

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AKASYA YAPRAĞININ BESLEME DEĞERİ VE METAN ÜRETİM
POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**

İlkay DEMİRKOL

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2019**

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AKASYA YAPRAĞININ BESLEME DEĞERİ VE METAN ÜRETİM
POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**

İlkay DEMİRKOL

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2019**

Dr. Öğr. Üyesi Ayfer BOZKURT KİRAZ danışmanlığında, İlkay DEMİRKOL'un hazırladığı “Akasya Yaprağının Besleme Değeri ve Metan Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi” konulu bu çalışma 24/10/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Ayfer BOZKURT KİRAZ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Şahin ÇADIRCI

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR

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

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 16037

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak 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 ve KISALTMALAR	vi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Kuru madde analizi	13
3.2.2. Ham kül ve organik madde	14
3.2.3. Ham protein analizi	14
3.2.4. Ham yağ analizi	15
3.2.5. Asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler(ADF) tayini(%)	16
3.2.6. Nötr çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler(NDF) tayini(%)	17
3.2.7. İn-vitro gaz üretim metodu	17
3.2.8. Kimyasal kompozisyon kullanılarak metabolik enerjinin hesaplanması	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	19
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	24
KAYNAKLAR	25
ÖZGEÇMİŞ	30

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AKASYA YAPRAĞININ BESLEME DEĞERİ VE METAN ÜRETİM POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

İlkay DEMİRKOL

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ayfer BOZKURT KIRAZ
Yıl: 2019, Sayfa: 30

Bu çalışmada, Türkiye'nin birçok bölgesinde bulunan ve ruminantlar için potansiyel yem kaynağı olan akasya yaprağının (*Robinia pseudacacia*) Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos olmak üzere 4 farklı dönemde toplanan bitki örneklerinde; besin madde içerikleri, in vitro gaz üretimi, metabolik enerji içerikleri ve organik madde sindirilebilirlikleri düzeyleri belirlenmiştir. Akasya yapraklarının Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos dönemlerine ait KM, HK, HP, HY, NDF ve ADF düzeyleri (%), sırasıyla 36.41-52.25; 12.35-9.13; 21.54-14.24; 3.97-7.08; 36.10-43.12; 25.52-33.07 değerleri arasında tespit edilmiştir. Akasya yapraklarında dönemlere göre, GÜ, CH₄, CH₄, ME ve OMS düzeyleri ise sırasıyla 38.78-44.22 ml, 4.11-5.56 ml, %10.60-12.57, 8.27-7.61 MJ/kg KM, %55.23-48.63 aralarında tespit edilmiştir. İstatistiki analiz sonucunda, dönemler arasında farklılık önemli çıkmıştır. Gaz üretim tekniği hızlı, ekonomik, yemler ve hayvan besleme açısından önemli sonuçlar vermektedir.

ANAHTAR KELİMELER: İn vitro gaz üretimi, Akasya yaprağı, Metabolik enerji.

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF NUTRITIVE VALUE AND METHANE PRODUCTION POTENTIAL OF ACACIA LEAVES

İlkay DEMİRKOL

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science**

**Supervisor : Assist. Prof. Dr. Ayfer BOZKURT KIRAZ
Year: 2019, Page: 30**

In this study, found in many parts of Turkey and ruminant feed source for potential concept it is acacia leaves (*Robinia pseudacaci*) May, June, plant samples collected in four different periods, namely July and August; nutrient contents, in vitro gas production, metabolic energy contents and digestibility levels of organic matter were determined. KM, HK, HP, HY, NDF and ADF levels of acacia leaves for May, June, July and August were 36.41-52.25; 12:35 to 9:13; 21:54 to 14:24; 3.97-7.08; 36.10-43.12; It was determined between 25.52-33.07 values. Acacia leaves according to periods, GU, CH₄, CH₄, ME and OMS levels were 38.78-44.22 ml, 4.11-5.56 ml, 10.60-12.57%, 8.27-7.61 MJ / kg KM, 55.23-48.63% respectively. As a result of statistical analysis, the difference between the periods was significant. The gas production technique is fast, economical and gives important results in terms of feed and animal feeding.

KEY WORDS: In Vitro gas production, Acacia leaves, Metabolic energy.

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmasının planlanması ve devam ettirilmesi aőamalarında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen danıőmanım olan hocam Sayın. Dr. Öğr. Üyesi Ayfer BOZKURT KİRAZ 'a çok teşekkür ederim. Çalışma esnasında bana yardımcı olan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimin süresince bana her konuda yardımlarını esirgemeyen ve sabır göstermeye çalıőan aileme çok teşekkür ediyorum.

Ayrıca maddi destek saęlayan HÜBAK birimine teşekkür ederim.



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 4.1. Dönemlere göre KM değişimi (%).....	20
Şekil 4.1. Dönemlere göre HK değişimi (%)	20
Şekil 4.1. Dönemlere göre HP değişimi (%).....	20
Şekil 4.1. Dönemlere göre HY değişimi (%)	21
Şekil 4.1. Dönemlere göre NDF değişimi (%)	21
Şekil 4.1. Dönemlere göre ADF değişimi (%).....	21



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4.1. Akasya yapraklarında farklı dönemlere ait besin madde içerikleri(%)	19
Çizelge 4.2. Akasya yapraklarında farklı dönemlere ait gaz üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesi	22



SİMGELER ve KISALTMALAR

ADF	Asit Çözücülerde Lifli Bileşikler
NDF	Nötr Çözücülerde Çözünmeyen Lifli Bileşikler
mg	Miligram
ME	Metabolik Enerji
OMSD	Organik Madde Sindirim Derecesi
HK	Ham kül
HP	Ham Protein
CH ₄	Metan Gazı
dk	Dakika
KM	Kuru Mdde
HY	Ham Yağ
NH ₃	Guanin-Sitozin
OMS	Organik Madde Sindirimi
kg	Kilogram
D	Krozelerin Darası
gr	Gram
Lt	Litre
H ₃ BO ₃	Boric Asit
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit
HCL	Hidroklorik Asit
CO ₂	Karbondioksit

1. GİRİŞ

Hayvanların yaşam faaliyetlerini devam ettirebilmek için ihtiyaç duyduğu besin maddesini karşılamak üzere üretilen yem bitkileri, ayrıca toprağı ve suyu koruma, ekim nöbetinde kendinden sonra gelecek tarımsal ürünlerde verimi iyileştirme gibi niteliklerinin yanında hasat edildikten sonra kurutulup veya silajı yapılarak kullanılan bitkilerdir. Baklagiller ve buğdaygiller familyasına ait çok sayıda tür yem bitkisi içerisinde yer almaktadır. Öte yandan Dünya’da bu familyaların dışında birçok bitki türleri hayvanların besinsel yem kaynağı şeklinde kullanılmaktadır. Bunlardan bir kısmı tarımsal ürün olarak üretilmekte, bir kısmı ise doğada kendiliğinden yetişmektedir (Temel ve Tan, 2012).

Yem bitkileri, hayvansal üretimde en yüksek üretim maliyetlerinden birini oluşturur. Toprakların fiziksel ve kimyasal yapısına, kendisinden sonraki kültür bitkilerinde verim ve kalitesine olumlu etkileri vardır (Sağlamtimur ve ark., 1998; Açıkgoz ve ark., 2002). Ayrıca hayvan beslenmede yem bitkilerinin ekonomik olması, hayvanın rumen mikroflorası için elzem olan besin içeriklerine sahip olması, mineral ve vitamin içerikleri bakımından zengin olması ve kaliteli hayvansal ürünlerin elde edilmesi açısından önemli bir yere sahiptir (Serin ve Tan, 2001).

Hayvancılıkta kesif ve kaba yemler üretilmekte ve hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Hayvanların günlük besin gereksinimlerini karşılamak için kesif yemler verilirken, hayvanın verimli ve sağlıklı olması için kaba yem grubu gereklidir (Kılıç, 2003). Kaba yemler; taze, kurutulmuş ya da silaj yapısında hayvan yemi olarak kullanılan ham sellüloz içeriğı yüksek, fakat protein ve enerji düzeyleri düşük bitkisel orjinli yemler olup; otçul hayvanların rasyonlarının ana kısmını oluştururlar (Hanoğlu, 2014).

Ülkemiz kaba yem kaynakları hayvanlarımızın ihtiyaçlarını karşılayamayacak durumdadır. Toplam arazi alanlarımızın içerisinde yer alan çayır-mera alanı oranının, bir çok ülkeyle karşılaştırıldığında iyi seviyede bulunmasına rağmen, ekolojik

koşullar ve yanlış kullanımlar neticesinde, verimleri çok az düzeydedir. Hayvan beslenmesinde yem eksikliğini giderilmesi amacıyla alternatif yem bitkisi arayışları başlamıştır (Okuyucu ve Okuyucu, 2006).

Bu çalışmada, iklim özelliği bakımından sonbahar ve yaz aylarında özellikle yem kaynaklarının daha sınırlı olduğu dönemlerde küçükbaş hayvanlar için önemli bir yem kaynağı olarak akasya bitkisinin hayvan besleme açısından besin madde içeriğinin belirlenmesi ve alternatif yem kaynağı olarak kullanılması aynı zamanda metan üretim potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İn vitro gaz üretim tekniği kullanılarak yapılan çalışmalarda sonuçları birçok faktör etkilemektedir. Bunları Kılıç ve Sarıççek (2006) şu şekilde gruplandırmışlardır. Yemlere ilişkin faktörler (yemin besin madde içeriği, hasat zamanı, tür ve çeşit farklılıkları, yemlere uygulanan işlemler, hayvanlara ilişkin faktörler (hayvan türlerinin etkisi, hayvanların beslenmesi, rumen sıvısının özellikleri, rumen Şartları, rumen UYA miktarı. Araştırmacıya ilişkin faktörler (farklı uygulamalar denenmesi, kullanılan tamponun özelliği, ölçümlerin yapılma zamanı, farklı matematik model kullanımı, düzeltme faktörü uygulaması).

Owensby ve ark. (1996)'a göre yemlerin besin madde içeriklerinin (HP, HY, NÖM, HK) farklı olması in vitro gaz üretimini önemli ölçüde etkilemektedir.

Abdulrazak ve ark. (2000), önemli hücre duvarı unsurlarından olan ADF ve NDF ile gaz üretimi arasında negatif bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bitkilerin farklı kısımlarından elde edilen gaz üretimlerinin de birbirinden farklılık gösterdiğini bildirmiştir.

Filya ve ark. (2002), hasat zamanının gaz üretimini etkilediği, hasat zamanının gecikmesi ile birlikte gaz üretim miktarının azaldığını bildirmiştir.

Akinfemi ve ark. (2009), 5 tarımsal atığın (kasava kabuğu, mısır koçanı, portakal posası, darı ve yer elması kabuğu) hayvan yemi olarak kullanımının araştırıldığı çalışmada in vitro gaz üretim tekniğinden yararlanılmıştır. Kasava kabuğu, mısır koçanı, portakal posası, darı ve yer elması kabuğu, kimyasal kompozisyonu sırasıyla %HP 5.25, 3.89, 7.53, 7.26 ve 11.14, %NDF 68.48, 70.63, 69.17, 70.28 ve 70.17, %ADF; 47.41, 51.58, 46.79, 48.62 ve 56.63 bulunmuştur. 24. saatlik gaz üretimi sırasıyla 43, 30, 49, 35, ve 54 ml olarak saptanmıştır. İn-vitro gaz üretiminden alınan değerlerler sırayla ME (8.51, 6.63, 9.41, 7.56 ve 10.31 MJ/kg KM) ve %IVOMS değerleri (60.73, 48.32, 66.08, 50.20 ve 72.10) hesaplanmıştır.

Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (2010), domates posası ve arpanın besin içeriklerinin kıyaslanmasında *in vitro* gaz üretimi tekniğini uygulamışlardır. Domates posası ve arpanın sırasıyla % KM 92.00 ve 92.50, %HP 22.17 ve 19.80, %NDF 49.20 ve 55.10, ve %ADF 32.60- 25.20 olarak tespit etmişlerdir. Domates posası ve arpanın sırasıyla yirmi dört saatlik gaz üretimleri 38.49 mL, 31.14 mL, ME 11.77, 9.05MJ/kg ve %IVOMS 62.41 ve 52.72 olarak hesaplanmışlardır. Yirmi dört saatlik inkübasyon sonunda yapılan değerlendirmede ruminant beslenmesinde domates posasının besin değerinin arpanın besin değerinden daha iyi düzeyde olduğu bildirilmiştir.

Kamalak ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada, farklı dönemlerde hasat edilen *Trigonella kotschi* otunun yem değerini *in vitro* gaz üretim tekniğini kullanarak belirlemeye çalışmıştır. Hasat zamanının *Trigonella kotschi* otunun kimyasal kompozisyonuna, *in vitro* gaz üretimine, ME ve IVOMD düzeylerini önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir. Bitki olgunlaştıkça hücre duvarını oluşturan unsurlar (NDF, ADF) ve KM yükselmiş, diğer taraftan HP düzeylerinin azaldığını gözlemlemişlerdir. *Trigonella kotschi* otunun %HP içeriği 13.22-22.56 arasında, NDF ve ADF içerikleri sırasıyla %26.56-44.72 ve 19.65-35.30 arasında değişmiştir. Potansiyel gaz üretimi 59.26-70.46 ml arasında olup, ME ve IVOMD 9.25-10.85 MJ ve %62.63-74.08 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. *Trigonella kotschi* otunun besleme değeri bitkinin olgunlaşmasına bağlı olarak dramatik bir şekilde azalmasına rağmen *Trigonella kotschi* otu ilerlememiş dönemlerde yazın otlayan ruminant hayvanlar için kabul edilebilir kalitede ot sağlayabileceği belirtilmiştir.

Canbolat (2012), çalışmada, *in vitro* gaz üretim metodu ile esansiyel yağların korunga bitkisinin (% 15 HP, % 3 HY, % 5.7 HK, % 50 NDF, % 34.8 ADF ve % 7.9 ADL) OMD, rumen fermentasyonu ve metan gazı üretimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Korungaya esansiyel yağ niteliğinde eklenen kekik, portakal, nane, tarçın ve karanfil yağlarının korunga kuru otunun OMS'ne etkisi değerlendirildiğinde kontrol grubunda % 69.7 olan OMS'nin esansiyel yağın eklenmesi sonucunda % 46.3 - % 58.9 oranında değiştiği, ME değerlerinin ise kontrol grubunda 10.8 MJ/kg

KM iken esansiyel yağ ilavesi ile 7.0-9.1 MJ/kg KM arasında değiştiği bildirilmiştir. İn-vitro gaz üretimi üzerine etkileri değerlendirildiğinde ise kontrol grubunda karbondioksit üretim miktarı (59.6 mmol/L) esansiyel yağların çeşit özelliğine göre 30.3 - 42.0 mmol/L değerlerinde olurken, metan gazı üretimi ise kontrol grubunda 28.7 mmol/L iken, esansiyel yağların çeşit özelliğine göre 17.1 - 21,1 mmol/L değerlerinde olduğu görülmüştür. Bunun yanında esansiyel yağların, ruminantlarda NH₃ şeklinde azot kaybını önleyerek yemlerdeki azot ve enerjiden maksimum yararlanabilirliği sağlayarak verim düşüklüğünün engellenmesini ve atmosfere CH₄ ve NH₃ gazı salınımını azaltarak çevre kirliliğini önleyeceği bildirilmiştir.

Canbolat (2012), tarla sarmaşığının (*Convolvulus arvensis*) 3 değişik zamanda hasadı yapılarak beslenme değerlerinin potansiyelinin araştırıldığı çalışmada in-vitro gaz üretim tekniğinden yararlanmıştır. Tarla sarmaşığında olgunlaşma ilerledikçe KM (% 21.34-30.40), NDF (% 34.0-54.04) ve ADF (% 28.76-40.34) değerlerinde yükseliş, HY (% 4.92-2.41), HP (% 23.83-16.63), ve HK (% 7.97-3.47) içeriklerinde azalış görülmüştür. Gaz üretim potansiyelinin bitki olgunlaştıkça azaldığı (71.77-61.59 mL) gözlenmiştir. OMS (% 79.17-63.19) ve ME değeri (11.71-9.31 MJ/kg KM) benzer şekilde bitki olgunlaştıkça azaldığı bildirilmiştir

Canbolat (2012), Türkiye'deki bazı egzotik ağaç yapraklarının; top akasya (*Robinia pseudoacacia umbraculifera*), gülibrişim (*Albizia julibrissin*), gladiçya (*Gladitsia triacanthos*, yalancı akasya (*Robinia psedoecada*) yem değerini in vitro gaz üretim metodu ile belirlenmiştir. Bitkilerin KM (% 42.94-40.29), NDF (% 30.42-41.55), ADF (% 27.81-31.28), HP (% 14.16-21.92), HK (% 10.53-13.0), potansiyel gaz üretimi değeri 71.77-61.59 mL, ME 9.49-10.36 MJ/kg ve OMS'i % 79.17-63.19 tespit edilmiştir

Canbolat ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada, sorgum, buğday, arpa, yulaf, mısır, çavdar ve tritikale gibi bazı buğdaygillerin kimyasal içerikleri, in vitro gaz üretimleri, OMS, ME, bakımından karşılaştırmışlardır. Bitkilerin kimyasal kompozisyonları karşılaştırıldığında oldukça önemli varyasyonlar tespit edilmiştir. HP % 7.2-8.8; HK % 5.4-6.9; HY % 2.6-3.1; NDF % 46.6-55.9; ADF % 24.9-32.6

ve ADL için % 6.3-8.1 arasında bulunmuştur. Gaz üretimi ise 66.6-76.8 mL/200 mg KM, gaz üretiminden hesaplanan ME düzeyi 1-10.9 MJ/kg KM, OMS % 63.9-75.5 şeklinde bulunmuştur.

Güven (2012), Dut yapraklarının yem değerinin araştırıldığı çalışmada in vitro gaz üretim metodundan yararlanmıştır. Dut yapraklarının %KM 25.97-46.27, %NDF 19.38-33.33, %ADF 17.33-26.06, %HP 11.75-23.72 ve %HK 15.40-22.36 olarak bulunmuştur. İn-vitro gaz üretim tekniği kullanılarak ölçülen gaz değerleri ise 67.22-70.16 mL olup, hesaplanan ME 9.41-10.74 MJ/kg KM ve %OMS'nin 64.38-73.70 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Akçil ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada, farklı düzeylerde okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*)'un (% 0-0.5-1.0-1.5-2.0 ve 2.5) yonca kuru otu, çayır kuru otu, mısır silajı, ve buğday samanı içerisine eklenmesinin metan gazı üretim değerine etkisini in vitro gaz üretim metodu kullanılarak araştırmışlardır. Yonca kuru otu, çayır kuru otu, mısır silajı, buğday samanı ve okaliptus yaprağı kimyasal kompozisyonları bakımından incelenmiş ve sırasıyla KM (%33.19, %94.46, % 96.53, % 95.06 ve % 94.87), HP (% 6.52, % 18.56, % 6.69, % 4.84 ve % 12.65) ve ADF (% 29.59, % 31.92, 40.97, % 51.01 ve % 30.17) içerikleri tespit edilmiştir. İn vitro gaz üretimi metodu ile 24. saat üretilen toplam gaz miktarları ölçülmüş, tüm örnekler içinde en düşük metan gazı (29.97 mL/g KM) % 2.5 düzeyinde okaliptus yaprağı eklenen uygulamada gözlenmişlerdir.

Canbolat (2013), yaptığı araştırmada, değişik vejetasyon zamanlarında hasadı yapılan kolzanın (*Brassica napus L.*) kimyasal içerikleri, in vitro gaz üretimleri, OMS ve ME, araştırılmıştır. Kolzamanın vejetasyon dönemi ilerledikçe kimyasal içerikleri, in vitro gaz üretim değeri, OMS ve ME değerleri bakımından önemli değişiklikler gözlenmiştir. Bitki gelişmesine göre kolzanın NDF (% 36.08-77.16), ADF (% 23.48-56.75) içerikleri artarken, HP (% 21.12-6.93), ME (12.02-7.44MJ/kg KM), OMS (% 81.68-50.40) değerleri ise azalmıştır. Gaz ölçümü 3-6-12-24-48-72 ve 96 saatlerde saptanmış ve gaz üretim değerleri sırasıyla 18.51-6.34 mL, 32.61-

13.42 mL, 43.71-23.35 mL, 57.51-33.52 mL, 67.33-44.62 mL, 74.12-47.41 mL ve 76.43-50.50 mL miktarlarında tespit etmişlerdir.

Canbolat ve ark. (2013), Adi fiğ, bezelye, yonca, gazal boynuzu ve kolza baklagillerinin kuru otları kimyasal içerikleri, in vitro gaz üretim değerleri, OMS, ME, mikrobiyal protein üretim miktarları kıyaslamıştır. Kimyasal içerik açısından önemli farklılık bulmuştur. Kimyasal içerikleri NDF %36-46, ADF %26-37, HP %16-20, HY %3.46-5.16, HK %5.74-8.37 olarak hesaplanmışlardır. Toplam gaz üretimi 68-75 mL/200 mg KM, ME 10-11 MJ/kg KM, OMS % 71-78, ve mikrobiyal protein üretimi 110-124 g/kg KM oranlarında bulmuşlardır.

Hassanat ve Benchaar (2013), İn-vitro gaz üretim metodu kullanılarak farklı kaynaklardan farklı konsantrasyona sahip kondanse ve hidroliz olabilen (kestane ve valonea) tanenlerin rumen fermentasyonu ve metan üretimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada artan tanen konsantrasyonunun in-vitro gaz üretimini 56.8 mL den 45.8 mL'ye, UYA miktarını ise 131.1 mmol/L den 111.1 mmol/L'ye düşürdüğü bildirilmiştir.

Patra ve Yu, (2013), yaptıkları çalışmada hindistan cevizi yağı ve balık yağının, rumen fermentasyonu üzerine etkileri in-vitro gaz üretim metodunu kullanarak araştırılmıştır. Çalışma sonunda hindistan cevizi yağı ve balık yağının kuru madde parçalanabilirliği % 80 olan kontrol grubuna oranla sırasıyla % 72.6, % 72.8 azaldığı ve yine NDF parçalanabilirliğinin % 54.1 olan kontrol grubuna göre hindistan cevizi yağı ilavesi ile % 49.1'e, balık yağı ilavesi ile % 46.12'ye düştüğü, toplam UYA konsantrasyonunda ise bir değişikliğe neden olmadığı bildirilmiştir.

Boğa ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada antep fıstığı değişik varyetelerinden çıkan dışındaki kabuğun beslenme değerlerinin araştırılmasında ham besin maddeleri analizi ve in-vitro gaz üretim metodundan yararlanılmıştır. Antep fıstığı kabuğunun kimyasal kompozisyonu incelendiğinde KM % 26.45-29.25, HP %7.27-14.99, HK % 8.50-19.86, ADF % 14.32-18.29 ve NDF % 18.25-22.49 arasında bulunmuştur. İn-vitro gaz üretim değerleri (65.92-73.46 mL) kullanılarak hesaplanan ME (9-11

MJ/kg KM) ve OMS (% 69-74) sonuçlarından önemli derecede farklılık gözlenmiştir. Sonuç olarak antep fıstığının kabuğu orta derecede HP ihtiva etmesi ve sindirilebilirlik oranı yüksek bulunması nedeniyle ruminantların beslenmesinde, besin maddesi olarak verilebileceği tavsiye etmişlerdir.

Adıyaman (2014), Isparta ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmada yoncanın (*Medicago sativa* L.) bir vejetasyondaki tüm biçme zamanları ve farklı olgunlaşma dönemlerindeki yeşil ot, kuru ot, kimyasal bileşimiyle yem değerinin in situ ve in vitro olarak saptanması amaçlanmıştır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan çalışmada, bölge şartlarına göre bir vejetasyonda tomurcuklanma döneminde 5, çiçeklenme başlangıcında 5, tam çiçeklenmede 4 ve tohum bağlama döneminde ise 3 biçim olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Verim değerleri parsellerden alınan örneklerden, besin madde içerikleri ve in situ yem değerleri gözlenmiştir. Yeşil ot veriminde en yüksek değer 9609.33 kg/da ile tomurcuklanma döneminde meydana gelirken, olgunlaşmanın başlamasıyla % 28 azalış göstermiştir. Kuru ot veriminde en yüksek değer 1742.63 kg/da ile çiçeklenme başlangıcından alınmıştır. Ham protein içeriği en yüksek % 19.67 olarak tomurcuklanma döneminde bulunmuşken, olgunlaşma sonrasında % 22 azalmıştır. ADF içeriği % 40.30, NDF içeriği % 53.84, HS içeriği % 35.79 ile tohum oluşturma döneminde tespit edilmiştir. Olgunlaşma dönemi ve sonrasında yoncanın kendi kuru madde içeriği, NDF, ADF, HS içerikleri artarken, TSBM miktarı, HK içeriği, ME, SE, canlı ağırlığa bağlı olarak tahmini KMT oranı, KMS ve NEL içerikleri azalma göstermiştir. NYD ortalaması 132 ile en yüksek tomurcuklanmada, çiçeklenme başlangıcında ise 122 olduğu belirlenmiştir. In situ yapılan çalışmada inkübasyon süresi arttıkça OM, HP ve KM parçalanabilirliklerinde artış olmuştur. Olgunlaşmayla KM ortalama parçalanabilirlik oranı % 17, OM ortalama parçalanabilirlik değerinin % 14 ve HP ortalama parçalanabilirlik değeri % 13 azalmıştır. Sonuç olarak, hayvansal üretimin önemli bir yem kaynağı olan yonca, farklı hasat dönemlerinde verim ve besin maddesi içeriklerinin değiştiği saptanmıştır. Olgunlaşma dönemiyle ot verimi yükselmekte, yem kalitesi ise düşmektedir. Isparta şartlarında hayvan besleme açısından yoncanın en uygun hasat dönemi çiçeklenme başlangıcında olduğu belirlenmiştir.

Denek ve ark. (2014), yaptıkları çalışmalarında ruminantların beslenmesinde çoğunlukla kullanılan bazı kaba yem çeşitlerine (buğday samanı, mısır silajı ve yonca kuru otu) değişik düzeylerde (%0-1-3-5-10) ilave edilen okaliptus, akasya yaprağı, biberiye ve asma (*Vitis vinifera*) yapraklarının in vitro koşullarda metan gazı üretmesi ile ilgili etkilerini saptamak için yapılmıştır. Bitki yaprakları değişik düzeylerde eklenmiş denemede kullanılan yemler in vitro gaz tekniği kullanılarak 24 saat süresince inkübasyona tabi tutulmuşlardır. İn vitro gaz üretimi yöntemiyle 24 saatin sonunda meydana gelen toplam gaz miktarı bilgisayar destekli metan gazı ölçüm cihazı ile belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan yemlerin tamamı için kontrol grubuyla yapılan karşılaştırmada katkıların çeşit ve miktarının istatistiksel olarak metan gazı (CH₄) seviyesini genelde azalttığı gözlemlenmiştir. Kontrol grup ile karşılaştırıldığında tüm yemlerin tümünde en az metan gazı %10 düzeyinde meydana gelmiştir. Deneme sonucunda, ruminantların beslenmesinde yaygın şekilde kullanılan bazı kaba yemler için (buğday samanı, mısır silajı ve yonca kuru otu) çeşitli bitkilerin yaprağının eklenmesi in vitro metan gazı üretiminde azalmalara neden olduğu, fakat hayvan performansı için etkileri in vivo yedirme çalışmaları ile araştırılmasının fayda vereceği düşünülmektedir.

Aygün ve Hanoğlu (2014), Meraları kontrol dışı ve aşırı kullanmak, özelliklerini yitirmelerine ve sonuç olarak erozyona sebebiyet vermektedir. Aşırı tahribat meydana gelmiş, erozyona açık bu alanları iyileştirmek, biyolojik çeşitliliğini artırmak ve yem üretimi için değerlendirmek amacıyla bu alanlarda çalı ve çalimsı bitkilerin kullanımı dünyanın birçok yerinde yaygındır. Çalılar diğer ot türlerinin kuru olduğu zamanlarda yeterince yeşil yem sağlar ve bu dönemlerde yeşil yemlerin olmadığı zamanlardır. Bu yeşil materyal yalnızca kuraklığın olduğu dönemde hayvanlar için tek besin kaynağıdır. Bu çalışmada mevsimsel yaş ve kuru ot verimleri belirlenmiş bazı çalimsı bitkilerin koyunlar tarafından tercih edilebilirlikleri bulunmuştur.

Yolcu ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada, menengiç (*Pistacia terebinthus* L), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), mazı meşesi (*Quercus infectoria*) kermes meşesi (*Quercus coccifera*), sandal (*Arbutus andrachne*) türlerinde besin içerikleri, yem

kalitesi ve tanen seviyeleri, üç değişik mevsimde araştırılmıştır. Analizlerin neticesinde, Nisana ait organik madde (OM) değerlerinin dışında, bitkilerin geri kalan besin madde miktarları ve tanen seviyeleri arasındaki farklı değerler üç dönem için de önemli çıkmıştır ($P<0.005$). Bitkilerin besin değerleri ile mevsimler ilişkisindeki farklılıklar, aynı biçimde önemli bulunmuştur ($P<0.005$). Sonuçlar itibariyle, sandal ve menengiç türlerinin küçükbaş hayvanların beslenmesinde kaba yem şeklinde kullanılabilen olabileceği, diğerleri ise, yem olarak yararlanılabilecek değerde oldukları bulunmuştur. Sonuç olarak, makilik alanların, planlanmasıyla küçükbaşların otlatılmasına uygun hale getirilip kullanılabilenliği anlaşılmıştır.

Temel ve Kır (2015), çeşitli çalı ve ağaç türlerinin mevsimsel dönemler ve otlamada hayvan grupları tercihlerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan araştırmada türlerin otlama yoğunlukları araştırılmış, araştırma neticesinde hayıt (*Vitex agnus-castus*) ve zakkum (*Nerium oleander*) bitkileri haricinde, geri kalan türlerde küçükbaşların değişik düzeylerde otlandıkları incelenmiştir. Aynı zamanda yapılan gözlemler ve inceleme neticesinde çalı ve ağaç türlerinde farklı hayvanlar tarafından değişik miktarlarda otlandıkları tespit edilmiştir. Öte yandan Akdeniz bölgesi yarı kurak iklimsel özelliklerinden dolayı sonbahar ve yaz mevsimlerinde doğada otlanacak yem kaynağı sınırlıdır. Bu sebeple ağaç yaprakları, yem kaynağının sınırlı olduğu dönemlerde ruminantlar için önemlidir.

Aslan (2015), ruminant hayvan beslemesinde kullanılan bazı yem maddelerinin kimyasal içerikleri, gaz üretim değerleri, ME ve OMD in vitro gaz üretim tekniğiyle araştırmışlardır. Kaba yemlerin içeriğindeki ADF ve NDF oranı ile yemlerin sindirilebilirlikleri arasında negatif bir ilişki olduğu görülmüştür. ADF ve NDF içerikleri zengin bir kaba yem olan buğday samanında OMD düşük çıkmıştır.. Yemlerin HK içerikleri ile ürettikleri toplam gaz arasında negatif bir ilişki vardır. HK içeriği yüksek olan yemlerden elde edilen TG değerleri düşük çıkmaktadır. Yemlerin ham protein içerikleri %2.96-%47.76 arasında değişmiş olup, aralarındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu belirtilmiştir. Yemlerin fermantasyonları sonucunda en yüksek gaz üretimi mısır danede (%67.36), en düşük gaz üretimi

ayçiçeği tohumu küspesinde (%26.72) meydana gelmiştir. Araştırmada, yemlerin ME, OMD ve metan üretimi bakımından önemli derecede farklılıklar olduğu bildirilmiştir.

Kamalak (2015), yaptığı çalışmada, bazı kaba yemlere ait gaz üretim parametreleri, ME değerleri ve OMS in vitro gaz üretim metodu kullanılarak tahmin etmişlerdir. NDF ve ADF miktarı bakımdan yüksek fakat protein bakımdan düşük olan buğday ve arpa samanının, NDF ve ADF bakımdan düşük fakat protein bakımdan yüksek olan yonca kuru otu ve silajının elde edilen gaz değerlerinden önemli ölçüde düşük bulmuşlardır. Çalışmasında kullanılan kaba yemlerin A, ME ve OMS bakımdan sıralaması yaptığında, yonca kuru otu =yonca silajı > buğday samanı = arpa samanı şeklinde ifade etmişlerdir.

Ece (2016), yaptığı çalışmada, süt sığırı rasyonu ve yonca kuru otuna değişik miktarlarda eklenen meşe palamutu, meşe palamutu+zeolitin metan gazı üretim değeri, IVOMD, ME, rumen amonyak azotu ve besin madde içeriğine etkilerini araştırmıştır. Yonca kuru otu ve süt sığırı rasyonuna %0 (kontrol), %2.5-5-10 meşe palamudu ve aynı miktarlara %2,5 zeolit eklenerek araştırmayı yürütmüştür. Değişik miktarlarda meşe palamutu ve meşe palamutu+zeolit eklenmiş süt sığırı rasyonu ve yonca kuru otu in vitro gaz üretim tekniğiyle 24 saatlik inkübasyona tabi tutulmuştur. Süt sığırı rasyonu ve yonca kuru otu için en düşük metan gazı (CH⁴) %100 seviyesinde meşe palamutu eklenen gruptan bulunmuştur. Süt sığırı rasyonu ve yonca kuru otuna eklenen palamut miktarıyla paralel in vitro 24. saat rumen sıvısı amonyak azotu değerini azaltırken, IVOMD ve ME değerlerini artırmıştır.

Ülger ve Kaplan (2016), yaptıkları çalışmalarında, farklı yörelerden toplanan korunga (*Onobrychis sativa*) bitkisi örneklerini yem değeri yönünden karşılaştırmışlardır. Bitkiler çiçeklenme döneminde; kimyasal bileşimi, in vitro gaz ve metan üretimi ile ME ve IVOMD belirlemişlerdir. Korunga örneklerinde kimyasal kompozisyonu yönünden önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. HP %12,73-15,90 arasında, HK %5,95-7,63 arasında, CT %2,07- 4,70 arasında, ADF %32,01-41,79 arasında, NDF %42,57-53,89 arasında ve HY oranlarının ise %0,69-2,02 arasında

değiştiğini belirlemişlerdir. 24 saat in vitro gaz ve metan üretimleri sırasıyla 39,49 ile 52,40 ml ve 7,70 ile 10,30 ml arasında, ME içerikleri 8,31-10,19 MJ/kg KM arasında ve IVOMD ise %60,05-72,59 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Kaplan ve ark. (2016), yaptıkları çalışmalarında çeşitli olgunlaşma dönemlerde (çiçeklenme, tohum bağlama ve çiçeklenme öncesi) hasatları sonucunda besin madde potansiyeli, metan gazının üretiminde etkilerini belirlemişlerdir. Örnek yem materyalleri 24 saat inkübasyonda bırakılması sonucunda metan gazı üretim oranları tespit edilmiştir. Olgunlaşma döneminde bulunan teff otunda kimyasal niteliklerine, metan gazı meydana gelme miktarlarına, organik madde sindirim seviyesine, metabolik enerji etkileri çok önemli bulunmuştur. Olgunlaşmanın ilerlemesi sonucunda yeşil ve kuru ot verim değerleri, ADF ve NDF oranları artış olurken, HK içerikleri, HP ve HY ise azalış göstermiştir. HK içeriği %6.78-8.70, HY içeriği %1.33-2.72, HP içeriği %6.7-20.7 oranlarında değişiklik göstermiştir. Teff otu NDF içeriği %60-69 ve ADF içeriği ise %30-38 civarında gerçekleşmiştir. Teff otu olgunlaşmanın ilerlemesiyle 24 saatlik gaz ve metan üretimini ciddi oranda düşürmüştür. 24 saat inkübasyon sonucunda gaz 25.83-35.50 ml ve metan üretimi 3.97-5.43 ml oranında değişiklik göstermiştir. Teff otu ME düzeyleri 5.74-7.10 MJ/kg ve IVOMD %37-46 oranlarında olmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada doğal olarak yetişen Akasya ağaçlarından yararlanılmıştır. Bu ağaçlardan Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında olmak üzere 4 dönem örnekleme yapılmıştır. Çalışma kapsamında akasya yaprakları 4 dönem boyunca her tekerrürde 10 ağaç olmak üzere 3 tekerrür halinde yapraklar elle toplanarak laboratuvara getirilmiş alınan örnekler ilk önce yaş ağırlıkları tartılıp daha sonra gölgede kurutulduktan sonra ise havada kuru ağırlıkları tartılmıştır. Kurutulmuş olan örnekler analizler için; kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS), ADF, NDF ve *in vitro* gaz ölçümleri yapılmak üzere 1 mm'lik elekte öğütülmüş ve poşetlenmiştir.

3.2.Yöntem

3.2.1. Kuru madde analizi

Çalışma kapsamında incelenen örnekler için kuru madde tayininde, öncelikle analizlerde kullanılacak olan petri kutularının mevcut nemini uçurmak amacıyla, analiz öncesi petriler, 2 saat süre ile 105 °C'de etüvde bekletilmiştir.

Nemi uçurulan petriler etüve arken alınıp, desikatörde oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulmuştur. Daha sonra daraları hassas terazide belirlenip, belirli bir miktar tartılarak kaydedilmiştir.

Etüve alınan petri kutuları 105 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar etüvde bekletilmiştir. Bu işlem sonrası, yem örneklerinden 3 gr civarında tartımı yapılarak 105 C °de 3 saat bekletilmiş, sonrasında desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelmesi beklenmiş ve %kuru madde (%KM)üzerinden değerler hesaplanmıştır.

3.2.2. Ham kül ve organik madde

Yem bitkisi örneklerinin ham kül ve organik madde içeriklerini belirlemek amacıyla, analizde kullanılacak olan krozelerin nemi, analiz öncesi 2 saat süre ile 105°C sıcaklıkta etüve arke bekletilmek suretiyle uçurulmuştur. Nemi uçurulan krozeler, etüve erken alınıp desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulularak, daraları hassas terazide belirlenip, belirli bir miktar öğütülmüş yaprak örnekleri 3 gram civarında tartılarak kaydedilmiştir.

Daha sonra aşamalı olarak ısıtılan (50–100–200–300–400–550) kül fırınına alınan krozeler, kömürleşme olmayacak şekilde, kül açık griden beyaza kadar değişen bir renk alıncaya kadar yakma fırınında 550°C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Bu işlem tamamlandıktan sonra, fırın sıcaklığının yaklaşık 100°C’ye kadar soğuması beklenip, fırından metal maşa yardımıyla alınan krozeler, desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulup, tartımı yapılarak veriler kaydedilmiştir.

Elde edilen veriler ile aşağıdaki eşitlikler kullanılarak, yem örneklerinin ham kül ve organik madde içeriği belirlenmiştir (AOAC 1990).

3.2.3. Ham protein analizi

Ham protein, öğütülmüş yapraklar derişik H₂SO₄ ile yakılması suretiyle bulunan azotun önce amonyum sülfata sonra alkali ilavesi (sodyum hidroksit) ile amonyağa dönüştürülerek, 0,1 N HCl ile titre edilerek azot miktarının hesaplanması aşamasına dayanır (AOAC 1990).

Ham protein analizi için kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları

- %98’lik N içermeyen H₂SO₄,
- %40’lık N içermeyen NaOH,
- %2-4’lük H₃BO₃ (borik asit),
- Katalizör tablet (3,5 d K₂SO₄, 0,0035g Se),

- İndikatör (Metil kırmızısı, Bromokresol yeşili),
- 0,1 N HCL
-

Ham protein analizi 3 bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

1. Yaş yakma
2. Destilasyon
3. Titrasyon

1. Yaş Yakma

1 gr bitki materyali tartılarak kjeldahl tüpüne konduktan sonra tüp içerisinde 15 ml H_2SO_4 ve 2 tane katalizör tablet eklenmiştir. Tüplerden birine sadece numune eklenmeden gereken kimyasal maddeler konularak şahit deneme yapılmıştır. Kjeldahl tüplerinde önce $200^\circ C$ 'de 45 dakika ön ısıtma yapıp daha sonra $400^\circ C$ de 60 dakika yakılmıştır.

2. Destilasyon

Öncelikle kjeldahl tüplerine ise 50 ml saf su ve erlenmayere 25 ml %4' lük borik asit konulmuştur. Destilasyon için gereken kimyasallar ve saf su kontrolü sağlandıktan sonra kjeldahl tüpünde 8 saniye %40 NaOH gelecek şekilde ve destilasyon ünitesi 350 saniye olarak ayarladıktan sonra destilasyon ünitesi çalıştırılmıştır. İlk önce destilasyon ünitesinde hortumlarda gereken kimyasalları doldurup ünite içerisine boş Kjeldahl tüp ve erlenmayer bırakılarak sistem 1 kez boş şekilde çalıştırılmıştır. Sonrasında yaş yakma yaptığımız tüplerin öncelikle şahit denemeden başlayıp sırasıyla destilasyon uygulanmıştır. Tüplerin içindeki sıvı dökülmüş, erlenmayer ise titrasyon uygulanmıştır.

3. Titrasyon

Destilasyondan çıkan erlenmayerler büret yardımıyla 0.1 N HCL ile açık pembe rengi oluşuncaya kadar reaksiyona tabi tutulmuştur. Sarfedilen HCL miktarı

bakılarak kaydedilmiştir. Gereken miktarlar (HCl miktarı ve kör deme miktarı) protein analizi formülünde gerekli yere konularak numunede bulunan yüzde protein oranı bulunmuştur.

K: 14,007 (Azot atom ağırlığı)
V: Sarfedilen HCl (ml)
N: HCl'nin normalitesi (0,1)
HCL: 0,1 N HCl'nin faktörü
fp: Proteine çevirme katsayısı (6.25)

3.2.4. Ham yağ analizi

Çalışma kapsamında incelenen yaprak örnekleri ham yağ analizini yapmak amacıyla, petrol eteriyle ekstrakte edilmiş ve sonrasında elde edilen ekstraktın ham yağ miktarı belirlenmiştir (Kutlu, 2008).

3.2.5. Asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler(ADF) tayini (%)

Yem bitkilerine ait ADF içeriği, öğütülmüş ve kurutulmuş yaprakların NDF içeriğinden hemiselüloz içeriğinin çıkartılması ile elde edilir. Yem örneklerinin ADF içeriğini belirlemek amacı ile önce 40g ADF tozu (ANKOM FAD20C Kodlu Kimyasal), 1800-1900 ml saf su, 54,8 ml H₂SO₄ ile karıştırılarak çözelti hazırlanmıştır. Daha sonra 0,5 g tartılan örneklerin darası alınmış ve üzerleri çözücüye karşı dirençli kalem (ANKOM F08) ile yazılan torbalara (ANKOM F57 Torba) konularak ağızları kapatılmıştır. Örnekler ANKOM cihazına yerleştirilerek hazırlanan ADF çözeltisi, örneklerin üzerine ilave edilmiş ve cihazın kapağı sıkıca kapatılmıştır. Cihaz 105 °C de 60 dk. çalıştırılmıştır. Süre tamamlandıktan sonra cihazın suyu dikkatli bir şekilde sisteminden boşaltılarak cihazdaki örneklere tekrar 1800-1900 ml kaynamış saf su ilave edilmiş ve cihaz 15 dk. süre ile çalıştırılmıştır. Daha sonra cihazdaki sıcak su boşaltılarak aynı işlem soğuk su ile 5 dk. boyunca yinelenmiştir.

Analizin son aşamasında ise örnekler 1-2 dk. asetonda bekletilmiş ve suyunun alınması için sıkılan örnekler, kağıt üzerine serilmiş ve sonrasında 105°C ye ayarlı etüvede 2-4 saat kurutulmuştur. Etüveden desikatöre alınıp soğutulan örneklerin hassas terazide tartımları yapılarak veriler kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlar, aşağıdaki formülde yerine konularak, tesbih yaprakları materyallerinin ADF içeriği hesaplanmıştır (Van Soest, 1991).

3.2.6. Nötr çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (NDF) tayini (%)

Örneklere ait NDF tayini için 120 g toz (ANKOM FND20C Kodlu Kimyasal), 20 ml etilen glikol, 4 ml alfa amilaz, 20 gr sodyum bisülfid, 1700-1800 ml saf su ile karıştırılarak 2 lt çözelti hazırlanmıştır. Daha sonra 0,5 g tartılan örnekler, darası alınmış ve üzerleri çözücüye dirençli kalem (ANKOM F08) ile yazılan torbalara (ANKOM F57 Torba) konularak ağızları kapatılmıştır. Hazırlanan NDF çözelti ile örnekler ANKOM cihazına yerleştirilerek cihazın ağzı sıkıca kapatılmıştır. Cihaz 105°C sıcaklıkta 75 dk. süreyle çalıştırılmıştır. Süre tamamlandıktan sonra cihazın suyu dikkatli bir şekilde tahliye sisteminden boşaltılıp cihazdaki örnekler 1800-1900 ml kaynamış saf su ve 4 ml alfa amilaz ilave edildikten sonra cihaz 15 dk. daha çalıştırılmıştır. Cihazdaki sıcak su boşaltılarak 10 dk. süreyle soğuk su ile yinelenmiştir. Analizin sonunda örnekler 1-2 dk. süreyle asetonda bekletilmiştir. Aseton çözeltisinden çıkarılan örnekler, kağıt üzerine serilmiş ve sonrasında 105°C ye ayarlı etüvede 2-4 saat süre ile bekletilerek kurutulmuştur. Etüveden desikatöre alınıp soğutulduktan sonra örneklerin hassas terazide tartımları yapılmış ve elde edilen veriler kaydedilmiştir.

Sonuçlar aşağıdaki formülde yerine konularak, yem materyallerinin NDF içeriği hesaplanmıştır (Van Soest ve ark., 1991).

3.2.7. In-Vitro Gaz Üretim Metodu

Akasya yaprakları, tampon çözeltiyle karıştırılmış rumen sıvısıyla oksijensiz ortamda inkubasyona tabi tutulması, örneklerde bulunan karbonhidratların

fermantasyonuna neden olmaktadır. Fermentasyon sonucunda kısa zincirli uçucu yağ asitleri ve gazlar (CO_2 ve CH_4) açığa çıkmaktadır. Temel olarak gaz üretimi, karbonhidratların asetik, propiyonik ve butirik aside fermente olmasından açığa çıkmaktadır (Wolin, 1960; Blümmel ve Orskov, 1993). Blümmel ve Orskov (1993)'a göre rumende karbonhidratların fermentasyonu sonucu oluşan gazın % 50'si direk, %50'si indirek gaz üretiminden oluşmaktadır. Karbonhidrat bakımından yoğun Tesbih çalısı yaprakları üretilen toplam gazın %60'ı indirek oluşmaktadır.

Bir mol uçucu yağ asidinin ürettiği CO_2 miktarı 0.8–1.0 mmol arasında değişmektedir (Beuvink ve Spoelstra, 1992; Blümmel ve Orskov, 1993). Rumende uçucu yağ asitlerinin fazla olması fazla gaz üretildiğinin işaretidir (Blümmel ve Orskov, 1993; Makkar ve ark., 1995). Fermentasyon sonucu oluşan CO_2 gazı rumende bulunan Arkeagurubu bakteriler tarafından metan gazı üretiminde kullanılır (Theodorou ve ark., 1994).

Gaz üretim tekniği ile yemlerin sindirim derecesinin tahmin edilmesinde kullanılmıştır. Gaz üretim tekniğinin yemlerin in- vivo sindirim derecesini tahmin etmede isabet derecesi oldukça yüksek olduğu bulunmuştur. ($R= 0.98$, $SD= 0.25$) (Menke ve ark., 1979).

3.2.8. Kimyasal Kompozisyon Kullanılarak Metabolik Enerjinin Hesaplanması

Metabolik enerji sindirilebilir enerjiden metan ve idrar olarak kaybedilen kısmın çıkartılması ile hesaplanmaktadır. Metabolik enerji kullanımının etkin olması kullanma şekline, rasyon içeriğinin dengeli olmasına, yemlerin birbirine olan etkileşim miktarına, çevresel şartlara göre de değişebilmektedir. Metabolik enerjinin etkin kullanımını hesaplarken rasyon metabolizmaya katılabilirliği önemlidir. Yemlerin ME değerlerinin bulunmasında, yemlerin ham olarak besin maddeleri analizlerinin sonucu veya sindirilebilen besin maddeleri analizleri sonuçlarından faydalanılmakta ve değişik regresyon eşitlikleri ile bitkilerin ME değerlerinin bulunmasıyla yapılabilecektir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

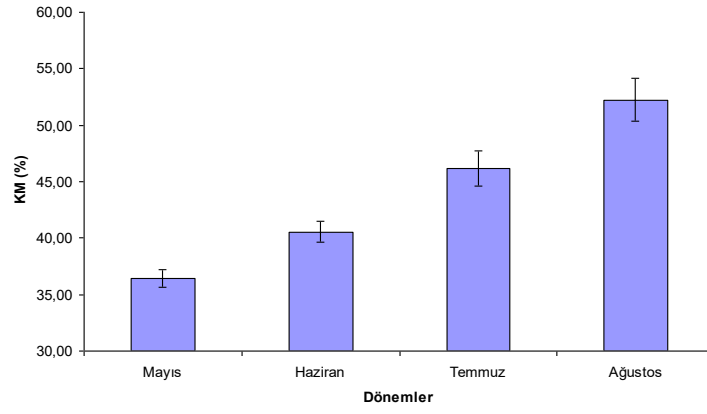
Akasya yapraklarında, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos dönemlerine ait kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Akasya yapraklarının, dönemler arasında ham besin madde düzeyleri bakımından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Akasya yapraklarının Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos dönemlerine ait KM, HK, HP, HY, NDF ve ADF düzeyleri (%), sırasıyla 36.41-52.25; 12.35-9.13; 21.54-14.24; 3.97-7.08; 36.10-43.12; 25.52-33.07 değerleri arasında tespit edilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde dönemler arasında akasya yapraklarının daha düşük HP'ne sahip olduğu görülmüştür. Diğer taraftan, Akasya yapraklarında dönemlere göre KM, HK, HY, NDF ve ADF düzeyleri doğrusal olarak artmaktadır.

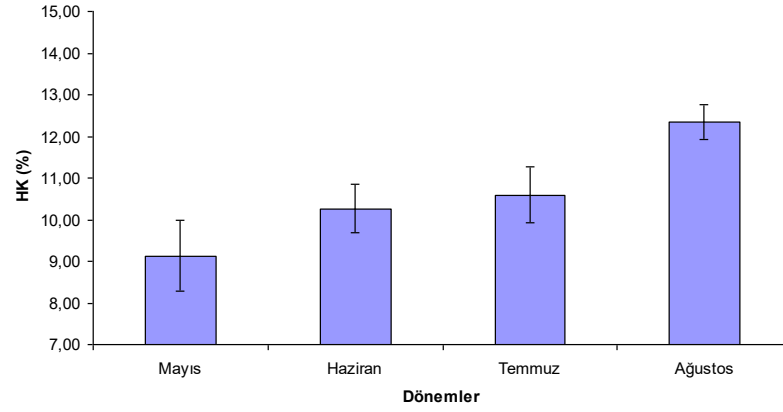
Çizelge 4.1. Akasya yapraklarında farklı dönemlere ait besin madde içerikleri (%)

Dönemler	KM	HK	HP	HY	NDF	ADF
1	36.41±0.79 ^a	9.13±0.85 ^a	21.54±0.95 ^d	3.97±0.12 ^d	36.10±0.41 ^a	25.52±0.39 ^a
2	40.55±0.92 ^b	10.26±0.58 ^b	18.06±0.62 ^c	5.01±0.15 ^c	38.09±0.37 ^b	28.92±0.64 ^b
3	46.16±1.54 ^c	10.59±0.67 ^b	16.33±0.71 ^b	6.44±0.22 ^b	39.85±0.46 ^c	30.55±0.82 ^c
4	52.25±1.94 ^d	12.35±0.42 ^c	14.24±0.86 ^a	7.08±0.13 ^a	43.12±0.73 ^d	33.07±1.13 ^d
P	**	**	**	**	**	**

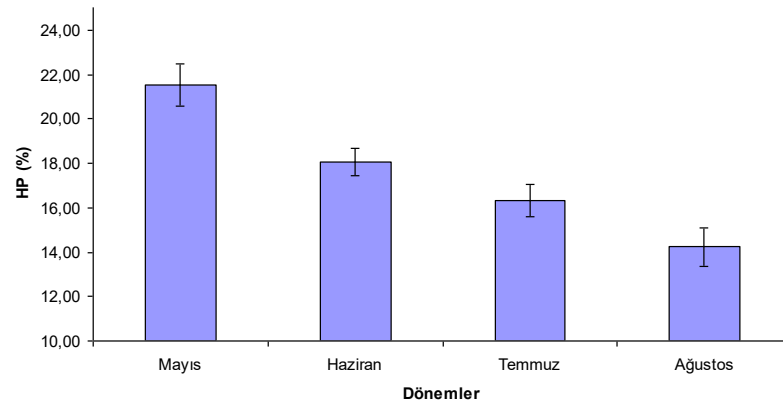
abc: Aynı sütundaki gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir. ** $P<0.01$



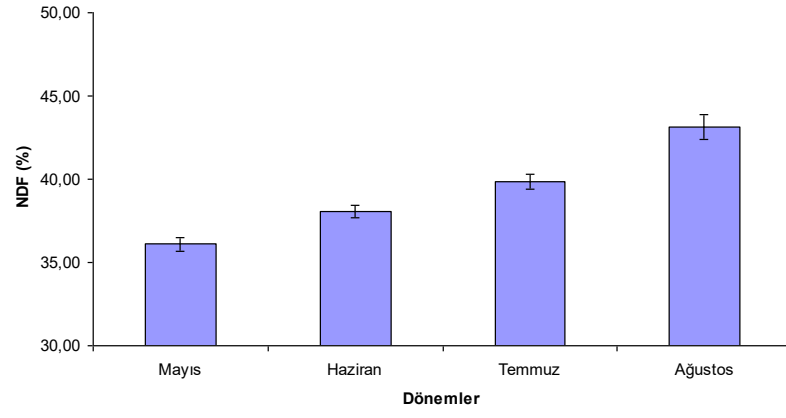
Şekil 4.1. Dönemlere göre KM değişimi (%)



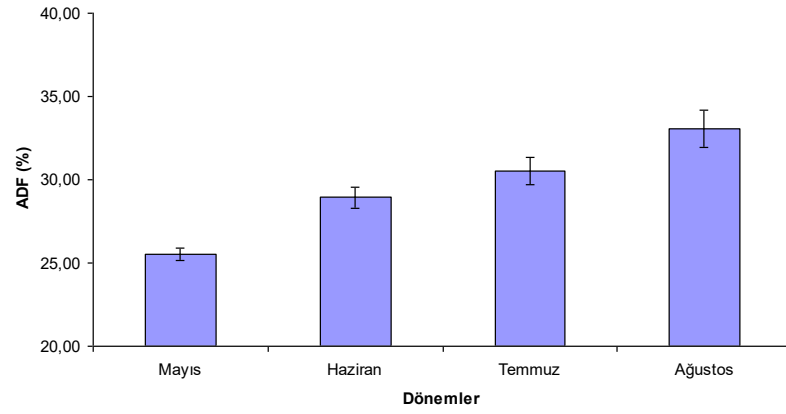
Şekil 4.2. Dönemlere göre HK değişimi (%)



Şekil 4.3. Dönemlere göre HP değişimi (%)



Şekil 4.4. Dönemlere göre NDF değişimi (%)



Şekil 4.5. Dönemlere göre NDF değişimi (%)

Akasya yapraklarında, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos dönemlerine ait gaz üretimi (ml), metan üretimi (ml/%), metabolik enerji (MJ /kg KM) ve OMS (%) değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Akasya'nın farklı dönemlere ait gaz üretimi, metan üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesi

Dönemler	GÜ (ml)	CH ₄ (ml)	CH ₄ (%)	ME (MJ /kg KM)	OMS (%)
1	38.78±0.35 ^a	4.11±0.62 ^a	10.60±0.08 ^a	8.27±0.08 ^a	55.23±0.84 ^a
2	43.27±0.61 ^b	4.36±0.06 ^a	10.07±0.10 ^a	7.21±0.04 ^b	52.85±0.15 ^b
3	44.95±0.79 ^b	5.15±0.07 ^b	11.46±0.12 ^b	7.90±0.08 ^b	49.22±0.75 ^c
4	44.22±0.84 ^b	5.56±0.11 ^b	12.57±0.21 ^c	7.61±0.05 ^b	48.63±0.68 ^c
p	**	**	**	**	**

GÜ: 24 saatlik gaz üretimi (ml); CH₄: Metan üretimi (ml/%) ; ME: Metabolik enerji OMS: Organik madde sindirim derecesi (%)

^{abc}: Aynı sütündeki gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir.

p: önem derecesi, **P<0.01

Akasya yapraklarında dönemlere göre, GÜ, CH₄, CH₄, ME ve OMS düzeyleri sırasıyla 38.78-44.22 ml, 4.11-5.56 ml, %10.60-12.57, 8.27-7.61 MJ/kg KM, %55.23-48.63 aralarında tespit edilmiştir. İstatistiki analiz sonucunda, dönemler arasında farklılık önemli çıkmıştır (P<0.01). ME ve OMS düzeyleri bakımından Mayıs dönemi diğer dönemlerden farklı olup, daha yüksek bulunmuştur. Çizelge 2 incelendiğinde Mayıs ve Haziran aylarında akasya yapraklarının diğer dönemlerden istatistiki olarak önemli derecede daha düşük metan üretimine sahip olduğu görülmüştür (P<0.01). Diğer taraftan, Akasya yapraklarında dönemlere göre gaz üretim değerleri doğrusal olarak artmakta iken OM ve OMS düzeyleri azalmaktadır.

Kamalak ve ark. (2005a), gaz üretim tekniğinin kaba yemlerin değerlendirilmesinde kuru madde parçalanabildiği ve bazı parçalanma parametrelerinin belirlenmesinde naylon torba tekniği yerine kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Kamalak ve ark. (2005b), gaz üretim tekniğinin yem tüketimi ve yemlerin sindirilebilirliğinin tahmininde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Aslan, (2015), Kaba yemlerin içeriğindeki (ADF) ve (NDF) oranı ile yemlerin sindirilebilirlikleri arasında negatif bir ilişki olduğu tespit etmiştir. ADF ve NDF içerikleri zengin bir kaba yem olan buğday samanında organik madde sindirim derecesi (OMSD) düşük bulmuştur. Yemlerin HK içerikleri ile ürettikleri toplam gaz arasında negatif bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Yemlerin fermantasyonları sonucunda en yüksek gaz üretimi mısır danede (%67.36), en düşük gaz üretimi ayçiçeği tohumu küspesinde (%26.72) meydana geldiğini belirtmiştir.



5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye'nin birçok bölgesinde bulunan ve ruminantlar için potansiyel yem kaynağı olan akasya yaprağının, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos olmak üzere 4 farklı dönemde toplanan bitki örneklerinde; besin madde içerikleri, in vitro gaz üretimi, metabolik enerji içerikleri ve organik madde sindirilebilirlikleri düzeyleri belirlenmiştir.

Akasya yapraklarının Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos dönemlerine ait KM, HK, HP, HY, NDF ve ADF düzeyleri (%), sırasıyla 36.41-52.25; 12.35-9.13; 21.54-14.24; 3.97-7.08; 36.10-43.12; 25.52-33.07 değerleri arasında tespit edilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde dönemler arasında akasya yapraklarının daha düşük HP'ne sahip olduğu görülmüştür. Diğer taraftan, Akasya yapraklarında dönemlere göre KM, HK, HY, NDF ve ADF düzeyleri doğrusal olarak artmaktadır.

Akasya yapraklarında dönemlere göre, GÜ, CH₄, ME ve OMS düzeyleri sırasıyla 38.78-44.22 ml, 4.11-5.56 ml, %10.60-12.57, 8.27-7.61 MJ/kg KM, %55.23-48.63 aralarında tespit edilmiştir. İstatistiki analiz sonucunda, dönemler arasında farklılık önemli çıkmıştır. ME ve OMS düzeyleri bakımından Mayıs dönemi diğer dönemlerden farklı olup, daha yüksek bulunmuştur. Çizelge 2 incelendiğinde Mayıs ve Haziran aylarında akasya yapraklarının diğer dönemlerden istatistiki olarak önemli derecede daha düşük metan üretimine sahip olduğu görülmüştür. Diğer taraftan, Akasya yapraklarında dönemlere göre gaz üretim değerleri doğrusal olarak artmaktadır.

Araştırmalarda görüldüğü üzere gaz üretim tekniğinin rumen fermentasyon olayları hakkında bilgi vermesi yanında, yemlerin besin madde değerleri hakkında da bilgi vermektedir. Gaz üretim tekniği hızlı, ekonomik, yemler ve hayvan besleme açısından önemli sonuçlar vermekte olup, özellikle kaba ve kesif yemlerin birbiri ile kıyaslanması, yemlerin işleme ve kaba yemlerin saklama tipleri bakımından fikir vermesi bakımından önemli katkılar sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- ABDULRAZAK, S.A., FUJIHARA, T., ONDİLEK, J.K., ØRSKOV, E.R. 2000. Nutritive evaluation of some Acacia tree leaves from Kenya. Anim. Feed Sci. Technology, 85:89–98.
- ADİYAMAN, E., 2014. Farklı Olgunlaşma Dönemlerinde Hasat Edilen Yoncanın (medicago sativae l.)Yem Değerinin İnsitu ve İn vitro olarak Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Isparta,178s.
- AGHAJANZADEH-GOLSHANI, A., MAHERİ-SİS, N., MİRZAEİAGHSAGHALİ, A., BARADARAN-HASANZADEH, A., 2010. Comparison of nutritional value of tomato pomace and brewer's grain for ruminants using in vitro gas production technique. Asian J. Anim. Vet. Adv., 5 (1): 43-51.
- AKÇİL, E., DENEK, N., 2013.Farklı Seviyelerde Okalıptus (Eucalyptus Camaldulensis) Yaprağının Bazı Kaba Yemlerin *İn Vitro* Metan Gazı Üretimi Üzerine Etkisinin Araştırılması. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2(2) 75-81.
- AKINFEMİ, A., ADESANYA, A. O., AYA ,V. E.,2009. Use of an In Vitro Gas Production Technique to Evaluate Some Nigerian Feedstuffs. American-Eurasian Journal of Scientific Research, 4 (4): 240-24.
- ANONİM, 2017a. (http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2006000400023). Erişim tarihi :10.07.2017
- ANONİM, 2017b. (https://nl.wikipedia.org/wiki/Styrax_officinalis). Erişim tarihi: 06.01.2017
- ASLAN, F., 2015. Ruminant Beslemede Kullanılan Bazı Kaba Ve Kesif Yemlerin *İn Vitro* Gaz Üretimi, Metabolik Enerji Ve Organik Madde Sindirim Değerlerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş,33s.
- AÇIKGÖZ, E., R. HATİOĞLU, S., ALTINOK, C., SANCAK, A., TAN VE D. URAZ, 2002. Yem Bitkileri Üretimi ve Sorunları, İstanbul, 220s.
- AYGÜN, C., HANOĞLU, H., 2014. Bazı Çalı ve Çalımsı Bitkilerin Otlatma Potansiyeli. Uluslararası Katılımlı Küçükbaş Hayvancılık Kongresi, 16-18 Ekim, Konya, s120-130.
- A.O.A.C., 1990. Official Method of Anallysis. Association of Official Analytical Chemists. 15th.edition Washington, DC. USA., 66-88.
- BEUVİNK, J.M.W., SPOELSTRA, S.F., 1992. Interactions between substrate, fermentation end products, buffering systems and gas production upon fermentation of different carbohydrates by mixed rumen microorganisms *in vitro*. Appl. Microbiol. Biotechnonology, 37: 505–509.
- BLUMMEL, M., ORSKOV, E.R., 1993.Comparison of in vitro gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting of food intake in cattle. Anim. Feed. Sci. Technolocy, 40:109–119.
- BOĞA, M., GÜVEN, İ., ATALAY, A. İ., KAYA, E., 2013. Effect of Varieties on Potential Nutritive Value of Pistachio Hulls. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 19 (4): 699-703.

- CANPOLAT, Ö., KARAMAN, Ş., 2009. Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin *in Vitro* Gaz Üretimi, Organik Madde Sindirimi, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 15(2) :188-195.
- CANPOLAT, Ö., 2012. Determination of Potential Nutritive Value of Exotic Tree Leaves in Turkey. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18 (3): 419-423.
- CANBOLAT, Ö., 2012. Potential Nutritive Value of Field Binweed (*Convolvulus arvensis* L) Hay Harvested at Three Different Maturity Stages. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18 (2): 331-335.
- CANBOLAT Ö.2012. Bazı Esansiyel Yağların *in vitro* Sindirim, Rumen Fermantasyonu ve Metan Gazı Üretimi Üzerine Etkileri. Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Techonology, 2(1): 91-98.
- CANBOLAT, Ö., KARA, H., FİLYA , İ., 2013. Bazı baklagil kaba yemlerinin *in vitro* gaz üretimi, metabolik enerji, organik madde sindirimi ve mikrobiyal protein üretimlerinin karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2):71-81.
- CINCOTTKA, R.P., R.J. VAN SOEST., J.B. ROBERTSON.,C.M. BEALL.,M.C. GOLDSTEİN, İ., 1991. I.Foraging ecology of livestock on the Tibetan Changtang. A comparison of three adjacent grazing areas. Arctic and Alpine Research, 23 :149-161.
- DAVIS, P.H., 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 4. University of Edinburgh Pres, Edinburgh.
- DENEK, N., AVCI, M., CAN, A., DAŞ, B., AYDIN, S.S., SAVRUNLU, M., 2014. Kimi kaba yemlerde farklı bitki yapraklarının *in vitro* metan üretimi üzerine etkisi. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 3(2):59-66.
- ECE, Z., 2018. Süt Sığırı Rasyonuna Zeolit İle Meşe Palamudu İlavesinin *in Vitro* Organik Madde Sindirimi Ve Metan Üretimi Üzerine Etkisi. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 7 (1): 67-73.
- ERİŞEK, A., 2014. Yonca Ve Sorgum X Sudan Otu Haylajlarının *in Vitro* Gaz Üretimi Ve Kaba Yem Değerlerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Ünversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,1-59.
- FİLYA, İ., KARABULUT, A., CANBOLAT, O., DEĞİRMENCİOĞLU, T., KALKAN, H.,2012.Bursa bölgesinde yetiştirilen yem hammaddelerinin besleme değeri ve hayvansal organizmada optimum değerlendirme koşullarının *in vivo* ve *in vitro* yöntemlerle saptanması üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Dergisi, 25:1-16.
- GÖKKUŞ, A., VE KOÇ, A., 1993.Çalı ve Odunsu Bitkilerin kontrolü, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2):133-141.
- GÖKMEN, H., 1973. Kapalı Tohumlar, Şark Matbaası, Ankara, 103s.
- GÜL, H., 2016. Bazı Kaba Yemlere Çörek Otu, Kekik Otu ve yağları İlavesinin *in Vitro* Organik Madde Sindirimi Ve Metan Üretimi Üzerine Etkileri. Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,Şanlıurfa, 26s.
- GÜLER, A., 2016. Bazı Kaba Yemlere İlave Edilen Probiyotiklerin *in Vitro* Organik Madde Sindirimi Ve Metan Üretimi Üzerine Etkisi. Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 31s.

- GÜNGÖR, T., BAŞALAN, M., AYDOĞAN, İ.,2008. Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 55: 111-115.
- GÜVEN İ. 2012. Effect of Species on Nutritive Value of Mulberry Leaves. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18 (5): 865-869.
- HANOĞLU, H., 2014. Türkiye'de Meralar ve Kaliteli Kaba Yem Üretimi, Tarım ve Mühendislik Dergisi,107:14-16.
- HASSANAT, F., BENCHAAAR, C., 2012. Assessment of the effect of condensed (acacia and quebracho) and hydrolysable (chestnut and valonea) tannins on rumen fermentation and methane production in vitro. J Sci Food Agric.,93: 332–339.
- JONES. D. I.H., and HAYWARD, V. M., 1975. The effect of pepsin pretreatment of herbage on the prediction of dry matter digestibility from solubility in fungal cellulase solutions. J. Sci. Food Agr., 26:711-8.
- KAMALAK,A.,2005. Bazı Kaba Yemlerin Gaz Üretim Parametreleri ve Metabolik Enerji İçerikleri Bakımdan Karşılaştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 8-2.
- KAMALAK, A., ATALAY, A. İ.,ÖZKAN, Ç. Ö., KAYA, E.,TATLIYER, A., 2011. Determination of Potential Nutritive Value of *Trigonella kotschi* Fenzl HayHarvested at Three Different Maturity Stages. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi,17 (4): 635-640.
- KAPLAN, M., ÜKE Ö., KALE H., YAVUZ S., KURT Ö., ATALAY A.İ.,2016. Olgunlaşma Döneminin Teff Otunun Potansiyel Besleme Değeri,Gaz ve Metan Üretimine Etkisi. Iğdır Ünieversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech., 6(4): 181-186.
- KAYA, E., 2012. Farklı Meşe Türünden Elde Edilen Palamutların Potansiyel Besleme Değeri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 25s.
- KILIÇ, Ü., BOĞA, M., 2009. Protein İçeriği Farklı Ayçiçeği Tohumu Küspelerinin İn Vitro Gaz Üretim Tekniği Ve Enzim Tekniği Sonuçları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Tübvav Bilim Dergisi, 2(2):231-238
- KILIÇ,A.(2003) Kaba Yem Üretimi ve Sorunları, www.zmo.org.tr.
- KILIÇ, Ü., SARIÇİÇEK, B.Z., 2006. In vitro gaz üretim tekniğinde sonuçları etkileyen faktörler. Hayvansal Üretim Dergisi, 47(2): 54-61.
- KUTLU, H. R., 2008. Yem Değerlendirme Ve Analiz Yöntemleri Ders Notu, Ankara. 208s.
- LE HOUEROU, H.N., 1991. New, man-made agro-sylvo-pastoral production systems for the isoclimatic Mediterranean aridi zone. Proceedings IVth Intl. Rangeland Cong., Montpellier, France, 17.
- MATARACI, T., 2004. Ağaçlar. TEMA Vakfı Yayın No. 39, İstanbul
- MAKKAR, H.P.S., M. BLUMMEL, K., BECKER, 1995. Formation of complexes between polyvinily pyrrolidones or polyethylene glycols and their implication in gas production and true digestibility in vitro techniques. British Journal of Nutrition, 73:897-913.
- MENKE, K.H., RAAB, L., SALEWSKI, A., STEINGASS, H., FRITZ, D., SCHNEIDER, W. 1979. The Estimation of Digestibility and Metabolizable

- Energy Content of Ruminant Feding Stuffs from the Gas Production when they are Şncubated with Rumen Liqueur İn Vitro. Journal of Agricultural Science, 93: 217-222.
- MEHREZ A.Z., ORSKOV E.R.,1977. A study of artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. J. Agric. Sci., 88:645–650.
- MORAND-FEHR P, SAUVANT, D., 1984. *Feeding Goats*, Livestock Feeds and Feeding, Second ed. Ed: D.C Church, Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ., 373-388.
- OFLAS S. 1968. Batı Anadolu’da *Styrax Officinalis*’in Yayılışı ile İlgili Ön Müşahadeler. Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Genel Botanik Kürsüsü,15s.
- OKTAY G VE TEMEL S., 2015. Ebu Cehil (*Calligonumpolygonodies* L. ssp. *comosum* (L’ Hér.) çalışının yıllık yem değerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32: 30-36.
- OKUYUCU,B., OKUYUCU, F., 2006. Çayır-Meralarda Organik Tarım Uygulamaları ve Yararları, 7(1):54-61.
- OWENSBY, C,E. COCHRAN, R.C., AUEN, L,M. 1996. Effect of Elevated Corbondioxide on Forage Quality for Ruminants. Şn Carbondioxide , Populations and Communités. (edited by Körner, C. V.d.) San Diego: Academic Pres, 363-371.
- ÖZKAN, Ö.Ç., 2006. Farklı Dönemlerde Hasat Edilen Bazı Baklagil Yem Bitkilerinin Sindirim Derecelerinin Ve Metabolik Enerji Değerlerinin İn- Vitro Gaz Üretim Tekniği İle Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,Kahramanmaraş, 31s.
- PATRA A. K., YU. Z., 2012. Effects of coconut and fish oils on ruminal methanogenesis, fermentation, and abundance and diversity of microbial populations in vitro. Journal of Dairy Science, 96(3):1782-179.
- SAĞLAMTİMUR, T., V. TANSI VE H. BAYTEKİN, 1998. Yem Bitkileri Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Adana, 74(3):238s.
- SHARMA R. K., ARORA D. S., 2010. Production of lignocellulolytic enzymes and enhancement of in vitro digestibility during solid state fermentation of wheat straw by *Phlebia floridensis*. Bioresource Technology, 101:9248–9253.
- SERİN, Y. ve M. TAN, 2001. Yem Bitkileri Kültürüne Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 206: 217.
- TEMEL, S., ve TAN, M., 2012. Alternatif Yem Bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, Yayınları, Erzurum, 246s
- TEMEL, S., KIR, A.E., 2015. Bazı Çalı ve Ağaç Türlerinin Mevsimsel Dönem ve Hayvan Gruplarına Göre Otlanmada Tercih Durumlarının Belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 1(1): 31 – 39.
- THEODOROU, M.K., WILLIAMS, B.A., DHANOA, M.S., MCALLAN, A.B., FRANCE, J., 1994. A simple gas production method to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. Anim. Feed Sci. Technology, 48: 185–197.
- TILLEY, J. M. A., and TERRY, R. A. A ., 1963. Two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassland Soc., 18:104-11.

- TUYEN, V.D., CONE, J.W., BAARS, J.J.P., SONNENBERG, A.S.M., HENDRIKS, W.H., 2012. Fungal strain and incubation period affect chemical composition and nutrient availability of wheat straw for rumen fermentation. *Bioresource Technology*, 111:336–342.
- ULUOCAK, N.,1980.Toprak Koruyucu Doğal Bitki Örtüsü ve İndikatör Olaylar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 30(1):66-67.
- ULUOCAK,N.,1981. Mera ıslahında bitki türü seçimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 31(2) :96.
- ÜLGER, İ., ve Kaplan, M., 2016. Yerel Korunga (*Onobrychis sativa*) Popülasyonlarında Potansiyel Besleme Değeri, Gaz ve Metan Üretimi Yönünden Farklılıklar. *Alinteri Zirai Bilimler Dergisi*, 31 (B):1307-3311.
- VAN, SOEST., P. J., 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant* (2nd Ed.). Ithaca, N.Y. Cornell University Press.
- VAN, SOEST., P.J., ROBERTSON, J.D., LEWIS, B.A., 1991. Methods for Dietary Fibre, Neutral Detergent Fibre and Non-starch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74:3583–3597.
- VARDAR, Y., AND OFLAS, S., 1973. *Qual. Plant Mater. Veg.* XXII, 2: 145-148.
- VILLENA, F , PFISTER, JA., 1990. Sand shinnery oak as forage for Angora and Spanish goats, *Journal of Range Management*, 43 (2): 116-122.
- WOLİN, M.J. 1960. A theoretical rumen fermentation balance. *J. Dairy Sci.*, 43: 1452–1459.
- YOLCU, H.İ., OKUDAN, A., BAŞARAN, S., ÖZEN, N., 2014. Küçükbaş Hayvanların Beslenmesi Açısından Bazı Maki Türlerinin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Akdeniz ormanlarının geleceği Sürdürülebilir toplum ve çevre, 22-24 Ekim, Isparta, 129-136s.
- ZEYBEK, N., 1963. Ein Bericht über den echten Storaxbaum (*Styrax officinalis* L.). *Seien. Rep. of the Fac. of Seien. Ege Üniversitesi*.13.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İlkay DEMİRKOL
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : DİYARBAKIR 06.05.1981
Telefon : 0554 130 31 45
e-mail : ilk26ay@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Yunus Emre Lisesi, Merkez, Diyarbakır	2002
Üniversite	: Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Merkez, Tekirdağ	2007
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Merkez, Şanlıurfa	2019

UZMANLIK ALANI : Yemler ve Hayvan Besleme