



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SONBAHARDA DÖKÜLEN BAZI AĞAÇ
YAPRAKLARININ ANTİ METANOJENİK
ÖZELLİKLERİNİN İN VİTRO GAZ ÜRETİM
YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ**

ALİ KAYA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2019

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SONBAHARDA DÖKÜLEN BAZI AĞAÇ
YAPRAKLARININ ANTİMETANOJENİK
ÖZELLİKLERİNİN İN VİTRO GAZ ÜRETİM
YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

ALİ KAYA

Bu tez,
Zootekni Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
Derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2019

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Ali KAYA tarafından hazırlanan “SONBAHARDA DÖKÜLEN BAZI AĞAÇ YAPRAKLARININ ANTİMETANOJENİK ÖZELLİKLERİNİN *İN VİTRO* GAZ ÜRETİM YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 07/08/2019 tarihinde oy birliği ile Zootekni Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Durmuş ÖZTÜRK (DANIŞMAN)

.....

Zootekni Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Adem KAMALAK (ÜYE)

.....

Zootekni Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Emrah KAYA (ÜYE)

.....

Zootekni Ana Bilim Dalı

Iğdır Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YAZICI

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

ALİ KAYA



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.

SONBAHARDA DÖKÜLEN BAZI AĞAÇ YAPRAKLARININ ANTİMETANOJENİK ÖZELLİKLERİNİN İN VİTRO GAZ ÜRETİM YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

(YÜKSEKLİSANS TEZİ)

ALİ KAYA

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, sonbahar aylarında doğada kendi halinde yaprağını döken ağaçların yapraklarının kimyasal kompozisyonunu ve anti-metanojenik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ağaç yapraklarının farklılığı kimyasal kompozisyon, besin madde sindirilebilirliği ve metanojenik özellikler üzerinde önemli etkisi vardır. Dökülen ağaç yapraklarının ADF içerikleri %18,08 ile 45,88 arasında değişmiştir. En düşük ADF içeriği şeftali yaprağında bulunurken en yüksek ADF içeriği çınar yaprağında bulunmuştur. Kondense tanen içeriği %0,87 ile 13,40 arasında değişmiştir. En düşük kondense tanen içeriği incir yaprağında bulunurken en yüksek asma yaprağında bulunmuştur. Ham yağ içeriği %3,09 ile 11,75 arasında değişmiştir. En düşük ham yağ içeriği çınar yaprağında bulunurken en yüksek şeftali yaprağında tespit edilmiştir. NDF içeriği %32,03 ile 58,01 arasında değişmiştir. En düşük NDF içeriği asma yaprağında bulunurken en yüksek ıhlamur yaprağında bulunmuştur. Dökülen ağaç yapraklarının gaz üretim değerleri ele alındığında ise net gaz üretimi bakımından elde edilen sonuçlar 51,25 ile 111 ml arasında değişmiştir. En yüksek net gaz üretimi çınar yaprağında bulunurken en düşük net gaz üretimi incir yaprağında bulunmuştur. Net metan üretimi 6,84 ile 16,40 ml arasında değişmiştir. En düşük net metan üretimi çınar yaprağında bulunurken en yüksek net metan üretimi sığla yaprağında bulunmuştur. Ağaç yapraklarının metabolik enerji içerikleri 5,67 ile 9,84 MJ/kg kuru madde arasında değişmiştir. En düşük çınar yaprağında bulunurken en yüksek şeftali yaprağında tespit edilmiştir. Ağaç yapraklarının yüzdelik gerçek sindirim derece içerikleri %30,07 ile 88,57 arasında değişmiştir. En düşük çınar yaprağında bulunurken en yüksek şeftali yaprağında bulunmuştur. Ağaç yapraklarının MY içerikleri 30,5 ile 214,42 mg değişmiştir. En düşük çınar yaprağında bulunurken en yüksek şeftali yaprağında bulunmuştur. Ağaç yapraklarının EMP içerikleri 21 ile 55,37 mg arasında değişmiştir. En düşük EMP içeriği çınar yaprağında bulunurken en yüksek dut yaprağında bulunmuştur. Bu çalışmaya konu olan dökülen ağaç yapraklarının bazılarında ruminant hayvanların yaşama ve verim payına katkıda bulunacak kadar protein ve enerji içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer ağaç yaprakları ise protein ve enerji yönünden destekleyici yemlerle verilerek hayvanların

ihtiyaçları karşılanabilir. Bu alışma sonbaharda yaprağını döken ağaçların besin madde içerikleri ve gaz üretim değerleri hakkında önemli bilgiler sağlamıştır.

Anahtar kelimeler: Gaz retimi, Gerçek sindirim derecesi, Mikrobiyal protein, Metabolik enerji, Metan retimi, Dökülen ağaç yaprakları, Kimyasal kompozisyon

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı, Ağustos/2019

Danışman: Prof. Dr. Durmuş ÖZTÜRK

Sayfa Sayısı: 55



**DETERMINATION OF ANTIMETANOGENIC CHARACTERISTICS OF SOME
TREE LEAVES FALL IN AUTUMN BY *IN VITRO* GAS PRODUCTION METHOD
(MASTER'S THESIS)**

ALİ KAYA

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the chemical composition and anti-methanogenic properties of the leaves of deciduous trees in autumn in nature. The difference of the leaves of trees has a significant effect on chemical composition, nutrient digestibility and methanogenic properties. ADF contents of the fallen tree leaves ranged from 18.08 to 45.88%. The lowest ADF content was found in peach leaf, while the highest ADF content was found in sycamore leaf. Condensed tannin content ranged from 0.87 to 13.40%. The lowest condensed tannin content was found in fig leaf while the highest vine leaf was found. The eter extract content ranged from 3.09 to 11.75%. The lowest eter extract content was found in sycamore leaf while the highest was found in peach leaf. The NDF content ranged from 32.03% to 58.01%. The lowest NDF content was found in the vine leaf and the highest linden leaf was found. When the gas production values of the fallen tree leaves were taken into consideration, the results obtained in terms of net gas production ranged from 51.25 to 111 ml. The highest net gas production was found in plane leaves while the lowest net gas production was found in fig leaves. Net methane production ranged from 6.84 to 16.40 ml. The lowest net methane production was found in plane leaves while the highest net methane production was found in frankincense leaves. The metabolic energy contents of the tree leaves ranged from 5.67 to 9.84 MJ / kg dry matter. The lowest sycamore leaf was found in the highest peach leaf. The actual digestion contents of the tree leaves ranged from 30.07% to 88.57. The lowest sycamore leaf was found in the highest peach leaf. MY contents of tree leaves ranged from 30.5 to 214.42 mg. The lowest sycamore leaf was found in the highest peach leaf. The EMP contents of the tree leaves ranged from 21 to 55.37 mg. The lowest EMP content was found in sycamore leaf and the highest mulberry leaf was found. It has been determined that some of the fallen tree leaves subject to this study have enough protein and energy content to contribute to the survival and yield share of ruminant animals. Other tree leaves can be fed with supplementary feeds in terms of protein and energy to meet the needs of animals. This study provides important information about nutrient contents and gas production values of deciduous trees in autumn.

Keywords: Gas production, True digestion, Microbial protein, Metabolic energy, Methane production, Fallen tree leaves, Chemical composition

University of Kahramanmaraş Sutcu Imam

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Science, August /2019

Supervisor: Prof. Dr. Durmuş ÖZTÜRK

Page number: 55



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans programım süresince bana her zaman destek olan, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Durmuş ÖZTÜRK' e ve yüksek lisans eğitimim boyunca maddi ve manevi anlamda her zaman yanımda olan alanımla ilgili engin bilgi, birikim ve tecrübelerini benimle paylaşıp bana yol gösteren, mesleki hayatımda donanımlı bir birey olmamı sağlayan, laboratuvarın bütün imkânlarını sunan, faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını sunan ve her anımda elini omzumda hissettiğim çok saygıdeğer Hocam Sayın Prof. Dr. Adem KAMALAK'a, bir ömür saygılarımı, minnettarlığımı ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamdaki yardımlarından dolayı, arkadaşlarım Atilla BAŞER, Fatma AKBAY, Songül ÇİFTÇİ, Mustafa YILMAZ ve Dr. Öğr. Üyesi Emrah KAYA (İğdır Üniversitesi), Dr. Öğr. Üyesi Ali İhsan ATALAY (İğdır Üniversitesi), Dr. Öğr. Üyesi Özer KURT (Muş Alparslan Üniversitesi) ve Doç. Dr. Çağrı Özgür ÖZKAN 'a hocalarıma teşekkür ederim.

Ayrıca bana her zaman destek olan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Zootekni Bölümündeki hocalarıma, arkadaşlarıma ve manevi desteğini eksik etmeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

07/08/2019

Ali KAYA

Kahramanmaraş

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET.....	İ
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL VE METODLAR.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.2. Dökülen Ağaç Yapraklarının Toplanması.....	8
3.3. Çalışma Materyalleri.....	8
3.3.1. Çınar (<i>Platanus orientalis</i>) ağacı	8
3.3.2. Urum dutu (<i>Morus Rubra</i>) ağacı.....	9
3.3.3. Normal dut (<i>Morus alba</i>) ağacı.....	9
3.3.4. Sığla (<i>Liquidambar orientalis</i>) ağacı.....	10
3.3.5. Ihlamur (<i>Tilia Cordata</i>) ağacı.....	10
3.3.6. İncir (<i>Ficus Carica</i>) ağacı.....	11
3.3.7. Kestane (<i>Castanea Sativa</i>) Ağacı.....	11
3.3.8. Kayısı (<i>Prunus Armeniaca</i>) Ağacı.....	12
3.3.9. Asma (<i>Vitis Vinifera</i>) çalısı.....	12
3.3.10. Pavlonya (<i>Paulownia Tomentosa</i>) ağacı.....	13
3.3.11. Şeftali (<i>Prunus Persia</i>) ağacı.....	13
3.4. Metod.....	14
3.4.1. Araştırma materyallerinin hazırlanması.....	14

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u> <u>No</u>
3.5. Ağaç Yapraklarının Kimyasal Kompozisyonunun Belirlenmesi.....	15
3.5.1 Kuru madde (KM) analizi.....	15
3.5.1.1. İlke.....	15
3.5.1.2. Araç ve gereçler.....	15
3.5.1.3. Çalışma tekniği.....	15
3.5.1.4. Hesaplama.....	15
3.5.2 Ham kül (HK) ve organik madde (OM).....	16
3.5.2.1. İlke.....	16
3.5.2.2. Araç ve gereçler.....	16
3.5.2.3. Çalışma tekniği.....	17
3.5.2.4. Hesaplama.....	17
3.5.3. Ham protein.....	19
3.5.3.1. İlke.....	19
3.5.3.2. Araç ve gereçler.....	19
3.5.3.3. Reaktifler.....	19
3.5.3.4. Çalışma tekniği.....	20
3.5.3.4.1. Yaş yakma.....	20
3.5.3.4.2. Destilasyon.....	21
3.5.3.4.3. Titrasyon.....	21
3.5.3.5. Hesaplama.....	22
3.5.4. Asit deterjan fiber (ADF).....	22
3.5.4.1. İlke.....	22
3.5.4.2. Araç ve gereçler.....	23
3.5.4.3. Reaktifler.....	23
3.5.4.4. Çalışma tekniği.....	23
3.5.4.5. Hesaplama.....	25

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
3.5.5. Nötral deterjan fiber (NDF).....	25
3.5.5.1. İlke.....	25
3.5.5.2. Araç ve gereçler.....	25
3.5.5.3. Reaktifler.....	26
3.5.5.4. Çalışma tekniği.....	26
3.5.5.5. Hesaplama.....	27
3.5.6. Ham yağ.....	28
3.5.6.1. İlke.....	28
3.5.6.2. Araç ve gereçler.....	28
3.5.6.3. Reaktifler.....	28
3.5.6.4. Çalışma tekniği.....	28
3.5.6.5. Hesaplama.....	29
3.5.7. Kondense tanen.....	29
3.5.7.1. İlke.....	29
3.5.7.2. Araç ve gereçler.....	30
3.5.7.3. Reaktifler.....	30
3.5.7.4. Çalışma tekniği.....	30
3.5.7.5. Hesaplama.....	30
3.6. Gaz Üretimi.....	31
3.6.1. Makro element çözeltisi.....	35
3.6.2. İz element çözeltisi.....	35
3.6.3. Tampon çözeltisi.....	35
3.6.4. Resazurin çözeltisi.....	35
3.6.5. Redüksiyon çözeltisi.....	35
3.7. Metabolik Enerji (ME) İçerikleri.....	35
3.8. Gerçek Sindirim Derecesi (GSD).....	36
3.9. Partitionig Factor (Pf).....	38

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
3.10. Mikrobiyal protein (My).....	38
3.11. Mikrobiyal Partikül Sentezleme Etkinliği (Emp).....	38
3.12. İstatistik Analiz.....	38
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	39
4.1. Bulgular	39
4.1.1. Sonbaharda dökülen bazı ağaç yapraklarının besin madde kompozisyonları.....	39
4.1.2. Sonbaharda dökülen bazı ağaç yapraklarının <i>in vitro</i> gaz üretimine, metabolik enerji içeriğine, gerçek sindirim derecesi, partitionnig factor, mikrobiyal kazanım, mikrobiyal partikül sentezleme etkinliği.....	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	53

,

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1 Çınar (<i>platanus orientalis</i>) ağacı ve dökülen yaprakları.....	8
Şekil 3.2 Urum Dutu (<i>Morus Rubra</i>) ağacı ve dökülen yaprakları.....	9
Şekil 3.3 Normal Dut (<i>Morus Alba</i>) ağacı ve dökülen yaprakları.....	9
Şekil 3.4 Sığla (<i>Liquidambar orientalis</i>) ağacı ve dökülen yaprakları.....	10
Şekil 3.5 İhlamur (<i>Tilia Cordata</i>) ağacı ve dökülen yaprakları.....	10
Şekil3.6 İncir (<i>Ficus Carica</i>) ağacı ve dökülen yaprakları.....	11
Şekil 3.7 Kestane (<i>Castanea Sativa</i>) ağacı ve dökülen yaprakları.....	11
Şekil 3.8 Kayısı (<i>Prunus Armeniaca</i>) ağacı ve dökülen yaprakları.....	12
Şekil 3.9 Asma (<i>Vitis vinifera</i>) çalısı ve dökülen yaprakları.....	12
Şekil 3.10 Pavlonya (<i>Paulownia Tomentosa</i>) ağacı ve dökülen yaprakları.....	13
Şekil 3.11 Şeftali (<i>Prunus Persia</i>) ağacı ve dökülen yaprakları.....	13
Şekil 3.12 ağaç yapraklarının 1 mm elekten geçecek şekilde öğütüldüğü değirmen.....	14
Şekil 3.13 kuru madde analizinde kullanılan, örneklerin içerisinde bulunduğu etüv (fırın).....	15
Şekil 3.14 Kül fırınında porselen krozelere yaprak örneklerinin konularak yakılması ve ham kül tayini.....	18
Şekil 3.15 Kjeldahl yöntemine göre ham protein analizi yaş yakma ünitesi.....	20
Şekil 3.16 Kjeldahl yöntemine göre ham protein analizinin destilasyon ünitesi.....	21
Şekil 3.17 Kjeldahl yöntemine göre ham protein analizinin titrasyon aşama.....	22
Şekil 3.18 Ankom NDF/ADF lif cihazı ile ADF analizinin yapılışı.....	25
Şekil 3.19 Ankom NDF/ADF lif cihazı ile NDF analizinin yapılışı.....	27
Şekil 3.20 Ham yağ analizi için kullanılan Soxhlet cihazı.....	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.21 Kondense tanen çözeltisiyle ağaç yapraklarının deney tüplerinde kaynatılması spektrofotometre de ölçülmesi.....	31
Şekil 3.22Kondense tanen değerlerini belirlemek için ağaç yapraklarının spektrofotometrede ölçülmesi.....	31
Şekil 3.23 Gaz üretimi analizi için rumen sıvısı alınan koçlar.....	32
Şekil 3.24 Öğütülmüş olan ağaç yaprakları örneklerinin (0,200 gr) cam şırıngalara tartılması.....	33
Şekil 3.25 Dökülen ağaç yapraklarının inkübasyona tabi tutulması.....	33
Şekil 3.26 Ağaç yaprakları örneklerinin gaz ölçümlerinin yapılması.....	34
Şekil 3.27 İnkübasyon sonrasında bilgisayarda ölçülen metan gazının sonuçları.....	34
Şekil 3.28 24 saat inkübasyondarumen sıvısıyla birlikte bekletilen yemin gerçek sindirim derecesi analizi.....	36
Şekil 3.29 NDF çözeltisi ile karıştırılan rumen sıvısı bir saat kaynatılması.....	36
Şekil 3.30 1 saat boyunca kaynatılan sıvının poru 1 olan cam krozedde süzdürülmesi.....	37
Şekil 3.31 etüvde bekletildikten sonra tartımı yapılan cam krezeler.....	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 4.1 Sonbaharda dökülen bazı ağaç yapraklarının besin madde kompozisyonları.....	40
Çizelge 4.2 Sonbaharda dökülen bazı ağaç yapraklarının gaz üretim değerleri, metan içerikleri, TDS(GSD) değerleri, PF değerleri, mikrobiyal kazanım değerleri, mikrobiyal partikül sentezleme etkinliği, kuru madde bazında sindirim derecesi, metabolik enerji içerikleri.....	44

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ADF	:	Asit Deterjan Fiber
AOAC	:	Association Of Official Analytical Chemists
CaCl₂2H₂O	:	Kalsiyum Klorayt Dehidrat
CH₄	:	Metan
CH₄ %	:	Yüzdelik Metan
CO₂	:	Karbondioksit
CoCl₂6H₂O	:	Kobalt Kloride
CuSO₄	:	Bakır Sülfat
Da	:	Dekar
EMP	:	Mikrobiyal Partikül Sentezleme Etkinliği
FAD20C	:	Asit Deterjan Fiber Reaktifi
Fe₂SO₄	:	Demir Sülfat
FeCl₂6H₂O	:	Demir Kloride 6 Hidrat
FND20C	:	Nötr Deterjan Fiber Reaktifi
gr	:	Gram
GÜ	:	Gaz Üretimi
H₂/H	:	Hidrojen
H₂SO₄	:	Sülfürik Asit
HCl	:	Hidroklorik Asit
HK	:	Ham Kül
HP	:	Ham Protein
HY	:	Ham Yağ
K₂SO₄	:	Potasyum Sülfat
Kg	:	Kilogram
KH₂PO₄	:	Potasyum Dihidrojen Fosfat
KM	:	Kuru Madde
KMSD	:	Kuru Madde Bazında Sindirim Değeri
KT	:	Kondense Tanen
M³	:	Metreküp
ME	:	Metabolik Enerji

Mg	:	Miligram
MgSO₄7H₂O	:	Magnezyum Sülfat Heptahidrat
MJ	:	Mega Joule
ml	:	Mililitre
mm	:	Milimetre
MnCl₂4H₂O	:	Mangan Kloride 4 Hidrat
MY	:	Mikrobiyal Kazanım
N	:	Azot
N.	:	Normalite
Na₂HPO₄	:	Sodyum Hidrojen Fosfat
Na₂S7H₂O	:	Sodyum Sülfat 7 Hidrat
NaHCO₃	:	Sodyum Hidrojen Karbonat
NaOH	:	Sodyum Hidroksit
NDF	:	Nötral Deterjan Fiber
NH₃	:	Amonyak
NH₄BO₃	:	Amonyum Borat
NH₄HCO₃	:	Amonyum Hidrojen Karbonat
(NH₄)₂SO₄	:	Amonyum Sülfat
°C	:	Derece
OM	:	Organik Madde
OMSD	:	Organik Madde Sindirim Derecesi
Ö.S	:	Önem Seviyesi
P	:	Olasılık
PF	:	Partitionig Factor
Se	:	Selenyum
SHO	:	Standart Hata Ortalaması
TDS	:	Gerçek Sindirim Derecesi
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
Vb.	:	Ve Benzeri
%	:	Yüzde

1.GİRİŞ

Hayvanlar, yaşamlarını idame ettirebilmek için organik (protein, karbonhidrat ve yağ) ve inorganik (mineral, vitamin ve su) gibi besin maddelerine ihtiyaç duyarlar (Kutlu ve Çelik, 2005). Bu besin madde ihtiyaçlarını tükettikleri yemlerden sağlamaktadırlar.

Yem; ağız yoluyla alınan, belirli miktarlarda, hayvanlara yedirildiğinde sağlığına ve verimlerine herhangi bir dokuncalı etkisi olmayan, hayvanların yaşamsal faaliyetlerini idame etmelerini ve ürün vermelerini sağlayan organik ve inorganik beslenmeye elverişli her türlü maddeden bir veya birkaçını yapısında bulunduran hayvansal veya bitkisel kökenli ya da doğada kendi halinde bulunan maddelere denir (Kutlu ve Çelik, 2005).

TÜİK 2018 verilerine göre; ülkemizde 17 milyon 43 bin baş sığır ve büyükbaş sınıfına giren manda sayısı da 178 bin 397 baş olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak da TÜİK 2018 verilerine göre; 35 milyon 195 bin baş koyun ve 10 milyon 922 bin baş da keçi varlığı olduğu tespit edilmiştir (TÜİK, 2018).

Ülkemizde, ruminant hayvanların besin ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan kaba yem; çayır-meralardan ve yem bitkilerinden sağlanmaktadır. Bu kaynaklardan biri olan çayır ve meralar, erken, aşırı ve düzensiz otlatmalardan dolayı uzun yıllardır verim güçlerini kaybetmişlerdir. Kaliteli kaba yem üretiminin ikinci kaynağı olan tarla arazisinde üretimi yapılan yem bitkileridir.

Kaba yem; doğada kendi halinde ve yapısında %14'ten daha fazla su içeriği olan ya da kuru halde yapısında %16-18'den daha yüksek ham lif içeriğine sahip olan her türlü yeme denir (Anonim 2015).

Ülkede bulunan çayır ve meralarımız, yem bitkileri üretimi ruminant hayvanların kaba yem ihtiyacını yeteri kadar karşılayamamaktadır. Karşılanamayan bu yem açığı; yem değeri düşük kaba yemlerle (Saman, sap, kavuz vb.) veya ağaç yapraklarından ya da kesif karma yem kaynaklarından karşılanabilir. Fakat kesif yem kaynaklarının pahalı olması ve bu kaynakların girdileri hayvansal ürünlerin fiyatlarını arttırmaktadır. Hayvancılıkta, üretim maliyetlerinin yaklaşık %70'ini kaba ve kesif yem girdilerinin oluşturduğu düşünülürse hayvancılıkta kaba ve kesif yemlerin ne kadar yaşamsal bir ehemmiyete sahip olduğu yok sayılamaz bir gerçektir (Doğan ve ark., 2000; Açıkgoz ve ark., 2005; Kaplan ve ark., 2016).

Hayvancılıkta yem maliyetinin azaltma yollarından biride otlatma yapılmasıdır. Türkiye'nin iklim ve ekolojik koşulları göz önüne alındığında yarı kurak ve kurak bölgelerde, en düşük yem üretimi yaz mevsimidir. Bu durum, hayvancılık için doğal beslenme yani otlatma kısıtlamasına sahip bir dönemdir.

Ağaçlar ve çalılar otlatma koşullarında sıkıntı çekilen yerlerde yok sayılamaz bir kurtarıcı olup ve bunlar bir yıllık ruminant beslenmesi için büyük önem taşıyor (Paterson, 1998). Ağaç yaprakları, ruminant hayvanların beslenmesinde daima önemli rol oynamıştır. Bu yüzden çiftçiler, beslenme açığının azaltılmasına yönelik bir yol olan, her bölgede kolayca bulunabilen ağaç, çalı, dal, yaprak ve meyveler gibi maliyeti ucuz alternatif yem kaynaklarına yönelmektedir (Cerillo ve Juarez, 2004).

Son zamanlarda bu yem kaynaklarının besin madde içerikleri hakkında bilginin yetersizliği ve yemleme sistemlerini geliştirme girişimlerinin olmaması nedeniyle bilim insanları tarafından fark edilememiştir (Devendra. 1992). Fakat alternatif yem kaynaklarının hayvan rasyonlarında kullanımını kısıtlayan unsurlar bulunmaktadır. Bunlardan biri olan tanenler, her tür bitkide bulunan ve kendilerini ruminant hayvanlara karşı koruma mekanizması olarak geliştirdikleri polifenolik bileşiklerin karmaşık bir grubu olmaktadır (Frutos ve ark., 2003). Tanenler, kondense tanen, galo tanen, elajik tanen ve hidrolize tanen olmak üzere 4 gruba ayrılmaktadır (Lewis ve Yamamoto, 1989). Normal bir Tanene göre, tanenin hidrolizinden elde edilen galik asit 1,5 kat daha zehirlidir (Şener ve Yıldırım, 2000). Hayvanlara çok fazla verildiğinde toksik etkiye sahiptir.

Alternatif yem kaynaklarının kimyasal kompozisyonları ve enerji değerleri hakkında yeterli bilginin olmayışı rasyonlarda kullanımı kısıtlayan unsurlar arasına girmektedir. Yem kaynaklarının kimyasal kompozisyonunu belirlemek için laboratuvarlarda; kuru madde, ham protein, tanen, ham lif, ham yağ, mineral madde ve kül gibi esas analizler yapıldığı bildirilir (Zaklouta ve ark., 2011).

Hayvanlara verilen yemlerin besleyicilik değerleri için yemin besin madde içeriği, sindirilebilirliği ve sindirim hızına bakılmaktadır. Bunlarda bilim insanlarının geliştirdiği metodlarla belirlenir. Bu metotlar *in vitro* ve *in vivo*'dur. Yemlerin *in vivo* yöntemine göre incelenmesi zor ve maliyetlidir. Çok miktarda yem gerekmektedir. Ağaç, çalı, dal, yaprak ve meyvelerinin besleyicilik değerlerine bakmak için uygun yöntem değildir. *İn vitro* yönteminde ise yemi incelemek *in vivo*'ya göre daha hızlı ve daha az maliyetle, az miktardaki yem örneklerinin bile incelenmesi gibi alternatifler sunan yöntemlerden birisidir (Stern ve ark., 1997).

Yemlerde oluşan bozulmaları ve bunların oranlarını belirlemek için *İn vitro* gaz üretim tekniği kullanılmaktadır (Blummel ve Ørskov, 1999; Beuvink ve ark., 1992; Groot ve ark., 1996; Cone ve ark., 1997). Ekonomik yönden değerli olan ürünlerin (Et, süt, yumurta, yün ve deri vb.) kaynağını oluşturan hayvanlar, hayvancılık sektörümüzün elzem elemanlarıdır.

Monogastrik (tek mideli) çiftlik hayvanlarının ve insanların kısmi sindirebildiği veya sindirim sisteminde hiç parçalayamadığı lifli içerikleri ve protein tabiatında olmayan nitrojenli bileşikler, poligastrik (çok mideli) hayvanlar değerlendirebildikleri için bu hayvanlar gıda zincirinde oldukça önemli rol oynamaktadır (Öztürk, 2007).

Monogastrik (tek mideli) hayvanlara göre sindirim sistemlerinin farklı oluşu ve Rumen (işkembe)'e yerleşmiş olan bir grup mikroorganizmaların dallı veya tek zincirli yapıdaki karbonhidrat unsurlarını parçalayarak insanların ve diğer memeli hayvanların değerlendirebileceği besin yapısına dönüştürebilmeleri gibi olumlu yönleri olduğu gibi gıda maddelerinin kifayetsiz sindirimi, azot zayıatı ve metanogezis (metan oluşumu) gibi bazı aksi yönleri de vardır.

Metanogezis (metan oluşumu), poligastrik hayvanların işkembelerinde besin maddelerini anaerobik fermentasyona tabi tutulması sonucunda oluşan CO₂ ve H₂' in metanojen bakteriler tarafından Metan gazına (CH₄) indirgenmesi olayıdır (Klieve ve Hegarty 1999, Görgülü ve ark., 2009).

Metan gazını, Hook ve ark., (2010) şu şekilde tanımlamıştır; rengi olmayan, tadı olmayan ve alevlenmeyen doğal bir gaz olarak belirtmişlerdir. Buna ek olarak havanın özgül ağırlığı 1,225 kg/m³ iken metan gazının özgül ağırlığı 0,554kg/m³ tür ve havaya göre çok hafiftir.

Küresel ısınma potansiyeline sahip gazlardan biri olan metan, CO₂ gazına göre atmosfere 23 kat daha fazla zarar veren sera gazlarından birisidir (Boykoff ve ark.,2008). Metan gazı yayılımının %70'lik kısmı insanlar tarafından olmaktadır. Hayvanların mide- bağırsak sistemlerinden ve gübrelerinden oluşan metan gazı ise yaklaşık %25 civarındadır.

Hayvanlarda oluşan bu metanın azaltılması hayvanlara enerji yönünden fayda sağlayacaktır. Ruminant hayvanlarda metan gazından dolayı oluşan enerji kaybı brüt enerjinin yaklaşık %2-12 si civarındadır. Enerji kaybına sebep olan bu metan gazına “enterik metan” denir. Son zamanlarda hayvanlardaki enterik metan emisyonunu azaltma çalışmaları öncelikli bir alan olmuştur (Johnson ve Johnson, 1995).

Ayrıca (Hartung ve Monterey,2000; Lassey,2007) ruminantlarda oluşan metan üretimi enerji kaybının yanı sıra kirlilik kaynağıdır. Küresel ısınmanın sebeplerinden biride hayvanlarda oluşan metan gazı yayılımı olduğunu bildirmişlerdir.

Ruminant hayvanlarda oluşan metanı azaltmaya yönelik yolların; prebiyotik ve probiyotik kullanımı (Mwenya ve ark., 2004; Takahashi ve ark., 2005), yağ kullanımı (Van Nevel ve Demeyer, 1988; Ungerfeld ve ark., 2005), bitki ve bitki özlerinin kullanılması olduğu bildirilmiştir (Śliwiński ve ark., 2002; Patra ve ark., 2006; Goel ve ark., 2008). Yukarıda belirtilen azaltmaya yönelik yolların azaltıp azaltmadığı bilim adamlarının geliştirdiği ve sayısını çoğalttığı *in vitro* gaz üretim tekniklerinden herhangi biriyle analizi yapılmaktadır.

Kamalak ve ark., (2005'a; 2006b) *in vitro* gaz üretim yöntemi ile araştırılmamış yem bitkilerinin potansiyel beslenme değerlerini ve metan gazı üretimini hesaplanabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışma, Menke ve Steingass. (1988)'ın geliştirmiş olduğu *in vitro* gaz üretim tekniği ile dünyanın birçok bölgesinde ve ülkemizde ormanlık alanlarda yetişme adaptasyonu yüksek olan, ruminant hayvanların beslenmesinde kullanım alanı bulmuş otlatma koşullarında zorluk çekilen sonbahar mevsiminde dökülen bazı ağaç yapraklarından örnekler alınarak başlatılmıştır.

Türkiye'de ormanlık alanda yetişme alanı bulmuş sonbaharda yaprağını döken on bir adet Urum dutu (*morus rubra*), Normal dut (*morus alba*), Şeftali (*Prunus persia*), İhlamur (*tilia cordata*), İncir (*ficus carica*), Kayısı (*Prunus armeniaca*), Kestane (*castanea sativa*), Çınar (*platanus orientalis*), Asma (*vitis vinifera*), Pavlonya (*paulownia tomentosa*), Sığla (*liquidambar orientalis*) ağaç, yapraklarının kimyasal kompozisyonları, metabolik enerji, gaz üretimi, metan üretimi, gerçek sindirim derecesi, partitionig factor, mikrobiyal kazanım, kuru madde bazında sindirim ve mikrobiyal partikül sentezleme etkinliği hakkında ve hayvan beslemede potansiyel yem değeri olup olmadığını tespit etmek amacıyla planlanan bu çalışma sonuçları, hayvansal üretim yapan üretici ve bu konuda çalışan araştırmacılara katkı sağlayacak niteliktedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kandylis ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada, beyaz dut yapraklarını koyun beslemesinde kullanmak üzere besin madde analizlerini yapmışlardır. Analiz sonuçlarına göre; dut yaprakları kuru madde bazında sırasıyla HK %16.3, HP %20.1, HY %3.7, NDF %26.8, ADF %14.8 ve *in vitro* kuru maddenin gerçek sindirimi %89.8 olarak bulmuşlardır.

Khan ve ark. (2016) beyaz dut ve incir ağaç yapraklarını Pakistan'da kurak ve yarı kurak dönemlerde hayvanlara kaba yem olarak kullanmak üzere kimyasal kompozisyon analizlerini yapmışlardır. Analiz sonuçları sırasıyla HK (%15.4-16.1), HP (%24-17.2), ADF (%17.4-29.4), NDF (%26.4-34.9), OM (%84.6-83.9) olarak bulmuşlardır.

Pakistanda bazı ağaç ve çalı yapraklarının hayvanlar için besinsel değerlerinin belirlenmesi adlı yapılan bir çalışmada, şeftali ve incir ağaç yapraklarında sırasıyla KM (% 92.31-91.5), HP (%19.55- 13.59) ve HK (%13.14- 12.05) olarak bildirmişlerdir (Anwar ve ark. 2014)

Bir başka çalışmada, küçük ruminantlar (15 kg'dan daha küçük) ile ilgili yüksek miktarda metabolik hıza ve fermentasyon kapasitesine sahip olmaları sebebiyle, düşük lif içeriği ve besleyici yoğunluklu konsantre diyetleri seçmeleri ve talep etmeleri beklenir. Bu nedenle bu çalışmada incir, toplanması, ruminasyonu, sindirimi ve geçişi incelenmiştir. Analiz sonuçları, KM %94.1, HP %6.3, ADF%7.5, NDF %12.4 olarak bulmuştur (Wenninger ve Shipley ,2000)

GOHL, B. (1981) yaptığı çalışmada; hayvan beslemede kullanılan ağaç yapraklarından biri olan incirin besin değerlerini KM %34.2, HP% 14.2, HK %16.7, HY %5.9 bulmuştur.

Yapılan bir başka çalışmada sığla ağacı yaprağının besin madde HP %9.11, NDF %38.57 , ADF %22.49, KT %9.29, GÜ 24.87 ml , CH₄ 2.62 ml, CH₄ %10.56 değerlerini bulmuşlardır. Buna ek olarak ME 6.62 mj/kg (kuru maddede) ve OMSD %45,52 olarak bildirilmiştir (Ulger ve ark. 2017).

Joshee ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada pavlonia ağaç yapraklarının HP %17.2, NDF %44.68 olarak bildirilmiştir.

Yapılan bir başka çalışmada: beyaz dut ağaç yapraklarında KM %31.17, HP%13.68, HY%5.18, HK %19.61, NDF %47.81, ADF %25.90, KT%1.06 değerlerini ve *in vitro* gaz üretimi Hoffenheim testi sonuçlarına göre 24 saatte net gaz üretimi 37,18 ml bulmuşlardır (Oflaz ve ark., 2018)

Canbolat ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada beyaz dut ağaç yapraklarının besin değerlerini KM %93.17, HP%14, NDF%42.33, ADF%25.35, HY %6.58, HK%15.88, KT%1.42 olarak bildirilmiştir.

Güven. (2012) yaptığı çalışmada: beyaz dut ve urmu dutu ağaç yapraklarında sırasıyla KM (%46.27-37.36), HP (%18.73-11.75), NDF (%19,38-33,33), ADF (%17,33-24,06), HK (%15,40-22,36), KT (%0,76-0,47) değerlerini ve gaz üretim sonucu sırasıyla beyaz dut 65,01 ml ve urum dutu 62,63 ml olarak bulmuştur.

Abdelfattah ve ark., (2013) de yaptıkları çalışmada şeftali HP %22.9, ADF %17.5, NDF %29.8, HK %8.4 ve *in vitro* gaz üretim sonucu 24 saatte 82,5 ml olarak bildirilmiştir.

Hejmanova ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada Ihlamur ağaç yapraklarının besin değerlerini NDF %40.92, ADF%30.57 ve HK%3.73 bulmuşlardır.

Bir başka çalışmada Ihlamur ağaç yapraklarında NDF %59.62, ADF %49.52 ve HK %3.38 değerleri bulmuşlardır (Hejman ve ark.,2014)

Ganie ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada kayısı ve beyaz dut ağaçların yapraklarında besin madde analizleri sonuçlarını sırasıyla; KM (%87,54-87,76), HP (%14,31-15,79), HY (%6-7), NDF (%44,87-32,09), ADF (%39,43-23,78), HK (%12,5-11,5) bulmuşlardır.

Yapılan bir çalışmada incir ağaç yapraklarında HP%21.1, NDF%33.4, ADF%31.1, HY%2.1, KT%0.04 değerleri ve *in vitro* organik madde sindirilebilirliği % 60,77 olarak bulmuşlardır (Kannan ve ark. 2015)

Lieber ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada kestane ağaç yapraklarının kimyasal kompozisyonu HP (%12.9-15.3), HY (%0.22-0.16), NDF (%35.9-44.4), ADF (%24-30.2), CT (%0.01-0.02) arasında değerleri bulmuşlardır.

Gibbar Hassan (2015), yaptıkları çalışmada IRAK Erbil’de bulunan kayısı ağaç yaprağının ve asma çalısı yaprağının besin madde analiz sonuçları sırasıyla KM (%97.95-96.21), HK (%18.83-13.38), HP (%13.37-11.26), HY (%11.86-7.39), NDF (%21.88-27.36), ADF (%15.03-18.32), KT (%4.55-7.71) değerleri ve TGÜ (42.75 ml-32.75 ml), CH₄ (8.45 ml-5.92 ml), CH₄ (%19.78-18.11), ME (10.76Mj/kg km-8,37Mj/kg km) olarak bulmuştur.

Sonbaharda meyve bahçelerindeki ağaçların yapraklarının hayvan beslemede değerlendirmesi amacıyla yapılan çalışmada Dut, Şeftali, Kayısı ağaç yapraklarının besin değerleri sırasıyla HP (%9.14-11.75-7.38), NDF (%27-26.93-26.99), ADF (%31.01-18.73-21.37), KMSD (%64.74-74.31-72.25), ME mcal/kg km (2.50-2.83-2.76) olarak bildirmişlerdir. (Temel ve Pehlivan, 2015)

Kamalak. (2005), Asma çalısı yaprakları Türkiye’de otlak bitkilerin kalitesi ve miktarının sınırlı olduğu kritik dönemde ruminantlar için önemli bir yem kaynağıdır. *Asma çalısı* yapraklarının besleyici değeri hakkında bilgi yoktur. Bu nedenle, bu çalışmada asma çalısı yapraklarında KM (%39.4), HK (%11.2), HP (%9.3), NDF (%46.3), ADF (%39.4), KT (%3.7), KMSD (%67) değerlerini bildirmiştir.

Bir başka çalışmada, asma çalısı yapraklarında KM (%92.5), HK (%12.35), HP (%12.14), NDF (%28.46), ADF (%18.83), KT (%6.41) ve GÜ (53.4 ml) değerlerini bulmuştur (Gürbüz. 2007).

Al-Sagheer ve ark. (2019)’ı pavlonya ağaç yapraklarının kimyasal kompozisyonu ve hayvanlarda büyümeye etkileri adlı yaptıkları çalışmada pavlonya ağaç yapraklarının besin madde içerikleri, KM (%88.12), HP (%17.41), HY (%3.84), NDF (%40.47), HK (%8.85), olarak bildirilmiştir.

Hassanat ve Benchaar (2012), ağaç yapraklarındaki tanen içeriğinin gaz ve metan üretimine etkisinin değerlendirilmesi adlı çalışmada, kestane ağaç yaprağında, KT(% 0.57), GÜ(56.8 ml), CH₄ (7.5 ml) değerlerini bulmuşlardır.

Kamalak ve ark. (2004)’ı dut ağaç yapraklarında yaptıkları çalışmada yapraklarda KM (%93.17), HK (%15.88), HP (%14), NDF (%42.33), ADF (%25.35), KT (%1.42), HY (%6.58) ve 24 saatlik toplam gaz üretimi 62,66 ml değerlerini bildirmiştir.

3.MATERYAL VE METODLAR

3.1 Materyal

Çalışmada kullanılan toplam 11 adet ağaç yaprakları sonbahar mevsiminde Kahramanmaraş bölge şartları göz önünde bulundurularak döküldükten sonra tek seferde toplanmıştır.

3.2 Dökülen Ağaç Yapraklarının Toplanması

Urum dutu (*Morus rubra*), Normal dut (*Morus alba*), Şeftali (*Prunus persia*), Ihlamur (*Tilia cordata*), İncir (*Ficus carica*), Kayısı (*Prunus armeniaca*), Kestane (*Castanea sativa*), Çınar (*Platanus orientalis*), Asma (*Vitis vinifera*), Pavlonya (*Paulownia tomentosa*), Sığla (*Liquidambar orientalis*) ağaç yaprakları, Kahramanmaraş ilinin Kapıçam Tabiat Parkından 2016 yılının Kasım ayında toplanmıştır. Toplanan bu ağaç yaprakları laboratuvarında gölgede iyice kurumaya bırakılmıştır.

3.3 Çalışma Materyalleri

3.3.1 Çınar (*Platanus orientalis*) ağacı



Şekil 3.1 Çınar (*Platanus orientalis*) ağacı ve dökülen yaprakları

3.3.2 Urum Dutu (*Morus rubra*) ağacı



Şekil 3.2 Urum Dutu (*Morus rubra*) ağacı ve dökülen yaprakları

3.3.3 Normal Dut (*Morus alba*) ağacı



Şekil 3.3 Normal Dut (*Morus alba*) ağacı ve dökülen yaprakları

3.3.4 Sığla (*Liquidambar orientalis*) ağacı



Şekil 3.4 Sığla (*Liquidambar orientalis*) ağacı ve dökülen yaprakları

3.3.5 Ihlamur (*Tilia cordata*) ağacı



Şekil 3.5 Ihlamur (*Tilia cordata*) ağacı ve dökülen yaprakları

3.3.6 İncir (*Ficus carica*) ağacı



Şekil 3.6 İncir (*Ficus carica*) ağacı ve dökülen yaprakları

3.3.7 Kestane (*Castanea sativa*) ağacı



Şekil 3.7 Kestane (*Castanea sativa*) ağacı ve dökülen yaprakları

3.3.8 Kayısı (*Prunus armeniaca*) ağacı



Şekil3.8 Kayısı (*Prunus armeniaca*) ağacı ve dökülen yaprakları

3.3.9 Asma (*Vitis vinifera*) çalısı



Şekil 3.9 Asma (*Vitis vinifera*) çalısı ve dökülen yaprakları

3.3.10 Pavlonya (*Paulownia tomentosa*) ağacı



Şekil 3.10 Pavlonya (*Paulownia tomentosa*) ağacı ve dökülen yaprakları

3.3.11 Şeftali (*Prunus persia*) ağacı



Şekil 3.11 Şeftali (*Prunus persia*) ağacı ve dökülen yaprakları

3.4 Metod

3.4.1 Araştırma materyallerinin hazırlanması

Kahramanmaraş Dulkadiroğlu ilçesindeki Kapıçam Tabiat Parkında bulunan ağaçların 11 tanesi seçilmiştir. Seçilen bu ağaçların sonbahar mevsiminde yapraklarını doğal olarak kendi dökmesi beklenmiştir. Toplanan örnekler laboratuvarına getirilmiş kuru madde analizleri yapılmıştır ve daha sonra yapılacak diğer analizler için gölgede kurumaları beklenmiştir. Kurutma işlemi tamamen bittikten sonra 1 mm elekten geçecek şekilde değirmende (şekil 3.12) öğütölmüştür ve analizlere hazır hale getirilmiştir.



şekil 3.12 Ağaç yapraklarının 1 mm elekten geçecek şekilde öğütöldüğü değirmen

3.5 Ağaç Yapraklarının Kimyasal Kompozisyonun Belirlenmesi

Sonbahar mevsimi Kasım ayında toplanan 11 adet ağacın yapraklarının kimyasal kompozisyonunu belirlemek amacıyla KM, HK, HP, ADF, NDF, HY, KT analizleri üçer tekerrür olarak çalışılmıştır.

3.5.1. Kuru madde (KM) analizi

3.5.1.1 İlke

Çalışmada kullanılacak olan ağaç yapraklarının yapısındaki su ve kuru madde miktarını belirlemek için yapraklar belirli bir sıcaklığa kadar ısıtılıp içindeki su uçurulduktan sonraki ağırlığı alınır. Kuru madde analizinde ilk ağırlığından kurutulmuş olan ağırlığının farkı bulunup, su ve kuru madde yüzde olarak hesaplanır.

3.5.1.2 Araç ve gereçler

Analiz sırasında;

- ❖ 0.01 mg hassasiyetinde elektronik laboratuvar terazisi
- ❖ Cam, porselen veya alüminyum kuru madde kapları
- ❖ 105°C sıcaklığa ayarlanabilir etüv (kurutma fırını)
- ❖ Desikatör kullanılmıştır.

3.5.1.3 Çalışma tekniği

Kuru madde kaplarının yıkanıp temizlenmiş ve numaralandırıldıktan sonra etüv 'de 105°C' de 1 saat bekletilmiştir ve desikatöre alınmıştır. Desikatör 'de 10-15 dakika bekledikten sonra daraları alınmıştır. Darası alınan kuru madde kaplarına analizi yapılacak olan ağaç yapraklarından her bir kaba hacmi büyükse 3-5 gr küçükse 10 gr örnek konulmuştur. Her yaprakta en az 3 tekerrür çalışılmıştır. Örnek tartımları bittikten sonra etüv 105°C'ye ayarlanmıştır ve kuru madde kaplarında bulunan örnekler etüv içerisine konulmuştur (Şekil 3.13). Sıcaklık 105°C 'ye ulaştıktan sonra toplam ısıtma süresi 3 saat sürmüştür. Kurutma süresi bittikten sonra kaplar desikatöre alınmıştır. Kuru madde kaplarının sıcaklığı oda sıcaklığına inince tartımları yapılmıştır (AOAC.,1990).

3.5.1.4 Hesaplama

Tartım değerleri aşağıdaki yöntemde yerlerine yazılarak ağaç yapraklarının % KM'si hesaplanmıştır (AOAC., 1990).

$$\% \text{ KM} = \frac{(c-a)}{(b-a)} * 100$$

a: kuru madde kabının darası

b: kuru madde kabı ağırlığı+ ağaç yaprağı örneği ağırlığı

c: etüvden çıkan kuru madde kabının ağırlığı+ ağaç yaprağı örneği ağırlığı

% KM miktarı 100'den çıkarılarak ağaç yaprağının içerisindeki su miktarının yüzdesi bulunmuştur.



Şekil 3.13 kuru madde analizinde kullanılan, örneklerin içerisinde bulunduğu etüv (fırın)

3.5.2. OM (organik madde) ve HK (ham kül)

3.5.2.1 İlke

1 mm elekten geçecek şekilde öğütülmüş olan ağaç yapraklarının 550°C'de yakılmasından sonra kalan kısım inorganik maddelerden oluşmuştur ve ham kül miktarını verir. Ağaç yapraklarının içerisinde bulunan ham kül miktarı yaprağın yapısındaki mineral madde miktarını verir. %HK miktarını 100'den çıkartarak Organik madde miktarı bulunmuştur.

3.5.2.2 Araç ve gereçler

- ❖ 0,01mg hassasiyetinde elektronik laboratuvar terazisi
- ❖ Yüksek sıcaklığa dayanıklı porselen kroze (yakma kabı)
- ❖ Kül fırını (Yaklaşık 550 °C)
- ❖ Desikatör kullanılmıştır.

3.5.2.3 Çalışma tekniği

Yüksek ısıya dayanaklı temizlenmiş ve numaralandırılmış olan porselen krozeler kül fırınında boş olarak 1 saat yakılmıştır. Sonra porselen krozeler desikatöre alınıp oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve daraları alınmıştır. Öğütülmüş olan ağaç yapraklarından porselen krozelere 1'er gr örnek konulmuştur ve her yaprakta 3 tekerrür çalışılmıştır. Porselen krozeler kül fırını içerisine konulduktan sonra fırının sıcaklık ayarı 550°C 'ye zaman ayarı da 8 saate ayarlanmıştır (Şekil 3.14). Bu işlem bittikten sonra porselen krozelerin sıcaklığı 100°C'ye kadar düştüğünde maşa yardımı ile desikatöre alınmıştır. Desikatörde yeterince soğutulan porselen krozelerin tartımı yapılmıştır (AOAC., 1990).

3.5.2.4 Hesaplama

AOAC., (1990) Ağaç yapraklarının % ham kül (HK) ve % organik madde (OM) miktarlarını tartım sonuçlarını aşağıda verilen formülde yerlerine yazılarak hesaplandığını bildirmişlerdir (AOAC., 1990).

$$\%HK = \left(\frac{c-a}{b-a} \right) * 100$$

$$\%OM = \%100 - \%HK$$

a: porselen krozenin ağırlığı

b: porselen krozenin ağırlığı+ örnek miktarı

c: yakılan porselen krozenin ağırlığı+ örnek miktarı



Şekil 3.14 Kül fırınında porselen krozelere yaprak örneklerinin konularak yakılması ve ham kül tayini

3.5.3. Ham protein

3.5.3.1 İlke

Kjeldahl yöntemine göre: öğütülmüş ve kurutulmuş olan ağaç yapraklarını derişik H_2SO_4 ile yakarak içerisinde bulunan azot; ilk olarak amonyum sülfata sonra alkaliNaOH yardımıyla amonyağa tahvil edilir, titrasyonla da amonyakta bulunan azot miktarının hesaplanmasıdır (AOAC., 1990).

3.5.3.2 Araç ve gereçler

- ❖ 0,01 mg Hassasiyetinde laboratuvar terazisi
- ❖ Kjeldahl tüpü
- ❖ Kjeldahl tüp standı
- ❖ Yaş yakma ünitesi
- ❖ Destilasyon cihazı
- ❖ Erlenmayer (250 ml ve 5Lt)
- ❖ Dijital Büret
- ❖ Mezür (25 ml)
- ❖ Beher (1 Lt)

3.5.3.3 Reaktifler

- ❖ 1,84'lük (%96'lık) H_2SO_4
- ❖ %40 lık alkali NaOH çözeltisi
- ❖ 0,1 N HCl asit çözeltisi
- ❖ %4 lük borik asit çözeltisi
- ❖ Katalizör tablet (3,5gr K_2SO_4 , 0,0035gr Se)
- ❖ Bromekrosel green
- ❖ Metil Red

3.5.3.4 Çalışma tekniği

Kjeldahl yöntemine göre ham protein analizi üç aşamada tamamlanır. Bunlar;

- ❖ Yaş yakma
- ❖ Destilasyon
- ❖ Titrasyon aşamalarıdır.

3.5.3.4.1 Yaş yakma

Kjeldahl tüpleri içine tartımı yapılan ağaç yaprakları örnekleri konur. Derişik sülfürik asit (H_2SO_4), Katalizör tablet (3,5gr K_2SO_4 , 0,0035gr Se) ve ısı aracılığıyla yakılır. Numunede bulunan azot, derişik sülfürik asitin sülfat kökü ile bağlanarak amonyum sülfat ($(NH_4)_2SO_4$) oluşturmaktadır.

Yaş yakmada; ağaç yaprağı örneklerinden yaklaşık her tüpe 0,5-1g tartılarak kjeldahl tüplerin içerisine konur. Reaksiyonun çabukluğu için kjeldahl tüplerine 2'şer adet katalizör tablet konur. Kjeldahl tüpünün ağız kenarlarına bulaşan ağaç yaprakları örneğini tüp içine indirecek şekilde tüpe 25 ml derişik sülfürik asit (H_2SO_4) ilave edilir. İçerisine ağaç yaprağı örneği, katalizör tablet ve derişik sülfürik asit eklenen kjeldahl tüpleri yaş yakma ünitesine yerleştirilir. Yaş yakma süresince buharlaşan derişik H_2SO_4 'ü ortamdan uzaklaştırmak için scrubber ünitesi (vakum sistemi) (Şekil 3.15) çalıştırılır. Tüpler ilk olarak 30 dakika $200^\circ C$, ikinci olarak 50 dakika $450^\circ C$ olacak şekilde yakılır. Yakma işlemi sonunda tüplerde bulunan numunenin içeriği berrak yeşilimsi renk oluşunca yakma işlemi sonlandırılır. Kjeldahl tüplerin sıcaklığı, oda sıcaklığına eşit olacak şekilde yaş yakma ünitesinden alınarak soğumaya bırakılmıştır. Her yaş yakmada iki adet kör kullanılmıştır.



Şekil 3.15 Kjeldahl yöntemine göre ham protein analizi yaş yakma ünitesi

3.5.3.4.2 Destilasyon

Yaş yakma sonucunda açığa çıkan Amonyum sülfatın ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, alkali NaOH muamele edilerek NH_3 oluşturulması ve ardından borik asit tarafından muameleye tutularak NH_4BO_3 dönüştürmektir.

Destilasyonda; yaş yakma sonrası, soğutulmuş olan her tüpe 70 ml saf su, 75 ml alkali NaOH ve buhar basıncı %90 olacak şekilde destilasyon cihazı ayarlanır. Daha sonra kimyasalların miktarları kontrol edilir. Bunlar yapıldıktan sonra yaş yakmaya atılan körlerin destilasyon yapılır. Destilasyonda Her tüpe %4'lük borik asit 25 ml erlenmayerlere konulup destilasyonun toplayıcı kısmına yerleştirilmiştir. Her destile işlemi 4 dakika sürmektedir. Destile işlemi bittikten sonra işlemi biten kjeldahl tüpleri cihazdan alınır ve suyu açık olan lavaboya etrafa sıçratmayacak şekilde yavaşça dökülür. Destilasyon işlemine başlamadan önce içeriği pembe borik asitin (Şekil 3.16), destilasyon bitiminde yeşil olan erlen ise cihazdan alınır, erlen cihazdan alınırken erlenin içine değen hortumun ucu piset yardımıyla temizlenir. Cihazdan ayrılan erlenmayer emniyetli bir alanda titrasyon için beklemeye alınır.



Şekil 3.16 Kjeldahl yöntemine göre ham protein analizinin destilasyon ünitesi

3.5.3.4.3 Titrasyon: Destilasyon ünitesinden alınan erlenmayer içerisindeki yeşil renkli sıvı 0.1 N HCl asit çözeltisi ile titre edilir. Renk, hazırladığımız borik asit rengine dönüşünce titrasyona son verilir (Şekil 3. 17). Titrasyonda harcanan HCl miktarı kaydedilir.



Şekil 3.17 Kjeldahl yöntemine göre ham protein analizinin titrasyon aşama

3.5.3.5 Hesaplama

$$\% \text{ Protein} = (G) * (H) * (N) * (eHCL) * (100) / (M) * (1000) * (ep)$$

G: 14.007 (Azotun atom ağırlığı)

H: kjeldahl tüp için harcanan HCl (ml)

N: HCl' nin normalitesi (0,1)

eHCL: 0.1 N HCl' nin etkeni

ep: Proteine dönüştürme etkeni (6.25)

M: Tartılan yem miktarı.

3.5.4. Asit deterjan fiber (ADF)

3.5.4.1 İlke

Analizleri yapmak için 1mm elekten geçecek şekilde öğüttüğümüz ağaç yapraklarının yapısındaki ADF (asit deterjan fiber) miktarını belirlemek için NDF çözeltisinde çözünmeyen lif içeriğinden hemi-selüloz içeriğinin çıkartılması ile elde edilir. Analizleri yapılan örneklerin niteliği hakkında bilgi verir. Yapılan önceki çalışmalar sayesinde çok ADF içeriğine sahip yemlerin sindirilebilirliği ve enerji değerinin düşük olduğu saptanmıştır (Vansoset, P.J ve ark.,1991).

3.5.4.2 Araç ve gereçler

- ❖ 0.01mg hassasiyette elektronik laboratuvar terazisi
- ❖ 100°C – 105°C arası sabit sıcaklığa ayarlanabilen etüv (kurutma fırını)
- ❖ Ankom NDF/ADF Lif Analiz Cihazı
- ❖ Ankom F57 Torba
- ❖ Isıtıcı Torba ağzı Mühürleme Cihazı (ANKOM 1915)
- ❖ Desikatör
- ❖ Çözücüye dirençli kalem (ANKOM F08) veya kurşun kalem (HB)
- ❖ Manyetik karıştırıcılı ısıtıcı ve balık.
- ❖ 250 ml 'lik Beher,
- ❖ 2L'lik Erlenmayer

3.5.4.3 Reaktifler

- ❖ Cetyl trimethyl ammonium Bromide (ANKOM FAD20C) isimli Kimyasal
- ❖ Derişik sülfürik asit (1 N)
- ❖ Saf su

3.5.4.4 Çalışma tekniği

ADF (Asit deterjan fiber) analizine başlamadan önce analiz için gerekli olan çözelti hazırlanmalıdır. Hazırlanan her 2 lt çözelti için 40gr FAD20C kodlu kimyasalı 2000ml 1 normalite'lik derişik sülfürik asit içerisinde manyetik karıştırıcıda 50°C – 75°C arasında sıcaklıkta ısıtılarak çözündürülür. Analiz yapılırken cihazın iyi ve sağlıklı çalışması için en az 1500 ml çözeltiye gereklidir. Cihazın toplam ankom torba kapasitesi en fazla 24 adet almaktadır. Cihazın kimyasal çözelti kapasitesi yaklaşık 1900-2000 ml'dir. Çalışmalarda 20'den daha az örneğin analizi yapılacaksa örnek torbası başına 100 ml çözelti miktarı konulur. Ankom torbalarının üzerleri numaralandırılır. Daha sonra darası alınır. Darası alınan her bir ankom torba içine yaklaşık 0,5-1 gr arasında kuru ağaç yaprakları örnekleri konulur. Bir tane de kör için boş torba tartılır. Tartılan torbaların ağızları yapıştırma aleti yardımıyla kapatılır. Hazırlanan örnekli torbalar katlı torba rafının (bag suspender) içerisine her gözde üç torba olacak şekilde yerleştirilir (Şekil 3.18). Kör için kullanılan torba en üst kata konulur. Örneklerin yapısındaki yağları elimine etmek için tartımları yapılan ağızları yapıştırılan torbaların bir şişenin içerisine konulur ve örneklerin üzerini kaplayacak kadar aseton eklenir. Ağızı kapanan kap 10 kez çalkalanır ve örnekler bu kap içerisinde 10 dakika tutulur.

Süre bitiminde aseton dökülür ve aynı işlem temiz asetonla tekrarlanır. İşlem sonunda torbalar asetonun uzaklaşması için çeker ocak içerisine serilir. Kuruyan torbaları katlı torba rafına orta deliklere karşılık gelecek şekilde dizilip cihaza yerleştirilir, raf üzerine ağırlık konulur. Üzerine ADF çözeltisi doldurulur. Isıtma ve karıştırma veya çalkalama düğmeleri aktif hale getirilir. Katlı torba rafının düzenli olarak çalıştığı kontrol edildikten sonra zamanlayıcısı 60 dakikaya ayarlanıp cihazın üst kapağı kapatılır ve başlat düğmesine basılır. Süre dolduğunda karıştırma ve ısıtma düğmeleri kapatılır. Cihazın üst kapağı hafifçe açıldıktan sonra yan tarafındaki tahliye kolu yavaşça çevrilip içerideki çözelti tahliye edilir. Çözelti tahliyesi yapıldıktan sonra tahliye kolu kapatılıp, cihazın kapağı tamamen açılarak içerisine 80-90°C sıcaklığında 2000 ml çeşme suyu eklenir. Daha sonra sadece karıştırma düğmesi aktif hale getirilir. Zaman sayacı 5 dakikaya ayarlanır ve süre bitiminde cihaz içerisindeki su tekrar boşaltılır. Yukarıda yapılan işlemi iki defa sıcak su ile bir defa da soğuk ile tekrarlanır. Torbalar katlı torba rafından dikkatli bir şekilde alınır ve hafifçe sıkılır. Torbalar 250 ml'lik behere konur ve üzerlerini kaplayacak şekilde aseton eklenir. Beherde torbalar 3 dakika kaldıktan sonra çıkartılır ve asetonun uzaklaşması için yavaşça sıkılır. Torbalar dış ortamda bir süre bekletildikten sonra 75 °C'ye ayarlı etüvde 2-4 saat kurutulur. Süre bitiminde torbalar desikatöre alınır ve oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildikten sonra tartımları yapılır (Vansoest, P.J ve ark.,1991).

3.5.4.5 Hesaplama

Yukarıda tartımlarını yapılan birimlerin, değerlerini aşağıdaki formülde yerlerine konarak hesaplanır (Vansoest, P.J ve ark.,1991). Ağaç yapraklarının yapısındaki %ADF;

$$\diamond \%ADF (\text{havada kuru}) = \left(\frac{(h-d)-bt}{k} \right) * 100 * (\%100 - \%rd)$$

h: etüvde bulunan torba ağırlığı

bt: kör torbanın boş ağırlığı

d: torbanın boş ağırlığı

k: torbaya konulan ağaç yaprağı miktarı

%rd: yüzdelik rutubet değeri



Şekil 3.18 Ankom NDF/ADF cihazı ile ADF analizinin yapılışı

3.5.5. Nötral deterjan fiber (NDF)

3.5.5.1 İlke

Öğütülmüş ve kurutulmuş olan ağaç yapraklarının yapısındaki hücre duvarının lifli karbonhidratları (selüloz ve hemiselüloz), lignin, ligninleşmiş ve sıcaklıkla zarar görmüş bir kısım proteinler ve silisyum içeren kısmın bulunmasıdır. Bu durum Ağaç yapraklarının hacmi-kaballığı hakkında bilgi verir. Ayrıca yüksek NDF içerikli yemlerin hacim kaplama özelliğinde yüksektir (Vansoset, P.J ve ark.,1991).

3.5.5.2 Araç ve gereçler

- ❖ 0,01mg hassasiyetinde elektronik laboratuvar terazisi
- ❖ 100 – 105°C arası sabit sıcaklığa ayarlanabilen etüv (kurutma fırını)
- ❖ Ankom NDF/ADF Lif Analiz Cihazı
- ❖ AnkomF57 Torba
- ❖ Isıtıcı torba ağzı mühür cihazı (ANKOM 1915)
- ❖ Desikatör
- ❖ Çözücüye dirençli kalem (ANKOM F08) veya kurşun kalem (HB)
- ❖ Manyetik karıştırıcılı ısıtıcı ve balık.
- ❖ 250 ml 'lik Beher,
- ❖ 2L 'lik Erlenmayer (2 adet)

3.5.5.3 Reaktifler

- ❖ ANKOM FND20C Kodlu Kimyasal
- ❖ Sodyum sülfid
- ❖ Trietilen glikol
- ❖ Alfa-amilaz (yüksek sıcaklığa dayanıklı)

3.5.5.4 Çalışma tekniği

NDF analizine başlamadan önce analiz için gerekli olan çözelti hazırlanmalıdır. Hazırlanan her 2 lt çözelti için 1800 ml saf suda 120 gr FND20C kimyasalını manyetik karıştırıcı ısıtıcı 50°C – 75°C arasında sıcaklıkta ısıtılarak çözündürülür ve içerisine ek olarak da 20 ml trietilen glikol eklenir. Daha sonra çözelti saf su ile 2000 ml'ye tamamlanır. Bu şekilde hazırladığımız çözeltinin içerisine 20 gr sodyum sülfid ve 4 ml alfa amilaz ekleyerek analiz çözeltisi tamamen hazırlanır. Analiz yapılırken cihazın iyi ve sağlıklı çalışması için en az 1500 ml çözeltiye gereklidir. Cihazın toplam ankom torba kapasitesi en fazla 24 adet almaktadır. Cihazın kimyasal çözelti kapasitesi yaklaşık 1900-2000 ml'dir. Çalışmalarda 20'den daha az örneğin analizi yapılacaksa örnek torbası başına 100 ml çözelti miktarı konulur. Ankom torbalarının üzerleri numaralandırılır. Daha sonra darası alınır. Darası alınan her bir ankom torba içine yaklaşık 0,5-1 gr arasında kuru ağaç yaprakları örnekleri konulur. Bir tane de kör için boş torba tartılır. Tartılan torbaların ağızları yapıştırma aleti yardımıyla kapatılır. Hazırlanan örnekli torbalar katlı torba rafının (bag suspender) içerisine her gözde üç torba olacak şekilde yerleştirilir (Şekil 3.19). Kör için kullanılan torba en üst kata konulur.

Örneklerin yapısındaki yağları elimine etmek için tartımları yapılan ağızları yapıştırılan torbaların bir şişenin içerisine konulur ve örneklerin üzerini kaplayacak kadar aseton eklenir. Ağız kapanan kap 10 kez çalkalanır ve örnekler bu kap içerisinde 10 dakika tutulur. Süre bitiminde aseton dökülür ve aynı işlem temiz asetonla tekrarlanır. İşlem sonunda torbalar asetonun uzaklaşması için çeker ocak içerisine serilir. Kuruyan torbaları katlı torba rafına orta deliklere karşılık gelecek şekilde dizilip cihaza yerleştirilir, raf üzerine ağırlık konulur. Üzerine NDF çözeltisi doldurulur.

Isıtma ve karıştırma veya çalkalama düğmeleri aktif hale getirilir. Katlı torba rafının düzenli olarak çalıştığı kontrol edildikten sonra zamanlayıcısı 60 dakikaya ayarlanıp cihazın üst kapağı kapatılır ve başlat düğmesine basılır. Süre dolduğunda karıştırma ve ısıtma düğmeleri kapatılır.

Cihazın üst kapağı hafifçe açıldıktan sonra yan tarafındaki tahliye kolu yavaşça çevrilip içerideki çözelti tahliye edilir. Çözelti tahliyesi yapıldıktan sonra tahliye kolu kapatılıp, cihazın kapağı tamamen açılarak içerisine 80-90°C sıcaklığında 2000 ml çeşme suyu eklenir. Daha sonra sadece karıştırma düğmesi aktif hale getirilir. Zaman sayacı 5 dakikaya ayarlanır ve süre bitiminde cihaz içerisindeki su tekrar boşaltılır. Yukarıda yapılan işlemi iki defa sıcak su ile bir defa da soğuk su ile tekrarlanır. Torbalar katlı torba rafından dikkatli bir şekilde alınır ve hafifçe sıkılır. Torbalar 250 ml'lik behere konur ve üzerlerini kaplayacak şekilde aseton eklenir. Beherde torbalar 3 dakika kaldıktan sonra çıkartılır ve asetonun uzaklaşması için yavaşça sıkılır. Torbalar dış ortamda bir süre bekletildikten sonra 75 °C'ye ayarlı etüvde 2-4 saat kurutulur. Süre bitiminde torbalar desikatöre alınır ve oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildikten sonra tartımları yapılır (Vansoest, P.J ve ark.,1991).



Şekil 3.19 Ankom NDF/ADF lif cihazı ile NDF analizinin yapılışı

3.5.5.5 Hesaplama

Yukarıda tartımlarını yapılan birimlerin, değerlerini aşağıdaki formülde yerlerine konarak hesaplanır (Vansoest, P.J Ve ark.,1991). Ağaç yapraklarının yapısındaki %NDF;

$$\%NDF \text{ (havada kuru)} = \left(\frac{(h-d)-bt}{k} \right) * 100 * (\%100 - \%rd)$$

h: etüvde bulunan torba ağırlığı

bt: kör torbanın boş ağırlığı

d: torbanın boş ağırlığı

k: torbaya konulan ağaç yaprağı miktarı

%rd: yüzdelik rutubet değeri

3.5.6. Ham yağ

3.5.6.1 İlke

1 mm elekten geçecek şekilde öğütülmüş ve kurutulmuş olan ağaç yaprakları etil eter ekstrakte edilmiştir. Ekstrakte edilen komponentlerin çoğu triasilgliseritlerdir. Bu çalışma sırasında etil eter ile çözünebilen diğer yağlarında bir kısmı ekstrakte edilmiştir. Bu yüzden bu analize ham yağ analizi denilmiştir (AOAC.,1990)

3.5.6.2 Araç ve gereçler

- ❖ 0,01 mg hassasiyetinde elektronik laboratuvar terazisi
- ❖ 105°C'ye ayarlanabilen etüv (kurutma fırını)
- ❖ Yağ balonları (250 ml)
- ❖ Soxhlet ünitesi
- ❖ Soxhlet kartuşu
- ❖ Pamuk
- ❖ Desikatör

3.5.6.3 Reaktifler

- ❖ Etil eter (kaynama noktası 34,5°C-60,5°C)

3.5.6.4 Çalışma tekniği

Soxhlet kartuşuna kurutulup, öğütülmüş olan ağaç yaprakları örneklerinden 3 tekerrür olacak şekilde 2'şer gr tartılarak konulmuş, sonra kartuşların ağız kısımlarına pamuk ile kapatılır ve içinde bulunan örneğin dışarı çıkması önlenir. Kartuşlar ve yağ balonları 95°C'lik etüve içerisine bırakılır, 1 saat bekledikten sonra desikatöre alınan yağ balonları soğuduktan sonra daraları alınarak soxhlet ünitesinin ekstraksiyon kısmının ağzına yağ balonu içine ise soxhlet kartuşu yerleştirilir.

Ünitenin bir tam ve bir yarım sifon yapması gerekiyor bunun içinde yaklaşık 130 ml etil eter soxhlet ünitesinin her bir ekstraksiyon kısmına konulur (Şekil 3.20). Soxhlet ünitesinin soğutma suyu ve ısıtıcısı ayarlanarak sıcaklığı 70°C'de çalıştırılır. Soxhlet ünitesinin analiz için çalışma süresi 4 saattir. Bunun sonunda ekstraksiyon kısmındaki etil eter bir kaba alınarak yağ ile eter birbirinden ayrıştırılması sağlanır. İçerisinde etil eter çözünen yağ bulunan balonlar 95 °C deki etüvün içerisinde etil eter uçana kadar bekletildikten sonra desikatöre alınıp soğutulur.

Soğuyan yağ balonlarını desikatörden alınarak 0,01 mg hassasiyetinde olan laboratuvar terazisinde tartımı yapılarak (C) bulunan değerler formülde yerine konularak yaprakların içerisinde bulunan % ham yağ içeriği hesaplanır (AOAC, 1990).

3.5.6.5 Hesaplama

$$\% HY = \left(\frac{C - B}{A} \right) * 100$$

A: Örnek Miktarı, gram B: Balonların darası, gram C: Son tartım, gram



Şekil 3.20 Ham yağ analizi için kullanılan Soxhlet cihazı

3.5.7 Kondense Tanen

3.5.7.1 İlke

Tanen içeriğini bulmak için kurutulup, öğütülmüş olan ağaç yaprakları örneklerinin 0,01gr tartılarak yapısındaki tanen miktarlarını belirlemek için hazırlanan kondense tanen çözeltisi ile örnek karıştırılıp 1 saat kaynatılmıştır. Daha sonra bu karışım spektrofotometre cihazında okutulmuştur (Makkar ve ark.,1995).

3.5.7.2 Araçlar ve gereçler

- ❖ 10 ml'lik kapaklı deney tüpleri
- ❖ Tartım kabı
- ❖ 1 L' lik beher (2 adet)
- ❖ 1 L'likerlenmayer
- ❖ Manyetik karıştırıcı ısıtıcı ve balık
- ❖ Spektrofotometre cihazı (SP-3000 nano)
- ❖ Spektrofotometre küveti (1 ml'lik)

3.5.7.3 Reaktifler

- ❖ Bütan ol
- ❖ HCl
- ❖ Fe₂SO₄

3.5.7.4 Çalışma tekniği

Kurutulmuş ve öğütülmüş olan ağaç yapraklarının içeriğinde bulunan tanen miktarlarını belirlemek için her yaprak örneğinden 3 tekerrür olmak üzere kapaklı deney tüplerine yaklaşık 0,01 gr tartılmıştır. Kör tüpler de hazırlanmıştır. Gerekli kimyasallar hazırlarken her 100 ml çözelti için 95 ml bütanol, 5 ml HCl, 0,05 gr Fe₂SO₄ kimyasalları manyetik karıştırıcı da karıştırılarak çözeltiyi hazırlanmıştır. Kapaklı deney tüplerine tartımı yapılan örneklerin üzerine hazırlanmış olan kimyasal çözeltiden her tüp için 6 ml kondense tanen çözeltisi eklenmiştir. Tüplerinin ağzını kapatılıp 1 litrelik beherin içerisine dizip deney tüplerinin içerisinde bulunan çözeltinin seviyesinden hemen hemen biraz fazlası kadar su eklemeliyiz.

Eklenen bu beherler ısıtıcının üzerine bırakılıp kaynamaya başladıktan sonra 1 saat kaynatılmıştır (Şekil 3.21). Kaynatma işlemi bittikten sonra deney tüpleri buz bulunan kap içerisine alınır. Deney tüplerinin sıcaklığı oda sıcaklığı seviyesine inince kapakları açılıp içerlerinden mikro pipet yardımıyla 1 ml çözelti alınıp spektrofotometre küvetine konur. Çözelti spektrofotometre küvetleri spektrofotometre cihazına (SP-3000 nano) yerleştirilir (Şekil 3.22). Cihazın okuduğu değerleri formülde yerlerine yazarak hesaplama yapılır (Makkar ve ark.,1995).

3.5.7.5 Hesaplama

$$\%KT = \left(\frac{((C1 - C) * 0,584)}{B} \right) / 10$$

C1: Örneğin cihazda okunan değeri

C: Kör'ün cihazda okunan değeri

B: örnek miktarı



Şekil 3.21 Kondense tanen çözeltisiyle ağaç yapraklarının deney tüplerinde kaynatılması spektrofotometrede ölçülmesi



Şekil 3.22 Kondense tanen değerlerini belirlemek için ağaç yapraklarının spektrofotometrede ölçülmesi

3.6 Gaz Üretimi

Gaz üretim analizinde ilk olarak önceden temizlenmiş olan 100 ml hacim'e sahip cam şırınga içlerine yaklaşık 0,5 gr öğütülmüş ağaç yapraklarından tartılır. Cam şırıngaların pistonlarına uçtan 3 parmak son kısmından da 2 parmak temiz kalacak şekilde vazelin sürülür. Vazelinlenmiş pistonlar içlerinde örnek bulunan cam şırıngalara 30 ml çizgisine kadar itilir silikon hortumlu ucu klips yardımıyla kapatılır. Tartım işlemi bittikten sonra analizde kullanılacak şırınga sayısına göre, ilk olarak yapay tükürük sıvısı hazırlanır.

Hazırlanan yapay tükürük sıvısı üzerine 3 adet ivesi cinsi 2 yaşındaki koçların işkembesinden alınan sıvı (Şekil 3.23) homojen bir şekilde süzülüp karıştırılarak yapay tükürük üzerine dökülür. Hazırlanan çözelti her cam şırıngaya 30 ml çözelti (10 ml rumen sıvısı + 20 ml yapay tükürük) gelecek şekilde 100 ml'lik cam şırıngalar içerisinde büret yardımıyla (Şekil 3.24) konulur. 39 °C sabit sıcaklıkta bulunan su banyosuna üç tekerrürlü olacak şekilde inkübasyona bırakılır.

Inkübasyondaki cam şırıngaların gaz üretim ölçümleri 24 saatte yapılmıştır (Menke ve Steingass, 1988), (Şekil 3.25-26). Kör denemeden elde edilen gaz değerleri örnekli ölçümlerden çıkartılarak yem materyallerinden elde edilen net toplam gazlar belirlenmiştir. Zamana bağlı olarak elde edilen gaz miktarları, (Orskov ve McDonald, 1979) tarafından önerilen $y = A(1 - \exp(-ct))$ modeli kullanılarak gaz üretimiyle ilgili parametreler hesaplanmıştır.

A: Potansiyel gaz üretimi (mL)

c = b'nin fermente olma hızı (%)

t = zaman (saat)



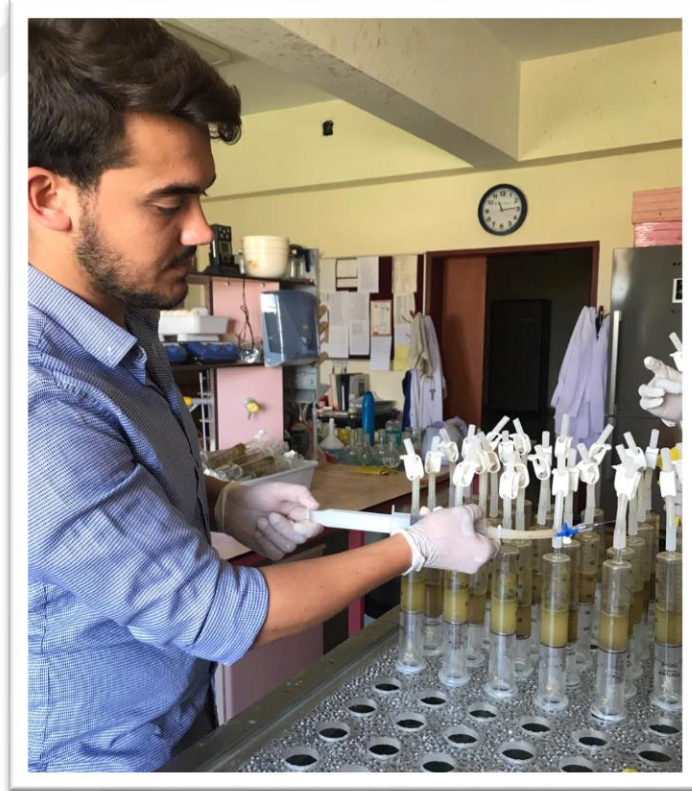
Şekil 3.23 Gaz üretimi analizi için rumen sıvısı alınan koçlar



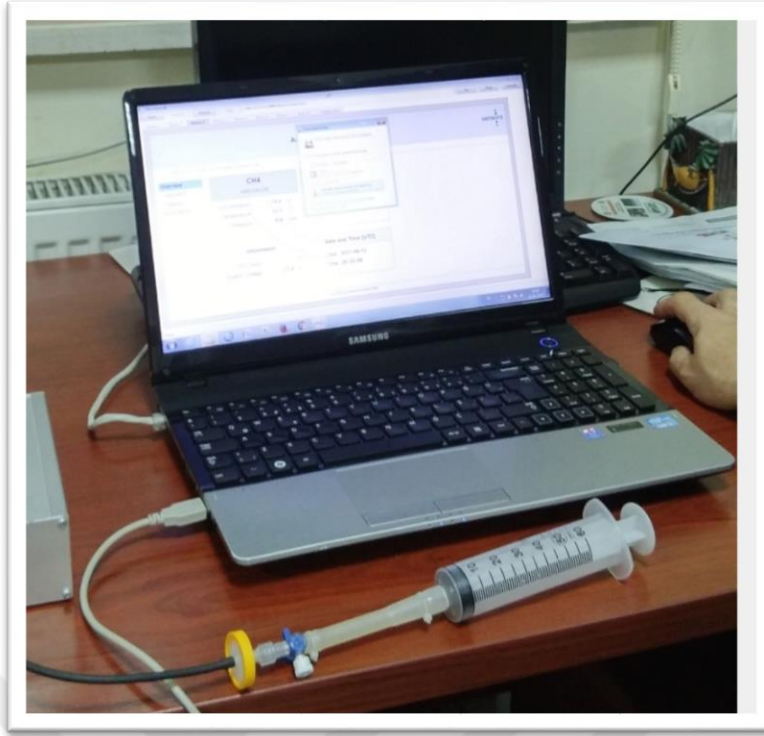
Şekil 3.24 Öğütülmüş olan ağaç yaprakları örneklerinin (0,200 gr) cam şırıngalara tartılması



Şekil 3.25 Dökülen ağaç yapraklarının inkübasyona tabi tutulması



Şekil 3.26 Ağaç yaprakları örneklerinin gaz ölçümlerinin yapılması



Şekil 3.27 İnkübasyon sonrasında bilgisayarda ölçülen metan gazının sonuçları

Rumen sıvısıyla karıştırılan yapay tükürüğün (tampon çözeltisinin) hazırlanışı aşağıda verilmektedir.

3.6.1. Makro Element Çözeltisi

5.7 g Na_2HPO_4 + 6.2 g KH_2PO_4 + 0.6 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1 lt saf su içerisinde eritilmiş ve çözeltinin pH'sı 6,8 olarak ayarlanması gerekmektedir.

3.6.2. İz Element Çözeltisi

13.2 g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + 10.0 g $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ + 1.0 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + 0.8 g $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ karışımı 100 ml saf su içerisinde eritilmesi gerekir.

3.6.3. Tampon Çözeltisi

35 g NaHCO_3 + 4 g $(\text{NH}_4) \text{HCO}_3$ 1 lt saf su içerisinde çözündürülmüş ve çözeltinin pH'sı 8,1 olmuştur.

3.6.4. Rezazurin Çözeltisi

100 mg Rezazurin 100 ml saf su içerisinde çözündürülmüştür.

3.6.5. Redüksiyon Çözeltisi

2 ml 1.0 N (Normal) NaOH + 285 mg $\text{Na}_2\text{S} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + 47.5 ml saf su içerisinde çözündürülmüş, bu çözelti rumen sıvısı alınmadan hemen önce hazırlanmış ve taze olarak kullanılmıştır.

Hazırlanan çözeltiler aşağıda belirtildiği sırada ve miktarda karıştırılarak kullanıma hazır hale getirilmiştir.

474 ml saf su

237 ml makro mineral çözeltisi

0.12 ml mikro mineral çözeltisi

1.22 ml resazurin çözeltisi

237 ml tampon çözeltisi

47.5 ml redüksiyon çözeltisi

3.7. Metabolik enerji (ME) içerikleri

Örneklerin 24 saatlik gaz ölçüm değerleri, HP ve HY içerikleri kullanılarak, Metabolik enerji değerleri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Menke ve ark. 1979).

$$\text{Metabolik Enerji ME (MJ/kg KM)} = 2,43 + 0,1206G\ddot{U} + 0.069HP + 0,187HY$$

GÜ: 24 saatlik gaz üretimi (ml)

HP: Ham protein (%)

HY: ham yağ

3.8. Gerçek sindirim derecesi (GSD)

24 saatlik inkübasyon sonunda, şırıngalarda kalmış olan yem ve tamponlanmış rumen sıvısı buna ek olarak 250 ml'lik beher içerisine 70 ml hazırlanan NDF çözeltisi konulur (Şekil 2.28). Beherler ısıtıcı üzerine konup 1 saat kaynatılır (Şekil 2.29). Daha sonra por numarası 1 olan krozelerle süzülür (Şekil 2.30). Süzdürme işlemi bittikten sonra içerisinde örnek bulunan krozeler etüvde 75°C2-4 saat bekletildikten sonra tartılır (Şekil 2.31). Değerler aşağıdaki formüller kullanılarak belirlenmektedir (Blummel ve ark.,1997).



Şekil 3.28 24 saat inkübasyonda rumen sıvısıyla birlikte bekletilen yemin gerçek sindirim derecesi analizi



Şekil 3.29 NDF çözeltisi ile karıştırılan rumen sıvısı bir saat kaynatılması



Şekil 3.30 1 saat boyunca kaynatılan sıvının poru 1 olan cam krozede süzdürülmesi



Şekil 3.31 etüvde bekletildikten sonra tartımı yapılan cam krozeler

$$\text{GSD (\%)} = \frac{\text{Başlangıçtaki KM} - \text{süzmeden kalan KM}}{\text{Başlangıçtaki KM}} * 100$$

$$\text{GSKM (mg)} = \text{Başlangıçtaki KM(mg)} - \text{Süzmeden kalan KM(mg)}$$

3.9 PartitionigFactor (PF)

$$\text{PF}_{24} = \frac{\text{Gerçek sindirim KM(24 saat)}}{\text{Gaz üretimi(24 saat)}}$$

3.10 Mikrobiyal kazanım (MY)

$$\text{MY} = \frac{\text{GSKM} - (\text{GÜ(24 saat)} * 2,2)}{2,2}$$

3.11 Mikrobiyal Partikül Sentezleme Etkinliği (EMP)

$$\text{EMP} = \text{GSKM} - (\text{gaz üretimi (24 saat)} * 2.2) / \text{GSKM}$$

3.12 İstatistik analiz

Araştırma sonucunda elde edilen veriler ve türün; dökülen yaprakların kimyasal kompozisyonuna, *in vitro* gaz üretimine metabolik enerjisine, kuru madde bazında sindirebilirliğine, gerçek sindirim derecesine, partitionig factör, mikrobiyal kazanım, mikrobiyal partikül sentezleme etkinliği etkisini belirlemek için elde edilen veriler varyans analizine (ONE WAY ANOVA) tabi tutulacak ve ortalamalar arasındaki farklar Tukey çoklu karşılaştırma testleri ile belirlenmiştir.

4.BULGULAR VE TARTIŞMALAR

4.1 Bulgular

4.1.1 Dökülen Bazı Ağaç Yapraklarının Besin Madde Kompozisyonları

Araştırma konusu olan sonbaharda dökülen 11 farklı Urum Dutu, Normal Dut, Şeftali, İhlamur, İncir, Kayısı, Kestane, Çınar, Asma, Pavlonya, Sığla ağaç yapraklarına ait kimyasal kompozisyonla ilgili sonuçlar (Çizelge 4.1)'de verilmiştir. Çizelge 4.1'de de görüldüğü gibi ağaç türlerine göre kompozisyon farklılıklar göstermiş yani türün ağaç yapraklarının kimyasal yapısı üzerine etkileri istatistik olarak önemli bulunmuştur. Dökülen ağaç yapraklarının kuru madde içerikleri bakımından en düşük değer %26,13 ile incir ağacı yapraklarında bulunurken, en yüksek değer %50,95 ile kayısı ağacı yapraklarında bulunmuştur. Kuru madde içerikleri bakımından tanzimi kayısı=kestane>dut≥ şeftali= çınar= asma= sığla> pavlonya= ihlamur> urum dutu> incir şeklinde olmuştur. Kestane ağaç yaprağının ham kül içeriği %5.26 iken dutun ham kül içeriği %26.03 bulunmuştur. Ham kül içerikleri bakımından tanzimi dut>urum dutu> incir≥ pavlonya= asma= sığla> ihlamur= kayısı> çınar> kestane şeklinde olmuştur. İncir ağaç yaprağında kondense tanen içeriği %0,87 iken asma çalısı yaprağında ise kondense tanen içeriği %13,40 bulunmuştur. Kondense tanen içerikleri bakımından tanzimi asma> çınar> ihlamur> kayısı> sığla= şeftali= kestane= dut= pavlonya= urum dutu= incir yaprakları şeklinde olmuştur. Ham protein içeriği en düşük %1,7 ile pavlonya ağaç yaprağında iken en yüksek ham protein içeriği %9,25 urum dutu ağaç yapraklarında bulunmuştur. Ham protein içerikleri bakımından tanzimi urum dutu≥ şeftali= dut> ihlamur≥ kestane= kayısı= sığla= incir≥ çınar= asma> pavlonya şeklinde olmuştur. Çınar ağaç yaprağında ham yağ içeriği %3,09 iken şeftali ağaç yaprağında ham yağ içeriği %11,75 bulunmuştur. Ham yağ içerikleri bakımında tanzimi şeftali> asma≥ kestane= ihlamur= sığla> kayısı> dut= urum dutu> pavlonya> incir= çınar şeklinde olmuştur. Asma çalı yaprağında NDF içeriği %32,03 bulunurken ihlamur ağaç yaprağında %58,01 NDF bulunmuştur. NDF içerikleri bakımından tanzimi ihlamur= çınar≥ kestane= urum dutu = pavlonya= dut= incir= kayısı= şeftali= sığla> asma şeklinde olmuştur. ADF içerikleri bakımından en düşük şeftali ağaç yaprağında %18,08 iken en yüksek çınar ağaç yaprağında %45,88 bulunmuştur. ADF içerikleri bakımından tanzimi çınar> pavlonya> ihlamur> kestane= asma≥ sığla= dut= incir= urum dutu= kayısı> şeftali şeklinde olmuştur.

Çizelge 4.1 Sonbaharda dökülen bazı ağaç yapraklarının besin madde içerikleri

AĞAÇLAR	KM (%)	KT (%)	HK (%)	HP (%)	HY (%)	ADF (%)	NDF (%)
URMUDUDU	29,79 ^e	0,89 ^e	17,71 ^b	9,25 ^a	6,62 ^{de}	21,35 ^{ef}	48,18 ^{ab}
NORMAL DUT	41,84 ^b	0,95 ^e	26,03 ^a	8,05 ^b	6,90 ^{de}	22,91 ^{de}	41,46 ^{bc}
ŞEFTALİ	40,10 ^{bc}	2,32 ^e	12,37 ^e	8,40 ^{ab}	11,75 ^a	18,08 ^g	39,28 ^{bc}
IHLAMUR	35,38 ^d	5,97 ^c	11,04 ^f	5,12 ^c	9,28 ^{bc}	26,15 ^c	58,01 ^a
İNCİR	26,12 ^f	0,87 ^e	14,08 ^c	3,02 ^e	3,14 ^f	21,54 ^{ef}	39,70 ^{bc}
KAYISI	50,95 ^a	4,19 ^d	10,57 ^f	3,28 ^{de}	7,21 ^d	19,92 ^{fg}	39,61 ^{bc}
KESTANE	49,76 ^a	2,03 ^e	5,26 ^h	4,21 ^{cd}	9,79 ^{bc}	24,04 ^d	49,10 ^{ab}
ÇINAR	39,23 ^c	8,66 ^b	7,99 ^g	2,38 ^{ef}	3,09 ^f	45,88 ^a	55,05 ^a
ASMA	38,18 ^c	13,40 ^a	13,12 ^{de}	2,30 ^{ef}	10,36 ^b	23,55 ^d	32,03 ^c
PAVLONYA	33,07 ^d	0,93 ^e	13,59 ^{cd}	1,78 ^f	5,87 ^e	31,87 ^b	46,93 ^{ab}
SİĞLA	39,18 ^c	2,38 ^e	12,66 ^e	3,14 ^{de}	9,25 ^c	23,21 ^{de}	37,83 ^{bc}
SHO	0,65	0,44	0,249	0,299	0,306	0,524	3,212
Ö. S	***	***	***	***	***	***	***

Aynı kolonda yer alan farklı sembole sahip ortalamalar birbirinden farklıdır. SHO: standart hata ortalaması, ÖS: önem seviyesi, ***: p<0.0001 KM: kuru madde, HK: ham kül, HP: ham protein, KT: kondense tanen, HY: ham yağ, ADF: asit deterjan fiber, NDF: nötral deterjan fiber.

Çalışmada urum dut ağacı yaprağının NDF ve KT içerikleri, Güven (2012)'nin yaptığı çalışmadaki urum dutu ağaç yaprağının kompozisyon değerlerinden yüksek bulunmasına rağmen HP, KM, ADF, HK değerlerinden düşük bulunmuştur. Beyaz dut ağaç yaprağının KT, HY, ADF ve NDF değerleri Oflaz ve ark., (2018) ile benzer bulunurken KM ve HK değerleri yüksek bulunmuştur. Çalışmadaki şeftali ağaç yapraklarının değerleri Abdelfattah ve ark., (2013)'de yaptığı çalışmadaki sonuçlar ile karşılaştırıldığında sadece ADF değerleri benzerlik göstermiş olup HK ve NDF değerleri yüksek bulunmuştur. İhlamur ağaç yapraklarının NDF ve HK değerleri Hejemanova ve ark., (2013) değerlerine göre yüksek bulunmuştur. İncir ağaç yapraklarının HK değeri Khan ve ark., (2016)'e göre yüksek bulunurken, NDF ve ADF içerikleri Ulger ve ark., (2017)'nin bildirdikleri değerler ile benzer bulunmuştur buna ek olarak Gibbar hassan (2015, s.96)'ın çalışmasındaki KT benzer bulunmuştur.

Kayısı ağaç yapraklarının HY içerikleri Ganie ve ark., (2011)'nin bildirdikleri ile benzerlik gösterirken, HK değeri düşük bulunmuştur. Çalışmada bulunan Asma çalısı yapraklarının KM ve HK içerikleri Kamalak. (2005) 'in bildirdiği içerikler ile benzer bulunmuştur, Gibbar Hassan (2015, s.96)' in HY değerleri ile benzerlik göstermiş olup KT içeriği çok yüksek bulunmuştur.

Hayvanlara verilen yemlerde bulunan kondense tanen miktarının %5'den fazlasının hayvanlarda negatif etki olabileceği hatta ölümlerin kaçınılmaz olacağı bildirilmiştir. (Singleton, 1996; Lohan ve ark. 1983; Barry ve Duncan, 1984; Makkar ve ark. 1989; Silanikove ve ark. 1994; Silanikove ve ark. 1996). Bu durumda Çizelge 1'den görüldüğü gibi araştırmaya konu olan İhlamur, Çınar ve Asma yapraklarının KT bakımından zararlı olabilecek seviyededir. Sonuçlardaki farklılıkların nedenlerinin iklim, mevsim, bitkinin bulunduğu yerin rakımı ve yetiştiği topraklar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

İşkembenin olağan bir işlev göstermesi için rasyonun ham protein içeriğinin kuru madde bazında en az %7-8 olması gerekmektedir (Van Soest 1994). Bu çalışmaya konu olan ağaç yapraklarının urmu dutu, normal dut ve şeftali dışında kalan ağaç yapraklarının HP içeriği işkembenin olağan bir işlev göstermesi gereken seviyeden oldukça düşük bulunmuştur. bu yüzden bu yemler protein kaynaklarıyla desteklenmesi gereklidir.

4.1.2 Dökülen bazı ağaç yapraklarının gaz üretim değerleri, metan üretim değerleri , PF değerleri, mikrobiyal protein üretimi, mikrobiyalprotein sentezleme etkinliği, gerçek sindirim derecesi, metabolik enerji içerikleri

Ağaç yapraklarının gaz üretim değerleri, metan içerikleri, TDS(GSD) değerleri, PF değerleri, mikrobiyal kazanım değerleri, mikrobiyal partikül sentezleme etkinliği, kuru madde bazında sindirim derecesi, metabolik enerji içerikleri (çizelge 4.2)'de verilmiştir. Gaz üretimi analizinde öğütülmüş olan ağaç yapraklarından her bir şırınga 0,5 gr numune tartılmış ve 24 saat şırıngada fermentasyona tabi tutulmuştur. Dut ağacı yaprağında 67,25 ml iken İncir ağaç yaprağında toplam net gaz üretim miktarı 111 ml toplam net gaz ürettiği tespit edilmiştir. 24 saatte üretilen toplam net gaz miktarları bakımından dizilimi incir= urum dutu> sığla= şeftali= kayısı= pavlonya= ıhlamur= asma≥ kestane= dut> çınar biçiminde olmuştur. Toplam CH₄ (ml) içerikleri bakımından en düşük değer çınar ağacı yapraklarında 6,84 ml iken en yüksek ise sığla ağaç yapraklarında 16,40 ml olarak bulunmuştur. CH₄ (ml) içerikleri bakımından sıralama sığla≥ incir= urum dutu= şeftali= pavlonya= dut≥ ıhlamur= kayısı≥ asma= kestane= çınar şeklinde bulunmuştur.

CH₄(%) bakımından en düşük kayısı ağaç yaprağında %10,58 en yüksek değer ise sığla ağaç yaprağında %16,16 bulunurken bulunmuştur. CH₄(%) içerikleri bakımından sığla≥ dut= şeftali= urum dutu= incir= pavlonya= çınar= ıhlamur= asma= kestane> kayısı şeklinde bulunmuştur. TDS bakımından pavlonya ağaç yaprağında 283,95 mg iken incir ağaç yaprağında 403,12 mg olarak bulunmuştur. TDS içerikleri bakımından sıralama şeftali= incir= urum dutu> sığla≥ kayısı= asma= dut= ıhlamur≥ kestane= pavlonya> çınar şeklinde bulunmuştur.

Asma çalısı yaprağında 4,32 PF değeri bulunurken şeftali ağacı yaprağında bu değer 4,45 bulunmuştur. PF içerikleri bakımından ağaç yapraklarının sıralaması dut≥ şeftali= kestane= asma= ıhlamur= urum dutu= kayısı= incir= sığla= pavlonya≥ çınar şeklinde olmuştur. Kuru madde bazında sindirim derecesi en düşük çınar da %30,07 değeri bulunurken en yüksek urum dutunda %85,60, şeftalide %88,55, incirde %86,50 ağaçlarının yapraklarında değerler bulunurken bulunmuştur. Diğer ağaçların içerikleri bakımından sıralaması urum dutu= şeftali= incir> kayısı= sığla≥ dut= asma= ıhlamur≥ kestane= pavlonya> çınar şeklinde olmuştur.

Mikrobiyal protein değerleri pavlonya ağaç yaprağında 94,75 mg iken kestane ağaç yaprağında 141,50 mg bulunmuştur. Mikrobiyal protein içerikleri bakımından sıralaması şeftali≥ dut= urum dutu= incir= kayısı= asma= kestane= sığla> pavlonya> ınar şeklinde olmuştur.

Dökülen ağaç yaprakları arasında metabolik enerji içeriği en düşük ınar ağacında 5,67Mj/kg değeri bulunurken en yüksek 9.84 Mj/kg ile şeftali yaprağında bulunmuştur. Metabolik enerji içeriği bakımından sıralama şeftali> urum dutu= sığla> incir≥ kayısı= asma= ıhlamur= kestane≥ pavlonya≥ dut> ınar şeklinde olmuştur.

Dökülen ağaç yaprakları arasında mikrobiyal partikül sentezleme etkinliği analiz sonuçlarına göre sığla ağaç yaprağında %38,35 bulunurken şeftali ağacında %50,55 bulunmuştur. Mikrobiyal partikül sentezleme etkinliği değerleri bakımından sıralaması dut≥ şeftali≥ asma= kestane= ıhlamur= urum dutu≥ kayısı= incir= sığla≥ pavlonya> ınar şeklinde olmuştur.

Çizelge 4.2 Sonbaharda dökülen bazı ağaç yapraklarının gaz üretim değerleri, metan içerikleri, TDS(GSD) değerleri, PF değerleri, mikrobiyal protein değerleri, mikrobiyal partikül sentezleme etkinliği, kuru madde bazında sindirim derecesi, metabolik enerji içerikleri

AĞAÇLAR	GÜ (ml)	CH ₄ (ml)	CH ₄ (%)	TDS (mg)	PF	MY (mg)	EMP (%)	KMSD (%)	ME (mj/kg)
URMU DUTU	103 ^{ab}	14,29 ^{abc}	13,87 ^{bcd}	400,65 ^a	3,90 ^{bcd}	174,05 ^{bc}	43,47 ^{bcd}	85,60 ^a	9,28 ^b
NORMAL DUT	67,25 ^f	10,07 ^{de}	14,98 ^{ab}	331,57 ^{cd}	4,95 ^a	183,62 ^{ab}	55,37 ^a	70,25 ^{bc}	7,60 ^f
ŞEFTALİ	95,25 ^{bcd}	13,87 ^{bc}	14,56 ^{abc}	423,97 ^a	4,45 ^{ab}	214,42 ^a	50,55 ^{ab}	88,55 ^a	9,84 ^a
IHLAMUR	76,25 ^{ef}	9,72 ^e	12,74 ^{def}	302,85 ^{de}	3,97 ^{bcd}	135,10 ^d	44,50 ^{bcd}	64,05 ^{cd}	8,26 ^{cde}
İNCİR	111 ^a	15,29 ^{ab}	13,78 ^{bcd}	403,12 ^a	3,62 ^{cd}	158,92 ^{bcd}	39,40 ^{cde}	86,50 ^a	8,69 ^c
KAYISI	91 ^{cd}	9,65 ^e	10,58 ^g	346,37 ^c	3,82 ^{bcd}	146,17 ^{bcd}	42,17 ^{bcd}	73,42 ^b	8,44 ^{cd}
KESTANE	67,75 ^f	7,9 ^{ef}	11,45 ^{fg}	290,55 ^e	4,40 ^{ab}	141,50 ^{cd}	48,80 ^{abc}	61,02 ^d	7,98 ^{def}
ÇINAR	51,25 ^g	6,84 ^f	13,28 ^{cde}	143,80 ^f	2,80 ^e	30,50 ^f	21,00 ^f	30,07 ^e	5,67 ^g
ASMA	77,50 ^{ef}	9,16 ^{ef}	11,82 ^{efg}	335,82 ^{cd}	4,32 ^{abc}	165,32 ^{bcd}	49,12 ^{abc}	69,82 ^{bc}	8,33 ^{cd}
PAVLANIYA	86 ^{de}	12,39 ^{cd}	14,38 ^{bcd}	283,95 ^e	3,30 ^{de}	94,75 ^e	33,15 ^e	60,02 ^d	7,82 ^{ef}
SIĞLA	101,50 ^{abc}	16,40 ^a	16,16 ^a	363,92 ^{bc}	3,57 ^{cd}	140,62 ^{cd}	38,35 ^{de}	76,02 ^b	9,31 ^b
SHO	3,334	0,672	0,486	10,712	0,218	10,969	2,816	2,228	0,144
Ö.S	***	***	***	***	***	***	***	***	***

Aynı kolonda yer alan farklı sembole sahip ortalamalar birbirinden farklıdır. SHO: standart hata ortalaması, ÖS: önem seviyesi, ***: p<0.0001 GÜ: 24 saatlik gaz üretimi, CH₄(ml): 24 saatlik metan üretimi(ml), CH₄(%): 24 saatlik metan yüzdesi, TDS(GSD): gerçek sindirim derecesi, %TDS(GSD): yüzdelik gerçek sindirim derecesi PF: partitionig factor, MY: mikrobiyal protein, EMP: mikrobiyal partikül sentezleme etkinliği, KMSD: kuru madde bazında sindirim derecesi, ME: metabolik enerji

Kendi başlarına dökülmüş olan ağaç yapraklarının içinde en yüksek gaz üretimi, Kuru madde bazında sindirim derecesi incir ağaç yapraklarında gözlenmiştir. İncirde yüksek bulunmasının sebebi suda çözünebilir besin madde miktarıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Besin maddelerinin parçalanması sonucu açığa çıkan gaz miktarı genel olarak suda çözünebilir karbonhidrat miktarına bağlıdır. Ne kadar fazla olursa gaz üretimi buna bağlı olarak yükselir (Blümmel ve ark., 1993).

Dut ağacı yaprağının kuru madde bazında sindirimi, Kandyli ve ark., (2009)'nın bildirdiği değerden düşük bulunmuştur. Gaz üretimi miktarı Güven. (2012)'in bildirdiği değerle benzerlik göstermiştir. Oflaz ve ark., (2018)'nin bildirdiği dut yaprağında 24 saatlik gaz üretim sonucuna göre de yüksek bulunmuştur. Urum dutu ağaç yapraklarında gaz üretimi miktarı, Güven. (2012)'in bildirdiği değerden çok yüksek bulunmuştur. Şeftali ağaç yaprağında 24 saatlik gaz üretim miktarı, A.Z.M Salem ve ark., (2013)'nin çalışmalarındaki sonuçtan yüksek bulunmuştur. Ulger ve ark., (2017)'nin yaptığı çalışmada sığla ağaç yapraklarında 24 saatlik gaz üretimi, metan üretimi, metan yüzdeliği ve metabolik enerji değerlerinden yüksek bulunmuştur. Kestane ağaç yapraklarında 24 saatlik gaz üretimi ve metan üretimi sonuçları Hassanat ve Benchaar (2012) bildirdikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Kayısı ağaç yapraklarının içerikleri Temel ve Pehlivan. (2015)'in bildirdiği metabolik enerji 'den yüksek bulunmuştur ve kuru madde bazında sindirim içerikleri benzerlik göstermiştir.

Asma çalısı yaprağının 24 saatlik gaz üretimi miktarı, Gürbüz. (2007)'ün bildirdiği yüksek bulunmuştur. Kuru madde bazında sindirim değeri ise Kamalak. (2005)'in bulduğu değerle benzerlik göstermiştir. Gibbar Hassan (2015, s.96)'ın bulduğu metabolik enerji benzerlik gösterirken 24 saatlik gaz üretimi yüksek bulunmuştur. Ayrıca metan üretimi yüksek, metan yüzdeliği'de düşük bulunmuştur.

Yemlerin anti-metanojenik özellikleri Lopez ve ark., (2010) belirlediği metoda göre sınıflandırılmaktadır. Bu metod; yemlerin, ruminant hayvanların rumenlerinde fermentasyon uğraması sonucunda açığa çıkan metan içeriğine göre düşük antimetanojenik ($>11\%$ ve $\leq 14\%$), orta antimetanojenik ($>6\%$ ve $\leq 11\%$) ve yüksek metanojenik ($>0\%$ ve $\leq 6\%$) olarak sınıflandırılmaktadır.

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi yapılan araştırmalar arasında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu çalışmalar arasındaki farklılıkların sebebi ağaç yapraklarının farklı büyüme ortamında ve farklı zamanlarda hasat edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Mevcut çalışmada ağaç yaprakları senesens yaprağı olup önemli besin maddelerini translokasyonla kaybetmiş olmasından dolayı besin değerin düşük olması normaldir.



5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez çalışmasına konu olan sonbahar mevsiminde tabiat parkları ve ormanlardan elde edilen ağacın dallarından kendi başına dökülmüş olan Urmu Dutu, Normal Dut, Şeftali, İhlamur, İncir, Kayısı, Kestane, Çınar, Asma, Pavlonya, Sığla ağaç yapraklarının besin madde içeriklerinin ve anti-metanojenik spesiyalitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmış olup çalışmada kullanılan ağaç yapraklarının besin madde içeriklerinin farklılıkları, metabolik enerji, toplan net gaz üretimi(ml), toplam metan üretimi(ml), metan üretimi (%), GSM, PF, MP, MPSE ve GSD’i önemli miktarda etkilemiştir.

Tez çalışmasındaki analiz sonuçlarından yola çıkarak dökülen ağaç yapraklarının özellikle ormanlık alanlarda, meraların yetersiz ve zayıf olduğu kıtlık dönemlerde, ya da alternatif yem kaynağı olarak bu yaprakların hayvan beslemede kullanıldığı durumlarda, rasyona ilave edilirken eksiklerinin bilinmesi ve ek yemlerle takviye edilmesi ruminant hayvanların ihtiyacını karşılamak ve iyi bir besleme açısından önem kazanacaktır.

Gaz üretim analizinde 24 saatlik inkübasyona bırakılan sonbaharda dökülen ağaç yapraklarından kayısı yaprağı orta anti-metanojenik etkiye sahiptir. Urum dutu, beyaz dut, şeftali, ıhlamur, incir, kestane, çınar, asma ve pavlonya yaprakları düşük anti-metanojenik etkiye sahiptir. Fakat sığla ağaç yaprağında anti- metanojenik etki görülmemektedir. Bundan sonraki çalışmalarda anti- metanojenik etkiye sahip yemlerin yapısında bulunan uçucu yağ asiti miktarları, amonyak içeriği ve 24 saatlik gaz üretim analizi sonucunda şırıngada kalan rumen sıvısının içerisinde bulunan mikroorganizmaların popülasyonu özellikle protozoa’nın miktarının tespiti yemlerin anti- metanojenik etkiye sahip olup olmadıkları hakkında destekçi bilgi verecektir.

Anti-metanojenik özelliğe sahip ağaç yapraklarının verimli ve etkin bir şekilde kullanılması hayvanların verimlerini artıracak ve maliyetlerini azaltacaktır. Maliyetin azalmasıyla da çiftçilerin kazançlarının artması gibi sonuçlar doğuracaktır.

Sonuç olarak bu yem kaynağının muntazam bir şekilde ruminant hayvancılığa kazandırılması; ülkenin ekonomisine, geleceğimize ve hayvansal üretimin her bir emekçisi için elzem bir mevzudur. Bu ve buna benzer çalışmalarının çeşitlendirilmesi ve kapsamının artırılması ülkemiz ve ülkedeki hayvancılık adına faydalı olacaktır

KAYNAKLAR

- Abdelfattah, Z. M. S., ZHOU, C., TAN, Z. Miguel, M., Moises, C. S., Mona, M. M. Y. E., and Nicholas, E. O., 2013. *In vitro* Ruminal Gas Production Kinetics of Four Fodder Trees Ensiled With or Without Molasses and Urea. *Journal of Integrative Agriculture*, 12,(7): 1234-1242.
- AOAC., 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.US.
- Açıkgöz, E., Altınok, R.H.S., Sancak, C., Tan, A., Uraz, D., 2005. Yem bitkileri üretimi ve sorunları. www.gencziraat.com/media.
- Anwar, K., Khan, S., Kalim, K., Saeed, A., Shah, Z.S., Ahmad, Z., Ikram, H. M., Safirullah., S. K., 2014. Nutritional Evaluation of Some Top Fodder Tree Leaves and Shrubs of District Dir (Lower), *Pakistan as a quality livestock feed* 2319-7706 Volume:3, Number:5. <http://www.ijcmas.com>
- Al-Sagheer, A. A., Abd El-Hack, M.E., Alagawany, M., Naiel, M.A., Mahgoub, S.A., Badr, M.M., Hussein, E.O.S., Alowaimer, A.N., Swelum, A.A., 2019. Paulownia Leaves as A New Feed Resource: Chemical Composition and Effects on Growth, Carcasses, Digestibility, Blood Biochemistry, and Intestinal Bacterial Populations of Growing Rabbits. *Animals* , 9, 95.<https://doi.org/10.3390/ani9030095>
- Anonim, 2015.<http://www.tarimgozlem.com/index.php/turkiyede-kaba-yem-ve-ab-kurutulmus-kaba-yem-ortak-piyasa-duzenine-uyum-i/>
- Barry, T.N., Duncan, S.J., 1984.The Role of Condensed Tannins in The Nutritional Value of Lotus Peduncu latus for Sheep. I. Voluntary Intake. *British J Nutr.*, 65. 496-497.
- Beuvink, J. M. W., Spoelstra, S. F., Hogendorp, R. J., 1992. An automed method for measuring time- course of gas production of feedstuffs incubated with buffered rumen fluid. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 40:401-407.
- Blummel, M., Makkar, H.P.S., Chisanga, G., Mtimuni, J., Becker, K., 1997. The prediction of dry matter in take of temperate and tropical roughages from *in vitro* digestibility/ gas production data, and the dry matter intake and *in vitro* digestibility of African roughages in relation to ruminant liveweight gain. *Animal Feed science And Technology*, 69:131-141.
- Blummel, M., gomezulu, R., Chen,X.B., Makkar, H. P. S.,Becker, K., and Ørskov., E.R.,1999. The modification of in *in vitro* gas production test to detect roughage related differences in *in vivo* microbial protein synthesis as estimated by the excretion of purine derivates. *Journal Agricultural Sciensis*. (Camb.) 133:335-340

- Boykoff, M. T., 2008. United States television news cover age of anthropogenic climate Change, 1995–2004. *Climatic Change*, 86. (1-2), 1-11.
- Cerrillo, M. A., and Juarez, R. A. S., 2004. *In vitro* gas production parameters in cacti and tree species commonly consumed by grazing goats in a semiarid region of North Mexico. *Livestock Research for Rural Development*. 16 (4) 2004, <http://www.lrrd.org/lrrd16/4/cerr16021.htm>
- Cone, W. J., Gelder, A., Van, H., and Driehuis, F., 1997. Description of gas production profiles with a three-phasic model. *Animal Feed Science and Technology* 66:31-45.
- Devendra, C., 1992. Nutritional potential of fodder trees and shrubs as protein sources in Ruminant nutrition. Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock, 100, 95-113.
- Doğan, İ., Doğan, N., Akcan, A. 2000. Rasyonel ve ekonomik hayvan beslemede hedef Programlamadan yararlanma. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 24: 233 – 238.
- Frutos, P., Herva's, G., Pe'rez V., Gira'ldez, F.J., Manteco'n, A.R., Almar, M.M., 2003. Intoxication of Sheep with Quebracho Tannin Extract. *J. Comp. Path.*, (129): 44–54
- Ganie, A. A., Sheikh, G. G., and Ganie, M., 2011. Nutritional Evaluation of Some Tree Leaves, Feeds and Fodders of Ladakh *Indian J. Anim. Nutr.* 28 (4) : 427-431
- Goel, G., Makkar, H.P.S., and Becker, K., 2008. Changes in microbial community structure, methano genesis and rumen fermentation in response to saponin-rich fractions from different plant materials *Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics*, University of Hohenheim, Stuttgart, German
- Gohl B., 1981. Tropical feeds: feed information summaries and nutritive values, International Foundation for Science, Stockholm, Sweden pp.547 pp. ref.552
- Görgülü, M., Darcan., N., Göncü, S., 2009. *Hayvancılık ve küresel ısınma. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi*, 30 Eylül-3 Ekim Çorlu.
- Groot, J. C. J., Con, W. J., Williams, B. A., Debersaques, F.M. A., And Lantinga, E. A., 1996. Multtiphasic analysis of gas production kinetics for *in vitro* fermentation of ruminants feeds. *Animal Feed Science and Technology* 64:77-89.
- Gurbuz, Y., 2007. Determination of nutritive value of leaves of several *Vitis vinifera* varieties as a source of alternative feedstuff for sheep using *in vitro* and *in situ* measurements, *Small Ruminant Research*
- Güven, I., 2012. Effect of Species on Nutritive Value of Mulberry Leaves, *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 18 (5): 865-869, 2012 DOI:10.9775/kvfd.2012.6710
- Hartung, E., and Monteny, G., 2000. Methane (CH₄) and Nitrous Oxide (N₂O) Emissions from Animal Husbandry, *Agrar technische Forschung*. 6. 62-69.

- Hassanat. F., Benchaar 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*, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, <https://rdcu.be/bA5ib>
- HASSAN, G. K., 2015. estimation of nutritive values, methane emission and tannins of some tree leaves around erbil city in iraq *master thesis department of animal science kahramanmaraş sütün imam university graduate school of natural and applied science*
- Hejcman, M., Pavlů, V., Hejcmanová, P., Stejskalová, M., 2014. Nutritive value of winter-collected annual twigs of main European woody species, mistletoe and ivy and its possible consequences for winter foddering of livestock in prehistory. *The Holocene*, 24(6), 659–667. <https://doi.org/10.1177/0959683614526904>
- Hejcmanová, P., Stejskalová, M., Hejcman, M., 2013. Forage quality of leaf-fodder from the main broad-leaved woody species and its possible consequences for the Holocene development of forest vegetation in Central Europe, <https://doi.org/10.1007/s00334-013-0414-2>
- Hook, S.E., Wright, A.D.G., Mc Bride, B.W., 2010. Methanogens: methane producers of The Rumen and mitigation strategies. *Journal of Archaea*, ID945785.
- Johnson, K. A., Johnson, D. E., 1995. Methane emissions from cattle. *Journal of Animal Science*, 73(8), 2483-2492.
- Joshee, N., Stewart, W. M., Vaidya, B. N., Mahapatra, A.K., Terrill, T.H., 2018. Potential Use of Multi purpose Paulownia elongata Tree as an Animal Feed Resource, *American Journal of Plant Sciences*, 9, 1212-1227, <http://www.scirp.org/journal/ajps>
- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Ozay, O., Ozkan, C. O., and Sakarya, M., 2004: Chemical Composition and *in vitro* gas production characteristics of several tannin containing tree leaves. *Livestock Research for Rural Development*, Vol. 16, Art. #44 . from <http://www.lrrd.org/lrrd16/6/kama16044.htm>
- Kamalak, A., 2005. Chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility of leaves of *Vitis vinifera*. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 17, <http://www.lrrd.org/lrrd17/1/kama17003.htm>
- Kandylis, K., Hadjigeorgiou, I. ve Harizanis, P., 2009 *Trop Anim Sağlık Ürünleri* 41: 17. URL <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9149-y>

- Kannan, A., Bhat, T.K., Bhar, R., Singh, B., Mal, G., Sharma, R., 2015. Chemical Composition, polyphenol Profile and *in vitro* digestibility of lesser known tree leaves and Shrubs of North Western Himalayan region *Indian vet. J.*, 92 (6) :20-22
- 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 Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*, 6(4): 181-186,
- Khan, N.A., Habib, G., Sultan, A., Ali, M., 2016. Nutritive value of common tree leaves for livestock in the semi-arid and arid range lands of Northern Pakistan: *Livestock Science Elsevier*. 184:64-70.
- Klieve, A.V., and Hegarty, R.S., 1999. Opportunities of biological control of ruminant methanogenesis. *Aust. J. Agric. Res.* 50: 1315-1319
- Kutlu, H.R., Çelik, L.B., 2005. Yemler bilgisi ve yem teknolojisi. *Çukurova Üniversitesi Yayınları* No: 238-4
- Lassey, K. R., 2007. Livestock methane emission: from the individual grazing animal through national inventories to the global methane cycle. *Agricultural and Forest Meteorology* 142, 120–132. doi: 10.1016/j.agrformet.2006.03.028
- Lewis, N.G., Yamamoto, E., 1989. Tannins: Their place in plant metabolism. In: chemistry and significance of condensed tannins. *Hemingway RW and Karches JJ (eds). Plenum Press*, New York, 22-46 s.
- Leiber, F., Jayanegara, A., Marquardt, S., and Kreuzer, M., 2009. Nutrient and energy content, *in vitro* ruminal fermentation characteristics and methanogenic potential of alpine forage plant species during early summer, *Journal of Physiology and Animal Nutrition*, <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2011.01172.x>
- Lohan, O.P., Lall, D., Vaid, J., and Negi, S.S., 1983. Utilization of Oak Tree Fodder in Cattle Ration and Fate of Oak Leaf Tannins in The Ruminant System. *Ind. J. Anim. Sci*, 53. 1057-1063.
- Lopez S, Makkar HPS, Soliva CR 2010. Screening plants and plant products for methane inhibitors. In “In vitro screening of plant resources for extra nutritional attributes in ruminants: Nuclear and related methodologies”, Ed; Vercoe PE, Makkar HPS, Schlink A, London, New York, USA
- Makkar, H.P.S., Singh, B., Negi, S.S., 1989. Relationship of Rumen Degradability with Microbial Colonization, Cell Wall Constituents and Tannin Levels in Some Tree Leaves. *Anim Prod*, 49. 299-303.

- Makkar, H. P. S., Blümmel, M., and Becker, K., 1995. Formation of complexes between polyvinyl 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., Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value from chemical Analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Resouers*. 28:7-55.
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., and Schneider, W., 1979. The estimation of digestibility digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 92, 217–222.
- Mwenya, B., Satonso, B., Sar, C., Gamo, Y., Kobayashi, T., Arai, I., and Takahashi, J., 2004. Effects of including β 1-4 galactoo ligo saccharides, lactic acid bacteria or yeast culture on methanogenesis as well as energy and nitrogen metabolism in sheep. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 115:313-326.
- Nevel, C. J. V., and Demeyer, D. I., 1988 Manipulation of rumen fermentation P.N. Hobson (Ed.), *The Rumen Microbial Ecosystem*, Elsevier Applied Science, London, UK, pp. 387-443
- Oflaz, M., Kiliç, Ü., Boğa, M., Abdi, A., 2018. Determination of the *In Vitro* Gas Production and Potential Feed Value of live, Mulberry and Sour Orange Tree Leaves. *Open Life Sciences*. 13. 269-278. 10.1515.
- Öztürk, H., 2007. Küresel ısınmada ruminantların rolü. *Veteriner Hekimler Derneği Derg.*, 78:1 17-22.
- Paterson, R.T., Karanja, G.M., Nyaata, O.Z., and Kariuki, I. W., 1998. A review of tree fodder production and utilization within small holder agro forestry systems in Kenya. *Agro forestry Systems* 41:181. <https://doi.org/10.1023/A:1006066128640>
- Patra, A. K., Agarwal, N., Kamra, D. N., Chaudhary, L. C., 2006. Effect of Sapindus mukorossi Extracts on *in vitro* Methanogenesis and Fermentation Characteristics in Buffalo Rumen Liquor, *Journal of Applied Animal Research*, 30:1, 1-4, <https://doi.org/10.1080/09712119.2006.9706814>
- Silanikove, N., Nitsan, Z., Perevolotsky, Z., 1994. Effect of Poly ethylene Glycol Supplementation on Intake and Digestion of Tannin Containing Leaves (Ceratonia Siliqua) by Sheep *J. AgricFoodChem*, 42. 2844-2847.

- Silanikove, N., Gilboa, N., Nir, I., Perevolotsky, Z., Nitsan, Z., 1996. Effect of a Daily Supplementation of PolyethyleneGlycol on Intake and Digestion of Tannin-Containing Leaves (*Quercus Calliprinos*, *Pistia Lentiscus*, *Ceratonia Siliqua*) by Goats. *J., Agric Food Chem*, 44. 199-205.
- Singleton, V.L., 1996. Naturally Occurring Food Toxicants: Phenolic Substances of Plant Origin Common in Foods. *Adv. Food Res.*, 27. 149-242.
- Śliwiński, B. J. Kreuzer, M., Wettstein, H.R., Machmüller, A., 2002 Rumen Fermentation and Nitrogen Balance of Lambs fed Diets Containing Plant Extracts Rich in Tannins and Saponins, and Associated Emissions of Nitrogen and Methane, *Archives of Animal Nutrition*, 56:6, 379-392, <https://doi.org/10.1080/00039420215633>
- Stern, M.D, Bach, A., Calsamiglia, S., 1997. Alternative techniques for measuring nutrient digestion in ruminants, *Journal of Animal Science*, Volume 75, Issue 8, Pages 2256–2276, <https://doi.org/10.2527/1997.7582256x>.
- Şener S, Yıldırım M., 2000. *Veteriner Toksikoloji. Teknik Yayıncılık*, 221-223 s.
- Takahashi, J., Mwenya, B., Sar, C., Santoso, B., Kobayashi, T., Morikawa, R., Takaura, K., Umetsu, K., Kogawa, S., Kimura, K., Mizukoshi, H., 2005. Comparing the effects of β 1-4 galactooligosaccharides and L-cysteine to monensin on energy and nitrogen utilization in steers fed a very high concentrate diet. *Anim. Feed Sci. Technol.* 118:19-30.
- Temel, S., ve Pehlivan, M., 2015. Evaluating gorchard and poplar leaves during autumn as an alternative fodder source for livestock feeding Department of Field Crops, Department of Horticultural Crops, Faculty of Agriculture, Iğdir University, 42(1), 27-33., Doi:10.4067/S0718-16202015000100003 (Yayın No: 1570735)
- TÜİK., 2018. Türkiye’de mevcut ruminant hayvan varlığı, Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr>
- Ulger, İ., Kamalak, A., Kurt, O., Kaya, E., Guven, I., 2017. Comparison of The chemical composition and anti-methanogenic potential of *Liquidambar orientalis* leaves with *Laurus nobilis* and *Eucalyptus globulus* leaves using an *in vitro* gas production technique *Cien. Inv. Agr.* 44(1):75-82.
- Ungerfeld, E. M., Steven, R., Rust, R. J., Burnett, M. T., Yokoyama, J.K. W., 2005. Effects of two lipids on *in vitro* ruminal methane production. *Animal Feed Science and Technology*.

- Van Soest, P.J., Robertson, J. D., and 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
- Van Soest, P.J. (1994) Nutritional ecology of the ruminant. 2nd Edition, Cornell University Press, Ithaca, 476.
- Zaklouta, M., Hilali, M., Nefzaoui, A., and Haylani, M., 2011. Animal nutrition and product quality laboratory manual. *International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA)*, Aleppo, Syria. viii + 92 pp. www.icarda.org
- Wenninger, P. S, Shipley, L.A., 2000. Harvesting, rumination, digestion, and passage of fruit and leaf diets by a small ruminant, the blue duiker, 123: 466.
<https://doi.org/10.1007/s004420000338>

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Ali KAYA
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 10.08.1994/KAHRAMANMARAŞ
Telefon : 0546 884 83 07
E-posta : zooteknist.94@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ / Zootečni Bölümü	2018
Lisans	KSÜ / Zootečni Bölümü	2016
Lise	Karacabey lisesi	2012

İş Denevimi ve Staj

Yıl	Yer	Görev
2015(2 ay)	Kahramanmaraş sütçü imam Üniversitesi ziraat fakültesi Araştırma ve uygulama çiftliği	büyükbaş ve kanatlı hayvan yetiştirme besleme

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Atalay, A.I., Kurt, O., **Kaya, A.**, Başer, A., Kurt, A.A., Kamalak, A. 2018. Effect of species on soluble and bound condensed tannins of some tree leaves. *International Congress on Domestic Animal Breeding Genetics and Husbandry – ICABGEH- 18*

Proje deneyimleri

217 O 126 nolu “Bazı ağaç ve çalı yapraklarının koyunlarda anti-metanojenik Potansiyelinin belirlenmesi” adlı TUBİTAK TOVAG projesi 2018-2019 (bursiyer)

Hobiler

Sosyal faaliyetler, bowling, müzik, voleybol, kitap okumak