan bu ünitelerin sayılarına bağlı olarak sınıflandırılırlar. Fenilpropanoidler ise, C6 aromatik halkasına bağlı olan 3 karbonlu bir yan zincire sahiptirler (Calsamiglia ve ark. 2007). Fenilpropanoidler uçucu yağların en temel bileşikleri olmasalar da, bazı bitkiler tarafından önemli oranlarda içerilebilirler (Sangwan ve ark. 2001). Uçucu yağlar bunun dışında bir çok düşük moleküler ağırlığa sahip alifatik hidrokarbonlar, asitler, alkoller, aldehytler, asiklik ester veya laktonlar ve bazen de duruma göre kumarin ve fenilpropanoidlerin homologları olan N- ve S- içeren bileşikleri de kapsamaktadırlar (Dorman ve Deans 2000).

Uçucu yağlar; çiçek, tomurcuk, tohum, yaprak, ağaç kabuğu, ince dal, meyve ve kök gibi bir çok bitki materyalinden elde edilirler (Van de Braak ve Leijten 1999). Uçucu yağların kompozisyonları, elde ediliş yerine göre aynı bitkinin farklı kısımlarında değişiklikler gösterebildiği gibi (Dorman ve Deans 2000), bitkinin yaşı, sağlığı ve ısı, ışık, nem gibi yetiştiği çevredeki faktörlere bağlı olarak ta yine kimyasal farklılıklar gösterebilmektedir (Cosentino ve ark. 1999; Hart ve ark. 2008).

Uçucu yağlar genellikle hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilmektedirler. Bu yöntemde bitki materyali, ağırlığının iki üç katı kadar suda indirekt su buharıyla ısıtılır. Bunun dışında buhar distilasyon, hidrodifüzyon veya CO₂ ekstraksiyon yöntemleri de kullanılmaktadır. Ayrıca MAP (microwave assisted process) yöntemi de, ekstraksiyon süresini kısaltarak iyi bir esans elde etmek için geliştirilmiş bir tekniktir (Lahlou 2004). Bu yöntemde mikrodalgalar yardımıyla bitki hücrelerinin parçalanması ve içerisindeki esansiyel yağların bitkinin ekstrasellüler dokularında hapsolması sağlanmaktadır (Bélanger ve ark. 1991).

Bugün doğada yetişen 300'e yakın bitki familyasından 1/3'ü uçucu yağ içermektedir. Uçucu yağlar elde edildikleri bitkinin tüm özelliklerini taşımaktadırlar. Bitkilerin taşıdığı uçucu yağ oranı % 0,01-10 arasında değişiklik göstermektedir (Yeşilbağ 2007). Tahmini olarak, günümüzde bilinen 3000 tane uçucu yağ çeşidinden ortalama 300 kadarı ticari anlamda büyük önem taşımaktadır (Van de Braak ve Leijten 1999). Uçucu yağların *Labiatae*, *Rosaceae*, *Compositae*, *Myrtaceae* gibi bazı

familyalara ait türlerde bulunduğu, buna karşılık *Pinaceae*, *Cupressaceae* familyası üyeleri gibi *Gymnospermler*'de de reçine ile beraber bulunduğu belirtilmektedir (Bağcı ve Dığrak 1997). Anadolu'da kekik adıyla bilinen bitkiler; *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra*, *Thymus* ve *Corydorthymus* cinslerinin türleridir (Başer 1995). *Labiatae* familyasına ait olan oregano (*Origanum vulgare* L.), Akdeniz bölgesinde geniş yayılım gösteren (Kokkini ve ark. 2004), temel olarak carvacrol ve thymol uçucu yağları ve onların prekürsörleri olan α - ve β -pinene, β -bisabolene, cineol, p -cimene, borenol, linalool, linalyl acetate, γ - ve α -terpinene, myrcene, diopenten ve β -caryophylleneden meydana gelen aromatik bir bitkidir (Adam ve ark. 1998; Giordani ve ark. 2004).

Uçucu yağlar, insanoğlu tarafından yüzyıllar boyunca esanslı kokuları, lezzetleri, antiseptik ve koruyucu, sindirimi uyarıcı, ishal önleyici, analjezik, sedatif, ekspektorant, antiparaziter ve antihelmintik özelliklerinden dolayı geleneksel olarak kullanılmaktadırlar (Wallace 2004). Sağlık üzerine olan etkileri; kardiyovasküler hastalıklar, bazı tümörler, enflamatuvar durumlar ve genel olarak serbest radikallerin proliferasyonlarının kontrol edilemediği ve ağır hasarlara neden oldukları çeşitli hastalıklara olan pozitif etkileri gibi çok çeşitlidir (Harborne ve Williams 2000; Reddy ve ark. 2003; Trouillas ve ark. 2003). Bu özellikleri, serbest radikalleri yok etmeleri, membran lipidleri ve şelat metallerinin peroksidasyonunu engellemeleri ve antioksidan enzimlerin aktivitelerini stimule etmelerine bağlıdır (Gutierrez ve ark. 2003; Lee ve ark. 2003). Buna rağmen bu bileşiklerin en önemli özellikleri antiseptik ve antimikrobiyel etkileridir (Davidson ve Naidu 2000).

Uçucu yağların antimikrobiyal aktivitelerinin; gram-pozitif ve gram-negatif bakteriler, virüsler, protozoonlar ve mantarları içeren çok çeşitli mikroorganizmaya karşı olduğu saptanmıştır (Deans ve Ritchie 1987; Sivropoulou ve ark. 1996; Chao ve ark. 2000). Ayrıca antitoksijenik (Akgöl ve ark. 1991; Ultee ve Smid 2001; Juglal ve ark. 2002) ve insektisit (Konstantopoulou ve ark. 1992; Karpouhtsis ve ark. 1998) özelliklerinin olduğu da bilinmektedir. Bu antimikrobiyal aktivite, yapılarındaki terpenoid ve fenolik bileşikler (Panizzi ve ark. 1993; Helander ve ark. 1998; Chao ve ark. 2000), kimyasal bileşenler ve içerdikleri fonksiyonel grupların bulunma oranlarına ve aralarındaki etkileşimlere bağlıdır (Dorman ve Deans 2000). Bu yararlı etkilerinden

dolayı uçucu yağlar, kimyasal biyositler ve antibiyotiklere karşı birer doğal alternatif haline gelmişlerdir (Wallace 2004).

Kekik uçucu yağının etkili olduğu mikroorganizmalar ile ilgili yapılmış farklı çalışmalarda; bu yağın *E. coli*, *S. typhimurium*, *C. perfringens*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. aerogenes*, *P. vulgaris*, *C. albicans*, *C. tropicalis*, *P. membranea*, *B. subtilis*, *Enterococcus faecalis* (Çabuk ve ark. 2003), *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas caviae*, *Lucilia merciata*, *A. flavus*, *A. pariticus*, *A. ocraceus*, *Fusarium* (Montes Belmont ve Carvajal 1998) mikroorganizmalarına etkili olduğu bildirilmiştir.

McIntosh ve ark. (2003), ana bileşenleri thymol, eugenol, vanillin ve limonene olan ticari bir uçucu yağ karışımının süt ineklerinin protein metabolizmasına ve mikroorganizma popülasyonuna etkilerini araştırdıkları çalışmada, uçucu yağ karışımının rumendeki deaminasyon oranını önemli derecede engellediğini bildirmişlerdir. Çalışmalarında ayrıca bazı rumen bakterilerinin uçucu yağlara karşı duyarlılıklarını incelemişler, özellikle *Streptococcus bovis* başta olmak üzere *Megasphaera elsdenii*, *Lachnospira multipara* ve *Mitsuokella multiacidus* bakterilerinin 100 ppm'den daha düşük dozdaki uygulamalara karşı dirençli olduklarını bildirmişlerdir. Buna karşı *Prevotella ruminicola*, *Lactobacillus casei*, *Clostridium sticklandii*, *Selenomonas ruminatum* gibi bakterilerin ise 35 ppm ve 80 ppm arasında değişen uygulamalarda hassasiyet gösterdiklerini belirtmişlerdir. Çalışmalarında uçucu yağ karışımının rumen protozoa ve mantarlarına karşı etkili olmadığını gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, çalışmalarının sonunda bitkisel ekstraktlarla belirli rumen mikroorganizmalarının baskı altına alınarak rumen fermantasyonunun düzenlenebileceğini belirtmişlerdir.

Adam ve ark. (1998), *Origanum vulgare* ile *Malassezia furfur*, *Trichophyton rubrum* ve *Trichosporon beigeli* mikroorganizmaları ile bulaştırdıkları fareler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, kekiğin yüksek fungisidal etkisinin olduğunu belirlemişlerdir. Bitkilerin 1/50000 oranındaki seyreltilmiş ekstraktlarının uygulanmasından 6 saat sonra mikroorganizmaların hücre aktivitelerinin % 95 oranında azaldığını gözlemlemişlerdir.

Bitkisel ekstraktların antifungal etkilerinin, yapılarındaki carvacrol ve thymol ana bileşenlerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Cinamomum osmophloeum'un, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, klinik metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.* ve *Vibrio parahemolyticus*'a karşı antibakteriyel aktivitesinin olduğu bilinmektedir. Bu karışımdaki esas antibakteriyel komponent cinnamaldehyde'dir (Chang ve ark. 2001). *E. coli* O157:H7, oregano (Elgayyar ve ark. 2001), nane (Imai et al. 2001) ve başka bitkilerin uçucu yağları (Marino ve ark. 2001) tarafından inhibe edilmektedir. *Helicobacter pylori* yeşil naneye karşı yüksek derecede hassastır (Imai ve ark. 2001). Ayrıca uçucu yağların oral bakterilere karşı geniş bir spektrumu vardır (Shapiro ve ark. 1994).

Uçucu yağların bileşenleri arasında pekiştirici, antagonistik ve sinerjik etkileri gözlemlenmiştir (Burt 2004). Thymol ve carvacrol bileşenlerini içeren oregano uçucu yağının, *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı olan minimum inhibitör konsantrasyonunun (MIC) tayini için yapılan bir çalışmada, Lambert ve ark. (2001), thymol ve carvacrol kombinasyonunun, bu bileşenlerden herhangi birinin tek başına etkisine göre daha yüksek bir antibakteriyel etki göstermiş olduğunu ve oregano uçucu yağının inhibitör etkisinin bu iki bileşenin artırıcı antibakteriyel etkisine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Delaquis ve ark. (2002), dereotu (*Anethum graveolens* L.), kişniş otu (*Coriandrum sativum* L. tohumları), cilantro (olgunlaşmamış *C. sativum* L. yaprakları), ve okaliptusun (*Eucalyptus dives*) ham yağ ve distile edilmiş parçalarının, besin maddelerinin bozulmasına neden olan bazı gram-pozitif ve gram-negatif bakterilere (*Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, *S. aureus*, *P. fragi*, *Serratia grimesii*, *Enterobacter agglomerans*, *Yersinia enterocolitica*, *Bacillus cereus*) karşı antibakteriyel etkilerini incelemiştir. Sonuçlar, distile olan parçaların antibakteriyel aktivitelerinin miktar ve spektrumunun, ham yağlarınkini aştığını göstermektedir. Örneğin, ham dereotu uçucu yağı zayıf bir antimikrobiyel aktiviteye sahipken, bunun distile edilmiş kısımları hem temel kimyasal unsurlara daha yüksek konsantrasyonda sahip hem de daha büyük bir antimikrobiyel aktiviteye sahip olmaktadır. Cilantro ve okaliptüsün distile kısımlarının karıştırılması, incelenen bakteri türlerine karşı pekiştirici, sinerjik ve antagonistik etkiler ortaya çıkarmıştır.

Antioksidatif ögelere sahip bir çok bitki çeşidinin içerisinde *Labiatae* familyasına ait olan uçucu yağlar ve özellikle biberiye ürünleri en çok bilinen ve dikkat çekici olanlarıdır. Bunların antioksidatif özellikleri rosmarinic asit ve rosmarol gibi fenolik terpenlerin varlığından köken almaktadır (Cuppet ve Hall 1998). Belirgin olarak antioksidatif özelliklere sahip olan diğer *Labiatae* türleri, thymol ve carvacrol monoterpenlerini yüksek oranda içeren thyme ve oreganodur (Cuppet ve Hall 1998). *Ziniberaceae* (zencefil ve hint safranı=zerdeçal) ve *Umbelliferae* (anason ve kişniş) familyalarındaki bitki türleri ve flavanoidler bakımından zengin olan bitkiler (yeşil çay) ve bir çok meyvenin de antioksidan özellikleri vardır (Nakatani 2000; Wei ve Shibamoto 2007). Bunun dışında karabiber (*Piper nigrum*), kırmızı biber (*Capsicum annuum L.*) ve chili (*Capsicum frutescene*) antioksidan bileşikler içermektedir (Nakatani 1994).

2.3. Uçucu Yağların Etki Mekanizması

Uçucu yağlar çok sayıda bileşenden oluştuklarından, antibakteriyel aktiviteleri tek bir etki mekanizması ile sınırlı değildir (Skandamis ve ark. 2001; Carson ve ark. 2002; Burt 2004). Çoğu uçucu yağın antimikrobiyel etkilerini bakteriyel hücre membranı ile ilişkili elektron transportu, iyon değişimleri, protein translokasyonu, fosforilasyon ve diğer enzime bağımlı reaksiyonları içeren yöntemlerle gösterdikleri bilinmektedir (Ultee ve ark. 1999; Dorman ve Deans 2000). Bu aktivitenin bir kısmı sıklık hidrokarbonların, hücre membranıyla etkileşime girmelerine izin vermelerini sağlayan ve yağ asidi zincirlerinin arasında bir boşluk meydana getirerek bakterilerin çift katlı lipid katmanında birikmelerini sağlayan, hidrofobik yapılarına bağlıdır (Sikkema ve ark. 1994; Ultee ve ark. 1999). Bu etkileşim, hücre membranında genişleme şeklinde yapısal değişikliğe neden olur (Griffin ve ark. 1999). Membran stabilitesinin kaybı, hücre membranında iyon sızıntısına yol açarak transmembran iyon düzeyinde azalmaya neden olmaktadır. Bir çok durumda bakteriler bu etkileri iyonik pompalar kullanarak dengeleyebilirler ve hücre ölümü gerçekleşmez. Fakat bu fonksiyonu yerine getirmek için büyük miktarlarda enerji harcadığından, bakteriyel büyüme yavaşlar (Griffin ve ark. 1999; Ultee ve ark. 1999; Cox ve ark. 2001). Uçucu yağların hidrofobik doğasından dolayı bakteriyel hücre duvarında bulunan lipidlere

karşı olan bu yüksek affiniteleri ve lipofilik karakterlerine bağlı olarak gösterdikleri antibakteriyel aktiviteyi; Dorman ve Deans (2000), esansiyel yağın bileşimini oluşturan öğelerin lipofilik özellikleri ve fonksiyonel gruplarının kuvvetiyle ilişkilendirmektedir.

Oksijenlenmiş siklik hidrokarbonlar ve özellikle thymol ve carvacrol gibi fenolik yapılarda antimikrobiyel aktivite daha fazladır (Griffin ve ark. 1999; Davidson ve Naidu 2000; Dorman ve Deans 2000; Cox ve ark. 2001). Halender ve ark. (1998) thyme yağından (*Thymus vulgaris*) elde edilen thymol ve oregano yağından (*Origanum vulgare*) elde edilen carvacrolun, intrasellüler ATP miktarını azaltıp, extrasellüler ATP miktarını artırarak, *E. coli*'deki hücre membranını bozduğunu göstermişlerdir. *Bacillus cereus* ile yapılan çalışmalarda da carvacrolun hücre membranıyla etkileşim içerisinde olduğu ve fosfolipid katmanında çözünerek yağ asidi zincirleri arasında sıralandığı görülmüştür (Ultee ve ark. 2000). Fiziksel yapıdaki bu bozulma sonucunda membranda genişleme, destabilizasyon ve membran akışkanlığında artış ile pasif permeabilitenin artışı meydana gelmektedir (Ultee ve ark. 2002). Böylece fosfolipidlerin yağ asidi zincirleri arasında oluşan boşluklardan sitoplazmanın dışına doğru iyon kaybı meydana gelir (Ultee 2000). *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa*'da fosfat iyonlarının kaybı carvacrolun etki mekanizmasına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Lambert ve ark. 2001).

Gram pozitif bakteriler, gram negatif bakterilere göre bitkisel uçucu yağların antibakteriyel özelliklerine karşı daha hassastırlar. Bunun nedeni gram negatif bakterilerin, hücre duvarlarını dıştan çevreleyen ve geçirgenlik bariyeri olarak görev yaparak hidrofobik bileşenlere kısıtlı geçiş sağlayan bir katmana sahip olmasıdır (Burt 2004). Buna rağmen Helander ve ark. (1998) thymol ve carvacrolun gram negatif bakterilerin dış duvar yapılarını bozma kapasitesinin bulunduğunu bildirmiş ve membran lipopolisakkaritlerinin serbest bırakıldığını ve sitoplazmik membranın permeabilitesindeki artışı gözlemlemiştir. Sonuç olarak, bu bileşenlerin düşük moleküler ağırlıkları, onların gram pozitif ve gram negatif bakteriler üzerinde aktif olmalarını sağlamaktadır. Trombetta ve ark. (2005) linalyl asetat, mentol ve thymol monoterpenlerinin gram pozitif olan *Staphylococcus aureus* ve gram negatif olan *E. coli*'ye karşı aktif olduklarını ve bu monoterpenlerin antibakteriyel etkilerinin

bakterilerin plazma membran permeabilitesine zarar verip intrasellüler sızıntıya neden olarak meydana çıktığını bildirmiştir.

Uçucu yağların bir başka etki mekanizması da, proteinleri denatüre etme yoluyla bazı hücre bileşenlerinin koagülasyonuna neden olmaktır (Gustafson ve Bowen 1997). Ayrıca yapılan bir çok çalışma, uçucu yağların bazı fenolik ve nonfenolik bileşenlerinin proteinlerin kimyasal grupları ve enzimler gibi diğer biyolojik olarak aktif moleküllerle karşılıklı etkileşime girdiğini göstermektedir (Juven ve ark. 1994). Wendakoon ve Sakaguchi (1995), tarçın ve karanfilin aktif bileşenlerinin proteinleri bağlayarak *Enterobacter aerogenes*'in enzimatik aktivitesini inhibe ettiğini ispatlamıştır.

2.4. Ruminantlarda Uçucu Yağların Kullanımı

2.4.1. Uçucu Yağların Performansa Etkileri

Uçucu yağlar ya da onların bileşiklerinin, ruminantların büyüme ve performansları üzerine olan etkileri ile ilgili bilgiler oldukça kısıtlıdır. Bu konuda yapılan çalışmalarda genellikle yağ karışımları (Benchaa, Duynisveld ve Charmley 2006, Chaves, Stanford, Gibson ve ark. 2008) ya da bitkilerin kurutulmuş yapraklarının (Bampidis ve ark. 2005) kullanıldığı görülmüştür. Uçucu yağların çeşit ve dozlarına bağlı olarak ruminantlarda performans üzerine olumlu ya da olumsuz etkileri hakkında farklı görüşler bulunmaktadır.

Simitzis ve ark. (2008)'nın yapmış olduğu bir çalışmada, oregano uçucu yağ katkısının kuzulardaki et kalitesi üzerine olan etkisi incelenmiştir. İki aylık bir sürede gerçekleştirilen bu çalışma için sekiz erkek ve sekiz dişi kuzu 2 eşit gruba ayrılmış ve ilk grup konsantre yem ve kuru ottan oluşan kontrol rasyonuyla beslenirken ikinci grubun konsantre yemine 1 ml/kg dozunda spreyleme şeklinde oregano uçucu yağı eklenmiştir. Çalışmanın sonunda; gruplar arasında besi sonu canlı ağırlığı ve günlük canlı ağırlık kazancında önemli bir farkın olmadığı ve yem tüketiminin uçucu yağ

kullanımından etkilenmediği saptanmıştır. Chaves, Stanford, Gibson ve ark. (2008)'nın carvacrol ve cinnamaldehyde'in kuzularda yemden yararlanma, rumen fermantasyonu, performans ve karkas karakteristikleri üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, arpa veya mısır bazlı rasyona 0,2 g/kg KM (kuru madde) oranında carvacrol ve cinnamaldehyde uçucu yağ bileşenlerinin katılmasının yem tüketimi, yemden yararlanma ve ortalama günlük canlı ağırlık kazancı üzerine bir değişim meydana getirmediğini bildirmişlerdir.

Estell ve ark. (1998)'nin bazı uçucu bileşenlerin (camphor, limonene, cis-jasmone, β -caryophyllene, borneol ve α -pinene) koyunlardaki alfalfa pelet tüketimine olan etkisini araştırdıkları çalışmada; camphor, α -pinene ve borneol'ün alfalfa pelet tüketimini azaltırken, diğer üç bileşenin yem tüketimi üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bampidis ve ark. (2005), kurutulmuş oregano yapraklarının kuzularda performans ve karkas karakteristiklerine olan etkisini araştırmak amacıyla, kuzu rasyonuna 850 mg/g carvacrol etken maddesi içeren ve oregano yapraklarından (*Origanum vulgare* L.) elde edilen oregano yağının 144 mg/kg KM ve 288 mg/kg KM oranında katılması ile yapmış olduğu çalışmada, kuru madde tüketimi (1,09 kg/gün), besi sonu canlı ağırlığı (36,7 kg), günlük canlı ağırlık kazancı (275 g/gün) ve yemden yararlanma oranlarında (3,98 kg KM/kg canlı ağırlık kazancı) bir değişiklik olmadığını saptamıştır. Kuzular çalışma boyunca sürekli olarak tutarlı bir şekilde canlı ağırlık artışı göstermişler ve bu canlı ağırlık artışı oranı, artan miktarlarda kurutulmuş oregano yaprakları katılan rasyonlar arasında benzerlik göstermiştir.

Chaves, Stanford, Dugan ve ark. (2008) cinnamaldehyde, sarımsak ve ardıç meyvesi uçucu yağlarının katıldığı arpa bazlı rasyonla besledikleri kuzularla yaptıkları araştırmada, bu yağların hiçbirinin kuru madde tüketimini etkilemediğini saptamışlardır. Fakat, cinnamaldehyde ve ardıç meyvesiyle beslenen kuzuların ortalama günlük canlı ağırlık kazançlarının, kontrol grubuna göre istatistik önemde yüksek olduğu saptanmıştır.

Benchaar, Duynisveld ve ark. (2006) silaj bazlı rasyona 2 g/gün veya 4 g/gün miktarında thymol, eugenol, vanillin ve limonene karışımından oluşan uçucu yağ bileşimi ile beslenen besi sığırlarının kuru madde tüketimi ve günlük canlı ağırlık artışlarında bir değişiklik olmadığını saptamıştır. Fakat, 2 g/gün'lük miktarın 4 g/gün'lük miktara göre yemden yararlanmayı artırdığı sonucuna varılmıştır. Konsantre yem bazlı besi sığırı rasyonuna katılan kırmızı biber yağının (%15 capsaicin içeren capsicum ekstraktının 1 g/gün dozunda), yem tüketimi ve rumen fermentasyonunu uyardığı bildirilmiştir (Cardozo ve ark. 2006). Aromatik yağların yeme katılma oranlarının uygun düzeylerde yapılması; düşük dozlarda ruminantlardaki yem tüketimini artırabileceği gibi yüksek dozlarda ters etki yaratabileceğinden dolayı önemlidir. Buna bağlı olarak, Yang ve ark. (2010) danalarla yaptıkları bir çalışmada, cinnamaldehyde'in düşük dozlarının (0,4 g/gün) yem tüketimini artırdığını, fakat bunun yanında daha yüksek dozlarının (1,6 g/gün) yem tüketimine hiçbir etkisinin olmadığını ispatlamışlardır. Yapılan farklı çalışmalarda; koyunlarda 250 mg/gün dozunda oregano bitkisinden elde edilen uçucu yağın, (Wang ve ark. 2009) ve ineklerde %35 oranında α -pinene içeren ardıç meyvesi uçucu yağının (Yang ve ark. 2007) rasyonlara eklenmesinin, yem tüketimi üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Hosoda ve ark. (2005), süt ineği rasyonuna kuru maddede 20 g/kg düzeyinde katılan nanenin süt verimi ve kompozisyonu üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını saptamıştır. Yine süt ineklerinde yapılan bir çalışmaya göre, rasyonlarına sarımsak (*Allivum sativa*) 5 g/gün ve ardıç meyvesi (*Juniperus communis*) 2 g/gün katılan ineklerin kuru madde tüketimi, süt üretimi ve süt kompozisyonu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Yang ve ark. 2006). Süt ineklerinde yapılan başka bir çalışmada ise cresol, resorcinol, thymol, guaiacol ve eugenol uçucu yağlarını içeren karışımdan rasyona günlük olarak 750 mg ve 2 g katılmasının kontrol grubuna göre kuru madde tüketimi, süt üretimi ve sütün bileşenleri bakımında önemli bir farklılık meydana getirmediği bildirilmiştir (Benchaar, Petit ve ark. 2006; Benchaar, Petit ve ark. 2007).

2.4.2. Uçucu Yağların Karkas Özellikleri ve İç Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri

Chaves, Stanford, Gibson ve ark. (2008), arpa ve mısır bazlı rasyona 0,2 g/kg KM oranında carvacrol ve cinnamaldehyde uçucu yağ bileşenlerinin katılmasının, karkas ağırlıkları üzerinde önemli bir etki oluşturmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada, karaciğer ağırlıklarının tahıl kaynağı tarafından etkilenmediği, fakat yağ kombinasyonu katılmış rasyonla beslenen kuzuların karaciğer ağırlıklarının, kontrol rasyonuyla beslenenlere göre daha fazla olmaya eğilimli olduğu bulunmuştur. Simitzis ve ark. (2008) oregano yağının kuzu rasyonuna katılmasının etin karakteristik özellikleri üzerine olan etkisini araştırdıkları bir çalışmada, karkas randımanlarının kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla erkeklerde % 47,6 ve % 47,2, dişilerde de % 48,8 ve % 48,3 olduğunu saptayarak gruplar arasında önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir.

Bampidis ve ark. (2005) kuzularla yaptıkları bir çalışmada rasyona eklenen oregano yağının farklı miktarlarda olmasının karkas karakteristikleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Yalnız ince bağırsak yüzdesi, rasyona 144 mg/kg ve 288 mg/kg KM oranlarında oregano yağı katılmış gruplarda, oregano yağı içermeyen kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuş, ancak bu fark istatistiki yönden önemli bulunmamıştır. Chaves, Stanford, Dugan ve ark. (2008)'nın kuzularla yaptıkları bir çalışmada, rasyona katılan cinnamaldehyde, sarımsak ve ardıç meyvesi uçucu yağlarının, sıcak karkas ağırlıklarını benzer bir şekilde etkiledikleri bulunmuştur (23,7 kg $\pm$ 0,75 kg). Yine aynı araştırmada; cinnamaldehyde, sarımsak ve ardıç meyvesi eklenen rasyonlarla beslenen kuzuların karaciğer ağırlıklarının, kontrol rasyonuyla beslenen kuzularinkine oranla daha fazla olduğu saptanmıştır. Rumen ağırlıklarında, uygulamalar arasında bir farklılık gözlemlenmemiştir.

2.4.3. Uçucu Yağların Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Chaves, Stanford, Dugan ve ark. (2008) cinnamaldehyde, sarımsak ve ardıç meyvesi uçucu yağlarının katıldığı arpa bazlı rasyonla besledikleri kuzularla yaptıkları araştırmada, cinnamaldehyde uçucu yağı katılmış rasyonla beslenen kuzuların serum total trigliserit düzeylerinin, sarımsak veya ardıç meyvesi yağı katılmış rasyonla veya

kontrol grubu rasyonuyla beslenen kuzularınkine oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır.

2.4.4. Uçucu Yağların Rumen Parametreleri Üzerine Etkileri

Uçucu yağların antimikrobiyal özelliklerinden dolayı antibiyotiklere alternatif olmaları düşüncesinden yola çıkılarak, rumen fermantasyonunun kontrolünde kullanılması ve ruminal mikroorganizmalara karşı yararlı olabilecek etkilerinin araştırılması gündeme gelmiştir. Konuyla ilgili yapılan ilk çalışmalarda tek başına kullanılan uçucu yağların rumen bakterileri üzerinde farklı etkilere sahip olduğu, monoterpen hidrokarbonların oksijenat bileşikleri, monoterpen alkoller ve aldehitlerle karşılaştırıldığında daha az toksik etkiye sahip olduğu ve bazı durumlarda mikrobiyal aktiviteyi uyardığı bildirilmektedir (Oh ve ark. 1967; Wallace ve ark. 2002).

Yapılan bazı araştırmalarda uçucu yağlar veya onların bileşenlerinin, tek başına veya karışım halinde rasyona eklenmelerinin toplam UYA (uçucu yağ asitleri) konsantrasyonlarını artırdıkları saptanmıştır (Castillejos ve ark. 2005; Chaves, Stanford, Gibson ve ark. 2008). UYA'ı ruminantlardaki metabolize enerjinin temel kaynağını oluşturduklarından, böyle bir değişim beslenme açısından olumlu bulunmaktadır.

Castillejos ve ark. (2005)'nin thymol, limonene ve guaiacol uçucu yağlarını içeren bir karışımla yaptıkları çalışmada, bu yağ karışımının rumen sıvısında 1,5 mg/l konsantrasyonunu oluşturacak şekilde yeme katılması sonucunda, toplam UYA konsantrasyonlarının, N (azot) metabolizmasına herhangi bir etki etmeden arttığı saptanmıştır. Newbold ve ark. (2004)'nin koyunlarda thymol, guaiacinal ve limonene yağ karışımını 110 mg/gün dozunda kullanarak yaptıkları çalışmada, kontrole göre uçucu yağ karışımıyla beslenen hayvanların toplam UYA konsantrasyonunun sabah yemlemesinden 6 saat sonra alınan rumen sıvısında daha yüksek olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada uçucu yağlarının ruminal pH veya amonyak konsantrasyonu üzerine herhangi bir etkilerinin olmadığı bildirilmiştir.

Yapılan bazı çalışmalar, uçucu yağ karışımlarının toplam UYA konsantrasyonları üzerine olan etkilerinin, rasyonun kompozisyonuna bağlı olabileceğini göstermektedir. Buna bağlı olarak, Benchaar, Petit ve ark. (2007),’nın yaptıkları çalışmada alfalfa veya mısır silajlarıyla beraber verilen uçucu yağ karışımının, süt ineklerinde sindirim, rumen fermantasyonu, rumen mikrobiyal popülasyonu, süt üretimi ve süt kompozisyonunun üzerine olan etkileri incelenmiştir. Bu çalışma 28 gün boyunca sürdürülmüş olup, alfalfa yonca veya mısır silajına ya hiçbir uçucu yağ katılmadan yada 750 mg/günlük thymol, eugenol, vanillin, guaiacol ve limonene karışımından oluşan özel bir uçucu yağ karışımı katılarak rasyonlar hazırlanmıştır. Yapılan ölçümlerde, ortalama rumen pH değerinin, uçucu yağ karışımıyla beslenen ineklerde (pH 6,40), bu yağ ile beslenmeyenlere (pH 6,30) oranla daha yüksek olma eğiliminde olduğu görülmüştür. Bunun dışında toplam UYA konsantrasyonu hariç, rasyona uçucu yağ karışımının eklenmesi ve silaj kaynağının farklılığı arasında ruminal fermantasyon parametreleri bakımından herhangi bir etkileşimin olmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmanın sonucuna göre, uçucu yağ karışımı, alfalfa silaj içeren rasyonla beraber verildiğinde rumendeki toplam UYA konsantrasyonu artmış, aynı uçucu yağ karışımı mısır silajıyla beraber verildiğinde ise bu konsantrasyon düşmüştür. Uçucu yağ karışımı eklenmeyen her iki çeşit rasyonda da toplam UYA konsantrasyonları benzer çıkmıştır. Rasyona uçucu yağ karışımının eklenmesinin $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonuna herhangi bir etkisinin olmadığı da bildirilmiştir.

Uçucu yağ karışımlarının, toplam UYA konsantrasyonunun üzerindeki bir başka olumlu etkisi de Chaves, Stanford, Gibson ve ark. (2008)’nin yapmış oldukları çalışmada görülmektedir. Bu çalışmada, 60 tane kuzu 0,2 g/kg KM oranında carvacrol ve cinnamaldehyde uçucu yağ bileşenlerinin katılmasıyla hazırlanan arpa veya mısır bazlı rasyonlarla beslenmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre, arpa bazlı rasyonla beslenen kuzuların, mısır bazlı rasyonla beslenlere göre daha düşük ruminal pH’ya ve bununla bağlantılı olarak da daha yüksek toplam UYA konsantrasyonuna sahip oldukları bildirilmiştir. Uçucu yağ katkısı yapılmış rasyonla beslenen kuzuların ruminal pH’sı kontrol rasyonuyla beslenenlere göre daha düşük olduğu ve toplam UYA konsantrasyonlarının da kontrol grubuna göre daha yüksek oranda olduğu saptanmıştır. Uçucu yağ karışımı katılan rasyonlarla elde edilen yüksek orandaki bu toplam UYA

miktarı, carvacrol ve cinnemaldehyde'in rumendeki besinlerin sindirilebilirliklerini artırmalarıyla meydana gelmiştir.

Bir çok çalışmada belirli uçucu yağların ve onların bileşenlerinin, UYA'nın molar proporsiyonlarında azaltılmış asetat ve artırılmış propiyonat proporsiyonları; (McGuffey ve ark. 2001) monensine benzer bir şekilde değişim meydana getirdikleri gözlemlenmiştir. Bu da uçucu yağ katkısının istenilen bir sonucu olarak görülmektedir (Benchaa ve ark. 2008). Busquet ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada, sürekli kültüre cinnemaldehyde ve sarımsak yağını iki farklı dozda (31,2 mg/l ve 312 mg/l) katmıştır. Cinnemaldehyde'in düşük, sarımsak yağının ise yüksek kullanıldığı dozda, asetat proporsiyonu azalmış, ve propiyonat proporsiyonu artmıştır. Yüksek doz oranında bütiratın molar proporsiyonu da artmıştır. Bu çalışmada kullanılan uçucu yağlar ve doz oranları, bütirat konsantrasyonundaki yükselme dışında monensinin etkileriyle benzer bir şekilde sonuçlanmıştır. Busquet ve ark. (2006), yaptıkları benzer bir başka çalışmada ise kullanılan sarımsak yağı (300 mg/l ve 3000 mg/l) ve benzyl salicylate'ın (300 mg/l ve 3000 mg/l) asetat miktarını azalttığı ve propiyonat ve bütirat miktarlarını ise artırdığını bildirilmişlerdir. Bazı uçucu yağ bileşenlerinin katkısı sonucunda ortaya çıkan yüksek bütirat konsantrasyonu, bu bileşenlerin etki mekanizmasının monensinden farklı olabileceğini akla getirmektedir. Çünkü monensin sadece bazı gram-pozitif bakterileri etkilerken, uçucu yağlar hem bazı Gram-pozitif hem de bazı gram-negatif bakterileri inhibe edebilmektedirler (Halender ve ark. 1998).

Broudicou ve ark. (2000), yaptıkları bir *in vitro* çalışmada *Lavandula officinalis* ekstraktının rumen sıvısı asetat (+9.2%), propiyonat (+11.9%) ve bütirat (+11.4%) oranını artırdığını bildirmişlerdir.

Toplam UYA konsantrasyonlarının değişimindeki eksiklik; azalmış $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonu, azalmış metan üretimi veya UYA'nın molar proporsiyonlarındaki değişim gibi farklılıklarla eşlik ettiği sürece, arzu edilen bir sonuç olarak gösterilebilir. Ancak, uçucu yağ katılımı sonucunda meydana gelen toplam UYA üretimindeki azalma, genel olarak beslenme açısından elverişsiz bulunmaktadır. Burada önemli olan

rumen metabolizmasını, toplam UYA konsantrasyonlarını azaltmadan uygun bir şekilde düzenlemeye yarayan çeşitli uçucu yağlar veya onların aktif bileşenlerinin doz oranlarını tanımlamaktır (Benchaar ve ark. 2008).

Canbolat ve ark. (2010), rumen sıvısına, 50 mg/l, 100 mg/l, 200 mg/l, 400 mg/l, 600 mg/l ve 800 mg/l kekik yağı ilavesinin *in vitro* gaz üretim tekniğiyle mısır silajının, organik madde sindirilebilirliği, metabolik enerji ile rumen fermantasyonu üzerine olan etkilerinin saptanması amacıyla yaptıkları çalışmada, rumen sıvısına farklı dozlarda kekik yağı ilavesinin rumen sıvısı toplam uçucu yağ asitleri, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve asetik asidin propiyonik aside olan oranı ile amonyak düzeyini önemli derecede düşürdüğünü ve rumen pH'sını artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca kekik yağı ilavesinin karbondioksit ve metan gazı üretimini azalttığını saptamışlardır ve bütün bu parametreler üzerinde en etkili kekik yağı dozunun 600 mg/l ve 800 mg/l rumen sıvısı olduğunu belirlemişlerdir.

Yapılan bazı çalışmalarda, uçucu yağlar veya onların bileşenlerinin UYA konsantrasyonlarında ya azalmaya neden olduğu, ya da hiçbir değişiklik meydana getirmediği görülmüştür. UYA konsantrasyonlarındaki bu düşüşün sebebi uçucu yağların antimikrobiyal etkilerine bağlı olup, dozlarına göre değişebilmektedir. Örneğin, Busquet ve ark. (2006); anason (anise oil), ardıç (cade oil), kırmızı biber (capsicum oil), tarçın (cinnamon oil), karanfil (clove), tomurcuk (bud oil), dereotu (dill oil), çemenotu (fenugreek), sarımsak (garlic oil), zencefil (ginger oil), kekik (oregano oil), çay ağacı (tea tree oil) ve yuka (yucca) bitki ekstraktları ve anethol, benzyl salicylate, carvacrol, carvone, cinnamadehyde ve eugenol bitki ikincil metabolitleri gibi bir çok bitki ekstraktının ruminal fermantasyondaki etkilerini 24 saatlik stok kültüründe araştırmıştır. Her bir işlem, uçucu yağ karışımının kültür sıvısında en fazlası 3 g/l olmak üzere değişken dozlarda yapılmıştır. Uçucu yağlar veya bunların bileşenlerinden hiçbiri toplam UYA konsantrasyonunu artırmamış, fakat en yüksek konsantrasyonda yapılan çoğu işlemler toplam UYA konsantrasyonunda düşmeye sebep olmuştur. Bu da azalan yem sindiriminin olası bir yansıması olarak kabul edilmiştir. Buna benzer etkiler Castillejos ve ark. (2006)'ın eugenol, guaiacol, limonene, thymol ve vanillin'in 5 g/l'ye kadar çıkan dozlarda kullanılmasında görülmüştür. Bu uçucu yağ bileşenleri, en yüksek

dozun, kültürlerdeki tüm bileşenler için toplam UYA konsantrasyonlarını düşürmesi dışında, genel olarak toplam UYA konsantrasyonlarına herhangi bir etkide bulunmamışlardır. Castillejos ve ark. (2007)'nin temel bileşenlerini tyhmol, limonene ve guaiacol'un oluşturduğu uçucu yağ bileşimini üç farklı dozda (5 mg/l, 50 mg/l ve 500 mg/l) kullanarak bunların rumen amonyak azotu ve UYA konsantrasyonlarına olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, 5 mg/l dozunda eklenen uçucu yağ karışımının, hiç uçucu yağ eklenmemiş kontrol grubuna göre, toplam UYA konsantrasyonunu ($P<0,05$), asetat oranı ve asetatın propiyonata olan oranını artırdığı, ayrıca propiyonat ve valerat oranlarını da düşürdüğü ($P<0,05$) bildirilmiştir. Düşük dozlarda yapılan uygulamanın böyle bir sonuç vermesine rağmen, daha yüksek dozlar (50 mg/l ve 500 mg/l), toplam UYA konsantrasyonunun ve UYA'nın oranlarını değiştirmemiş ve amonyak azotu konsantrasyonunu etkilememiştir.

Chaves, Stanford, Dugan ve ark. (2008)'nin kuzularla yaptıkları bir çalışmada, rasyona katılan cinnamaldehyde, sarımsak ve ardıç meyvesi uçucu yağlarının, ruminal pH ile amonyak azotu ve toplam UYA konsantrasyonlarına hiçbir etkilerinin olmadığı saptanmıştır. pH, toplam UYA ve amonyak azotu konsantrasyonları sırasıyla; 6,2 mM, 94,4 mM ve 9,0 mM olarak bulunmuştur. Asetat, propiyonat ve bütiratın molar proporsiyonları uygulamalar arasında birbirine benzer olmakla beraber, cinnamaldehyde ve ardıç meyvesi esansiyel yağlarıyla beslenmiş kuzulardaki propiyonatın molar proporsiyonu, kontrol rasyonuyla beslenmiş kuzulardakine oranla daha yüksek olarak saptanmıştır. Yine Wallace ve ark. (2002)'nin yapmış oldukları bir çalışmada, rumen fistülü açılmış koyunlara tyhmol, guaiacinol ve limoneneden oluşan uçucu yağ karışımının 100 mg/gün dozunda verildiğinde, uçucu yağlarının toplam UYA, NH_3 konsantrasyonları, protozoa sayıları ve mikrobiyal protein akışı üzerine herhangi bir etkilerinin olmadığı gözlemlenmiştir. Bu araştırmada, soya küspesinin parçalanma oranı 8. ve 16. saatlerde azalma eğilimi gösterirken, kolza tohumu küspesinde benzer bir etki görülmemiştir. Araştırmacılar *in vitro* rumen sıvısında protein katabolizmasını incelediklerinde amino asitlerin amin gruplarına ayrıldığı deaminasyon aşamasının, uçucu yağlardan etkilendiğini saptamışlardır.

Cardozo ve ark. (2005) uçucu yağların ve onların bileşenlerinin UYA profilindeki etkilerinin pH değerine bağlı olduğunu *in vitro* olarak göstermişlerdir. Örnek olarak pH 7,0'de tarçın esans yağı ve onun temel bileşeni olan cinnamaldehyde'in etkisinde, asetatın propiyonata göre oranı daha yüksek sonuçlanırken, pH 5,5'te asetatın propiyonata oranı daha düşük çıkmıştır. Yine bu çalışmada pH'nın 7,0 veya 5,5 olduğu durumda, yüksek dozlardaki cinnamaldehyde ve oregano esans yağının (300 mg/l), toplam UYA ve NH₃ konsantrasyonlarını şiddetle düşürdüğü bildirilmiştir.

Rumendeki bakteriyel populasyon seviyesi, uçucu yağların katkı olarak kullanılmasına karşı, ortama uyum sağlayabilen bir tepki verebilmektedir. Bu adaptasyon, genellikle uçucu yağların düşük dozlarda kullanılması sonucu oluşmaktadır. Cardozo ve ark. (2004), tarçın, sarımsak ve anason yağlarını (7,5 mg/l KM veya 0,22 mg/l KM) sürekli kültürlerde kullanarak, mikrobiyal adaptasyondaki ilk 6 gün boyunca UYA profillerinde değişiklik meydana geldiğini fakat bundan sonraki zaman içerisinde hiçbir farkın olmadığını gözlemlemişlerdir. Busquet ve ark. (2005a) 24 saatlik stok kültüründe sarımsak yağının *in vitro* rumen mikrobiyal fermentasyonuna olan etkisini araştırmışlardır. 300 mg/l dozunda, toplam UYA konsantrasyonlarında düşme görülürken, 312 mg/l'ye kadar olan dozlarda sarımsak yağının toplam UYA üzerine herhangi bir etkisi görülmemiştir (Busquet ve ark. 2005). Bu çalışmalar, mikrobiyal populasyonların zaman içerisinde uçucu yağlara adapte olabileceğinin bir göstergesi olmaktadır. Buna benzer bir örnek olarak Cardozo ve ark. (2004)'nın yaptıkları başka bir çalışma gösterilebilir. Bu çalışmada, bitkisel ekstraktlardan kekik yağının rumendeki protein yıkımına ve rumen fermentasyonuna etkilerini inceledikleri araştırmalarında; birbirini takip eden on günlük bir çalışma periyodu uygulamışlardır. Çalışma sonucunda kekik yağının, asetat, propiyonat ve bütirat oranını değiştirdiği, bunu ya protein yapımını uyararak ya da protein yıkımını engelleyerek yaptığını belirtmişlerdir. Ancak tüm bu etkilerin çalışmanın altıncı gününden sonra yok olduğunu, bunun sebebinin rumen bakterilerinin bitkisel ekstraktlara adaptasyon sağlamasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Çalışma sonunda bitkisel ekstrakt yağların mikroorganizmalarda adaptasyon sağlamayacak dozlarının belirlenmesinin çok önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Benchaar, Chaves ve ark. (2007)'ın uçucu yağların *in vitro* rumen mikrobiyal fermentasyonuna olan etkilerini araştırmak amacıyla, tarçın yaprağı yağı (400 mg/l), karanfil yaprağı yağı (200 mg/l), tatlı portakal yağı (200 mg/l), oregano yağı (200 mg/l), thyme yağı (200 mg/l), carvacrol (400 mg/l), cinnemaldehyde (400 mg/l), eugenol (800 mg/l) ve thymol (400 mg/l) uçucu yağlarını kullanarak, rumen sıvısı içeren 24 saatlik *in vitro* kültürlerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda, kullanılan uçucu yağlar arasında yapılan değerlendirmelere göre sadece carvacrol, thymol ve eugenol fenolik bileşenlerinin ruminal fermentasyona bir etkilerinin olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada carvacrol'un (400 mg/l) ve eugenol'un (800 mg/l), pH'yı ve butiratın molar proporsiyonunu artırdığı ve propiyonatın molar proporsiyonunu ise azalttığı ayrıca 200 mg/l konsantrasyonunda thymolun son pH'yı artırıp, propiyonatın molar proporsiyonunu azalttığı bildirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan uçucu yağlar ve onların bileşenleri arasından hiçbir NH₃ konsantrasyonları üzerinde herhangi bir etki göstermemiştir ve bu durum da bu dozlarda kullanılan uçucu yağların protein degradasyonuna bir etkilerinin olmamasına bağlanmıştır.

Uçucu yağlar, rumendeki HAP (ammonia-hyperproducing) bakterilerini inhibe ettiklerinden dolayı, bazen amonyak konsantrasyonları ve deaminaz aktiviteleri azalabilmektedir. HAP bakterileri, rumendeki bakteri popülasyonunun sadece %1'ini oluştursa bile, çok yüksek bir deaminasyon aktivitesine sahiptirler (Russel ve ark. 1988; Wallace 2004). Bu durum, rumendeki proteinlerden yararlanımı artırma yoluyla, rumendeki amonyak üretim oranını düşürebilmektedir ki bu da beslenme açısından yararlı olarak görülür (Wallace 2002). *In vitro* koşullarda, bakteriyel deaminatif aktivitenin %24 oranında azaldığı Newbold ve ark. (2004) tarafından bildirilmiştir.

Uçucu yağların kimyasal kompozisyonları, değişiklik meydana getirdikleri ruminal azot metabolizmasının üzerinde farklı etkilere neden olabilmektedir. Castillejos ve ark. (2006), 24 saatlik *in vitro* rumen sıvısı kültürlerinde, yükselen doz seviyelerindeki (5 mg/l, 50 mg/l, 500 mg/l ve 5000 mg/l) farklı uçucu yağ bileşiklerinin, fermentasyon ürünleri üzerine olan etkilerinde çeşitlilikler gözlemlenmiştir. Aldehit vanillin, 5 mg/l, 50 mg/l, ve 500 mg/l dozlarında NH₃-N konsantrasyonlarını değiştirmekte etkisizken, monoterpen limonene 500 mg/l dozunda NH₃-N

konsantrasyonunu düşürmüştür. Fenolik eugenol 5 mg/l, 50 mg/l ve 500 mg/l dozlarında $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonunu düşürürken, fenolik guaiacol tüm dozlarda $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonunu düşürmüştür. Bu sonuçlar, uçucu yağ bileşenlerinin N metabolizması üzerindeki etkilerinin kimyasal yapıya bağlı olarak değişiklik gösterebildiğini örneklemektedir. Fenolik bileşenler, yapılarındaki hidroksil gruplarından dolayı yüksek antimikrobiyal aktivite gösterirler (Dorman ve Deans 2000; Ultee ve ark. 2002; Burt 2004). Busquet ve ark. (2006) oregano uçucu yağı ve onun esas bileşeni olan carvacrolun aynı dozlarda (3000 mg/l) kullanımının *in vitro* kültürlerdeki $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonu düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bu durum oregano uçucu yağının içerisindeki carvacrolun antimikrobiyal etkisinden kaynaklanmaktadır.

Uçucu yağlar ve onların bileşenlerinin, ruminal azot metabolizmasındaki etkileri kullanıldıkları dozlara da bağlı olabilmektedir. Örneğin Busquet ve ark. (2006) bazı uçucu yağlar (anason yağı, ardıç yağı, kırmızı biber yağı, tarçın yağı, karanfil, dereotu yağı, sarımsak yağı, zencefil yağı, oregano yağı ve çay ağacı yağı) ve onların temel bileşenlerinin (anethol, benzyl salicylate, carvacrol, carvone, cinnamaldehyde ve eugenol) yüksek konsantrasyonlarının (3000 mg/l), $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonunu önemli derecede inhibe ederken, orta dozlarda (300 mg/l) etkinin ortalama olduğu ve düşük dozlarda (3 mg/l) ise hiçbir etkinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Busquet ve ark. (2005c), karanfil filizi uçucu yağının (*Syzygium aromaticum*) 2,2 mg/l miktarında kültüre eklenmesinin $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonuna bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Busquet ve ark. (2006)'ın 24 saatlik *in vitro* kültür inkubasyonlarında 3 mg/l, 30 mg/l, 300 mg/l ve 3000 mg/l konsantrasyonlarında kullanılan eugenol ve carvacrol fenolik bileşiklerinin ruminal fermentasyon üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, bu iki bileşeni 3 mg/l ve 30 mg/l dozlarında kullandıklarında son pH'nın etkilenmediğini, fakat yüksek konsantrasyonlarda (300 mg/l ve 3000 mg/l carvacrol için ve 3000 mg/l eugenol için) kullanıldıklarında ise pH'nın arttığını saptamışlardır. Evans ve Martin (2000) ve Castillejos ve ark. (2006), 400 mg/l ve 500 mg/l miktarındaki tyhmol'un 24 saatlik *in vitro* kültür inkubasyonlarında pH'yı artırdığını bildirmişlerdir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. GEREÇ

3.1.1. Hayvan Materyali

Bu çalışmada, 36 baş erkek, sütten kesilmiş, Kıvırcık ırkı kuzu kullanılmıştır. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim, Öğretim, Uygulama ve Araştırma Çiftliği'nde bulunan damızlık sürünün aynı dönemde dünyaya gelen kuzuları, yaklaşık iki aylık yaşta uygulanan sütten kesme işleminden sonra denemeye alınmıştır.

3.1.2. Deneme Yeri

Deneme, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Klinikleri'ndeki, 4,0 x 3,0 m boyutlarında, küçük hayvan deneme bokslarında yürütülmüştür. Kuzular, her birinde 12'şer baş olmak üzere 3 ayrı boksa konulmuştur. Her üç grupta da, kaba ve konsantre yemlerin ayrı verildiği özel yemlikler bulundurulmuştur. Su, özel suluklar içerisinde devamlı ve taze olacak şekilde hayvanların önünde bulundurulmuştur. Altlık olarak saman kullanılmış ve her hafta temizlenip, değiştirilmiştir.

3.1.3. Deneme Yemleri

Deneme süresince, kuzulara konsantre yem olarak verilen Lambina G kuzu büyütme yemi, Optima Besin Maddeleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin Lüleburgaz'daki yem fabrikasında özel olarak üretilmiştir. Kuzu büyütme yemi pelet formunda kullanılmıştır. Kuzu büyütme yeminin bileşimi Tablo 3-1 'de verilmiştir. Denemede kuzulara yedirilen kuru ot, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim, Öğretim, Uygulama ve Araştırma Çiftliği'nden sağlanmıştır. Kuzu büyütme yemi ve kuru ota ait

kimyasal analiz sonuçları Tablo 3-2’de verilmiştir. Kuzu büyütme yemine katılan kekik yağı, NBT Eterik Yağ İmalatı Tarım Gıda İthalat İhracat San. Ve Tic. Ltd. Şti.- Alanya’dan temin edilmiştir. Analizleri Anadolu Üniversitesi BİBAM Laboratuvarı’nda yapılan kekik yağının, %65 oranında carvacrol ve %0,3 oranında thymol içerdiği tespit edilmiştir. Deneme gruplarının birincisine verilen konsantre yeme, 250 ppm kekik yağı, ikincisine de verilen konsantre yeme 500 ppm kekik yağı ilave edilmiştir.

Tablo 3-1: Kuzu Büyütme Yeminin Bileşimi

Hammaddeler	%
Arpa	19,40
Mısır	11,30
Mısır Gluteni	8,50
Kepek	31,80
Soya Küspesi	6,50
Ayçiçek Küspesi	13,90
Melas	5,10
Mermer Tozu	2,85
Tuz	0,54
Mineral Premiks ¹	0,10
Vitamin Premiks ²	0,01
Toplam	100,00

¹Mineral Premiks: 1 kg 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.

²Vitamin Premiks: 1 kg premiks içerisinde 66.700.000 IU Vitamin A, 16.700.000 IU Vitamin D3, 167.000 IU Vitamin E, 42.000 mg Vitamin B₁, 25.000 mg Vitamin B₂, 125 mg Vitamin B₁₂, 12.5000 mg Niasin mevcuttur.

Tablo 3-2: Denemede Kullanılan Kaba ve Konsantre Yemlerin Besin Maddeleri Kompozisyonu (Kuru Maddede, %)

Besin Maddeleri	Kuru Ot	Kuzu Büyütme Yemi		
		Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY
Kuru Madde, %	93,40	87,30	87,22	87,36
Ham Protein, %	8,89	17,86	17,63	17,83
Ham Yağ, %	0,95	3,55	3,81	3,92
Ham Selüloz, %	40,32	5,13	5,03	5,21
Ham Kül, %	7,79	6,15	6,01	6,22
NDF, %	43,04	19,56	19,57	19,57
ADF, %	60,95	7,83	7,84	7,84
Kalsiyum, %	1,31	1,05	1,10	1,08
Fosfor, %	0,20	0,54	0,52	0,53

3.1.4. Laboratuvar Analizlerinde Kullanılan Alet ve Malzeme Listesi

Tablo 3-3: Laboratuvar Analizlerinde Kullanılan Kimyasal Maddeler

Ürün Adı	Miktar
Total Kolesterol kiti (4x50ml)	1 kutu
HDL Kolesterol kiti (4x50ml)	1 kutu
Trigliserid kiti (4x50ml)	1 kutu
LDL kiti (4x50 ml)	1 kutu
Trikloro asetik asit	10 g
Sodyum Hidroksit	1.3 g
Amonyum Sülfat	0.482 g
Fenol	10 g
Sodyum Nitroprisside	50 mg
Na ₂ HPO ₄	90 g
1N NaOH	150 ml
NaClO	13,5 ml
%25'lik metafosforik asit	243 ml
Supelco standardı	1 kutu

Tablo 3-4: Laboratuvar Analizlerinde Kullanılan Alet ve Malzemeler

Ürün Adı	Miktar
Vakumlu tüp silikon 10 ml	108 adet
Vakumlu tüp iğnesi mavi-22G x 1 ½ (0,7 x 40 mm)	108 adet
Holder	2 adet
Ependorf tüpü 1,5 ml	243 adet
Ependorf tüpü 2,5 ml	243 adet
Ependorf tüp standı	5 adet
Cam test tüpü 10 ml	243 adet
Cam tüp standı	10 adet
Spektrofotomerte küveti cam	2 adet
Otomatik pipet (100-5000µl ayarlanabilir)(interlab)	1 adet
Sarı pipet ucu	1000 adet
Tülbent	5 m
Erlenmayer	81 adet
Cam huni	81 adet
Vial tüpü mavi kapaklı	243 adet
Mide sondası	2 adet
Column FS CAP Nukol 30m, 0,32mm, 1 UM	1 adet
Volatile acid standart mix	1 adet

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Deneme Planı

Denemede kullanılan kuzular, doğum tarihleri ve canlı ağırlıkları birbirine yakın olacak şekilde seçilmiş, deneme yerine getirilmeden önce iç ve dış parazitlere karşı antiparaziter ilaçlamaları yapılmıştır. Kuzuların deneme yerine alışmaları amacıyla, bir hafta boyunca adaptasyon dönemi uygulanmıştır. Bu dönemde kontrol grubunda kullanılan konsantre kuzu büyütme yemi ve kuru ot *ad libitum* olarak verilmiştir. Adaptasyon dönemi sonrasında kuzuların canlı ağırlıkları belirlenerek, bir kontrol ve iki deneme grubu olmak üzere üç gruba ayrılmışlardır. Gruplar arasında, deneme başlangıcı canlı ağırlık ortalamalarında fark olmamasına dikkat edilmiştir. Her bir grupta 12 adet

kuzu bulundurulmuş ve toplam 36 adet kuzuyla deneme yapılmıştır. Deneme süresi, adaptasyon dönemi de dahil olmak üzere toplam 9 hafta sürmüştür. Kuzular, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim, Öğretim, Uygulama ve Araştırma Çiftliği'nden 21.04.2008 tarihinde deneme yerine getirilmiştir. Bir haftalık adaptasyon sürecinden sonra, 28.04.2008 – 26.06.2008 tarihleri arasında deneme yapılmıştır.

Grupların beslenmesinde kullanılan rasyonlar Tablo 3-5'te gösterilmiştir.

Tablo 3-5: Deneme Planı

Grup	Deneme Rasyonu
Kontrol	Konsantre Yem + Kuru Ot
250 ppm KY	Konsantre Yem + 250 ppm Kekik Yağı + Kuru Ot
500 ppm KY	Konsantre Yem + 500 ppm Kekik Yağı + Kuru Ot

KY: Kekik yağı

3.2.2. Yem Maddelerinin Kimyasal Analizleri ve Deneme Hayvanlarının Beslenmesi

Denemede kullanılan, her grubun kuzu büyüme yemleri ve ortak olarak kullanılan kuru otların analizleri İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Kuru madde, ham kül, ham protein, ham yağ ve ham selüloz tayinleri Weende Analiz Sistemi'nde belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. Ca düzeyleri kolorimetrik, P düzeyleri spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (AOAC 1994). NDF ve ADF analizleri selüloz tayin cihazı (Ankom A220, USA) kullanılarak yapılmıştır.

Yem formülasyonu, sütten kesilmiş kuzular için yaşama ve verim payı dikkate alınarak NRC (1985) tarafından belirtilen besin maddeleri ve enerji gereksinimleri dikkate alınarak düzenlenmiştir. Denemede grup yemlemesi uygulanmış; kuzuların

günlük *ad libitum* tüketebilecekleri yem miktarları, sabah saat 08.00 ve akşam saat 17.00'de olmak üzere günde iki öğün olarak yemliklere konulmuştur. Deneme başlangıcında kuzu büyütme yemi kuzu başına 500 g/gün hesabı ile verilmiş, sonraki günlerde tüketim düzeyine göre pelet yem artırılmıştır. Kaba yemin de, aynı şekilde, kuzuların tüketim düzeyine göre artırılarak sürekli olarak yemlikte bulunması sağlanmıştır. İçme suyu sürekli ve taze olarak kuzuların önünde bulundurulmuştur.

3.2.3. Canlı Ağırlıkların ve Canlı Ağırlık Artışlarının Saptanması

Denemenin 0., 2., 4., 6. ve 8. haftalarında sabah yemlemesinden önce tüm kuzular tartılmıştır. Tartım için 60 kg maksimum ağırlık limiti ve ± 100 g hassasiyeti olan bir terazi kullanılmıştır. Bu tartım sonuçlarından, gruplardaki kuzuların ortalama canlı ağırlıkları ve ortalama canlı ağırlıklarındaki değişimler belirlenmiştir.

3.2.4. Yem Tüketimlerinin Saptanması

Deneme süresince yem tüketiminin saptanması amacıyla, 2 haftalık aralıklarla olacak şekilde her bir grubun yemediği yem miktarları tartılarak, verilen yem miktarından çıkarılıp tüketilen yem miktarı saptanmıştır. Her bir grup için belirlenen tüketilen yem miktarları, gruplardaki hayvan sayısına bölünerek 2 haftalık dönemlerdeki kuzu başına ortalama yem tüketimleri saptanmıştır.

3.2.5. Yemden Yararlanma Oranlarının Saptanması

Denemenin 0., 2., 4., 6. ve 8. haftalarında yapılan canlı ağırlık tartımlarından elde edilen canlı ağırlık ve yine bu haftalardaki yem tüketimi miktarları sonuçlarına göre, iki haftalık dönemlerde tüketilen yem miktarının, aynı haftalardaki canlı ağırlık artışı miktarına bölünmesiyle gruplardaki hayvanların yemden yararlanma oranları hesaplanmıştır.

3.2.6. Sıcak Karkas Ağırlıklarının Saptanması

Denemenin sonunda, bütün kuzular İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Mezbahası'nda kesilmiştir. Kesim öncesinde canlı ağırlıkları tartılan kuzular daha sonra bayıltma işlemine tabi tutulmuşlardır. Bayıltma işleminde, daha önceden 220-250 voltaj, 1,0-1,3 amper ve 1-3 saniye bayıltma süresine ayarlanmış olan bayıltma cihazı (Karl Schermer GmbH & Co. KG, Almanya) kullanılmıştır. Bu işlemden sonra, kesilen hayvanların baş, deri, ayaklar ve iç organları çıkarıldıktan sonra sıcak karkas ağırlıkları tartılarak belirlenmiştir. Karaciğer, boş mide ve boş barsak ağırlıkları dijital terazide tartılmıştır. Karkaslar, +5°C' deki soğuk odada 24 saat bekletildikten sonra tekrar tartılarak soğuk karkas ağırlıkları saptanmıştır. Her kuzunun, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları kesim öncesi canlı ağırlığına oranlanarak karkas randımanları hesaplanmıştır.

3.2.7. Kan Örneklerinin Alınması ve Kan Analizleri

Denemenin 0., 4. ve 8. haftalarında sabah yemlemesinden önce tüm kuzuların *Vena jugularis*'inden, kanüllerle 10 ml'lik vakumlu tüplere kan alınmıştır. Alınan numuneler santrifüjde (Universal 16 R Hettich, Almanya), 3000 rpm'de 5 dakika boyunca santrifüj edilmiş, çıkan serumlar 2 ml'lik ependorf tüplerine konularak analizlerin yapılacağı tarihe kadar -18 °C'de derin dondurucuda saklanmıştır.

Oda sıcaklığında çözünmeleri ve uygun analiz sıcaklığına gelmeleri beklendikten sonra serum örneklerinden, serum kolesterol, trigliserit, HDL ve LDL düzeylerinin saptanması İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Merkez Laboratuvarı'nda bulunan otoanalizörde (Clinical analyzer. Tokyo Boeki Medical System, Niigata Mechatronic Co Ltd., Japonya) ticari kitler yardımıyla yapılmıştır.

3.2.8. Rumen Parametrelerinin Saptanması

Denemenin 0., 4. ve 8. haftalarında sabah yemlemesinden hemen önce ve yemlemeden sonra 3. ve 6. saatlerde her seferinde aynı kuzulardan olacak şekilde, her gruptan 9 adet kuzudan mide sondası yardımıyla plastik kaplara yaklaşık 20 ml rumen sıvısı alınmıştır. Alınan rumen sıvılarından laboratuvar ortamında hemen pH metre (Hanna Instruments pH 211 microprocessor pH meter, Romanya) ile pH'larına bakılarak, uçucu yağ asitleri ve amonyak azotu analizleri için numunelerin hazırlanmasına geçilmiştir.

NH₃-N (amonyak azotu) analizleri için aralıklarla alınan rumen sıvıları, dörde katlanmış tülbentten geçirilerek süzölmüştür. Süzöntülerden 1 ml rumen sıvısı alınarak 10 ml. distile su ile karıştırmıştır. Bu karışımdan 0,5 ml. alınmış, üzerine 0,5 ml. TCA (trikloroasetikasit) eklenmiş ve 1,5 ml.'lik ependorf tüplerine aktarılıp analiz edilmek üzere -20 °C'de saklanmıştır.

UYA örneklerinin analiz için hazırlanması Erwin, Marco ve Emery (1961)'nin metoduna göre yapılmıştır. Bunun için tülbentten geçirilerek süzölen rumen sıvısından 5 ml. santrifüj tüpüne boşaltılıp üzerine 1 ml. %25 metafosforik asit eklenip karıştırıldıktan sonra 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra 2000 rpm'de 10 dakika boyunca santrifüj ettikten sonra 2 ml.'lik ependorf tüplerine alınan süpernatantlar analiz edilecekleri tarihe kadar -20 °C'de saklanmıştır.

Rumen sıvılarındaki asetik, propiyonik ve bütirik asit düzeyleri; Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarı'ndaki gaz kromatografisi cihazında (Kolon 80/120 Carbopack B-DA / 4% Carbowax 20M, taşıyıcı gaz Nitrogen, 24 ml/min., kolon sıcaklığı FID, 200 °C, fırın sıcaklığı 175 °C, Sigma-Aldrich, USA), içeriği asetik, propiyonik, isovalerik, isobütirik, bütirik ve valerik asit olan Supelco standardı (Lot: LB22321) kullanılarak saptanmıştır.

Rumen sıvısındaki amonyak azotunun analizi için İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı'ndaki spektrofotometre cihazı (Chebios UV-VİS, İtalya) kullanılmıştır.

Analizi yapılacak olan rumen sıvısı örnekleri, -20°C derin dondurucudan çıkartılarak çözülünceye kadar oda ısısında bekletilmiştir ve daha sonra 10 000 rpm'de 10 dakika boyunca soğutmalı santrifüjde (Sigma 3-16 K, Almanya) santrifüj edilmiştir. Üzerinde örnek, standart ve kör etiketi bulunan 10'ar ml.'lik 3 tüpten örnek yazana, 1ml. TCA ve 1 ml. santrifüj edilmiş rumen içeriği, standart yazana, 1 ml. TCA ve 1 ml. standart solüsyonu, kör yazana 1 ml. TCA ve 1 ml. distile su koyulup 3000 rpm'de tekrar santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen bu tüplerden örnek, standart ve kör olmak üzere ayrı ayrı 0,25 ml. alınarak üzerlerine 2,5 ml. fenol ayırıcı ve 2,5 ml. sodyum hipoklorid solüsyonu ilave edilerek karıştırılmış ve 39°C'de 30 dakika boyunca su banyosunda (Memmert WNB22, Almanya) bekletildikten sonra Febel (1991) tarafından bildirilen methoda göre spektrofotometrede 623 nm' de köre karşı okutulmuşlardır.

3.2.9. İstatistiksel Analizler

Kuzuların çeşitli dönemlerdeki canlı ağırlık düzeyleri, günlük canlı ağırlık artışları, kesim ve karkas özellikleri açısından grupların istatistiki karşılaştırılması amacıyla tek yönlü varyans analizi yöntemi uygulanmıştır. Serum parametreleri açısından grupların karşılaştırılması amacıyla tekrarlı ölçüm varyans analizi yöntemi uygulanmıştır. Kullanılan istatistik modelde grup; "between-subject factor", ölçüm zamanı; "within subject factor" olarak yer almıştır. Rumen parametrelerinin istatistiki analizinde de tekrarlı ölçüm varyans analizi yöntemi uygulanmıştır. Bu özelliklerin analizinde kullanılan istatistik model; "between subject factor" olarak grubu, "within subject factor" olarak da ölçüm günü ve ölçüm saatini içermiştir. İstatistik hesaplamalar, SPSS 10.0 program paketi kullanılarak yapılmıştır (Özdamar 1999).

4. BULGULAR

4.1. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Besi Performansına Etkileri

Kontrol ve deneme gruplarındaki kuzuların, deneme süresince saptanan canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarına ait verilerin grup ortalamaları, ayrı başlıklar altında, tablolarla birlikte aşağıda verilmiştir.

4.1.1. Canlı Ağırlık

Denemede, kuzuların başlangıç ile 2., 4., 6. ve 8. haftalarda yapılan bireysel tartım sonuçlarına göre, canlı ağırlık ortalamalarında gruplar arasında istatistik önemde bir fark bulunmamıştır. Deneme sonu itibarıyla gruplardan elde edilen canlı ağırlık değerleri kontrol grubunda 28,19 kg, 250 ppm kekik yağı ilave edilen grupta 27,75 kg ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen grupta 28,10 kg olarak saptanmıştır (Tablo 4-1).

Tablo 4-1: Kuzuların Tartım Dönemlerindeki Canlı Ağırlık Ortalamaları, kg, n=12

Hafta	Kontrol		250 ppm KY		500 ppm KY		Önemlilik
	x	Sx	x	Sx	x	Sx	
0	22,66	1,41	22,67	1,25	22,80	1,14	Ö.D.
2	24,72	1,51	23,88	1,02	23,82	1,23	Ö.D.
4	26,95	1,39	27,46	1,04	26,62	1,41	Ö.D.
6	27,58	1,48	26,79	0,81	27,21	1,45	Ö.D.
8	28,19	1,52	27,75	0,69	28,10	1,52	Ö.D.

KY: Kekik yağı

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

4.1.2. Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Artışları

Tartım dönemleri temel alınarak hesaplanan canlı ağırlık artışlarında, gruplar arasında istatistik önemde bir fark saptanmamıştır (Tablo 4-2).

Tablo 4-2: Kuzuların Deneme Başlangıcından Tartım Dönemlerine Kadar Geçen Sürelerdeki Günlük Canlı Ağırlık Artışı Ortalamaları, g, n=12

Hafta	Kontrol		250 ppm KY		500 ppm KY		Önemlilik
	x	Sx	x	Sx	x	Sx	
0-2	146,43	26,15	86,31	29,98	73,21	21,03	Ö.D.
0-4	152,83	14,42	170,83	17,15	136,31	12,68	Ö.D.
0-6	117,06	9,15	98,02	15,19	104,96	10,17	Ö.D.
0-8	98,73	7,47	90,62	12,27	94,64	7,98	Ö.D.

KY: Kekik yağı

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

4.1.3. Yem Tüketimi

Çalışma süresince, iki hafta aralıklarla gruplardaki kuzuların yem tüketimleri belirlenmiştir (Tablo 4-3). Deneme sonunda en fazla yem tüketimi, 250 ppm kekik yağı ilave edilmiş grupta saptanmıştır. Grup yemlemesi yapılması nedeniyle istatistik değerlendirme yapılamadığından yem tüketimi açısından gruplar arasında farklılık olup olmadığı değerlendirilememiştir.

Tablo 4-3: Kuzuların Deneme Başlangıcından Tartım Dönemlerine Kadar Geçen Sürelerdeki Yem Tüketimi Ortalamaları, kg, n=12

Hafta	Gruplar		
	Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY
0-2	14,83	14,10	13,05
0-4	31,43	31,8	29,9
0-6	48,28	48,8	47,05
0-8	65,73	66,3	64,6

KY: Kekik yağı

4.1.4. Yemden Yararlanma Oranı

Gruplara ait yem tüketimi verileri ile canlı ağırlık artışı verileri kullanılarak yemin canlı ağırlığa dönüşüm oranları hesaplanmıştır (Tablo 4-4). Deneme sonunda en düşük yemden yararlanma oranı kontrol grubunda gözlenmiştir. Grup yemlemesi yapılması nedeniyle istatistik değerlendirme yapılamadığından yemden yararlanma oranı açısından gruplar arasında farklılık olup olmadığı değerlendirilememiştir.

Tablo 4-4: Kuzuların Deneme Başlangıcından Tartım Dönemlerine Kadar Geçen Sürelerdeki Yemden Yararlanma Oranları, (Yem Tüketimi, kg/Canlı Ağırlık Artışı, kg), n=12

Hafta	Gruplar		
	Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY
0-2	7,19	11,65	12,79
0-4	7,32	6,64	7,82
0-6	9,81	11,84	10,66
0-8	11,88	13,05	12,18

KY: Kekik yağı

4.2. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Karkas Özellikleri ve Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri

Denemenin sonunda kesilen kuzuların sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları, sıcak ve soğuk karkas randımanları, boş mide, boş bağırsak ve karaciğer ağırlıklarına ait verilerin grup ortalamaları, ayrı başlıklar altında tablolarla birlikte aşağıda verilmiştir.

4.2.1. Sıcak Karkas Ağırlığı ve Sıcak Karkas Randımanı

Deneme sonunda kesilen kuzuların sıcak karkas ağırlıkları; kontrol grubunda 13,92 kg, 250 ppm kekik yağı katılan grupta 13,49 kg ve 500 ppm kekik yağı katılan grupta 13,54 kg bulunmuş olup, gruplar arasında istatistik önemde bir fark saptanmamıştır. Sıcak karkas randımanları da; kontrol grubunda % 49,56, 250 ppm kekik yağı katılan grupta % 49,62 ve 500 ppm kekik yağı katılan grupta % 48,99 bulunmuş olup gruplar arasında önemli bir fark saptanmamıştır (Tablo 4-5).

4.2.2. Soğuk Karkas Ağırlığı ve Soğuk Karkas Randımanı

Soğuk karkas ağırlıkları; kontrol grubunda 13,46 kg, 250 ppm kekik yağı katılan grupta 13,04 kg ve 500 ppm kekik yağı katılan grupta 13,08 kg bulunmuş olup, gruplar arasında istatistik önemde bir fark saptanmamıştır. Soğuk karkas randımanları da; kontrol grubunda % 47,88, 250 ppm kekik yağı katılan grupta % 47,96 ve 500 ppm kekik yağı katılan grupta % 47,31 olarak saptanmış ve gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 4-5).

Tablo 4-5: Deneme Sonunda Kesilen Kuzuların Sıcak ve Soğuk Karkas Ağırlıkları ve Randımanları, n=12

Özellik	Kontrol		250 ppm KY		500 ppm KY		Önemlilik
	x	Sx	x	Sx	x	Sx	
Canlı Ağırlık, kg	27,92	1,47	27,08	0,86	27,60	1,51	Ö.D.
Sıcak Karkas Ağırlığı, kg	13,92	0,89	13,49	0,56	13,54	0,78	Ö.D.
Soğuk Karkas Ağırlığı, kg	13,46	0,88	13,04	0,56	13,08	0,77	Ö.D.
Sıcak Karkas Randımanı, %	49,56	0,64	49,62	0,66	48,99	0,68	Ö.D.
Soğuk Karkas Randımanı, %	47,88	0,69	47,96	0,70	47,31	0,71	Ö.D.

KY: Kekik yağı

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

4.2.3. Organ Ağırlıkları

Tüm kuzuların boş mide, boş bağırsak ve karaciğer ağırlıklarının gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Tablo 4-6).

Tablo 4-6: Yeme Katılan Kekik Yağının Organ Ağırlıkları Üzerine Etkisi, kg, n=12

Özellik	Kontrol		250 ppm KY		500 ppm KY		Önemlilik
	x	Sx	x	Sx	x	Sx	
Karaciğer ağırlığı	0,49	0,026	0,46	0,008	0,49	0,032	Ö.D.
Boş mide ağırlığı	0,87	0,042	0,82	0,015	0,88	0,043	Ö.D.
Boş bağırsak ağırlığı	1,37	0,045	1,43	0,029	1,38	0,057	Ö.D.

KY: Kekik yağı

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

4.3. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Kontrol ve deneme gruplarındaki kuzulardan üç ayrı dönemde alınan kan örneklerinden elde edilen serumlarda yapılan total kolesterol, trigliserit, HDL ve LDL analizlerinin sonuçlarına ait grup ortalamaları, ayrı başlıklar altında, tablolarla birlikte aşağıda verilmiştir.

4.3.1. Serum Total Kolesterol Düzeyi

Denemenin başlangıç, 28. ve 56. günlerinde alınan kan örneklerinden elde edilen serumların total kolesterol konsantrasyonlarında gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlenmemiştir. Kekik yağı ilave edilen grupların her ikisinde bulunan sonuçlara göre, serum total kolesterol düzeyinin 28. günde diğer zamanlara göre önemli derecede düşük olduğu ve kontrol grubunun kolesterol düzeylerinin, ölçüm zamanları arasında istatistik önemde bir farklılığının olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4-7).

Tablo 4-7: Yeme Katılan Kekik Yağının Serum Total Kolesterol Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=12

	Gruplar				Önemlilik		
	Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY	SH	Grup (G)	Ölçüm Zamanı (ÖZ)	G x ÖZ
Başlangıç	51,25	61,50 ^x	53,75 ^x	3,21			
28. Gün	47,00	35,25 ^z	31,58 ^y	4,29	Ö.D.	***	**
56. Gün	51,33	51,17 ^y	53,50 ^x	3,46			
Grup içi karşılaştırma	Ö.D.	***	***				

^{x,y,z}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (P<0,001).

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

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

KY: Kekik yağı

SH: Ortalamanın standart hatası

4.3.2. Serum Trigliserit Düzeyi

Denemenin başlangıcında, 28. ve 56. günlerinde kuzuların serum trigliserit konsantrasyonları bakımından gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık görülmemiştir. Deneme gruplarının hepsinin serum trigliserit konsantrasyonları, diğer kan alım zamanlarına göre, başlangıç zamanında önemli derecede yüksek bulunmuştur (Tablo 4-8).

Tablo 4-8: Yeme Katılan Kekik Yağının Serum Trigliserit Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=12

	Gruplar				Önemlilik		
	Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY	SH	Grup (G)	Ölçüm Zamanı (ÖZ)	G x ÖZ
Başlangıç	64,17 ^x	50,75 ^x	43,67 ^x	7,52			
28. Gün	11,33 ^y	9,75 ^y	10,58 ^y	2,86	Ö.D.	***	Ö.D.
56. Gün	2,83 ^z	6,00 ^y	14,58 ^y	5,47			
Grup içi karşılaştırma	***	***	**				

^{x,y,z}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (**: P<0,01; ***: P<0,001).

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

KY: Kekik yağı

SH: Ortalamanın standart hatası

4.3.3. Serum LDL Düzeyi

Denemenin başlangıcında, 28. ve 56. günlerinde kuzuların serum LDL konsantrasyonları bakımından gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık görülmemiştir. Kontrol grubunun serum LDL düzeyleri bakımından, 28. gün ve 56. günde bulunan konsantrasyonlar arasındaki fark istatistik açıdan önemli (P<0,05) olup,

başlangıç zamanındaki konsantrasyonla karşılaştırıldığında bu farkın ortadan kalktığı ve 250 ppm ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun serum LDL düzeyinin 28. günde, diğer ölçüm zamanlarına göre önemli derecede düşük ($P<0,01$) olduğu saptanmıştır (Tablo 4-9).

Tablo 4-9: Yeme Katılan Kekik Yağının Serum LDL Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=12

	Gruplar				Grup(G)	Önemlilik	
	Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY	SH		Ölçüm Zamanı (ÖZ)	G x ÖZ
Başlangıç	14,33 ^{xy}	18,25 ^x	15,67 ^x	2,10			
28. Gün	13,42 ^y	10,17 ^y	8,67 ^y	1,69	Ö.D.	***	Ö.D.
56. Gün	18,33 ^x	17,08 ^x	14,42 ^x	1,70			
Grup içi karşılaştırma	*	**	**				

^{x,y,z}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (*: $P<0,05$;

** : $P<0,01$).

***: $P<0,001$

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

KY: Kekik yağı

SH: Ortalamanın standart hatası

4.3.4. Serum HDL Düzeyi

Denemenin başlangıcında, 28. ve 56. günlerinde kuzuların serum HDL konsantrasyonları bakımından gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık görülmemiştir. Kontrol grubunun serum HDL düzeyleri bakımından, denemenin 3 farklı ölçüm zamanı arasında istatistik önemde bir farklılık görülmezken, 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun serum HDL düzeyi başlangıç zamanında diğer ölçüm zamanlarına göre önemli derecede yüksek ($P<0,001$) ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun serum HDL düzeyi 28. günde diğer ölçüm zamanlarına göre önemli derecede düşük ($P<0,001$) bulunmuştur (Tablo 4-10).

Tablo 4-10: Yeme Katılan Kekik Yağının Serum HDL Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=12

	Gruplar				Önemlilik		
	Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY	SH	Grup(G)	Ölçüm Zamanı (ÖZ)	G x ÖZ
Başlangıç	38,83	39,25 ^x	35,92 ^x	3,96			
28. Gün	31,00	22,75 ^y	21,83 ^y	3,04	Ö.D.	***	Ö.D.
56. Gün	32,33	27,42 ^y	33,75 ^x	1,83			
Grup içi karşılaştırma	Ö.D.	***	***				

^{x,y,z}: 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).

KY: Kekik yağı

SH: Ortalamanın standart hatası

4.4. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Rumen Parametreleri Üzerine Etkileri

Araştırmanın başlangıç, 28. ve 56. günlerinde, yemlemeden önce, yemlemeden 3 saat sonra ve yemlemeden 6 saat sonra alınan rumen sıvısı örneklerinden pH, toplam uçucu yağ asitleri, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve amonyak azotu analizleri yapılmıştır. Bu özelliklere ait verilerin grup ortalamaları ve grup içi karşılaştırmaları, ayrı başlıklar altında tablolarla birlikte aşağıda verilmiştir.

4.4.1. Rumen pH Düzeyi

Başlangıç gününde, yemlemeden önce bulunan sonuçlara göre, 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun rumen pH düzeyi diğer grupların pH düzeylerine göre önemli derecede düşük ($P<0,001$), yemlemeden sonraki 3. ve 6. saatlerdeki sonuçlara göre de kontrol grubunun rumen pH düzeyleri diğer gruplara göre düşük ($P<0,01$) düzeylerde bulunmuştur. Başlangıç döneminde, kontrol grubunun ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun 3 farklı ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre rumen pH düzeyinin yemlemeden önce, diğer iki ölçüm zamanına göre önemli derecede yüksek ($P<0,001$) olduğu belirlenmiştir. 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun grup içi karşılaştırılmasında ise farklı ölçüm zamanlarında elde edilen sonuçlar arasında istatistik önemde bir fark saptanmamıştır.

Denemenin 28. gününde yapılan ölçümlerde, rumen pH düzeyleri bakımından gruplar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı bulunmuştur. Rumen pH düzeyleri; yemlemeden önce, yemlemeden 3 saat ve 6 saat sonra yapılan farklı ölçüm zamanlarında kontrol grubu için sırasıyla; 6,89, 5,86 ve 6,09, 250 ppm kekik yağı ilave edilen grup için sırasıyla; 6,77, 5,83 ve 5,90, 500 ppm kekik yağı ilave edilen grup için sırasıyla; 6,77, 5,88 ve 5,91 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, her üç grubun rumen pH düzeylerinin, yemlemeden önce yapılan analizlerde diğer iki ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre önemli derecede yüksek ($P<0,001$) oldukları saptanmıştır.

Denemenin 56. gününde, yemlemeden önce yapılan analizler sonucunda elde edilen rumen pH düzeyinin, 250 ppm kekik yağı ilave edilen grupta diğer gruplara göre önemli derecede düşük olduğu ($P<0,01$) bulunmuştur. Yemlemeden sonraki 3. ve 6. saatlerde yapılan ölçümlerde, gruplar arasında rumen pH düzeyleri bakımından gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0,05$). Yemlemeden önce, yemlemeden 3 saat ve 6 saat sonra yapılan farklı ölçüm zamanlarında bulunan rumen pH düzeylerinin, kontrol grubu ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen grupta yemlemeden önceki ölçümlerde diğer ölçüm zamanlarına göre önemli derecede yüksek ($P<0,001$), 250 ppm kekik yağı ilave edilen grupta ise yemlemeden 3 saat sonraki ölçümlerde diğer ölçüm zamanlarına göre önemli derecede düşük ($P<0,001$) olduğu saptanmıştır (Tablo 4-11).

Tablo 4-11: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen pH Düzeyi Üzerine Etkisi, n=9

	Örnekleme Saati	Gruplar				Önemlilik
		Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY	SH	
	Y.Ö.	6,77 ^{a,x}	6,36 ^b	6,86 ^{a,x}	0,07	***
Başlangıç	Y.S. 3.sa.	5,72 ^{b,z}	6,30 ^a	6,10 ^{a,y}	0,12	**
	Y.S. 6.sa.	5,91 ^{b,y}	6,42 ^a	6,27 ^{a,y}	0,08	**
Grup İçi Karşılaştırma		***	Ö.D.	***		
	Y.Ö.	6,89 ^x	6,77 ^x	6,77 ^x	0,09	Ö.D.
28. Gün	Y.S. 3. sa.	5,86 ^y	5,83 ^y	5,88 ^y	0,09	Ö.D.
	Y.S. 6. sa.	6,09 ^y	5,90 ^y	5,91 ^y	0,10	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		***	***	***		
	Y.Ö.	6,79 ^{a,x}	6,54 ^{b,x}	6,94 ^{a,x}	0,07	**
56. Gün	Y.S. 3. sa.	5,52 ^z	5,76 ^y	5,60 ^z	0,12	Ö.D.
	Y.S. 6. sa.	6,44 ^y	6,46 ^x	6,18 ^y	0,15	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		***	***	***		

^{a,b}: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (**: P<0,01; ***: P<0,001).

^{x,y,z}: 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).

KY: Kekik yağı

SH: Ortalamanın standart hatası

Y.Ö.: Yemlemeden önce

Y.S.: Yemlemeden sonra

4.4.2. Rumen Toplam Uçucu Yağ Asitleri Düzeyleri

Rumen toplam UYA düzeyleri denemenin başlangıcında, kontrol, 250 ppm kekik yağı ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen gruplarda, yemlemeden önce sırasıyla 79,06 mmol/l, 109,36 mmol/l ve 68,74 mmol/l; yemlemeden 3 saat sonra 150,60 mmol/l, 113,10 mmol/l ve 117,09 mmol/l; yemlemeden 6 saat sonra ise 135,38 mmol/l, 91,16 mmol/l ve 106,24 mmol/l olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, yemlemeden önce yapılan ölçümlerde 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun rumen toplam UYA düzeyinin diğer gruplara göre önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,01$), yemlemeden sonraki 3. saatte kontrol grubunun rumen toplam UYA düzeyinin diğer gruplara göre önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,05$), yemlemeden sonraki 6. saatte kontrol grubunun rumen toplam UYA düzeyinin diğer gruplara göre önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,001$) belirlenmiştir. Başlangıç döneminde, kontrol grubunun 3 farklı ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre, rumen UYA düzeyinin yemlemeden sonraki 3. saatte diğer 2 ölçüm zamanına göre önemli derecede yüksek ($P<0,001$) olduğu belirlenmiştir. Yine başlangıç döneminde; 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun üç farklı ölçüm zamanında saptanan bulgularına göre, rumen UYA düzeyinin yemlemeden önceki zaman diliminde, diğer iki ölçüm zamanında saptanan sonuçlara göre daha düşük derecede olduğu ($P<0,001$) bulunmuştur. Deneme gruplarından, 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun grup içi karşılaştırılmasında ise farklı ölçüm zamanlarında elde edilen sonuçlar arasında istatistik önemde bir fark saptanmamıştır ($P>0,05$).

Denemenin 28. gününde rumen toplam UYA düzeyleri, kontrol, 250 ppm kekik yağı ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen gruplarda, yemlemeden önce sırasıyla 77,102 mmol/l, 82,18 mmol/l ve 79,40 mmol/l ve yemlemeden 6 saat sonra 117,91 mmol/l, 133,32 mmol/l ve 116,57 mmol/l olup bu örneklem saatlerinde rumen toplam UYA düzeyleri bakımından gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlemlenmemiştir. Yemlemeden 3 saat sonra yapılan ölçümlerde toplam UYA düzeyleri sırasıyla 114,44 mmol/l, 117,16 mmol/l ve 142,32 mmol/l olarak bulunmuş ve bu sonuca göre 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun, diğer gruplara göre, toplam UYA düzeyinin önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,05$) saptanmıştır. Bu dönemde kontrol grubunun farklı ölçüm zamanlarında saptanan sonuçlarına göre; rumen toplam

UYA düzeyinin yemlemeden önceki zaman diliminde, diğer iki ölçüm zamanında saptanan sonuçlara göre daha düşük derecede olduğu ($P<0,01$) bulunmuştur. Deneme gruplarından, 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun grup içi karşılaştırılmasında, yemlemeden 6 saat sonra ölçülen toplam UYA düzeyinin, diğer iki ölçüm zamanına göre önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,001$) görülmüştür. Deneme gruplarından 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun ise, yemlemeden önce saptanan toplam UYA düzeyi ile yemlemeden sonraki 3. ve 6. saatlerdeki düzeyleri arasında önemli bir farklılığın olduğu ($P<0,001$) görülmüştür.

Denemenin sonunda, rumen toplam UYA düzeyleri, kontrol, 250 ppm kekik yağı ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen gruplarda, yemlemeden önce sırasıyla 55,89 mmol/l, 72,77 mmol/l ve 63,54 mmol/l ve yemlemeden 3 saat sonra 111,47 mmol/l, 118,22 mmol/l ve 130,95 mmol/l olup bu örneklem saatlerinde rumen toplam UYA düzeyleri bakımından gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlemlenmemiştir. Yemlemeden 6 saat sonra yapılan ölçümlerde toplam UYA düzeyleri sırasıyla 91,78 mmol/l, 85,90 mmol/l ve 115,39 mmol/l olarak bulunmuş ve bu sonuca göre 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun, 250 ppm kekik yağı ilave edilen gruba göre, toplam UYA düzeyinin önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,05$) fakat kontrol grubuyla karşılaştırıldığında önemli bir farka rastlanmadığı görülmüştür. Kontrol grubu ve 250 ppm ilave kekik yağı ilave edilen grubun üç farklı ölçüm zamanında bulunan toplam UYA düzeyleri değerlendirilecek olunursa, yemlemeden 3 saat sonraki toplam UYA düzeylerinin, yemlemeden önce ve yemlemeden 6 saat sonraki düzeylere göre önemli derecede yüksek olduğu bulunmuştur. Buradaki önemlilik derecesi kontrol grubunda $P<0,001$ iken, 250 ppm kekik yağı ilave edilen grupta $P<0,01$ 'dir. Grup içi karşılaştırmalarda, 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun yemlemeden önce saptanan toplam UYA düzeyinin diğer iki ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre daha düşük düzeyde olduğu ($P<0,001$) bulunmuştur.

Tablo 4-12: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen Toplam UYA Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/l, n=9

	Örnekleme Saati	Gruplar				Önemlilik
		Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY	SH	
	Y.Ö.	79,06 ^{b,z}	109,36 ^a	68,74 ^{b,y}	7,59	**
Başlangıç	Y.S. 3.sa.	150,60 ^{a,x}	113,10 ^b	117,09 ^{b,x}	9,23	*
	Y.S. 6.sa.	135,38 ^{a,y}	91,16 ^b	106,24 ^{b,x}	5,91	***
Grup İçi Karşılaştırma		***	Ö.D.	***		
	Y.Ö.	77,102 ^y	82,18 ^z	79,40 ^y	6,61	Ö.D.
28. Gün	Y.S. 3.sa.	114,44 ^{b,x}	117,16 ^{b,y}	142,32 ^{a,x}	7,00	*
	Y.S. 6.sa.	117,91 ^x	133,32 ^x	116,57 ^x	7,40	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		**	***	***		
	Y.Ö.	55,89 ^z	72,77 ^z	63,54 ^y	5,44	Ö.D.
56. Gün	Y.S. 3.sa.	111,47 ^x	118,22 ^x	130,95 ^x	11,89	Ö.D.
	Y.S. 6.sa.	91,78 ^{ab,y}	85,90 ^{b,y}	115,39 ^{a,x}	8,36	*
Grup İçi Karşılaştırma		***	**	***		

^{a,b}: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (*: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001).

^{x,y,z}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (**: P<0,01; ***: P<0,001).

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

KY: Kekik yağı

SH: Ortalamanın standart hatası

Y.Ö.: Yemlemeden önce

Y.S.: Yemlemeden sonra

4.4.3. Rumen Asetik Asit Düzeyi

Denemenin başlangıcında yemlemeden önce yapılan ölçümlerde; kontrol, 250 ppm kekik yağı ilave edilen ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen grupların rumen asetik asit düzeyleri sırasıyla 49,20 mmol/l, 67,85 mmol/l ve 46,47 mmol/l olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun rumen asetik asit düzeyinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır ($P<0,01$). Yemlemeden sonraki 3. saatte yapılan ölçümlerde rumen asetik asit düzeyleri sırasıyla; 87,41 mmol/l, 70,09 mmol/l ve 66,93 mmol/l olarak bulunmuş olup, kontrol grubunun diğer iki gruba göre rumen asetik asit düzeyinin daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Yemlemeden sonraki 6. saatte saptanan rumen asetik asit düzeyleri yine sırasıyla; 81,11 mmol/l, 60,29 mmol/l, 64,42 mmol/l olarak bulunmuş ve bu sonuçlar doğrultusunda, kontrol grubunun rumen asetik asit düzeyinin diğer iki gruba göre daha yüksek olduğu ($P<0,01$) saptanmıştır. Başlangıç döneminde, kontrol grubunun üç farklı ölçüm zamanında saptanan bulgularına bakılacak olunursa, rumen asetik asit düzeyinin yemlemeden sonraki 3. saatte diğer iki ölçüm zamanına göre önemli derecede yüksek ($P<0,001$) olduğu belirlenmiştir. Yine başlangıç döneminde; 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun üç farklı ölçüm zamanında saptanan bulgularına göre, rumen asetik asit düzeyinin yemlemeden önceki zaman diliminde, diğer iki ölçüm zamanında saptanan sonuçlara göre daha düşük derecede olduğu ($P<0,001$) bulunmuştur. Gruplardan, 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun grup içi karşılaştırılmasında ise farklı ölçüm zamanlarında elde edilen sonuçlar arasında istatistik önemde bir fark saptanmamıştır.

Denemenin 28. ve 56. günlerinde; yemlemeden önce ve yemlemeden sonraki 3. ve 6. saatlerde saptanan rumen asetik asit düzeylerinde gruplar arasında istatistik önemde bir fark saptanmamıştır ($P>0,05$). Denemenin 28. gününde, kontrol grubunun rumen asetik asit düzeyleri; yemlemeden önce, yemlemeden 3 saat sonra ve yemlemeden 6 saat sonra sırasıyla 50,14 mmol/l, 60,11 mmol/l ve 68,11 mmol/l olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, yemlemeden önce ve yemlemeden 6 saat sonraki sonuçlar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olduğu ($P<0,05$) fakat yemlemeden 3 saat sonraki sonuçla karşılaştırıldığında önemli bir farka rastlanmadığı görülmüştür. Yine aynı günde, 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun rumen asetik asit düzeyleri

sırasıyla; 54,04 mmol/l, 67,06 mmol/l ve 83,46 mmol/l olarak bulunmuş olup, yemlemeden sonraki 6. saatteki asetik asit düzeyinin, diğer 2 ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre daha yüksek düzeyde ($P<0,001$) olduğu saptanmıştır. 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun rumen asetik asit düzeyleri; yemlemeden önce, yemlemeden 3 saat sonra ve yemlemeden 6 saat sonra sırasıyla 52,34 mmol/l, 78,62 mmol/l ve 66,95 mmol/l olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, yemlemeden önce ve yemlemeden 3 saat sonraki sonuçlar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olduğu ($P<0,01$) fakat yemlemeden 6 saat sonraki sonuçla karşılaştırıldığında önemli bir farka rastlanmadığı görülmüştür. Denemenin 56. gününde kontrol grubunun rumen asetik asit düzeyleri, yemlemeden önce, yemlemeden 3 saat sonra ve yemlemeden 6 saat sonra sırasıyla 34,96 mmol/l, 55,68 mmol/l ve 50,18 mmol/l olarak; 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun rumen asetik asit düzeyleri sırasıyla; 43,13 mmol/l, 58,68 mmol/l ve 45,17 mmol/l olarak; 500 ppm ilave edilen grubun rumen asetik asit düzeyleri ise sırasıyla 39,06 mmol/l, 65,63 mmol/l ve 61,70 mmol/l olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, kontrol grubunun yemlemeden önce saptanan asetik asit düzeyinin, diğer iki ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre daha düşük düzeyde olduğu ($P<0,001$), 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun yemlemeden sonraki 3. saatte saptanan asetik asit düzeyinin diğer iki ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre daha yüksek düzeyde olduğu ($P<0,01$) ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun yemlemeden önce saptanan asetik asit düzeyinin diğer iki ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre daha düşük düzeyde olduğu ($P<0,01$) bulunmuştur.

Tablo 4-13: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen Asetik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/l, n=9

	Örnekleme Saati	Gruplar				Önemlilik
		Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY	SH	
	Y.Ö.	49,20 ^{b,z}	67,85 ^a	46,47 ^{b,y}	4,04	**
Başlangıç	Y.S. 3.sa.	87,41 ^{a,x}	70,09 ^b	66,93 ^{b,x}	4,87	*
	Y.S. 6.sa.	81,11 ^{a,y}	60,29 ^b	64,42 ^{b,x}	3,79	**
Grup İçi Karşılaştırma		***	Ö.D.	***		
	Y.Ö.	50,14 ^y	54,04 ^z	52,34 ^y	4,81	Ö.D.
28. Gün	Y.S. 3.sa.	60,11 ^{xy}	67,06 ^y	78,62 ^x	4,35	Ö.D.
	Y.S. 6.sa.	68,11 ^x	83,46 ^x	66,95 ^{xy}	5,01	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		*	***	**		
	Y.Ö.	34,96 ^y	43,13 ^y	39,06 ^y	4,04	Ö.D.
56. Gün	Y.S. 3.sa.	55,68 ^x	58,68 ^x	65,63 ^x	4,45	Ö.D.
	Y.S. 6.sa.	50,18 ^x	45,17 ^y	61,70 ^x	4,69	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		***	**	**		

^{a,b}: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (*: P<0,05; **: P<0,01).

^{x,y,z}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (*: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001).

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

KY: Kekik yağı

SH: Ortalamanın standart hatası

Y.Ö.: Yemlemeden önce

Y.S.: Yemlemeden sonra

4.4.4. Rumen Propiyonik Asit Düzeyi

Rumen propiyonik asit düzeyleri denemenin başlangıcında, kontrol, 250 ppm kekik yağı ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen gruplarda, yemlemeden önce sırasıyla 14,96 mmol/l, 20,01 mmol/l ve 10,93 mmol/l; yemlemeden 3 saat sonra 35,47 mmol/l, 23,36 mmol/l ve 28,16 mmol/l; yemlemeden 6 saat sonra ise 27,11 mmol/l, 15,75 mmol/l ve 21,72 mmol/l olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, yemlemeden önce yapılan ölçümlerde 250 ppm kekik yağı ilave edilen grup ile 500 ppm kekik yağı ilave edilen grup arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olduğu ($P<0,05$) fakat kontrol grubuyla karşılaştırıldığında önemli bir farka rastlanmadığı; yemlemeden sonraki 3. saatte kontrol grubuyla 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olduğu ($P<0,05$) fakat 500 ppm kekik yağı ilave edilen gruba karşılaştırıldığında önemli bir farka rastlanmadığı ve yemlemeden sonraki 6. saatte ise kontrol grubunun rumen propiyonik asit düzeyinin diğer gruplara göre önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,001$) belirlenmiştir. Yapılan grup içi karşılaştırmalarda, kontrol grubu ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun her ikisinde de, yemlemeden 3 saat sonra ölçülen propiyonik asit miktarı, diğer iki ölçüm zamanına göre önemli derecede ($P<0,001$) yüksek bulunmuştur. 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun, yemlemeden sonraki 3. ve 6. saatlerde ölçülen propiyonik asit miktarları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark görülmüş ($P<0,05$) fakat yemlemeden önceki miktarla aralarında önemli bir fark bulunmamıştır.

Denemenin 28. ve 56. günlerinde; yemlemeden önce ve yemlemeden sonraki 3. ve 6. saatlerde saptanan rumen propiyonik asit düzeylerinde gruplar arasında istatistik önemde bir fark saptanmamıştır ($P>0,05$). Yapılan grup içi karşılaştırmada denemenin 28. gününde kontrol grubunun rumen propiyonik asit düzeyleri yemlemeden önce, yemlemeden 3 saat sonra ve yemlemeden 6 saat sonra sırasıyla 15,99 mmol/l, 34,30 mmol/l ve 30,01 mmol/l olarak bulunmuştur. Deneme gruplarından 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun sonuçları da sırasıyla 16,71 mmol/l, 28,78 mmol/l ve 29,29 mmol/l olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda, her iki grubun, yemlemeden önce ölçülen propiyonik asit düzeyinin diğer ölçüm zamanlarına göre daha düşük olduğu ($P<0,001$) bulunmuştur. 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun sonuçları sırasıyla

15,81 mg/dl, 37,48 mmol/l ve 27,91 mmol/l olarak bulunmuş olup, yemlemeden sonraki 3. saatte propiyonik asit düzeyinin diğer 2 ölçüm zamanına göre önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,001$) saptanmıştır. Denemenin 56. gününde kontrol grubunun yemlemeden 3 saat sonra yapılan ölçümlerinde, propiyonik asit miktarının diğer iki ölçüm zamanına göre önemli derecede yüksek ($P<0,001$) olduğu bulunmuştur. Deneme gruplarından 250 ppm ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen grupların propiyonik asit miktarı ise, yemlemeden önce yapılan ölçümlerde diğer ölçüm zamanlarına göre daha düşük düzeyde saptanmıştır ($P<0,05$) ve ($P<0,01$).

Tablo 4-14: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen Propiyonik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/l, n=9

	Örnekleme Saati	Gruplar				Önemlilik
		Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY	SH	
	Y.Ö.	14,96 ^{ab,z}	20,01 ^{a,xy}	10,93 ^{b,z}	2,23	*
Başlangıç	Y.S. 3.sa.	35,47 ^{a,x}	23,36 ^{b,x}	28,16 ^{ab,x}	3,05	*
	Y.S. 6.sa.	27,11 ^{a,y}	15,75 ^{c,y}	21,72 ^{b,y}	1,66	***
Grup İçi Karşılaştırma		***	*	***		
	Y.Ö.	15,99 ^y	16,71 ^y	15,81 ^z	1,52	Ö.D.
28. Gün	Y.S. 3.sa.	34,30 ^x	28,78 ^x	37,48 ^x	3,31	Ö.D.
	Y.S. 6.sa.	30,01 ^x	29,29 ^x	27,91 ^y	3,41	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		***	***	***		
	Y.Ö.	14,04 ^z	16,40 ^y	13,69 ^y	1,09	Ö.D.
56. Gün	Y.S. 3.sa.	37,25 ^x	34,58 ^x	38,92 ^x	6,47	Ö.D.
	Y.S. 6.sa.	27,16 ^y	21,83 ^x	31,07 ^x	3,38	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		***	*	**		

^{a,b,c}: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (*: P<0,05; ***: P<0,001).

^{x,y,z}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (*: P<0,05; **: P<0,01 ***: P<0,001).

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

KY: Kekik yağı

SH: Ortalamanın standart hatası

Y.Ö.: Yemlemeden önce

Y.S.: Yemlemeden sonra

4.4.5. Rumen Bütirik Asit Düzeyi

Rumen bütirik asit düzeyleri denemenin başlangıcında, kontrol, 250 ppm kekik yağı ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen gruplarda, yemlemeden önce sırasıyla 12,87 mmol/l, 18,81 mmol/l ve 9,52 mmol/l; yemlemeden 3 saat sonra 24,04 mmol/l, 17,03 mmol/l ve 19,32 mmol/l; yemlemeden 6 saat sonra ise 23,61 mmol/l, 13,25 mmol/l ve 17,37 mmol/l olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, yemlemeden 3 saat sonra tespit edilen bütirik asit miktarlarında gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlenmemiştir. Yemlemeden önce yapılan ölçümlerde 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun rumen bütirik asit düzeyinin diğer gruplara göre önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,01$), yemlemeden sonraki 6. saatte kontrol grubunun rumen bütirik asit düzeyinin diğer gruplara göre önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,001$) belirlenmiştir. Başlangıç döneminde, kontrol grubunun üç farklı ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre, rumen bütirik asit düzeyinin yemlemeden önceki ölçüm zamanında diğerlerine göre daha düşük olduğu ($P<0,001$), 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun bütirik asit düzeyinin yemlemeden 6 saat sonraki ölçümlerde diğer ölçüm zamanlarına göre daha düşük olduğu ($P<0,01$) ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun bütirik asit düzeyinin yemlemeden önceki ölçümlerde diğer ölçüm zamanlarına göre daha düşük olduğu ($P<0,001$) saptanmıştır.

Denemenin 28. gününde kontrol, 250 ppm kekik yağı ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen gruplarda, yemlemeden önce sırasıyla 8,86 mmol/l, 9,54 mmol/l ve 9,25 mmol/l; yemlemeden 3 saat sonra 15,99 mmol/l, 18,63 mmol/l ve 22,0 mmol/l; yemlemeden 6 saat sonra ise 16,48 mmol/l, 17,81 mmol/l ve 18,01 mmol/l olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, yemlemeden önce ve yemlemeden 6 saat sonra bulunan bütirik asit miktarlarında gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlenmemiştir. Yemlemeden 3 saat sonra ölçülen bütirik asit miktarlarında kontrol ile 500 ppm kekik yağı ilave edilen grup arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olduğu ($P<0,05$) fakat 250 ppm kekik yağı ilave edilen grup ile karşılaştırıldığında önemli bir farka rastlanmadığı görülmüştür. Grup içi karşılaştırmalarda, üç farklı ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre, kontrol grubu ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun rumen bütirik asit düzeyinin yemlemeden önceki ölçüm zamanlarında diğerlerine göre

daha düşük olduğu ($P<0,001$), ve 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun bütirik asit düzeyinin yemlemeden 6 saat sonraki ölçümlerde yemlemeden önceki ölçüme göre önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,001$) saptanmıştır.

Denemenin 56. gününde bütirik asit düzeyleri kontrol, 250 ppm kekik yağı ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen gruplarda, yemlemeden önce sırasıyla 5,22 mmol/l, 10,67 mmol/l ve 7,90 mmol/l; yemlemeden 3 saat sonra 14,03 mmol/l, 19,13 mmol/l ve 21,06 mmol/l; yemlemeden 6 saat sonra ise 11,26 mmol/l, 15,04 mmol/l ve 17,83 mmol/l olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, yemlemeden 3 ve 6 saat sonraki ölçümlerde gruplar arasında istatistik önemde bir farka rastlanılmamıştır. Yemlemeden önce bulunan bütirik asit düzeylerinde kontrol ve 250 ppm kekik yağ ilave edilen grup arasında istatistiksel açıdan bir fark olduğu ($P<0,01$) fakat 500 ppm kekik yağı ilave edilen grupla karşılaştırıldığında önemli bir farka rastlanmadığı saptanmıştır. Kontrol grubu ve 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun üç farklı ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre, rumen bütirik asit düzeyinin her iki grupta da yemlemeden 3 saat sonraki ölçüm zamanında diğerlerine göre önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,001$) ve ($P<0,01$), 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun bütirik asit düzeyinin yemlemeden önceki ölçümde diğer ölçüm zamanlarına göre daha düşük olduğu ($P<0,001$) saptanmıştır.

Tablo 4-15: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen Bütirik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi, mmol/l, n=9

	Örnekleme Saati	Gruplar				Önemlilik
		Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY	SH	
	Y.Ö.	12,87 ^{b,y}	18,81 ^{a,x}	9,52 ^{b,y}	1,65	**
Başlangıç	Y.S. 3.sa.	24,04 ^x	17,03 ^x	19,32 ^x	2,07	Ö.D.
	Y.S. 6.sa.	23,61 ^{a,x}	13,25 ^{c,y}	17,37 ^{b,x}	1,35	***
Grup İçi Karşılaştırma		***	**	***		
	Y.Ö.	8,86 ^y	9,54 ^y	9,25 ^z	0,94	Ö.D.
28. Gün	Y.S. 3.sa.	15,99 ^{b,x}	18,63 ^{ab,x}	22,0 ^{a,x}	1,31	*
	Y.S. 6.sa.	16,48 ^x	17,81 ^x	18,01 ^y	1,30	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		***	***	***		
	Y.Ö.	5,22 ^{b,z}	10,67 ^{a,z}	7,90 ^{ab,y}	1,12	**
56. Gün	Y.S. 3.sa.	14,03 ^x	19,13 ^x	21,06 ^x	2,14	Ö.D.
	Y.S. 6.sa.	11,26 ^y	15,04 ^y	17,83 ^x	1,81	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		***	***	***		

^{a,b}: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (*: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001).

^{x,y,z}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik anlamda önemlidir (**: P<0,01; ***: P<0,001).

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

KY: Kekik yağı

SH: Ortalamanın standart hatası

Y.Ö.: Yemlemeden önce

Y.S.: Yemlemeden sonra

4.4.6. Rumen Amonyak Azotu Düzeyi

Denemenin başlangıcında, 28. ve 56. gününde alınan rumen sıvısı örneklerinde, $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeylerinde gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlenmemiştir. Denemenin başlangıcında kontrol grubunun rumen amonyak azotu düzeyleri, yemlemeden önce, yemlemeden 3 saat sonra ve yemlemeden 6 saat sonra sırasıyla 14,51 mg/dl, 18,47 mg/dl ve 11,89 mg/dl olarak; 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun rumen amonyak azotu düzeyleri sırasıyla; 14,66 mg/dl, 18,74 mg/dl ve 12,19 mg/dl olarak; 500 ppm ilave edilen grubun rumen amonyak azotu düzeyleri ise sırasıyla 14,97 mg/dl, 18,51 mg/dl ve 11,97 mg/dl olarak bulunmuştur. Denemenin 28. gününde kontrol grubunun rumen amonyak azotu düzeyleri, yemlemeden önce, yemlemeden 3 saat sonra ve yemlemeden 6 saat sonra sırasıyla 14,43 mg/dl, 17,86 mg/dl ve 12,19 mg/dl olarak; 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun rumen amonyak azotu düzeyleri sırasıyla; 14,59 mg/dl, 18,09 mg/dl ve 12,10 mg/dl olarak; 500 ppm ilave edilen grubun rumen amonyak azotu düzeyleri ise sırasıyla 14,29 mg/dl, 17,84 mg/dl ve 12,05 mg/dl olarak bulunmuştur. Denemenin 56. gününde kontrol grubunun rumen amonyak azotu düzeyleri, yemlemeden önce, yemlemeden 3 saat sonra ve yemlemeden 6 saat sonra sırasıyla 15,29 mg/dl, 18,97 mg/dl ve 12,81 mg/dl olarak; 250 ppm kekik yağı ilave edilen grubun rumen amonyak azotu düzeyleri sırasıyla; 15,79 mg/dl, 18,96 mg/dl ve 13,02 mg/dl olarak; 500 ppm ilave edilen grubun rumen amonyak azotu düzeyleri ise sırasıyla 15,40 mg/dl, 18,68 mg/dl ve 11,94 mg/dl olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, kontrol grubu, 250 ppm ve 500 ppm kekik yağı ilave edilen deneme gruplarının, yemlemeden 3 saat sonra saptanan amonyak azotu düzeylerinin, diğer iki ölçüm zamanında bulunan sonuçlara göre önemli derecede yüksek düzeyde olduğu ($P<0,001$) bulunmuştur (Tablo 4.16).

Tablo 4-16: Yeme Katılan Kekik Yağının Rumen Amonyak Azotu Düzeyi Üzerine Etkisi, mg/dl, n=9

	Örnekleme Saati	Gruplar				Önemlilik
		Kontrol	250 ppm KY	500 ppm KY	SH	
	Y.Ö.	14,51 ^y	14,66 ^y	14,97 ^y	0,34	Ö.D.
Başlangıç	Y.S. 3.sa.	18,47 ^x	18,74 ^x	18,51 ^x	0,31	Ö.D.
	Y.S. 6.sa.	11,89 ^z	12,19 ^z	11,97 ^z	0,32	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		***	***	***		
	Y.Ö.	14,43 ^y	14,59 ^y	14,29 ^y	0,25	Ö.D.
28. Gün	Y.S. 3.sa.	17,86 ^x	18,09 ^x	17,84 ^x	0,41	Ö.D.
	Y.S. 6.sa.	12,19 ^z	12,10 ^z	12,05 ^z	0,26	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		***	***	***		
	Y.Ö.	15,29 ^y	15,79 ^y	15,40 ^y	0,21	Ö.D.
56. Gün	Y.S. 3.sa.	18,97 ^x	18,96 ^x	18,68 ^x	0,21	Ö.D.
	Y.S. 6.sa.	12,81 ^z	13,02 ^z	11,94 ^z	0,34	Ö.D.
Grup İçi Karşılaştırma		***	***	***		

^{x,y,z}: 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).

KY: Kekik yağı

SH: Ortalamanın standart hatası

Y.Ö.: Yemlemeden önce

Y.S.: Yemlemeden sonra

5. TARTIŞMA

5.1. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Besi Performansına Etkileri

5.1.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışları

Denemenin 2., 4., 6. ve 8. haftalarında yapılan bireysel tartım sonuçlarından elde edilen veriler, kontrol ve deneme gruplarının canlı ağırlık ortalamaları arasında istatistik önemde bir farklılık olmadığını göstermiştir (Tablo 4-1). Tartım dönemleri temel alınarak hesaplanan canlı ağırlık artışlarında da gruplar arasında istatistik önemde bir fark saptanmamıştır (Tablo 4-2).

Bu çalışmayla paralel olarak, kuzular üzerinde yapılan çalışmaların bir çoğu yeme tek başına veya başka uçucu yağlarla beraber katılan kekik uçucu yağının kuzuların performansında istatistik önemde bir farklılık oluşturmadığını bildirmektedirler (Bampidis ve ark. 2005; Chaves, Stanford, Gibson ve ark. 2008; Simitzis ve ark. 2008).

Bu çalışmada bulunan sonuçlar, Bampidis ve ark. (2005)'nın, kurutulmuş oregano yapraklarının (*Origanum vulgare* L.) kuzuların performans ve karkas karakteristikleri üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışma ile uyum içerisindedir. Araştırma süresinin 10 hafta olup, bir kontrol ve 2 deneme grubunun toplam 45 erkek kuzudan meydana geldiği bu çalışmada, carvacrol ve thymol içeriğinin sırasıyla %85,49 ve %3,78 olduğu oregano uçucu yağı deneme gruplarına rasyon KM'de kg başına 144 mg/kg ve 288 mg/kg dozlarında ilave edilmiştir. Kuzuların başlangıç canlı ağırlıkları $17,5 \pm 1,8$ kg olarak ölçülmüş olup en son canlı ağırlıkları 36,7 kg ve günlük canlı ağırlık artışları da 275 g bulunmuştur. Bampidis ve ark. (2005), her ne kadar oreganonun antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bilinse de, bunun 8 kg/tona kadar olan konsantrasyonlarının kuzularda, bağırsak mikroflorası popülasyonunu yeterli derecede

etkileyerek, verimliliği arttıracasına dair herhangi bir bulgunun olmadığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde 7 aylık kuzularla yapılan ve yeme uçucu yağ katkısı olarak sadece oregano uçucu yağının ilave edildiği Simitzis ve ark. (2008)'nin yapmış olduğu bir başka çalışmada, kontrol ve deneme grubu 2 ay boyunca beslenmiş olup canlı ağırlık ölçümleri deneme başlangıcında ve sonunda yapılmıştır. Sonuç olarak, deneme grubunun konsantre yemine 1 ml/kg dozunda spreyleme şeklinde, %83,10 carvacrol ve %2,10 thymol içeren oregano uçucu yağı eklenmesinin besi sonu canlı ağırlığı ve günlük canlı ağırlık kazancı üzerinde önemli bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir. Chaves, Stanford, Gibson ve ark. (2008), başlangıç canlı ağırlıkları $24,6 \pm 0,77$ kg. olan 60 tane kuzu üzerinde yaptıkları çalışmada, arpa veya mısır bazlı rasyonlara 200 mg/kg KM oranında carvacrol veya 200 mg/kg KM oranında cinnamaldehyde uçucu yağ bileşenlerinin katılmasıyla toplam 2 kontrol ve 4 deneme grubu oluşturmuşlardır. Deneme süresinin 11 hafta olduğu bu çalışmada, canlı ağırlıkların saptanması haftada bir defa yapılmıştır ve sonuç olarak rasyona carvacrol ilavesinin ortalama günlük canlı ağırlık kazancı ve canlı ağırlık üzerine bir değişim meydana getirmediğini bildirmişlerdir. Canbolat ve Karabulut (2010), farklı düzeylerde enerji ve protein içeren üre katkılı kuzu besi rasyonlarına kekik yağı ilave edilmesinin kuzularda besi performansı ve karkas özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, 5 g/kg KM dozunda rasyona ilave edilen kekik yağının kuzuların besi performansı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını saptamışlardır. Tüm bu araştırmalardan elde edilen bulgular, yapılan çalışmada bulunan; kekik uçucu yağının kuzuların performansında istatistik önemde bir farklılık oluşturmadığı, sonucu ile uyumludur.

Kuzular dışında, ruminantlarda kekik uçucu yağı ile yapılan çalışmalarda da, bu çalışmayla benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir. Benchaar, Duynisveld ve ark. (2006) silaj bazlı rasyona 2 g/gün veya 4 g/gün miktarında thymol, eugenol, vanillin ve limonene karışımından oluşan uçucu yağ bileşimi ile beslenen besi sığırlarının ortalama günlük canlı ağırlık artışlarında bir değişiklik olmadığını saptamıştır. Ruminantlarda yapılan bir başka çalışmada da, thymol, eugenol, vanillin, guaiacol ve limonene etken maddelerini içeren bir uçucu yağ karışımının rasyona KM'de 90 mg/kg olacak şekilde katılmasının boğaların canlı ağırlık artışlarında bir değişim yaratmadığı sonucuna varılmıştır (Meyer ve ark. 2009). Aynı karmadan hayvan başına 1,2 g/gün oranında

laktasyondaki ineklerin rasyonuna katıldığı bir çalışmada, kontrol ve deneme grubu arasında canlı ağırlıklar bakımından önemli bir farklılığa rastlanmamıştır (Tassoul ve Shaver 2009).

5.1.2. Yem Tüketimi

Denemede, yemlerine farklı düzeylerde kekik yağı katılan kuzuların, ölçüm dönemlerinde belirlenen yem tüketimi grup ortalamaları Tablo 4-3'te gösterilmiştir. Denemenin ikinci hafta sonundaki ölçümlere göre en yüksek yem tüketimi düzeyinin kontrol grubunda ve bunun dışındaki ölçüm zamanlarındaki sonuçlara göre de en yüksek değerlerin 250 ppm kekik yağı ilave edilen grupta olduğu gözlenmiştir. Buna rağmen grupların yem tüketimi ortalamalarının tüm çalışma süresi boyunca birbirine yakın olduğu saptanmıştır.

Bampidis ve ark. (2005)'nin yaptığı çalışmada, temel olarak mısır ve arpa içeren rasyonlarına iki farklı dozda (4 kg/ton ve 8 kg/ton) kurutulmuş oregano yaprakları katılan deneme gruplarındaki kuzuların kuru madde tüketimlerinin değişmediği bildirilmiştir. Oreganonun, 30 kg/tona kadar kullanılan konsantrasyonlarının kuzulardaki yem tüketimini etkilemediği Launchbaugh ve Provenza (1994) tarafından bildirilmiştir. Buna rağmen, oreganonun bir takım fenolikler, glucopyranoside ve yağlar içermesinden dolayı sindirim sonrası olumsuz etkilerin meydana gelebileceği (Villalba ve Provenza 1996) ve 20 kg/ton oranında oregano ile işlem görmüş samanla beslenen kuzuların bu tip etkilere maruz kaldığı Villalba ve Provenza (1997), tarafından bildirilmiştir. Simitzis ve ark. (2008), 2 ay boyunca sürdürdükleri çalışmada, 1 ml/kg dozunda spreylenen konsantre yem ile beslenen 7 aylık erkek ve dişi kuzuların yem tüketimlerinin kontrole göre bir değişiklik göstermediğini saptamışlardır. Bu çalışmada erkek ve dişi kuzular, konsantre yemden günlük olarak 750 g ve 600 g ve alfalfa kuru otundan 600 g ve 500 g miktarlarında tüketmiş olup, ilk 2-3 gün boyunca oregano uçucu yağı ilave edilmiş gruplarda kontrole göre daha az miktarlarda yem tüketildiği gözlenmiştir. Buna rağmen kullanılan dozdaki oregano uçucu yağının, yem tercihini veya lezzetliliğini deprese etmediğini ve hayvanların sindirim faaliyetlerinin negatif

yönde etkilenmediğini bildirmişlerdir. Arpa veya mısır bazlı rasyonlara KM bazında 0,2 g/kg miktarında eklenen carvacrolun, kuzuların yem tüketiminde kontrol grubuna göre önemli bir değişiklik meydana getirmediği Chaves, Stanford, Gibson ve ark. (2008) tarafından saptanmıştır. Burada carvacrolun yem tüketimi üzerine bir etkisinin olmadığı yanı sıra carvacrolun arpa veya mısır içeren rasyonlarla kullanılmasında, tahıl kaynağının da yem tüketiminde bir farklılık yaratmadığı ifade edilmiş, bu durum da tüm kuzuların iso-enerjik rasyonlarla beslenerek, aynı oranlarda kuru madde tüketmelerine bağlı olduğu belirtilmiştir. Wang ve ark. (2009)'nın koyunlarla yaptıkları araştırmada, koyun başına KM bazında 1,29 kg karışık kuru ot ve 0,43 kg tane mısır bazlı konsantre yem verilmiş ve deneme gruplarından birine kontrolle karşılaştırılmak üzere 250 mg/gün dozunda oregano ekstraktı ilave edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada, yem tüketimi ve kuru madde sindirilebilirliğinin istatistik önemde bir değişiklik meydana getirmediği bildirilmiştir. Yapılan bu araştırmalardan elde edilen sonuçlara benzer bir şekilde, bu çalışmalarda da kuzuların yem tüketimleri deneme boyunca istatistiki olarak önemli düzeyde bir farklılık göstermemiştir.

Benchaar, Duynisveld ve ark. (2006) ve Benchaar, Petit ve ark (2007), rasyona 750 mg veya 2 g oranlarında katılan uçucu yağ karışımının süt ineklerinin kuru madde tüketimlerinde herhangi bir fark meydana getirmediğini bildirmişlerdir. Besi sığırlarında ise, silaj bazlı rasyona 2 g/gün veya 4 g/gün dozunda katılan thymol içeren bir uçucu yağ kombinasyonunun (Benchaar, Duynisveld ve ark. 2006) ve boğalarda thymol, eugenol, vanillin, guaiacol ve limonene karışımının (Meyer ve ark. 2009) yine yem tüketimi üzerine bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Yine aynı uçucu yağ karışımının, laktasyondaki ineklerde hayvan başına 0,5 g/gün, 1 g/gün ve 2 g/gün oranında kullanılmasının, kontrol grubuna göre kuru madde tüketiminde istatistiksel olarak önemli olmayan sayısal bazda bir artış meydana getirdiğini Offer ve ark. (2005) bildirmişlerdir. Yapılan araştırmada kullanılan farklı kekik yağı dozlarının, kuzuların yem tüketimleri üzerine olumlu yada olumsuz yönde önemli derecede bir etki meydana getirmediği bulgusu, besi ve süt sığırlarında yapılan bu çalışmaları da destekler niteliktedir.

5.1.3. Yemden Yararlanma

Denemede, yemlerine farklı düzeylerde kekik yağı katılan kuzuların, ölçüm dönemlerinde belirlenen yemden yararlanma ortalamaları Tablo 4-4'te gösterilmiştir. Denemede grup yemlemesi yapıldığından, grupların yemden yararlanma ortalamaları arasında istatistik değerlendirme yapılamamıştır. Deneme sonu ölçümlerine göre, en iyi yemden yararlanma oranı kontrol grubunda gözlenmiştir.

Bu çalışmada yemden yararlanma oranlarının kontrol grubuna göre, kekik yağı gruplarında daha kötü bulunması, rumen sıvısına 50 mg/l ile 800 mg/l arasında değişen dozlarda kekik yağı ilavesinin organik madde sindirilebilirliğini ile metabolik enerji düzeyini, artan kekik yağı dozlarına bağlı olarak düşürdüğünü bildirilen Canbolat ve ark. (2010)'nın çalışması ile uyumludur. Bu sonuçların, kekik yağının bileşiminde bulunan carvacrol ve thymolün lipofilik yapılarının rumen mikroorganizmalarını engellemesine bağlı olabileceği ve böylece rumen sıvısında azalan bakteri sayısını fermentasyonu sınırlayarak yemlerden yararlanma düzeyini düşürebileceği düşünülmektedir.

Buna karşılık, ruminant beslemede kekik yağı kullanımının yemden yararlanma oranlarını değiştirmediği ya da artırdığı yönünde bildirişler de bulunmaktadır. Bampidis ve ark. (2005), rasyona 2 farklı dozda oregano uçucu yağının katılmasının, kuzularda yemden yararlanma oranı üzerinde herhangi bir farklılık meydana getirmediğini saptamışlardır. Thymol, eugenol, vanillin ve limonene etken maddelerini içeren bir uçucu yağ karmasının silaj bazlı besi sığırı rasyonuna 2 g/gün oranında katılmasının, 4 g/gün dozunda katılmasına göre, yemden yararlanmayı daha fazla iyileştirdiği bildirilmiştir (Benchaa, Duynisveld ve ark. 2006).

5.2. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Karkas Özellikleri ve Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri

5.2.1. Karkas Özellikleri

Deneme sonunda kesilen kuzuların sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ile sıcak ve soğuk karkas randımanlarında, gruplar arasında istatistik önemde bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4-5).

Yapılan çalışmayla uyumlu olarak, Chaves, Stanford, Gibson ve ark (2008), arpa veya mısır bazlı rasyona 200 mg/kg KM carvacrol veya 200 mg/kg KM oranında cinnamaldehyde uçucu yağ bileşenlerinin katılmasının, sıcak karkas ağırlıkları üzerine önemli bir etki meydana getirmediğini saptamışlardır. Yine Simitzis ve ark. (2008) oregano uçucu yağının kuzu rasyonuna katılmasının, karkas randımanlarının kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla erkeklerde % 47,6 ve % 47,2, dişilerde de % 48,8 ve % 48,3 ve sıcak karkas ağırlıklarının da sırasıyla erkeklerde 30,6 kg ve 31,1 kg ve dişilerde 17,8 kg ve 17,9 kg olduğunu saptayarak, karkas randımanları ve sıcak karkas ağırlıklarında gruplar arasında önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir. Buna benzer sonuçlar Bampidis ve ark. (2005) kuzularla yaptıkları bir çalışmada da görülmüştür. Rasyona eklenen kurutulmuş oregano yapraklarının farklı miktarlarda olmasının soğuk karkas ağırlığı ve karkas randımanı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. Her ne kadar oregano uçucu yağının bileşenleri, sindirim sistemindeki patojenik olan ve patojenik olmayan türdeki birçok bakterinin gelişmesini ve kolonizasyonunu kontrol altına alabilse de (Bampidis ve ark. 2005) bu çalışmada kuzular üzerinde büyümeyi destekleyen bir etkisi görülmemiştir. Canbolat ve Karabulut (2010)'un kuzular üzerinde yaptıkları bir çalışmada, üre ilaveli rasyona 5 g/kg KM oranında katılan oregano uçucu yağının, soğuk karkas ağırlıkları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Meyer ve ark. (2009), boğalar üzerinde yaptıkları çalışma sonrasında, rasyona thymol içeren bir uçucu yağ karışımının ilave edilmesinin, deneme ve kontrol grupları

arasında sıcak karkas ağırlıkları bakımından bir farklılık meydana getirmediğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, kuzular ve boğalar üzerinde yapılan diğer çalışmalarda olduğu gibi, kekik uçucu yağının karkas ağırlıkları ve randımanları üzerine istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik meydana getirmediği görülmektedir. Yapılan bu çalışmada yem tüketimi ve yemden yararlanma gibi kuzuların performanslarını birebir etkileyen parametrelerin ve bunlara bağlı olarak da besi sonu canlı ağırlıkları ve günlük canlı ağırlık kazançları açısından gruplar arasında bir farklılık meydana getirmemesinin, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ve karkas randımanlarında gruplar arasında istatistik önemde bir fark yaratmamasının nedeni olduğu düşünülmektedir. Bu açıdan performansı açıklayan sonuçların birbirleriyle tutarlı olduğu görülmektedir.

5.2.2. Organ Ağırlıkları

Deneme sonunda kesilen kuzuların karaciğer, boş mide ve boş bağırsak ağırlıkları bakımından gruplar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 4-6).

Chaves, Stanford, Gibson ve ark (2008)'nın yaptıkları çalışmada, carvacrol uçucu yağı katılmış arpa veya mısır bazlı rasyonlarla beslenen kuzuların karaciğer ağırlıklarının, kontrol rasyonu ile beslenenlere göre daha fazla olduğu fakat rumen ağırlıklarının deneme yemlerinden etkilenmediği belirlenmiştir.

Bampidis ve ark. (2005)'nin kuzularla yaptıkları bir çalışmada, ince bağırsak ağırlıkları, rasyona 144 mg/kg ve 288 mg/kg KM oranlarında oregano uçucu yağı katılmış gruplarda, oregano uçucu yağı içermeyen kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuş, ancak bu fark istatistiki yönden önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Bazı araştırmacılar, bağırsaklarda varolan bakterilerin, intestinal duvarın kalınlaşmasıyla sonuçlanan kronik enflamasyona sebep olabileceğini ve bunun sonucunda da intestinal

emilimin bozularak hayvanların yararlanabilecekleri besin maddelerinin azalmasına neden olabileceğini ileri sürmektedirler. (Wallace 1970; Visek 1978; Church and Pond 1988). Bampidis ve ark. (2005)'nın yaptıkları bu çalışmada, oregano uçucu yağıyla beslenen kuzularda gözlemlenen azalmış ince bağırsak ağırlıkları her ne kadar istatistiksel açıdan önemli bulunmamış olsa da, sindirim sistemi mikroflora popülasyonlarına bir takım etkilerin varolduğu ve bu etkinin oregano uçucu yağından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak, bu tür etkiler yapılan bu çalışma bulgularında saptanmamıştır.

5.3. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

5.3.1. Serum Total Kolesterol Düzeyi

Kekik yağı ilave edilen grupların her ikisinde bulunan sonuçlara göre, serum total kolesterol düzeyinin 28. günde diğer zamanlara göre önemli derecede düşük ($P<0,001$) olduğu ve kontrol grubunun kolesterol düzeylerinin, ölçüm zamanları arasında istatistik önemde bir farklılığının olmadığı belirlenmiştir. Denemenin farklı günlerinde alınan kan örneklerinden elde edilen serumların total kolesterol konsantrasyonlarında gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0,05$) (Tablo 4-7).

Koyunların normal serum total kolesterol konsantrasyonunun 40-58 mg/dl aralığında olduğu bildirilmektedir (Blood ve Radostits 1989). Nisbet ve ark. (2006)'nın 2-3 yaşlı erkek Karakaya ırkı koyunlarda saptamış oldukları total kolesterol konsantrasyonları 32-87 mg/dl arasındadır. Toker (2004), yemle beslenen 5 haftalık Sakız Melezi kuzuların kolesterol değerinin $38,62 \pm 8,36$ mg/dl konsantrasyonunda olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada saptanan ortalama kolesterol konsantrasyonları 31,58-61,50 mg/dl aralığında bulunmuş olup, değerlerin referans sınırları içerisinde olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada kekik uçucu yağı ilave edilen her iki grubun total kolesterol düzeylerinin düşerek, denemenin 28. gününde referans değerlerin alt sınırına yaklaşmış olduğu görülmüştür, fakat denemenin sonuna kadar bu etki devam etmemiştir. Elde edilen total kolesterol konsantrasyonlarında deneme süresince bir dalgalanma meydana gelmiş olsa da, bu değerlerin kuzular için bildirilen referans değerler arasında bulunmasından dolayı, yeme farklı dozlarda katılan kekik yağının serum total kolesterol konsantrasyonları üzerine belirgin bir etkisinin olmadığı düşünülebilir. Yine de, kekik yağının kuzularda serum total kolesterol konsantrasyonu üzerine olan etkileri ile ilgili olarak yapılan çalışma bulunamadığından, saptanmış olan değerler tam olarak yorumlanamamıştır.

5.3.2. Serum Trigliserit Düzeyi

Denemenin başlangıç, 28. ve 56. gününde serum trigiserit konsantrasyonları açısından gruplar arasında istatistik önemde bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Serum trigliserit düzeyleri, hem kontrol hem de deneme gruplarında, çalışmanın başlangıcında en yüksek seviyede bulunmuş olup, ölçüm zamanının istatistiksel bir önemliliğinin olduğu saptanmıştır (Tablo 4-8).

Geviş getiren küçükbaş hayvanların, serum trigliserit konsantrasyonunun 17,71 mg/dl'ye kadar olduğu bildirilmektedir (Ketç Riley ve ark. 2002). Payandeh ve ark. (2007)'nin kuzularla yapmış oldukları bir çalışmada bu konsantrasyon, 13,80-17,20 mg/dl arasında bulunmuştur. Koyunlarla yapılan çalışmalarda da, serum trigliserit düzeylerinin 25,14-59,57 mg/dl (Kurt ve ark. 2008), 32 ± 14 mg/dl (Khaki ve ark. 2010) ve $42,01\pm11,24$ mg/dl (Ellah ve ark. 2010) konsantrasyonlarında olduğunu bildiren çalışmalar vardır.

Bu çalışmada, kontrol grubunun başlangıç dönemindeki trigliserit düzeyi referans değerlerin üstünde bulunmuş olup, denemenin 28. ve 56. günlerinde azalan bir biçimde referans değerlerin altına düştüğü gözlenmiştir. Kekik yağı ilave edilen her iki deneme grubunda, başlangıçtaki trigliserit düzeyleri referans değerler arasındayken, 250

ppm KY ilave edilen grupta diğer iki ölçüm zamanında, 500 ppm KY ilave edilen grupta ise sadece 28. günde yapılan ölçümlerde referans değerinin altında olduğu bulunmuştur. Buna rağmen, başlangıç döneminde bulunan değerlerin her üç grupta en yüksek düzeyde olup, çalışmanın ilerleyen günlerinde yine her üç grupta başlangıca göre önemli derecede düşük bulunması, serum trigliserit konsantrasyonundaki düşüşün kekik yağı ilavesine bağlı olmadığını düşündürse de, kuzularda bu konuyla ilgili olarak literatür bulunamadığından bulgulara ilişkin yorum yapılamamıştır.

5.3.3. Serum LDL Düzeyi

Serum LDL konsantrasyonları açısından, denemenin başlangıç, 28. gün ve 56. günlerinde, gruplar arasında istatistik önemde bir fark bulunamamıştır. Kontrol ve her iki deneme grubunda ölçüm zamanının istatistik açıdan önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 4-9).

Karaalp ve Çimen (2005), arpa besisi uyguladıkları erkek Karakaya ve Gıcık toklularında serum LDL düzeylerini sırasıyla, $43,20 \pm 6,25$ mg/dl ve $49,00 \pm 3,74$ mg/dl olarak bildirmişlerdir. Ellah ve ark. (2010)'nın, yapmış oldukları çalışmada, 2-3 yaşlı dişi koyunlarda serum LDL konsantrasyonunun $11,99 \pm 2,72$ mg/dl arasında olduğunu saptamışlardır. Khaki ve ark. (2010), koyunlarda serum LDL konsantrasyonunun 42 ± 14 mg/dl düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir.

Her iki deneme grubunda, denemenin sadece 28. gününde serum LDL düzeyinde diğer ölçüm zamanlarına göre istatistiksel açıdan önemli bir azalma meydana gelmiştir. Kontrol grubunda ise denemenin 28. ve 56. günleri arasında istatistik açıdan önemli bir fark bulunmuş olup, başlangıç döneminde bulunan konsantrasyonla karşılaştırıldığında böyle bir fark görülmemiştir. Bu konuda yeterli sayıda literatür olmamakla birlikte, çalışmada bulunan farklılıkların, yapılan uygulamaya ilişkin bir sonuç olmadığı düşünülmektedir.

5.3.4. Serum HDL Düzeyi

Denemenin başlangıç, 28. ve 56. gününde serum HDL konsantrasyonları açısından gruplar arasında istatistik önemde bir fark bulunmamıştır. Farklı ölçüm zamanları bakımından, kontrol grubunda istatistiksel açıdan bir değişiklik saptanmamış olup, deneme gruplarının her ikisinde bu açıdan istatistiksel önemlilik gözlenmiştir (Tablo 4-10).

Yapılan çalışmalarda, serum HDL konsantrasyonlarının koyunlarda, 49 ± 16 mg/dl (Khaki ve ark. 2010) ve $43,87 \pm 8,27$ mg/dl (Ellah ve ark. 2010), Karakaya ve Gıcık toklularında da $15,40 \pm 1,63$ mg/dl ve $14,80 \pm 0,86$ mg/dl (Karaalp ve Çimen 2005) düzeylerinde değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bu çalışmada bulunan konsantrasyonların, referans değerler arasında olduğu gözlenmiştir.

Deneme gruplarından 250 ppm kekik yağı ilave edilen grupta, başlangıç döneminde ölçülen serum HDL düzeyi diğer ölçüm zamanlarına göre istatistik açıdan daha yüksekken, 500 ppm kekik yağı ilave edilen grupta denemenin 28. gününde ölçülen konsantrasyon, diğer ölçüm zamanlarına göre istatistik açıdan düşüktür. Yapılan çalışmada elde edilen konsantrasyonların referans değerler arasında bulunmasından ve gruplar arasında istatistik açıdan önemlilik bulunmadığından dolayı, kekik yağının kuzularda serum HDL konsantrasyonları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı düşünülmektedir.

5.4. Yeme Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Rumen Parametreleri Üzerine Etkileri

5.4.1. Rumen pH Düzeyi

Denemede yemlerine farklı düzeylerde kekik yağı katılan kuzuların, deneme süresince, ölçüm dönemlerinde yemlemeden önce ve yemlemeden 3 ve 6 saat sonra

belirlenen rumen pH ortalamaları Tablo 4-11’de gösterilmiştir. Genel olarak bakıldığında yapılan bütün ölçüm periyodlarında, rumen pH’larında yemlemeden 3 saat sonra başlangıca göre sayısal bir azalma, yemlemeden 6 saat sonraki ölçümlerde ise yine başlangıçtaki değerlere göre düşük olmakla beraber, 3. saatteki sonuçlara göre sayısal bir artış gözlenmiştir. Aynı günlerdeki değişik ölçüm saatlerinde saptanan değerler arasındaki bu farklılıklar, başlangıç dönemindeki 250 ppm KY eklenmiş deneme grubu dışındaki zamanlarda istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Denemenin başlangıç dönemindeki bütün ölçüm saatlerinde ve denemenin sonunda yemlemeden önce yapılan ölçümlerde, rumen pH ortalamalarının gruplar arasında istatistik açıdan önemli olduğu saptanmıştır. Denemenin sonunda yemlemeden önce alınan rumen sıvısında bulunan sonuçlara göre, 250 ppm KY ilave edilen grubun pH ortalaması diğer iki gruba göre önemli derecede düşük çıkmıştır. Grupların denemenin başlangıcından sonuna kadarki pH ortalamaları genel olarak değerlendirildiğinde, kontrol grubunun pH’sının 28 ve 56. günlerde başlangıca göre rakamsal olarak arttığını, iki deneme grubunun pH’sının ise 28 ve 56. günlerde başlangıca göre rakamsal olarak azaldığını söyleyebiliriz.

Newbold ve ark. (2004), koyunlarda tyhmol içeren bir uçucu yağ karışımının rasyona ilave edilmesinin, rumen pH’sının üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Koyunlarda yapılan başka bir çalışmada, deneme grubuna ilave edilen oregano ekstraktının kontrol grubuna göre rumen pH’sı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, fakat aynı gün içerisindeki farklı ölçüm zamanlarının rumen pH’sının üzerinde istatistik önemde bir farklılık meydana getirmiş olduğu bulunmuştur (Wang ve ark. 2009). Yapılan bu araştırmalar, çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Yeme kekik yağı ilave edilmesinin, rumen pH’sı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildiren çalışmaların yanında, rumen pH’sının artan KY dozlarına bağlı olarak arttığını gösteren çalışmalar da vardır. Canbolat ve ark. (2010), kıvırcık koçlarla yapmış oldukları çalışmada kullanılan kekik yağının farklı dozlarına bağlı olarak rumen pH düzeyinin 5,97 ile 6,38 arasında değiştiğini ve kekik yağı dozları arasındaki farklılıkların önemli bulunduğunu bildirmişlerdir. Buna göre en düşük pH, kekik yağı içermeyen kontrol grubunda, en yüksek pH ise rumen sıvısına 800 mg/l kekik yağı ilave

edilen grupta belirlenmiştir ve kekik yağının dozunun artmasının, rumen pH'sını arttırdığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, kekik yağı dozunun artışına bağlı olarak rumen pH'sının artmasını, rumen sıvısının asit ortamının kaynağını oluşturan uçucu yağ asitlerinin azalması ile açıklamışlardır. Bu sonuçlardan farklı olarak Chaves ve ark (2008), kuzuların arpa veya mısır bazlı rasyonlarına carvacrolun KM'de 0,2 g/kg dozunda katılmasının, ruminal pH'yı kontrole göre azalttığını saptamışlardır. Benchaar, Petit ve ark. (2007), ortalama rumen pH değerinin, uçucu yağ karışımıyla beslenen ineklerde (pH 6,40), bu yağ ile beslenmeyenlere (pH 6,30) oranla daha yüksek olma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Castillejos ve ark. (2008)'nin *Thymus vulgaris* ve *Origanum vulgare*'nin farklı dozlarıyla, dilue rumen sıvısı kültürlerinde *in vitro* olarak yaptıkları bir araştırmada, thyme uçucu yağının 5 mg/l, 50 mg/l ve 500 mg/l dozlarında kullanılmasının pH'yı kontrole göre düşürdüğünü ve oregano uçucu yağının da 500 mg/l dozunda kullanılmasının pH'yı kontrole göre yükselttiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmada saptanmış olan rumen pH değerleri 5,52 ve 6,94 arasında değişmiştir ve bu değerler, fizyolojik olarak normal sayılan referans değerler arasındadır (Hoover 1986). Denemenin başlangıç dönemi, 28. ve 56. günlerinde yapılan ölçümlerde numune alınan saatlere göre rumen pH'sında görülen dalgalanmaların, rumende yemlemeyle beraber meydana gelen fizyolojik olayların bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Erasmus ve ark. (1986), rumen pH'sının genellikle hayvanlarda yedirilen yemin bileşimine, yemin kısa sürede tüketilmesine ve rumende kalış süresinin uzamasına bağlı olarak yemlemeden 2-6 saat sonra en düşük düzeyine ulaştığını ve bunu takiben ikinci bir yemlemeye kadar hafif bir yükselme olduğunu bildirmektedirler. Yemlemeden sonra yapılan ölçümlerde rumen pH'sının düşük seviyelere ulaşması, UYA'nın bu dönemdeki üretimlerinin artmış olmasına bağlıdır (Ketz Riley ve ark. 2002). Çalışma sonucunda, yemleme saatlerine bağlı elde edilen rumen pH'sında görülen bu değişimlerle toplam UYA'nda görülen değişimler uyum içerisindedir. İstatistiksel açıdan genel bir değerlendirilme yapıldığında, ölçümlerin farklı günlerde yapılmasının ve grubun etkisinin, bulunan rumen pH değerlerinin üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı fakat farklı saatlerde ölçüm yapılmasının pH değerlerinin üzerinde önemli olduğu görülmektedir.

5.4.2. Rumen Toplam Uçucu Yağ Asitleri Düzeyleri

Denemenin 28. gününde, yemlemeden önce ve yemlemeden sonraki 6. saatlerdeki örnekleme saatlerinde rumen toplam UYA düzeyleri bakımından gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlemlenmemiştir. Yemlemeden 3 saat sonra yapılan ölçümlerde toplam UYA düzeyleri sırasıyla 114,44 mmol/l, 117,16 mmol/l ve 142,32 mmol/l olarak bulunmuş ve bu sonuca göre 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun, diğer gruplara göre toplam UYA düzeyinin önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,05$) saptanmıştır. Denemenin 56. gününde, yemlemeden önce ve yemlemeden sonraki 3. saatte rumen toplam UYA düzeyleri bakımından gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlemlenmemiştir. Yemlemeden 6 saat sonra yapılan ölçümlerde toplam UYA düzeyleri sırasıyla 91,78 mmol/l, 85,90 mmol/l ve 115,39 mmol/l olarak bulunmuş ve bu sonuca göre 500 ppm kekik yağı ilave edilen grubun, 250 ppm kekik yağı ilave edilen gruba göre, toplam UYA düzeyinin önemli derecede yüksek olduğu ($P<0,05$) fakat kontrol grubuyla karşılaştırıldığında önemli bir farka rastlanmadığı görülmüştür. Rumen toplam UYA konsantrasyonlarına haftalar bazında bakıldığında, 4. ve 8. haftalarda kontrol grubunun konsantrasyonları en düşük, 250 ppm ve 500 ppm KY ilave edilen grubun konsantrasyonları ise kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuş olup, 500 ppm KY ilave edilen grubun konsantrasyonu da her 2 haftada diğer gruplara göre en yüksek olarak bulunmuştur. Bunun yanında 250 ppm ve 500 ppm KY ilave edilen grupların her ikisinin ortalama toplam UYA konsantrasyonları, 4. hafta yapılan ölçümlerde deneme başlangıcına göre daha yüksek olarak saptanmış olup, 8. haftada 4. haftaya göre daha düşük konsantrasyonlar bulunmuştur. Kontrol grubunun ortalama toplam UYA konsantrasyonları ise deneme süresi boyunca sayısal bir azalma göstermiştir (Tablo 4-12).

Chaves, Stanford, Gibson ve ark (2008)'nın kuzularla yapmış oldukları bir çalışmada, uçucu yağ karışımlarının, rumendeki toplam UYA konsantrasyonunun üzerinde olumlu bir etki meydana getirdiği görülmektedir. Bu çalışmada kuzular, arpa veya mısır bazlı rasyonlara 0,2 g/kg KM oranında carvacrol veya cinnamaldehyde uçucu yağ bileşenlerinin katılmasıyla hazırlanan yemlerle beslenmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre, uçucu yağ katkısı yapılmış rasyonla beslenen kuzuların ruminal

pH'larının kontrol rasyonuyla beslenenlere göre daha düşük olduğu ve toplam UYA konsantrasyonlarının da kontrol grubuna göre daha yüksek oranda olduğu saptanmıştır. Uçucu yağ karışımı katılan rasyonlarla elde edilen yüksek orandaki bu toplam UYA miktarının, carvacrol ve cinnemaldehyde'in rumendeki besinlerin sindirilebilirliklerini artırmalarıyla meydana geldiği bildirilmiştir. Koyunlarla yapılan bir çalışmada, kuru ot ve konsantre yem bazlı rasyonlara oregano ekstraktı içeren ropadiar'ın 250 mg/gün dozlarda katılmasının rumen fermantasyonuna olan etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada 17 aylık rumen fistülü açılmış koyunlar kullanılmış olup, rumen sıvısı örnekleri analiz için sabah yemlemesinden sonra 0, 2, 4 ve 6. saatlerde alınmıştır. Sonuç olarak, ropadiar kullanılan grubun toplam UYA konsantrasyonunun (75,8 mmol/l), kontrol grubuna göre (64,5 mmol/l) daha yüksek olduğu ve bu konsantrasyonların yemlemeden sonra yükseldiği bildirilmiştir (Wang ve ark. 2009). Bu çalışma, 28. ve 56. günlerde deneme gruplarının yükselen KY dozlarıyla orantılı olarak, toplam UYA düzeylerinde kontrole göre her zaman için istatistiksel açıdan önemli olmasa da matematiksel bir artışın olması durumu bakımından yapılan çalışmalarla paralellik içerisinde.

Ruminantlar enerji ihtiyaçlarının %60'ını UYA'den karşılamaktadırlar ve bundan dolayı UYA'deki artış rumendeki sindirim olayları açısından olumlu karşılanmaktadır. Rumen UYA konsantrasyonlarının, rasyona ilave edilen uçucu yağlar sayesinde arttığını bildiren araştırmalar mevcuttur. Castillejos ve ark. (2005)'nin thymol, limonene ve guaiacol uçucu yağlarını içeren bir karışımla, *in vitro* şekilde yaptıkları çalışmada, bu uçucu yağ kombinasyonunun, toplam UYA konsantrasyonlarını arttırdığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada araştırmacılar, besinsel sindirimin düzenlenmesinden dolayı böyle bir etkinin meydana geldiğini düşünmektedirler. Uçucu yağların, rumen toplam UYA konsantrasyonları üzerine olan bu olumlu etkilerine örnek olarak Newbold ve ark. (2004)'nin koyunlarda thymol, guaiacinal ve limonene uçucu yağ karışımıyla yaptıkları çalışma verilebilir. Çalışmada 4 adet rumen fistüllü koyun 6 haftalık bir periyot boyunca, içeriği arpa tanesi, kolza tohumu küspesi, soya fasülyesi küspesi ve melastan oluşan %40 oranında konsantre yem ve %60 oranında çimen silajıyla beslenmişlerdir. Analizlerin yapılması için rumen sıvıları sabah yemlemesinden 2 ve 6 saat sonra alınmıştır ve bu çalışmada rasyona günlük olarak koyun başına 110 mg dozunda katılan uçucu yağ karışımının, kontrol grubuna göre rumen toplam UYA

konsantrasyonunun sabah yemlemesinden 6 saat sonra alınan rumen sıvısında daha yüksek olduğu saptanmıştır. Castillejos ve ark. (2007)'nin temel bileşenlerini thymol, limonene ve guaiacol'un oluşturduğu uçucu yağ bileşimini üç farklı dozda (5 mg/l, 50 mg/l ve 500 mg/l) kullanarak bunların rumen UYA konsantrasyonlarına olan etkilerini *in vitro* araştırdıkları çalışmada, 5 mg/l dozunda eklenen uçucu yağ karışımının kontrol grubuna göre, toplam UYA konsantrasyonunu arttırdığı ($P<0,05$) bildirilmiştir. Düşük dozlarda yapılan uygulamanın böyle bir sonuç vermesine rağmen, daha yüksek dozlar (50 mg/l ve 500 mg/l), toplam UYA konsantrasyonunun ve UYA'nın oranlarını değiştirmemiştir.

Yapılan bazı çalışmalar, uçucu yağ karışımlarının toplam UYA konsantrasyonları üzerine olan etkilerinin, rasyonun kompozisyonuna bağlı olabileceğini göstermektedir (Benchaa, Petit ve ark. 2007). Bu çalışma süt inekleriyle 28 gün boyunca sürdürülmüş olup, alfalfa veya mısır silajına ya hiçbir uçucu yağ katılmadan ya da 750 mg/günlük thymol, eugenol, vanillin, guaiacol ve limonene karışımından oluşan özel bir uçucu yağ kombinasyonu katılarak rasyonlar hazırlanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucuna göre, uçucu yağ karışımı, alfalfa silaj içeren rasyonla beraber verildiğinde rumendeki toplam UYA konsantrasyonu artmış, aynı uçucu yağ karışımı mısır silajıyla beraber verildiğinde ise bu konsantrasyon düşmüştür. Uçucu yağ karışımı eklenmeyen her iki çeşit rasyonda da toplam UYA konsantrasyonları benzer çıkmıştır.

Boğalarla yapılan bir çalışmada; rasyona katılan thymol, eugenol, vanillin, guaiacol ve limonene kombinasyonundan oluşan bir uçucu yağ karışımının rumen toplam UYA konsantrasyonunu kontrol grubuna göre % 15 oranında arttırdığı görülmüştür (Meyer ve ark. 2009). Castillejos ve ark. (2008), besi sığırları rasyonları kullanarak elde ettikleri dilue rumen sıvısıyla hazırlanan 24 saatlik *in vitro* kültürlerde, thyme ve oregano uçucu yağlarını da kapsayan 10 farklı uçucu yağın ayrı ayrı ve herbiri için üç farklı dozda (5 mg/l, 50 mg/l, 500 mg/l) rumen fermantasyonu üzerine olan etkisini incelemiştir. Thyme uçucu yağının kullanılan her 3 dozunun da kontrole göre toplam UYA'ni arttırdığı bildirilmiştir. Oregano uçucu yağının en yüksek doz olan 500 mg/l oranında kullanılması, rumen mikrobiyel fermantasyonunu inhibe ederek

toplam UYA konsantrasyonlarının düşmesine neden olurken, düşük dozları toplam UYA konsantrasyonlarını % 39 ile % 56 oranında arttırmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, oregano uçucu yağının yüksek dozda kullanılması, rumen fermentasyonu üzerinde istenmeyen bir etki meydana getirmiş ve besi sığırı beslenmesinde kullanılmasının yararlı olmayacağı saptanırken, düşük dozlarının UYA konsantrasyonlarını arttırarak rumen fermentasyonunu destekleyici etkide olabileceği düşünülmüştür.

Kekik yağının toplam UYA'lerinin üzerine göstermiş olduğu bu olumlu etkilerin aksine, bazı araştırmalar toplam UYA'lerinin konsantrasyonlarının herhangi bir değişim göstermediğini veya azaldığını da bildirmektedir. Wallace ve ark. (2002)'nin yapmış oldukları bir çalışmada, rumen fistülü açılmış koyunlara tyhmol, guaiacinal ve limoneneden oluşan uçucu yağ karışımının koyun başına 100 mg/gün dozunda verildiğinde, rumen toplam UYA konsantrasyonları üzerine herhangi bir etkilerinin olmadığı gözlemlenmiştir. Yine aynı uçucu yağ karışımının 1 g/gün dozunda düvelerde kullanıldığı başka bir çalışmada aynı sonuçlar elde edilmiştir (Beauchemin ve McGinn 2006). Kung ve ark. (2008) süt ineklerinde, tyhmol, eugenol, vanillin ve limonene'den oluşan uçucu yağ karmasının, 12 saatlik inkubasyon sonrasında *in vitro* ruminal fermentasyona ve total UYA konsantrasyonu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Yine Busquet ve ark. (2005b)'nin yaptıkları başka bir çalışmada, 7,1 mg/gün dozundaki carvacrol ve cinnemaldehyde'in, *in vitro* kültürlerdeki toplam UYA konsantrasyonlarına herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Busquet ve ark. (2006); kekiğin de içinde bulunduğu bir çok bitki ekstraktının ruminal fermentasyondaki etkilerini, 24 saatlik dilüe rumen sıvısı kültüründe araştırmıştır. Her bir işlem, uçucu yağ karışımının kültür sıvısında en fazlası 3000 mg/l olmak üzere değişken dozlarda yapılmıştır. Çalışmanın sonucu olarak, uçucu yağlar veya bunların bileşenlerinden 3 mg/l ve 30 mg/l düşük dozlarda hiçbirinin toplam UYA konsantrasyonunu artırmadığını, fakat en yüksek konsantrasyonda yapılan çoğu işlemin toplam UYA konsantrasyonunda düşmeye sebep olduğunu bulmuş ve bunu da azalan yem sindiriminin olası bir yansıması olarak kabul etmişlerdir. Oregano uçucu yağı ve carvacrolun, 300 mg/l ve 3000 mg/l dozlarında kullanıldığı durumlarda, toplam UYA konsantrasyonları kontrole göre istatistiksel önemde düşük seviyede bulunmuştur.

Benzer etkiler Castillejos ve ark. (2006)'ın eugenol, guaiacol, limonene, thymol ve vanillin'in 5 g/l'ye kadar çıkan dozlarda kullanılmasında görülmüştür. Bu uçucu yağ bileşenleri, en yüksek dozun, *in vitro* kültürlerdeki tüm bileşenler için toplam UYA konsantrasyonlarını düşürmesi dışında, genel olarak toplam UYA konsantrasyonlarına herhangi bir etkide bulunmamışlardır.

Farklı kekik yağı dozlarının mısır silajının sindirimi ve rumen fermantasyonu üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, Canbolat ve ark. (2010), yonca kuru otu ve yoğun yem karması (%17 ham protein, 2700 kcal/kg ME KM) ile besledikleri kıvırcık koçların rumen sıvılarına 50 mg/l, 100 mg/l, 200 mg/l, 400 mg/l, 600 mg/l ve 800 mg/l dozlarındaki kekik yağı ilavesinin toplam UYA'ni kontrole göre önemli düzeyde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bu düşüş kekik yağının dozunun artışına bağlı olarak rumen mikroorganizmalarının etkinliğini düşürmesiyle ilişkilendirilmiştir. Macheboeuf ve ark. 2008'nin Texel ırkı koçlarda yaptıkları çalışmada, etkilerini inceledikleri uçucu yağlardan carvacrol ve thymolun *in vitro* rumen kültürlerinde toplam UYA konsantrasyonlarını, kontrole göre önemli derecede düşürdüğünü saptamışlardır. Spanghero ve ark. (2008)'nin, yükselen dozlardaki oregano, tarçın, thyme ve portakal kabuğu uçucu yağlarından oluşan karışımın süt inekleri ve boğalardan alınan rumen sıvısının *in vitro* rumen fermantasyonuna olan etkisini araştırdıkları çalışmada, uçucu yağ karışımı 160 µl/l, 320 µl/l, 480 µl/l ve 640 µl/l dozlarında fermante sıvıya eklenmiştir. 24 saatlik inkubasyon sonrasında yapılan analizlerde elde edilen sonuçlara göre, süt ineklerinin rumen sıvısıyla yapılan çalışmada toplam UYA konsantrasyonlarının en yüksek dozdaki uçucu yağ karışımında (122 mmol/l) kontrole göre (128 mmol/l) istatistik önemde düşük çıktığı, boğaların rumen sıvısıyla yapılan çalışmada ise toplam UYA konsantrasyonlarının etkilenmediği saptanmıştır. Cardozo ve ark. (2005) pH'nın 7,0 veya 5,5 olduğu durumda, yüksek dozlardaki cinnemaldehide ve oregano uçucu yağının (300 mg/l), toplam UYA konsantrasyonunu şiddetle düşürdüğü bildirilmiştir. Bu çalışmalar, mikrobiyel popülasyonların zaman içerisinde uçucu yağlara adapte olabileceğinin bir göstergesi olmaktadır. Rumen UYA konsantrasyonun düştüğünü bildiren bir başka çalışmada ise, thymol esas komponent olarak 400 µg/ml dozunda uçucu yağ karışımının içerisinde kullanılmış ve çalışmada ruminal sıvının 24 saatlik *in vitro* inkubasyonu yapılmıştır (Evans ve Martin 2000). Martinez ve ark.

(2006), thyme uçucu yağları ve monensinin, *in vitro* ruminal degradasyon ve uçucu yağ asitlerinin üretimi üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, *Tymus hyemalis* ve *Thymus zygis*'in ayrı ayrı 1,35 µl/ml dozlarında kullanılmaları sonucunda tespit edilen toplam UYA konsantrasyonlarının, kontrol ve monensin uygulamaları sonucunda elde edilen konsantrasyonlardan önemli derecede daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Toplam UYA konsantrasyonlarında görülen bu etki, kontrol grubu ve monensin uygulamalarındaki kuru madde sindirilebilirliğinin en yüksek düzeyde olması ile ilişkilendirilmiştir.

Uçucu yağların ruminant beslenmesinde katkı maddesi olarak kullanılmaları, rumen fermantasyonuna herhangi yan etki meydana getirmeksizin mikrobiyel populasyon üzerine pozitif etki gösterecek dozlarda kullanıldıkları taktirde kabul edilebilir (Spanghero ve ark. 2008). Bu çalışmada, farklı saatlerde yapılan ölçümlerin bulunan sonuçlar üzerinde istatistiksel açıdan önemlilik meydana getirdiği tespit edilmiştir. Ölçüm dönemlerinin hepsinde yemlemeden sonraki 3. saatte elde edilen sonuçlar yemlemeden öncekilere göre sayısal artış göstermiş olup, bu sonuçların KY'nın etkisiyle ilişkilendirilemeyeceği ve yemlemeden sonra meydana gelen fizyolojik bir artış olduğu düşünülmektedir. Denemenin başlangıcında tespit edilmiş olan gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkların, bu dönemde rasyona ilave edilen KY'nın etkisini henüz tam olarak gösteremeyeceği düşünülerek, çalışmanın sonucuna bir katkı sağlamayacağı düşünülmüştür. Bu çalışmada, gruplar arasında her ne kadar değişik ölçüm zamanlarının farklı ölçüm saatlerinde istatistiksel açıdan bazı farklılıklar önemli bulunmuş olsa da, genel olarak grubun etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur. Yine de, denemenin 28. gününde, 500 ppm KY ilave edilen deneme grubunun TUYA düzeyi, yemlemeden 3 saat sonra yapılan ölçümlerde kontrol ve diğer deneme grubuna göre, denemenin 56. gününde ise yemlemeden 6 saat sonra yapılan ölçümlerde diğer deneme grubuna göre istatistik önemde yüksek olduğu bulunmuştur ve bu sonuçlar, çalışmada elde edilen tüm değerler içerisinde KY'nın istatistiksel açıdan olumlu etkisini gösteren bir belirteç olmuştur. Bunun dışında, kontrol ve deneme gruplarının TUYA konsantrasyonlarının ortalamalarına bakıldığında, başlangıç dönemi dışındaki diğer dönemlerde deneme gruplarının konsantrasyonlarının KY dozunun artışıyla orantılı

olarak kontrole göre her zaman için sayısal bir artış içinde olması, bu çalışmanın sonucunun bu bakımdan olumlu olabileceğini göstermektedir.

5.4.3. Rumen Asetik Asit Düzeyi

Denemenin farklı dönemlerinde değişik ölçüm saatlerinde alınan rumen sıvılarının analiz edilmesi sonucu elde edilen rumen asetik asit konsantrasyonları Tablo 4-13'te gösterilmiştir. Çalışmanın başlangıç döneminde, yemlemeden önce yapılan ölçümlerde, 250 ppm KY ilave edilen deneme grubunun, yemlemeden sonraki 3. ve 6. saatlerde yapılan ölçümlerde ise kontrol grubunun rumen asetik asit düzeyinin diğer gruplara göre istatistiksel açıdan önemli derecede yüksek olduğu bulunmuştur. Diğer dönemlerde yapılan ölçümlerde, asetik asit düzeylerinde, gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlenmemiştir. Farklı ölçüm zamanları arasında istatistik önemde farklılıkların olduğu saptanmıştır.

Kuzulara mısır veya arpa bazlı rasyonun yedirilmesinin ve bu rasyonlara carvakrol ilave edilmesinin, rumen asetik asit konsantrasyonuna herhangi bir etkisinin olmadığını, Chaves, Stanford, Gibson ve ark (2008) saptamışlardır. Castillejos ve ark. (2008), besi sığırlarında 24 saatlik *in vitro* kültürlerine ilave edilen farklı dozlardaki thymolün, toplam UYA konsantrasyonlarını artırsa da, rumen asetik asit düzeyleri üzerinde kontrole göre herhangi bir farklılık meydana getirmediğini bulmuşlardır. Castillejos ve ark. (2005), thymol, limonene ve guaiacol uçucu yağ karışımının, *in vitro* fermanter sıvısına 1,5 mg/l dozunda katılması sonucunda toplam UYA konsantrasyonunun artmasıyla beraber asetik asit düzeyinin kontrole göre bir değişiklik meydana getirmediğini bildirmişlerdir. Wang ve ark. (2009)'nın yapmış oldukları çalışmada, oregano ekstraktıyla beslenen koyunlarda, rumen toplam UYA konsantrasyonları kontrol grubuna göre yüksek bulunurken, rumen asetik asit konsantrasyonunda önemli bir farklılık olmadığı bildirilmiştir. Yine koyunlarla yapılan başka bir çalışmada thymol içeren bir uçucu yağ kombinasyonunun, rumen asetik asit oranları üzerine önemli bir etki meydana getirmediği Newbold ve ark. (2004) tarafından saptanmıştır. Denemenin 28. ve 56. günlerde asetik asit konsantrasyonları bakımından

gruplar arasında önemli bir farklılığın bulunmamasından dolayı yapılan çalışma, bu literatürlerle uyum içerisindedir.

Bu çalışmanın sonuçlarından farklı olarak, farklı KY dozlarının rumen asetik asit düzeylerini azalttığı yada artırdığını bildiren çalışmalar da vardır. Canbolat ve ark. (2010), kuzuların rumen sıvısına artan dozlarda katılan kekik yağının asetik asit konsantrasyonlarını düşürdüğünü ve 52,32 mmol/l ile 35,56 mmol/l arasında bulunan konsantrasyonların üzerine en etkili olan kekik yağı dozunun 800 mg KY/l Rumen sıvısında olduğunu bildirmişlerdir. Castillejos ve ark. (2008), rumen sıvısına katılan farklı dozlardaki *Origanum vulgare* uçucu yağının, rumen asetik asit düzeyini, kontrole göre yalnızca 500 mg/l dozunda önemli derecede artırdığı gözlenmiştir. Martinez ve ark. (2006)'nın yapmış oldukları çalışmada TUYA konsantrasyonları, tihme uçucu yağının ilave edilmesiyle düşerken, asetatin molar proporsiyonu önemli derecede artmıştır.

Bu çalışmada, denemenin 28. ve 56. günlerinde, farklı dozlarda kullanılan KY'nın, rumen asetik asit düzeyi üzerine sayısal açıdan farklılıklar görülse de, istatistik açıdan önemli olacak kadar bir fark meydana getirmediği bulunmuştur. Denemenin başlangıç döneminde ise yemlemeden sonra yapılan ölçümlere göre KY ilave edilen gruplardaki asetik asit düzeyleri kontrole göre daha düşük bulunmuş, fakat bu sonuçlar çalışmanın başlangıç dönemi olmasından dolayı KY ilavesi ile ilişkilendirilmemiştir.

5.4.4. Rumen Propiyonik Asit Düzeyi

Denemenin farklı dönemlerinde değişik ölçüm saatlerinde alınan rumen sıvılarının analiz edilmesi sonucu elde edilen rumen propiyonik asit konsantrasyonları Tablo 4-14'te gösterilmiştir. Çalışmanın başlangıç döneminde, yemlemeden önce yapılan ölçümlerde, 250 ppm ve 500 ppm KY ilave edilen gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık olduğu görülmüş olup, bu farklılığın kontrol grubuyla karşılaştırıldığında olmadığı saptanmıştır. Yemlemeden sonraki 3. saatte kontrol ile 250 ppm KY ilave edilen grup arasında istatistik önemde bir farklılık olduğu görülmüş olup,

bu farklılığın 500 ppm KY ilave edilen deneme grubunda olmadığı bulunmuştur. Yemlemeden sonraki 6. saatte ise, diğer gruplara göre en yüksek propiyonik asit düzeyi kontrol grubunda saptanmıştır. Diğer dönemlerde yapılan ölçümlerde, propiyonik asit düzeylerinde, gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlenmemiştir. Farklı ölçüm zamanları arasında istatistik önemde farklılıkların olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmada, denemenin 28. ve 56. günlerinde saptanan rumen propiyonik asit konsantrasyonlarında gruplar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık bulunmamıştır. Buna göre, yapılan çalışmadan farklı olarak propiyonik asit konsantrasyonlarının düştüğünü bildiren çalışmalarla uyumlu değildir. Kıvırcık koçlarda *in vitro* yapılan bir çalışmada, kekik yağının dozuna bağlı olarak rumen sıvısı propiyonik asit içeriği 23,19 mmol/l ile 18,62 mmol/l aranda değişmiş olup, farklı dozlarda kekik yağı ilavesinin TUYA düzeyi ile birlikte propiyonik asit düzeyini de düşürdüğü bulunmuştur (Canbolat ve ark. 2010). Castillejos ve ark. (2008), rumen sıvısına katılan farklı dozlardaki *origanum vulgare* uçucu yağının, rumen propiyonik asit düzeyini, kontrole göre yalnızca 500 mg/l dozunda önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir. Bu dozda rumen asetik asit düzeyinin artmasıyla, asetatin propiyonata olan oranında önemli derecede bir artış meydana gelmiştir. Buradaki etkiye göre, bu dozda kullanılan *Origanum vulgare*'nin hem TUYA'nın azalmasına, hem de asetatin propiyonata olan oranını artırmasına sebep olmasından dolayı, rumen fermantasyonu üzerine olumlu bir etki meydana getirmediğini bildirmişlerdir. Diğer kullanılan dozlar için (5 mg/l ve 50 mg/l), propiyonatin konsantrasyonunda önemli bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir. Aynı çalışmada, *Thymus vulgaris*'in farklı dozlarının propiyonik asit konsantrasyonlarını etkilemediği bildirilmiştir. Martinez ve ark. (2006)'nın yapmış oldukları çalışmada tyhme uçucu yağının ilave edilmesiyle, TUYA konsantrasyonları düşerken, propiyonatin molar proporsiyonu kontrole göre önemli derecede azalmıştır. Bu çalışmada asetatin molar proporsiyonu kontrole göre önemli derecede arttığından dolayı, asetatin propiyonata olan oranında kontrole ve monensin ilave edilen gruba göre bir artış meydana gelmiştir. Benchaar, Chaves ve ark. (2007)'in farklı uçucu yağların *in vitro* rumen mikrobiyel fermantasyonuna olan etkilerini araştırmak amacıyla, yaptıkları çalışmalar sonucunda, 400 mg/l dozundaki carvacrolun ve 200 mg/l konsantrasyonundaki tyhmolun, propiyonatin molar proporsiyonunu azalttığı bildirilmiştir. Castillejos ve ark. (2005), *in vitro* yaptıkları bir çalışmada, içinde thymol

olan bir uçucu yağ kombinasyonunun, TUYA düzeyini artırırken propiyonik asit düzeyinde herhangi bir değişiklik meydana getirmediğini saptamışlardır.

Bu çalışmaya benzer olarak, Chaves, Stanford, Gibson ve ark (2008), kuzularda carvacrolun TUYA konsantrasyonlarını arttırdığı durumda, propiyonik asidin konsantrasyonlarında önemli bir farklılık oluşmadığını bulmuşlardır. Ayrıca asetik asitin propiyonik asite olan oranlarında da kontrole göre herhangi bir farklılık bulunmamıştır.

5.4.5. Rumen Bütirik Asit Düzeyi

Denemenin farklı dönemlerinde değişik ölçüm saatlerinde alınan rumen sıvılarının analiz edilmesi sonucu elde edilen rumen bütirik asit konsantrasyonları Tablo 4-15'te gösterilmiştir. Denemenin başlangıç döneminde yemlemeden önce yapılan ölçümlerde, 250 ppm KY ilave edilen grubun, yemlemeden sonraki 6. saatte kontrol grubunun bütirik asit düzeyi istatistik önemde diğer gruplara göre en yüksek düzeyde bulunmuştur. Denemenin 28. gününde, yemlemeden 3 saat sonra yapılan ölçümlerde, 500 ppm KY ilave edilen grubun bütirik asit düzeyi rakamsal olarak en yüksek bulunmuş olup, kontrol grubuyla aradaki fark istatistik açıdan önemli bulunmuş, 250 ppm KY ilave edilen deneme grubuyla istatistik açıdan bir fark bulunmamıştır. Denemenin 56. gününde 250 ppm KY ilave edilen grubun bütirik asit düzeyi rakamsal olarak en yüksek bulunmuş olup, kontrol grubuyla aradaki fark istatistik açıdan önemli bulunmuş, 500 ppm KY ilave edilen deneme grubuyla istatistik açıdan bir fark bulunmamıştır. Bunun dışındaki zamanlarda gruplar arasında istatistik açıdan önemlilik gösteren bir farklılık olmamıştır. Farklı ölçüm zamanları arasında istatistik önemde farklılıkların olduğu saptanmıştır.

Kekik yağı ve bileşenleri ile ilgili bazı çalışmalarda, rumen bütirik asit oranında önemli derecede bir farklılık olmadığını bildiren literatürlerin (Newbold ve ark. 2004; Castillejos ve ark. 2006; Castillejos ve ark. 2008; Wang ve ark. 2009) yanında kekik yağı ilavesinin bu oranı önemli derecede düşürdüğünü (Martinez ve ark.

2006; Macheboeuf ve ark. 2008; Canbolat ve ark. 2010) veya arttırdığını (Benchaa, Chaves, Stanford, Gibson ve ark. 2008; Castillejos ve ark. 2008) bildiren araştırmalar mevcuttur.

5.4.6. Rumen Amonyak Azotu Düzeyi

Denemenin başlangıcında, 28. ve 56. gününde, yemlemeden önce ve yemlemeden sonraki 3 ve 6. saatlerde alınan rumen sıvısı örneklerinde, $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeylerinde gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık gözlenmemiştir. Çıkan sonuçlar, kontrol, 250 ppm kekik yağı ve 500 ppm kekik yağı ilave edilmiş gruplarda grup içi karşılaştırma yönünden incelendiğinde, tüm gruplarda başlangıç, 28. ve 56. günlerde istatistik açıdan en yüksek değerler yemlemeden 3 saat sonra, en düşük değerler de yemlemeden 6 saat sonra bulunmuştur (Tablo 4-16).

Bu çalışma, Chaves, Stanford, Gibson ve ark. (2008)'nın kuzularla yaptıkları çalışma ile uyumludur. Çalışmanın sonucuna göre, carvacrolun rumen amonyak konsantrasyonları üzerine herhangi bir etki meydana getirmediği bulunmuştur. Yine Newbold ve ark. (2004)'nın koyunlarda tyhmol, guaiacinol ve limonene yağ karışımını koyun başına 110 mg/gün dozunda kullanarak yaptıkları çalışmada, yeme katılan uçucu yağların, rumen amonyak konsantrasyonu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Bu çalışmada protein degradasyonu ve amonyak üretimi ile bağlantılı olan enzim aktiviteleri, rumen sıvısında *in vitro* olarak belirlenmiştir. Protein degradasyonu sonucu oluşan ürünlerin amonyağa çevrilmesi sırasındaki oligopeptidaz, dipeptidaz ve deaminaz aktiviteleri aşamalarından yalnızca deaminasyon aşamasının, uçucu yağlar tarafından %24 oranında inhibe edildiği gözlemlenmiştir. Araştırmacılar bu çalışmada fermentasyonun neredeyse hiç etkilenmemesinden dolayı, kullanılan uçucu yağların çok az sayıdaki amonyak üreten bakterinin üzerine etki ettiğini düşünmektedirler. Yine Wallace ve ark. (2002)'nin yapmış oldukları bir çalışmada, rumen fistülü açılmış koyunlara tyhmol, guaiacinol ve limoneneden oluşan uçucu yağ karışımının 100 mg/gün dozunda verildiğinde, NH_3 konsantrasyonlarına herhangi bir etkilerinin olmadığı gözlemlenmiştir. Aynı uçucu yağ kombinasyonun farklı dozlarda ve *in vitro*

yöntemlerle araştırıldığı bir çalışmada, bu yağ karışımının rumen feranter sıvısında 1,5 mg/l konsantrasyonunda bulunacak şekilde yeme katılmasının, $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonu, bakteriyel ve besinsel azot akışı, ham protein degradasyonu veya mikrobiyal protein sentezinin verimliliği üzerine herhangi bir etki etmediği Castillejos ve ark. (2005) tarafından bildirilmiştir. Uçucu yağ karışımının buradaki azot metabolizması üzerine herhangi bir etkide bulunmamasının nedeninin, kullanılan dozun düşük olmasına ve bu dozun ruminal bakterilerin aktivitesini değiştirmeye yetmemesine bağlı olduğu düşünülmüştür. Buna rağmen Castillejos ve ark. (2007), aynı uçucu yağ karışımını 9 günlük *in vitro* feranterlerde, 5 mg/l, 50 mg/l ve 500 mg/l gibi daha yüksek dozlarda kullandıklarında ruminal $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonlarında yine bir değişim saptayamamışlardır. Busquet ve ark. (2005b) carvacrol ve cinnemaldehyde'in 7,1 mg/gün dozunda *in vitro* kültürlerde, $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmektedirler.

Benchaar, Petit ve ark. (2006) ve Benchaar, Petit ve ark. (2007), thymol, eugenol, vanillin, guaiacol ve limonene karışımından oluşan özel bir uçucu yağ karışımının, rasyona 0,75 g/günlük veya 2 g/günlük dozda katılmasının, süt ineklerinde rumen sıvısındaki $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonuna herhangi bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. Benchaar, Chaves ve ark. (2007)'nin uçucu yağların *in vitro* rumen mikrobiyal fermentasyonuna olan etkilerini araştırdıkları başka bir çalışmada, oregano yağı (200 mg/l), thyme yağı (200 mg/l), carvacrol (400 mg/l), ve thymol (400 mg/l) uçucu yağları ve onların bileşenleri arasından hiçbirinin NH_3 konsantrasyonları üzerinde herhangi bir etki göstermediğini ve bu durumun da bu dozlarda kullanılan uçucu yağların protein degradasyonuna bir etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır. Buna paralel etkiler, Spanghero ve ark. (2008) 'nin süt inekleri ve boğalarda uçucu yağların *in vitro* rumen fermentasyonu üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada da görülmektedir. Bu çalışmada, oregano, tarçın, thyme ve portakal kabuğu uçucu yağlarından oluşan karışım, 160 µl/l, 320 µl/l, 480 µl/l ve 640 µl/l dozlarında kullanıldığında rumen amonyak azotu konsantrasyonlarında kontrole göre herhangi bir farklılığın meydana gelmediği bildirilmiştir. Elde edilen sonuçlar kekik yağının rumen $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyine etki etmediğini bildiren bu çalışmalarla uyumludur.

Yapılan çalışmadan farklı olarak Wang ve ark. (2009)'nın koyunların rasyonuna 250 mg/gün dozunda oregano ekstraktı içeren ropadiarın katılmasıyla yaptıkları bir çalışmada, rumen sıvısındaki $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonlarının yemlemeden sonra 0, 2, 4, ve 6. saatlerde kontrole göre daha düşük ($P<0,05$) seviyede olduğu saptanmıştır. Uçucu yağların rumen fermantasyonu sonucu oluşan amonyak miktarını düşürerek azot metabolizması üzerine pozitif etki gösterdiğini Macheboeuf ve ark. (2008) bildirmişlerdir. Texel ırkı koçların rumen sıvılarıyla *in vitro* olarak yaptıkları çalışmada, içlerinde thymol ve carvacrolun de olduğu çeşitli uçucu yağların Rumen sıvısında 0,5 mmol/l ile 10 mmol/l arasında değişen farklı dozlardaki ayrı ayrı etkileri belirlenmiştir. Azot miktarındaki azalışın sebebi, amonyağın mikrobiyal protein sentezinde kullanım oranının artmasından çok, protein yıkımının azalması olarak gösterilmiştir. Canbolat ve ark. (2010), rumen sıvısına ilave edilen farklı dozlardaki kekik yağının artan miktarlarına bağlı olarak NH_3 düzeylerinin önemli ölçüde azaldığını ve amonyak miktarının kekik yağı dozlarına bağlı olarak 12,48 mg/100 ml ile 38,51 mg/100 ml arasında değiştiğini saptamışlardır. En yüksek NH_3 , kekik yağı bulunmayan kontrol grubunda, en düşük NH_3 ise rumen sıvısına 800 mg/l dozunda kekik yağı ilave edilen grupta bulunmuştur. Busquet ve ark. (2006), içlerinde oregano uçucu yağı ve carvacrol sekonder bitki metabolitinin de olduğu farklı dozlarda 12 adet bitki ekstraktı ve 6 adet sekonder bitki metabolitinin rumen mikrobiyal fermantasyonu üzerine olan etkisini araştırdıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışma *in vitro* olarak yapılmış ve uçucu yağlar ve onların metabolitlerinin her biri, kültür sıvısında 3 mg/l, 30 mg/l, 300 mg/l, 3000 mg/l dozlarında bulunacak şekilde, dilue rumen sıvısında 24 saat süre boyunca inkubasyona bırakılmıştır. Çalışmanın sonucunda, oregano uçucu yağı ve onun esas bileşeni olan carvacrolun en yüksek doz olan 3000 mg/l dozunda kullanılmasının, *in vitro* kültürlerdeki amonyak konsantrasyonunu düşürdüğü ($P<0,05$) bildirilmiştir. Bunun aksine oregano uçucu yağının 300 mg/l dozunda kullanılmasının da amonyak konsantrasyonunu arttırdığı ve en düşük doz olan 3 mg/l'nin ise hiçbir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Bu çalışmada $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonlarının denemenin hiçbir döneminde gruplar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık meydana getirmemesi ve denemenin farklı dönemlerindeki farklı ölçüm saatlerinde bulunan sonuçların aynı doğrultuda bir

dalgalanma göstermesinden dolayı, kekik yağı ilavesinin $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, sütten kesilmiş kuzu rasyonlarına uçucu kekik yağı katılmasının besi performansı, bazı kan ve rumen parametreleri ile karkas özellikleri üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, canlı ağırlık artışı, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ile sıcak ve soğuk karkas randımanları, karaciğer, boş mide ve boş bağırsak ağırlıkları değerlerinde gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık saptanmamıştır. Denemede, yem tüketimi miktarı ve yemden yararlanma oranları açısından istatistiksel olarak değerlendirilme yapılamamıştır. Denemenin sonunda grupların yem tüketimi ve yemden yararlanma ortalamalarının rakamsal olarak birbirine yakın olduğu belirlenmiş olmakla birlikte, en iyi yem tüketimi miktarının 250 ppm KY grubunda, en iyi yemden yararlanma oranının da kontrol grubunda olduğu gözlenmiştir. Serumdan analizleri yapılan total kolesterol, trigliserit, HDL ve LDL değerlerinde gruplar arasında istatistik önemde bir farklılık saptanmamıştır, fakat farklı ölçüm zamanlarının bu değerler üzerine istatistiksel açıdan bir önemlilik meydana getirdiği gözlenmiştir. Serum kolesterol, HDL ve LDL düzeylerindeki farklı ölçüm zamanlarında meydana gelen dalgalanmalar, genel olarak denemenin 28. gününde başlangıca göre düşüş, daha sonra yine bir artış şeklinde olmuştur. Bu etkinin denemenin sonuna kadar devam etmemesi ve sonuçların genelde kuzular için bildirilen referans değerler arasında bulunmasından dolayı, farklı ölçüm zamanında elde edilen sonuçlardaki farklılıkların denemeye ilişkin uygulamalardan kaynaklanmadığı düşünülmektedir. Serum trigliserit konsantrasyonlarında ise, başlangıç döneminden sonraki ölçüm zamanlarında, referans değerlerin altında seyreden düşüşlerin olduğu gözlemlenmiş, fakat bu düşüşlerin her üç grupta da olmasından dolayı, bu sonuçların kekik yağı ilavesiyle ilişkilendirilemeyeceği düşüncesine varılmıştır. Rumen parametrelerinden, pH, toplam UYA, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit konsantrasyonlarında dönemsel olarak gruplar arasında istatistiksel önemde farklılıkların olduğu ve ölçüm zamanının da bu parametreler üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Rumen amonyak azotunda ise, çalışma boyunca yapılan ölçümlerde gruplar arasında istatistiksel bir önemlilik bulunmamıştır. Saptanmış olan rumen pH değerleri fizyolojik olarak normal sayılan referans değerler arasındadır. Denemenin farklı günlerinde yapılan ölçümlerde numune

alınan saatlere göre rumen pH'sında görülen dalgalanmaların, TUYA'nda görülen değişimlerle uyum içerisinde olup, rumende yemlemeyle beraber meydana gelen fizyolojik olayların bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Denemenin 28. gününde, 500 ppm kekik yağı ilave edilen deneme grubunun TUYA düzeyi, yemlemeden 3 saat sonra yapılan ölçümlerde kontrol ve diğer deneme grubuna göre, denemenin 56. gününde ise yemlemeden 6 saat sonra yapılan ölçümlerde diğer deneme grubuna göre istatistik önemde yüksek olduğu bulunmuştur. Bunun yanında, başlangıç dönemi dışındaki diğer dönemlerde deneme gruplarının TUYA konsantrasyonu ortalamalarının, kekik yağı dozunun artışıyla orantılı olarak kontrole göre her zaman için sayısal bir artış içinde olması, kekik yağının bu çalışmada olumlu bir etki meydana getirdiğini düşündürmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, sütten yeni kesilmiş kuzularda rasyona farklı dozlarda kekik yağı katılmasının, besi performansı ve organ ağırlıkları üzerinde önemli bir farklılık yaratmadığı ve kan parametrelerinin sonuçları açısından kekik yağı katkısına bağlanılabilecek farklılıklar meydana gelmediği sonucuna varılmıştır. Rumen parametreleri açısından ise kekik yağının, sindirim faaliyetlerini olumsuz yönde etkilemeyip, özellikle TUYA konsantrasyonlarında görülen değişimler açısından olumlu olarak etkilendiği düşünülmektedir. Kuzularda kekik yağının besi performansı ve sindirim faaliyetlerine olan etkilerinin kapsamlı olarak gözlemlenebilmesi için, farklı doz uygulamaları ile daha uzun besi periyotlarında denemelerin yapılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Adam, K., Sivropoulos, A., Kookini, S. ve Lanaras, T. (1998). Antifungal activities of *Origanum Vulgare subs. hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia* and *Salvia fruticosa* essentials oils against human pathogenic fungi. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 1739- 1745.

Akgül, A. ve Kıvanç, M. (1988). Inhibitory effects of selected Turkish spices and oregano components on some foodborne fungi. *International Journal of Food Microbiology*, 6, 263-268.

Akgül, A., Kivanc, M. ve Sert, S. (1991). Effect of carvacrol on growth and toxin production by *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus*. *Sciences des Aliments*, 11, 361–370.

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

AVCARE Report (2003, Mayıs). *The Role of Enteric Antibiotics in Livestock Production*. Australia: National Association for Crop Production and Animal Health. Erişim13.07.2010,<http://www.animalhealthalliance.org.au/files/animalhealth/information/The%20Role%20of%20enteric%20antibiotics%20in%20livestock%20production.pdf>.

Azzous, M.A. ve Bullerman, L.B. (1982). Comparative antimycotic effects of selected herbs, spices, plant components and commercial antifungal agents. *Journal of Food Protection*, 45(14), 1298-1301.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. ve Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 446-475.

Bampidis, V.A., Christodoulou, V., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Spais, A.B. ve Chatzopolou, P.S. (2005). Effect of dietary dried oregano leaves supplementation on

performance and carcass characteristics of growing lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 121, 285-295.

Başer, K.H.C. (1995). Essential oils from aromatic plants which are used as herbal tea in Turkey. Proceedings of the 13 th International Congress of Flavours, Fragrances and Essential Oils, İstanbul, Turkey, October 15-19.

Bağcı, E. ve Dıǧrak, M. (1997). Bazı Gökmar türleri uçucu yağlarının *in vitro* antimikrobiyal etkileri. *Turkish Journal of Biology*, 21, 273-281.

Beauchemin, K.A. ve McGinn, S.M. (2006). Methane emissions from beef cattle: Effects of fumaric acid, essential oil, and canola oil. *Journal of Animal Science*, 84, 1489-1496.

Bélanger A., Landry B., Dextraze L., Bélanger, J.M.R. ve Pare, J.R.C. (1991). Extraction et détermination de composés volatils de l'ail (*Allium sativum*). *Rivista Italiana EPPOS*, 2, 455.

Benchaar, C., Duynisveld, J.L. ve Charmley, E. (2006). Effects of monensin and increasing dose levels of a mixture of essential oil compounds on intake, digestion and growth performance of beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, 86, 91-96.

Benchaar, C., Petit, H.V., Berthiaume, R., Whyte, T.D. ve Chouinard, P.Y. (2006). Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production and milk composition in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89, 4352-4364.

Benchaar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A.V., Fraser, G.R., Colombatto, D., McAllister, T.A. ve ark. (2008). A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Animal Feed Science and Technology*, 145, 209-228.

Benchaar, C., Petit, H.V., Berthiaume, R., Oullet, D.R., Chiquette, J. ve Chouinard, P.Y. (2007). Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial

populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. *Journal of Dairy Science*, 90, 886-897.

Benchaar, C., Chaves, A.V., Fraser, G.R., Wang, Y., Beauchemin, K.A. ve McAllister T.A. (2007). Effects of essential oils and their components on in vitro rumen microbial fermentation. *Canadian Journal of Animal Science*, 87, 413-419.

Bilal, T., Keser, O. ve Abař, İ. (2008). Esans yağların hayvan beslemede kullanılması. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5, 41-50.

Bilgin, A.Ş. ve Kocabağlı, N. (2010). Etlik piliç beslemede esansiyel yağların kullanımı. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 36, 75-82.

Bishop, C.D. (1995). Antiviral activity of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (Maiden and Betche) Cheel (tea tree) against tobacco mosaic virus. *Journal of Essential Oil Research*, 7, 641-644.

Bisset, N.G. (Ed.) (1994). *Herbal drugs*. Stuttgart, Germany: Medpharm Scientific Publishers.

Blood, D.C., Radostits, O.M. (1989). *Veterinary Medicine, A Textbook of Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats & Horses*. (7th ed.). London, U.K.: Bailliere Tindall.

Broudiscou, L.P., Papon, Y. ve Broudiscou, A.F. (2000). Effects of plant extract on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. *Animal Feed Science and Technology*, 87, 263-277.

Burt, S. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94, 223-253.

Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A., Cardozo, P. W. ve Kamel, C. (2005). Effects of cinnamaldehyde and garlic oil on rumen microbial fermentation in a dual flow continuous culture. *Journal of Dairy Science*, 88, 2508-2516.

Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A., Carro, M.D. ve Kamel C. (2005a). Effect of garlic oil and four of its compounds on rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*, 88, 4393-4404.

Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A., Carro, M.D. ve Kamel C. (2005b). Screening for the effects of natural plant extracts and secondary plant metabolites on rumen microbial fermentation in continuous culture. *Animal Feed Science and Technology*, 123, 597-613.

Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A. ve Kamel, C. (2006). Plant extracts affect *in vitro* rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*, 89, 761-771.

Calsamiglia, S., Castillejos, L. ve Busquet, M. (2006). Alternatives to antimicrobial growth promoters in cattle. İçinde P.C. Gransworthy, and J. Wiseman (Ed.), *Recent Advances in Animal Nutrition*. Nottingham, UK: Nottingham University Press; 129-167.

Calsamiglia, S., Busquet, M., Cordozo, P.W., Castillejos, L., ve Ferret, A. (2007). Invited Review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*, 90, 2580-2595.

Canbolat, Ö. ve Karabulut, A. (2010). Effect of urea and oregano oil supplementation on growth performance and carcass characteristics of lamb fed diets containing different amounts of energy and protein. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 34 (2), 119-128.

Canbolat, Ö., Karaman, Ş. ve Filya, İ. (2010). Farklı kekik yağı dozlarının mısır silajının sindirimi ve rumen fermantasyonu üzerine etkileri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16 (6), 933-939.

Cardozo, P.W., Calsamiglia, S., Ferret, A. ve Kamel, C. (2004). Effects of natural plant extracts on ruminal protein degradation and fermentation profiles in continuous culture. *Journal of Animal Science*, 82, 3230-3236.

Cardozo, P.W., Calsamiglia, S., Ferret, A. ve Kamel, C. (2005). Screening for the effects of natural plant extracts at different pH on *in vitro* rumen microbial fermentation of a high-concentrate diet for beef cattle. *Journal of Animal Science*, 83, 2572-2579.

Cardozo, P.W., Calsamiglia, S., Ferret, A. ve Kamel, C. (2006). Effects of alfalfa extract, anise, capsicum and a mixture of cinnamaldehyde and eugenol on ruminal fermentation and protein degradation in beef heifers fed a high-concentrate diet. *Journal of Animal Science*, 84: 2801-2808.

Carson, C.F., Cookson, B.D., Farrelly, H.D. ve Riley, T.V. (1995). Susceptibility of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* to the essential oil of *Melaleuca alternifolia*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 35, 421-424.

Carson, C.F., Mee, B.J. ve Riley, T.V. (2002). Mechanism of action of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil on *Staphylococcus aureus* determined by time-kill, lysis, leakage and salt tolerance assays and electron microscopy. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 46, 1914-1920.

Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A. ve Losa R. (2005). Effects of a specific blend of essential oil compounds and the type of diet on rumen microbial fermentation and nutrient flow from a continuous culture system. *Animal Feed Science and Technology*, 119, 29-41.

Castillejos, L., Calsamiglia, S. ve Ferret, A. (2006). Effect of essential oils active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in *in vitro* systems. *Journal of Dairy Science*, 89, 2649-2658.

Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A. ve Losa R. (2007). Effects of dose and adaptation time of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*, 132, 186-201.

Castillejos, L., Calsamiglia, S., Martin-Tereso, J. ve Ter Wijlen, H. (2008). *In vitro* evaluation of effects of ten essential oils at three doses on ruminal fermentation of high concentrate feedlot-type diets. *Animal Feed Science and Technology*, 145, 259-270.

Ceylan, A. (1996). Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri) *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 481, 139-144.

Chang, S.T., Chen, P.F. ve Chang, S.C. (2001) Antibacterial activity of leaf essential oils and their constituents from *Cinnamomum osmophloeum*. *Journal of Ethnopharmacology*, 77, 123-127.

Chao, S.C., Young, D.G. ve Oberg, C.J. (2000). Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. *Journal of Essential Oil Research*, 12, 639-649.

Chaves, A.V., Stanford, K., Gibson, L.L., McAllister, T.A. ve Benchaar, C. (2008). Effects of carvacrol and cinnamaldehyde on intake, rumen fermentation, growth performance, and carcass characteristics of growing lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 145, 396-408.

Chaves, A.V., Stanford, K., Dugan, M.E.R., Gibson, L.L., McAllister, T.A., Van Herk, F. ve ark. (2008). Effects of cinnamaldehyde, garlic and juniper berry essential oils on rumen fermentation, blood metabolites, growth performance, and carcass characteristics of growing lambs. *Livestock Science*, 117, 215-224.

Church, D.C., Pond, W.G. (1988). *Basic Animal Nutrition and Feeding*. (3rd ed.). New York, USA: John Wiley and Sons, Inc.

Cosentino, S., Tuberoso, C.I.G., Pisano, B., Satta, M., Mascia, V., Arzedi, E. ve ark. (1999). *In vitro* antimicrobial activity and chemical composition of *Sardinian thymus* essential oil. *Letters in Applied Microbiology*, 29, 130-135.

Cowan, M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12, 564-582

Cox, S.D., Mann, C.M. ve Markam, J.L. (2001). Interaction between components of the essential oil of *Melaleuca alternifolia*. *Journal of Applied Microbiology*, 91, 492-497.

Cuppet, S.L. ve Hall, C.A. (1998). Antioxidant activity of *Labiatae*. *Advances in Food and Nutrition Research*, 42, 245-271.

Çabuk, M., Alçiçek, A., Bozkurt, M., ve İmre, N. (2003). Aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağların antimikrobiyel özellikleri ve alternatif yem katkı maddesi olarak kullanım imkanı. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. 18-20 Eylül, Konya.

Delaquis, R.J., Stanich, K., Girard, B. ve Massa, G. (2002). Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. *International Journal of Food Microbiology*, 74, 101-109.

Davidson, P.M. ve Naidu, A.S. (2000). Phyto-phenols. İçinde: A.S. Naidu (Ed.), *Natural Food Antimicrobial Systems*. Boca Raton, FL.: CRC Press; 265-293.

Deans, S.G. ve Ritchie, G. (1987). Antibacterial properties of plant essential oils. *International Journal of Food Microbiology*, 5, 165-180.

Dorman, H.J.D. ve Deans S.G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*, 88, 308-316.

Elgayyar, M., Draughon, F.A., Golden, D.A. ve Mount, J.R. (2001). Antimicrobial activity of essential oils from plants against selected pathogenic and saprophytic microorganisms. *Journal of Food Protection*, 64, 1019-1024.

Ellah, M.A., Ahmed, H., Mohammed, A., Eltayb, A., Ellah, I.A., Elfattah, S.A. ve ark. (2010). *Effect of hepatic dysfunction on serum lipoproteins and macroelements status in sheep fascioliasis*. Erişim 15.03.2011, The Internet Journal of Veterinary Medicine:

http://www.ispub.com/journal/the_internet_journal_of_veterinary_medicine/volume_7_number_2_27/article_printable/effect-of-hepatic-dysfunction-on-serum-lipoproteins-and-macroelements-status-in-sheep-fascioliasis.html

Endzt, H.P., Rujis, G.H. ve Van Klingereren, B. (1991). Quinolon resistance in *Campylobacter* isolated from man and poultry following the introduction of fluoroquinolones in veterinary medicine. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 27, 199-208.

Erasmus, L.J., De Bruin, H.P., Grove, J.T., Neitz, M.H. ve Meissnen, H.H. (1986). Influence of urea and low ruminal degradable protein sources on performance of high-producing dairy cows. *South African Journal of Animal Science*, 16 (4), 169-175.

Erwin, E.S., Marco, G.J. ve Emery, E.M. (1961). Volatile fatty acid analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography. *Journal of Dairy Science*, 44, 1768.

Estell, R.E., Fredrikson, E.L., Tellez, M.R., Havstad, K.M., Shupe, W.L., Anderson D.M. ve ark. (1998). Effects of volatile compounds on consumption of alfalfa pellets by sheep. *Journal of Animal Science*, 76, 228-232.

Evans, J.D. ve Martin, S.A. (2000). Effects of thymol on ruminal microorganisms. *Current Microbiology*, 41, 336-340.

Febel, H., (1991). Effect of salinomycin and high rate concentrate diet intake on ruminant fermentation in lambs. *Acto Agronomica Hungarica*, 40, (1-2), 181-191.

Gershenzon, J. ve Croteau R. (1991). Terpenoids. İçinde: Rosenthal and. Berenbaum, (Ed.), *Herbivores: Their Interactions with Secondary Plant Metabolites*. San Diego, CA: Academic Press; 165-219.

Giordani, R., Regli, P., Kaloustian, J., Mikail, C., Abou, L. ve Portugal, H. (2004). Antifungal effect of various essential oils against *Candida albicans*. Potentiation of

antifungal action of Amphotericin B by essential oil from *Thymus vulgaris*. *Phytotherapy Research*, 18, 990-995.

Grabley, S. ve Thierke, R. (1999). *Drug discovery from nature*. Berlin: Springer Verlag.

Greathead, H. (2003). Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62, 79-290.

Griffin, S.G., Wyllie, S.G., Markham, J.L. ve Leach D.N. (1999). The role of structure and molecular properties of terpenoids in determining their antimicrobial activity. *Flavour and Fragrance Journal*, 14, 322-332.

Gustafson, R.H. ve Bowen, R.E. (1997). Antibiotic use in animal agriculture. *Journal of Applied Microbiology*, 83, 531-541.

Gutierrez, M.E., Garcia, A.F., de Madariaga, M.A., Sagrista, M.L., Casado, F.J. ve Mora, M. (2003). Interaction of tocopherols and phenolic compounds with membrane lipid components: Evaluation of their antioxidant activity in a liposomal model system. *Life Sciences*, 72, 2337-2360.

Halender, I.M., Alakomi, H.-L., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, T., Pol, L., Smid, E.J. ve ark. (1998). Characterization of the action of selected essential oil components on Gram negative bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 3590-3595.

Harborne, J.B., ve Williams, C.A. (2000). Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, 55, 481-504.

Hart, K.J., Yanez-Ruiz, D.R., Duval, S.M., McEwan, N.R. ve Newbold, C.J. (2008). Plant extracts to manipulate rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*, 147: 8-35.

Hoover, W.H. (1986). Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *Dairy Science*, 69, 2755-2766.

Hosoda, K., Nishida, T., Park, W.Y. ve Eruden, B. (2005). Influence of *Mentha piperita* L. (peppermint) supplementation on nutrient digestibility and energy metabolism in lactating cows. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences*, 18, 1721-1726.

Hutjens, M.F. (1992). Selecting feed additives. İçinde H.H. Van Horn and C.J. Wilcox (Eds.), *Large Dairy Herd Management*. Savoy, IL.: American Dairy Science Association; 309-317.

Imai, H., Osawa, K., Yasuda, H., Hamashima, H., Arai, T. ve Sasatsu, M. (2001). Inhibition by the essential oils of peppermint and spearmint of the growth of pathogenic bacteria. *Microbios*, 106, Suppl. 1, 31-39.

Jayashree, T. ve Subramanyam, C. (1999). Antiaflatoxigenic activity of eugenol is due to inhibition of lipid peroxidation. *Letters in Applied Microbiology*, 28, 179-183.

Juglal, S., Govinden, R. ve Odhav, B. (2002). Spice oils for the control of co-occurring mycotoxin-producing fungi. *Journal of Food Protection*, 65 (4), 683–687.

Juven, B.J., Kanner, J., Schved, F. ve Weisslowicz, H. (1994). Factors that interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituents. *Journal of Applied Bacteriology*, 76, 626-631.

Karaalp, M. ve Çimen, M. (2005). Tüm arpa besisi uygulanan yağlı kuyruklu ve uzun kuyruklu tokluların performansları ve plazma kolesterol ve lipoprotein düzeylerinin karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11 (2), 129-132.

Karpouhtsis, I., Pardali, E., Feggou, E., Kokkini, S., Scouras, Z.G. ve Mavragani Tsipidou, P. (1998). Insecticidal and genotoxic activities of oregano essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 1111-1115.

Ketz Riley, C.J., Schlerka, G., Schuh, M., Schusser, G., Scope, A., Thalhammer, J. ve ark. (2002). Untersuchungs des Abdomens. İçinde W. Baumgartner (Ed.), *Klinische Propaedeutik der Inneren Krankheiten und Hautkrankheiten der Haus- und Heimtiere*. (5th ed.). Berlin: Parey Buchverlag; 231,

Khaki, Z., Khazraia, P., Chegini, S. ve Nia, S.K. (2010). Comparative study of serum lipid profile in chicken, ostrich, cattle and sheep. İçinde P. Sibbons (Ed.), *Comparative Clinical Pathology*. London: Springer-Verlag; 1-5.

Kırbağ, S. ve Bağcı, E. (2000). *Picea abies* (L.) Karst. ve *Picea orientalis* (L.) Link Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktivitesi Üzerine Bir Araştırma. *Journal of Oafqaz University*, 3 (1), 183-190.

Kokkini, S., Karousou, R., Hanlidou, E., ve Lanaras, T. (2004). Essential oil composition of Greek (*Origanum vulgare ssp hirtum*) and Turkish (*O-onites*) oregano: A tool for their distinction. *Journal of Essential Oil Research*, 16, 334-338.

Konstantopoulou, I., Vassilopoulou, L., Mavragani-Tsipidou, P. ve Scouras, Z.G. (1992). Insecticidal effects of essential oils. A study of the effects of essential oils extracted from eleven Greek aromatic plants on *Drosophila auraria*. *Experientia* 48 (6), 616-619.

Kung, L. Jr., Williams, P., Schmidt, R.J. ve Hu, W. (2008). A blend of essential plant oils used as an additive to alter silage fermentation or used as a feed additive for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91, 4793-4800.

Kurt, D., Yokuş, B., Çakır, D.Ü. ve Denli, O. (2008). Adıyaman bölgesinde merada yetiştirilen koyunlarda bazı serum biyokimyasal değişkenler ile mineral madde düzeylerinin araştırılması. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1(2), 34-37.

Lahlou, M. (2004). Review Article. Methods to study the phytochemistry and bioactivity of essential oils. *Phytotherapy Research*, 18, 435-448.

Lambert, R.J.W., Skandamis, P.N., Coote, P., Nychas ve G.-J.E. (2001). A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, tyhmol and carvacrol. *Journal of Applied Microbiology*, 91, 453-462.

Launchbaugh, K.L. ve Provenza, F.D. (1994). The effect of flavor concentration and toxin dose on the formation and generalization of flavor aversions in lambs. *Journal of Animal Science*, 72, 10-13.

Lee, S.E., Hwang, H.J., Ha, J.S., Jeong, H.S. ve Kim, J.H. (2003). Screening of medicinal plant extracts for antioxidant activity. *Life Sciences*, 73, 167-179.

Macheboeuf D., Morgavi D.P., Papon Y., Mousset J.-L. ve Arturo-Schaan M. (2008). Dose-response effects of essential oils on *in vitro* fermentation activity of the rumen microbial population. *Animal Feed Science and Technology*, 145, 335-350.

Mari, M., Bertolini, P. ve Pratella, G.C. (2003). Non-conventional methods for the control of post-harvest pear diseases. *Journal of Applied Microbiology*, 94, 761-766.

Marino, M., Bersani, C. ve Comi, G. (2001). Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from *Lamiaceae* and *Compositae*. *International Journal of Food Microbiology*, 67, 187-195.

Martínez, S., Madrid, J., Hernández, F., Megías, M.D., Sotomayor, J.A. ve Jordán, M.J. (2006). Effect of thyme essential oils (*Thymus hyemalis* and *Thymus zygis*) and monensin on *in vitro* ruminal degradation and volatile fatty acid production. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 6598-6602.

Mathé, A. (1996). Essential oils as phytochemicals additives. İçinde : Ch., Franz, A, Mathe, G., Buchbauer (Eds.), 27th *International Symposium on Essential Oils : Essential oils Basic and Applied Research*. Vienna, Austria: Allured Publishing Corporation; 315-321.

McGuffey, R.K., Richardson, L.F. ve Wilkinson, J.I.D. (2001). Ionophores for dairy cattle: Current status and future outlook. *Journal of Dairy Science*, 84 (E. Suppl.), E194-E203.

McIntosh, F.M., Williams, P., Losa, R., Wallace, R.J., Beever, D.A. ve Newbold, C.J. (2003). Effects of essential oils on ruminal microorganisms and their protein metabolism. *Applied and Environmental Microbiology*, 69, 5011–5014.

Meyer, N.F., Erickson, G.E., Klopfenstein, T.J., Greenquist, M.A., Luebke, M.K., Williams, P. ve ark. (2009). Effect of essential oils, tylosin and monensin on finishing steer performance, carcass characteristics, liver abscesses, ruminal fermentation and digestibility. *Journal of Animal Science*, 87, 2346-2354.

Montes-Belmont, R. ve Carvajal, M. (1998). Control of *Aspergillus flavus* in with plant essential oils. *Journal of Food Protection*, 61 (5), 616-619.

Mourey, A. ve Canillac, N. (2002). Anti-*Listeria monocytogenes* activity of essential oils components of conifers. *Food Control*, 13, 289-292.

Nakatani, N. (1994). Antioxidants from spices and herbs. İçinde C.T. Ho, T. Osawa, M.-T Huang ve R.T Rosen (Eds). *Food Phytochemicals for Cancer Prevention II: Teas, Spices and Herbs*. Washington, DC: American Chemical Society; 144-153.

Nakatani, N. (2000). Phenolic antioxidants from herbs and spices. *Biofactors*, 13, 141-146.

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

National Research Council (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Washington, DC. National Academy Press.

Newbold, C.J., McIntosh, F.M., Williams, P., Losa, R. ve Wallace, R.J. (2004). Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*, 114, 105-112.

Nisbet, C., Yarım, G.F. ve Çiftçi, G. (2006). Sağlıklı Karakaya ırkı koyunlara ait bazı serum biyokimyasal değerleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 53, 57-59.

Offer, N.W., Bell, J.F. ve Roberts, D.J. (2005). The effect of feeding an essential oil feed additive on dairy cattle performance. BSAS Annual Conference. The British Society of Animal Science. 04-06 Nisan, York.

Official Journal of the European Union. (2003). Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on additives for use in Animal Nutrition. L268/29-L268/43 in OJEU of 10/18/2003.

Oh, H.K., Sakai, T., Jones, M.B. ve Longhurst, W.M. (1967). Effect of various essential oils isolated from Douglasfir needles upon sheep and deer rumen microbial activity. *Applied Microbiology*, 15, 777-784.

Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi I*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.

Pandey, R., Kalra, A., Tandon, S., Mehrotra, N., Singh, H.N. ve Kumar, S. (2000). Essential oil compounds as potent source of nematicidal compounds. *Journal of Phytopathology*, 148 (7-8), 501-502.

Panizzi, L., Flamini, G., Cioni, P.L. ve Moreli, I. (1993). Composition and antimicrobial properties of essential oils of four Mediterranean *Lamiaceae*. *Journal of Ethnopharmacology*, 39, 167-170.

Patra, A.K. (2011). Effects of essential oils on Rumen fermentation, microbial ecology and ruminant production. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6 (5), 416-428.

Pessoa, L.M., Morais, S.M., Bevilaqua, C.M.L. ve Luciano, J.H.S. (2002). Anthelmintic activity of essential oil of *Ocimum gratissimum* Linn. and eugenol against *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, 109 (1-2), 59-63.

Reddy, L., Odhav, B. ve Bhoola, K.D. (2003). Natural Products for cancer prevention: A global perspective. *Pharmacology and Therapeutics*, 99, 1-13.

Resmi Gazete (2006). Yem Katkıları ve Premikslerin Üretimi, İthalatı, İhracatı, Satışı ve Kullanımı Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2006/1), 21/01/2006 tarih ve 26056 sayı.

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

Sangwan, N.S., Farooqi, A.H.A., Shabih, F. ve Sangwan, R.S. (2001). Regulation of essential oil production in plants. *Plant Growth Regulation*, 34, 3-21.

Shapiro, S., Meier, A. ve Guggenheim, B. (1994) The antimicrobial activity of essential oils and essential oil components towards oral bacteria. *Oral Microbiology and Immunology*, 9, 202-208.

Sikkema, J., Bont, J.A.M. ve Poolman, B. (1994). Interactions of cyclic hydrocarbons with biological membranes. *The Journal of Biological Chemistry*, 269, 8022-8028.

Simitzis, P.E., Deligeorgis, S.G., Bizelis, J.A., Dardamani, A., Theodosiou, I. ve Fegeros, K. (2008). Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics. *Meat Science*, 79, 217-223.

Sivropolou, A., Papanikolaou, E., Nikolaou, C., Kokkini, S., Laranas, T. ve Arsenakis, M. (1996). Antimicrobial and cytotoxic activities of *Origanum* essential oils. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 44, 1202-1205.

Skandamis, P., Koutsoumanis, K., Fasseas, K. ve Nychas, G.-J.E. (2001). Inhibition of oregano essential oil and EDTA on *Escherichia coli* O157:H7. *Italian Journal of Food Science*, 13 (1), 65-75.

Spanghero, M., Zanfi, C., Fabbro, E., Scicutella, N. ve Camellini, C. (2008). Effects of a blend of essential oils on some end products of *in vitro* rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*, 145, 362-372.

Steiner, T. (2006). Managing Gut health. Natural growth promoters as a key to animal performances. Ed. Nottingham University Press.

Tan, A. (1992). Türkiye’de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları. *Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 2, 50-64.

Tassoul, M.D. ve Shaver, R.D. (2009). Effect of a mixture of supplemental dietary plant essential oils on performance of periparturient and early dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 92, 1734-1740.

Toker, N.Y. (2004). Gebe koyunlarda ve yeni doğan kuzularda kolesterolün kan serumu ve lipoprotein fraksiyonlarına ait dağılımı. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 30 (1), 67-74.

Trombetta, D., Castelli, F., Sarpietro, M.G., Venuti, V., Cristani, M. ve Daniele, D. (2005). Mechanism of antibacterial action of three monoterpenes. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 49, 2474-2478.

Trouillas, P., Calliste, C.A., Allais, D.P., Simon, A., Marfak, A., Delage, C. ve ark. (2003). Antioxidant, anti-inflammatory and antiproliferative properties of sixteen water

plant extracts used in the Limousin countryside as herbal teas. *Food Chemistry*, 80, 399-407.

Ultee, A. (2000). Bactericidal action of carvacrol towards the food pathogen *Bacillus cereus*. A case study of novel approach to mild food preservation. Ph D thesis Wageningen University, Wageningen, The Netherlands. ISBN 90-5808-219-9.

Ultee, A., Kets, E.P.W. ve Smid, E.J. (1999). Mechanism of action of carvacrol on the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. *Applied and Environmental Microbiology*, 65, 4606-4610.

Ultee, A., Kets, E.P.W., Alberda, M, Hoekstra, F.A. ve Smid, E.J. (2000). Adaptation of the food-borne pathogen *Bacillus cereus* to carvacrol. *Archives of Microbiology* 174 (4), 233-238.

Ultee, A. ve Smid, E.J. (2001). Influence of carvacrol on growth and toxin production by *Bacillus cereus*. *International Journal of Food Microbiology*, 64, 373–378.

Ultee, A., Bennink, M.H.J. ve Moezelaar, R. (2002). The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. *Applied and Environmental Microbiology*, 68 (4), 1561-1568.

Wallace, H.D. (1970). Biological responses to antibacterial feed additives in diets of meat producing animals. *Journal of Animal Sciences*, 31, 1118-1126.

Wallace, R.J. (2004). Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. *Proceedings of the Nutrition Society*, 63, 621-629.

Wallace, R.J., Mcewan, N.R., McIntosh, F.M., Teferedegne, B. ve Newbold, C.J. (2002). Natural Products as Manipulators of Rumen Fermentation. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences*, 10, 1458-1468.

Wang C.J., Wang, S.P. ve Zhou, H.. (2009). Influences of flavomycin, ropadiar and saponin on nutrient digestibility, rumen fermentation and methane emission from sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 148, 157-166.

Wei, A. ve Shibamoto, T. (2007). Antioxidant activities and volatile constituents of various essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 1737-1742.

Wendakoon, C.N. ve Sakaguchi, M. (1995). Inhibition of amino acid decarboxylase activity of *Enterobacter aerogenes* by active components in spices. *Journal of Food Protection*, 58, 280-283.

Windisch W., Schedle K., Plitzner C. ve Kroismayr A. (2008). Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, 86, E140-E148.

Van de Braak, S.A.A.J. ve Leijten, G.C.J.J. (1999). Essential oils and oleoresins: A survey in the Netherlands and other major markets in the european union. CBI, Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries, Rotterdam, 116.

Villaba, J.J. ve Provenza, F.D. (1996). Preference of flavored wheat straw by lambs conditioned with intraruminal administrations of sodium propionate. *Journal of Animal Science*, 74, 2362-2368.

Villaba, J.J. ve Provenza, F.D. (1997). Preference for wheat straw by lambs conditioned with intraruminal infusions of starch. *British Journal of Nutrition*, 77, 287-297.

Vissek, W.J. (1978). The mode of growth promotion by antibiotics. *Journal of Animal Scinece*, 46, 1447-1469.

Yang, W.Z., Chaves, A.V., He, M.L., Benchaar, C. ve McAllister, T.A. (2006). Effect of monensin and essential oil on feed intake, milk yield and composition of lactating dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science*, 86, 598, Abstr.

Yang, W.Z., Benchaar, C., Ametaj, B.N., Chaves, A.V., He, M.L. ve McAllister, T.A. (2007). Effects of garlic and juniper berry essential oils on ruminal fermentation and on the site and extent of digestion in lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 90, 5671-5681.

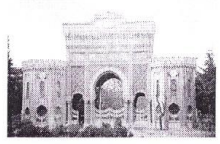
Yang, W.Z., Ametaj, B.N., Benchaar, C., He, M.L. ve Beauchemin, K.A. (2010). Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: Intake, growth performance, carcass characteristics and blood metabolites. *Journal of Animal Science*, 88, 1082-1092.

Yeşilbağ, D. (2007). Fitobiyotikler. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26, 33-39.

ETİK KURUL KARARI



T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU



Sayı: 11

13.02.2008

Sn. Prof. Dr. Neşe Kocabağlı, İ. Ü. Veteriner Fakültesi

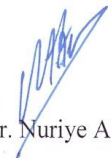
Karar No: 05

Başvuru Tarihi: 03.01.2008

Sorumluluğunu üstlendiğiniz, Doktora Öğrencisi Aylin Ünal'a ait "Yeme farklı düzeylerde katılan kekik yağının kuzularda performans, bazı kan ve rumen parametreleri ile karkas özelliklerine etkisi" isimli proje Kurulumuz tarafından incelenmiş ve Etik Kurul İlkelerine uygun bulunmuştur.

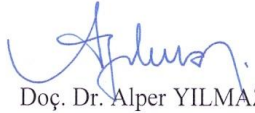

Prof. Dr. Mehmet KAYA
İ. Ü. HADYEK Başkanı


Prof. Dr. Müjdat UYSAL
Üye

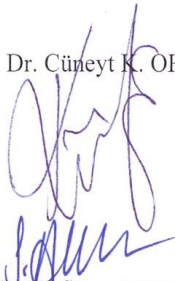

Prof. Dr. Nuriye AKEV
Üye

Prof. Dr. Gülderen ŞAHİN
Üye (Laportör)

Prof. Dr. Cüneyt K. ORAL
Üye


Doç. Dr. Alper YILMAZ
Üye


Üzm. Vet. Hek. Fatma TEKELİ
Üye


Avukat Safiye ALTUN
Üye


Mak. Müh. Seyfettin AVCI
Üye

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Aylin	Soyadı	Ünal
Doğ.Yeri	Bursa	Doğ.Tar.	05.05.1982
Uyruğu	T.C.	TC Kim No	56581636404
Email	aylinuenal@yahoo.de	Tel	0532 260 69 22

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi	2011
Yük.Lis.	İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi	2005
Lisans	İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi	2005
Lise	Özel MEF Lisesi	2000

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Klinisyen Veteriner Hekim	Maçka Veteriner Kliniği	2005-2010
2.			-
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	Çok iyi	İyi	İyi		
Almanca	Çok iyi	Çok iyi	İyi	91.25	

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı	50.556	53.487	56.417
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Windows Programı	İyi
Microsoft Office Programı	İyi