



**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI KABA VE KONSANTRE YEM
İÇERİĞİNE SAHİP YEMLERE KATILAN
BAZI YEM KATKILARININ KEÇİLERDE *İN*
VİTRO SİNDİRİM, RUMEN
FERMANTASYONU VE METAN GAZI
ÜRETİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Necip Gürhan ŞEKERCİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ŞUBAT-2018
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Necip Gürhan ŞEKERCİ tarafından hazırlanan “Farklı Kaba Ve Konsantre Yem İçeriğine Sahip Yemlere Katılan Bazı Yem Katkılarının Keçilerde *In Vitro* Sindirim, Rumen Fermantasyonu Ve Metan Gazı Üretimi Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması 01/02/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Yusuf CUFADAR

Danışman

Prof. Dr. Birol DAĞ

Üye

Yrd. Doç. Dr. İsmail ÜLGER

İmza







Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr.

FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Necip Gürhan ŞEKERCİ

Tarih: 02.02.2018



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Farklı Kaba ve Konsantre Yem İçeriğine Sahip Yemlere Katılan Bazı Yem Katkılarının Keçilerde *in vitro* Sindirim, Rumen Fermantasyonu ve Metan Gazı Üretimi Üzerine Etkileri

Necip Gürhan ŞEKERCİ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Birol DAĞ
Prof. Dr. Yusuf KONCA

2018, 54 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Birol DAĞ
Prof. Dr. Yusuf CUFADAR
Yrd. Doç. Dr. İsmail ÜLGER

Bu çalışma, farklı kaba:kesif yem oranlarının *in vitro* koşullarda keçilerde rumen pH, gaz üretimi (GÜ), metan gazı üretimi, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit oranları, metabolik enerji (ME), organik madde sindirilebilirliği (OMS) üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Muamele grupları: kontrol (katkı maddesi yok) %10 ila 90 arasında kaba ve kesif yem içeren (kaba yem: yonca ve kesif yem:ticari toklu yemi) karışımlara 300 mg/kg düzeyinde kekik (*Tymus vulgaris* L), nane (*Menta piperita* L.) ve adaçayı (*Salvia officinalis* L.) esansiyel yağları (EY) ile canlı maya (*Saccharomyces cerevisiae*, 10×10^9) ve magnezyum oksit (MgO) ilave edilmiştir. Tekeler %60 kaba ve %40 kesif yem içeriğine sahip yemlerle beslenmişlerdir. Alınan rumen sıvıları termos ile hızlı bir şekilde laboratuvara getirilmiş ve şırıngalara 0,2 g yem örneği ile Hohenheim yöntemine göre gaz üretimine bırakılmış ve 3, 6, 12 ve 24. saatlerde gaz üretim değerleri okunmuştur. 24. saat sonunda pH ve metan ölçülmüş ve alınan sıvı örneklerinde gaz kromatografisinde asetik, propiyonik ve bütirik asit oranları belirlenmiştir. Metabolik enerji ve OMS değerleri hesaplanmıştır. Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde yem katkısı olarak MgO ilavesi, kontrol grubuna göre pH değerlerini yükseltmiş, adaçayı esansiyel yağı ilavesi ile azalmıştır ($P < 0.05$). Toplam gaz üretimi kontrol grubuna göre maya ilavesi ile artmıştır. Yem katkı maddeleri, ME

ve OMS değerlerini bakımından MgO ve adaçayı EY kontrol gruplarında genel olarak düşük, maya ve kekik EY ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Asetik asit ve bütirik asit konsantrasyonu bakımından kekik ve adaçayı EY kontrol ile benzer ve daha düşük, maya ve nane EY ile daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Ancak, kontrol grubuna göre kekik EY ilavesi ile propiyonik asit oranı daha yüksek ve MgO ile maya ilavesi ile daha düşük bulunmuştur. Sonuç olarak, farklı kaba:kesif yem oranlarına sahip yemlere adaçayı, kekik, nane EY, maya ve MgO ilavelerinin *in vitro* şartlarda farklı kriterlere etkileri farklı bulunmuştur. Bununla birlikte, MgO ilavesinin pH değerlerini ve maya katkısının gaz üretimini artırıcı etkileri daha belirgin olmuştur. ME ve OMS'de kekik ve maya katkıları ön plana çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: enerji etkinliği, esansiyel yağ, gaz üretimi, keçi, maya, MgO, organik asitler

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECTS OF SOME FEED ADDITIVES ON *IN VITRO* DIGESTION, RUMEN FERMENTATION AND METHANE GAS PRODUCTION IN DIFFERENT FORAGE AND CONCENTRATED FEEDS IN GOATS

Necip Gürhan ŞEKERCİ

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE OF PHILOSOPHY
IN ANIMAL SCIENCE

Advisor: Prof. Dr. Birol DAĞ
Prof. Dr. Yusuf KONCA
2018, 53 Pages

Jury
Prof. Dr. Birol DAĞ
Prof. Dr. Yusuf CUFADAR
Yrd. Doç. Dr. İsmail ÜLGER

This study was conducted to determine the effects of different roughage: concentrate feed ratios on rumen pH, gas production (Oh ve ark.), methane production, acetate, propionate, butyrate ratios, metabolic energy (ME) and organic matter digestibility (OMS). The treatment groups: Control (no additive), and 300 mg / kg thyme (*Origanum vulgare* L), peppermint (*Menta piperita* L.) and sage (*Salvia officinalis*) essential oils and yeast (*Saccharomyces cerevisiae*, SC, 10x10⁹) and magnesium oxide (MgO) were added to diets containing 10 to 90% of roughage: concentrate feed ratios (roughage: alfalfa and concentrate feed: commercial compound lamb feed). The monolopies were fed with feeds with 60% coarse and 40% concentrated feed content. The rumen liquors were brought to the laboratory quickly with thermos and syringes were left to gas production according to Hohenheim method with 0,2 g feed sample and gas production values were recorded at 3, 6, 12 and 24 hours and pH and methane were measured at 24 hours. The acetic, propionic and butyric acids were determined by gas chromatography in liquid samples. The ME and OMS values were calculated. The MgO addition as a feed additive increased the pH values according to the control group and decreased with sage addition (P <0.05). Total gas production increased with the addition of SC. Feed additives, ME and OMS values were generally lower in MgO and sage EY control groups and higher in SC and oregano EY (P <0.05). In terms of acetate and butyrate concentration, thyme and sage were found to be higher and similar with EY control and higher with SC and mint (P <0.05). However, compared to control group, oregano EY addition increased propionate ratio and decreased by MgO and SC addition. As a result, the effects of sage, oregano, peppermint, SC and MgO additions on diets with different roughage: concentrate feed ratios were different responded for different criteria in *in vitro* conditions. However, the

with MgO addition pH and SC addition gas production clearly increased. The addition of oregano and SC increased energy values ME and OMS.

Key words: essential oil, yeast, MgO, goat, gas production, essential oils, energy efficiency



ÖNSÖZ

Öncelikle desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen, bu tez çalışmasının planlanıp yürütülmesinde engin tecrübelerini paylaşan danışman hocalarım sayın Prof. Dr. Birol DAĞ ve sayın Prof. Dr. Yusuf KONCA' ya en içten duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.

Aynı zamanda laboratuvar çalışmalarının planlanması ve yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen Arş. Gör. Mahmut KALİBER ve Arş. Gör. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ' ye ve çalışmalarında yardımcı olan Zir. Müh. Gül PARA' ya ek olarak zootekni bölüm öğrencilerine teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında maddi ve manevi her türlü desteğiyle yanımda olan eşim Arş. Gör. Akife DALDA ŞEKERCİ' ye ve neşe kaynağımız kızımıza teşekkürlerimi borç bilirim.

Necip Gürhan ŞEKERCİ
KONYA-2018

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Ruminantlarda Metan Gazı Üretimi	3
2.2. Ruminant Beslemede Esansiyel Yağların Kullanımı.....	5
2.3. Ruminant Beslemede Mayaların Kullanımı	7
2.4. Ruminant Beslemede MgO Kullanımı	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Hayvan materyali	13
3.1.2. Yem materyali.....	13
3.1.2.1. Kanüllü tekelerin rasyonunu oluşturan yem materyalleri	13
3.1.2.2. Araştırmada kullanılan yem materyalleri ve katkı maddeleri.....	13
3.1.3. Rumen sıvısı	13
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Örneklerin Hazırlanması	14
3.2.2. <i>İn vitro</i> denemenin yürütülmesi	16
3.2.3. Kanüllü tekelerin bakım ve beslenmesi	17
3.2.4. Gaz üretim tekniği	17
3.2.4.1. Kullanılan alet ve malzemeler	18
3.2.4.2. Çözeltilerin hazırlanması	19
3.2.4.3. Yöntemin uygulanması	19
3.2.4.4. Rumen sıvısının alınması ve inkübasyonu.....	20
3.2.4.5. Standart hale getirme	21
3.2.4.6. Sonuçların hesaplanması.....	21
3.2.4.7. Farklı düzeylerde kaba yem içeren yemlerin metan gazı içeriklerinin hesaplanması	22
3.2.4.8. Farklı düzeylerde kaba yem içeren yemlerin OMSD ve ME içeriklerinin hesaplanması	22
3.2.5. Rumen sıvısında pH saptanması	23
3.2.6. Rumen sıvısında uçucu yağ asitleri (UYA) analizi	23
3.3.7. İstatistik Analizler	24
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	25
4.1. Araştırma Sonuçları	25
4.2. Tartışma	34
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	37
KAYNAKLAR	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Rumen sıvısının alınması	14
Şekil 3.2. Rumen sıvılarının elde edildiği rumen sondası düzeneği.....	14
Şekil 3.3. Yem karışımlarının hazırlanması	16
Şekil 3.4. Yem örneklerinin tartımı ve ölçü silindirine yerleştirilmesi	17
Şekil 3.5. İnkübatör (Su banyosu)	18
Şekil 3.6. Ölçü silindiri ve piston	18
Şekil 3.7. Rumen sıvısının şırıngalara basılması	19
Şekil 3.8. Rumen sıvısının hazırlanması ölçü silindirlerine doldurulması ve inkübatöre yerleştirilmesi.....	21
Şekil 3.9. Metan dedektöründe metan miktarı ve yüzdesinin belirlenmesi (24.saat).....	22
Şekil 3.10. pH okuması (24.saat).....	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışmadaki muamele grupları.....	15
Çizelge 4.1 Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin rumen sıvısı pH'ı üzerine etkisi	25
Çizelge 4.2. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin <i>in vitro</i> gaz üretimi (ml) üzerine etkisi	26
Çizelge 4.3 Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin <i>in vitro</i> metan üretimi (ml) üzerine etkisi	27
Çizelge 4.4 Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin üretilen toplam gazın metan oranı (%) üzerine etkisi	28
Çizelge 4.5. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin metabolik enerji (MJ/kg KM) içeriği üzerine etkisi	29
Çizelge 4.6. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin organik madde sindirilebilirliği (%) üzerine etkisi	30
Çizelge 4.7. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin asetit asit (ppm) içeriği üzerine etkisi	31
Çizelge 4.8. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin propiyonik asit (ppm) içeriği üzerine etkisi	31
Çizelge 4.9. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin bütirik asit (ppm) içeriği üzerine etkisi	33

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Kg: Kilogram
Mg: Magnezyum
mg: Miligram
g: Gram
L: Litre
ml: Mililitre
%: Yüzde
°C: santigrat derece
mm: Milimetre
µm: Mikrometre

Kısaltmalar

cfu: koloni oluşturan ünite (Colony Forming Unit)
OMS: organik madde sindirilebilirliği
MGÜ: metan gazı üretimi
ME: Metabolik enerji
pH: hidrojen potansiyeli
ADF: Asit Deterjant Selüloz (Acid Detergent Fiber)
NDF: Nötral Deterjant Selüloz ve Lignin (Neutral Detergent Fiber)
UYA: Uçucu yağ asiti
CA: Canlı ağırlık
K: kontrol
SC: Canlı maya (*Saccharomyces cerevisiae*)
MgO: Magnezyum oksit
SH: Standart hata
CO₂: Karbondioksit
CH₄: Metan gazı
KY: Konsantre yem
MO: Metan oranı

1. GİRİŞ

Ruminant hayvanları kanatlılardan ve tek midelilerden ayıran en önemli özelliklerden biri, selülozca zengin kaba yemleri hayvansal ürünlere oldukça etkin bir şekilde çevirebilmeleridir. Ruminantlarda rumenin oldukça önemli fonksiyonları vardır. Rumen, hem bir depo görevi görmekte hem de fermantasyon odası olarak çalışmaktadır.

Yemlerin besleme değerini maksimum sınırlarda tutmak ve fermantasyon etkinliğini iyileştirmek için rumen düzenlenebilir. Rasyon düzenlenmesi ile dolaylı olarak rumen ortamını düzenleme stratejilerinin kullanılabileceği bildirilmektedir (Bello ve Escobar, 1997). Yem katkı maddelerinin kullanımı ile rumende mikroorganizma popülasyonu ve mikroorganizmaların aktivitelerinde değişiklik yapılabileceği bildirilmektedir (Bello ve Escobar, 1997).

Rumen faaliyetlerinin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesinde yemlerin kimyasal ve fiziksel özellikleri önemli rol oynamaktadır. Ancak çoğu zaman pratik hayvan beslemede yemin kompozisyonunu ve kalitesini dengede tutmak mümkün olmamaktadır. Rumen ortamının kontrol altına alınabilmesi hayvan sağlığı ve verimin sürekliliği bakımından oldukça önemlidir. Bu bakımdan rumen koşullarını düzenleyip iyileştirici doğal yem katkı maddeleri önemli araştırma konuları arasında yer almaya başlamıştır. Son yıllarda doğal katkı maddelerinin en önemli kaynaklarından birini de tıbbi aromatik bitkilerin oluşturduğu görülmektedir. Yem katkı maddesi olarak kullanılan tıbbi aromatik bitkilerin rumende başlıca etkileri, bazı rumen mikroorganizmaları, özellikle de bazı bakteriler üzerinde seçici etkisi nedeniyle, protein ve nişasta sindirimini azaltılması ve amino asit sindirimini engellenmesini içerir (Hart ve ark., 2008). İkinci olası bir etki biçimi, amino asit deaminasyonuna bağlı olarak yüksek amonyak üreten bakterilerin engellenmesidir.

Yine tıbbi aromatik bitkilere benzer şekilde son yıllarda yem katkısı olarak güvenli ve doğal katkı maddesi olarak probiyotik (bakteri, mantar ve maya), prebiyotik ve enzim gibi alternatif yem katkı maddelerinin ruminantlarda da kullanılabilirliği üzerine çalışmalar önem kazanmıştır. Mayaların rumendeki metabolik aktivitelerinin düşük olması sebebiyle bu mikroorganizmalar rumendeki besin madde sindirimine doğrudan katılmazlar fakat ürettikleri malik asit, kısa zincirli peptitler, amino asitler, karbonik asitler, vitaminler ve lipid bileşikleriyle rumen bakterilerinin büyümelerini veya etkinliklerini uyararak, yaşamaları için uygun ortam hazırlarlar (Sarıpınar ve Sulu, 2005).

Uçucu yağ ve mayalara ek olarak tampon etkili maddeler de, pH' daki ani değişimleri öneyerek ve rumen sıvısının tampon kapasitesini arttırarak etki ederler. Hayvan beslemede kullanılan, sodyum bikarbonat, kalsiyum karbonat, sodyum bentonit, magnezyum oksit gibi tampon etkili maddeler rumen sıvısının konsantre yeme dayalı bir yemleme yapıldığında rumende artan asitliği tamponlayarak rumen pH'sının normal sınırlarda tutulmasına yardımcı olur (Güçlü ve Kara, 2009)

Ülkemizde de antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımı 2006 yılından itibaren yasaklanmıştır. Bu nedenle antibiyotiklere alternatif olabilecek yem katkı maddelerinin ile alakalı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Benchaar ve ark.,2008). Doğal yem katkı maddeleri olarak; probiyotikler, organik asitler, uçucu yağlar, bitki ekstraktları, prebiyotikler ve enzimler de yem katkı maddesi olarak kullanılabilir alternatif ürünler arasındadır (Baruh ve Kocabağlı, 2017)

Yapılan bu tezin amacı, keçilere verilen farklı kaba ve konsantre yem içeriğine sahip yemlere canlı maya, MgO ve bitkisel ekstratlar katılarak *in vitro* gaz üretimi (GÜ), organik madde sindirimi (OMS), metabolik enerji (ME) ile rumen fermantasyonu ve metan gazı üretimi (MGÜ) üzerine olan etkilerini belirlemektir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Ruminantlarda Metan Gazı Üretimi

Ruminant hayvanlar, besin zincirinde çok önemli bir rol oynamaktadır, çünkü diğer çiftlik hayvanları ve insanlar tarafından sindirimi düşük olan veya sindirilemeyen selülozu ve protein olmayan azotlu bileşikleri değerlendirebilirler. Yapısal karbonhidrat unsurlarını sindirerek memeli hayvanların ve insanların yararlanabileceği besin formuna dönüştürebilmeleri gibi olumlu yönlerinin yanı sıra, metan gazı üretimi, besinlerin yetersiz sindirimi ve azot kaybı gibi bazı dezavantajları da vardır (Soycan Öneç, 2008).

Metan oluşumu, ruminantların rumenlerinde besin maddelerinin anaerobik fermantasyonu sonucu oluşan CO₂ ve H₂'nin metanojen bakteriler tarafından Metana (CH₄) indirgenmesidir (Görgülü ve ark., 2009). Yemle alınan toplam enerjinin %2-12'sini metan enerjisine dönüşmektedir. (Kamalak ve ark., 2011). Ruminant hayvancılık sistemleri, metan olarak emilen enerjinin bir kısmını (% 2-15) ve amonyak olarak alınan azotun büyük bir kısmını (% 75-95) boşa harcayan güçlü bir sera gazı olan metan emisyonuna önemli ölçüde katkıda bulunur. Metan, anaerobik metanojenik arkeadan oluşan bir grup metanojenler tarafından üretilir. Ruminal metanojenler, fermantasyon süreçleri sırasında H₂ üreten bakteriler, anaerobik mantarlar ve siliat protozoanın ürettiği hidrojen ile karbondioksitin biyokimyasal indirgenmesi yoluyla metan üretirler (Bodas ve ark.). Metan gazının barındırdığı enerjiden ruminantlar faydalanamaz ve geçirme yoluyla atmosfere atılır. Dolayısıyla bu durum, hem ekonomik hem de ekolojik açıdan problemlere sebep olmaktadır (Öztürk, 2008). Ruminant hayvanlar tarafından Dünya da yıllık 80-115 milyon ton (insan kaynaklı metan üretiminin %15-20'si) civarında metan gazı üretilmekte ve bunun küresel ısınmadaki payı CO₂'den 23 kat daha fazladır. Bu nedenle metan gazı üretimini azaltıcı çalışmalar önem arz etmektedir. Ruminantlar tarafından ortaya çıkan metan gazının miktarını birçok faktör etkilenmektedir (Köknaroğlu ve Akunal, 2010). Bunlar; rasyonun kaba yem ve kalitesi, kesif yem oranı, rasyondaki karbonhidrat tipi, inhibitörler, yemin sindirim kanalından geçiş hızı, yemlerde iyonofor bulunması, rasyondaki esansiyel yağın doymuşluk derecesi, organik asit, immizatörler, probiyotikler, fenolik madde içeren bitkiler ile yem tüketimi seviyesi, hayvanın verim düzeyi, sıcaklık ve yemden yararlanmadır. Ayrıca üretilen metan miktarı, rasyon tipi, ve bakteri miktarı ve bakteri türleri, protozoa ve

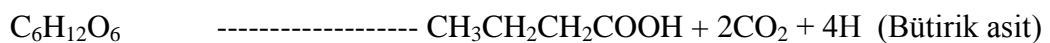
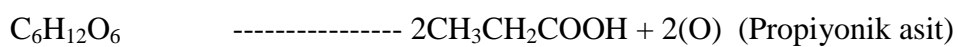
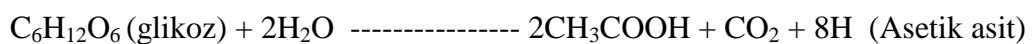
mevcut metanojenler, rumen mikroplarının farklı guild'leri arasındaki etkileşimler ve metabolik durumu gibi çeşitli faktörler tarafından belirlenir. Rumendeki arkealar, rumen sıvısında serbest olarak, yem parçacıklarına veya rumen protozoalarına yapışık olabildikleri gibi rumen protozoalarının içinde veya rumen epiteline bağlı olarak da bulunabilirler (Patra ve Yu, 2012)

Besin sindirimini veya fermantasyonu azaltmaksızın rumen fermantasyonundan metan üretimini baskılamak güçtür. Ruminantlar tarafından metan üretimini azaltmak için üç olası yaklaşım vardır:

1. Doğrudan metanojenezi önlemek,
2. Hidrojen üretimini azaltmak,
3. Rumende hidrojen kullanımını için alternatif yollar sağlamak (Patra ve Yu, 2012).

Rumen fermantasyonunun düzenlenmesinde antibiyotik kullanımına alternatif olarak doğal yem katkı maddelerinin kullanılması oldukça önemli çalışma konuları arasındadır ve doğal ürünler arasında yer alan aromatik bitkilere gösterilen ilgi de oldukça dikkat çekicidir (Önenç ve Açıkgöz, 2011). Ruminant hayvanlarda, rumen fermantasyonunun manipülasyonu yemden yararlanmayı iyileştirirken et, süt ve yapağı bakımından verimliliği de beraberinde getirmektedir. Son yıllarda, ruminant beslenmesinde doğal yem katkı maddeleri olarak uçucu yağlar da dahil olmak üzere bitki sekonder metabolitlerini değerlendirmek ve rumen fermantasyon verimliliğini artırmak için potansiyellerini kullanmak için çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Karbonhidratların rumende parçalanmasıyla ortaya çıkan son ürün tek mideli hayvanların ince bağırsaklarında olduğu gibi değişik monosakkaritler değildir. Rumende monosakkarit bileşikleri bir ara ürün olarak ortaya çıkar, daha sonra parçalanarak son ürün olan uçucu yağ asitlerine (UYA) dönüşmekte ve aynı zamanda rumende metan (CH₄), karbondioksit (CO₂) de oluşmaktadır. Rumende sentezlenen uçucu temel yağ asitleri asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asittir. Sentezlenen diğer uçucu yağ asitlerinin düzeyleri oldukça düşüktür (Soycan Önenç, 2008).



Aynı zaman da metan gazı üretimi ruminant hayvanlarda enerji kaybına sebep olmaktadır. Metan gazı üretimiyle enerji kaybını düşürmek için propiyonik asit veya bütirik asitte artış olması istenir (Bello ve Escobar, 1997). Rumen fermantasyonunun etkinliği, bütirik asit ve asetik asit fermantasyonlarının kısmi yetersizliğiyle sınırlanabilir. Propiyonik asit fermantasyonunun enerji etkinliği diğerlerine oranla daha yüksektir. Ek olarak, propiyonik asit, bütirik asit ve asetik asite oranla ruminantlarda azot birikimini, daha fazla arttırmaktadır. Propiyonik asit protein sentezi için enerji kaynağı olarak kullanıldığında diğerlerinden daha etkin olabilmektedir (Van Nevel ve Demeyer, 1977).

2.2. Ruminant Beslemede Esansiyel Yağların Kullanımı

Esansiyel yağlar hem *in vitro* hem de *in vivo* çalışmalarda metan üretimini ve protein parçalanmasını seçici olarak azalttığı için çok umut verici bileşikler olarak görülmektedir. Bazı esansiyel yağlar direkt veya dolaylı olarak metan üretimini baskı altına alabilir (Ohene, 2008). Ayrıca, esansiyel yağlar, arkeaya simbiyotik olarak bağlı bazı protozoaların sayısını azaltarak metan gazı üretiminin azaltılmasında önemli oranda (% 37'ye kadar) katkıda bulunabilir (Szumacher-Strabel ve Cieślak, 2010).

Bununla birlikte, bazı çalışmalarda, esansiyel yağların yem katkı maddeleri olarak kullanılması yemdeki sindirilebilirliği azaltmakta ve üretilen uçucu yağ asitlerin miktarını düşürmektedir. Bu olumsuz etkiler, rumenden besin maddelerinin geçiş hızına ve çoğunlukla spesifik olmayan mikrobiyal etkinliklere atfedilebilir (Cobellis ve ark., 2016).

Wallace (2004) uçucu yağların rumende amonyak üreten bakterilerin gelişimini engellerken aminoasitlerin deaminasyonunu azalttığını bildirmiştir. Benzer şekilde Patra (2011) ise, uçucu yağların düşük miktarlarda bakterilerin gelişimini engellerken yüksek miktarlarda kullanıldığında tüm mikroorganizmalar üzerinde olumsuz etkisinin olduğunu rapor etmiştir.

Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler, esansiyel yağlar ve sekonder bileşikler, anti bakteriyel, antifungal ve antioksidan özellikleri sebebiyle ruminant beslemede doğal yem katkı maddesi olarak tercih edilebilmektedir (Cowan, 1999). Oh ve ark. (1967) tarafından yapılan ilk çalışmalardan birinde kullanılan çeşitli uçucu yağların koyun rumeninde antibakteriyel etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Evans ve Martin (2000), bazı uçucu yağların temel bileşeni olan timolün rumen sıvısına *in vitro* inkübasyonu ile rumen uçucu yağ asitlerinin konsantrasyonlarının değiştiğini rapor etmiştir. Ayrıca,

yapılan çalışmalarda bazı uçucu yağların proteinlerin parçalanma hızını, amonyak üretim hızını ve amonyak üreten bakterilerin sayısını azalttığı tespit edilmiştir (Wallace ve ark., 2002).

Antimikrobiyal aktiviteye sahip esansiyel yağların kullanımıyla rumen mikroorganizmaların etkinliğinin azaltılması mümkündür. Cardozo ve ark., (2005) yapmış oldukları çalışmada esansiyel yağların rumen mikrobiyal fermantasyonu üzerine kısa süreli etkili olmalarına karşın, rumen mikroorganizmalarının 6. günden sonra adapte olduğunu bildirmişlerdir. Evans ve Martin, (2000), timol kullanımı ile 24 saatlik *in vitro* inkübasyonlarda asetik asit ve propiyonik asitin konsantrasyonlarının değiştiğini bildirmektedir.

Rispoli ve ark., (2009) yapmış oldukları bir çalışmada %50 mısır silajı + %50 konsantre yem ile beslenen süt sığırlarında rumendeki siliata miktarının rasyona propolis ekstraktı ilavesiyle düştüğünü rapor etmişlerdir. Jayanegara (2010) fenolik asitlerin (5 mM) (benzoik, sinnamik, fenilasetik, kafeik, p-kumarik ve ferulik asit) metan gazı üretimi, organik madde sindirimi, yağ asitleri (asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit, valerat, iso-bütirik asit, iso-valerat) düzeyini araştırdıkları bir çalışmada; *in vitro* gaz ve metan üretimini kafeik, p-kumarik ve ferulik asitin (5 mM) önemli oranda azalttığını, yağ asitlerinin organik madde sindirilebilirliği üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını ve kafeik ve p-kumarik asitin (5 mM) asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve valerat düzeyini azalttığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde fenolik maddelerce zengin rasyonların protozoaları baskıladığını ve metan gazı üretimini düşürdüğünü de ortaya koyan çeşitli araştırmalar mevcuttur (Moss ve ark., 2000; Kara ve ark., 2014).

Konuyla alakalı yapılan ilk çalışmalarda uçucu yağların tek başlarına kullanılmasının rumen bakterileri üzerinde farklı etkilere sahip olduğu, monoterpen hidrokarbonların oksijenat bileşikleri, aldehitler ve monoterpen alkoller ile birlikte kullanılmaları halinde toksik etkilerinde azalma olduğu ve mikrobiyal aktiviteyi uyardığı rapor edilmiştir (Wallace ve ark., 2002).

Bununla birlikte esansiyel yağların, tek başına veya karışım halinde rasyona ilavesinin total uçucu yağ asitleri (UYA) miktarını artırdıkları gözlenmiştir. Bazı araştırmacılar bu artışın, UYA'nin ruminantlarda metabolize enerjinin temel kaynağını sağladıkları için beslenme açısından uygun olduğunu ortaya sürmüşlerdir. (Castillejos ve ark.,2005; Chaves ve ark.,2008)

Newbold ve ark. (2004) tarafından koyunlarda tyhmol, guaiacinal ve limonene yağ karışımını 110 mg/gün doz uygulayarak yürütülen çalışmada, sabah yemlemesinden

6 saat sonra alınan rumen sıvısında, uçucu yağ karışımıyla beslenen hayvanların kontrol grubuna göre toplam UYA miktarının daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Aynı zamanda uçucu yağlarının ruminal amonyak konsantrasyonu ve pH'ya herhangi bir etkisinin olmadığını bildirilmiştir. Uçucu yağ karışımlarının toplam UYA konsantrasyonları üzerine olan etkilerinin, rasyonun kompozisyonuyla da ilgili olduğunu gösteren bazı çalışmalar bulunmaktadır. Alfalfa veya mısır silajları ile birlikte verilen uçucu esansiyel yağ karışımının, süt ineklerinde rumen fermantasyonu rumen mikroorganizmaları süt kompozisyonu ve süt verimi üzerine olan etkileri incelenmiş, ölçümler sonucunda, 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 belirtilmiştir. (Benchaar ve ark., 2007). Uçucu yağ karışımlarının, toplam UYA miktarı üzerindeki bir başka olumlu etkisi de 60 tane kuzu 0,2 g/kg KM oranında carvacrol ve cinnamaldehyde uçucu yağ bileşenlerinin katılmasıyla hazırlanan, arpa bazlı rasyonla beslenen kuzuların, mısır bazlı rasyonla beslenlere göre daha düşük ruminal pH'ya ve daha yüksek toplam UYA miktarına sahip oldukları rapor edilmiştir. Esansiyel yağ katkısı yapılmış rasyonla beslenen kuzuların rumen pH'sı kontrol rasyonuyla beslenenlerden daha düşük olduğu ve toplam UYA konsantrasyonlarının da kontrol grubundan daha yüksek oranda olduğu saptanmıştır. (Chaves ve ark., 2008). (Broudiscou ve ark., 2000), yaptıkları bir *in vitro* çalışmada *Lavandula officinalis* ekstraktının rumen sıvısı asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit miktarlarını sırasıyla %9.2, %11.9 ve %11.4 artırdığını bildirmişlerdir.

Benzer şekilde okaliptüs yağının yem katkı maddesi olarak kullanıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Sallam ve ark., (2009) yaptıkları *in vivo* bir çalışmada çalışmada koyunlarda günlük rasyona ilave olarak 10 ve 20 ml/gün okaliptüs yağı vermişlerdir. Sonuç olarak 10 ml/gün okaliptüs yağı ilavesinin sindirim değerlerine olumsuz etki göstermeksizin metan üretimini azalttığını bildirmişlerdir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar aktif ve kullanışlı esansiyel yağ bileşiklerinin tanımlanması ve esansiyel yağların dozlarının optimizasyonu üzerinde yoğunlaşmaktadır (Cobellis ve ark., 2016).

2.3. Ruminant Beslemede Mayaların Kullanımı

Ruminant beslemede *Aspergillus oryzae* fermentasyon ekstraktı ve *Saccharomyces cerevisia* canlı maya kültürü yaygın şekilde kullanılmaktadır. Mayalar,

hayvan beslemede sindirim kanalındaki zararlı mikroorganizmaların üremesini önleyerek mide ve bağırsak florasının düzenlenmesine katkı sağlarlar (AFRC, 1989).

Mayaların (*Saccharomyces cerevisiae*; SC) günümüzde özellikle yem katkı maddesi olarak kullanılmasında amaç yüksek besi performansına ve süt verimine sahip hayvanlarda yüksek enerjili konsantre yem (KY) kullanımına bağlı olarak oluşabilecek rumen flora bozukluklarını önlemektir.

Ruminantlar üzerinde yapılan çalışmalarda genel olarak, *Lactobacillus*, *Bacteriodes*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Bacillus* ve *Bifidobacterium* spp bakterileri ile *Aspergillus* spp mantarları ve *Saccharomyces cerevisiae* mayaları kullanılmıştır (Krehbiel ve ark., 2003). Sarıpınar ve Sulu, (2005) yapmış oldukları bir çalışmada probiyotik uygulaması yapılmış, rumende propiyonik asit miktarının arttığı, metan üretiminde ihtiyaç olan hidrojen ve formik asit üretiminin azalmasına bağlı olarak, metan üretiminde %4-31 arasında azalma olduğu belirtilmiştir. Yem katkı maddeleri ve mantarların kullanılmasıyla metan üretiminin azalması, etki şekilleri tam olarak açıklanamasa da, rumende laktat kullanan bakterilerin artışına ve laktat kullanan bakterilerin laktik asiti propiyonik asite dönüştürmeleriyle ilişkilendirilmiştir (Williams ve ark., 1991).

Ruminantlarda günlük rumende 400-500 litre metan üretilmekte ve bu üretim %8-12 enerji kaybına neden olmaktadır (Fonty ve Chaucheyras-Durand, 2006). Metan gazının bununla birlikte, en büyük ekolojik problemlerinden biri olan küresel ısınmadaki etkisi CO₂'den 23 kat daha fazladır ve %37'si ruminantlar tarafından oluşturulmaktadır (Gümüş ve Oğuz, 2014)

Mayaların rumen laktik asit miktarı üzerindeki etkileri birçok *in vivo* çalışma ile de doğrulanmıştır. Süt sığırlarında kesif yem ağırlıklı rasyonlara alışma sürecinde rumen laktik asit konsantrasyonları canlı maya verilen hayvanlarda kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur (Williams ve ark., 1991).

(Chaucheyras ve ark., 1995), ruminantlarda yem katkısı olarak *Saccharomyces cerevisiae* cinsi probiyotikler kullanıldığında, rumendeki aseton üreten ve metan üreten bakterilerin hidrojen kullanımı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada, maya hücreleri ilavesiyle aseton üreten bakterilerin asetik asit üretimini beş kattan fazla arttırdığını belirtmişlerdir. Mayaların bulunmadığı aynı ortamda ise asetik asit ve metan üreten bakterilerin hidrojeni genellikle metan sentezi için kullandığını ileri sürmüşlerdir.

Mayaların, laktik asit metabolizmasındaki bakteriler üzerindeki etkileri üzerine yapılan *in vitro* bir çalışmada SC'nin bir suşunun *S. bovis* ile şeker kullanımında

rekabete girerek bu bakterinin şekerden yararlanmasını engellediği ve sonuç olarak bakteriler için mevcut fermente olabilir şekerin miktarını azaltarak laktik asit üretimini sınırladığını bildirmişlerdir(Chaucheyras ve ark., 1995). Mayaların kolay fermente olabilir karbonhidrat kaynaklarına karşı bir savunma olarak rasyonda bulundurulmasının rumendeki laktik asit birikimini engelleyebileceği unutulmamalıdır. *S. ruminantium* yada *M. elsdenii* gibi laktik asitten faydalanabilen bakterilerin metabolizmasını ve büyümesini yapılan çalışmalarda maya kültürlerinin etkilediği sonucuna da varılmıştır (Rossi ve ark., 2004). Bir başka çalışmada Brossard ve ark. (2004) koyunların kesif yem oranı yüksek rasyonla beslenmesi ve ilave olarak canlı maya kullanılması halinde nişasta granüllerini hızla tüketmesiyle bilinen siliatlı protozoaların canlı maya tarafından uyarılarak rumen pH'sının stabil halde tutulduğu gözlenmiştir. Protozoaların ayrıca laktik asiti tüketip bunun birikimini sınırladıkları düşünülmektedir (Nagaraja ve ark., 1992).

Canlı mayaların rumen fermantasyonu üzerindeki etkilerini açıklayan bir diğer yaklaşım ise maya hücrelerinin ortamdaki çözünmüş oksijeni tüketerek bunların muhtemel toksik etkilerini bertaraf etmesidir. Rumen mikroorganizmalarının çoğunluğu oksijene karşı duyarlıdır. Newbold ve ark. (1996) SC'nin rumen ortamında yem ve su kaynaklı mevcut oksijeni kullanarak bakteri aktivitelerini uyarabileceğini ve mevcut anaerobik şartları iyileştirebileceğini savunmaktadır.

Arambel ve ark., (1987) yaptıkları bir araştırmada maya kültürlerine adapte olmuş düvelerin rumen sıvılarının kullanıldığı *in vitro* bir çalışmada kuru madde sindirilebilirliğinin kontrol grubu rumen sıvılarına göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Günlük SC miktarının (2×10^6 cfu/g) hayvan başına 9 g olduğu ve 10 hafta süren araştırmada ise yem tüketimi (21.9 kg/gün), süt verimi (37.2 kg/gün), %3.5 yağı düzeltilmiş süt verimi (35.9 kg/gün), yağ (%3.35), protein (%2.96) ve yağsız kuru madde (%8.7) canlı maya ilavesine bağlı bir fark oluşmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar rasyonların besin maddesi yönünden dengede olmasından dolayı bu sonuca çıktığını savunmuşlardır (Arambel ve Kent, 1990).

Swartz ve ark., (1994) tarafından yapılan ve 7 farklı ticari çiftlikteki 306 süt sığırında denenen 2 farklı canlı maya kültürü (5×10^{10} cfu/gün/inek) laktasyonlarının ilk 120 gününde bulunan hayvanlarda (1., 2., 3. veya daha üst laktasyonlarda) kontrol grubuna yem tüketimi (CA'nın %3.48'i), süt verimi (31.7 kg/gün), süt yağı (%3.71) ve protein yüzdesi (%3.15) bakımından bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Robinson ve Erasmus (2009), 22 ayrı araştırma sonucunda özetledikleri bir

çalışmada 3 farklı SC ürününün kontrol grubu rasyonlarıyla karşılaştırıldıklarında süt verimlerini %3, süt yağını %4.4 ve süt proteinini %2.1 oranında artırdıkları saptanmıştır. Ancak bu 3 farklı SC ürününün ayrı ayrı karşılaştırıldığı kontrol grubu rasyonlarının başlangıç kompozisyonları bakımından farklı olduğu dikkate alındığında sonuçların rasyon kompozisyonundaki farklılık nedeniyle olduğu düşünülmüştür.

Bu çalışmaların tersine (Wohlt ve ark., 1991) hayvan başına 10 g/gün verilen SC'nin (5×10^9 cfu/g) doğumdan 30 gün önce başlayıp laktasyonun 18. haftasına kadar sürdürdükleri çalışmanın verim performans değerleri açısından kontrol grubundan iyi olduğunu bildirmişlerdir. Bu kapsamda SC ilave edilmiş rasyonla beslenen hayvanların pik verime daha hızlı ulaştıkları görülmüştür.

Süt sığırı rasyonlarında kullanılan SC kültürlerinin çoğu çalışmada verim üzerindeki pozitif etki gösterememesinin nedeni rasyon kaba yem içeriğidir. Bazı araştırmacılar (Wohlt ve ark., 1998) rasyondaki yüksek orandaki kaba yemin kullanılan SC'nin muhtemel etkisini maskeleyeceğini bildirmişlerdir.

Saccharomyces cerevisiae uygulamalarının rasyon NDF içeriği ile etkileşimi bakımından yapılan bir çalışmada süt sığırlarında 3 farklı rasyon kaba yem NDF düzeyinin (%17, 21 ve 25) canlı maya kullanımıyla (60 g/gün/inek) yem tüketimi ve verim parametrelerinde değişiklik gözlenmemiştir (Wang ve ark., 2001).

Saccharomyces cerevisiae uygulamasının kolay fermente olabilir karbonhidrat kaynaklarıyla olan etkileşimi incelenen çalışmada, öğütülmüş fermente mısır ve kırılmış kuru mısırın SC (26 g/gün/inek) ile birlikte denendiği bu çalışmada SC verilmeyen hayvanlarda (kontrol) süt yağı yüzdesi kırılmış kuru mısıra göre öğütülmüş fermente mısırdaki %3.31'den %3.03'e gerilemiş ($P < 0.01$), ancak SC alan grupta süt yağı düşüşü gözlenmemiştir (%3.33). Esansiyel yağı düzeltilmiş süt verimi öğütülmüş fermente mısırla birlikte SC verilenlerde artarken (41.0 kg'den 43.0 kg'ye) SC verilmeyenlerde azalmıştır (41.6 kg'den 39.8 kg'ye) (Longuski ve ark., 2009).

Desnoyers ve ark. (2009)'nın SC kullanılan 77 farklı araştırmadan derledikleri bir çalışmada rumen toplam UYA konsantrasyonlarının kontrol gruplarına göre ortalama 2.17 mM arttığı (97.3 vs. 95.2 mM; $P < 0.01$), 16 ayrı araştırmada ise laktik asit konsantrasyonlarının ortalama 0.9 mM azaldığı bildirilmiştir (1.13 mM vs. 1.21 mM; $P < 0.1$).

Benzer şekilde süt sığırlarında canlı maya kullanımının toplam UYA konsantrasyonlarında %5,4'lük artış sağladığı, laktik asit konsantrasyonunda ise %8,1'lik düşüşe neden olduğu rapor edilmiştir (Robinson, 2002).

Doležal ve ark., (2005) ise rasyona farklı seviyelerde SC ilavesinin (2, 4, 6, 8 ve 10 g/gün/inek) süt sığırlarında toplam UYA konsantrasyonunu SC miktarıyla birlikte doğrusal olarak arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Literatürde belirtilen diğer çalışmada da rasyonlarında SC ilave edilmiş süt sığırlarının kontrol grubundakilere göre toplam rumen UYA ve diğer bireysel UYA'lar yönünden farklı olmadığı sonucuna varılmıştır. Hatta bu çalışmalarda rasyon nişasta, selüloz düzeyleriyle kullanılan SC'lerin miktarı farklı olsa da SC'nin etkisinin önemli bir farklılığa sebep olmadığı bildirilmiştir (Robinson ve Garrett, 1999).

2.4. Ruminant Beslemede MgO Kullanımı

Tampon maddeler sulu çözeltilerde kuvvetli bir baz veya asit eklendiğinde ortam pH'sında değişimine karşı direnç sağlayan maddelerdir. Tampon etkili maddeler, yemleme ile birlikte rumende miktarı artan asitlere tampon görevi yaparak rumendeki pH'yı normal sınırlarda tutmada veya pH'daki değişikliklere karşı rumen sıvısının tampon kapasitesini artırmada rol oynarlar. Yemlerde kullanılan tampon maddeler genelde Na ve K'un karbonat veya bikarbonat tuzlarıdır. MgO'de suda çözünürlüğü düşük olup, rumende nötralize edici olarak görev yapan ve rumen pH'sının kontrolü için kullanılan tampon etkili maddelerdendir.

Tampon etkili maddelerin su tüketimini, ve kolay eriyebilir karbonhidratların rumenden geçiş hızını arttırdığı, bununla birlikte rumende propiyonik asit sentezini azaltarak süt yağı sentezini arttırdığı bildirilmektedir (Russell ve ark.,1992; Ülger,2014).

Magnezyum oksidin rumen asitliğini azalttığı, yemden faydalanmayı, süt yağı ve süt verimini yükselttiği belirtilmektedir. Teh ve ark., (1985) yapmış oldukları bir çalışmada % 50 mısır silajı % 50 konsantre yem içeren rasyona MgO'i tek başına veya NaHCO₃ ile birlikte eklemenin kuru madde tüketimini değiştirmede; buna karşın MgO'in tek başına veya NaHCO₃ ile birlikte ilave edildiğinde süt verimi ve toplam uçucu yağ asidi miktarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tampon maddeler rumende üretilen toplam uçucu yağ asitleri miktarını etkilemeksizin propiyonik asit üretimini düşürerek toplam uçucu yağ asitleri içinde asetik asitin payını artırmaktadır (Görgülü,2002).

Rumen pH'sı rumende üretilen uçucu yağ asitleri (UYA) konsantrasyonlarına bağlıdır. Bu yüzden rumen pH dengesi; üretilen ve rumen duvarından emilen UYA

oranına, yemlerin asitliğine ve rumen içeriğinin abomasuma geçiş hızına, rumene giren tükürük miktarına ve bunun tampon gücüne bağlıdır. Rasyonlara yem katkı maddesi olarak ilave edilen MgO ile ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur. Kaba yem oranı %30 dan fazla olan rasyona yem katkı maddesi olarak MgO (110g/gün) eklenmesi durumunda yem tüketimi, süt üretimi, süt proteini, rumen pH sı, total UYA üretimi ve asetik asit:propiyonik asit oranı değişmezken, süt yağı oranı artmıştır (Teh ve ark., 1985). Rasyondaki kaba yem oranı %30 dan düşük olan rasyonda ise, 119 g/gün MgO ilavesi ile kuru madde tüketimi ve süt üretimi azalırken, süt yağı oranı artmış ve süt protein oranı, rumen pH sı, total UYA üretimi değişmemiştir (Thomas ve ark., 1984).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmada, Kıl keçi genotipine ait üç adet rumen kanüllü teke (Etik kurul karar no:15/58) kullanılmıştır. Tekelerin canlı ağırlıkları 40-45 kg arasında yaşları ise 1.5-2'dir

3.1.2. Yem materyali

3.1.2.1. Kanüllü tekelerin rasyonunu oluşturan yem materyalleri

Rumen kanüllü tekeler, % 60 yonca kuru(%16 HP) otu ve % 40 kesif(%12 HP 2700 ME) yem içeren bir rasyonla sabah ve akşam olmak üzere, günde iki eşit yemleme yapılarak beslenmişlerdir (Steingass ve Menke, 1986).Tekeler bu rasyonu 3 hafta önceden alıştırma periyoduna tabi tutularak tüketmeye başlamışlardır.

3.1.2.2. Araştırmada kullanılan yem materyalleri ve katkı maddeleri

Araştırmada Erciyes Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen kekik (*Tymus vulgaris* L), nane (*Menta piperita* L.) ve adaçayı (*Salvia officinalis* L.) esansiyel yağları kullanılırken, Özel bir firmadan temin edilen canlı maya (*Saccharomyces cerevisiae*, 10x10⁹) ve magnezyum oksit (MgO) kullanılmıştır. Araştırmanın konusunu oluşturan katkı maddeleri seçiminde özellikle rasyonda kaba yem oranının değişmesiyle meydana gelen metan gazı ve toplam gaz üretimi rumen pH ve fermantasyon ve sindirilebilirlik parametrelerini etkileyebilecek potansiyele sahip ve aynı zamanda kolay bulunabilen kaynaklar olması gibi kriterler esas alınmıştır.

3.1.3. Rumen sıvısı

In vitro inkübasyonda kullanılan rumen sıvısı, rumen kanüllü tekelerden sabah yemlemesinden önce rumen sondası yardımıyla alınmış ve termos içerisinde kısa sürede laboratuvara getirilmiştir (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Rumen sıvısının alınması



Şekil 3.2. Rumen sıvılarının elde edildiği rumen sondası düzeneği

3.2. Yöntem

3.2.1. Örneklerin Hazırlanması

Yem örnekleri 1mm çapında öğütüldükten sonra her bir muamele grubu için yemler ayrı ayrı kaplar içerisinde hazırlanmış (Şekil 3.3) ve her bir örnekten 0.20 g tartılarak şırıngalara aktarılmıştır. Şırıngalara konulacak yem materyali her bir oran için 50 gramlık stok şeklinde hazırlanmıştır. Örneğin kaba:kesif yem oranı 10:90 olan A grubu çalışma için; 5 g kurutulmuş öğütülmüş yonca - 45 g kurutulmuş öğütülmüş kesif yem ile karıştırılarak stok yem karışımı hazırlanmıştır. Daha sonra bu yemden her bir grup (Çizelge 3.1.) için (A1-A6) 3'er adet şırıngalara tartılarak analize hazır hale getirilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmadaki muamele grupları

Grup no	Kaba yem oranı	Kesif yem oranı	Katkı maddesi ve dozu	Tekerrür
A1	10	90	Yok, KONTROL	3
A2	10	90	Canlı maya (<i>Saccharomyces cerevisia</i>), 300 mg/L	3
A3	10	90	Kekik esansiyel yağ, 300 mg/L	3
A4	10	90	Adaçayı esansiyel yağ, 300 mg/L	3
A5	10	90	Nane esansiyel yağ, 300 mg/L	3
A6	10	90	Magnezyum oksit, 300 mg/L	3
B1	20	80	Yok, KONTROL	3
B2	20	80	Canlı maya, 300 mg/L	3
B3	20	80	Kekik esansiyel yağ, 300 mg/L	3
B4	20	80	Adaçayı esansiyel yağ, 300 mg/L	3
B5	20	80	Nane esansiyel yağ, 300 mg/L	3
B6	20	80	Magnezyum oksit, 300 mg/L	3
C1	30	70	Yok, KONTROL	3
C2	30	70	Canlı maya, 300 mg/L	3
C3	30	70	Kekik esansiyel yağ, 300 mg/L	3
C4	30	70	Adaçayı esansiyel yağ, 300 mg/L	3
C5	30	70	Nane esansiyel yağ, 300 mg/L	3
C6	30	70	Magnezyum oksit, 300 mg/L	3
D1	40	60	Yok, KONTROL	3
D2	40	60	Canlı maya, 300 mg/L	3
D3	40	60	Kekik esansiyel yağ, 300 mg/L	3
D4	40	60	Adaçayı esansiyel yağ, 300 mg/L	3
D5	40	60	Nane esansiyel yağ, 300 mg/L	3
D6	40	60	Magnezyum oksit, 300 mg/L	3
E1	50	50	Yok, KONTROL	3
E2	50	50	Canlı maya, 300 mg/L	3
E3	50	50	Kekik esansiyel yağ, 300 mg/L	3
E4	50	50	Adaçayı esansiyel yağ, 300 mg/L	3
E5	50	50	Nane esansiyel yağ, 300 mg/L	3
E6	50	50	Magnezyum oksit, 300 mg/L	3
F1	60	40	Yok, KONTROL	3
F2	60	40	Canlı maya, 300 mg/L	3
F3	60	40	Kekik esansiyel yağ, 300 mg/L	3
F4	60	40	Adaçayı esansiyel yağ, 300 mg/L	3
F5	60	40	Nane esansiyel yağ, 300 mg/L	3
F6	60	40	Magnezyum oksit, 300 mg/L	3
G1	70	30	Yok, KONTROL	3
G2	70	30	Canlı maya, 300 mg/L	3
G3	70	30	Kekik esansiyel yağ, 300 mg/L	3
G4	70	30	Adaçayı esansiyel yağ, 300 mg/L	3
G5	70	30	Nane esansiyel yağ, 300 mg/L	3
G6	70	30	Magnezyum oksit, 300 mg/L	3
H1	80	20	Yok, KONTROL	3
H2	80	20	Canlı maya, 300 mg/L	3
H3	80	20	Kekik esansiyel yağ, 300 mg/L	3
H4	80	20	Adaçayı esansiyel yağ, 300 mg/L	3

H5	80	20	Nane esansiyel yağı, 300 mg/L	3
H6	80	20	Magnezyum oksit, 300 mg/L	3
I1				
I1	90	10	Yok, KONTROL	3
I2	90	10	Canlı maya, 300 mg/L	3
I3	90	10	Kekik esansiyel yağı, 300 mg/L	3
I4	90	10	Adaçayı esansiyel yağı, 300 mg/L	3
I5	90	10	Nane esansiyel yağı, 300 mg/L	3
I6	90	10	Magnezyum oksit, 300 mg/L	3



Şekil 3.3. Yem karışımlarının hazırlanması

3.2.2. *In vitro* denemenin yürütülmesi

Hazırlanan yemler 1mm çaplı elekten geçirilip homojen hale getirilmiş ve 200 mg tartılmıştır. Her bir rasyona 300mg/L düzeyinde yem katkı ilave edilerek 162 adet örnek oluşturulmuştur. Araştırmada yem karışımlarının 3., 6., 12. ve 24. saatlerinde net gaz üretim miktarları belirlenmiştir. Gaz üretim miktarlarının belirlenmesinde herhangi bir yem veya katkı maddesi içermeyen kör gruplar konulmuş ve gaz okumaları bu yönde düzeltilmiştir. Elde edilen sonuçlarda gruplarda tekerrürler arası farklılıkların çok çıkması halinde o grup tekrar analiz edilmiştir. İnkübasyon sonunda gaz okumalarının ardından rumen sıvısının pH'sı ve UYA konsantrasyonları belirlenerek araştırma yürütülmüştür. İnkübasyon için toplam 200 mg yem örneği tartımları yapıldıktan sonra ölçü silindirin dibine uzun bir kaşıkçık yardımıyla konulmuştur. Ölçü silindirin pistonları vazelinle yağlanmış ve silindirin içine yerleştirilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Yem örneklerinin tartımı ve ölçü silindirine yerleştirilmesi

3.2.3. Kanüllü tekelerin bakım ve beslenmesi

Kanüllü tekelere önerilen rasyonun 1/3'ü sabah, 2/3'ü akşam olmak üzere iki öğünde sunulmuş ve hayvanların önünde sürekli olarak temiz su bulundurulmasına özen gösterilmiştir. Rumende selüloolitik ve amilolitik mikroorganizma dengesini oluşturmak için 15 günlük alıştırma döneminden sonra rumen sıvısı alınmıştır. Bireysel bölmelerde bulundurulan kanüllü tekelerin bakımı ise 15 günde bir periyodik olarak yapılmıştır.

3.2.4. Gaz üretim tekniği

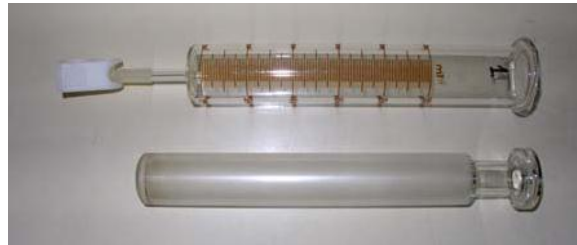
In vitro gaz üretiminin belirlenmesinde Almanya'da Hohenheim Üniversitesi'nde geliştirilen ve Hohenheimer Futterwert Test (HFT) ya da Hohenheim Yem Testi adı verilen yöntem kullanılmıştır (Williams, D. L., 1981). Bu yöntemin temeli yemlerin rumen sıvısı ile Şekil 3.5'de gösterilen inkübatörde 24 saatlik inkübasyonu sonucu meydana gelen gaz (CO_2 ve CH_4) üretiminin ölçülmesine dayanır. Elde edilen sonuçlar organik maddenin sindirilebilirliği hesaplanmasında kullanılır. Ayrıca gaz üretimi ile *in vivo* sindirilebilirlik arasındaki ilişki de saptanır.



Şekil 3.5. İnkübatör (Su banyosu)

3.2.4.1. Kullanılan alet ve malzemeler

Ölçü silindiri (36 mm çapında, 200 mm uzunluğunda) 100 ml hacmi işaretlenmiş ve ince ucunda 50 mm uzunluk ve 5 mm çapında silikon boru takılmış, tüp üzerinde ölçü silindirini kapatan bir kısıkaç (Şekil 3. 6). Rumen sıvısı almak için düzenek, 2 L'lik Woulf şişesi, manyetik karıştırıcı, su banyosu (39 °C ye ayarlı) ve karbondioksit tüpü ve Dispenser (50 ml pistonlu ve 30 ml hacme ayarlanabilir) kullanılmıştır (Şekil 3. 7.)



Şekil 3.6. Ölçü silindiri ve piston



Şekil 3.7. Rumen sıvısının şiringalara basılması

3.2.4.2. Çözeltilerin hazırlanması

Makromineral çözeltisi: 5.7 g Na_2HPO_4 + 6.2 g KH_2PO_4 + 0.6 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + Saf su ile çözülür ve 1000 ml ye tamamlanır.

Mikromineral çözeltisi: 13.2 g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + 10 g $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ + 1.0 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + 8.0 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + Saf su ile çözülür ve 100 ml'ye tamamlanır.

Buffer çözeltisi: 39 g Na HCO_3 + 4 g $(\text{NH}_4) \text{HCO}_3$ + Saf su ile çözülür ve 1000 ml ye tamamlanır.

Resazurin çözeltisi: 100 mg resazurin saf suda çözündürülerek 100 ml ye tamamlanır.

Redüksiyon çözeltisi: Her çalışmada taze olarak hazırlanır. 47.45 ml saf su içine önce 1.99 ml 1 N NaOH çözeltisi konur, 285 mg $\text{Na}_2\text{S} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ eklenir.

3.2.4.3. Yöntemin uygulanması

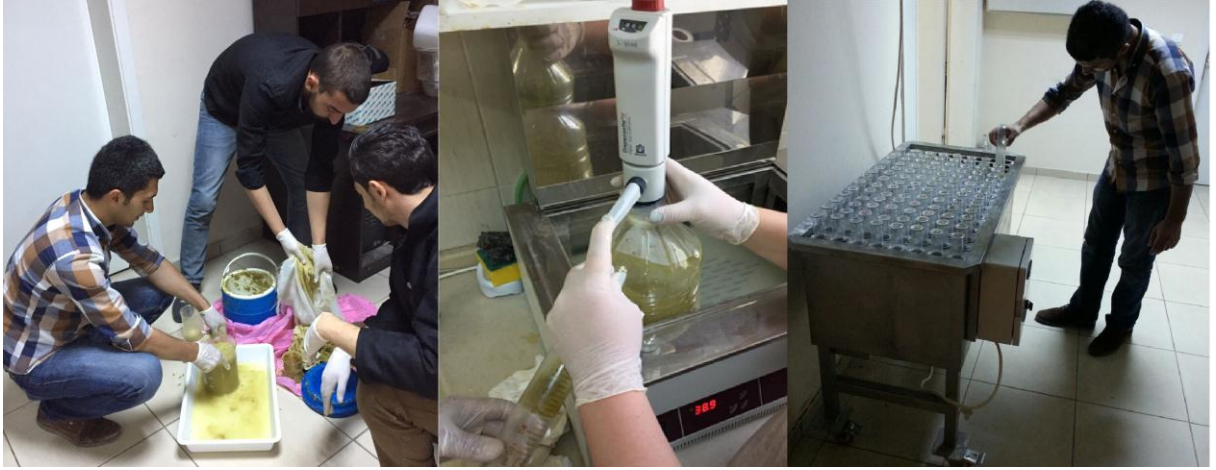
Analiz günü yukarıda bildirildiği şekilde hazırlanan çözeltiler, Woulf şişesine aşağıda verilen miktar ve sıra ile konmuştur.

474.50 ml saf su + 0.12 ml mikro mineral çözeltisi + 237.23 ml buffer çözeltisi + 237.23 ml makro mineral çözeltisi + 1.22 ml resazurin çözeltisi + 49.44 ml redüksiyon çözeltisi

Bu karışım, rumen sıvısı alınmadan hemen önce hazırlanıp (Williams, D. L., 1981), CO₂ gazı altında 39 °C deki su banyosunda manyetik bir karıştırıcı ile karıştırılarak rumen sıvısı konulana kadar bekletilmiştir.

3.2.4.4. Rumen sıvısının alınması ve inkübasyonu

Rumen sıvısı sabah yemlemesinden hemen önce bir vakum düzeneği yardımıyla 1620 ml alınmıştır. Rumen sıvısı alınır alınmaz sıcaklığı korumak amacıyla, daha önce içinde 39 °C' de sıcak su bulunan termos içine konulup, ağzı sıkıca kapatıldıktan sonra hızlı bir şekilde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarda öncelikle rumen sıvısının pH'sı ölçülmüş olup, daha sonra Woulf şişesine hazırlanmış olduğumuz karışıma 1620 ml (karışımın ½ oranında) rumen sıvısı ilave edilmiştir (Williams, D. L., 1981). Bu karışım içine bir tüp ile sürekli CO₂ gazı verilmiştir ve bu sırada renk değişimi kontrol edilmiştir (yaklaşık 15 dakika). Daha önce yem örneği konulmuş olan ve inkübasyon dolabında 39 °C'de bekletilen ölçü silindirlerine dispenser yardımıyla 30 ml rumen sıvısı karışımından konulduktan sonra, içindeki hava kabarcıkları ortamdaki uzaklaştırılmış ve uç kısmındaki kısıp sıkıştırılmıştır. İlk hacim okunup kaydedilmiş ve ölçü silindiri Şekil 3.8'da görüldüğü gibi inkübasyon dolabına yerleştirilmiştir. Bu işlemler inkübasyon dolabına koyduğumuz örnekler bitene kadar tekrarlanmıştır. İnkübasyon 39 °C de 24 saat sürdürülmüştür. Gaz üretimi 3., 6., 12., 24. saatlerde ölçülmüştür. Okuma sırasında 70 ml'yi aşan örnek varsa kaydedilerek kısıp açılmış ve piston 30 ml hizasına kadar getirilerek okunan değer tekrar kaydedilmiştir. Toplam gaz üretiminin 100 ml'yi aşmamasına dikkat edilmiştir. Her bir örnek 3 paralel olacak şekilde çalışılmıştır.



Şekil 3.8. Rumen sıvısının hazırlanması ölçü silindirlerine doldurulması ve inkübatöre yerleştirilmesi

3.2.4.5. Standart hale getirme

Rumen sıvısındaki aktivite ve kompozisyonundaki değişiklikler Hohenheim Üniversitesi'nden getirilen standart yemlerin inkübasyon sırasında ürettikleri gaz miktarlarının ve rumen sıvısı alındığı anda pH'nın ölçülmesiyle kontrol edilmiştir.

1-Rumen sıvısı ve ortamın yemsiz inkübasyonu (Kör test, GÜ).

2-Öğütülmüş kuru ottan oluşan bir standart inkübasyonu (200 mg KM, kaba yem standardı, Gk), 24 saatlik inkübasyonda 44.43 ml gaz üretimi verecek.

3-Standart yoğun yemin inkübasyonu (200 mg KM, yoğun yem standardı, Gy), 65.18 ml gaz üretimi verecek.

Kuru ot için düzeltme faktörü (Fk): $F_k = 44.43/G_k - GÜ$

Yoğun yem için düzeltme faktörü (Fy): $F_y = 65.18/G_y - GÜ$

Bu faktörlerden, her seri ve örnek için düzeltme faktörü olarak yararlanılmakta olup faktörlerin 0.9 - 1.1 arasında olduğu durumda iki faktörün ortalaması alınmıştır. Bu değerler arasında olmayan inkübasyon sonuçlarının değerlendirme dışı bırakılması önerilmektedir. Araştırmamızda böyle bir veri elde edilmemiştir.

3.2.4.6. Sonuçların hesaplanması

Her örnek ve standartlar için okunan net gaz üretiminden ortalama kör değeri çıkarılarak 200 mg kuru maddeye karşılık gelen değer hesaplanmıştır. Rumen sıvısı aktivitesindeki farklılıkların düzeltilmesi standart yem maddelerinin ölçümünden elde edilen standart faktörler kullanılarak yapılmıştır. 24 saat süren inkübasyon sonrası okunan değerlerden yararlanarak gaz üretimi aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Williams, D. L., 1981).

Gaz Üretimi (ml/200mg KM) = $(200 \times (V_{24} - V_0 - G_0) \times (F_k + F_y)/2) / \text{Tartılan kuru madde}$ (Bello ve Escobar, 1997)

V_{24} =24 saat sonraki gaz hacmi, ml, V_0 =Başlangıç gaz hacmi, ml, G_0 =Körün ortalama gaz üretimi, ml, F_k =Kuru ot faktörü

F_y =Yoğun yem faktörü

3.2.4.7. Farklı düzeylerde kaba yem içeren yemlerin metan gazı içeriklerinin hesaplanması

In vitro ortamda fermantasyon ile oluşan metan (CH₄) gazı ise üretilen toplam gaz içerisindeki yüzde miktarı şeklinde metan dedektörü tarafından tespit edilmiştir (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Metan dedektöründe metan miktarı ve yüzdesinin belirlenmesi (24.saat)

3.2.4.8. Farklı düzeylerde kaba yem içeren yemlerin OMSD ve ME içeriklerinin hesaplanması

GÜ miktarları belirlendikten sonra aşağıdaki eşitlikler kullanılarak OMSD ve ME içerikleri hesaplanmıştır.

$$\text{OMSD (\%)} = 0.889 \times \text{GÜ} + 0.448 \times \text{HP}^* + 0.651 \times \text{HK}^* + 14.88 \times \text{KM}'\text{de \%}$$

Kaba yem için ME

$$\text{ME (MJ/kgKM)} = 4.99 + (0.1695 \times \text{GÜ}) - (0.00006067 \times \text{HK}^* \times \text{HK}^*) + (0.00006168 \times \text{HK}^*) \times \text{HP}^* + (0.0002373 \times \text{HY}^* \times \text{HS}^*) - (0.0003105 \times \text{GÜ}^*) \times \text{HS}^* - (0.001134 \times \text{GÜ}^* \times \text{HY}^*)$$

*KM'de %

Karma yem ve bileşenleri için ME

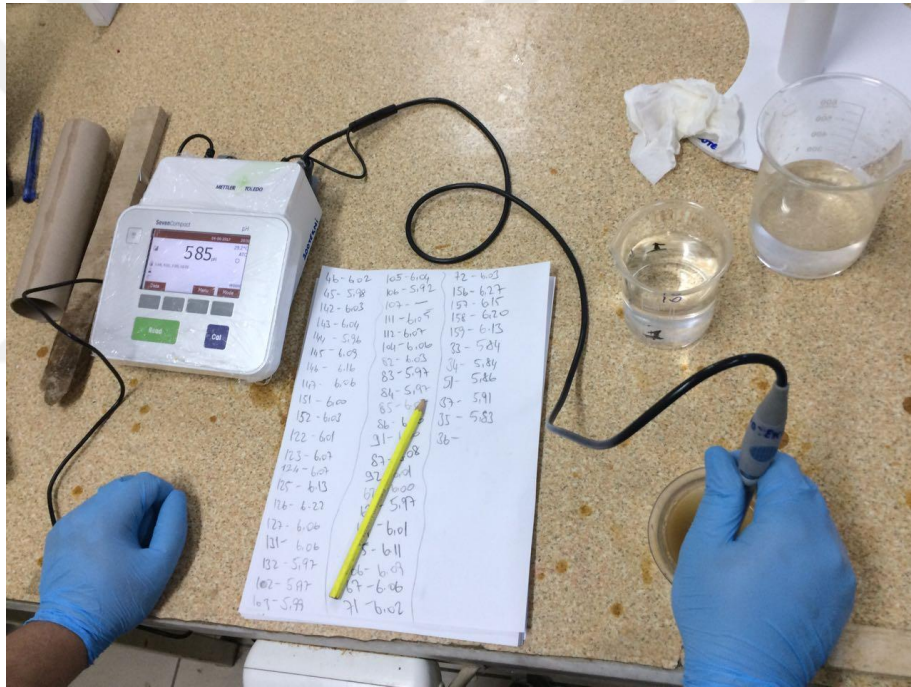
$$ME \text{ (MJ/kg KM)} = 1.81 + (0.149 \times G\ddot{U}_R) + (0.0688 \times HP^*) + 0.2308 \times HY^* - 0.0379 \times HS^*$$

$G\ddot{U}_R$: Rumende 24 saatlik gaz üretimi KM içinde

*KM'de %

3.2.5. Rumen sıvısında pH saptanması

Çift katlı bezden süzildükten sonra derhal pH metre ile sıcaklık değişmeden pH ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3.10.)



Şekil 3.10. pH okuması (24.saat)

3.2.6. Rumen sıvısında uçucu yağ asitleri (UYA) analizi

Rumen UYA analizleri yapılmadan önce örnekler oda sıcaklığına getirilmiş ve 6000 devir/dak. olacak şekilde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Wiedmeier ve ark., (1987)'nin önerdiği yönteme göre gaz kromatografisi (Schimadzu 2010+ Gaz kromatografisi, Stabilwax-DA, 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 um df. Max. temp: 260 °C. cat. 11023) ile analiz edilmiştir.

3.3.7. İstatistik Analizler

Farklı katkı maddelerinin incelenen parametreler üzerine etkisi tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi ile belirlenmiştir. Çalışma sonuçları SPSS 15.0 SPSS istatistik programı ile analiz edilmiş olup, ortalamalar arasındaki farklılığın kaynağının araştırılması için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (SPSS 15.0© for Windows; SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Denemeye ait istatistik analiz modeli aşağıda verilmiştir.

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + E_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = Gözlem değeri

μ = Genel ortalama

α_i = i. Katkı maddeleri etkisi (i=1, ...6)

β_j = j. Kaba/kesif yem oranı etkisi (j=1, ...9)

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Kaba/kesif yem oranı ile katkı maddeleri ortak etkisi

E_{ijkl} = Hata

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Araştırma Sonuçları

Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin kimyasal, besinsel ve fermantasyon parametrelerine etkileri Çizelge 1-9'da gösterilmiştir.

Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin rumen sıvısı (RS) pH'ı üzerine etkisi Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Çizelge 4.1'den görüleceği üzere, %20 kaba+%80 kesif yem içeren rasyon hariç ($P>0.05$) diğer bütün rasyonlarda rumen sıvısı pH değerleri bakımından katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin etkisi istatistiki anlamda önemli düzeyde gerçekleşmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.1 Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin rumen sıvısı pH'ı üzerine etkisi

Rasyon İçeriği	Gruplar							
	K	A	KE	N	M	MgO	S.H.	P
90 Kaba+10 Kesif	6.84 ^{ab}	6.68 ^c	6.71 ^c	6.67 ^c	6.78 ^b	6.89 ^a	0.02	0.001*
80 Kaba+20 Kesif	6.76 ^b	6.65 ^c	5.95 ^d	6.65 ^c	6.71 ^b	6.83 ^a	0.07	0.001*
70 Kaba+30 Kesif	6.79 ^{ab}	6.68 ^{cd}	5.99 ^e	6.65 ^d	6.73 ^{bc}	6.81 ^a	0.07	0.001*
60 Kaba+40 Kesif	6.79 ^b	5.91 ^e	5.97 ^d	6.64 ^c	6.64 ^c	6.85 ^a	0.09	0.001*
50 Kaba+50 Kesif	6.82 ^a	5.88 ^e	6.68 ^b	6.64 ^b	6.78 ^a	6.82 ^a	0.08	0.001*
40 Kaba+60 Kesif	6.75 ^b	6.57 ^d	5.94 ^e	6.60 ^{cd}	6.65 ^c	6.82 ^a	0.07	0.001*
30 Kaba+70 Kesif	6.76 ^a	5.83 ^e	5.92 ^d	6.01 ^c	6.61 ^b	6.80 ^a	0.10	0.001*
20 Kaba+80 Kesif	5.79	5.87	5.85	5.86	5.90	5.77	0.02	0.206
10 Kaba+90 Kesif	6.52 ^a	6.53 ^a	6.43 ^a	6.39 ^b	6.23 ^b	6.44 ^a	0.03	0.042*

K: kontrol, A:Adaçayı, KE: Kekik, N: Nane, M:Maya, MgO: magnezyum oksit, S.H.: standart hata, P: önem derecesi, a-e : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. ($P<0,05$)

%90 kaba+%10 kesif yem içeren rasyon bulunan grupta pH değerleri kontrol grubuna göre esansiyel yağ ilave edilen grupların tamamında önemli seviyede düşük bulunmuştur.Maya ve MgO ilavesi ise kontrol grubu ile istatistiki olarak benzer pH değerlerine sahiptir. %80 kaba+%20 kesif yem içeren rasyon bulunan grupta pH değerleri kontrol grubuna göre esansiyel yağ ilave edilen grupların tamamında önemli seviyede düşük bulunmuştur.Maya ilavesi kontrol grubu ile istatistiki olarak benzer pH değerlerine sahip iken, MgO ilavesi kontrol grubuna göre pH değeri bakımından yüksek saptanmıştır. %70 kaba+%kesif yem içeren rasyon bulunan grupta pH değerleri kontrol grubuna göre esansiyel yağ ilave edilen grupların tamamında önemli seviyede düşük bulunmuştur.Maya ve MgO ilavesi ise kontrol grubu ile istatistiki olarak benzer pH değerlerine sahiptir. %60 kaba+%40 kesif yem içeren rasyon bulunan grupta pH değerleri kontrol grubuna göre esansiyel yağ ve Maya ilave edilen grupların tamamında

önemli seviyede düşük bulunmuştur. MgO ilavesi ise kontrol grubuna göre istatistiki olarak yüksek pH değerlerine sahiptir. %50kaba+%50 kesif yem içeren rasyon bulunan grupta pH değerleri kontrol grubuna göre esansiyel yağ ilave edilen grupların tamamında önemli seviyede düşük bulunmuştur. Maya ve MgO ilavesi ise kontrol grubu ile istatistiki olarak benzer pH değerlerine sahiptir. %40 kaba+%60 kesif yem içeren rasyon bulunan grupta pH değerleri kontrol grubuna göre esansiyel yağ ve Maya ilave edilen grupların tamamında önemli seviyede düşük bulunmuştur. MgO ilavesi ise kontrol grubuna göre istatistiki olarak yüksek pH değerlerine sahiptir. %30 kaba+%70 kesif yem içeren rasyon bulunan grupta pH değerleri kontrol grubuna göre esansiyel yağ ve Maya ilave edilen grupların tamamında önemli seviyede düşük bulunmuştur. MgO ilavesi ise kontrol grubuna göre istatistiki olarak yüksek pH değerlerine sahiptir. %10 kaba +%90 kesif yem içeren rasyon bulunan grupta pH değeri nane EY ve Maya ilavesi yapılan gruplarda kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli seviyede düşük tespit edilirken , diğer EY ve MgO ilavesi yapılan grupların pH değeri kontrol grubuyla istatistiki olarak benzer özellik göstermiştir.

Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin *in vitro* gaz üretimi (ml) üzerine etkisi Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde, %70 kaba+%30 kesif yem, %60 kaba+%40 kesif yem, %40 kaba+%60 kesif yem ve %10 kaba+%90 kesif yem içeren rasyonlarda katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin *in vitro* gaz üretimi (GÜ) üzerindeki etkisinin istatistiki anlamda önemli düzeyde olduğu ($P<0.05$) görülmektedir. Diğer bütün rasyonlarda katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin, GÜ değeri üzerinde istatistiki anlamda önemli bir etki göstermediği ($P>0.05$) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin *in vitro* gaz üretimi (ml) üzerine etkisi

Rasyon İçeriği (%)	Gruplar							
	K	A	KE	N	M	MgO	S.H.	P
90 Kaba+10 Kesif	34.00	24.67	21.67	46.00	14.33	20.00	4.15	0.285
80 Kaba+20 Kesif	23.00	55.33	44.50	26.67	31.67	41.50	4.31	0.248
70 Kaba+30 Kesif	31.67 ^{abc}	28.00 ^{bc}	50.33 ^a	48.33 ^{ab}	25.00 ^c	11.67 ^c	3.96	0.011*
60 Kaba+40 Kesif	32.33 ^{bc}	8.50 ^d	49.67 ^{ab}	41.67 ^b	69.33 ^a	16.67 ^{cd}	5.43	0.001*
50 Kaba+50 Kesif	19.50	44.33	36.33	44.00	30.00	33.67	4.35	0.634
40 Kaba+60 Kesif	45.67 ^{bc}	82.67 ^a	47.50 ^{bc}	64.50 ^{abc}	75.00 ^{ab}	39.67 ^c	5.23	0.027*
30 Kaba+70 Kesif	22.00	49.00	46.33	43.00	45.33	29.00	4.21	0.370
20 Kaba+80 Kesif	84.00	61.00	84.33	84.00	80.00	81.50	3.80	0.499
10 Kaba+90 Kesif	63.00 ^c	70.33 ^{bc}	83.67 ^{abc}	88.67 ^{abc}	107.33 ^a	93.00 ^{ab}	4.57	0.033*

K: kontrol, A:Adaçayı, KE: Kekik, N: Nane, M:Maya, MgO: magnezyum oksit, S.H.: standart hata, P: önem derecesi, , a-e : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. ($P<0,05$)

%70 kaba+%30 kesif yem içeren rasyonda GÜ miktarı kekik EY ve nane EY ilavelerinde yüksek, Maya ve MgO ilavesi ile de düşük belirlenmiş olup bütün iave grupları istatistiki olarak kontrol grubuyla benzer özellik göstermiştir. %60 kaba+%40 kesif yem içeren rasyonda GÜ miktarı kontrol grubuna göre maya ilave edilen grupta gözlenirken adaçayı EY ilavesinin GÜ miktarı kontrol grubuna göre düşük saptanmıştır.. %40 kaba+%60 kesif yem içeren rasyonda GÜ miktarı adaçayı ilavesiyle kontrol grubuna göre yüksek olarak gözlenirken; diğer yem katkı maddelerinin ilavesi istatistiki bakımdan kontrol grubuyla benzer özellik göstermiştir. %10 kaba+%90 kesif yem içeren rasyonda Maya ve MgO ilavesi kontrol grubuna göre önemli derecede yüksek tespit edilirken, diğer EY ilaveleri istatistiki bakımdan kontrol grubuyla benzer özellik göstermiştir.

Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin *in vitro* metan (CH₄) üretimi (ml) üzerine etkisi Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Çizelge 4.3'den görülebileceği gibi, %70 kaba+%30 kesif yem ve %40 kaba+%60 kesif yem içeren rasyonlar (P<0.05) hariç diğer bütün rasyonlarda katkı maddesi ve uçucu yağ ilavesinin *in vitro* metan üretimi (MÜ) bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturmadığı (P>0.05) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3 Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin *in vitro* metan üretimi (ml) üzerine etkisi

Rasyon İçeriği (%)	Gruplar							
	K	A	KE	N	M	MgO	S.H.	P
90 Kaba+10 Kesif	8.07	7.32	8.81	12.01	4.13	3.20	1.00	0.088
80 Kaba+20 Kesif	5.87	16.01	6.47	7.61	7.88	11.07	1.18	0.087
70 Kaba+30 Kesif	8.53 ^a	8.92 ^a	10.65 ^a	10.99 ^a	5.53 ^{ab}	1.91 ^b	0.98	0.027*
60 Kaba+40 Kesif	8.82	6.70	6.35	8.90	16.62	5.20	1.27	0.089
50 Kaba+50 Kesif	5.38	8.81	10.47	12.39	7.85	9.02	0.95	0.438
40 Kaba+60 Kesif	11.22 ^{bc}	21.93 ^a	8.91 ^c	15.60 ^{abc}	17.84 ^{ab}	11.26 ^{bc}	1.36	0.010*
30 Kaba+70 Kesif	5.64	9.08	9.34	5.98	10.62	8.22	0.91	0.630
20 Kaba+80 Kesif	15.03	10.41	12.60	13.81	13.73	13.48	0.68	0.546
10 Kaba+90 Kesif	9.01	10.73	14.43	16.26	20.94	17.82	1.34	0.064

K: kontrol, A:Adaçayı, KE: Kekik, N: Nane, M:Maya, MgO: magnezyum oksit, S.H.: standart hata, P: önem derecesi, , a-e : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. (P<0,05)

%70 kaba+%30 kesif yem içeren rasyonda MgO ilavesinin MÜ kontrol grubuna göre istatistiki olarak düşük tespit edilirken , diğer yem katkı gruplarının tümü kontrol grubuyla istatistiki anlamda benzer özellik göstermişlerdir . %40 kaba+%60 kesif yem içeren rasyonda adaçayı MÜ değeri kontrol grubuna göre önemli derecede yüksek tespit edilirken, diğer yem katkı ilavelerinin tümü kontrol grubuyla istatistiki olarak benzer özellik göstermişlerdir.

Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin üretilen toplam gazın metan (CH₄) içeriği (%) üzerine etkisi Çizelge 4.4’de gösterilmiştir. %60 kaba+%40 kesif yem, %40 kaba+%60 kesif yem ve %30 kaba+%70 kesif yem içeren rasyonlarda katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin üretilen toplam gaz içerisindeki metan oranı (MO) bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturduğu (P<0.05) tespit edilmiştir. Katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin diğer bütün rasyonlarda MO değeri bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturmadığı (P>0.05) saptanmıştır.

Çizelge 4.4 Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin üretilen toplam gazın metan oranı (%) üzerine etkisi

Rasyon İçeriği (%)	Gruplar							
	K	A	KE	N	M	MgO	S.H.	P
90 Kaba+10 Kesif	48,09	32,35	22,52	27,54	28,66	36,06	4,64	0,752
80 Kaba+20 Kesif	25,51	29,22	20,58	31,38	26,92	26,67	1,15	0,100
70 Kaba+30 Kesif	28,64	32,15	21,13	22,62	31,58	16,89	1,88	0,068
60 Kaba+40 Kesif	27,39 ^{ab}	20,98 ^{bc}	25,26 ^{abc}	18,97 ^c	24,01 ^{bc}	32,17 ^a	1,33	0,026*
50 Kaba+50 Kesif	30,03	21,93	31,87	29,56	26,30	27,00	1,21	0,214
40 Kaba+60 Kesif	24,74 ^b	26,59 ^{ab}	18,96 ^c	24,21 ^b	23,74 ^b	29,05 ^a	0,85	0,004*
30 Kaba+70 Kesif	25,56 ^{ab}	17,76 ^{cd}	20,29 ^{bc}	13,97 ^d	22,50 ^{abc}	28,14 ^a	1,30	0,001*
20 Kaba+80 Kesif	17,89	16,97	14,89	16,44	17,19	16,15	0,31	0,058
10 Kaba+90 Kesif	14,31	15,26	17,04	17,60	19,46	18,79	0,64	0,119

K: kontrol, A:Adaçayı, KE: Kekik, N: Nane, M:Maya, MgO: magnezyum oksit, S.H.: standart hata, P: önem derecesi, , a-e : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. (P<0,05)

%60 kaba+%40 kesif yem içeren rasyonda nane EY ilavesinin MO kontrol grubuna göre önemli derecede düşük tespit edilirken, diğer yem katkı grupları kontrol grubuyla istatistiki bakımdan benzer özellik göstermişlerdir . %40 kaba+%60 kesif yem içeren rasyonda MgO ilavesinin MO kontrol grubuna göre önemli derecede yüksek tespit edilirken, kekik EY ilave istatistiki olarak kontrol grubu MO dan düşük olarak saptanmıştır.Diğer yem katkı grupları ise istatistiki olarak kontrol gruplarıyla benzer özellik göstermişlerdir.%30 kaba+%70 kesif yem içeren rasyonda MgO ilavesi yapılan grubun MO kontrol grubuyla istatistiki olarak benzer özellik gösterirken, nane EY ilavesinin MO ise kontrol grubundan istatistiki olarak düşük tespit edilmiştir.

Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin metabolik enerji (MJ/kg KM) içeriği üzerine etkisi Çizelge 4.5’de gösterilmiştir. %70 kaba+%30 kesif yem, %60 kaba+%40 kesif yem, %40 kaba+%60 kesif yem ve %10 kaba+%90 kesif yem içeren rasyonlarda katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin

metabolik enerji (ME) bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturduğu ($P<0.05$) tespit edilmiştir. Katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin diğer bütün rasyonlarda ME değeri bakımından istatistiki bakımdan önemli farklılıklar oluşturmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır.

Çizelge 4.5. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin metabolik enerji (MJ/kg KM) içeriği üzerine etkisi

Rasyon İçeriği (%)	Gruplar							
	K	A	KE	N	M	MgO	S.H.	P
90 Kaba+10 Kesif	5,42	5,64	5,24	8,54	4,24	4,20	0,62	0,384
80 Kaba+20 Kesif	5,42	9,80	8,33	5,91	6,59	6,00	0,65	0,360
70 Kaba+30 Kesif	6,59 ^{ab}	6,09 ^{ab}	9,12 ^a	8,85 ^a	4,78 ^b	3,88 ^b	0,57	0,012*
60 Kaba+40 Kesif	6,68 ^b	2,43 ^c	7,40 ^b	7,94 ^{ab}	11,70 ^a	4,55 ^{bc}	0,83	0,006*
50 Kaba+50 Kesif	3,83	8,31	7,22	8,26	6,36	6,86	0,65	0,416
40 Kaba+60 Kesif	8,48 ^{bc}	13,50 ^a	8,72 ^{bc}	11,03 ^{abc}	12,46 ^{ab}	7,67 ^c	0,71	0,027*
30 Kaba+70 Kesif	5,28	8,94	8,57	8,13	8,44	6,22	0,57	0,371
20 Kaba+80 Kesif	13,69	10,56	13,73	13,68	13,14	13,35	4,73	0,544
10 Kaba+90 Kesif	10,84 ^c	11,83 ^{bc}	13,64 ^{ab}	14,32 ^{ab}	16,85 ^a	14,91 ^{ab}	0,62	0,011*

K: kontrol, A:Adaçayı, KE: Kekik, N: Nane, M:Maya, MgO: magnezyum oksit, S.H.: standart hata, P: önem derecesi, , a-e : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. ($P<0,05$)

%70 kaba+%30 kesif yem içeren rasyon da kontrol grubunun ME değeri Maya ve MgO ilave edilen gruplarda düşük ,kekik ve nane EY ilave edilen gruplarda ise yüksek tespit edilmiş olup tüm gruplar istatistiki bakımdan kontrol grubuyla benzer özellik göstermişlerdir. %60 kaba+%40 kesif yem içeren rasyonda Maya ilave edilen grubun ME değeri kontrol grubuna göre istatistiki olarak yüksek tespit edilmiş, adaçayı EY ilave edilmiş grubun ise düşük tespit edilmiştir. Diğer yem katkı ilavesi yapılan tüm gruplar ise istatistiki anlamda kontrol grubuyla benzer özellik göstermiştir. %40 kaba+%60 kesif yem içeren rasyonda adaçayı EY ilavesinin ME değeri istatistiki bakımdan kontrol grubundan yüksek tespit edilirken. Diğer yem katkı grupları kontrol grubuyla istatistiki olarak benzer özellik göstermişlerdir.%10 kaba+%90 kesif yem içeren rasyonda kontrol grubu ME değeri adaçayı EY ilave edilen grupla istatistiki bakımdan benzer özellik göstermiş ve diğer gruplardan düşük tespit edilmiştir.

Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin organik madde sindirilebilirliği (%) üzerine etkisi Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. %70 kaba+%30 kesif yem, %60 kaba+%40 kesif yem, %40 kaba+%60 kesif yem ve %10 kaba+%90 kesif yem içeren rasyonlarda katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin organik madde sindirilebilirliği (OMS) bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturduğu ($P<0.05$) tespit edilmiştir. Katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin diğer bütün

rasyonlarda OMS değeri bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin organik madde sindirilebilirliği (%) üzerine etkisi

Rasyon İçeriği (%)	Gruplar							
	K	A	KE	N	M	MgO	S.H.	P
90 Kaba+10 Kesif	36,27	37,68	35,14	55,71	28,94	28,66	3,84	0,384
80 Kaba+20 Kesif	36,24	63,57	54,46	39,34	43,56	39,90	4,05	0,360
70 Kaba+30 Kesif	43,54 ^{ab}	40,44 ^{ab}	59,32 ^a	57,63 ^a	32,27 ^b	26,63 ^b	3,58	0,012*
60 Kaba+40 Kesif	44,07 ^b	17,58 ^c	48,58 ^b	51,96 ^{ab}	75,35 ^a	30,83 ^{bc}	5,17	0,006*
50 Kaba+50 Kesif	26,29	54,19	47,42	53,90	42,07	45,17	4,07	0,415
40 Kaba+60 Kesif	55,29 ^{bc}	86,56 ^a	56,83 ^{bc}	71,21 ^{abc}	80,08 ^{ab}	50,21 ^c	4,42	0,027*
30 Kaba+70 Kesif	35,25	58,07	55,82	53,00	54,97	32,15	4,05	0,255
20 Kaba+80 Kesif	87,63	68,19	87,91	87,63	84,25	63,96	0,40	0,499
10 Kaba+90 Kesif	69,85 ^c	76,05 ^{bc}	87,32 ^{abc}	87,47 ^{abc}	99,74 ^a	91,42 ^{ab}	2,91	0,033*

K: kontrol, A:Adaçayı, KE: Kekik, N: Nane, M:Maya, MgO: magnezyum oksit, S.H.: standart hata, P: önem derecesi, , a-e : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. ($P<0,05$)

%70 kaba+%30 kesif yem içeren rasyon da kontrol grubunun OMS değeri Maya ve MgO ilave edilen gruplarda düşük ,kekik ve nane EY ilave edilen gruplarda ise yüksek tespit edilmiş olup tüm gruplar istatistiki bakımdan kontrol grubuyla benzer özellik göstermişlerdir. %60 kaba+%40 kesif yem içeren rasyonda Maya ilave edilen grubun OMS değeri kontrol grubuna göre istatistiki olarak yüksek tespit edilmiş, adaçayı EY ilave edilmiş grubun ise düşük tespit edilmiştir. Diğer yem katkı ilavesi yapılan tüm gruplar ise istatistiki anlamda kontrol grubuyla benzer özellik göstermiştir. %40 kaba+%60 kesif yem içeren rasyonda adaçayı EY ilavesinin ME değeri istatistiki bakımdan kontrol grubundan yüksek tespit edilirken. Diğer yem katkı grupları kontrol grubuyla istatistiki olarak benzer özellik göstermişlerdir.%10 kaba+%90 kesif yem içeren rasyonda kontrol grubu OMS değeri adaçayı EY ilave edilen grupla istatistiki bakımdan benzer özellik göstermiş ve diğer gruplardan düşük tespit edilmiştir.

Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin asetik asit (ppm) içeriği üzerine etkisi Çizelge 4.8'de gösterilmiştir. %40 kaba+%60 kesif yem içeren rasyonlarda katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin asetik asit içeriği bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturduğu ($P<0.05$) tespit edilmiştir. Katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin diğer bütün rasyonlarda asetik asit içeriği bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır.

Çizelge 4.7. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin asetik asit (ppm) içeriği üzerine etkisi

Rasyon İçeriği (%)	Gruplar							
	K	A	KE	N	M	MgO	S.H.	P
90 Kaba+10 Kesif	57,56	59,79	58,09	54,19	60,04	62,24	0,87	0,113
80 Kaba+20 Kesif	62,66	57,30	54,34	59,28	56,54	60,05	1,11	0,356
70 Kaba+30 Kesif	49,11	54,97	57,31	55,93	55,39	41,13	3,33	0,782
60 Kaba+40 Kesif	59,48	59,22	55,55	56,06	55,37	59,35	0,76	0,321
50 Kaba+50 Kesif	55,65	54,67	59,22	55,98	57,12	56,90	0,92	0,840
40 Kaba+60 Kesif	49,20 ^c	55,92 ^{abc}	50,32 ^{bc}	58,85 ^a	60,07 ^a	58,12 ^{ab}	1,33	0,039*
30 Kaba+70 Kesif	56,48	54,58	52,99	53,87	39,66	56,51	2,49	0,393
20 Kaba+80 Kesif	56,15	38,83	54,36	54,43	53,79	53,77	2,48	0,370
10 Kaba+90 Kesif	58,16	55,77	58,40	57,20	55,67	57,17	0,71	0,869

K: kontrol, A:Adaçayı, KE: Kekik, N: Nane, M:Maya, MgO: magnezyum oksit, S.H.: standart hata, P: önem derecesi, , a-e : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. (P<0,05)

%40 kaba+%60 kesif yem içeren rasyonda Maya, MgO ve nane EY ilave edilen grubun asetik asit konsantrasyonu kontrol grubuna göre istatistiki bakımdan yüksek tespit edilirken,adaçayı ve kekik EY ilave edilen gruplar kontrol grubuyla istatistiki bakımdan benzer özellik göstermiştir.

Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin propiyonik asit (ppm) içeriği üzerine etkisi Çizelge 4.9'de gösterilmiştir. %80 kaba+%20 kesif yem, %60 kaba+%40 kesif yem, %50 kaba+%50 kesif yem, %40 kaba+%60 kesif yem ve %30 kaba+%70 kesif yem içeren rasyonlarda katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin propiyonik asit içeriği bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturduğu (P<0.05) tespit edilmiştir. Katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin diğer bütün rasyonlarda propiyonik asit içeriği bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturmadığı (P>0.05) saptanmıştır.

Çizelge 4.8. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin propiyonik asit (ppm) içeriği üzerine etkisi

Rasyon İçeriği (%)	Gruplar							
	K	A	KE	N	M	MgO	S.H.	P
90 Kaba+10 Kesif	15,99	12,07	12,40	13,44	16,16	12,42	0,59	0,113
80 Kaba+20 Kesif	17,26 ^b	14,21 ^b	25,30 ^a	16,95 ^b	16,48 ^b	12,55 ^b	1,19	0,012*
70 Kaba+30 Kesif	20,36	13,60	22,54	15,40	14,81	19,81	1,19	0,151
60 Kaba+40 Kesif	13,30 ^b	12,92 ^b	23,87 ^a	13,22 ^b	14,37 ^b	16,90 ^b	1,04	0,001*
50 Kaba+50 Kesif	15,29 ^b	24,08 ^a	12,92 ^b	13,04 ^b	14,25 ^b	12,81 ^b	1,07	0,001*
40 Kaba+60 Kesif	17,47 ^b	14,55 ^{bc}	24,33 ^a	14,05 ^{bc}	11,58 ^c	16,41 ^b	1,07	0,001*
30 Kaba+70 Kesif	14,47 ^c	24,26 ^{ab}	26,66 ^a	24,55 ^{ab}	18,25 ^{bc}	13,83 ^c	1,42	0,002*
20 Kaba+80 Kesif	22,72	30,96	23,17	25,24	24,70	24,98	1,38	0,635
10 Kaba+90 Kesif	18,90	24,47	17,75	23,91	18,91	18,68	1,37	0,633

K: kontrol, A:Adaçayı, KE: Kekik, N: Nane, M:Maya, MgO: magnezyum oksit, S.H.: standart hata, P: önem derecesi, , a-e : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. (P<0,05)

%80 kaba+%20 kesif yem içeren rasyonda kekik EY ilave edilen grubun propiyonik asit konsantrasyonu kontrol grubuna göre istatistiki anlamda yüksek tespit edilirken, diğer yem katkı gruplarının tamamı kontrol grubuyla istatistiki bakımdan benzer özellik göstermişlerdir. %60 kaba+%40 kesif yem içeren rasyonda kekik EY ilave edilen grubun propiyonik asit konsantrasyonu kontrol grubuna göre istatistiki anlamda yüksek tespit edilirken, diğer yem katkı gruplarının tamamında kontrol grubuyla istatistiki bakımdan benzer değerler saptanmıştır. %50 kaba+%50 kesif yem içeren rasyonda adaçayı EY ilave edilen grubun propiyonik asit konsantrasyonu kontrol grubuna göre istatistiki anlamda yüksek tespit edilirken, diğer yem katkı gruplarının tamamında kontrol grubuyla istatistiki bakımdan benzer değerler saptanmıştır. %40 kaba+%60 kesif yem içeren rasyonda kekik EY ilave edilen grubun propiyonik asit konsantrasyonu kontrol grubuna göre istatistiki anlamda yüksek tespit edilirken, Maya ilave edilen grupta ise düşük gözlenmiştir, diğer yem katkı gruplarının tamamında ise kontrol grubuyla istatistiki bakımdan benzer değerler saptanmıştır. %30kaba+%70 kesif yem içeren rasyonda kontrol grubunun propiyonik asit değeri Maya ve MgO ilave edilen gruplarla istatistiki olarak benzer özellik gösterirken, diğer yem katkı ilavesi yapılan grupların propiyonik asit konsantrasyonu önemli derecede kontrol grubundan yüksek tespit edilmiştir.

Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin bütirik asit (ppm) içeriği üzerine etkisi Çizelge 4.8'de gösterilmiştir. %60 kaba+%40 kesif yem, %50 kaba+%50 kesif yem, ve %30 kaba+%70 kesif yem içeren rasyonlarda katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin bütirik asit içeriği bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturduğu ($P<0.05$) tespit edilmiştir. Katkı maddeleri ve uçucu yağ ilavesinin diğer bütün rasyonlarda bütirik asit içeriği bakımından istatistiki anlamda önemli farklılıklar oluşturmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır.

Çizelge 4.9. Farklı kaba yem oranına sahip rasyonlarda bazı yem katkı maddelerinin bütirik asit (ppm) içeriği üzerine etkisi

Rasyon İçeriği (%)	Gruplar							
	K	A	KE	N	M	MgO	S.H.	P
90 Kaba+10 Kesif	26,45	28,15	29,51	32,37	23,80	25,35	0,94	0,076
80 Kaba+20 Kesif	20,08	28,49	21,03	23,77	26,97	27,40	1,07	0,072
70 Kaba+30 Kesif	30,53	31,42	20,15	28,67	29,80	39,06	2,69	0,578
60 Kaba+40 Kesif	27,22 ^{ab}	27,86 ^{ab}	20,57 ^c	30,71 ^a	30,26 ^{ab}	23,75 ^{bc}	1,12	0,032*
50 Kaba+50 Kesif	29,06 ^a	21,24 ^b	27,86 ^a	30,98 ^a	28,63 ^a	30,28 ^a	0,93	0,008*
40 Kaba+60 Kesif	33,34	29,53	25,36	27,10	28,34	25,47	1,13	0,344
30 Kaba+70 Kesif	29,05 ^{ab}	21,16 ^b	20,35 ^b	21,58 ^b	42,09 ^a	29,67 ^{ab}	2,31	0,019*
20 Kaba+80 Kesif	21,13	30,22	22,47	20,33	21,51	21,25	1,21	0,149
10 Kaba+90 Kesif	22,95	34,75	23,85	18,89	25,42	24,15	1,80	0,202

K: kontrol, A:Adaçayı, KE: Kekik, N: Nane, M:Maya, MgO: magnezyum oksit, S.H.: standart hata, P: önem derecesi, a-e : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. (P<0,05)

%60 kaba+%40 kesif yem içeren rasyonun kontrol grubunun bütirik asit değeri kekik EY ilavesi yapılan grupta kontrol grubuna göre önemli derece düşük tespit edilirken, diğer gruplar istatistiki bakımdan kontrol grubuyla benzer özellik göstermişlerdir. %50kaba+%50 kesif yem içeren rasyonda adaçayı EY ilavesi yapılan grupta bütirik asit konsantrasyonu önemli derece düşük tespit edilirken, diğer yem katkı gruplarının tamamı istatistiki bakımdan kontrol grubuyla benzer özellik göstermişlerdir. %30kaba +%70 kesif yem içeren rasyonda bütirik asit konsantrasyonu bakımından tüm gruplar istatistiki olarak kontrol grubuyla benzer özellik göstermişlerdir.

4.2. Tartışma

Bu çalışmada, *in vitro* koşullarda farklı kaba yem oranlarına sahip karışımlara ilave edilen canlı maya, MgO ve esansiyel yağların; rumen sıvısı pH'sı, gaz üretimi (GÜ), metan gazı üretimi (MGÜ), organik madde sindirimi (OMS), metabolik enerji (ME) ve uçucu yağ asitleri (UYA), üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Bu çalışma sonucunda %20 kaba yem grubu dışında tüm gruplarda pH değerinin istatistiki olarak önem taşıdığı esansiyel yağ ilave edilen rasyonların pH değerinin kontrol grubuna göre önemli derecede düşük olduğu saptanmıştır. Rumen pH değeri rumenin sağlıklı çalışması ile ilgili bilgi veren önemli bir kriterdir. Rumen pH'sının özellikle yenilen yemlerin kolay çözünebilir karbonhidrat içerikleri ve mikroorganizma faaliyetleri ile yakından ilişkili olduğu gayet iyi bilinmektedir. Aynı zamanda özellikle asidoz durumunda bir kısım yem katkıları (sodyum bikarbonat vb.) ilavesi ile rumen pH'sı değiştirilebilmektedir. Bir başka yönüyle rumen asitliği arttığında ağızda üretilen tükürük salgıları artırılarak vücudun bikarbonat iyonlarının midede tampon görevi görerek rumen asit-baz dengesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Mevcut çalışmada yem katkı maddelerinin gerek rumende mikrobiyal büyüme ve çoğalmaya etkisinin olabilme durumu ve rumen özsuyu salgılarını artırabilmesi ihtimali nedeniyle bir değişim beklenmiştir. Muamelelerden özellikle adaçayı grubunda pH değeri genel olarak kontrol grubuna göre daha düşük, MgO ilavesi ile pH değeri daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışma sonuçlarına benzer şekilde Ülger (2014) MgO ilavesinin süt sığırlarında rumen pH değerini artırdığını bildirmiştir. Bu bulguların aksine, Teh ve ark., (1985), kaba yem oranı %30'dan fazla olan rasyona (110 g/gün) MgO ilavesinin ve Thomas ve ark. (1984) kaba yem oranı %30'dan düşük rasyona (119 g/gün) MgO ilavesiyle pH değerinde bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir.

Ruminant hayvanlarda gaz üretimi (GÜ) ve çevreye olan zararlarından dolayı metan gazı üretimini (MÜ) baskılamada yem katkı maddelerinin kullanımı giderek artmaktadır. Bu çalışma kapsamında da %70, %60, %40, %10 kaba yem içeren rasyonlarda yem katkı maddesi olarak MgO ve adaçayı kullanımı genel olarak diğer katkı gruplarına göre gaz üretimini baskılamıştır. Aynı oranda kaba yem içeren rasyonlarda maya ve kekik EY grubundaki GÜ tüm gruplardan genel olarak daha yüksek olmuştur. Sallam ve ark. (2009) rasyona *in vivo* şartlarda okaliptüs yağını ilavesinin, Akçil ve ark., (2013) ise *in vitro* şartlarda okaliptüs yaprağı metan üretimini azalttığını belirtmişlerdir. Sarıpınar ve ark., (2005) yaptıkları benzer bir çalışmada,

rasyona maya ilavesinin metan üretimini %4-31 oranında azalttığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, ruminantlarda üretilen metan gazı miktarı rasyon kaba yem miktarı ve kalitesi, kesif yem oranı, yemlerde iyonofor bulunması, rasyondaki esansiyel yağın doymuşluk derecesi ile yem tüketimi seviyesi, hayvanın verim düzeyi, sıcaklık ve yemden yararlanma düzeyleri tarafından etkilenebilmektedir (Köknaoğlu ve Akünal, 2010).

Metabolik enerji bakımından ise MgO (%70 ve %40 kaba yem grupları) ve adaçayı (%60 ve %10 kaba yem grupları) EY ilavesi ile istatistiki olarak öneme sahiptir ve kontrole ME'yi göre düşmüştür. Bu gruplarda maya ve kekik ilavesi ise metabolik enerji (MJ/kg KM)'yi kontrol grubuna göre yükseltmiştir. Akçil ve ark., (2013) okaliptüs yaprağı ilavesinin koyunlarda ME değerini düşürdüğünü göstermişlerdir. Canbolat (2012) kekik, nane, portakal, karanfil ve tarçın esansiyel yağlarının ve Kamalak ve ark., (2011) timol ilavesinin *in vitro* çalışmalarda ME değerlerini kontrol grubuna göre önemli ölçüde düşürdüğünü göstermişlerdir.

Mevcut çalışmada organik madde sindirilebilirliği (OMS) %70 ve %40 oranında kaba yem içeren rasyonlara kekik, nane ve adaçayı EY ilavesi organik madde sindirilebilirliği arttırırken, MgO ve maya ters etki göstererek OMS'yi azaltmıştır. Ancak kaba yem oranı %60 ve %10 kaba yem içeren rasyon gruplarında maya pozitif etki göstererek OMS'yi arttırmış, adaçayı EY ilavesi ise OMS'yi düşürmüştür. (Patra ve Yu) yapmış oldukları bir çalışmada %70 oranında kaba yem içeren rasyona sarımsak ekstraktı ilavesi ile OMS'nin değişmediğini rapor etmişlerdir. Pawar ve ark. (2014) ise %50 kaba yem içeren rasyona sarımsak ekstraktı ilavesinin organik madde sindirilebilirliğini yükselttiğini belirtmişlerdir. Yine benzer şekilde Patra ve Yu (2014) yapmış oldukları başka bir çalışmada ise vanilin ekstraktı ilavesi ile OMS'nin sabit kaldığını belirtirken, aynı araştırmacıların 2012 yılında yaptıkları çalışmada ise %50 kaba yem içeren rasyona karanfil ekstraktı ilavesinin ise OMS'yi düşürdüğünü rapor etmişlerdir.

Bu çalışmada yem katkısı olarak kullanılan esansiyel yağ, canlı maya ve MgO asetik asit üretiminde sadece %40 kaba yem içeren grupta önemli bulunmuş diğer kaba yem oranlarında ise farklılıklar önemli bulunmamıştır. Propiyonik asit konsantrasyonu bakımından incelendiğinde %80, %60, %50, %40 ve %30 kaba yem içeren rasyon gruplarında kekik EY ilavesi ile artmış ve istatistiki açıdan önemlidir. MgO ve maya ilavesi de kontrol grubuyla benzerlik göstermiştir. Bütirik asit konsantrasyonu

bakımından incelendiğinde %60, %50, ve %30 kaba yem içeren rasyon gruplarında istatistiki açıdan önem bulunmuş bütirik asit konsantrasyonu kekik EY ve adaçayı EY ilavesi ile azalmış, nane EY ve maya ilavesi ile de bütirik asit konsantrasyonunu artmıştır. Yapılan çalışmalar ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Newbold ve ark. (2004) tarafından koyunlarda *tyhmol*, *guaiacinol* ve *limonene* yağ karışımını 110 mg/gün doz uygulayarak yürütülen çalışmada, esansiyel yağ karışımı ile beslenen hayvanların kontrol grubuna göre UYA miktarının daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. (Benchaar ve ark.), *carvacrol* ve *cinnemaldehyde* uçucu yağ ilavesiyle beslenen kuzuların kontrol grubuna göre UYA konsantrasyonlarının daha yüksek olduğunu saptamışlardır. (Cobellis ve ark.) kekik yağı, Kouazoude (2015) nane, Roy ve ark. (2014), Patra ve Yu (2014) vanilin, Busquet Robinson ve Erasmus (2009) kekik esansiyel yağ katkılarının asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit oranlarını etkilemediğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte Evans ve Martin (2000) timol ilavesinin asetik asit oranını artırdığını fakat propiyonik asit oranını azalttığını bildirmişlerdir. Cobellis ve ark. (2015) biberiye, (Patra ve Yu) kekik ve nane esansiyel yağları katkılarının asetik asit ve propiyonik asit oranlarını azaltırken bütirik asit oranını artırdığını tespit etmişlerdir. Broudiscou ve ark. (2000) yaptıkları *in vitro* çalışmada, lavanta ekstraktının rumen sıvısı UYA oranını arttırdığını bildirmiştir. Bunlara ek olarak, Chaucheyras ve ark., (1995) yem katkısı olarak canlı maya kullandıkları bir çalışmada, asetik asit üretiminin 5 kattan daha fazla arttığını belirtmişlerdir. Yine benzer bir çalışmada, Desnoyers ve ark. (2009) canlı maya kullanılan 77 farklı araştırmadan derledikleri bir çalışmada, rumen toplam UYA konsantrasyonlarının kontrol gruplarına göre arttığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde (Robinson) süt sığırlarında canlı maya kullanımının UYA konsantrasyonunu arttırdığını rapor ederken, Doležal ve ark., (2005) farklı dozlarda rasyona maya ilavesinin doğrusal olarak UYA konsantrasyonunu arttırdığını bildirmişlerdir. Guedes ve ark., (2008) yeme canlı maya kültürü ilavesinin rumen asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit düzeylerini artırdığını bildirilmişlerdir. Teh ve ark.,(1985) yaptıkları bir çalışmada, kaba yem oranı %30'dan fazla olan rasyona MgO ilavesi (110 g/gün) durumunda UYA üretiminde bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Benzer bir şekilde Thomas ve ark. (1984), kaba yem oranı %30'dan düşük olan rasyona (119 g/gün) MgO ilavesi ile total UYA üretiminde bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Görüldüğü gibi farklı esansiyel yağ katkıları UYA üzerinde farklı tepkilerin oluşmasına neden olmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarından aşağıdaki yargılara varılabilir:

1. Araştırma sonuçlarına göre, genel olarak yem katkısı olarak MgO ilavesi yapıldığında kontrol grubuna göre pH değerlerinin yükseldiği ve adaçayı ilavesi ile azaldığı belirlenmiştir.
2. Çalışma sonuçları toplam gaz üretiminin maya ilavesi ile artma eğiliminde olduğunu, MgO ilavesi ile benzer olduğunu göstermiş genel olarak gruplarda belirgin bir artış veya azalış gözlenmemiştir.
3. Bu çalışmada kullanılan yem katkı maddeleri ME ve OMS değerlerini bakımından MgO ve adaçayı EY kontrol gruplarında genel olarak düşük, maya ve kekik EY ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
4. Asetik asit ve bütirik asit konsantrasyonu bakımından kekik ve adaçayı EY kontrol ile benzer ve daha düşük, maya ve nane ise yüksek seviyelerde gözlenmiştir. Propiyonik asit konsantrasyonu bakımından kontrol grubuna göre kekik EY ilavesi daha yüksek ve MgO ile maya ilavesi ise daha düşük bulunmuştur.

Sonuç olarak, farklı kaba:kesif yem oranlarına sahip yemlere adaçayı, kekik, nane EY, maya ve MgO ilavelerinin *in vitro* şartlarda farklı kriterlere etkileri farklı bulunmuştur. Bununla birlikte MgO ilavesinin pH değerleri ve maya katkısının gaz üretimi üzerine artırıcı etkileri daha belirgindir. Metabolik enerji ve OMS'de kekik ve maya katkıları ön plana çıkmıştır. Son yıllarda hem doğal katkı maddelerine genel bir yönelim olması, ticari piyasada satış yönünden sürekli bir baskının oluşması ve gaz salınımını azaltılmasına yönelik girişimler nedeniyle maya ve esansiyel yağlar gibi katkı maddeleri önemlidir ancak bunların etkinliklerinin ve dozlarının ortaya konulması açısından daha fazla çalışmaya gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

- AFRC, R. F., 1989, Probiotics in man and animals, *Journal of Applied Microbiology*, 66 (5), 365-378.
- Akçıl, E. ve Denek, N., 2013, Farklı seviyelerde okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) yaprağının bazı kaba yemlerin *in vitro* metan gazı üretimi üzerine etkisinin araştırılması, *Harran Üniv Vet Fak Derg*, 2 (2), 75-81.
- Arambel, M., Wiedmeier, R. ve Walters, J., 1987, Influence of donor animal adaptation to added yeast culture and, *Nutrition reports international*, 35 (3), 433-437.
- Arambel, M. ve Kent, B., 1990, Effect of Yeast Culture on Nutrient Digestibility and Milk Yield Response in Early-to Midlactation Dairy Cows^{1, 2}, *Journal of dairy science*, 73 (6), 1560-1563.
- Baruh, A. Ü. ve Kocabağlı, N., 2017, Yeme Farklı Düzeylerde Katılan Kekik Yağının Kuzularda Bazı Rumen Parametreleri Üzerine Etkisi, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 43 (2), 116-122.
- Bello, M. D. ve Escobar, A., 1997, Rumen manipulation for the improved utilization of tropical forages, *Animal Feed Science and Technology*, 69 (1), 91-102.
- Benchaar, C., Petit, H., Berthiaume, R., Ouellet, D., Chiquette, J. ve Chouinard, P., 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 (2), 886-897.
- Benchaar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A., Fraser, G., Colombatto, D., McAllister, T. ve Beauchemin, K., 2008, A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production, *Animal Feed Science and Technology*, 145 (1), 209-228.
- Bodas, R., Prieto, N., García-González, R., Andrés, S., Giráldez, F. J. ve López, S., 2012, Manipulation of rumen fermentation and methane production with plant secondary metabolites, *Animal Feed Science and Technology*, 176 (1-4), 78-93.
- Broudiscou, L.-P., Papon, Y. ve Broudiscou, A. F., 2000, Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes, *Animal Feed Science and Technology*, 87 (3), 263-277.
- Canbolat, Ö., 2012, Bazı Esansiyel Yağların İn vitro Sindirim, Rumen Fermantasyonu ve Metan Gazı Üretimi Üzerine Etkileri, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2 (1).
- Cardozo, P., 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 (11), 2572-2579.
- 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 (1), 29-41.
- Chaucheyras, F., Fonty, G., Bertin, G. ve Gouet, P., 1995, *In vitro* H₂ utilization by a ruminal acetogenic bacterium cultivated alone or in association with an archaea methanogen is stimulated by a probiotic strain of *Saccharomyces cerevisiae*, *Applied and Environmental Microbiology*, 61 (9), 3466-3467.
- Chaves, A., Stanford, K., Gibson, L., McAllister, T. 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 (1), 396-408.
- Cobellis, G., Trabalza-Marinucci, M., Marcotullio, M. C. ve Yu, Z., 2016, Evaluation of different essential oils in modulating methane and ammonia production, rumen fermentation, and rumen bacteria *in vitro*, *Animal Feed Science and Technology*, 215, 25-36.
- Cowan, M. M., 1999, Plant products as antimicrobial agents, *Clinical microbiology reviews*, 12 (4), 564-582.
- Desnoyers, M., Giger-Reverdin, S., Bertin, G., Duvaux-Ponter, C., Sauvant, D. 2009. Meta-Analysis of the Influence of *Saccharomyces cerevisiae* Supplementation on Ruminant Parameters and Milk Production of Ruminants. *J. Dairy Sci.* 92: 1620-1632.
- Doležal, P., Doležal, J. ve Trínáctý, J., 2005, The effect of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation in dairy cows, *Czech Journal of Animal Science*, 50, 503-510.
- Evans, J. D. ve Martin, S. A., 2000, Effects of thymol on ruminal microorganisms, *Current Microbiology*, 41 (5), 336-340.
- Fonty, G. ve Chaucheyras-Durand, F., 2006, Effects and modes of action of live yeasts in the rumen, *Biologia*, 61 (6), 741-750.
- Görgülü, M., Darcan, N. K. ve Göncü, S., 2009, Hayvancılık ve Küresel Isınma, V. *Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı). Çorlu*, 30.
- Guedes, C., Goncalves, D., Rodrigues, M. ve Dias-da-Silva, A., 2008, Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* yeast on ruminal fermentation and fibre degradation of maize silages in cows, *Animal Feed Science and Technology*, 145 (1), 27-40.
- Güçlü, B. K. ve Kara, K., 2009, Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı: 1. Probiyotik, prebiyotik ve enzim, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 6 (1).
- Gümüş, H. ve Oğuz, F. K., 2014, Mayanın Ruminant Metabolizması Üzerine Olan Etkileri, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2 (2), 93-103.
- Hart, K. J., Yáñez-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 (1-3), 8-35.
- Kamalak, A., Canbolat, Ö., Özkan, Ç. Ö. ve Atalay, A., 2011, Effect of thymol on *in vitro* gas production, digestibility and metabolizable energy content of alfalfa hay, *Kafkas Univ J Fac Med*, 17 (2), 211-216.
- Kara, K., Güçlü, B. K. ve Oğuz, F. K., 2014, Propolis ve Fenolik Asitlerin Ruminant Beslemede Kullanımı, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11 (1).
- Köknaroğlu, H. ve Akünel, T., 2010, Küresel Isınmada Hayvancılığın Payı ve Zooteknist Olarak Bizim Rolümüz, *Süleyman Demirel Üniv Ziraat Fak Derg*, 5 (1), 67-75.
- Krehbiel, C., Rust, S., Zhang, G. ve Gilliland, S., 2003, Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action, *Journal of animal science*, 81 (14_suppl_2), E120-E132.
- Lin, B., Lu, Y., Salem, A. Z. M., Wang, J. H., Liang, Q., Liu, J. X. (2013). Effects of essential oil combinations on sheep ruminal fermentation and digestibility of a diet with fumarate included. *Animal feed science and technology*, 184(1), 24-32.
- Longuski, R.A., Ying, Y., Allen, M.S. 2009. Yeast Culture Supplementation Prevented Milk Fat Depression by a Short-Term Dietary Challenge with Fermentable Starch. *J. Dairy Sci.* 92: 160-167.

- Meral, Y., Biricik, H. (2013). Ruminantlarda metan emisyonunu azaltmak için kullanılan besleme yöntemleri. VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası katılımlı), 26-27.
- Moss, A. R., Jouany, J.-P. ve Newbold, J., 2000, Methane production by ruminants: its contribution to global warming, *Annales de zootechnie*, 231-253.
- Nagaraja, T., Towne, G. ve Beharka, A., 1992, Moderation of ruminal fermentation by ciliated protozoa in cattle fed a high-grain diet, *Applied and Environmental Microbiology*, 58 (8), 2410-2414.
- Oh, H. K., Sakai, T., Jones, M. ve Longhurst, W., 1967, Effect of various essential oils isolated from Douglas fir needles upon sheep and deer rumen microbial activity, *Applied microbiology*, 15 (4), 777-784.
- Öneç, S. S. ve Açıkgöz, Z., 2011, Tarçın uçucu yağının rumen fermantasyonu üzerine etkileri, *Hayvansal Üretim*, 52 (2).
- Öztürk, H., 2008, Ruminant beslemesinde probiyotik mayalar, *Vet Hek Der Derg*, 79 (3), 37-42.
- Patra, A. K., 2011, Effects of essential oils on rumen fermentation, microbial ecology and ruminant production, *Asian J. Anim. Vet. Adv*, 6, 416-428.
- Patra, A. K. ve Yu, Z., 2012, Effects of essential oils on methane production and fermentation by, and abundance and diversity of, rumen microbial populations, *Applied and Environmental Microbiology*, 78 (12), 4271-4280.
- Patra, A. K., & Yu, Z. (2014). Effects of vanillin, quillaja saponin, and essential oils on *in vitro* fermentation and protein-degrading microorganisms of the rumen. *Applied microbiology and biotechnology*, 98(2), 897-905.
- Patra, A. K. ve Yu, Z., 2015, Essential oils affect populations of some rumen bacteria *in vitro* as revealed by microarray (RumenBactArray) analysis, *Frontiers in microbiology*, 6.
- Pawar, M.M., Kamra, D.N., Agarwal, N., Chaudhary, L.C., 2014. Effects of essential oils on *in vitro* methanogenesis and feed fermentation with buffalo rumen liquor. *Agr. Res.*3, 67-74.
- Ríspoli, T. B., Rodrigues, I. L., Martins Neto, R. G., Kazama, R., Prado, O. P. P., Zeoula, L. M., & Arcuri, P. B. (2009). Ruminal ciliate protozoa of cattle and buffalo fed on diet supplemented with monensin or extracts from propolis. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44(1), 92-97.
- Robinson, P. ve Garrett, J., 1999, Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on adaptation of cows to postpartum diets and on lactational performance, *Journal of animal science*, 77 (4), 988-999.
- Robinson, P., 2002, Yeast products for growing and lactating dairy cattle: impacts on rumen fermentation and performance, *Dairy Rev*, 9, 1-4.
- Robinson, P. ve Erasmus, L. J., 2009, Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products: A systematic review of the literature, *Animal Feed Science and Technology*, 149 (3), 185-198.
- Rossi, F., Di Luccia, A., Vincenti, D. ve Cocconcelli, P. S., 2004, Effects of peptidic fractions from *Saccharomyces cerevisiae* culture on growth and metabolism of the ruminal bacteria *Megasphaera elsdenii*, *Animal Research*, 53 (3), 177-186.
- Sallam, S., Bueno, I., Brigide, P., Godoy, P., Vitti, D. ve Abdalla, A., 2009, Efficacy of eucalyptus oil on *in vitro* ruminal fermentation and methane production, *Options Mediterraneennes*, 85 (85), 267-272.

- Sarıpınar, D. ve Sulu, N., 2005, Ruminantlarda probiyotiklerin kullanımı ve rumene etkileri, *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 11 (1), 93-98.
- Schonewille, J. T. (2013). Magnesium in dairy cow nutrition: an overview. *Plant and soil*, 368(1-2), 167-178.
- Soycan Önenç, S., 2008, Bazı aromatik bitkilerin *in vitro* rumen fermantasyonu üzerine etkileri, *Ege Üniversitesi*.
- Steingass, H. ve Menke, K., 1986, Schätzung des energetischen Futterwerts aus der *in vitro* mit Pansensaft bestimmten Gasbildung und der chemischen Analyse. I, *Untersuchungen zur Methode. Übers. Tierernährg*, 14, 251-270.
- SPSS, 2007. SPSS 15 for Windows. SPSS Inc.
- Swartz, D., Muller, L., Rogers, G. ve Varga, G., 1994, Effect of yeast cultures on performance of lactating dairy cows: A field study, *Journal of dairy science*, 77 (10), 3073-3080.
- Szumacher-Strabel, M. ve Cieślak, A., 2010, Potential of phytofactors to mitigate rumen ammonia and methane production, *J. Anim. Feed Sci*, 19 (3), 319-337.
- Teh, T., Hemken, R. ve Harmon, R., 1985, Dietary Magnesium Oxide Interactions with Sodium Bicarbonate on Cows in Early Lactation1, *Journal of dairy science*, 68 (4), 881-890.
- Umucalılar, H. D. (1998). Tampon etkili madde olarak kullanılan sodyum bikarbonat ve magnezyum oksitin tane yemlerin *in vitro* sindirilme dereceleri ile ineklerde süt verim parametreleri üzerine etkileri (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Ülger İ. , "Küçük O. Süt Sığırlarında Magnezyum Oksit Kullanımı", *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, cilt.23, ss.42-42, 2014
- Jayanegara, A. (2010). Ruminant methane production on simple phenolic acids addition in *in vitro* gas production method. *Media Peternakan*, 32(1).
- Van Nevel, C. J. ve Demeyer, D. I., 1977, Effect of monensin on rumen metabolism *in vitro*, *Applied and Environmental Microbiology*, 34 (3), 251-257.
- Wallace, R. J., McEwan, N. R., McIntosh, F. M., Teferedegne, B. ve Newbold, C. J., 2002, Natural products as manipulators of rumen fermentation, *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 15 (10), 1458-1468.
- Wallace, R. J., 2004, Antimicrobial properties of plant secondary metabolites, *Proceedings of the Nutrition Society*, 63 (4), 621-629.
- Wiedmeier, R. D., Arambel, M. J., & Walters, J. L. (1987). Effect of Yeast Culture and *Aspergillus oryzae* Fermentation Extract on Ruminant Characteristics and Nutrient Digestibility1. *Journal of Dairy Science*, 70(10), 2063-2068.
- Williams, P., Tait, C., Innes, G. ve Newbold, C., 1991, Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers, *Journal of animal science*, 69 (7), 3016-3026.
- Williams, D. L. (1981). Genyornis eggshell (Dromornithidae; Aves) from the Late Pleistocene of South Australia. *Alcheringa*, 5(2), 133-140.
- Wohlt, J., Finkelstein, A. ve Chung, C., 1991, Yeast Culture to Improve Intake, Nutrient Digestibility, and Performance by Dairy Cattle During Early Lactation1, *Journal of dairy science*, 74 (4), 1395-1400.
- Wohlt, J., Corcione, T. ve Zajac, P., 1998, Effect of Yeast on Feed Intake and Performance of Cows Fed Diets Based on Corn Silage During Early Lactation1, *Journal of dairy science*, 81 (5), 1345-1352.
- Yesilbag, D., Biricik, H., Cetin, I., Kara, C., Meral, Y., Cengiz, S. S., Udum, D. (2017). Effects of juniper essential oil on growth performance, some rumen protozoa,

rumen fermentation and antioxidant blood enzyme parameters of growing Saanen kids. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 101(5).



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Necip Gürhan ŞEKERCİ
Uyruğu : T.C
Doğum Yeri ve Tarihi : KONYA,1990
Telefon : 05383134189
Faks : -
e-mail : necipgurhan@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Cumhuriyet lisesi KONYA	2007
Üniversite	: SELÇUK ÜNİVERSİTESİ	2012
Yüksek Lisans	: SELÇUK ÜNİVERSİTESİ	Devam ediyor

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013-2014	Selet Ltd. Şti.	Ziraat Müh.
2014-2015	Kayseri dsyb	Ziraat Müh.
2015-devam	Kayseri Yem San.	Ziraat Müh.

UZMANLIK ALANI

Zootekni

YAYINLAR

Şekerci N.G., Dağ B., Konca Y., Beyzi S.B., Kaliber M., 2017, Effects of Some Feed Additives on *in vitro* Digestion, Rumen Fermentation and Methane Production in Different Forage and Concentrated Feeds, Dairy Science Park 4th International Conference,1-5 November, pp:187.