

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SAMANA DAYALI RASYONLARDA YUCCA SCHİDİGERA’NIN METAN
AZALTMADAKİ ETKİSİ**

Sultan AL

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2017**

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SAMANA DAYALI RASYONLARDA YUCCA SCHİDİGERA’NIN METAN
AZALTMADAKİ ETKİSİ**

Sultan AL

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2017**

Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN danışmanlığında Sultan AL'ın hazırladığı “**Samana Dayalı Rasyonlarda *Yucca Schidigera*'nın Metan Azaltmadaki Etkisi**” konulu bu çalışma 31/01/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN

Üye : Doç. Dr. Mustafa BOĞA

Üye : Prof. Dr. Abdullah CAN

Bu Tezin Zootekni Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 14186

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirilişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Hayvan materyali	10
3.1.2. Yem materyali.....	11
3.1.3. Deneme bölmeleri	13
3.1.4. Yemlik ve suluklar	13
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması	14
3.2.2. Adaptasyon periyodu	14
3.2.2.1. Metan ve karbondioksit ölçümleri: Solunum odası	15
3.2.2.2. Gaz odasının hazırlanması, izolasyonu	16
3.2.3. Performans verilerinin hesaplanması	18
3.2.4. Kimyasal analizler.....	18
3.2.5. İstatistiksel analizler.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	20
4.1. Bulgular	20
4.2. Tartışma	21
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	27
KAYNAKLAR	28
ÖZGEÇMİŞ	31

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SAMANA DAYALI RASYONLARDA *YUCCA SCHIDIGERA*'NIN METAN AZALTMADAKİ ETKİSİ

Sultan AL

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN
Yıl: 2017, Sayfa: 31

İvesi koyunlarında bazı sera gazları emisyonuna *Yucca schidigera* ekstraktının (YE) buğday samanına dayalı rasyonlarda etkisi incelenmiştir. Ortalama canlı ağırlıkları (42.87 ± 3.75) 8 adet dişi koyun tesadüf olarak 2 farklı gruba ayrılmıştır. ME enerji 2.5 Mcal/kg ve protein düzeyleri %15 olan rasyonlarla bireysel olarak yemlenmişlerdir. Kaba ve kesif yem karıştırılıp yemleme Tam yemleme (TMR) olarak yapılmış olup koyunlara serbest yemleme yapılmıştır. Kontrol grubuna göre YE katkılı gruba göre yem tüketimi ve canlı ağırlık değişimi farklılık önemli bulunmamıştır. Ancak YE grubu kontrol gruplarına göre canlı ağırlık ve kg yem tüketimi için daha az N_2O üretmişlerdir. Gruplar arasında CH_4 ve CO_2 emisyonu açısından önemli bir farklılık olmamıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, rasyona %0,1 YE katkısı azot bazlı bazı gazların (Nitroz oksit ve amonyak) emisyonunun azaltılmasını sağladığı bulunmuştur

ANAHTAR KELİMELEER: İvesi, Saman, *Yucca Schidigera* ekstraktı, N_2O , CH_4

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTIVENESS of *YUCCA SCHIDIGERA* in REDUCING METHANE EMISSION

Sultan AL

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Zootechnics

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sabri YURTSEVEN
Year: 2017, Page: 31

The effect of feeding diets with dietary *Yucca schidigera* extract (YE) on some greenhouse gases (CH₄, CO₂ N₂O) of Awassi sheep fed on wheat straw diets was studied. Total eight sheep (average live weight: 42.87±3.75) were assigned randomly two diets with iso caloric (ME: 2.5 Mcal/kg), iso nitrogenous (15 % CP) groups differing in their YE content. The ratios were mixed with rough and concentrated feed and sheep were housed in individual pens and fed *ad libitum* as total mixed diets. No significant difference was observed in feed intake, live weight change for sheep fed the experimental diets. However, sheep fed the YE diet emitted lower ($P < 0.05$) N₂O (g/kg and g/kg LW) as compared to sheep fed the Control diet. No significant ($P > 0.05$) difference was observed in emitted CH₄, CO₂. As results of this experiment, it was observed that 0.1 % YE were a potent for decreasing nitrogen based gas (N₂O) of Awassi sheep.

KEY WORDS: Awassi, Straw, *Yucca schidigera* extract, N₂O, CH₄

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim süresince, tez çalışmamda hep beni destekleyen bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, Proje süresince sürekli yanımda olan maddi ve manevi desteğini esirgemeyen çok saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN'E teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Tez çalışmamda desteklerini esirgemeyen arkadaşlarımdan Adalet ATMAK, İsmail YÜKSEL ve Hüseyin DURMUŞ'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmamda gaz ölçümlerinde yardımlarını esirgemeyen Mehmet Emin Uçar 'a da teşekkürlerimi sunarım



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Bölmelerin genel görünümü.....	13
Şekil 3.2. Gruplardaki yemlikler	14
Şekil 3.3. Enterik gaz ölçümleri için hazırlanan konteynerin görüntüsü ve koyunların içeriye alınması	15
Şekil 3.4. Gaz örneği alınması ve konteynere yemlik ve su taşınması	16
Şekil 3.5. Gaz örneklerindeki gazları teşhis etmeye yarayan gaz ve kromatografi cihazı.....	17
Şekil 4.1. Deneme boyunca günlük hayvan başına CH ₄ ve N ₂ O (g/s) emisyonunun zamana bağlı olarak değişimi	26

-

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Koyunların deneme gruplarına dağılımı.....	10
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan koyun süt yeminin içeriği	11
Çizelge 3.3. Deneme gruplarına verilen rasyon da kaba ve kesif yem düzeyleri	12
Çizelge 4.1. Deneme gruplarında adaptasyon periyodu ve veri alma döneminde bazı performans değerleri	20
Çizelge 4.2. Deneme gruplarında adaptasyon periyodundan sonra enterik metan (CH ₄), karbondioksit (CO ₂) ve dışkı N ₂ O salınım değerleri	20

SİMGELER DİZİNİ

CH ₄	Metan
NH ₃	Amonyak
N ₂ O	Nitroz oksit
CO ₂	Karbondioksit
O ₂	Oksijen
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
KMT	Kuru Madde Tüketimi
SEM	ortalamaların standart hatası



1. GİRİŞ

Ruminant hayvan beslemede kaba yemin önemi yakınsanmayacak kadar önemlidir. Fiyatının uygun olmasının yanında metabolik sorunların oluşumunda engellediği için ruminant hayvanların beslenmesi kaba yemsiz olmaz. Şanlıurfa bölgesi sıcak ve kurak iklimi nedeni ile kaba yem sorununun sürekli olduğu bir bölgedir. Bölgede kaba yem açığı son yıllarda üretimi artan yonca ve silajlık mısır ile kapatılmaya çalışılmaktadır. Ekonomik düzeyi iyi olan üreticiler için kaba yemlere ulaşmak kolay olmaktadır. Bölgede ciddi bir saman üretim potansiyeli olduğundan dolayı bölgedeki büyük işletmeler kaba yem konusunda daha geniş tercih imkânına sahip olsalar da samanı göz ardı etmemektedirler. Kaba yemin hayvan beslemede metabolik sorunların önlenmesinde ve dolgu maddesi olarak mutlaka bulundurulması gereken bir kaynak olmuştur. Bazı dönemlerde kaba yemin fiyatı serbest piyasada kesif yemden daha fazla olabilmektedir.

Saman son yıllarda asla kenara atılmayacak bir kaba yem olarak her işletmede kullanılmaktadır. 2013 rakamlarına göre yılda yaklaşık 77 milyon dekada buğday üretimi yapılmış ve yaklaşık 22 milyon ton buğday üretilmiştir (TUİK, 2017). Üretilen dane miktarı kadar samanın üretildiği düşünülürse 4.5 milyon tona yakın saman üretimi vardır. Bu denli yan ürünün en iyi değerlendirileceği yer hayvancılık kolu olarak düşünülmektedir. Her ne kadar düşük besin değerine rağmen işkembeyi iyi bir şekilde doldurarak fiziksel doygunluk sağlamada ve rumen papilalarını geliştirmede önemli katkı sağlamaktadırlar. Bugün toplam bir ruminant yeminin kaba yem içeriğinin en az %20'sine kadar bazen de tamamen saman yer alabilmekte ve ekonomik hayvancılık için kaçınılmaz bir kaynaktır. Ancak samanın düşük besin değeri ve sindirimi zor olan lignin içeriği nedeni ile kalitesini geliştirme üzerine araştırmalar devam etmektedir. Samanın yüksek yoğun yemli rasyonlarda en az %10 düzeyinde olduğunda en iyi büyüme performansı gösterdiği ifade edilmiştir (Haddad ve Ata, 2009). Ancak samana dayalı beslemelerde nitrojen kullanımı azalmakta ve metan gazı oluşumu artmaktadır (Blümmel ve ark., 2005). Ayrıca samana dayalı rasyonlarda yemin iyi değerlendirilememesi ruminantlarda metan emisyonu

(yayılması) artmasına neden olmaktadır. Benzer olumsuzluklar samana dayalı rasyonlarda yapılabilecek bazı katkılar ile azaltılabileceği önerilmektedir (Yurtseven ve ark., 2009).

Metan (CH_4), atmosferdeki sera gazları içerisinde su buharı ve karbondioksitten sonra sera etkili üçüncü önemli gazdır. Son 250 yıl içerisinde metan emisyonu %149 oranında artmış ve küresel ısınma potansiyeli karbondioksitten 23 kat daha fazladır (Thorpe, 2009). N_2O ise küresel ısınma potansiyeli karbondioksitten 298 kat daha fazla olan ve hayvansal faaliyetler içerisinde de oluşan potansiyel bir sera gazıdır. Genel olarak hayvanın dışkısından çevreye gaz olarak geçmektedir. Rumen enterik metan emisyonu toplam atmosferik emisyonun dörtte birini oluşturmaktadır (Lassey, 2008). Koyunlar yılda hayvan başına 8 m^3 (yaklaşık 8 kg) enterik metan gazı üretmektedirler (Vermorel, 1997). Çevresel etkisinin yanı sıra enterik metan %2 ve %12 lik enterik brüt enerji kaybına tekabül etmektedir (Johnson ve Johnson, 1995). Sığırlar ise koyunlardan 7-8 kat daha fazla metan üretmektedirler (Broucek, 2014). Rasyonda kesif yem düzeyinin artması enerji, protein, mineral ve protein tüketiminin artmasını sağlayarak koyunların beslenme durumunu iyileştirebilir. Teorik olarak yüksek düzeyde kesif yem alımı nedeniyle rumende oluşan uçucu yağ asit kompozisyonu propiyonik asit lehine gelişmektedir. Bu durum sera gazlarının azaltılmasında önerilecek bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hayvansal faaliyet kökenli sera gazlarının %25'i ise dışkıdan yayılan gazlardan oluştuğu tahmin edilmektedir. En önemli kaynak sığırdır. Dışkı kaynaklı gazların %10'u depolama koşullarında oluşmakta ve yayılmaktadır. Bu gazlar arasında atmosfere önemli miktarda yayılan azot bazlı gazlar Nitroz oksit ve amonyaktır. N_2O ise küresel ısınma üzerinde metandan daha etkili bir sera gazıdır. Metan CO_2 'ye göre 21, N_2O göre ise, 310 kat daha fazla etkili bir sera gazıdır. Aynı zamanda N_2O ozon tabakasına zarar vermektedir. Kyoto Protokolü Avrupa birliği ülkelerinde 2010'dan sonraki yıllarda N_2O için %15, CH_4 için ise %8'lik bir azaltma oranını hedeflemişti. N_2O 'nun da önemli bir kaynağı hayvansal üretimdir. Dışkıdaki salınan N_2O 'nun kaynağı ise dışkının havada O_2 ile temasından sonra azotlu bileşiklerden amonyum

(NH₄) ve nitratın denitrifikasyonudur. Yem kompozisyonu ile dışkı gaz emisyonu arasındaki ilişkilere dair çalışmalar ise daha detaylı irdelenmelidir.

Tüm hayvan türleri içerisinde en fazla CH₄ ve N₂O üreticiler ruminantlardır. Bu nedenle çalışmalar ruminatlarda yoğunlaşmaktadır. Gerek metan salınmasını gerekse dışkı kaynaklı Nitroz oksit salınımını azaltmak için rumen mikrobiyal ekosistemini düzenleme adına çok fazla çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar arasında saponin ve saponin benzeri maddeler *in vitro* ortamda denenmiş ve azaltıcı etkileri ortaya konulmuştur (Patra ve ark, 2006; Pen ve ark., 2006; Goel ve ark, 2008). Saponinler serbest aglikon ve glikozid bağlar olarak yüksek bitkilerde bulunan bir bileşiktir (Mendel ve ark., 2016). Steroidal saponinlerinin rumen protozoları üzerine hücre zarı parçalayıcı etkisi nedeni önemli bir defaunasyon ajanı olduğu ifade edilmektedir (Wallace ve ark.,1994).

Yucca schidigera bitkisi Güney Amerika'da yetişen bir bitki olup çöl ikliminde en yüksek saponin seviyesine ulaşmaktadır. Doğal bir yem katkısı *Yucca schidigera*, bitkinin dal ve yapraklarının kurutulup öğütülmesi ile elde edilir. *Yucca schidegera*'yı konu alan çalışmalar yapmışlar ve nitrojen çevirim kayıplarının *Yucca schidigera* bitkisi sayesinde ciddi düzeyde azaldığını, süt kalitesinin ve günlük ağırlık kazancının arttığını ölü doğumların ise azaldığını göstermişlerdir. Ayrıca süt emme dönemindeki ölümlerin azaldığı da saptanmış, tüm bu etkiler nedeniyle *Yucca schidigera*'nın *antibiyotikler* ve kimyasal antiprotozoallar yerine ikame edebileceği belirtilmiştir. Özellikle iyonofor antibiyotiklerle membran etkisinin benzer olduğu, işkembeli hayvanlarda metan üretimini ve amonyak oluşumunu azalttığını ifade etmişlerdir. Ancak aynı etkinin *in vivo* olarak aynı düzeyde oluşmadığı ifade edilmiştir (Pen ve ark., 2007). Ancak bazı saponin kaynaklarının küçükbaş hayvanlarda anti metajenik anti protozoal etkileri ispatlanmıştır (Hu ve ark., 2005).

Yucca schidigera saponinlerinin rumendeki etkisinin dışkıya da yansıtacağı düşüncesi ile dışkıdan yayılan Nitroz oksit gazı üzerinde de bir etkisinin olacağı günümüz araştırma konusu olarak ilgi çekmektedir. Ancak *Yucca schidigera* saponinlerinin metan, karbondioksit ve Nitroz oksit gaz emisyonlarına etki düzeyi ile

ilgili in vivo çalışmalar da sınırlı düzeydedir. Ülkemizde *Yucca schidigera* ekstraktının yüksek saponin içeriğinin özellikle metan bağlamadaki etkisi üzerine az sayıda çalışma bilinmekte ancak dışkı Nitroz oksit üzerine etkisi konularının irdelenmesi gerekmektedir. Özellikle samana dayalı besleme rejimlerinde *Yucca schidigera* takviyesi ile metan azaltma üzerine etkisi ve diğer gazların durumunun incelenmesi tezin önemli bir konusudur.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Johnson ve Johnson (1995), ruminantlarda brüt enerjinin %2-15'lik bir kısmı metan yolu ile kaybolmaktadır. Bu nedenle bir sera gazı olan metanın rumende üretiminin azaltılması hayvansal üretim açısından yemden yararlanmanın iyileştirilmesine katkıda bulunabilir. Hayvansal üretim açısından karbondioksit (CO₂) ve metan (CH₄) en önemli iki gazdır. CH₄, CO₂'e göre 21 kat daha fazla küresel ısınma potansiyeline sahiptir (IPCC, 1996). Bu nedenle bu gazları azaltıcı önlemler önem kazanmıştır. Koyunlar yılda hayvan başına 8 m³ (yaklaşık 8 kg) enterik metan gazı üretmektedirler (Vermorel, 1997). Bu nedenle konunun hem çevresel hem de ekonomik boyutu vardır. Bu amaçla bazı katkı maddeleri kullanmak sureti ile (metan inhibitörleri, organik asitler, iyonoforlar vs.) metan üretimi azaltılabilir (Johnson ve Johnson, 1995; Mc Ginn ve ark, 2004).

Moe ve Tyrell (1979), metanın ana kaynağı rumen fermentasyonu sonucu açığa çıkan hidrojendir. Bu nedenle metan üretiminin azalması için fazla H'nin kullanılması gerekmektedir. Rumen fermentasyon modelini propiyonik asit lehine geliştirmek metan üretiminin azalmasına imkân sağlayabilir. Çünkü propiyonik asit yapısında daha fazla hidrojen (H) barındıran bir bileşik olup H bu yolla daha fazla kullanılmış olur. Yemleme sistemi değişiklikleri ile organik madde fermentasyonu propiyonik asit lehine değiştirilebilir. Ayrıca tüketilen yemin kalitesi ile rumen fermentasyon modeli ve metan üretimi arasında önemli ilişki bulunmaktadır. Örneğin yemin sindirilebilirliği kötüleştikçe kg sindirilebilir madde miktarı başına metan üretiminin arttığı belirtilmiştir.

Chun-long ve ark. (2007), %50 kaba %50 kesif yem tüketen kanül katılan koyunlara intra ruminal yolla *Yucca schidigera* ekstraktı vermiştir. Verilen dozlar 0 (Kontrol), 100, 200 ve 300 mg/kg yem şeklinde olmuştur. Bu dozlar sabah 8.00 ve akşam 16.00 saatlerinde uygulanmıştır. Denemenin 15, 16 ve 17. günlerinde rumen örnekleri doz uygulamasından 0, 2, 4, 6 ve 8 saat sonra alınmıştır. Aynı zamanda deneme sonunda yani 18 ve 19. günlerde kan örnekleri alınmıştır. Rumen asitliği

Yucca schidigera dozlamasından etkilenmemiştir. Kontrole göre rumen propiyonat düzeyi %29 artmış, asetik asit düzeyi ise özellikle doz verilmesinden 4 ve 6 saat sonra ve 300 mg/kg yem *Yucca schidigera* uygulamasında %15 ile %19 arasında azalmıştır. Rumen amonyak içeriği doz uygulamasından 2 saat sonra *Yucca schidigera* almayan gruplarda en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Protozo popülasyonu en az 300 mg/kg yeme *Yucca schidigera* uygulanan gruplarda olmuştur. Kan serum değerleri tüm gruplarda benzer olmuştur. Amonyak azalması protozoa sayısındaki azalmaya bağlanmıştır.

Sahoo ve ark. (1999), buğday samanına bazı kimyasal muamelesi ile metan üretimine etkilerini incelemişlerdir. Üç gruba ayrılan kuzular üre ve kalsiyum hidroksit ile muamele görmüşlerdir. Samana yapılan kimyasal muamelelerin metan üretimine ve enerji dengesine etkisini araştırmışlardır. Saman depolama esnasında %4 üre ile muamele edilmiştir. Diğer bir grupta %3 üre ve %3 kalsiyum hidroksit ile muamele edilmiştir. Samanlar hayvanlara serbest yedirilmiştir. Samanların protein düzeyleri aynı olmuştur. Samana kalsiyum hidroksit ve üre muamelesi kuzularda yem tüketimini artırmıştır. Ayrıca sindirim düzeyleri de iyileşme gözlenmiştir. Ürenin direkt müdahalesi sprey ile samana verilmesine göre daha etkili olmuştur. Enerji tüketimi tüm gruplarda benzer olmuştur. Üre muamelesi ve üre + kalsiyum hidroksit muamelesi bu samanları tüketen kuzularda metan üretimini azaltmıştır ayrıca üre ve kalsiyum hidroksit ile muamele edilen samanların sindirim düzeyleri gelişmiştir. Samana üre ve kalsiyum hidroksit muamelesi metan üretimini azaltmıştır.

Chaudery (2000), kalsiyum oksit, sodyum hidroksit ve alkalin hidrojen peroksit ile muamele gören buğday samanının koyunlarda in sakko yıkılma derecesini incelemişlerdir. Besin maddelerinin yıkım düzeyleri (organik madde, kuru madde NDF) muamele görmüş samanlarda daha yüksek olmuştur. Sodyum hidroksit ve alkalin hidrojen peroksit muamelesi gören samanların yıkıla bilirlik düzeyleri sodyum hidroksit ve kalsiyum oksit muamelesi görenlerden daha yüksek olduğu görülmüştür. NaOH'un muamelesinin ucuz ve çevreye daha az zarar vermesi nedeniyle de daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Castro ve ark. (2002), samanın tüketimini artırmak için konsantre yem karıştırmanın etkisini incelemişlerdir. Rasyonlar 1. gün sadece saman 2. günde 450 gr konsantre katkılı saman olarak verilmiştir. Ayrıca bu konsantre yem takviyesi günde bir kez diğer gruplara ise günde iki kez yapılarak diğer bir faktör olarak incelemiştir. Konsantre yem takviyesi samanın tüketimini artırmıştır. Ayrıca KM ve OM sindirimini artırmıştır. Rumen pH'sı konsantre ilavesi ile düşmüştür. Ancak günde iki kez kesif yem vermenin önemli bir etkisi olmadığını bulmuşlardır. Konsantre takviyesi NDF sindirilebilirliğini ve protein sindirilebilirliğini azalttığını belirtmişlerdir.

Denek ve ark. (2014), ruminant beslemede yaygın olarak kullanılan bazı kaba yemlere; (mısır silajı, yonca kuru otu ve buğday samanı) farklı seviyelerde (%0 (katkısız), %1, %3, %5 ve %10) ilave edilen akasya (*Robinia pseudacacia*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) ve asma (*Vitis vinifera*) yapraklarının in vitro metan gazı üretimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Farklı seviyelerde bitki yaprakları ilave edilmiş deneme yemleri in vitro gaz tekniği ile 24 saatlik inkubasyona bırakmışlardır. İn vitro gaz üretim tekniği ile 24. saatte oluşan toplam gaz miktarı bilgisayar destekli metan gazı ölçüm cihazı ile metan gazı düzeyi ölçülmüştür. Tüm deneme yemleri için katkısız grup ile kıyaslandığında katkı çeşidi ve seviyesinin istatistiksel olarak metan gazı (CH₄) oluşumunu genel olarak azalttığını bulmuşlardır. Katkısız grup ile kıyaslandığında tüm yemler için en düşük metan gazı oluşumu, %10 seviyesinde ilave edilen katkılardan elde etmişlerdir. Sonuç olarak, ruminant beslemede yaygın olarak kullanılan bazı kaba yemlere (mısır silajı, yonca kuru otu ve buğday samanı) değişik bitki yapraklarının katılması in vitro metan gazı üretimini azalttığı, ancak bu yapraklarının hayvan performansı üzerine etkilerinin in vivo yedirme çalışmaları ile incelenmesinin yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

Haddad ve ark. (2009), yüksek düzeyde kesif yemle beslenen kuzularda performans üzerine saman düzeyinin etkisini araştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Deneme 58 gün sürmüş benzer enerji ve protein içeren kesif yem karmalarına %0, %5, %10 ve %15 düzeylerinde buğday samanı katarak farklı rasyonlar oluşturmuşlardır. Yem, ham protein, metabolik enerji tüketimleri samanın yüksek olduğu (%10 ve %15)

gruplarda benzer olmuştur. Yüksek saman gruplarında deneme sonu canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma daha iyi olmuştur. Araştırmacılar kuzu besi rasyonlarının çok düşük samanlı olmasına gerek olmadığını ve %10 düzeyinde saman içeren rasyonların iyi performans verdiği bilgisini paylaşmışlardır.

Pen ve ark. (2007), kastre koyunlarda azot kullanımı, rumen fermentasyonu, metan üretimi üzerine *Yucca schidigera* ve *quillaja* ekstraktlarının ve galaktooligosakkarit etkilerini incelemiştir. NDF sindirilebilirliği, quillaja ve galaktooligosakkarit birlikte alan gruplarda artmış, *Yucca schidigera* ve diğer gruplarda etkilenmediği belirtilmiştir. Rumen pH'sı *Yucca schidigera* ekstraktı ile artmıştır. Amonyak azotu ve uçucu yağ asit içeriği *Yucca schidigera* ekstraktı katkısı ile azalmıştır. Sindirilebilir enerji düzeyi tüm gruplarda artmıştır. *Yucca schidigera* ve *Quillaja* gibi Saponin kaynaklarının takviyesi metan emisyonunu selülozun sindirim düzeyini, düşürdüğü için azalttığı yorumunu yapmışlardır. Oligosakkarit katılmadan protozoa sayısı önemli düzeyde azalmıştır.

Dışkı azotu nitrifikasyon ile N_2O 'ya dönüşür ve bu dönüşüm uzun bir süre devam eder. Weiske ve ark. (2006), süt sığırı işletmelerinin en önemli N_2O ve CH_4 kaynağı olduğunu belirtmektedirler. Bu nedenle süt sığırı sayısının optimize edilmesi, doğan erkek hayvanların hemen elden çıkarılması, dışkıdan biyogaz üretiminin manipüle edilmesinin gaz salınmasını azaltmak açısından değerlendirilebileceğini vurgulamışlardır. Bu gibi uygulamalarla önemli bir azalma sağlanacağı görülmüştür. Özellikle çiftliklerde dışkı yönetimi ile ilgili uygulamaların gelişmesinin gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Cardenas ve ark. (2007), çiftlik hayvanlarının rasyonlarını, N yayılımını azaltacak şekilde düzenlemek gerektiğini bildirirken, değişik kaba yem kaynaklarını önermişlerdir. Çayır otu, yonca ve lahana silajlarından, oluşan yem kaynakları ile beslenen koyunların dışkılarından gaz yayılımlarını ölçmüşlerdir. Dışkıda en fazla azot atılımı gerçekleşen grup çayır otu silajını tüketen gruplardan gelmiştir. Bunu yonca silajı ile lahana silajını tüketen hayvanlar izlemiştir. Metan emisyonu ise yalnızca çayır silajını alan grupların dışkısında fazla olmuştur. Ayrıca araştırmacılar

tarafından dışkı ile atılan azotlu bileşiklerin denitrifikasyonu sonucu önemli miktarda N_2O 'nun çevreye yayıldığı bildirilmiştir.

Chadwick ve ark. (2000), toprağa gübre olarak verilen dışkının içerdiği amonyumun nitrifikasyon sonucu N_2O 'ya dönüştüğünü doğrulamışlardır. Bu araştırmacılar değişik mevsimlerde sığır, domuz ve tavuk dışkılarından elde edilen gübrelerde N_2O yayılımını ortaya koymuşlardır. Sığır dışkısının domuz ve tavuk dışkısına göre özellikle bahar aylarında daha fazla N_2O ve CH_4 üretimine sebep olduğunu bildirmektedirler.

Yamulki (2006), organik ve geleneksel hayvancılık sistemlerden elde edilen sığır dışkılarının kompozisyon olarak benzer olduğunu, ancak organik sistemlerde elde edilen dışkıların kuru madde ve C açısından daha zengin olduklarını bildirmektedirler. Ayrıca N_2O ve CH_4 emisyonu organik bazlı dışkılarda daha az olmuştur. Metan emisyonundaki azalma organik dışkıların kuru madde içeriğinin düşük olması ile ilgili olabilir. Ayrıca dışkıları saman ilave edilmesinin dışkıda kuru madde ve C miktarını azaltmak suretiyle gaz emisyonunu azaltabileceği vurgulanmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada kaba yem olarak samana dayalı beslemede *Yucca schidigera* ekstraktının tam yemleme (TMR) koşullarında İvesi koyunlarında metan, karbondioksit ve Nitroz oksit gazları yayılımına etkileri incelenmiştir. Mevcut çalışma, 2015 Kasım- Aralık ayları boyunca 15 gün adaptasyon süresi ve akabinde 6 günde gaz ölçümleri ile birlikte 21 gün sürmüştür.

3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Koyunculuk işletmesine İvesi ırkı canlı ağırlıkları 42.87 ± 3.75 kg olan ve 2-3 yıllık yaştaki dişi koyunlardan oluşturulmuştur. Çalışmada 8 baş koyun her grup benzer ağırlık ve yaşta olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Deneme gruplarının dağılımı aşağıdaki Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Koyunların deneme gruplarına dağılımı

Kontrol Grubu	Canlı ağırlık (Kg)	ortalama	Std sapma
K ₁	44		
K ₂	39		
K ₃	42		
K ₄	47	43	3.4
<i>Yucca</i> Grubu	Canlı Ağırlık		
Y ₁	37		
Y ₂	46		
Y ₃	47		
Y ₄	41	42.7	4.6

3.1.2. Yem materyali

Denemede kullanılan yem ham maddeleri, bölgedeki özel bir yem fabrikasından alınmıştır. Rasyonlar hayvanlara kaba ve kesif yemin karıştırılması şeklinde TMR olarak verilmiştir. Saman, rasyonlara % 30 kullanılan kesif yem karması ise %70 olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu oran bir süt rasyonuna daha uygun olması nedeni ile tercih edilmiştir. Çizelge 3.2’de kullanılan süt koyun rasyonunun içeriği görülmektedir. Bütün rasyonlar aynı enerji ve protein içerecek şekilde birinci grup *Yucca schidigera* içermeyen sadece saman ve kesif yemden oluşan TMR grubu ile diğer grupta ise aynı TMR rasyonuna % 0,1 oranında *Yucca schidigera* ekstratının (*Yucca schidigera* yemi elimizde bulunmaktadır) katıldığı guplardan oluşmuştur.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan koyun süt yeminin içeriği

Hammadde	Koyun Süt yemi
Arpa	556.63
Pamuk tohumu	
küspesi ²⁸	152.09
Mısır kepeği	150.00
Buğday kepeği	107.96
Mermer tozu	25.32
Tuz	7.00
Vit +	
min.premiksi*	1.00
	1000.00
Hesaplanmış besin madde değerleri	
Kuru madde	88.52
Me,kcal /kg	2500.00
Ham protein	15.00
Ham yağ	1.87
Ham selüloz	9.72
Ham kül	8.34
Kalsiyum	1.00
T.fosfor	0.60
Sodyum	0.31

*: 1 kg vitamin mineral karışımı: 5000 IU vitamin A, 30 mg Vit E, 1000 IU Vit D3,

İz mineraller : Mn (Mn oksit): 50mg; Zn (Zn Oksit) 50mg; Cu (Cu Sülfat pent hidrat) 10 mg; I (kalsiyum iodat): 0.8 mg; Se (Sodyum Selenit) 0,1 mg; Co (kablt karbonat monohidrat) 0,1 mg içermektedir

Rasyonda kullanılan kesif yem karması 2.5 Mcal/kg ME’li ve %15 proteinli koyun süt yemidir. Rasyonda kullanılan saman 3-5 cm büyüklükte öğütülmüştür. Denemede kullanılan *Yucca schidigera* ekstraktı ticari bir firmadan satın alınmıştır. Çizelge 3.3.’te deneme deseni kısaca özetlenmiştir. Ayrıca denemede kullanılan *Yucca schidigera* ekstraktının içeriği Çizelge 3.4.’te özetlenmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme gruplarına verilen rasyonda kaba ve kesif yem düzeyleri

Deneme grupları	Kesif	Kaba
1- Kontrol	70 %	30 % saman
2- <i>Yucca</i> ekstraktı	70 %	30% saman + kesif yem karmasının % 0.1’i <i>Yucca</i> ekstraktı

Çizelge3. 4.*Yucca schidigera* ekstraktının içeriği* (Anonym, 2016)

İçerik	%
Nem	5.88
Ham protein	5.46
Ham yağ	0.69
Ham selüloz	24.10
Ham kül	7.59
Suda çözünebilen karbonhidratlar (minimum 30% <i>Yucca</i> katı maddesi ve saponinli ise)	56.38
Saponin	12

3.1.3. Deneme bölmeleri

Denemelerin yürütüldüğü bölmelerin genel bir görüntüsü Şekil 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Bölmelerin genel görünümü

Denemede bölmeler, her deneme grubu için dört tekrardan ibaret olan ve her tekrarı bir hayvandan ibaret olacak şekilde dağıtılmıştır. Bölmeler 1.5x1.5x1.5 m padoklu bölmelerden oluşturulmuştur.

3.1.4. Yemlik ve suluklar

Denemede kullanılan yemlikler 120 cm uzunluğunda ve yem dökülmesini önlemek için yerden yaklaşık 70 cm yükseklikte 30 cm genişliğinde olacak şekilde düzenlenmiştir (Şekil 3.2.). Bütün muamele gruplarında yem hammaddelerinin yemliklere konulması günlük olarak yapılmış yem tüketimleri haftalık belirlenmiştir. İçme suyu 0.4x0.2 m boyutlarındaki ve 15 lt hacim kapasiteli kovalar ile serbest olarak sunulmuştur. Deneme toprak zeminde yürütülmüş ve *ad libitum* (serbest) yemleme uygulanmıştır.



Şekil 3.2. Gruplardaki yemlikler

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması

Denemede kullanılan 8 baş koyun, deneme başında benzer canlı ağırlık ve yaşta olacak şekilde ayarlanarak 2 muamele grubuna dağıtılmıştır.

3.2.2. Adaptasyon periyodu

Denemeye alınan koyunlar enterik metan ölçümü için 15 günlük deneme süresince muamele yemleri ile beslenmiş ve bu şekilde yemlere adaptasyonları sağlanmıştır. Adaptasyon periyodundan sonra aşağıda bahsedilen özel olarak hazırlanmış konteynere her gruptan birer hayvan aynı gün konulmuştur. Bu nedenle ilgili konteyner iki bölümden oluşacak şekilde hazırlanmıştır.

3.2.2.1. Metan ve karbondioksit ölçümleri: solunum odası

Metan ölçümü 15 günlük adaptasyon dönemini takip eden dönemde yapılmaya başlanmıştır. Metan ölçümü yapılırken, kapalı bir odaya giren ve çıkan hava akımındaki konsantrasyon farkının bulunması esasına dayanarak ölçme yapılmıştır. Bu amaçla 2 m en – 2 m boy – 2 m yüksekliğinde iki odadan oluşan bir konteyner solunum odasına çevrilmiştir (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Enterik gaz ölçümleri için hazırlana konteynerin görüntüsü ve koyunların içeriye alınması

Solunum odası kapalı bir sistem olup hava giriş ve çıkışları kontrollü olarak yapılmıştır. Oda duvarları, pencereler ve çatı dışarıdan hava girmesini engelleyecek ve içeriden gaz kaçırmayacak şekilde izole edilmiştir. Ayrıca deneme boyunca dışarıdan duvar sızıntılarından gaz sızmasına neden olacak önemli bir basınç farklılığı olmamıştır. Hava giriş ve çıkışında sabit ve süreklilik temeline dayanan bir havalandırma sistemi oluşturulmuştur. Bu amaçla odaya temiz hava girişi ve odadaki havanın çıkışının eş zamanlı devrini sağlamak için dönüş hızı ve havalandırma kapasitesi aynı olan ($90 \text{ m}^3/\text{h} = 0.25 \text{ m}^3/\text{s}$) giriş ve çıkış fanları kullanılmıştır. Her bir fan 10 cm çapında ve 30 cm uzunluğundaki silindir boru içerisine takılarak kullanılmıştır. Akan havadaki metan oranı fanların yerleştirildiği bölmelerde bulunan silindirlerden günde en az beş hava örneği alınarak yapılmıştır (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Gaz örneği alınması ve konteynere yemlik ve su taşınması

3.2.2.2. Gaz odasının hazırlanması, izolasyonu

Denemede hem gündüz hem de gece hava örnekleme yapılmıştır. Gece boyunca da ne kadar gaz üretildiğini tespit etmek ve daha fazla bilgi elde edebilmek için hayvanlar gece boyunca da odada kalmışlar. Koyunlar gaz odasına alınma saati sabah 08.30 olup saat 10.30, 12.30, 14.30, 16.30, 18.30, 20.30, 22.30, 00.30, 02.30, 04.30, 06.30 da iki saatte bir ikiye örnek alınmıştır. Veri toplama döneminde koyunlar her gün bir koyun olacak şekilde sıra ile solunum odasında tutulmuşlardır. Koyunların gaz odasına alınma saati sabah 08.30 olup bir sonraki günün sabahında saat 07.30'a kadar oda içerisinde tutulmuşlardır. Koyunlar odaya yemlikleri ile birlikte taşınarak kendi yemlerini almaları sağlanmıştır (Şekil 3.4.). Ertesi gün sabah koyun çıkarıldıktan sonra 1 saat kadar kapı ve pencereler açılarak oda havalandırılmıştır. Ayrıca bir önceki hayvandan kalan dışkı ve idrar metan yayabilecekleri için temizlenmiştir. Havalandırma ve temizleme işleminden sonra ikinci koyun aynı saatte odaya alınarak aynı işlemler uygulanmıştır. Koyunlar oda içine alındıktan sonra fanlar sürekli çalıştırılmış ve oda içindeki havanın değişimi sağlanmıştır. Bu şekilde silindir borunun belli bir kesitinden akan havanın debisi bulunmaya çalışılmıştır. Mevcut akan havada bulunan metan miktarı belli bir zamanda belli bir debide akan havada metan miktarının bulunmasını sağlamıştır. Oda içerisinde üretilen ve sirküle olan havadaki metan

miktarı gaz kromatografisi yoluyla (Şekil 3.5.) hem giren hava hem de çıkan hava fanlardan enjektörlere çekilerek ppm cinsinden ölçülmüştür.



Şekil 3.5. Gaz örneklerindeki gazları teşhis etmeye yarayan gaz kromatografi cihazı

Kullanılan fanların büyüklük ($R=10$ cm), kapasite ($0.25\text{m}^3/\text{s}$), dönme ve rüzgâr hızı (31.8 m/s) bakımından aynı özelliklere sahip olmaları sağlanmıştır. Böylece giren ve çıkan hava akım hızındaki farklılıklardan kaynaklanan hata azaltılmıştır. Oda içi ve dışı sıcaklık, bağıl nem, hava basıncı meteorolojik verilerden alınmıştır. Denemede hayvanlar farklı günlerde gaz odasına alındıkları için gaz konsantrasyonuna etki eden farklı günlere ait sıcaklık, nem, hava basıncı ve rüzgâr hızı değerleri ölçülmüştür. Ölçülen metan konsantrasyonu ile üretilen miktarın ölçülmesinde sıcaklık, nem, hava basıncı gibi faktörler etkili olabileceği için üretilen metan miktarı belirlenirken sıcaklık, nem ve basınca göre düzeltme yapılmıştır. Gaz konsantrasyonlarını tahmin etmeye yarayan formül farklı sıcaklık rüzgâr hızı ve hava basıncına göre ppm olarak bulunan gaz miktarlarını g/sn olarak değiştiren bir eşitliktir. Metan ve karbondioksit emisyonu aşağıdaki formül yardımı ile giren ve çıkan havada ayrı olarak hesaplanmış ve farkları alınmıştır (McGinn ve ark. 2004).

$$CH_4 = \left[C_e \cdot Ma \frac{P}{RT} V_e \cdot A \right] - \left[C_i \cdot Ma \frac{P}{RT} V_i \cdot A \right] \quad (3.1)$$

Bu formülde; fCH_4 : Metan miktarı (g/sn), C_e : Odaya giren temiz hava ve odayı terk eden havadaki metan konsantrasyonu (ppm), Ma : Metan (16g/mol) veya

karbondioksitin (14g/mol) molekül ağırlığı, P: Barometrik hava basıncı (Pa), Ve: Odaya giren ve çıkan havanın akım (rüzgar) hızı (m/sn), R: Uluslar arası gaz sabit değeri (8.31 J.mol⁻¹.deg.K⁻¹), T: Ortam sıcaklığı (Kelvin cinsinden sonra °C'ye çevrildi), A: Gaz akımının olduğu silindirin kesiti (0.0250m²).

3.2.3. Performans verilerinin hesaplanması

Denemelerde yem tüketimleri haftalık olarak tespit edilmiştir. Hafta boyunca her gün verilen yem, haftanın sonunda yemliklerden toplanarak kalan yem tespit edilmiş ve yem tüketimleri bir hafta boyunca verilen yemden kalan yem çıkarılarak tespit edilmiştir. Denemenin başında ve sonunda canlı ağırlık tespiti yapılmıştır. Koyunlar tarafından tüketilen yemle birlikte günlük dışkı oluşumu da tartılarak hesaplanmıştır. Çalışma daha çok enterik metan ölçümüne odaklı bir çalışma olduğu için dışkı ölçümleri sadece miktar olarak alınmıştır.

3.2.4. Kimyasal analizler

Her iki denemede kullanılan yemlere ait analizler (KM ve HK), klasik Weende analiz yöntemleri ne göre yapılmıştır. Ham protein analizlerinde kjeldahl prosedürü uygulanmıştır (AOAC, 1998). Yem lif analizleri (ADF ve NDF) ANKOM Fiber Analyzer cihazı ile Van Soest ve ark. (1991)'e göre yapılmıştır.

3.2.5. İstatistiksel analizler

Denemede sonuçlar 2 gruplu tesadüf parselleri deneme desenine göre t testine göre analiz edilmiştir. Elde edilen veriler, SPSS (2003), GLM prosedüründe **Independent Simple T testine** göre analiz edilmiştir. Denemenin matematik modeli aşağıda verilmiştir:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}; \quad (3.2)$$

Bu modelde;

$Y_{ij} = i'$ inci rasyon grubunun j . tekerrürüne ait gözlem değerini (ytk, yyo, canlı ağırlık kazancı, gaz üretimleri vs.); μ = popülasyon ortalamasını, $\alpha_i = i'$ rasyon

grubunun etki payını, $e_{ij} = i'$ inci rasyon grubunun j' inci tekerrüre ait şansa bağlı hatayı göstermektedir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Bulgular

Denemede elde edilen performans değerleri Çizelge 4.1.de verilmiştir. Çizelgeye göre kontrol ve *Yucca schidigera* grupları arasında yem tüketimi günlük ağılık kazancı ve yemden yararlanma oranları bakımından önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır ($P \geq 0.05$).

Çizelge 4.1. Deneme gruplarında adaptasyon periyodu ve veri alma döneminde bazı performans değerleri

	Kontrol	<i>Yucca</i>	SEM*	P=
Yem tüketimi, g/gün (0-13 gün arası)	1832.07	1893.94	95.3	0.69
Yem tüketimi, g/gün (13-18 gün arası)	1702.3	1766.2	210.6	0.84
Yem tüketimi, g/gün (0-18 gün boyunca)	1769.7	1830.0	150.4	0.79
GCAK, g/gün (0-18 gün boyunca)	125.0	111.1	32.6	0.78
YYO (0-18 gün boyunca)	1.06	1.04	0.04	0.75

*SEM: Standart hataların ortalaması, YYO: yemden yararlanma oranı

Çalışmamızda göze çarpan bir performans değişimi gözlenmemiş olsa da rumen kaynaklı enterik CH_4 , kg canlı ağırlığa oranlandığında *Yucca schidigera* gruplarında düşme eğilimi gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.). Ayrıca N_2O emisyonu *Yucca schidigera* gruplarında önemli düzeyde düştüğü görülmektedir ($P < 0.05$).

Çizelge 4.2. Deneme gruplarında adaptasyon periyodundan sonra enterik metan (CH_4), karbondioksit (CO_2) ve dışkı N_2O salınım değerleri

	Kontrol	<i>Yucca</i>	SEM*	P=
CH_4 , g/gün	11.80	12.43	2.45	0.86
N_2O , g/gün	15.31	6.80	3.10	0.07
CO_2 , g/gün	1001.85	1670.19	680.6	0.52
CH_4 , g/kg KMT**	6.90	5.68	0.58	0.21
N_2O , g/kg KMT	6.09	2.27	0.42	0.002
CO_2 , g/kg KMT	292.98	281.11	53.04	0.76
CH_4 , g/kg Canlı Ağırlık	0.26	0.23	0.01	0.06
N_2O , g/kg Canlı Ağırlık	0.23	0.09	0.0006	0.001
CO_2 , g/kg Canlı Ağırlık	11.11	11.39	0.45	0.68
Günlük dışkı üretimi, g/gün	1799.25	1409.0	437.5	0.55
N_2O , g/kg dışkı	8.8	5.23	3.4	0.49

*SEM: Standart error mean, ortalamaların standart hatası, **KMT: kuru madde tüketimi

4.2. Tartisma

Denemede elde edilen performans değerleri açısından bakıldığında gerek yem tüketimi gerekse canlı ağırlık değerlerinde gruplar arasında önemli farklılıkların olmadığı göze çarpmıştır (izelge 4.1.). Benzer şekilde Eryavuz ve ark. (2015) kuzu rasyonlarına *Yucca schidigera* tozu kattıkları çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Görgülü ve ark. (2002)'de yaptıkları çalışmalarda *Yucca schidigera* katkısının canlı ağırlık gibi bazı performans değerlerinin etkilenmediği üzerinde durulmuştur. Farklı çalışmadan elde edilen bulgular da rasyona dahil edilen *Yucca schidigera* saponinlerinin kuru madde tüketiminde farklılığa yol açmadığa yönündedir (Valdez ve ark.,1986; Wilson ve ark., 1998; Hristov ve ark., 1999). Ancak *Yucca schidigera* içerisinde bulunan yüksek düzeydeki saponin maddesinin rumen iç koşullarına etkisini ortaya koymak çalışmamızın ana amacı olmuştur. Ayrıca saponin benzeri maddelerin rumen kaynaklı sera gazlarını baskılamadaki muhtemel potansiyelini ortaya koymak olmuştur. Diğer taraftan çalışma gaz ölçümü üzerine odaklı olduğu için bir hafta veri dönemi iki hafta ise gaz verisi alma dönemi olmak üzere 21 gün sürmüş ve çalışma büyümesini tamamlamış 2 ve 3 yaşındaki koyunlardan oluşmuştur.

Çalışmamızda göze çarpan bir performans değişimi gözlenmemiş olsa da rumen kaynaklı enterik CH₄, kg canlı ağırlığa oranlandığında önemli düzeyde olumlu sonuçlara ulaşılmıştır (izelge 4.2.). Çiftlik hayvanlarının küresel metan açısından önemli bir kaynak olduğu ifade edilmekte tek bir hayvandan dahi bir azalma önemli bir avantaj sağlamaktadır. Elde edilen bu bulgularımız daha önceden yapılan benzer çalışmalarda ortaya konulmaya çalışılmıştır. Örneğin Pen ve ark. (2007)'de koyunlarda azot kullanımı, metan üretimine etkisini ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Onların bulgularında rumen sıvısında in vitro şartlar kullanılmış ve nispeten kontrollü bir ortam sağlanmıştı. Anti bakteriyel etkisi bilinen *Yucca schidigera* ekstraktının çalışmalarında selüloz sindirimine olumsuz etkisi olmamıştır. Ancak mevcut çalışmamız ise in vivo etkiyi koymak adına yapılmıştır ve özellikle çalışmamızda saman faktörü öne çıkmaktadır. Çünkü samana dayalı rasyonlarda metan üretimi sorunu olmakta ayrıca sindirilebilirlik

olumsuz yönde etkilenmektedir. Karbondioksit (CO_2) üretimi açısından önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır. Çalışmamızda elde edilen CO_2 emisyon rakamları odadaki havanın örneklenmesi ile elde edildiği için bu gaz hem enterik, hem solunum hem de dışkı kökenli olabilir. Ancak respirasyon veya solunum odası denilen ölçüm tekniklerimizde bu üç kaynağı birbirinden ayırmak mümkün olmamıştır. Her iki gruptaki koyunlar benzer miktarda yem tükettikleri için yemi metabolize etmek için tüketilen O_2 miktarında önemli bir farklılık olmayacak ve solunum ile atılan CO_2 düzeyleri benzer olacaktır.

Diğer taraftan azot bazlı gazlar açısından ise durum daha umut verici olmuştur. Çizelge 4.2. incelendiğinde metan üretimi kg canlı ağırlık için *Yucca schidigera* gruplarında önemli düşme gösterirken, N_2O üretimi hem hayvan başına, hem günlük kuru madde tüketimine göre ve kg canlı ağırlığa oranlandığında önemli azalmalara sebep olmuştur. N_2O canlı organizmadan yayılan bir gaz olmayıp çiftlik hayvanları ilgili gazı dışarıya attıkları dışkı yolu ile çevreye salmaktadırlar. Çalışmamızın gaz örnekleme aşamasında koyunlar kapalı ve izole edilmiş bir odada tutulmuşlardır. Odada konulmadan önce bir önceki hayvandan arta kalan dışkı temizlenmiş ve odaya giren hayvan 23 saatlik süre boyunca dışkısına oda zeminine bırakmıştır. Bu durum örneklediğimiz havadaki N_2O değerlerinin dışkı kökenli olduğunu düşünmemize sebep olmuştur. Bu durumda elde edilen sonuçlara göre *Yucca schidigera* ekstraktının dışkı kompozisyonunda da etki ederek dışkı kökenli azotlu gazların yayılımını azaltılmasında da önemli bir potansiyele sahip olduğu açıkça görülmektedir. Bu sonuç önemli olup N_2O önemli bir sera gazı olup dışkıdaki azotun nitrifikasyon ve denitrifikasyon reaksiyonları sonucu dönüşümlerinden ortaya çıkmaktadır. Diğer bir açıdan baktığımızda her ne kadar dışkıda N analizi yapılmamış olsa da N_2O gazı dışkıdaki azottan (N) itibaren oluştuğuna göre *Yucca schidigera* gruplarında daha düşük N atılması gerçekleşmiştir denilebilir.

Çalışmamızda CH_4 salınım değerleri açısından bakıldığında elde edilen metan değerlerinin bir kısmı dışkı orijinli olabilir. Ancak metan dışkının anaerobik fermentasyonunda ağırlıklı olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışmamızda odalarda koyunların dışkısı hava ile sürekli temas halinde olduğu için dışkı kaynaklı metan

önemsiz düzeydedir. Ancak dışkının uygun anaerobik ortam bulunduğunda metan üretim potansiyeli de bulunduğu göz önüne alındığında elde edilen sonuçlar dışkı kaynaklı metan üretiminin azaltılmasında da *Yucca schidigera* ekstraktının etkili olabileceği izlenimini vermektedir.

Koyunlar günde 15 L rumen kapasitesi ile önemli bir metan üretim potansiyeline sahiptir. Çalışmamızda günlük metan (CH₄) üretimi hayvan başına kontrol grubunda 11.8 g/gün, *Yucca schidigera* gruplarında 12.43 g/gün olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.). Her iki değer hayvan başına yılda 4.5 kg metan üretimi demektir. Elde ettiğimiz değerler bu konuda yapılan benzer çalışmalarda elde edilen rakamlara yakın değerler vermiştir. Örneğin Broucek (2014), süt koyunlarının yılda hayvan başına 8.4 kg metan ürettiklerini bulmuş ve bu değer bizim çalışmada elde ettiğimiz değerlerden yüksek çıkmıştır. Aynı araştırmacı koyunlarda metan üretiminin ırklara göre değiştiğini bulmuş, örneğin Suffolk ırkı koyunların bu değer 3 katı kadar günde CH₄ ürettiklerini ifade etmektedir. Ancak bu koyunlar iri cüsseli koyunlardır (100-115 kg arasında). Muhtemelen araştırmacının elde ettiği yüksek rakam kg canlı ağırlığı yüksek olan koyunlarda laktasyon dönemlerini de kapsamakta ve verim veren laktasyondaki hayvanlar daha yüksek CH₄ üretmektedirler. Denememizde kullanılan koyunların hiç biri laktasyonda olmayıp verim vermeyen düşük ağırlıklı (ortalama: 42.8 kg ±3.8) ve bir kısmı gebe veya kurudaki koyunlardan oluşmuştur.

Birçok bulgu metan üretiminde ana faktör olarak yem tüketim düzeyini işaret emektedir (Ramin ve Huhtanen, 2013). Enterik metan miktarı yem tipi ile çok yakından ilgilidir. Günlük yem tüketimi arttıkça metan üretimi artmaktadır (Shibata ve ark., 2010). Canlı ağırlık ve süt verimi gibi parametrelerde metan üretimi ile pozitif ilgilidir (Garnsworthy ve ark., 2012). İlgili çalışmamızda süt veren koyun olmadığı gibi günlük canlı ağırlık değişimleri gruplarda benzerdir. Çalışmamızda yem tüketimleri gruplarda benzer olmuştur. Bu nedenle hayvan başına metan üretiminde önemli bir farklılık göze çarpmamaktadır. Ancak kg canlı ağırlık için metan üretimi *Yucca schidigera* gruplarında daha düşük görünmekte ve *Yucca schidigera* ekstraktın bu konuda bir potansiyeli olduğu izlenimini vermektedir (Çizelge 4.1. ve 4.2.).

Mevcut çalışmada sindirilebilirlik açısından bir fikir vermesi için dışkı toplaması yapılmıştır, ancak çalışmanın ana konusu enterik gaz üretimi olduğu için *in vivo* sindirim incelenmemiştir. Yani eğer dışkı kaynaklı bir gaz emisyonu varsa bunu her şeyden önce günlük dışkı miktarı ile ilgili olduğu ve ne kadar çok dışkı üretimi o kadar dışkı kökenli gaz anlamına geleceği bir gerçektir. Çizelge 4.2 incelendiğinde dışkı miktarı açısından *Yucca schidigera* grubunda rakamsal bir düşme olsa da bu istatistikî anlamda önemsiz gözükmüş, bu sonuç ise dışkı miktarlarındaki varyasyonlardan kaynaklanmıştır. Diğer taraftan çizelge 4.2.'de N_2O salınım düzeyleri bu çalışmada günlük dışkı miktarına oranlandığında önemli bir farklılık çıkmamıştır. Ancak N_2O , g/kg canlı ağırlık için *Yucca schidigera* gruplarında önemli düzeyde düşme göstermiş (Kontrol ve *Yucca schidigera* için; 0.23'den 0.09'a), bu sonuç ise aradaki farklılığın dışkı farklılığı ile ilgili olmayıp *Yucca* ekstraktının rumende azotu bağlamada direkt etkisi ile ilgili olduğu savını güçlendirmiştir.

Yucca schidigera ekstraktının gaz salınım düzeylerindeki azaltıcı etkisi ile ilgili pek çok spekülasyon yapılabilir. Bu etkinin yorumlanmasında en çok *Yucca schidigera* tozunun içerdiği saponinler de yoğunlaşmaktadır. Saponinler birçok yem bitkisinde bulunan glikozit yapıdaki bileşenlerdir. *Yucca schidigera* ekstraktı %4.4 steroidal saponin içermektedir (Wina ve ark., 2005). Saponinlerin bitkide gerçek rolleri bilinmemekle birlikte güçlü bir anti mikrobiyel olduğu için defaunasyon ajanı, aynı zamanda bitkiyi böceklerle karşı koruduğu ve bitki için önemli bir monosakkarit kaynağı olduğu ifade edilmiştir (Barr ve ark., 1998). Özellikle Rumen protozoalarına baskılayıcı etkisi nedeniyle bakteri popülasyonunu artışına neden olduğu için selüloz ve protein sindirimine dolaylı katkı yaptığı ve Rumen NH_3 düzeyini düşürdüğü gösterilmiştir (McMurphy, 2004). Protozoaların parçalanması bakteriyel protein sentezinin artmasına yol açmaktadır. *Yucca schidigera*'daki steroid saponinlerin protozoalara etki edip bakteriyel popülasyona etki etmemesi protozoa hücre zarında sterollerin bulunmasından kaynaklanmaktadır (Cheeke, 2000). Bakteri hücre zarında steroller bulunmamaktadır. Ayrıca bu *Yucca schidigera* ekstraktı yem katkısı olarak temelde amonyak (NH_3) bağlayıcı ve dolayısı ile koku azaltıcı amaçla da kullanılmaktadır (Cheeke, 2000). Bu mekanizmalar ilgili çalışmamızdaki *Yucca schidigera* gruplarındaki N_2O salınım düzeylerinde azalmayı büyük ölçüde izah

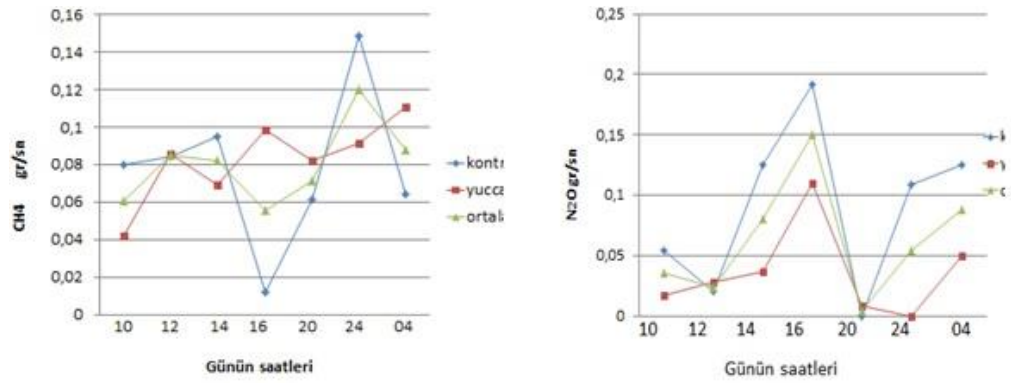
etmektedir. Çünkü N_2O 'nun en önemli kaynağı amonyaktır. Saponinlerin Nitrojen tutulmasını artırması yanında metanojenleri de (metan üreten mikroorganizmalar) azalttığı ifade edilmiştir. Çizelge 4.2.'da kg canlı ağırlık başına daha az CH_4 salınmasının bunun bir sonucu olarak ortaya çıktığı kuvvetle muhtemeldir. Zaten *Yucca schidigera* ekstraktının rumen sıvısında amonyak azotu düşürücü, metan üreten ortamın baskılanması ve metan azaltıcı etkisi ispatlanmıştır (Pen ve ark., 2007).

NH_3 ve N_2O emisyonu ile ilgili çalışmalarda bu gazların oluşum düzeylerinde kullanılan kaba yemin de önemli bir etken olduğu vurgulanmıştır (Kulling ve ark., 2003). Örneğin samana bağlı rasyonlarda enterik gaz emisyon değerleri daha fazla olmaktadır. Çalışmamızda samanın ele alınma sebeplerinden birisi budur. Elde edilen bulgular *Yucca schidigera* ekstraktının samana dayalı beslemede rumende enterik metan üretiminin azaltılmasında ve metan yolu ile enerji kaybının düşürülmesinde etkin bir potansiyele sahip olabileceğini göstermiştir. Deneme koşulları gereği gruplardaki koyunlar *ad libitum* yemlenmişler ve kuru madde tüketimi açısından bir sınır konulmamıştır. Metan gazı üretimi, rumen ekosistemi ve yemlemenin doğası ile doğrudan ilgili olmakla beraber mevcut çalışma daha çok metan gazı ve diğer gazların üretiminin ölçülmesine odaklanmış, rumen mikro florası incelenmemiştir.

Saponinlerin bakteri proteininin rumende protozoalarca parçalanmasını azaltması nedeniyle fermentasyon propionik asit lehine gelişmekte ve bu etki domino etkisi yaparak hem metan oluşumunu azaltmakta hem de performansı iyileştirdiği ifade edilmektedir (McMurry, 2004). Propiyonat ruminantlarda beside çok önemli tutulan enerjinin kaynağıdır ve bu enerji için gereken glikozun ön maddesidir (Yost ve ark., 1977). Çalışmamızda ise besi performansına olumlu etkisi, çalışmanın ana konusu olmadığından çalışmanın kısa tutulması nedeniyle görülememiş ancak çalışma boyunca gruplar arasında gözlenen performans açısından en azından olumsuz bir etki gözlemlenmemiştir. Mc Ginn ve ark. (2004), metan üretimindeki azalmanın düşük asetat/propiyonat oranını ile ilgili olduğunu tespit etmişlerdir. Genel olarak lif içeriği düşük rasyonların sindirilebilirlik düzeyleri ve rumende toplam asit üretimi daha fazladır. Bu tür kolay fermente edilebilir fermentasyonu teşvik eden yemleme

sistemlerine özgü rumen şartlarında selüloittik ve metanojenik bakteriler yeterince aktif olamamaktadırlar (Slyter, 1976).

Deneme sonucunda elde edilen veriler günün değişik zaman dilimlerine göre CH_4 ve N_2O üretiminin değişmekte olduğunu göstermiştir. Bu değişim karbon dioksit CO_2 için sabit dalgalı bir seyir izlerken CH_4 ve N_2O yayılımında daha keskin değişimler şeklinde kendisini göstermiştir. Yem tüketimi ve sindirim işlevlerine bağlı olarak sabah yemleme ve yem tüketiminin başladığı 08.30 saatlerinden itibaren metan üretiminde artış olmakta ve öğleden sonra yavaşça azalma göstermektedir. İlk ölçüm değerleri saat 10.00 itibari ile alınmaya başlamıştır. Gece dinlenik durumda olma nedeniyle gerek CH_4 üretimi gerekse N_2O üretiminde azalmalar görülmüştür. Karbondioksit üretimi ise sindirim dışında daha çok solunum olaylarına bağımlı olduğu için günün saatlerine göre önemli bir değişim göstermemiştir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Deneme boyunca günlük hayvan başına CH_4 ve N_2O (g/s) emisyonunun zamana bağlı olarak değişimi

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışma rasyon manipölasyonlarının hayvansal kökenli sera gazlarının kontrol edilmesinde azımsanmayacak etkiler gösterebileceğini ortaya koymuştur. Metan yolu ile kaybolan enerjinin ve N₂O yolu ile atılan azotun azaltılmasında önemli bir potansiyele sahip olduğu ortaya çıkmıştır. N₂O ozon delici gaz olarak ta adlandırılmaktadır. Karbondioksit emisyonu çalışmada daha az önem taşımıştır. CH₄, CO₂' ye göre doğada daha kısa kalma oranına sahip olsa da etki düzeyi daha fazla olduğu için üzerinde daha çok durulmaktadır. Mevcut çalışmada elde edilen bulgular dışkı maneşmanın önemi üzerinde durmuş ve işletmelerin bu konuda önemli düzenlemeler yapması gerektiğini ortaya koymuştur. Çünkü yanlış uygulamalar dışkı gaz emisyon değerlerinin artmasına neden olmaktadır. Çalışmamızda en azından *Yucca* saponinlerinin dışkı kaynaklı azot bazlı gazların yayılmasının azaltılmasında önemli bir seçenek olacağı ortaya konmuş ve tona 1 kg kadar *Yucca schidigera* ekstraktın olumlu etkisiile ilgili bu bilgiler paylaşılmıştır.

Çalışmalarda *Yucca schidigera* ekstraktı N₂O da daha kesin olmakla birlikte CH₄ üretiminde de bir azaltma eğilimi göstermesi bir başarıdır ve elde edilen sonuçlar ile projede öngördüğümüz hipotezi doğrulanmıştır.

KAYNAKLAR

- ANONYM, 2016. <http://www.ublcorp.com/Yuccaproducts.html> (Eriřim tarihi: 23.08.2016)
- AOAC, 1998. Official Methods of Analysis. 16th Edn. 4th Revision Association of Official Agricultural Chemists, Washington, DC, USA.
- BARR, I. G., SJOLANDER, A., and COX, J. C., 1998. Iscoms and other saponin based adjuvants. A reviews. Adv. Drug Del., 32:247-271.
- BLÜMMEL, M., GIVENS, D. I., and MOSS, A. R. 2005. Comparison of methane produced by straw fed sheep in open-circuit respiration with methane predicted by fermentation characteristics measured by an in vitro gas procedure. Animal Feed Sci. Technol., 123-124:379-390.
- BROUCEK, J., 2014. Production of Methane Emissions from Ruminant Husbandry: A Review. Journal of Environmental Protection, 5: 1482-1493.
- CARDENAS, L. M., CHADWICK, D., SCHOLEFIELD, D., FYCHAN, R., MARLEY, C.L., JONES, R., BOL, R., WELL, R. and VALLEJO, A., 2007. The effect of diet manipulation on nitrous oxide and methane emissions from manure application to incubated grassland soils. Atmospheric Environ, 7096-7101.
- CASTRO, T., MANSOA, T., MANTECÓN, A. R. and CARRO, M. D., 2002. Effect of either once or twice daily concentrate supplementation of wheat straw on voluntary intake and digestion in sheep. Small Rum Res, 46:43–50.
- CHADWICK, D. R., PAİN, B.F., and BROOKMAN, S. K. E., 2000. Nitrous Oxide and Methane Emissions following Application of Animal Manures to Grassland J.Environ Qual., 29:277-287.
- CHAUDERY, A.S.. 2000. Rumen degradation in sacco in sheep of wheat straw treated with calcium oxide, sodium hydroxide and sodium hydroxide plus hydrogen peroxide. Anim Feed Sci Technol., 83: 313-323.
- CHEEKE, P. R., 2000. Actual and potential applications of *Yucca schidigera* and Quillaja saponaria saponins in human and animal nutrition. J. Anim. Sci., 77:1-10.
- CHUN-LONG, L., ZHONG – QİU., L., JUAN, DU., and AN-SHAD, S., 2007. The Effect of *Yucca schidigera* Extract on Ruminal Fermentation and Parameters Traits. Sheep Agric Sci in China, 6(1): 121-128.
- DENEK, M., AVCI, M., CAN, A., DAŞ, B., AYDIN, S.S., ve SAVRUNLU, M., 2014. Kimi Kaba Yemlerde Farklı Bitki Yapraklarının İn Vitro Metan Üretimi Üzerine Etkisi. Harran Üniv Vet Fak Derg., 3(2): 59-66.
- ERYAVUZ, A., KÜÇÜKKURT, İ., İNCE, S., FİDAN, A.F., AVCI, G., ve BÜLBÜL, T., 2015. Kuzularda Rasyona *Yucca schidigera* Tozu Katılması ve Günlük Dozunun Rumen Fermentasyonu ile Verime Etkilerinin Araştırılması. Kocatepe Vet., J.8 (2):1 – 10.
- GARNSWORTHY, P.C., CRAİGON, J., HERNANDEZ-MEDRANO, J.H. and SAUNDERS, N., 2012. Variation among Individual Dairy Cows in Methane Measurements Made on Farm during Milking. J. Dairy Sci, 95: 3181-3189.
- GOEL, G., MAKAR, H.P.S., and BECKER, K., 2008. Changes in microbial community structure, methanogenesis and rumen fermentation in response to

- saponin-rich fractions from different plant materials. J. Appl. Microbiol., 105:770–777.
- GORGULU M., YURTSEVEN S., UNSAL I., ve KUTLU HR. 2002. Effect of dietary supplemental *Yucca schidigera* powder on fattening performance of male lambs. J. Appl. Anim. Res., 25: 33-36.
- HADDAD, S.G., and ATA, M.A., 2009. Growth performance of lambs fed on diets varying in concentrate and wheat straw. Small Rumin Res., 81:96–99.
- HRISTOV, A. N., T. A. MCALLISTER, F. H. VAN HERK, K. J. CHENG, C. J. NEWBOLD, and P. R. CHEEKE., 1999. Effect of *Yucca schidigera* on ruminal fermentation and nutrient digestion in heifers. J Anim Sci., 77: 2554-2563.
- HU, W.L., WU, Y.M., LIU, J.X., GUO, Y.Q., and YE, J.A., 2005. Tea saponins affect in vitro fermentation and methanogenesis in faunated and defaunated rumen fluid. J. Zhejiang Univ. Sci., 6: 787–792.
- IPCC, 1996. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change The Science of Climate Change.*; J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg and K. Maskell, eds.; Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- JOHNSON, K.A., and JOHNSON, D.E., 1995. Methane emissions from beef cattle. J. Anim. Sci., 73:2483–2492.
- KULLING, D.R., MENZI, H., SUTTER, F., LISCHER, P., and KREUZER, M., 2003. Ammonia, nitrous oxide and methane emissions from differently stored dairy manure derived from grass and hay-based rations. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 65: 13–22.
- LASSEY, K.R., 2008. Livestock methane emission and its perspective in the global methane cycle. Aust. J. Exp. Agr., 48:114–118.
- MCGINN, S.M., BEAUCHEMIN, K.A., COATES, T., and COLOMBATTO, D. 2004. Methane emissions from beef cattle: Effects of monensin, sunflower oil, enzymes, yeast and fumaric acid. J. Anim. Sci., 82:3346–3356.
- MCMURPHY, C.P., 2004. Effects of plant saponins on forage digestion and performance of grazing beef cattle. Bachelor Of Science In Agriculture Business. Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma.
- MENDEL, M., CHŁOPECKA, M., DZIEKAN, N., and KARLIK, W., 2016. The effect of alfalfa saponins on the contractility of bovine isolated abomasum and duodenum preparations. Livestock Science, 188:153–158.
- MOE, P.W., and TYRELL, H.F., 1979. Methane production in dairy cows. J.Dairy Sci., 62: 1583–1586.
- PATRA, A.K., KAMRA, D.N., and AGARWAL, N., 2006. Effect of plant extracts on in vitro methanogenesis: enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo. Anim. Feed Sci. Technol., 128: 276–291.
- PEN, B., SAR, C., MWENYA, B., KUKAKI, K., MORIKAWA, R., and TAKAHASHI, J., 2006. Effects of *Yucca schidigera* and Quillaja saponaria extracts on in vitro ruminal fermentation and methane emission. Anim. Feed Sci. Technol., 129:175–186.
- PEN, B., TAKAURA, K., YAMAGUCHI, S., ASA, R., and TAKAHASHI, J., 2007. Effects of *Yucca schidigera* and Quillaja saponaria with or without 1–4 galactooligosaccharides on ruminal fermentation: methane production and nitrogen utilization in sheep. Anim. Feed Sci. Technol., 138:75–88.

- RAMIN, M. and HUHTANEN, P., 2013. Development of Equations for Predicting Methane Emissions from Ruminants. *J Dairy Sci.*, 96:2476-2493.
- SAHOO, B., SARASWAT, M.L., HAQUE, N., and KHAN, M.Y., 1999. Energy balance and methane production in sheep fed chemically treated wheat straw. *Small rumin. Res.*, 35:13-39.
- SHIBATA, M., and TERADA, T., 2010. Factors Affecting Methane Production and Mitigation in Ruminants. *Anim. Sci. J.*, 81: 2-10.
- SLYTER, L.L., 1976. Influence of acidosis on Rumen Function. *J. Anim Sci.*, 43:910-929.
- THORPE, A., 2009. Enteric fermentation and ruminant eructation: the role (and control?) of methane in the climate change debate. *Clim. Change.*, 93:407-431.
- TUİK, 2017. Bitkisel üretim istatistikleri. T.C. Kalkınma Bakanlığı. Ankara.
- VALDEZ, F. R., L. J., BUSH, A. L., GOETSCH and F. N. OWENS., 1986. Effect of steroidal sapogenins on ruminal fermentation and on production of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 69:1568-1575.
- VAN SOEST, P.J, J.B. ROBERTSON, and LEWIS, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 583-597.
- VERMOREL, M., 1997. Yearly methane emissions of digestive origin by sheep, goats and equines in France. Variations with physiological stage and production type. *INRA Prod. Anim.*, 10 (2):153-161.
- WALLACE, R.J., ARTHAUD, L., and NEWBOLD, C.J., 1994. Influence of *Yucca schidigera* extract on ruminal ammonia concentrations and ruminal microorganisms. *Appl Environ. Microbiol.*, 60:1762-1767.
- WEISKE, A., VABITSCH, A., OLESEN, J.E., SCHELDE, K., MICHEL, J., FRIEDRICH, R., and KALTSCHMITT, M., 2006. Mitigation of greenhouse gas emissions in European conventional and organic dairy farming. *Agric Ecosyst Environ*, 112:221-232.
- WILSON, R. C., T. R. OVERTON, and J. H. CLARK., 1998. Effects of *Yucca schidigera* extract and soluble protein on performance of cows and concentrations of urea nitrogen in plasma and milk. *J. Dairy Sci.*, 81:1022-1027.
- WINA, E., S. MUETZEL, and K. BECKER., 2005. The impact of saponins or saponin-containing plant materials on ruminant production: a review. *J. Agric. And Food Chem.*, 53:8093-8105.
- YAMULKI, S., 2006. Effect of straw addition on nitrous oxide and methane emissions from stored farmyard manures *Agriculture, Ecosyst Environ* V., 112:140-145.
- YOST W.M., YOUNG J.W., SCHMIDT S.P., and MCGILLIARG A.D., 1977. Gluconeogenesis in ruminants: Propionic acid production from a high-grain diet fed to cattle. *J Nutrition.*, 107:2036-2043.
- YURTSEVEN, S., ve ÖZTÜRK, I., 2009. Influence of two sources of cereals (corn or barley), in free choice feeding on diet selection, milk production indices and gaseous production (CH₄ CO₂) lactating sheep. *Asian J. Anim Sci. Vet. Adv.*, 4(2):76-85.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sultan AL
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Siverek-01.05.1988
Telefon : (0543) 3619160
e-mail : muh.natlus89@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Şanlıurfa Lisesi, Haliliye, Şanlıurfa	2005
Lisans	: Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Haliliye, Şanlıurfa	2013
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Haliliye, Şanlıurfa	2017

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Kurum	Görevi
2014-2016	Şanlıurfa İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği	Tarım Danışmanı
2017-(20??)	Şanlıurfa İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği	Ziraat Mühendisi

UZMANLIK ALANI: Hayvan Besleme

YABANCI DİLLER: İngilizce