



**ERZURUM İLİNDE YETİŞEN BAZI ÇALI
FORMLU AĞAÇ YAPRAKLARININ *IN VITRO*
GAZ ÜRETİM TEKNİĞİYLE YEM
DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ**

Fatih YILMAZ

**Yüksek Lisans Tezi
Zootečni Anabilim Dalı
Doç. Dr. Adem KAYA
2021
(Her hakkı saklıdır.)**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
YEMLER ve HAYVAN BESLEME BİLİM DALI

ERZURUM İLİNDE YETİŞEN BAZI ÇALI FORMLU AĞAÇ YAPRAKLARININ *IN VITRO* GAZ ÜRETİM TEKNİĞİYLE YEM DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

(Determination of Feed Values of Some Brush Leaves Growing in Erzurum By *In Vitro* Gas Production Technique)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatih YILMAZ

Danışman: Doç. Dr. Adem KAYA

Erzurum
Ocak, 2021

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Fatih YILMAZ tarafından hazırlanan “**Erzurum İlinde Yetişen Bazı Çalı Formlu Ağaç Yapraklarının *In Vitro* Gaz Üretim Tekniğiyle Yem Değerlerinin Belirlenmesi**” başlıklı çalışması .. / .. / 2021 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Zootekni Ana Bilim Dalı, Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Muhlis MACİT

Atatürk Üniversitesi

Aslı ıslak imzalıdır

Danışman: Doç. Dr. Adem KAYA

Atatürk Üniversitesi

Aslı ıslak imzalıdır

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Ali İhsan ATALAY

Iğdır Üniversitesi

Aslı ıslak imzalıdır



Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN

Enstitü Müdürü

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

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisan Tezi olarak Doç. Dr. Adem KAYA danışmanlığında sunulan “Erzurum İlinde Yetişen Bazı Çalı Formlu Ağaç Yapraklarının *In Vitro* Gaz Üretim Tekniğiyle Yem Değerlerinin Belirlenmesi” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	1	30
Kuramsal Temeller	2	30
Materyal ve Yöntem	9	35
Bulgular ve Tartışma	11	20
Tezin Geneli	8	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Fatih YILMAZ	Doç. Dr. Adem KAYA
18.01.2021	18.01.2021
İmza:	İmza:

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma sırasında bilgi, birikim ve tecrübelerini bizden eksik etmeyen ve bizlere her daim yol gösteren, değerli danışman hocam sayın Doç. Dr. Adem KAYA'ya laboratuvar analiz çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Gürkan SEZMİŞ, Arş. Gör. Büşra DUMLU ve Arş. Gör. Ali KAYA'ya tez çalışmamın gaz üretim tekniği ile ilgili analizlerin yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Laboratuvarı ile Araştırma ve Uygulama İşletmesindeki her türlü alet ve ekipmanın kullanımına kolaylık sağlayan ve izin veren Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Adem KAMALAK'a teşekkür ederim.

Her şeyden çok daha önemli olan ailem Şerafettin YILMAZ, Risalet YILMAZ, Ahmet YILMAZ, Arif YILMAZ, Muhammet Taha YILMAZ, Kübra BİLMEZ, Rabia Nur BİLMEZ, Betül Tuana YILMAZ, Halime YILMAZ ve Melek YILMAZ'ın hayatımın her döneminde üzerimde hissettiğim destek ve emekleri için canı gönülden teşekkür ederim.

Fatih YILMAZ

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERZURUM İLİNDE YETİŞEN BAZI ÇALI FORMLU AĞAÇ YAPRAKLARININ *IN VITRO* GAZ ÜRETİM TEKNİĞİYLE YEM DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

Fatih YILMAZ

Danışman: Doç. Dr. Adem KAYA

Amaç: Bu çalışma, Erzurum ilinde doğal halde yetişen ve küçükbaş hayvanların otlamaları taklit edilerek toplanan kuşburnu (*Rosa canina* L.), siyah meyveli kuşburnu (*Rosa pimpinellifolia* L.), dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia* L.), yaban elma (*Malus sylvestris* L.), yalancı iğde (*Hippophae rhamnoides* L.), tüylü kartopu (*Viburnum lantana* L.), alıç (*Crataegus orientalis* Pall. Ex M. Bieb.) ve kuş eriği (*Prunus divaricata* L.) çalı yapraklarının (ince yeşil saplı) yem değerlerini belirlemek ve kaba yem kaynaklarının yeterli olmadığı zamanlarda kaba yemlere alternatif olarak ruminant beslemede kullanılabilirliklerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Yöntem: Çalı yaprakları (ince yeşil saplı) Ağustos ayının ikinci haftası her biri en az on çalıdan olacak şekilde temin edilmiştir. Çalı yapraklarına ait besin madde kompozisyonları Weende analiz yönetime göre yapılmıştır. Çalı yapraklarının yem değerlerini belirlemek için *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte kullanılacak olan rumen sıvısı 18 aylık yaşta kanül takılı iki adet İvesi koçtan temin edilmiştir. Alınan rumen sıvısı ve hazırlanan yapay tükürük çözeltisi kullanılarak 24 saatlik *in vitro* gaz ve metan üretimleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur.

Bulgular: Çalı yapraklarının besin madde kompozisyonuna ait değerler önemli derecede farklı bulunmuştur ($P<0.05$). Çalı yapraklarının ham protein (HP) ve ham yağ değerleri (HY) %20,27-2,52 ve %5,79-0,60 arasında; ham selüloz (HS), nötral deterjan fiber (NDF), asit deterjan fiber (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) değerleri ise sırasıyla %32,93-14,29, %66,93- 41,46, %33,53-17,70, %26,61-11,83 arasında belirlenmiştir. En yüksek HP değerine yalancı iğdede, en düşük NDF, ADF ve ADL içeriğine ise kuşburnu ve siyah meyveli kuşburnu sahip olmuştur. Çalı yapraklarının 24 saatlik *in vitro* gaz üretim (İVGÜ), metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NE_L), organik madde sindirimi (OMS) ve metan üretim değerleri sırasıyla 47,33-31,00 ml/200 mg KM, 9,11-7,57 MJ/kg KM, 5,35-4,34 MJ/kg KM, %61,87-51,85 ve 7,31-4,51 ml/200 mg KM arasında değişmiştir. En yüksek ME, NE_L ve OMS ile gaz üretimi değerlerine yaban elma yaprakları sahip olmuştur. En düşük tanen içeriği kuş eriğinde, en düşük gaz ve metan üretimi ise yalancı iğdede olduğu bulunmuştur. Çalı yapraklarına ait nispi yem değerleri (NYD) 166,81-89,71 arasında değişmiş ve incelenen çalılar arasında kuşburnu, yaban elma ve siyah meyveli kuşburnu en iyi kaliteye sahip olmuştur.

Sonuç: Çalı yapraklarının besin madde içerikleri ve *in vitro* parametrelerle belirlenen yem değerleri dikkate alındığında kaba yemin yeterince temin edilemediği, azaldığı veya kısıtlı miktarlarda üretildiği dönemlerde yaban elma, kuşburnu ve siyah meyveli kuşburnu yapraklarının ruminant beslemede kaba yemlere alternatif olarak kullanılabilecekleri kanaatine varılmıştır. Fakat çalı yapraklarının hayvan performansı üzerine etkisini daha iyi anlamak için *in vitro* çalışmaların yanı sıra *in vivo* çalışmalarının da yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çalı yaprağı, metan, gaz üretimi, tanin, yem değeri

Ocak 2021, 84 sayfa

ABSTRACT

MASTER THESIS

DETERMINATION OF FEED VALUES OF SOME BRUSH LEAVES GROWING IN ERZURUM BY *IN VITRO* GAS PRODUCTION TECHNIQUE

Fatih YILMAZ

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Adem KAYA

Purpose: This study was conducted to determine the feed values of brush leaves obtained from rosehip (*Rosa canina* L.), burnet rose (*Rosa pimpinellifolia* L.), nummular (*Cotoneaster nummularia* L.), crab apple (*Malus sylvestris* L.), sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.), wayfaring tree (*Viburnum lantana* L.), oriental hawthorn (*Crataegus orientalis* Pall. Ex M. Bieb.) and cherry plum (*Prunus divaricata* L.) naturally grown in Erzurum province using *in vitro* gas production technique and to investigate the usability of brush leaves as alternative hays. Source in ruminant feeding when hays are not sufficient or when produced in limited quantities.

Method: Shrub leaves were obtained from at least ten bushes each in the second week of August. Nutrient composition of bush leaves were analyzed according to Weende. *In vitro* gas production technique was used to determine the feed values of bush leaves. The rumen cannulated two Awassi Rams, 18 months old, were used to get rumen fluid for gas production technique. The data obtained from shrub leaves related to chemical composition, *in vitro* gas and methane gas production (MP), organic matter digestibility (OMD), metabolizable energy (ME) and net energy lactation (NEL) values were analyzed by using SPSS package program.

Findings: The nutrient composition values of bush leaves were found to be significant ($P < 0.05$). The average crude protein (CP) and ether extract (EE) values of shrub leaves were ranged between 20,27-5,79% and 2,52-0,60%. Crude fiber (CF), notral detegent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) contents of shrub leaves were changed between 32,93-14,29%, 66,93-41,46%, 33,53-17,70% and 26,61-11,83% respectively. The highest CP content was obtained from sea buckthorn, and the the lowest NDF, ADF and ADL contents were obtained from rosehip and burnet rose. In this study, *in vitro* gas production (IVGP), ME, NE_L, OMD and methane gas production values determined at 24 h of incubation of shrub leaves were found as 47,33-31,00 ml/200 mg DM, 9,11-7,57 MJ/kg DM, 5,35-4,34 MJ/kg DM, 61,87-51,85% and 7,31-4,51 ml/200 mg DM, respectively. The highest ME, NE_L, OMD and *in vitro* gas production values were acquired crab apple, and sea buckthorn form the had lowest *in vitro* methane production. Relative feed values (RFV) of shrubs ranged from 166,81-89,71 and rosehip, crab apple and burnet rose had the best quality RFV among the investigated shrub leaves.

Results: Considering the nutrient contents and the feed values of shrub leaves determined by *in vitro* parameters, it was concluded that crab apple, rosehip and burnet rose leaves from shrub leaves may be used ruminant rations as an alternative feed source in ruminant feding when roughage cannot be adequately supplied or produced in limited quantities. But, *in vivo* studies are required as well as *in vitro* studies in order to better understand the effect of shrub leaves on animal production and yields.

Keywords: Shrub leave, methane, gas production, tannin, feed value

January 2021, 84 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	ii
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
GİRİŞ.....	1
Kuşburnu (<i>Rosa Canina L.</i>)	6
Siyah Meyveli Kuşburnu (<i>Rosa Pimpinellifolia L.</i>)	7
Kuş Eriği (<i>Prunus Divaricata L.</i>)	8
Yaban Elma (<i>Malus sylvestris (L.) Mill</i>)	9
Alıç (<i>Crataegus orientalis Pall. Ex M. Bieb.</i>)	10
Dağ Muşmulası (<i>Cotoneaster nummularia Fich. Et. Mey.</i>).....	11
Tüylü Kartopu (<i>Viburnum Lantana L.</i>).....	12
Yalancı İğde (<i>Hippophae Rhamnoides L.</i>).....	13
KAYNAK ÖZETLERİ.....	14
MATERYAL ve METOT	22
Materyal	22
Hayvan Materyali	22
Yem Materyali.....	22
Metot	24
Çalı Formlu Ağaç Yapraklarının Kimyasal Analizi.....	24
Kuru Madde (KM).....	24
Ham Kül (HK)	25
Ham Protein (HP)	27
Ham Yağ (HY)	29

Asit Deterjan Fiber (ADF).....	30
Nötral Deterjan Fiber (NDF)	32
Asit Deterjan Lignin (ADL)	34
Ham Selüloz (HS).....	35
Çalı Formlu Ağaç Yapraklarının Kuru Madde Tüketimi (KMT/%), Kuru Madde Sindirimi (KMS) ve Nispi Yem Değerlerinin (NYD) Hesaplanması	36
<i>In Vitro</i> Gaz Üretim Tekniği	37
Metabolik ve Net Enerji Laktasyon Değerleri ile Organik Madde Sindirilebilirlik Derecelerinin Belirlenmesi.....	42
Metabolik ve Net Enerji Laktasyon Değerlerinin Hesaplanması	42
Organik Madde Sindirilebilirlik Derecesinin Hesaplanması.....	43
Tanen Analizi	43
İstatistik Analizler.....	46
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	47
Çalı Formlu Ağaç Yapraklarının Kimyasal Kompozisyonu.....	47
Çalı Formlu Ağaç Yapraklarına Ait 24 Saatlik <i>In Vitro</i> Total Gaz ve Metan Üretimi ile Kondanse Tanen Değerleri	51
Çalı Formlu Ağaç Yapraklarına Ait Organik Madde Sindirilebilirliği, Metabolik Enerji ve Net Enerji Laktasyon İçerikleri.....	54
Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarının Kuru Madde Sindirimi, Kuru Madde Tüketimi ve Nispi Yem Değerleri	56
Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarına Ait Kimyasal Kompozisyon ile OMS, ME, NEL, KMS, KMT, NYD, Metan ve Gaz Üretim Değerleri Arasındaki Korelasyonlar	59
SONUÇ ve ÖNERİLER	61
KAYNAKLAR.....	62
ÖZGEÇMİŞ.....	70

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrad Derece
ADF	: Asit Deterjan Fiber
ADL	: Asit Deterjan Lignin
BBHB	: Büyükbaş Hayvan Birimi
cal	: Kalori
Cm	: Santimetre
dk	: Dakika
g	: Gram
GÜ	: Gaz Üretimi
h	: Saat
ha	: Hektar
HemiSEL	: Hemiselüloz
HK	: Ham Kül
HP	: Ham Protein
HS	: Ham Selüloz
HY	: Ham Yağ
İVGÜ	: <i>In Vitro</i> Gaz Üretimi
İVKMSD	: <i>In Vitro</i> Kuru Madde Sindirim Derecesi
İVOMSD	: <i>In Vitro</i> Organik Madde Sindirim Derecesi
İVS	: <i>In Vitro</i> Sindirilebilirlik
Kg	: Kilogram
KM	: Kuru Madde
KMS	: Kuru Madde Sindirimi
KMT	: Kuru Madde Tüketimi
KOO	: Kuru Ot Oranı
m	: Metre
Mcal	: Megakalori
ME	: Metabolik Enerji
Mj	: Megajoule
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ (DEVAMI)

N	: Azot
Na	: Sodyum
NDF	: Nötral Detrjan Fiber
NEL	: Net Enerji Laktasyon
NYD	: Nispi Yem Değeri
OM	: Organik Madde
OMS	: Organik Madde Sindirimi
OMSD	: Organik Madde Sindirim Derecesi
P	: Fosfor
pH	: Power of Hydrogen (Hidrojenin Gücü)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
VP	: Verim Payı
YP	: Yaşama Payı

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Yem Bitkileri Üretim Miktarları (TÜİK 2020)	2
Tablo 2. Büyükbaş Hayvan Birimine Çevrim Tablosu (Anonim 2020).....	4
Tablo 3. Çalı Formlu Ağaç Yapraklarının Kimyasal Bileşimi (Kuru Maddede %)	48
Tablo 4. Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarına Ait 24 Saatlik <i>In Vitro</i> Total Gaz ve Metan Üretimi ile Kondanse Tanen Değerleri	52
Tablo 5. Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarına Ait Organik Madde Sindirimi, Metabolik Enerji ve Net Enerji Laktasyon İçerikleri	55
Tablo 6. Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarının Kuru Madde Sindirimi, Kuru Madde Tüketimi ve Nispi Yem Değerleri	58
Tablo 7. Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarının Kimyasal Kompozisyon ile OMS, ME, NEL, KMS, KMT, NYD, Metan ve Gaz Üretim Değerleri Arasındaki Korelasyonlar	60

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Tarım Alanları 2015-2019 (TÜİK 2020)	2
Şekil 2. Küçükbaş Hayvan Sayıları 2015-2019 (TÜİK 2020)	3
Şekil 3. Büyükbaş Hayvan Sayıları 2015-2019 (TÜİK 2020)	3
Şekil 4. Kuşburnu (<i>Rosa Canina L.</i>) Çalışı	6
Şekil 5. Siyah Meyveli Kuşburnu (<i>Rosa Pimpinellifolia L.</i>) Çalışı	7
Şekil 6. Kuş Eriği (<i>Prunus Divaicata L.</i>) Çalışı.....	8
Şekil 7. Yaban Elma (<i>Malus Sylvestris L. Mill</i>) Çalışı.....	9
Şekil 8. Alıç (<i>Crataegus Orientalis Pall. Ex. M. Bieb.</i>) Çalışı	10
Şekil 9. Dağ Muşmulası (<i>Cotoneaster Nummularia Fich. Et. Mey.</i>) Çalışı.....	11
Şekil 10. Tüylü Kartopu (<i>Viburnum Lantana L.</i>) Çalışı	12
Şekil 11. Yalancı İğde (<i>Hippoohae Rhamnoides L.</i>) Çalışı	13
Şekil 12. Denemede Kullanılan İvesi Koçlar	22
Şekil 13. Çalı Yapraklarının Temin Edildiği Konum Özellikleri	23
Şekil 14. Çalı Yapraklarının Kurutulması ve Öğütülmesi	23
Şekil 15. Kuru Madde Analizi Tartım ve Etüv Aşamaları	25
Şekil 16. Ham Kül Analizi İçin Krozelere Örneklerin Tartımı ve Yakma İşlemi.....	26
Şekil 17. Örneklerde Azot Tayini İçin Yaş Yakma ve Destilasyon Aşaması	28
Şekil 18. Örneklerde Azot Tayini İçin Titrasyon Aşaması	29
Şekil 19. Ham Yağ Analizi İçin Hazırlanmış Külah, Balon Joje ve Soxhlet Cihazı.....	30
Şekil 20. ADF Çözeltisinin Hazırlanması ve Tartılan Yem Örneklerinin Kilitlenmesi.....	31
Şekil 21. ADF Tayini (ANKOM) ve Torbaların Etüvde Bekletilmesi	32
Şekil 22. NDF Çözeltisinin Hazırlanması, Tartılan Yem Örneklerinin Kilitlenmesi, NDF Tayini (ANKOM) ve Torbaların Etüvde Bekletilmesi	33
Şekil 23. Asit Deterjan Lignin (ADL) Tayini	34
Şekil 24. Ham Selüloz Analizi; Torba, Kalem, Yem Kaşığı, Kurumaya Bırakılan Krozeler, Kurutma Dolabı ve Yakma Fırını	36
Şekil 25. Şırıngaların Numaralandırılması ve Vazelin Sürülmesi	38
Şekil 26. Yem Örneklerinin Tartılarak Şırınga İçerisine Konulması.....	38
Şekil 27. Rumen Sıvısı ve Yapay Tükürüğün Şırıngalara Transferi.....	39
Şekil 28. Yem Örneklerinin İnkübasyona Bırakılması	39
Şekil 29. İnkübasyonun 24. Saatinde Gaz Miktarlarının Okunması	40
Şekil 30. Metan Miktarlarının Belirlenmesi Amacıyla İnkübasyondan Sonra Şırınga İçerisindeki Gazların Transferi	40

Şekil 31. İnkübasyondan Sonra Yaprak Örneklerinde Metan Gazı Ölçümü	41
Şekil 32. Yem Örneklerinin Tartılması ve Tüplere Konulması	44
Şekil 33. Yem Örneklerinin Deney Tüplerinde Kaynatılması	44
Şekil 34. Tüplerin Soğutulması ve Spektorometre Küvetine Yerleştirilmesi	45
Şekil 35. Yem Örneklerin Kondanse Tanen Değerlerinin Spektrofotometrede Ölçülmesi	45



GİRİŞ

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de milli gelir kaynaklarımızdan olan hayvancılık tarımın ana bileşenlerinden biridir. Gelir kaynaklarımızdan önemli bir kısmını oluşturan hayvancılık, tarımsal üretim içerisinde %40'lara varan değerlere sahip olmakta ve nüfusun da artmasıyla hızla artış göstermektedir. İnsan beslemesinde önemli bir yer tutan hayvansal ürünlere olan talep nüfus artış hızıyla paralel olarak artmaktadır. Hayvancılık aynı zamanda tarım sistemlerini birbirine bağlayan ana unsurlardan biridir. Ülkelerin çoğunda kurak ve yarı kurak bölgelerin fazla olması bu bölgelerde hayvancılığı verimli bir şekilde yapmayı sınırlandırmaktadır (Sallam *et al.* 2019).

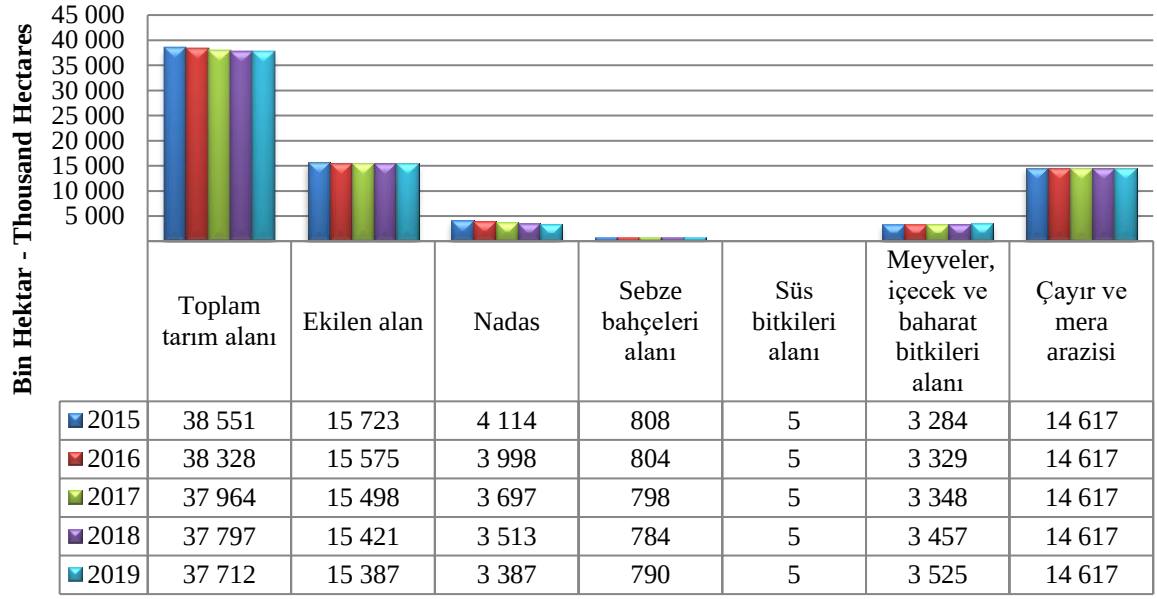
Hayvancılığın ana sorunlarının başında hayvancılık işletmelerinde giderlerin yaklaşık %60-70'lik kısmını oluşturan yem materyali gelmektedir. Ülkemizde hayvanların yem ihtiyaçları yem bitkileri, çayır-mera ve bitki artıkları gibi kaynaklardan temin edilmektedir (Çakmakçı ve Kolak 1997; Alçiçek vd. 2010). Söz konusu kaynaklar kentleşme, su-rüzgâr erozyonları, su tuzluluğu, iklim değişikliği, insan faaliyetleri, azalan bitki örtüsü, daralan tarım arazileri, çayır ve meraların bilinçsiz otlatılması ve tahrip edilmesi gibi faktörlerden dolayı kalite ve kantite bakımından azalmalar meydana gelmekte ve birçok ülkede üretim sistemlerinin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir (Salem *et al.* 2010).

Kentleşme ve nüfusun hızla artış göstermesi bitkisel ve hayvansal ürünlere olan talepleri de hızlıca artırmaktadır. Bu artış insan beslenmesini ön plana çıkardığından hayvan beslemede kullanılan yoğun yemlerin kullanımını da azaltmaktadır (Gemalmaz ve Bilal 2016).

Son verilere göre (Şekil 1), 2019 yılı itibarıyla tarım alanı 37 712 ha, ekilen alan 15 387 ha, nadas alanı 3 387 ha, sebze bahçeleri alanı 790 ha, süs bitkileri alanı 5 ha, meyveler, içecek ve baharat bitkileri alanı 3 525 ha ve çayır-mera alanı 14 617 ha'dır (TÜİK 2020).

Üretilen kaba yem miktarının (Tablo 1) silaj + yem bitkileri ile birlikte 33 118 870 ton tarla tarımından, 10 000 000 ton çayır-meralardan olmak üzere toplam 43 118 870 ton civarında olduğu bildirilmektedir (TÜİK 2020; Anonim 2020).

Tarım Alanları, 2015-2019 Agricultural Land, 2015-2019

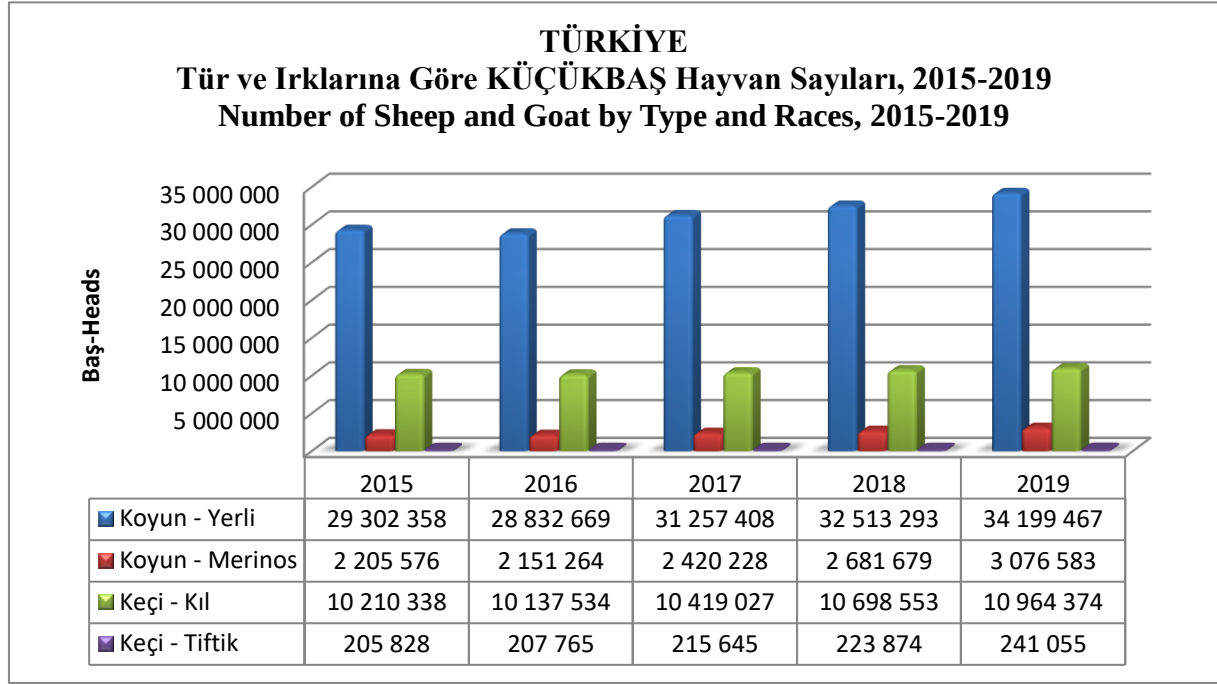


Şekil 1. Tarım Alanları 2015-2019 (TÜİK 2020)

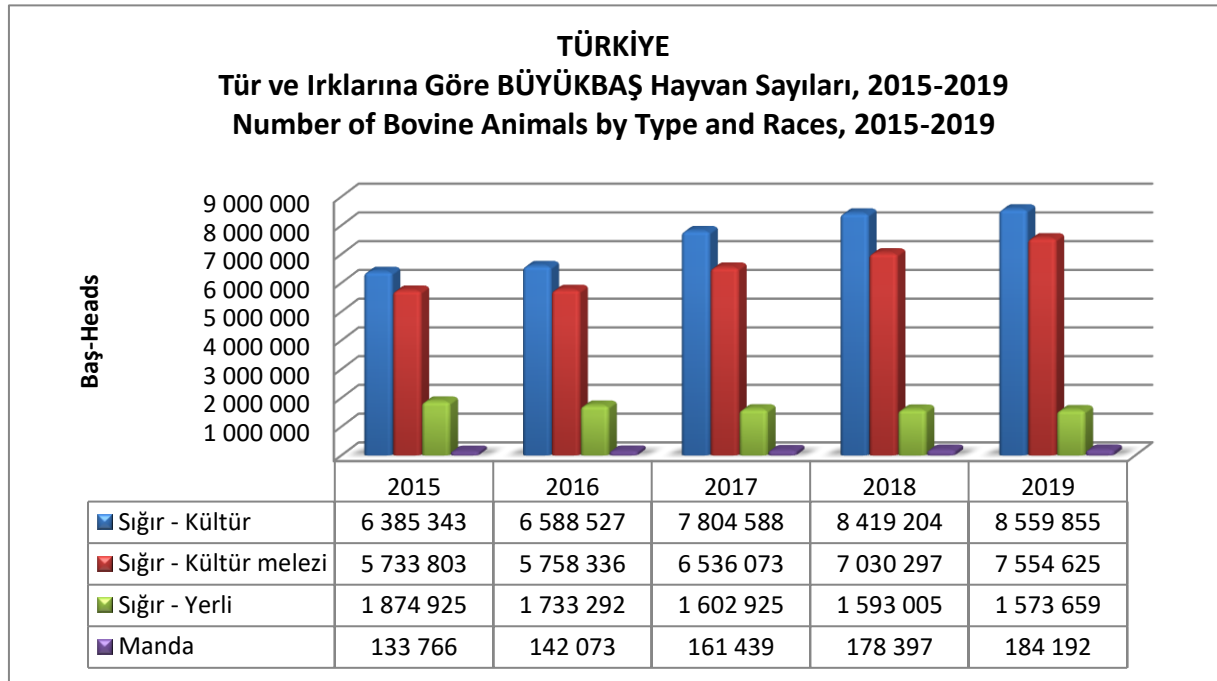
Tablo 1. Yem Bitkileri Üretim Miktarları (TÜİK 2020)

Yem Bitkileri 2015-2019 (TON)					
Ürünler	KURU OT				
	2015	2016	2017	2018	2019
Fiğ (adi)	680312	700012	677643	634320	641448
Fiğ (macar)	233992	257141	276274	262402	257034
Fiğ (diğer)	156011	178358	195484	171765	177485
Burcak	6212	5091	4332	4127	3714
Yonca	3487490	3928595	4390298	4386237	4487316
Korunga	413996	495512	500345	483712	445447
Üçgül	595	595	570	12	17
Yulaf	295074	387462	438831	710922	788949
Sorgum	14755	15093	16381	16702	20235
Tritikale	22632	29865	37706	47683	68534
Mürdümük	34639	29176	25757	24560	19728
Mısır(hasil)	235405	230645	220884	215443	152417
Mısır(sıaj)	19684599	20139033	21613101	23197536	25499870
Hayvan pancarı	28541	27994	24634	23017	22112
Yem şalgamı	82493	88917	92682	74593	74740
Buğday	23153	77721	93896	87040	99922
Arpa	11662	17300	70266	104241	116745
Çavdar	1603	2214	6031	14757	18000
Bezelye	21205	30281	34842	52677	70982
İtalyan çimi	14512	52734	87012	112022	154177
TOPLAM	25.448.878	26.693.736	28.806.966	30.623.764	33.118.870

Ülkemizde 2019 yılı itibariyle 34 199 467'si yerli koyun, 3 076 583'ü merinos koyunu, 10 964 374'ü kıl keçisi ve 241 055'i tiftik keçisi olmak üzere toplam 48 481 479 küçükbaş (Şekil 2), 8 559 855'i kültür ırkı sığır, 7 554 625'i kültür melezi ırkı sığır, 1 573 659'u yerli sığır ve 184 192'si manda olmak üzere toplam 17 872 331 büyükbaş (Şekil 3) hayvan mevcut olup genel toplamda büyük ve küçükbaş hayvan varlığı 66 353 810 başdır (TÜİK 2020).



Şekil 2. Küçükbaş Hayvan Sayıları 2015-2019 (TÜİK 2020)



Şekil 3. Büyükbaş Hayvan Sayıları 2015-2019 (TÜİK 2020)

Büyük ve küçükbaş hayvan mevcudu 500 kg ağırlığında kültür ırkı sığır baz alınarak BBHB'ne çevrildiği zaman (Tablo 2) 16 697 500 BBHB elde edilmektedir.

Tablo 2. Büyükbaş Hayvan Birimine Çevrim Tablosu (Anonim 2020)

Hayvan türü	BBHB dönüştürme katsayısı (A)	Hayvan sayısı (B)	BBHB (C=AXB)
Kültür ırkı süt ineği	1	3698420	3698420
Kültür melezi	0,75	3174060	2380545
Yerli inek	0,5	829435	414717,5
Dana-düve (kültür ırkı)	0,6	2314745	1388847
Dana-düve (kültür melezi)	0,45	1946495	875922,75
Dana-düve (yerli)	0,3	519533	155859,9
Buzağı	0,15	2284203	342630,45
Manda (erkek)	0,9	55520	49968
Manda (dişi)	0,75	130000	97500
Öküz	0,6	765614	459368,4
Boğa	1,5	2154306	3231459
Koyun	0,1	22116983	2211698,3
Keçi	0,08	8399577	671966,16
Kuzu-oğlak	0,04	17964919	718596,76
BBHB TOPLAMI			16.697.499,22

Diğer yandan 500 kg canlı ağırlığındaki kültür ırkı bir sığırın yani 1 BBHB'nin yaşama payı için tüketmesi gereken yem miktarı canlı ağırlığının %2'si kadar olmalıdır (Gökkuş vd. 1995). Bu veriler ışığında ülkede 16 697 500 BBHB hayvan mevcudu ile yaşama payı düzeyinde yıl boyunca (yaşama payı miktarı 10 kg x 16 697 500 BBHB x 365 gün) 60 945 875 ton kaliteli kaba yeme ihtiyaç vardır. Ancak ülkemizin kaliteli kaba yem üretimi 43 118 870 ton civarındadır. Kaba yem açığımız ise 60 945 875 – 43 118 870 = 17 827 005 ton'dur.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de hayvancılık işletmelerinin kar elde edebilmesi için yem materyalinin ekonomik ve bol miktarda olması gerekmektedir (Keskin 2018). Buna karşın hayvancılık işletmelerimizin ülkemizde dağınık ve kırsal kesimlerde olması, sayılarının fazla olması ve hayvansal ürün pazarında etkili olamamaları nedeniyle fazlaca girdi maliyeti oluşturan yem fiyatlarını olabildiğince aşağıya çekmemiz gerekmektedir (Topçu 2004). Bu bağlamda ülkemizde hayvancılığın ve hayvansal üretimin gelişmesi, ucuz ve kaliteli yem sorununun çözülmesi ile mümkün olabilecektir (Alçıçek vd. 2010).

Ruminant hayvanlar için kaba yemler ucuz olmalarının yanı sıra selülozca zengin olmaları, YP ve VP'yi besin maddelerini karşılamaları, rumen gelişimini ve mikrofloradaki

enzimlerin salgılanmalarını, süt yağını artırmaları, sindirim bozukluklarını düzenlemeleri, birçok hastalığın önüne geçmeleri ve tükürük salgısını artırmalarından (bu salgının rumende tamponlayıcı olması, pH'yı normal seviyede tutması ve mikroorganizmalar tarafından kullanılan Azot (N), Fosfor(P), ve Sodyum (Na) elementlerini rumene taşıması) dolayı kaba yemler ruminant hayvanların beslenmesinde oldukça önemli yere sahiptirler (Kutlu vd. 2005; Küçükersan 2017).

Yem açığımızın daralan tarım arazilerinden ve tahrip olmuş, bozulmuş veya kuru ot verimi düşmüş çayır-meralardan karşılanması mümkün gözükmemektedir (Temel ve Şahin 2011). Küresel ısınmanın etkisiyle de birçok doğal afetlerin meydana geleceği ve yem kaynakları üretimi ile ilgili daha ciddi sorunlara yol açabileceği ve dolayısıyla da bu dönemlerde ruminant hayvanların beslenmesinde ağaçlar, çalılar ve savanlar gibi doğal olarak yetişen yem kaynaklarına daha fazla ihtiyaç duyulacağı bildirilmektedir (Ataşoğlu vd. 2010).

Meralar, otlaklar, çalılar ve ormanlık alanlar 1970'li yıllarda ruminant hayvanların beslenmesinin büyük bir bölümünü oluşturduğu, özellikle de kurak ve yarı kurak bölgelerde hayvancılık için ana yem kaynağı olarak kullanıldığı Salem *et al.* (2010) tarafından rapor edilmiştir. Çok yıllık ağaç ve çalılar yavaş vejetatif döngüleri ile ayırıcı özelliklerini ortaya koymaktadırlar. İlkbaharda başlayıp belli bir döneme kadar büyüyen ve yeşil kısımlarını yıl boyunca devam ettiren (Haddi *et al.* 2003) ağaç ve çalılar yavaş ilerleyen vejetasyonu, kuvvetli kök sistemleri sayesinde kurak dönemlerde ve kaba yemin yetersiz, az olduğu zamanlarda ruminant hayvanlar için önemli alternatif yem kaynaklarını oluşturmaktadır (Temel ve Tan 2011).

Ruminant beslemede çalı ve ağaçlardan elde edilen yemlerin protein içeriği, enerji, vitamin ve minareller bakımından kalitesiz veya düşük kaliteli ot, saman vb. yemlere göre daha da ön plana çıkmaktadır. Ruminant hayvanlar için çalı ve ağaçlardan gelen yemlerin değeri en fazla kurak ve yarı kurak bölgelerde çok daha önemlidir (Ramirez and Ledezma-Torres 1997). Alternatif yem kaynaklarının kullanımı yerli yem kaynaklarının sınırlamasının üstesinden gelmek için umut verici olmakla birlikte çevre kirliliğini kontrol etmek için de bir yöntem olarak düşünülebilir. Bu durum birçok araştırmacıyı mevcut bilinen kaba yemlere alternatif olabilecek kaba yem kaynaklarını çalışmaya yöneltmiştir (Sallam *et al.* 2019).

Bu çalışmanın amacı, kaba yem kaynaklarının sınırlandığı zamanlarda doğal halde yetişen bazı çalı formdaki yaprakların yem değerlerini ortaya koyarak kaba yemlere alternatif olarak ruminant rasyonlarında kullanılabilirliklerini belirlemektir.

Kuşburnu (*Rosa Canina L.*)

Gülgiller ailesinden olan kuşburnu dikey yönde büyüyen ortalama 150-350 cm boylarında dalları aşağı yönde sarkık, dikenli, yapraklarını kış aylarında döken, sarılıcı veya tırmanıcı çok yıllık çalı formunda olan bir bitkidir. Yaprakları 5-7 yaprakçıktan oluşur kenarları dişli alt kısımları tüylü, yeşil renkli ve mattırlar. Çiçekleri tekli olduğu gibi 2-15 tanesi toplu olarak da bulunurlar. Çanak yaprakları sivri beyaz-pembe tonlarında olup çiçeklenme sonrası hemen dökülürler. Meyveleri yuvarlaktan elipse doğru değişmekte sarı, turuncu veya kırmızı renkli olabilmektedir. Kuşburnu bitkisinde Mayıs-Temmuz ayları arasında çiçeklenme dönemi başlar. Genel olarak Avrasya, Irak, İran, Pakistan, Batı Afrika ve birçok yerde yayılış gösterdiği gibi ülkemizde de hemen hemen her bölgede yol kenarlarında, orman içlerinde, bahçelerde, kırsal alanlarda, hendeklerde, tarla içlerinde, dere kenarlarında doğal halde yetişirler. Kuşburnu vitamin ve mineral bakımından çok zengin bir bitkidir. Daha ziyade tınlı, killi, taşlı topraklarda yarı gölgeli veya güneşli yerleri tercih eder. 5-2500 m rakımlarda bile rahatlıkla yetişebilmektedir (Yamankaradeniz 1983; Koçan 2014; Akkemik 2018; Öz vd. 2018). Halk arasında genellikle yabanigül, itburnu, köpekgülü, askil, çivil olarak adlandırılır.



Şekil 4. Kuşburnu (*Rosa Canina L.*) Çalısı

Siyah Meyveli Kuşburnu (*Rosa Pimpinellifolia L.*)

Rosa cinsine ait siyah meyveli kuşburnu ortalama 100 cm'ye kadar boylanabilen dikey yönde büyüyen bol dikenli, kışın yapraklarını döken çalı formunda çok yıllık bir bitkidir. Yaprakları oval şeklinde 7-11 yaprakçıktan oluşur. Kenarları testere dişli ve alt kısımları bezeli durumdadır. Sürgünlerinde tekli halde bulunan çiçekleri beyaz ve kremi beyaz renklindedir. Küreye benzeyen meyveleri morumsu siyah renkli olup pürüzsüz' dür. Seyrek tüylü, sivri uçlu ve arka tarafta bezeli olan çanak yapraklara sahiptir. Siyah meyveli kuşburnu Haziran-Temmuz aylarında çiçeklenirler. Genel olarak Orta Asya, Güney Avrupa, Çin, Kore gibi ülkelerde yayılış gösterdiği gibi ülkemizde de Doğu Anadolu Bölgesi ve Van' da 1200-2570 m rakımlarda yamaçlarda, kayalıklarda, volkanik kayalarda, kireçli topraklarda doğal halde rahatlıkla yetişebilmektedir. Siyah meyveli kuşburnu vitamin ve mineral yönünden zengin olduğu gibi aynı zamanda da anti bakteriyel ve antioksidandır. Islah için en uygun tür olduğu bildirilmiştir. Halk arasında siyah kuşburnu, koyungözü, kara kuşburnu ve siyah meyveli kuşburnu olarak adlandırılır (Güler 1997; Öz 2016; Öz vd. 2018; Akkemik 2018).



Şekil 5. Siyah Meyveli Kuşburnu (*Rosa Pimpinellifolia L.*) Çalısı

Kuş Eriği (*Prunus Divaricata* L.)

Gülgiller ailesinden olan kuş eriği 1000 cm'ye kadar çıkabilen ortalama 200-400 cm'ye kadar boylanan dikensiz veya zayıf dikenli, tekli veya ikili çiçekli, sürgün ve tomurcukları tüysüz, kış aylarında yapraklarını döken yarı kurak bölgelerde yetişen çalıdır (Dönmez ve Yıldırım 2000; Uzun ve Pınar 2019). Yaprakları yeşil kenarları dişli ve üst kısımları tüysüz alt kısımları ise tüylü ve çıkıntılıdır. Çiçekleri ve taç yaprakları beyaz, arkaya doğru uzanan çanak yaprakları vardır. Meyveleri çekirdekli oval veya yumurta biçiminde sarı-kırmızı renklidir. Çiçeklenme dönemleri Nisan-Mayıs aylarıdır. Genel olarak Kuzey İran, Kafkasya, Orta Asya ve Anadolu'da yayılış gösterir. 0-2500 m rakımlar arasında orman içlerinde, kayalıklarda, yamaçlarda, kireçli topraklarda doğal halde yetişir (Akkemik 2018; Tübives 2020). Kuş eriği (*Prunus Divaricata* L.) şeker, ham lif, karoten ve vitamin kaynağıdır. Güçlü antioksidan içerikli kuş eriğinin stres, depresyon bozuklukları ve diyabet hastalığının önlenmesinde ve tedavi edilmesinde önemli etkilerinin olduğu rapor edilmiştir (Minaiyan *et al.* 2014). Halk arasında dağ eriği, yabani erik olarak da adlandırılmaktadır.



Şekil 6. Kuş Eriği (*Prunus Divaicata* L.) Çalısı

Yaban Elma (*Malus sylvestris* (L.) Mill)

Gülgiller ailesine ait olan yaban elma ortalama 1000 cm'ye kadar boylanan, kış aylarında yapraklarını döken çok yıllık çalıdır. Yaprakları yeşil renkli, yumurta şeklinde, dişli, uçları sivri alt kısımları tüylü üst kısımları ise az tüylü veya tüsüzdür. Kısa saplı çiçekleri şemsiyemsi şeklindedir. Küçük çanak yaprakları tüylü, taç yaprakları ise dıştan içe doğru pembe ve beyaz renklidirler. Meyvesi yumurtamsı biçiminde yeşilimsi renktedir. Çiçeklenme dönemi Nisan-Haziran ayları arasındadır. Genel olarak Avrupa, Asya, Kuzey Amerika ve Afrika'nın Kuzeyinde geniş bir yayılım gösterir. Türkiye'de ise yalnız yaban elma yayılım gösterir. Ülkemizde 1100-1600 m rakımları arasında ormanlıklarda, kayalık alanlarda, yamaçlarda, çakıllı, taşlı, kalkerli topraklarda doğal halde yetişir (Akkemik 2018; Nevsune 2020). Yaban elma bağışıklık sistemini güçlendirmek, kabızlık, soğuk algınlığı, astım, bronşit, diyabet ve kanser olmak üzere birçok hastalığın tedavi edilmesinde ve önlenmesinde etkili olan polifenolik bileşikler içerir. Yaban elma tam bir antioksidan kaynağıdır. Gıda maddesi olarak tüketildiği gibi kozmetik sanayisinde de önemli bir yer tutar (Koçyiğit vd. 2015; Stojilkovic *et al.* 2016; Mihailovic *et al.* 2018). Halk arasında yabani elma ve ekşi elma olarak da adlandırılır.



Şekil 7. Yaban Elma (*Malus Sylvestris* L. Mill) Çalısı

Alıç (*Crataegus orientalis* Pall. Ex M. Bieb.)

Gülgiller ailesine ait olan alıç dikey yönde ortalama 300-500 cm'ye kadar boylanabilen dikenli, yapraklarını kış aylarında döken çok yıllık çalı formunda küçük ağaçtır (Erarslan ve Şükran 2019). Yaprakları uzun, loblu, sarmal biçimde olup kenarları dişli veya düzdür. Taç yaprakları çiçeklerde beşli beyaz veya pembemsi renklindedir. Çanak yaprakları da taç yapraklar gibi beşli olup daha kısadır. Üst taraflarında bulunan çanak yaprakları yoktur (Özderin vd. 2015). Meyveleri etli küremsi şeklinde sarımsı, kırmızımsı ya da turuncu renklere sahiptir. Alıç bitkisinin meyve ve yaprakları kullanılarak yapılan özütler tıp alanında, kozmetik alanda kullanılmakta ve ayrıca meyveleri gıda olarak tüketilmektedir (Damianova *et al.* 2012). Alıç bitkisi sahip olduğu fenolik bileşikleri ve vitaminlerinden dolayı yaygın olarak birçok hastalığın tedavi edilmesinde ve önlenmesinde bitkisel ilaç olarak da kullanılmaktadır (Savikin *et al.* 2017). Çiçeklenme dönemleri Mayıs-Temmuz ayları arasındadır. Ilıman iklimi ve bol güneşli yerleri tercih eder. Genel olarak Batı ve Güneydoğu bölgesi hariç, Akdeniz Bölgesi, İran, Kafkasya ve Türkiye'de birçok alanda yayılış gösterir. Kalkerli kayalıklarda, ormanlarda, bozkırlarda, yamaçlarda, taşlı, çakıllı, kireçli ve killi topraklarda 450-2240 m rakımlara ulaşan alanlarda doğal halde rahatlıkla yetişebilmektedir (İbragimov *et al.* 2018; Akkemik 2018; Nevsune 2020). Halk arasında aluç, yemişen, ekşi muşmula olarak adlandırılır.



Şekil 8. Alıç (*Crataegus Orientalis* Pall. Ex. M. Bieb.) Çalısı

Dağ Muşmulası (*Cotoneaster nummularia* Fich. Et. Mey.)

Gülgiller ailesinden dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia* Fich. Et. Mey.) ortalama 100-200 cm'ye kadar dikey veya paralel yönde gelişen kış aylarında yapraklarını döken veya sürekli olarak yeşil kalabilen çok yıllık çalı ve bir kesimi de küçük bodur ağaççıklardır. Sürgünleri kısa olup yaprakları yumurtamsı, tüylü ve tam kenarlıdır. Şemsiyesi biçimlerde çiçeklere sahiptir. Meyveleri genellikle yuvarlak ve kırmızımsı renktedir. Genel olarak Ermenistan, Lübnan, İran, Kafkasya, Irak ve Türkiye'de yayılış gösterir. Sağlam ve dayanıklı topraklarda iyi gelişim gösterdiği gibi kalkerli kayalıklarda, ağaçlar arasında, kıyılarda, sarp yerlerde, seyrek çalılıklarda, kuru yamaçlarda ve 800-2300 m rakımları arasında doğal halde de yetişebilmektedir. Güneşli yerleri tercih eder (Akkemik 2018; Tübives 2020). İçerisinde önemli miktarlarda polifenoller bulunan dağ muşmulası kalp-damar hastalıkları, balgam söktürücü, diyabet ve antiviral olmak üzere birçok hastalığın tedavisinde ve önlenmesinde tıbbi alanlarda kullanılmaktadır (Zengin vd. 2014; Kicel *et al.* 2018). Halk arasında tavşan elması olarak ta adlandırılır.



Şekil 9. Dağ Muşmulası (*Cotoneaster Nummularia* Fich. Et. Mey.) Çalısı

Tüylü Kartopu (*Viburnum Lantana L.*)

Hanımeliğiller ailesine ait tüylü kartopu 200-600 cm'ye kadar dik bir şekilde boylanan kış aylarında yapraklarını döken veya sürekli yeşil kalan çok yıllık çalı ya da küçük ağaçtır (Kollmann and Grubb 2002; Beyazoğlu vd. 2008). Pullu ya da çıplak olan tomurcukları, basit yapılı, damarlı, dişli, loplu veya lopsuz, alt tarafı çıplak ve yıldız biçiminde tüylü yaprakları, çan biçiminde beş parçalı çiçekleri şemsiyesi şeklindedir. İlk başlarda kırmızı olan çekirdekli meyveleri daha sonra siyah renge dönüşür. Çiçeklenme dönemleri Haziran-Temmuz aylarıdır. Genel olarak Afrika'nın bazı bölgeleri, Avrupa, İran ve Türkiye'de yayılış gösterir. 1000-2000 m rakımları arasında orman içlerinde, kayalıklarda, yamaçlarda, çalılıklarda ve kireçli topraklarda doğal halde yetişir (Akkemik 2018; Tübives 2020). Antioksidan özelliği olan tüylü kartopunun dokularda meydana gelen değişiklikleri düzenlediği, diyabet hastalığının önlenmesinde ve tedavisinde yararlı olduğu düşünülmektedir (Altun vd. 2008). Halk arasında germaşa, germeşe ve özübüyük olarak da adlandırılır.



Şekil 10. Tüylü Kartopu (*Viburnum Lantana L.*) Çalısı

Yalancı İğde (*Hippophae Rhamnoides L.*)

İğdegiller ailesinden olan yalancı iğde ortalama 1000 cm' ye kadar dikey yönde boylanabilen dallanmış dikenli, kış aylarında yaprakları dökülen çalı formunda ağaçtır. Yıldıza benzeyen tüylerle kaplı sürgünleri bol dikenlidir. Kulakçıkları olmadığı gibi yaprakları da uzun ve sivridir. Yaprakları kısa saplı alt kısımları sık olmakla birlikte tüylerle kaplıdır. Meyveleri eliptik biçiminde sarıdan kırmızıya doğru açık ve koyu tonlarda değişen renklindedir. Meyveleri hafif ve çabucak ezilir (Akkemik 2018). Mart-Nisan aylarında çiçeklenen yalancı iğdeden insan ve hayvan beslenmesinde de faydalanılır. Yalancı iğde meyveleri doymamış yağ asidi, vitamin ve mineral yönünden, yaprakları ise protein bakımından zengindir. Yalancı iğdenin yaprağı, meyvesi ve yağları birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır (Yaldız vd. 2010; Christaki 2012). Yalancı iğde Kafkaslar, Azerbaycan ve Ermenistan da geniş yayılım gösterdiği gibi ülkemizde de Karadeniz, İç Anadolu ve Doğu bölgelerinin etraflarında dere ve nehir kenarlarında, dağlık alanlarda, kumlu yerlerde, çakıllı, taşlı topraklarda 1600-1970 m rakımlarda doğal halde yetişebilmektedir (Dindaroğlu vd. 2014; Akkemik 2018). Halk arasında çıçırğan, çay dikenini ve cıcılık olarak adlandırılır.



Şekil 11. Yalancı İğde (*Hippophae Rhamnoides L.*) Çalısı

KAYNAK ÖZETLERİ

Mevsimsel zamanlara göre ağaç ve çalıların otlanma tercihlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırma sonuçlarından hareketle Temel ve Kır (2015), kurak bölgelere sahip Akdeniz bitki türlerinden hayıt ve zakkumun tercih edilmeyen, katran ardıcı, kekik, mersin ve sumak bitkilerinin çok az tercih edilen, defne bitkisinin az tercih edilen, abdestbozan, kadıntuzluğu, karaçalı, kuşburnu, menengiç ve tespih ağacının orta derece tercih edilen, akçakesme, alıç, cehri, dağ karaağacı, delice, dişbudak, katırtırnağı, keçiboynuzu, kermes meşesi, patlangaç, yabani armut ve yaban eriği bitkilerinin ise sıkça tercih edilen bitki gruplarını oluşturduklarını bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada keçilerin kokulu ve dikenli bitkileri daha çok tercih ettikleri, koyunların ise tercih durumlarının daha dar olduğu ve otlama durumlarının dönemsel zamanlara göre de değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.

Ammar *et al.* (2005) yedi farklı küçük ağaççık ve çalı türlerinin besin değerlerini, kimyasal bileşimlerini ve sindirilebilirliklerini *in vitro* gaz üretim tekniği ile incelemişlerdir. *Arbutus Unedo L.* (kocayemiş), *Calicotome Villosa L.* (tüylü keçiboğan), *Erica Arborea L.* (ağaç fundası), *Myrtus Communis L.* (yabani mersin), *Phillyrea Angustifolia L.* (akçakesme), *Pistacia Lentiscus L.* (sakız çalısı), *Quercus Suber L.* (mantar meşesi)'nin yapraklarında HP miktarının özellikle *Calicotome villosa*'da (221 g/kg KM) yüksek, *Arbutus unedo*'da (55 g/kg KM) düşük olduğu ve geniş ölçüde değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. NDF içeriklerini 383 g/kg KM ile en düşük *Myrtus communis*'te, 572 g/kg KM ile en yüksek *Calicotome villosa*'da saptamışlardır. En yüksek ADF ve lignin içeriğine *Erica arborea* ve *Quercus suber*, en düşük ADF ve lignin değerlerine ise *Myrtus communis* ve *Calicotome villosa* sahip olmuşlardır. *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Calicotome villosa* ve *Arbutus unedo* türlerinde en yüksek *in vitro* sindirilebilirlik değerleri gözlenirken, diğer üç türün İVS değerlerinin düşük olduğu saptanmıştır. Çalı türleri arasında *in vitro* sindirilebilirlikte önemli bir varyasyon gözlenmiş ve bu varyasyonun bir kısmının hücre duvarındaki lignin içeriği ve tanenlerin varlığı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca söz konusu çalışmada elde edilen sonuçlar dikkate alınarak çalılar arasındaki farklılıklar üzerine daha fazla araştırma yapılması gerektiği önerilmiştir.

Aygün vd. (2018), patlangaç çalısının yem potansiyelini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında toplanan patlangaç yaprak ve sürgünlerini kullanmışlardır. Yapılan analizler sonucu yaprakların HP oranını ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde sırasıyla %15,94, %12,07 ve %9,41; sürgünlerin HP oranını ise %18,87, %12,13 ve %15,02 olarak belirlemişlerdir. HK oranı dönemlerin ilerlemesiyle

%11'den %14'e çıkmıştır. Yaprak ve sürgünlerin HY oranı ise ruminant hayvanlar için önerilen %2-4 değerleri arasında değişmiştir. Sürgünlerde dönem boyu %30'larda seyreden NDF oranı yapraklarda sırasıyla %39,48, %32,28 ve %70,55 olarak tespit edilmiştir. ADF oranı yapraklarda dönemlere göre %21,59, %23,55 ve %55,54, sürgünlerde ise %26,05, %20,46 ve %19,20 olarak saptanmıştır. Bütün olarak ele alındığında patlangaç çalısının tanen oranının yüksek olması nedeniyle sadece ilkbahar döneminde kaba yem kaynağı olabileceği rapor edilmiştir.

Uşak İl'inde doğal olarak yetişen bazı çalılarının ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış olmak üzere 4 dönemde toplanan yaprak ve sürgünlerin besin madde kompozisyonlarını belirlemek amacıyla yapılan araştırmada, yem örneklerine ait KM değerlerinin %41,97-58,09, HP değerlerinin %5,56-12,9, HK değerlerinin ise %5,11-7,13 arasında değiştiği ve araştırma materyali çalılarının yıl boyunca koyun ve keçilerin beslenmelerinde kaba yem olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir (Yüksel ve Duru 2019).

Dökülgen ve Temel (2015), karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.) çalısının besin madde kompozisyonunun mevsimsel değişimlerini tespit etmek üzerine yaptıkları araştırmada, şansa bağlı olarak çalı bloklarından alınan yaprak ve yaprak + sürgün örneklerine ait HP değerlerini sırasıyla yaprakta %12,35- 17,75, yaprak + sürgünde %8,61-12,41; ADF değerlerini yaprakta %9,64-11,56, yaprak + sürgünde %11,53-15,12; NDF değerlerini yaprakta %27,84-42,10, yaprak + sürgünde %29,87-48,53 ve KMS değerlerini ise yaprakta %79,90-81,39, yaprak + sürgünde %77,12-79,92 olarak belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışma sonunda, mevsimlere bağlı olarak yaprakların yem değerinin arttığı, yem kıtlığı ve kurak dönemlerde özellikle küçükbaş hayvanların beslenmesinde ek beslemeye ihtiyaç duymadan alternatif kaliteli kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceği kanaatine varılmıştır.

Hırvatistan bölgesinde baskın olarak yetişen *Arbutus unedo* (koça yemiş), *Quercus ilex* (pırnal meşesi), *Juniperus phoeniceae* (finike ardıcı), *Erica multiflora* (funda), *Pistacia lentiscus* (sakız ağacı), *Viburnum tinus* (herdem yeşil kartopu) çalı ve ağaççık türlerinin koyun ve keçilerin beslenmesinde kullanılabilirliklerini ve söz konusu çalılarının besin değerleri, otlama sıklığı ve tercih edilme durumlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, Rogosic *et al.* (2006) yaz ve sonbahar aylarında toplanan yaprak + sürgünlere ait örneklerin HP değerlerinin genelde düşük olduğunu (ortalama %6,4), tanen değerlerinin %0,86 ile 43,4 arasında değiştiğini, sindirilme derecelerinin ise *Viburnum tinus* (herdem yeşil kartopu) ve *Arbutus unedo* (koça yemiş)'da en yüksek *Erica multiflora* (funda)'da ise en düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, baskın olarak yetişen *Arbutus unedo* (koça yemiş), *Quercus ilex* (pırnal meşesi), *Juniperus Phoeniceae* (Finike ardıcı), *Erica multiflora* (funda),

Pistacia lentiscus (sakız ağacı), *Viburnum tinus* (herdem yeşil kartopu) çalı ve ağaççık türlerinin düşük kalitede oldukları, yem alımını olumsuz etkileyen ikincil metabolitleri içerdikleri, tercih edilme durumlarının koyun ve keçilerde hemen hemen aynı olmakla beraber keçilerin bu çalı türlerini otlatılmasında daha uygun oldukları rapor edilmiştir.

Atriplex spp. çalı türlerinin ruminant hayvanların beslenmelerinde kaba yem olarak kullanılabilirliğinin araştırıldığı çalışmada, Paydaş vd. (2018) *Atriplex spp.* çalı bitkilerinin HP ve HK içeriğinin yüksek olduğunu, *Atriplex spp.* çalı bitkilerinin sindirilebilirliğinin mevsimlere göre %46 ile %59 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Her türlü topraklarda rahatlıkla yetişen, herdem yeşil kalan *Atriplex spp.* türlerinin küçükbaş ruminantların beslenmesinde kaba yem açığının kapatılmasında alternatif olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Solanki (1994) Hindistan'ın kurak yerlerinde keçilerin otlama ve besleme alışkanlıkları üzerine yürüttüğü çalışmada, otlama gözlem zamanının %76,6'sını harcadığı, sabahleyin %80 oranında otların, %18 ise çalı bitkilerinin tercih edildiği, akşam saatlerinde ise %68 çalı bitkilerin, %30 çimenleri tercih ettikleri tespit edilmiştir. Keçilerin günlük otlama zamanında sabah saatlerinde otların tercih edildiği, öğleden sonra akşama doğru ise tercihlerinde değişiklik olduğu ve çalı bitkilerine yöneldikleri bildirilmiştir.

Balyen (2018) tespah çalışması yapraklarının besin madde kompozisyonu, gaz üretimi ve sindirilebilirliği üzerine yaptığı çalışmada, yaprakları üç farklı dönemde (Mayıs, Temmuz ve Eylül aylarında) toplamıştır. Tespah çalışması yapraklarının KM içeriği hasat zamanının ilerlemesiyle %30'dan %50'ye kadar çıkmıştır. HP içeriği en fazla %19 ile Mayıs ayında, HY içeriği %4,4'le Temmuz ayında ADF ve NDF içeriği %41,5 ve %30'la Eylül ayında, OMSD ise %58,71 ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda tespah çalışması yapraklarının ruminant hayvanlar için yem kaynağı olabileceği kanaatine varılmıştır.

Güney Afrika'nın kurak bölgelerinde küçükbaş ruminantların besin tercihi üzerine yapılan çalışmada, Schroeder *et al.* (2019) Güney Afrika'daki bitki türlerinin kuraklık nedeniyle besin kompozisyonunda meydana gelen değişikliklerin yemin kalitesi, verimi ve kullanılabilirliğini etkilediğini rapor etmişlerdir. Kuraklığın aşırı olduğu yıllarda otların daha az tercih edilir hale geldiğini ve küçükbaş ruminantların özellikle de keçilerin tercihlerinin çalı bitkilerine yöneldiğini bildirmişlerdir. Yetiştiricilerin kuraklık zamanlarında yem açığını kapatmada savunmasız, çaresiz kalabildiklerini, kurak topraklara adapte olmuş veya toleranslı olan çalıların hayvancılığın sürdürülmesinde veya risk yönetim izleminde hayvancılık için çok önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Meryem ana dikenii çalışının besin madde kompozisyonunu ve *in vitro* metan gazı üretimini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, Kurt (2019) söz konusu örnekleri Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında hasat etmiştir. Toplanan örneklerin analizlerinin sonucunda tohum bağlama döneminde HK ve HP içeriğini %12,68 ve %11,11 olarak saptamıştır. Hasat döneminin uzaması ADF ve NDF'nin sindirimini etkileyerek yem alımının azalmasına neden olmuştur. Hasat döneminin uzamasına bağlı olarak ADF ve NDF değerleri toplam gaz ve metan üretiminde artışa, *in vitro* gaz üretiminde ise azalmaya neden olmuştur. Uygun dönemde hasat edilmesiyle Meryem ana dikenii çalışının ruminantlar için alternatif kaba yem olabileceği bildirilmiştir.

Giray (2019) çiçeklenme öncesi, sonrası ve tohum bağlama olmak üzere üç farklı dönemde hasat ettiği Şevketibostan dikenii çalışının kuru madde içeriğinin en yüksek değere %31,03'le tohum bağlama döneminde ulaştığını, yine bu dönemde HY (%5,53), NDF (%60,82) ve ADF (%48,64) değerlerinin de diğer dönemlere göre daha yüksek olduğunu saptamıştır. Toplam gaz ve metan üretiminin ise hasat dönemlerinin ilerlemesiyle azalmaya başladığı, çiçeklenme öncesi ve tohum bağlama zamanları arasında %20'lik bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Fermente olabilecek besin miktarlarının azalmasıyla gaz üretimi miktarlarında da azalma meydana gelmiştir. Şevketibostan dikenii çalışının hasat döneminin gecikmesiyle HP, ME ve OMSD değerlerinin azaldığı ancak uygun zamanda hasat edilmesi durumunda ruminant hayvanlar için yem materyali olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir.

Brezilya'da doğal halde yetişen otsu ve çalı türlerinin besin madde kompozisyonlarını ve *in vitro* metan üretimini hesaplamak için yürütülen çalışmada, Santos *et al.* (2017) *Clitorea*, *Gliricidia*, *Leucaena*, *Manihot*, *Bauhinia*, *Mimosa* türlerinin sırasıyla kuru madde miktarlarını 148, 175, 242, 208, 115 ve 124 g/kg, organik madde içeriklerini 955, 932, 943, 932, 963 ve 956 g/kg, 24 saatlik *in vitro* gaz üretimini 450,0, 356,2, 377,1, 359,8, 517,7 ve 494,8 ml/g, metan üretimi değerlerini ise 20,0, 15,6, 14,5, 14,4, 18,2 ve 16,3 ml/g olarak saptamışlardır. *Gliricidia*, *Leucaena* ve *Monihat* bitkilerinin parçalanabilir karbonhidratlar sağlayarak kolayca sindirilebildiğini, enterik metan üretimini düşürdüğünü ve *Leucaena* bitkisinin protein kaynağı olarak ruminantların rasyonlarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Salem *et al.* (2006) *in vivo* tekniği ile Mısır'ın kuzeyindeki kurak bölgelerde doğal halde yetişen bazı ağaç yapraklarının besin madde kompozisyonlarını, ikincil bileşiklerini ve sindirilebilirliklerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, Mayıs-Ağustos aylarında topladıkları yapraklar ile 28 günlük periyotlar halinde küçükbaş hayvanları beslemişlerdir. Ağaç yapraklarının organik madde içeriklerini *C. fistula*'da 923 g/kg, *S. molle*'da 909 g/kg,

C. speciosa'da 916 g/kg, *E. camaldulensis*'de 945 g/kg, ham protein içeriklerini *C. fistula*'da 185 g/kg KM, *S. molle*'de 124 g/kg KM, *C. speciosa*'da 128 g/kg KM, *E. camaldulensis*'de 154 g/kg KM, ADF ve NDF içeriklerini ise sırasıyla *C. fistula*'da 200, 368 g/kg KM, *S. molle*'de 327, 515 g/kg KM, *C. speciosa*'da 356, 435 g/kg KM, *E. camaldulensis*'de 542, 615 g/kg KM olarak tespit etmişlerdir. Ağaç ve çalı bitkilerinin kullanımı kurak dönemlerde ruminant hayvanlar için alternatif yem kaynakları haline gelmiştir. Çalışılan ağaç yapraklarının polietilen glikol'lü ve polietilen glikol'süz beslemelerde *C. Speciosa*'nın koyun ve keçiler için en yüksek besin içeriğine sahip olduğu, *S. molle*, *C. fistul* yapraklarının orta derecede, *E. camaldulensis* yapraklarının ise en düşük besin içeriğine sahip olduğu rapor edilmiştir.

Çalı bitkilerinden olan Meyan bitkisinin yem değerlerini *in situ* ve *in vitro* tekniklerle belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, Kamalak (2006) çiçeklenme başı, ortası ve sonu olmak üzere üç farklı zamanda topladığı Meyan bitkisinin KM miktarlarını %95,82- 95,15, HP miktarlarını %26,93- 16,19, ADF miktarlarını %20,74- 29,07, NDF miktarlarını %28,37- 35,63 ve tanen miktarlarını %1,57-10,83 aralıklarında tespit etmiştir. Hasat zamanının besin madde kompozisyonunu etkileyen önemli bir faktör olduğunu, bitki olgunlaştıkça yem değerinin sürekli değişiklik gösterdiğini bildirilen çalışmada kurak ve yarı kurak bölgelerde kritik zamanlarda Meyan bitkisinin ruminant hayvanlar için kaliteli yem kaynağı olabileceği ifade edilmiştir.

Şimşek (2019) *in vitro* gaz üretim tekniğini kullanarak bazı ağaç yapraklarının anti metanojenik özelliklerin belirlemek için yürüttüğü çalışmada, karaağaç, tesbih ve söğüt ağacı yapraklarını incelemiştir. Yem örneklerine ait en yüksek ham kül içeriğinin tesbih ağacı yaprağında olduğunu ve bu değer %4,42 ile %13,33 arasında değişiklik gösterdiğini, ham yağ içeriklerinin ise tesbih ve söğüt ağacı yapraklarında en yüksek olduğunu ve %5,68 ile %9,28 arasında değiştiğini, ham protein içerik değerlerinin %11,64 ile %18,40 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Karaağaç ağacının yapraklarının ham protein değeri bakımından zengin olduğu, en yüksek ADF ve NDF değerlerinin söğüt yaprağında tespit edildiği ve ayrıca tesbih ağacında yüksek tanen içeriğinin proteinlerin parçalanmasını sınırlayabileceği rapor edilmiştir. Ağaç yapraklarının rumen fermentasyonu için protein içeriklerinin normal düzeyde olduğu ve yem örnekleri arasında farklılıkların önemli derecede bulunduğu fakat protein ve enerji içeriği yönünden düşünüldüğünde tesbih, karaağaç ve söğüt ağacı yapraklarının alternatif kaba yem olabileceği rapor edilmiştir.

In vitro tekniğiyle bazı ağaç yapraklarının besin madde içeriklerini belirlemek amacıyla Özdemir ve Kaya (2020) gazel formda akasya, kayın, meşe, salkım, söğüt ve kavak

ağaçlarının yapraklarını incelemişler ve yapraklara ait HP'nin %5,37 -10,43; HK'nin %8,09 - 15,98; HY'nin %3,09 - 4,31; ADF'nin %16,15 - 26,45; NDF'nin %25,53- 45,88; ADL'nin %6,06 - 11,24; SEL'nin %9,43 - 15,80 ve HemiSEL'nin %9,38 - 19,43 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Analizler sonucunda en yüksek HP değerine akasya ve meşe, HK değerine kavak, HY değerine akasya, ADF, NDF ve ADL değerlerine meşe ağacı yaprakları sahip olmuştur. Tanen içeriğinin %13,87 ile en yüksek akasya yaprağında olduğu rapor edilmiştir. Bir bütün olarak ele alındığında kayın ağacı yaprağının alternatif kaba yem olabileceğine kanaat getirilmiştir.

Otlatma döneminde ek beslemeye ihtiyaç duymadan kaliteli bir kaba yem kaynağının olabirliğini araştıran Oktay ve Temel (2015), Iğdır bölgesinde yetişen Ebu Cehil (*Calligonum Polygonoides L. Ssp. Comosum (L'Hér.)* çalışının Nisan-Ekim ayları arasında yetişen sürgünlerini kullanmışlardır. Sürgün örneklerine ait ortalama HP değerinin %14,18, NDF değerinin %49,6, ADF değerinin %31,98, ADL değerinin %10,68, KMS değerinin %63,18, SE değerinin 2,97 Mcal/kg ve ME değerinin 2,44 Mcal/kg olduğunu tespit etmişlerdir. Küçükbaş hayvanların beslenmesi açısından Ebu Cehil çalışının kurak ve yem kıtlığı dönemlerinde ruminant hayvanların rasyonlarında ekstra yeme ihtiyaç duymadan alternatif kaba yem kaynağı olabileceğini bildirmişlerdir.

Erisek vd. (2019) kurtbağrı ve yasemin ağacı yapraklarının besin madde kompozisyonlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, kurtbağrı ağacı yapraklarına ait KM, NDF, ADF, HY, HK ve HP içeriklerini sırasıyla %35,072, %38,185, %29,514, %1,667, %7,679 ve %8,919, yasemin ağacı yapraklarına ait değerleri ise aynı sırayla %35,610, %37,914, %29,487, %2,983, %8,220 ve %10,798 olarak saptamışlardır. Tanen, OMS, ME ve NE_L değerleri ise kurtbağrı ağacı yapraklarında %0,849, %46,13, 6,80 MJ/kg KM ve 3,67 MJ/kg KM, yasemin ağacı yapraklarında yine aynı sırayla %0,692, %37,17, 5,43 MJ/kg KM ve 2,80 MJ/kg KM olarak tespit edilmişlerdir. Kurtbağrı ve yasemin ağacı yaprakları arasında HP, HK, ADF, ME, NEL, OMS ve *in vitro* gaz üretimi değerleri bakımından farklılıklar olduğu, yasemin ağacı yapraklarında *in vitro* gaz üretimi, OMS ve enerji değerlerinin daha fazla olduğu bildirilen çalışmada, kurtbağrı ve yasemin ağacı yapraklarının ruminant hayvanların beslenmesinde tek başlarına kaba yem olarak değerlendirilemeyip sadece katkı maddesi olarak kullanılabilecekleri rapor edilmiştir.

Türkiye de Akdeniz Bölgesinde yetişen orkide, okaliptüs, sarı zakkum ve karabiber ağacı yapraklarının *in vitro* gaz üretim ve besin madde bileşimlerini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada, Boğa (2014) yaprak örneklerine ait değerleri orkide ağacında 358,3 KM, 130,3 HP, 16,2 HY, 56,5 HK, 456,3 NDF, 438,1 ADF, 92,6 tanen (g/kg KM) , %40,3 OMS,

5,9 ME, 3,0 NE_L (MJ/kg KM), okalıptüs ağacında 316,7 KM, 118,1 HP, 8,0 HY, 85,4 HK, 411,3 NDF, 388,2 ADF, 63,2 tanen (g/kg KM), % 37,3 OMS, 5,4 ME, 2,6 NE_L (MJ/kg KM), sarı zakkum ağacında 322,9 KM, 86,5 HP, 56,0 HY, 122,2 HK, 288,3 NDF, 243,0 ADF, 16,7 tanen (g/kg KM), % 53,4 OMS, 8,0 ME, 4,9 NE_L (MJ/kg KM), karabiber ağacında ise 314,8 KM, 96,05 HP, 49,3 HY, 82,0 HK, 323,3 NDF, 316,9 ADF, 105,6 tanen (g/kg KM), % 36,2 OMS, 5,3 ME, 2,9 NE_L (MJ/kg KM) olarak tespit etmiştir. Ağaç yaprakları arasında İVGÜ, OMS, ME ve NE_L değerleri bakımından farklılıkların bulunduğu, NDF, ADF ve tanen değerlerinin sarı zakkum ağacında, toplam gaz üretiminin ise orkide ağacı yapraklarında en düşük olduğu gözlemlenmiştir. Sarı zakkum ağacı yapraklarının düşük lif ve tanen içeriği bakımından küçükbaş ruminantları besleme potansiyeline sahip olabileceği bildirilmiştir.

Küçükbaş hayvanların beslenmesinde sandal ağacı yapraklarının besin madde içeriklerini tespit etmek amacıyla yürütülen çalışmada, Sağocak (2011) üç ay ara ile 4 farklı dönemde toplanan yaprakların KM içeriğinin en fazla %99,55 ile Ocak ayında, en düşük ise %95,13 ile Nisan ayında, HK içeriğinin en fazla %7,26 ile Ekim ayında, HP içeriğinin en fazla %7,34 ile Ocak ayında, NDF içeriğinin %65,64, ADF içeriğinin %67,39 ile en yüksek değerlere Ekim ayında, İVKMSD'nin en fazla %67,83 ile Nisan ayında, ME değerinin ise en fazla 9,02 (Mj/kg KM) ile Nisan ayında toplanan yapraklarda olduğunu bildirmiştir. Sandal ağacının besin madde içerikleri, İVKMSD ve ME içerikleri mevsimlere göre değişiklikler göstermiştir. Sandal ağacının küçükbaş hayvanların beslenmesinde her mevsim kullanılabileceğini fakat tek başına hayvanların ihtiyaçlarını karşılayamayacağını ek bir yemlemeye ihtiyaç olduğunu rapor etmiştir.

Hassan (2015), Irak'ın Erbil bölgesinde bulunan bazı ağaç yapraklarının besin madde içeriklerini, kondanse tanen içeriklerini, gaz üretimlerini ve enerji değerlerini belirlemek amacıyla yürütmüş olduğu çalışmada, ağaç yapraklarının HP içeriklerini %9,23 - 16,23 arasında, ADF içeriklerini %10,43 - 38,19 arasında, NDF içeriklerini %17,93 - 59,32 arasında, tanen içeriklerini %1,04 - 14,45 arasında, ME değerlerini 7,4 - 10,76 Mj/kg arasında, OMSD değerlerini %17,54 - 22,44 arasında tespit etmiştir. Yapılan çalışmada ağaç yapraklarının büyük bir bölümünün HP, ME ve OMSD'nin ruminantları besleyebilecek düzeylerde olduğunu, *Juniperus oxycedrus* ağaç yapraklarında fazla miktarda tanen bulunduğundan ruminantların beslenmesinde zararlarına dikkat edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Karakuş ve Keskin (2018) Iğdır ilinde rüzgâr ve erozyonların bulunduğu alanlarda doğal halde yetişen devekıran çalısının aylık besin madde kompozisyonunu belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, yıl boyunca toplanan örneklerle ait ortalama HP, NDF, ADF,

ADL, KMS, KMT, SE ve ME değerlerini sırasıyla, %8,52, %57,62, %38,96, %10,84, %58,55, %2,12, 2,78 Mcal/kg ve 2,28 Mcal/kg olarak tespit etmişlerdir. Çiçeklenmenin olduğu ilkbahar aylarında HP oranının yüksek ADF, NDF ve ADL içeriklerinin düşük olduğu, sonbahar aylarında ise besin madde içeriklerinin tersi doğrultuda geliştiği görülmüştür. Devekıran alışının yem kıtlığı zamanlarında ve zorlu iklim dönemlerinde ruminant hayvanlar için alternatif yem kaynağı olabileceği rapor edilmiştir.



MATERYAL ve METOT

Bu araştırma için gerekli etik kurul onayı Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanlığı'ndan alınmıştır (24.07.2020 tarih ve 2020/6 sayılı 2 nolu karar). Mevcut çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü ile Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Analiz Laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Materyal

Hayvan Materyali

Araştırmada kullanılan hayvan materyalini, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde yetiştirilen, ortalama 55 kg ağırlığında, 18 aylık yaşta, rumen kanülü takılmış iki adet İvesi koç oluşturmıştır. Rumen sıvısının niteliğini belirli değerler arasında tutabilmek için deneme hayvanlarına kaba/kesif yem oranı %60/40 olacak biçimde ayarlanmış, kuru yonca (%17 HP, 1,90 Mcal/kg KM) ve arpadan (%12,1 HP, 2,8 Mcal/kg KM) oluşan rasyonlar yaşama payının 1,25 katı düzeyinde verilmiştir. Hayvanlara içme suyu ve yalama taşı sürekli olarak temin edilmiştir.

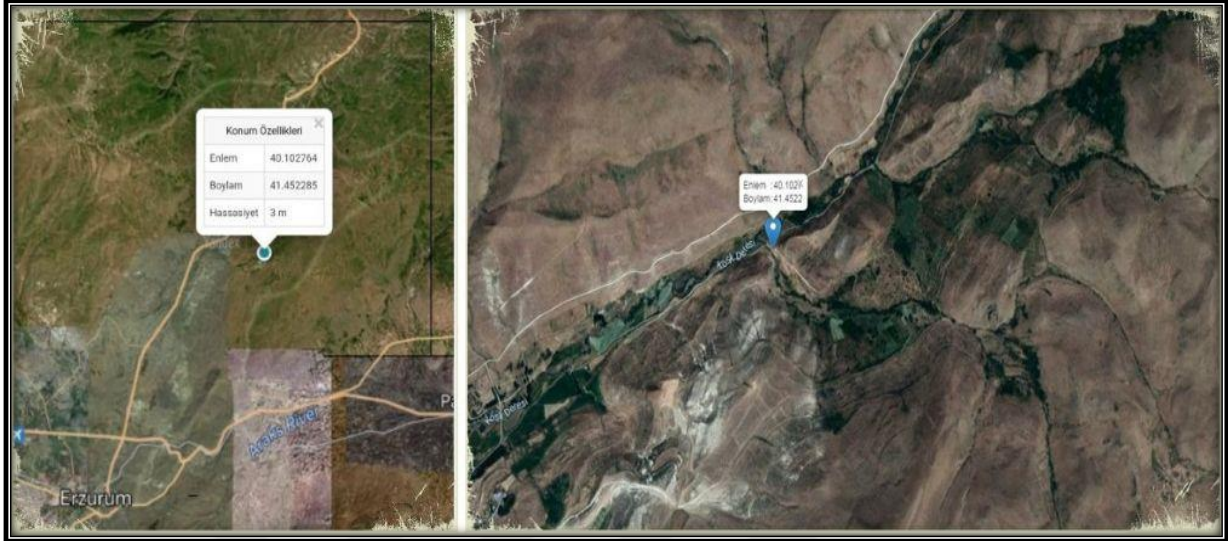


Şekil 12. Denemede Kullanılan İvesi Koçlar

Yem Materyali

Araştırmada kullanılan çalı formulu ağaç yaprakları (ince yeşil saplı) Erzurum İli Yakutiye İlçesi (Şekil 13) enlem: 40,102764, boylam: 41,452285 konum özelliklerine sahip bölgede doğal halde yetişen kuşburnu (*Rosa Canina L.*), siyah meyveli kuşburnu (*Rosa pimpinellifolia L.*), dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia Fich. Et. Mey.*), yaban elma

(*Malus sylvestris* (L.) Mill), yalancı iğde (*Hippophae rhamnoides* L), tüylü kartopu (*Viburnum Lantana* L.), alıç (*Crataegus orientalis* Pall. Ex M. Bieb.) ve kuş eriği (*Prunus Divaricata* L.) çalılarının Ağustos ayının ikinci haftası her biri için en az on tekr  r olacak şekilde temin edilmiştir.



şekil 13. Çalı Yapraklarının Temin Edildiği Konum  zellikleri

Toplanan alı formlu ağaçlara ait yaprakları Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Analiz Laboratuvarı'na getirilerek laboratuvar şartlarında 1 hafta süreyle kurutulmuş, akabinde etüvde 60  C sıcaklıkta 24 saat kurumaya bırakılmış ve *in vitro* gaz üretim parametrelerin belirlenmesi amacıyla 1 mm elekten geçecek biçimde değirmende  ğ t lm ştir (şekil 14). Çalı bitkilerinin yapraklarının kimyasal bileşimleri Weende analiz yöntemine göre Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Analiz Laboratuvarı'nda belirlenmiştir (AOAC 1990).



şekil 14. Çalı Yapraklarının Kurutulması ve öğütülmesi

Metot

Çalı Formlu Ağaç Yapraklarının Kimyasal Analizi

Toplanan çalı bitkilerinin yapraklarının kimyasal kompozisyonunu belirlemek amacı ile aşağıdaki fraksiyonların analizleri üçer tekerrürlü olarak yapılmıştır.

- ✚ Kuru madde (KM)
- ✚ Ham kül (HK), organik madde (OM)
- ✚ Ham protein (HP)
- ✚ Ham yağ (HY)
- ✚ Ham selüloz (HS)
- ✚ Asit Deterjan Fiber (ADF)
- ✚ Nötral Deterjan Fiber (NDF)
- ✚ Asit Deterjan Lignin (ADL)

Kuru Madde (KM)

Temizlenen krozeler kapağı açık olacak şekilde etüvde bir saat kadar kurutulmuştur. Krozeler bir maşa yardımıyla desikatöre alınmış ve oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletilmiştir. Desikatördeki kurutma kaplarının darası (Y) alınarak analizi yapılacak yem örneğinden 3 g (X) kadar olacak biçimde kap içerisine konarak tartımı yapılmıştır.

Tartımları yapılan kroze + yem örneği (X1) 105 °C 'lık etüve alınarak 24 saat bekletilmiş ve daha sonrasında hassas terazide tekrar tartımları (X2) yapılmıştır. Yem örneklerinin kuru madde içeriği aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır (AOAC 1990).

KM= Kuru Madde %

X= Yem Örnek Miktarı, g

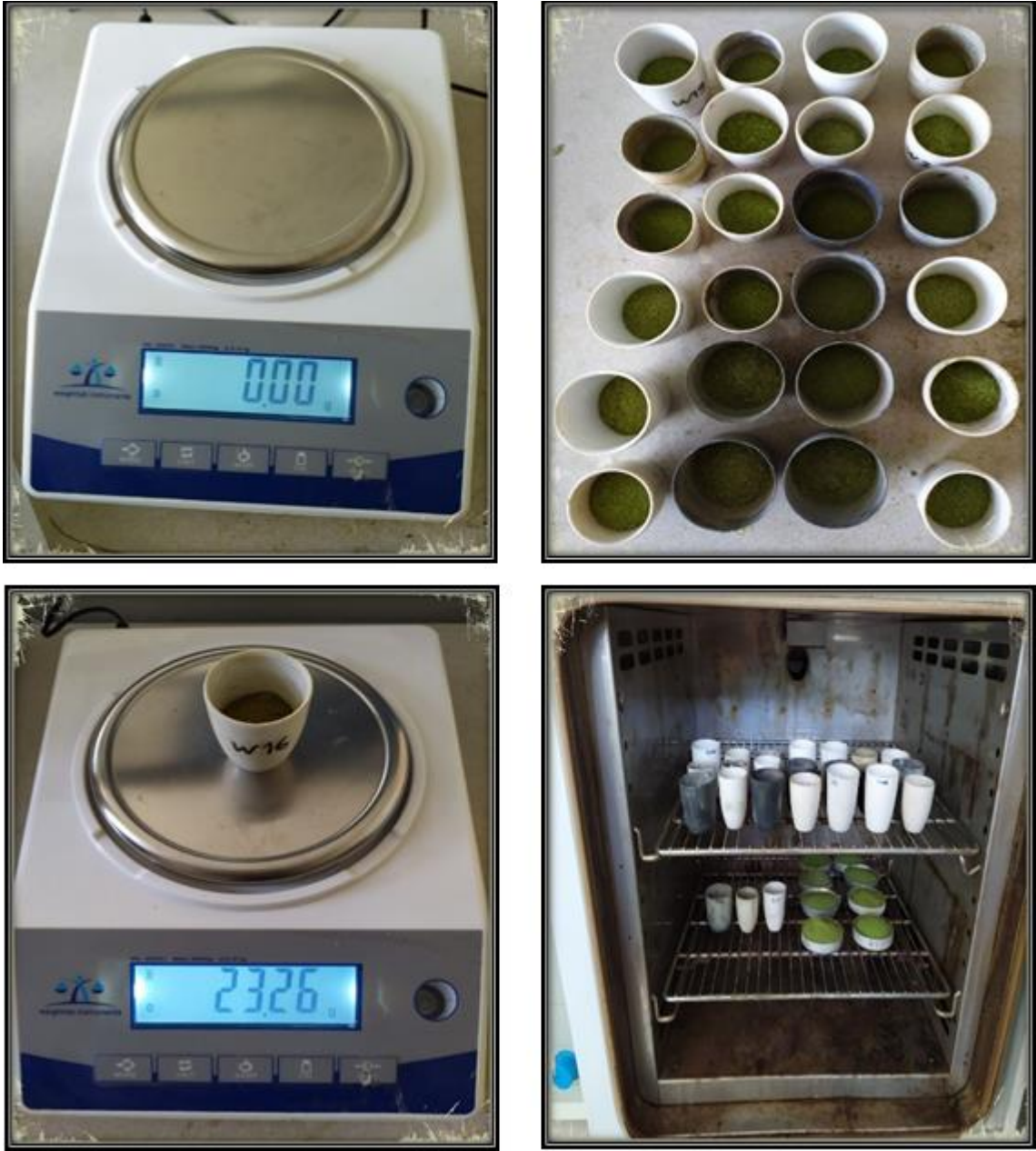
X1= Yem Örnek Miktarı + Kurutma Kaplarının Darası, g

Y= Kurutma Kaplarının Darası, g

X2= Kuru Madde + Kurutma Kaplarının Darası, g

% KM = 100- % Nem

% Nem = ((X1 – Y) – (X2 – Y)) / X * 100



Şekil 15. Kuru Madde Analizi Tartım ve Etüv Aşamaları

Ham Kül (HK)

Temizlenen krozeler 100°C 'lik kül fırınında 2 saat boş şekilde bekletildikten sonra bir maşa yardımıyla desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulmuş ve hassas terazide daraları (Y) alınmıştır. Analizi yapılacak yem örneklerinden 1,5-2 g (X) olacak biçimde kroze içerisine (yem örneği + kroze) tartımları (X1) yapılmıştır. Tartımları yapılan yem+krozeler 550°C 'lik kül fırınında yaklaşık 5 saat yakılmıştır. Sonrasında maşa yardımıyla desikatöre alınarak soğuması beklenmiş ve tekrar tartımları (X2) yapılmıştır.

Yem örneklerinin ham kül ve organik madde içerikleri aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır (AOAC 1990).

HK = Ham Kül %

OM = Organik Madde %

X= Yem Örnek Miktarı, g

X1= Yem Örnek Miktarı + Kurutma Kaplarının Darası, g

Y= Kurutma Kaplarının Darası, g

X2= Ham Kül + Kurutma Kaplarının Darası, g

% HK = $100 * (X2 - Y) / (X1 - Y)$

% OM = 100- % HK



Şekil 16. Ham Kül Analizi İçin Krozelere Örneklerin Tartımı ve Yakma İşlemi

Ham Protein (HP)

Yem örneklerinin derişik sülfirik asit (H_2SO_4) ile yakılmasıyla yem örneklerinde bulunan azotun ilk önce amonyum sülfat $(NH_4)_2SO_4$ daha sonra alkali (sodyum hidroksit- $NaOH$) eklenmesi ile amonyağa (NH_3) dönüştürülmesi, en sonunda ise 0,1 N HCl ile titre edilerek amonyaktaki azot miktarını belirleme aşamalarına dayanır (AOAC 1990).

Yem örneklerinin ham protein analizleri Kjeldal metoduna göre;

- a) Yaş Yakma
- b) Destilasyon
- c) Titrasyon olmak üzere üç aşamada yapılmıştır.

a) Yaş yakma Aşaması

Bu aşama örneklerin derişik sülfirik asit (%97'lik H_2SO_4), ısı ve katalizör yardımıyla yakılarak yem içerisindeki azotun, sülfirik asitin sülfat köküne bağlanarak, amonyum sülfat $(NH_4)_2SO_4$ formuna dönmesi temeline dayanır.



Analiz için yem örneklerinden yaklaşık 1 g örnek yaş yakma tüpüne konularak içerisine 2 adet katalizör tablet ve 20 ml derişik sülfirik asit (H_2SO_4) eklenmiştir. Yaş yakma tüpleri yakma bölümüne konularak ısı aşamalı olarak $400^\circ C$ 'ye kadar yükseltilmiş bu sıcaklıkta tüp içeriğinin şeffaf açık bir renge dönüşmesine kadar yakılmıştır. Yakma ünitesinden alınan tüpler soğumaya bırakılmıştır.

b) Destilasyon Aşaması

Yaş yakma aşamasından sonra oluşan amonyum sülfatın $(NH_4)_2SO_4$ yapısında bulunan iyonların ısı ve sodyum hidroksit ($NaOH$) yardımıyla amonyak (NH_3) formuna dönüşmesi, sonrasında ise borik asit H_3BO_3 tarafından tutularak amonyum borat $(NH_4)BO_3$ formuna dönüşmesine dayanır.

Yaş yakma aşamasından sonra soğuyan tüplerin içerisine 50 ml saf su eklenmiştir. Destilasyon cihazına bağlanan tüplerin üzerine 70 ml sodyum hidroksit ($NaOH$) çözeltisi eklenmiştir. Alt bölüme ise destilat birikmesi için içerisinde 25 ml %4'lük borik asit H_3BO_3

ve birkaç damla indikatör bulunan erlenmayer koyulmuştur. Destilasyon cihazı 10 dk işlem görmüş ve 150-200 ml destilat birikmiş, indikatörün etkisiyle de mavi renge dönüşmüştür.

c) Titrasyon Aşaması

Destilasyon cihazından alınan mavi renkli amonyum borat (NH_4BO_3) 0,1 N HCl asit çözeltisi yardımıyla mavi renk, pembe – soğan kabuğu rengini alıncaya kadar titre edilmiş ve harcanan 0,1 N HCl miktarı kaydedilmiştir.

Yem örneklerinin ham protein içerikleri aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir (AOAC 1990).

K: 14.007 (Azotun Atom Ağırlığı)

N: (0.1) HCl'nin Normalitesi

fp: Proteine Çevirme Faktörü

V: Kullanılan HCl Miktarı (ml)

fHCL: 0.1 N HCl 'nin Faktörü

M: Tartılan Yem Miktarı

$$\% \text{ Protein} = (K) * (V) * (fHCL) * (100) / (M) * (1000) * (fp)$$



Şekil 17. Örneklerde Azot Tayini İçin Yaş Yakma ve Destilasyon Aşaması



Şekil 18. Örneklerde Azot Tayini İçin Titrasyon Aşaması

Ham Yağ (HY)

Kurutulmuş ve değirmende öğütülmüş çalı yapraklarının ham yağ içerikleri petrol eteri yardımıyla ekstrakte edilerek tespit edilmiştir.

Çalı yapraklarının ham yağ içerikleri Soxhlet ekstraksiyon metodu ile belirlenmiştir. Ağaç yapraklarından 1,5 – 2 g kadar (X) yem örneği, darası (Y) alınmış külâh kartuşlara konarak ağızları kapatılıp etüvde 105 °C’de sabit ağırlığa ulaşınca kadar bir gece muhafaza edilmiştir. Etüvden çıkarılan yem örnekleri (külâh kartuş + örnek) desikatörde oda sıcaklığına ulaşınca kadar bekletilmiş ve tartımları (X1) yapıldıktan sonra ham yağ analizi için soxhlet cihazına yerleştirilmiştir. Soxhlet cihazı üzerindeki cam balon jojelere eter ilave edilerek 60 °C’de 8 saat süreyle ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyon işleminden sonra cihazdan alınan külâh kartuş + yem örnekleri etüvde 4 saat kurutulmuştur. Desikatöre alınarak soğumaya bırakılmış ve sonrasında tarımları (X2) yapılmıştır. Ekstraksiyon işlemi sonunda çalı bitkilerinin % olarak ham yağ içerikleri aşağıdaki formülle belirlenmiştir (AOAC 1990).

HY = Ham Yağ %

X= Yem Örnek Miktarı, g

$X1 = \text{Yem Örnek Miktarı} + \text{Külâh Kartuşlarının Darası, g}$

$Y = \text{Külâh Kartuşlarının Darası, g}$

$X2 = \text{Yem Örnek Miktarı} + \text{Külâh Kartuşlarının Darası, g}$

$\% \text{ HY} = (X1 - X2) / (X1 - Y) * 100$



Şekil 19. Ham Yağ Analizi İçin Hazırlanmış Külâh, Balon Joje ve Soxhlet Cihazı

Asit Deterjan Fiber (ADF)

Kurutulup öğütülen yem maddelerinin NDF (Nötral deterjan fiber) içeriğinden hemiselüloz içeriğinin çıkartılması ile oluşan ADF (Asit deterjan fiber) bize yemlerin kaliteleri hakkında bilgi verir. İçerikleri ADF yönünden zengin olan yemlerin enerjileri düşük ve sindirilebilirliği zordur (Kutlu 2008).

Çalı formdaki ağaç yapraklarının ADF içeriklerinin tespiti amacıyla, 40 g ANKOM FAD20C kodlu kimyasal toz, 1800 – 1900 ml saf su ve 54,8 ml H₂SO₄ kullanılarak ADF

Örnekler ANKOM cihazı içerisine konularak asit deterjan fiber (ADF) çözeltisi yem örneklerinin üzerine kapatacak şekilde eklenmiş ve cihazın kapağı sıkı bir şekilde kapatılmıştır. ANKOM cihazı 1 saat boyunca 105 °C’de çalıştırılmıştır. Süre sonunda çözelti kontrollü bir şekilde boşaltılarak cihaz içerisine 1800 – 1900 ml kaynatılmış saf su eklenmiş ve cihaz 15 dk. boyunca tekrar çalıştırılmıştır. Sonrasında sıcak su dikkatlice boşaltılarak aynı işlem soğuk su ile 5 dk. boyunca yinelenmiştir. Analizin son basamağında ise yem örnekleri 1 – 2 dk. boyunca aseton içerisinde bekletilmiş, kâğıt üzerine serilerek 105 °C ayarlanan etüv içerisine 2 – 4 saat boyunca kurumaya bırakılmıştır. Yem örnekleri etüvden desikatöre alınarak soğuması beklenmiş ve sonrasında yem örneklerini tartımları (X3) ile boş filtreli torbaların tartımları (Y) yapılmıştır. Elde edilen veriler aşağıdaki formülde yerlerine konularak örneklerin ADF içerikleri belirlenmiştir (Van Soest *et al.* 1991).

$$\% \text{ ADF} = [X3 - (X1 * Y) * 100] / X2$$





Şekil 21. ADF Tayini (ANKOM) ve Torbaların Etüvde Bekletilmesi

Nötral Deterjan Fiber (NDF)

Kurutulan ve öğütülen yem maddelerinin hücre duvarının selüloz, hemiselüloz ve lignin içeren kısımlarının bulunmasıdır. Yem maddelerinin hacmi hakkında fikir verebilir. NDF içerikleri ne kadar yüksek ise yem maddelerinin hacim kaplama özellikleri de o derece yüksektir (Kutlu 2008).

Çalı formundaki ağaç yapraklarının NDF içeriklerinin tespiti amacıyla 120 g ANKOM FND20C Kodlu Kimyasal, 20 ml etilen glikol, 4 ml alfa amilaz, 1700- 1800 ml saf su ile birlikte karıştırılarak NDF çözeltisi hazırlanmıştır. Filtreli torbaların (ANKOM F57 Torba) darası (X1) alınarak içerisine 0,5 g kadar (X2) yem örneği koyularak torbaların üzeri çözücüye karşı dayanıklı olan kalem (ANKOM F08) ile yazılarak ağızları kapatılmıştır. Örnekler ANKOM cihazı içerisine yerleştirildikten sonra cihaz içerisine NDF çözeltisi örneklerin üzerini kapatacak şekilde eklenmiş ve cihazın kapağı sıkı bir şekilde kapatılmıştır. ANKOM cihazı 1 saat 15 dk. boyunca 105 °C'de çalıştırılmıştır. Cihaz içerisindeki çözelti süre bittikten sonra dikkatlice boşaltılarak 1800 – 1900 ml kaynatılmış saf su ve 4 ml alfa amilaz eklenmiş ve cihaz 15 dk. boyunca tekrar çalıştırılmıştır. Sonrasında sıcak su dikkatlice boşaltılarak aynı işlem soğuk su ile 10 dk. boyunca yinelenmiştir. Analizin son basamağında ise yem örnekleri 1 – 2 dk. boyunca aseton içerisinde bekletilmiş, kâğıt üzerine alınarak 105

$^{\circ}\text{C}$ ayarlanan etüv içerisine 2 – 4 saat boyunca kurumaya bırakılmıştır. Etüvden alınan örnekler desikatöre alınarak soğuması beklenmiş ve sonrasında örneklerin (X3) ve boş filtrelili torbaların tartımları (Y) yapılmıştır. Elde edilen veriler aşağıdaki formülde yerlerine konularak örneklerin NDF içerikleri belirlenmiştir (Van Soest *et al.* 1991).

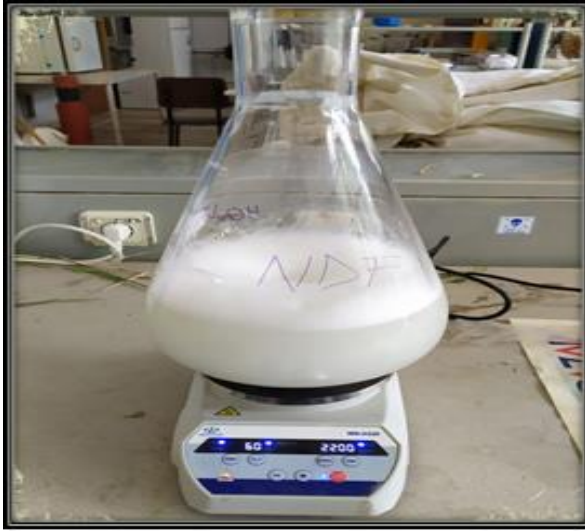
X1: Torbaların darası, g

X2: Örnek ağırlığı, g

X3: “Örnek + torba”nın kurutulduktan sonraki ağırlığı, g

Y: Kör ağırlığı (boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı/darası), g

$$\% \text{ NDF} = [\text{X3} - (\text{X1} * \text{Y}) * 100] / \text{X2}$$



Şekil 22. NDF Çözeltisinin Hazırlanması, Tartılan Yem Örneklerinin Kilitlenmesi, NDF Tayini (ANKOM) ve Torbaların Etüvde Bekletilmesi

Asit Deterjan Lignin (ADL)

Asit deterjan lignin (ADL) analizi, asit deterjan fiberin (ADF) içerdği selülozu çözebilen, oldukça güçlü bir asitle işlem gördükten sonra geriye kalan hücre duvarı bileşeni olarak tanımlanmaktadır (Kutlu 2008).

Çalı yapraklarına ait ADL içerikleri, ADF analizinde kullanılan örnekler üzerinden belirlenmiştir (X2). ADF analizi sonrası torbalar %72' lik H₂SO₄ içerisinde yarım saatte bir çalkalamak koşuluyla 3 saat boyunca bekletilmiştir. Sürenin sonrasında torbalar çeşme suyu ile pH nötr oluncaya kadar yıkanmış ve torbalar etüvde 105 °C'de 4 saat boyunca kurumaya bırakılmıştır. Yem örnekleri etüvden desikatöre alınarak soğuması beklenmiş ve sonrasında örneklerin (X3) ve boş filtreli torbaların tartımları (Y) yapılmıştır. Elde edilen veriler aşağıdaki formülde yerlerine konularak yem örneklerinin ADL (asit deterjan lignin) içerikleri belirlenmiştir (Van Soest *et al.* 1991).

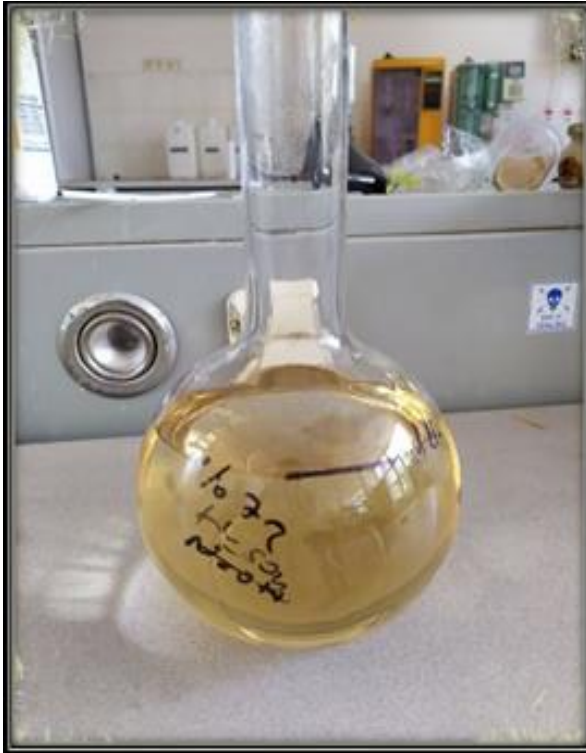
X1: Torbaların darası, g

X2: Örnek ağırlığı, g

X3: “Örnek + torba” nın kurutulduktan sonraki ağırlığı, g

Y: Kör ağırlığı (boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı/darası), g

$$\% \text{ ADL} = [X3 - (X1 * Y) * 100] / X2$$



Şekil 23. Asit Deterjan Lignin (ADL) Tayini

Ham Selüloz (HS)

Ham selüloz analizi için kullanılan F57 torbaları numaralandırılarak boş olarak daraları (X1) alınmıştır. Daraları alınan torbaların içerisine yem örneklerinden 1 g olacak şekilde tartımları (X2) yapılmıştır. Torbaların ağızları ısı mühürleyici ile kilitlenmiştir. Hazırlanan torbalar ANKOM cihazı içerisindeki raflara yerleştirilmiştir.

Cihaz içerisine 0,255 normal 1900-2000 ml Sülfirik asit (H₂SO₄) çözeltisi dökülerek cihazın kapağı kapatılmış ve cihaz 105 C'de 40 dk. çalıştırılmıştır. Süre sonunda boşaltılan asit çözeltisinden sonra 80-90 °C sıcaklığında ki çeşme suyu konularak 5 dk. yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sıcak ve soğuk olacak şekilde iki kere daha tekrarlanmıştır. Daha sonra asit çözeltisi için yapılan işlemler 0,313 normal Sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi içinde yapılmıştır. Suyu uzaklaştıktan sonra örnekler 250 ml beher içerisine alınmış ve üzerini kaplayacak şekilde aseton ilave edilerek 3 dk. bekletilmiştir. Süre sonunda hafifçe sıkılan torbalar asetonun çekilmesi için oda sıcaklığında 10 dk. bekletilmiş ve 105 °C deki etüvde 4 saat süreyle kurutulmuştur. Etüvden desikatöre alınan torbalar oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletilmiş ve tartımları (X3) yapılmıştır. Daraları kaydedilen içerisinde torbaların bulunduğu krozeler 600 °C ayarlı kül fırınına yerleştirilerek 2 saat süreyle yakılmışlardır.

Yakma işlemi sonunda cihaz 80 °C'ye kadar soğuduktan sonra krozeler desikatöre alınmış ve oda sıcaklığına gelene kadar bekletildikten sonra tartımları (X4) yapılmıştır. Ham selüloz miktarı aşağıdaki eşitlik kullanılarak belirlenmiştir (Van Soest *et al.* 1991).

$$\% \text{ HS} = (((X4 - (X1 * Y2)) / X2) * 100$$

X1: Torbaların darası, g

X2: Tartılan yem miktarı, g

X3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık, g

X4: X3-Kül (OM ağırlığı), g

Y2: Boş torba kül düzeltme faktörü (Yanma sonrası ağırlık/Boş torba ağırlığı)



Şekil 24. Ham Selüloz Analizi; Torba, Kalem, Yem Kaşığı, Kurumaya Bırakılan Krozeler, Kurutma Dolabı ve Yakma Fırını

Çalı Formlu Ağaç Yapraklarının Kuru Madde Tüketimi (KMT/%), Kuru Madde Sindirimi (KMS) ve Nispi Yem Değerlerinin (NYD) Hesaplanması

Kaba yemlerin kalitelerini belirlemek amacıyla nispi yem değeri (NYD), sindirilebilir enerji alımı (SEA), besin değeri (BD) gibi birçok kalite ölçüm indeksleri araştırılmış ve geliştirilmiştir (Gürsoy ve Macit 2017). ABD’de yonca bitkisine ait kalite kontrolü için geliştirilip kullanılan NYD (Relative Feed Value, RFV) metodu, bütün yem bitkilerinin sınıflandırılmasında kullanılmaktadır. Asit deterjan fiber (ADF) ve nötral deterjan fiber (NDF) değerlerinden yararlanılarak NYD hesaplanabilmektedir. NYD, günümüz şartlarında

bile kaba yemlerin pazarlanması ve kalitelerinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir araçtır. Hem kaba yem üreticileri hem de kaba yem alıcılar kaba yemin fiyatlandırma işleminde NYD indeksini kullanmaktadırlar. NYD indeksi tam çiçekteki yonca kuru otu (YKO)'nun içerdiği %41 ADF ve %53 NDF içeriğinden hesaplanan 100 indeksini baz alır. Bu değerin altına düştükçe yem kalitesi düşmekte, yükseldikçe ise artmaktadır.

Bu sınıflandırma kapsamında;

Nispi Yem Değeri: 150> En iyi kalite,

Nispi Yem Değeri: 125-150 ise 1. kalite,

Nispi Yem Değeri: 103-124 ise 2. kalite,

Nispi Yem Değeri: 87-102 ise 3. kalite,

Nispi Yem Değeri: 75-86 ise 4. kalite ve

Nispi Yem Değeri: 75'in altında ise 5. kalite olarak kabul edilmektedir (Rohweder et al. 1978; Ball et al. 1996; Richardson 2001; Moore and Undersander 2002; Redfearn et al. 2006; Kaya 2008; Canbolat ve Karaman 2009).

Ruminant hayvanların beslenme alışkanlıkları yemin tüketilmesine, tüketilen yemin sindirilmesine ve sindirilen yemin hayvansal ürünlere dönüştürülmesine yemin kaliteli olup olmamasına bağlı olarak değişebilmektedir. Kaliteli bir yem kimyasal, fiziksel ve biyolojik parametrelerin ölçülmesiyle belirlenebilmektedir. Yemlerin beslemedeki değerini ölçmek amacıyla nispi yem değerinden (NYD), bu değer tespiti için de ADF ve NDF değerlerinden yararlanılır (Canbolat 2012).

Çalı formulu ağaç yapraklarına ait KMS, KMT ve NYD indeksleri Van Dyke ve Anderson (2000)'un geliştirdikleri aşağıdaki formüller yardımıyla belirlenmiştir.

$$\% \text{ KMS} = 88,9 - (0,779 * \% \text{ ADF})$$

$$\% \text{ KMT} = 120 / \text{NDF}$$

$$\text{NYD} = \% \text{ KMS} * \% \text{ KMT} * 0,775$$

***In Vitro* Gaz Üretim Tekniği**

In vitro gaz üretimin de kullanılmak üzere rumen sıvısı, kanül takılı 1,5 yaşında iki adet İvesi koçundan alınmış ve homojen olacak biçimde karıştırılmıştır. Analiz için kullanılacak şırıngalar yıkanıp temizlendikten sonra numaralandırılmış ve gaz kaçırmalarını önlemek için alttan ve üstten üç parmak olacak biçimde orta kısımlarına vazelin sürülmüştür. Yem örneklerinden 0,2 g tartılarak şırınga içerisine konulmuştur. Hazırlanan 30 ml (10 ml

rumen sıvısı + 20 ml yapay tükürük) çözelti şırıngalar içerisine transfer edilmiştir. Şırıngalar içerisinde 39 °C'de sıcak su bulunan tank içerisine yerleştirilerek inkübasyona bırakılmıştır. Gaz ölçümleri ise inkübasyonun 24. saatinde şırıngalar üzerindeki skalalardan okunmuştur (Menke and Steingass 1988). Gaz üretimi için yem örnekleri üç tekerrürlü olacak biçimde yapılmıştır. Kör denemeden elde edilen gaz değerleri ölçümlerden çıkartılarak yem materyalinden elde edilen net toplam gazlar belirlenmiştir.



Şekil 25. Şırıngaların Numaralandırılması ve Vazelin Sürülmesi



Şekil 26. Yem Örneklerinin Tartılarak Şırınga İçerisine Konulması



Şekil 27. Rumen Sıvısı ve Yapay Tükürüğün Şiringalara Transferi



Şekil 28. Yem Örneklerinin İnkübasyona Bırakılması



Şekil 29. İnkübasyonun 24. Saatinde Gaz Miktarlarının Okunması



Şekil 30. Metan Miktarlarının Belirlenmesi Amacıyla İnkübasyondan Sonra Şırınga İçerisindeki Gazların Transferi



Şekil 31. İnkübasyondan Sonra Yaprak Örneklerinde Metan Gazı Ölçümü

Tampon Çözeltisinin Hazırlanışı

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

I. Makro Element Çözeltisi

- 5,7 g Na_2HPO_4
- 6,2 g KH_2PO_4
- 0,6 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- Karışım 1 lt saf su içerisine koyarak eritilmiş ve çözeltinin pH'sı 6,8 olacak şekilde ayarlanmıştır.

II. 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 $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- Karışım 100 ml saf su içerisine koyarak eritilmiştir.

III. Tampon Çözeltisi

- 35 g NaHCO₃
- 4 g (NH₄) HCO₃
- 1 lt saf su içerisine koyarak çözündürülmüş ve çözeltinin pH 'sı 8,1 olacak şekilde ayarlanmıştır.

IV. Resazurin Çözeltisi

- 100 mg resazurin kimyasalı, 100 ml saf su içerisine koyularak çözündürülmüştür.

V. Redüksiyon Çözeltisi

- Sodyum hidroksit (NaOH) 2 ml 1.0 N (Normal)
- 285 mg Na₂S.7H₂O
- 47.5 ml saf su içerisine koyarak çözündürülmüş, bu çözeltinin taze olması için rumen sıvısı alınmadan önce hazırlanmış ve hemen kullanılmıştır.

Hazır hale getirilen yukarıdaki çözeltiler aşağıda belirtilen miktar ve sıra ile karıştırılarak kullanmak üzere hazır hale getirilmiştir.

- 1) 474 ml saf su
- 2) 237 ml makro mineral çözeltisi
- 3) 0,12 ml mikro mineral çözeltisi
- 4) 1,22 ml resazurin çözeltisi
- 5) 237 ml tampon çözeltisi
- 6) 47,5 ml redüksiyon çözeltisi

Metabolik ve Net Enerji Laktasyon Değerleri ile Organik Madde Sindirilebilirlik Derecelerinin Belirlenmesi

Metabolik ve Net Enerji Laktasyon Değerlerinin Hesaplanması

Çalı yaprak örneklerine ait metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NE_L) değerleri 24 saatlik *in vitro* gaz üretim miktarı ile HY ve HP içeriklerinden yararlanılarak Menke *et al.* (1979) ve Menke and Steingass (1988) tarafından geliştirilen eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır.

$$ME \text{ (MJ/kg KM)} = 2,20 + 0,136 G\ddot{U} + 0,057 HP + 0,002859 HY^2 \text{ (Menke et al. 1979)}$$

$$NE_L \text{ (MJ/kg KM)} = 0,101 G\ddot{U} + 0,051 HP + 0,112 HY \text{ (Menke and Steingass 1988)}$$

ME: Metabolik enerji (MJ/kg Kuru Madde)

HP: Ham protein (%)

HY: Ham yağ (%)

GÜ: Üretilen gaz miktarı (ml/24 h)

Organik Madde Sindirilebilirlik Derecesinin Hesaplanması

Çalı yaprak örneklerine ait organik madde sindirilebilirlik dereceleri, 24 saatlik *in vitro* gaz üretim miktarları ile örneklerin HK ve HP değerlerinden yararlanılarak Menke *et al.* (1979) tarafından geliştirilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{OMSD (\%)} = 14,88 + 0,889 \text{ GÜ} + 0,45 \text{ HP} + 0,0651 \text{ HK} \text{ (Menke et al. 1979)}$$

OMSD: Organik madde sindirilebilirlik derecesi (%)

HP: Ham protein (%)

HK: Ham kül (%)

GÜ: Üretilen gaz miktarı (ml/24 h)

Tanen Analizi

Yüz ml'lik karışım için 95 ml n-Butanol 5 ml HCl ve 0,05 Fe₂SO₄ kontrollü bir şekilde ısıtılarak çözündürülmüştür. 10 ml'lik tüpler temizlenerek numaralandırılmıştır. Tüpler içerisine çalı formdaki ağaç yapraklarından 0,01 g tartılarak üzerine hazırlanan çözeltiden 6 ml eklenmiş ve tüpler beher içerisine yerleştirilmiştir. İçerisinde tüpler bulunan behere su konarak kaynaması için hot-plate üzerine konulmuştur. Suyun kaynayıp azalmaması için üzerine soğuk su dolu başka bir beher yerleştirilmiştir. Beher içerisindeki su kaynamaya başladığı andan itibaren 1 (bir) saat süre ile kaynatma işlemine devam edilmiştir.

Kaynatma işlemi bittikten sonra tüpler kontrol edilerek hızlı bir biçimde içerisinde buz kalıpları bulunan kap içerisine alınmış şoklamaya bırakılmıştır. Tam soğuma gerçekleşikten sonra tüplerin içeriğinden teker teker 1 ml alınarak spektrometre küvetlerine yerleştirilmiştir. Spektrofotometre cihazına yerleştirilen küvetler 550 nanometre dalga boyunda okumaları gerçekleştirilmiştir. Aşağıdaki eşitlik kullanılarak yem örneklerinin tanen miktarları belirlenmiştir (Makkar *et al.* 1995). Analizler 3 tekerrürlü olacak biçimde yapılmıştır.

$$\% \text{ KT} = ((X1 - X) * 0,584) / Y / 10 \text{ (Makkar et al. 1995)}$$

X1 = Örneğin cihazda okuma değeri

X = Kör denemenin cihazda okuma değeri

Y = Örnek miktarı, g



Şekil 32. Yem Örneklerinin Tartılması ve Tüplere Konulması



Şekil 33. Yem Örneklerinin Deney Tüplerinde Kaynatılması



Şekil 34. Tüplerin Soğutulması ve Spektrometre Küvetine Yerleştirilmesi



Şekil 35. Yem Örneklerin Kondanse Tanen Değerlerinin Spektrofotometrede Ölçülmesi

İstatistik Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen veriler SPSS 20.0 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Gruplara ait ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinden yararlanılmıştır (Yıldız ve Bircan 1991). Araştırmada analizler için aşağıdaki matematik modeli kullanılmıştır.

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij};$$

Y_{ij}: Gaz üretim parametrelerinden herhangi birisinin değeri,

μ : Genel ortalama,

a_i: Muamelenin etkisi,

e_{ij}: Hata.



ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çalı Formlu Ağaç Yapraklarının Kimyasal Kompozisyonu

Ağustos ayının ikinci haftası toplanan kuşburnu (*Rosa canina* L.), siyah meyveli kuşburnu (*Rosa pimpinellifolia* L.), dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia* Fich. Et. Mey.), yaban elma (*Malus sylvestris* (L.) Mill), yalancı iğde (*Hippophae rhamnoides* L), tüylü kartopu (*Viburnum lantana* L.), alıç (*Crataegus orientalis* Pall. Ex M. Bieb.) ve kuş eriği (*Prunus divaricata* L.) gibi çalı formlu ağaç yapraklarının kimyasal kompozisyonlarına ait sonuçlar (Tablo 3)' de verilmiştir. Tablo 3'te görüldüğü gibi çalı formlu ağaç yapraklarının kimyasal kompozisyonlarına ait ortalama değerler önemli derecede farklı bulunmuştur ($P<0.05$).

Çalı formlu ağaç yaprakları için tespit edilen KM değeri en yüksek %95,36 ile dağ muşmulasında, en düşük %93,29 ile siyah meyveli kuşburnuda bulunmuştur. Kuru madde içerikleri bakımından sıralama dağ muşmulası> yaban elma> kuş eriği = tüylü kartopu> yalancı iğde> kuşburnu = alıç = siyah meyveli kuşburnu biçiminde olmuştur. Ham kül içerikleri kuş eriği> siyah meyveli kuşburnu> yaban elma = alıç = dağ muşmulası> tüylü kartopu = kuşburnu> yalancı iğde şeklinde tespit edilmiş ve en yüksek değer %9,18 ile kuş eriğinde, en düşük değer ise %4,42 ile yalancı iğde de bulunmuştur. Yalancı iğde yapraklarında HP içeriği en yüksek (%20,27) olurken, en düşük değer (%2,52) kuş eriği yapraklarında saptanmıştır. HP içerikleri bakımından sıralama yalancı iğde> yaban elma> dağ muşmulası> kuşburnu = alıç = siyah meyveli kuşburnu> tüylü kartopu> kuş eriği biçiminde olmuştur. HS içerikleri %32,93 ile %14,29 değerleri arasında bulunmuş ve en yüksek değer dağ muşmulasında, en düşük değer ise yaban elmasında belirlenmiştir. HS içerikleri bakımından sıralama ise dağ muşmulası> siyah meyveli kuşburnu> kuşburnu> yalancı iğde> alıç> tüylü kartopu> kuş eriği> yaban elma biçiminde olmuştur. En yüksek HY değeri %5,79 ile tüylü kartopunda, en düşük değer ise %0,60 ile yaban elmasında bulunmuştur. HY içerikleri bakımından tüylü kartopu> alıç> dağ muşmulası> siyah meyveli kuşburnu> kuş eriği> yalancı iğde = kuşburnu> yaban elma biçiminde olmuştur. Çalı formlu ağaç yapraklarına ait hücre duvarı yapı elemanlarından NDF içeriği en yüksek %66,93 ile alıçta, en düşük ise %41,46 ile kuşburnuda bulunmuştur. NDF içerikleri bakımından sıralama alıç> dağ muşmulası> yalancı iğde = kuş eriği> tüylü kartopu> siyah meyveli kuşburnu = yaban elma = kuşburnu şeklinde olmuştur.

Tablo 3. Çalı Formlu Ağaç Yapraklarının Kimyasal Bileşimi (Kuru Maddede %)

	KM	HK	HP	HS	HY	NDF	ADF	ADL
Alıç (<i>Crataegus orientalis</i> Pall. Ex M. Bieb.)	93.47 ^c	7.88 ^{bc}	13.12 ^{cd}	28.94 ^d	2.82 ^b	66.93 ^a	31.50 ^a	23.92 ^b
Dağ Muşmulası (<i>Cotoneaster nummularia</i> Fich. et. Mey.)	95.36 ^a	7.77 ^{bc}	14.35 ^c	32.93 ^a	2.53 ^b	59.90 ^b	31.05 ^a	22.44 ^{bc}
Siyah Meyveli Kuşburnu (<i>Rosa Pimpinellifolia</i> L.)	93.29 ^c	8.77 ^{ab}	12.63 ^{cd}	31.64 ^b	2.04 ^c	43.89 ^e	17.70 ^d	11.85 ^e
Kuşburnu (<i>Rosa Canina</i> L.)	93.49 ^c	7.18 ^c	14.18 ^{cd}	30.39 ^{bc}	1.47 ^e	41.46 ^e	18.77 ^d	11.83 ^e
Kuş Eriği (<i>Prunus Divaricata</i> L.)	94.52 ^{abc}	9.18 ^a	2.52 ^e	18.58 ^f	1.91 ^{cd}	52.66 ^c	23.10 ^c	19.32 ^d
Tüylü Kartopu (<i>Viburnum Lantana</i> L.)	94.42 ^{abc}	7.31 ^c	12.15 ^d	27.01 ^e	5.79 ^a	47.99 ^d	33.53 ^a	26.61 ^a
Yaban Elma (<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill)	95.07 ^{ab}	8.11 ^{bc}	16.33 ^b	14.29 ^g	0.60 ^f	41.60 ^e	22.71 ^c	19.44 ^d
Yalancı İğde (<i>Hippophae Rhamnoides</i> L.)	93.90 ^{bc}	4.42 ^d	20.27 ^a	29.76 ^{cd}	1.52 ^{de}	53.91 ^c	27.83 ^b	20.35 ^{cd}
SEM	0.40	0.34	0.64	0.42	0.14	1.36	0.84	0.78
P	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

a,b,c,d,e,f,g; Aynı sütundaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir P<0.05. KM: Kuru madde (%), HK: Ham kül (%), HP: Ham protein (%), HY: Ham yağ (%), HS: Ham selüloz (%), NDF: Nötral deterjan fiber (%), ADF: Asit deterjan fiber (%), ADL: Asit deterjan lignin (%)

ADF içeriği en yüksek tüylü kartopunda (%33,53), en düşük ise siyah meyveli kuşburnuda (%17,70) tespit edilmiştir. ADF içerikleri bakımından ise sıralama tüylü kartopu = alıç = dağ muşmulası> yalancı iğde> kuş eriği = yaban elma> kuşburnu = siyah meyveli kuşburnu şeklinde saptanmıştır. ADL değerleri %26,61-11,83 arasında belirlenmiş, en yüksek tüylü kartopunda, en düşük kuşburnu yapraklarında bulunmuştur. ADL içerikleri bakımından sıralama tüylü kartopu> alıç ≥ dağ muşmulası> yalancı iğde ≥ yaban elma = kuş eriği> siyah meyveli kuşburnu = kuşburnu şeklinde olmuştur.

Genel olarak kuru maddede 100-120 g/kg ham kül değerlerinin normal düzeylerde olduğu, %17'lerin üzerine çıkması durumunda kirlenmiş olabileceği ifade edilmektedir (Kılıç 2006). Çalışmada ele alınan çalı yapraklarına ait HK değerleri %10'un altında bulunmuştur.

Yemlerin HP içeriğinin ve besleme değerinin yüksek olması arzu edilmektedir. Rumende gerçekleşen mikrobiyal faaliyetlerin normal işleyebilmesi için bu hayvanların rasyonlarının KM'sinde en az %7-8 HP olması gerektiği rapor edilmiştir (Van Soest 1994). Çalışmada ele alınan çalı yapraklarına ait HP değerleri kuş eriği hariç %12 ile 20 arasında bulunmuştur.

Ruminant hayvanların verimlerinin artırılması ve salya ifrazatının arzu edilen düzeyde olması rasyonlarının %25-32 NDF ve %19-25 ADF içermesi beklenmektedir (Tekce ve Gül 2014). NDF ve ADF sindirilebilirliklerinin değiştiği ve aynı ADF değerine sahip olan iki yemden lignin oranı düşük olanın daha iyi sindirildiği bildirilmiştir (Robinson 2003; Gürsoy 2013; Özdemir ve Kaya 2020). Bu nedenlerden dolayı yemlerde bulunan NDF, ADF ve ADL içeriklerinin optimum olması istenir (Van Soest 1994). Lignin, ruminant hayvanlar tarafından yani sindirim enzimleri veya mikrobiyal enzimler tarafından sindirilemediği (Naser *et al.* 2011) gibi selüloz, hemiselüloz gibi polisakkaritlerin de sindirimini olumsuz yönde etkileyerek ruminantlarda yemden yararlanmayı düşürdüğü veya kötüleştirdiği bildirilmiştir (Sridhar and Senani 2011).

Oktay ve Temel (2015) ebu cehil çalı sürgünlerinin Ağustos ayına ait HP içeriğini %11,87, NDF, ADF, ADL içeriklerini ise sırasıyla %51,53, %34,50 ve %11,19 olarak rapor etmişlerdir. Dökülgen ve Temel (2015) yaprağını döken karaçalı yaprak ve yaprak + sürgünlerinin yaz aylarına ait HP içeriğini ortalama %11,82, NDF, ADF, ADL içeriklerini sırasıyla %35,21, %13,34 ve %4,04 olarak bildirmişlerdir. Bruno-Soares *et al.* (2011) adaçayı yapraklı laden çalı yapraklarının Haziran ayına ait HP ve HK değerlerini %7,3 ve %5,1; NDF, ADF ve ADL içeriklerini %32,9, %21,8 ve %6,8 olarak bildirmişlerdir. Erisek vd. (2019) yasemin ve kurtbağrı küçük ağaççık veya çalı yapraklarına ait HP içeriklerini %10,79- 8,91, HK içeriklerini %8,22- 7,67, HY içeriklerini %2,98- 1,66, NDF içeriklerini %37,91- 38,18 ve ADF içeriklerini %29,48- 29,51 olarak bildirmişlerdir. Boğa (2014) orkide, okaliptüs, sarı zakkum ve karabiber ağaç yapraklarına ait HP içeriklerini %13, %11,8, %8,6 ve %9,6; HK içeriklerini %5,65, %8,54, %12,22 ve %8,2; HY içeriklerini %1,62, %0,8, %5,6 ve %4,93; NDF içeriklerini %45,6, %41,1, %28,8 ve %32,3; ADF içeriklerini %43,8, %38,8, %24,3 ve %31,6 olarak rapor etmiştir. Canbolat (2012) top akasya, gladiçya, gülbişim ve yalancı akasya ağaç yapraklarına ait HP içeriklerini %21,92, %14,16, %17,20 ve %16,33; HK içeriklerini %10,53, %11,83, %11,03 ve %13; NDF içeriklerini %34,21, %41,55, %40,33 ve %30,42; ADF içeriklerini %28,06, %31,28, %29,52 ve %27,81 olarak bildirmiştir. Karakuş ve Keskin (2018) devekırnı çalısı sap + yapraklarının Ağustos ayına ait HP içeriğini %8,20, NDF, ADF, ADL içeriklerini ise sırasıyla %59,69, %39,33 ve %11,82 olarak rapor etmiştir. Kara vd. (2015) kuşburnu çalı yapraklarına ait HK içeriğini %10,76, HP içeriğini %8,75, HY

içeriğini %7,29, HS içeriğini %12,35, NDF ve ADF içeriklerini %22,43 ve %15,23 olarak bildirmiştir.

Çalışmada ele alınan çalı yapraklarına ait;

HK içerikleri bazı araştırmacı bulgularından yüksek (Bruno-Soares *et al.* 2011) bazı araştırmacıların bildirişleriyle benzer (Boğa 2014; Erisek vd. 2019), bazı araştırmacıların bulgularından ise düşük (Canbolat 2012; Kara vd. 2015) olmuştur.

Mevcut çalışmada incelenen kuş eriği hariç diğer çalı formu yaprakların, adaçayı yapraklı laden, devekıran, sarı zakkum, kuşburnu, kurtbağrı, karabiber ve yasemin için bildirilen HP değerlerinden yüksek olduğu tespit edilirken (Bruno-Soares *et al.* 2011; Boğa 2014; Kara vd. 2015; Karakuş ve Keskin 2018; Erisek vd. 2019), okaliptüs, karaçalı, ebu cehil, orkide, gladiçya, yalancı akasya ve gülbişim yaprakları için bildirdikleri HP değerleri ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır (Canbolat 2012; Boğa 2014; Dökülgen ve Temel 2015; Oktay ve Temel 2015).

Çalışmada çalı yapraklarının HY içerikleri ile ilgili elde edilen değerler Boğa (2014) ve Erisek vd. (2019)'nin okaliptüs, orkide, kurtbağrı ve yasemin yaprakları için bildirdikleri HY içerikleri ile benzer Kara vd. (2015)'nin karabiber, sarı zakkum ve kuşburnu yaprakları için bildirdikleri HY değerlerinden düşük bulunmuştur.

Çalı formu ağaç yaprakları için tespit edilen NDF değerleri bazı araştırmacıların (Bruno-Soares *et al.* 2011; Canbolat 2012; Boğa 2014; Kara vd. 2015; Dökülgen ve Temel 2015; Erisek vd. 2019) bulgularından sarı zakkum, kuşburnu, yalancı akasya, karabiber, adaçayı yapraklı laden, top akasya, karaçalı, yasemin, kurtbağrı ve gülbişim için bildirilen değerlerden (%22,4-41,1) yüksek, Canbolat (2012); Boğa (2014), Oktay ve Temel (2015), Karakuş ve Keskin (2018)'in okaliptüs, gladiçya, orkide, ebu cehil ve devekıran yaprakları için bildirdikleri NDF değerleriyle benzer bulunmuştur.

Mevcut çalışmada tespit edilen ADF değerleri Dökülgen ve Temel (2015)'in karaçalı için bildirdikleri değerden yüksek bulunmuştur. Bruno-Soares *et al.* (2011), Boğa (2014), Kara vd. (2015)'nin kuşburnu, adaçayı yapraklı laden ve sarı zakkum için bildirdikleri değerler kuşburnu, siyah meyveli kuşburnu, yaban elma, kuş eriği değerleri ile benzer olmuştur. Ayrıca yalancı iğde, dağ muşmulası, alıç ve tüylü kartopu için belirlenen değerlerin ise Canbolat (2012), Boğa (2014) ve Erisek vd. (2019)'nin yalancı akasya, top akasya, yasemin, kurtbağrı, gülbişim ve gladiçya için bildirdikleri bulgular ile benzer, ebu cehil, okaliptüs, devekıran ve orkide, için bildirdikleri değerlerden düşük oldukları tespit edilmiştir (Boğa 2014; Oktay ve Temel 2015; Karakuş ve Keskin 2018).

Genel olarak ADL değerleri, Bruno-Soares *et al.* (2011), Dökölgen ve Temel (2015)'in karaçalı, adaçalı yapraklı laden için bildirdikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Kuşburnu ve siyah meyveli kuşburnunun ise Oktay ve Temel (2015), Karakuş ve Keskin (2018)'in ebu cehil ve devekırın çalıları için bildirdikleri ADL değerleri ile uyum içinde olduğu saptanmıştır. NDF ve ADF sindirilebilirliklerinin değiştii ve aynı ADF değerine sahip farklı iki yemin lignin oranının düşük olanın daha iyi sindirildiği bildirilmiştir (Robinson 2003; Gürsoy 2013; Özdemir ve Kaya 2020). Bu nedenlerden dolayı yemlerde bulunan NDF, ADF ve ADL içeriklerinin düşük düzeyde, yani optimum düzeyde olması istenir (Van Soest 1994).

Çalı yapraklarının NDF, ADF ve ADL gibi hücre duvarı yapı unsurlarının yüksek olması, çalılara ait yaprakların ince yeşil saplarıyla birlikte kullanılmasından ileri gelmiş olabilir. Birçok çalışmada otsu bitkilerde olduğu gibi doğal halde yetişen çalı, ağaç vb. odunsu türlerinde olgunlaşmaya başlaması ile birlikte HP, KMS, ME, NYD değerlerinin azaldığı, HK, NDF, ADF ve ADL değerlerinin ise arttığı (Tsiouvaras and Nastis 1990; Papachristou and Papanastasis 1994; Tolunay vd. 2009; Ataşoğlu vd. 2010; Tan ve Temel 2012; Oktay ve Temel 2015) rapor edilmiştir. Mevcut çalışmada söz konusu parametreler için elde edilen bulguların diğer araştırmacılar tarafından bildirilen değerlerden farklı olması, araştırılan çalı türlerinin, incelenen yaprakların toplandığı bölgenin iklim ve toprak özelliklerinin, vejetasyon döneminin ve saklama koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çalı Formlu Ağaç Yapraklarına Ait 24 Saatlik *In Vitro* Total Gaz ve Metan Üretimi ile Kondanse Tanen Değerleri

Araştırma materyali olan kuşburnu (*Rosa Canina L.*), siyah meyveli kuşburnu (*Rosa pimpinellifolia L.*), dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia Fich. Et. Mey.*), yaban elma (*Malus sylvestris (L.) Mill*), yalancı iğde (*Hippophae rhamnoides L.*), tüylü kartopu (*Viburnum Lantana L.*), alıç (*Crataegus orientalis Pall. Ex M. Bieb.*) ve kuş eriği (*Prunus Divaricata L.*) çalı formlu ağaç yapraklarına ait 24 saatlik *in vitro* total gaz ve metan üretimi ile kondanse tanen değerlerine ait sonuçlar (Tablo 4)'de verilmiştir. İncelenen parametreler bakımından çalı formlu ağaç yaprakları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). Kondanse tanen değerleri %15,85 ile %1,39 arasında olmuş ve en yüksek değer dağ muşmulasında, en düşük değer ise siyah meyveli kuşburnu yaprağında bulunmuştur. Kondanse tanen değerleri bakımından sıralama dağ muşmulası $\geq$ tüylü kartopu $>$ alıç $>$ yaban elma $>$ yalancı iğde $\geq$ kuşburnu $\geq$ kuş eriği $\geq$ siyah meyveli kuşburnu biçiminde olmuştur. Gaz oluşum miktarları

24. saatin sonunda en fazla 47,33 ml/200 mg KM ile kuş eriğinde, en az ise 31,00 ml/200 mg KM ile yalancı iğdede saptanmıştır. Gaz oluşum miktarları bakımından sıralama kuş eriği> yaban elma> kuşburnu = siyah meyveli kuşburnu> tüylü kartopu ≥ dağ muşmulası ≥ alıç> yalancı iğde şeklinde tespit edilmiştir. Çalı yapraklarının rumen sıvısıyla 24 saatlik *in vitro* inkübasyonlarında üretilen Metan (CH₄) gazı en fazla 7,31 ml/g KM ile kuş eriğinde, en az ise 4,51 ml/g KM ile siyah meyveli kuşburnuda bulunmuştur. Metan gazı üretimleri bakımından sıralama kuş eriği> alıç> dağ muşmulası> tüylü kartopu> kuşburnu> yaban elma ≥ yalancı iğde ≥ siyah meyveli kuşburnu biçiminde hesaplanmıştır. *In vitro* metan gazı üretimlerinin toplam gaz üretimi içerisindeki oranları %15,43 ile en yüksek kuş eriği yaprağında, %10,53 ile en düşük yaban elma yaprağında tespit edilmiştir.

Tablo 4. Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarına Ait 24 Saatlik *In Vitro* Total Gaz ve Metan Üretimi ile Kondanse Tanen Değerleri

	Tanen (%)	Gaz KM) (ml/200mg	Metan (%)	Metan (ml)
Alıç	13.91 ^b	38.33 ^c	14.57 ^a	5.59 ^b
Dağ Muşmulası	15.85 ^a	38.99 ^c	13.56 ^b	5.28 ^{bc}
Siyah Meyveli Kuşburnu	1.39 ^d	41.33 ^{bc}	10.92 ^c	4.51 ^d
Kuşburnu	2.22 ^d	41.33 ^{bc}	11.56 ^c	4.78 ^{cd}
Kuş Eriği	1.75 ^d	47.33 ^a	15.43 ^a	7.31 ^a
Tüylü Kartopu	15.80 ^a	39.66 ^c	12.74 ^b	5.05 ^{bcd}
Yaban Elma	6.72 ^c	43.99 ^b	10.53 ^c	4.63 ^d
Yalancı İğde	3.13 ^d	31.00 ^d	14.93 ^a	4.62 ^d
SEM	0.57	1.03	0.33	0.17
P	0.000	0.000	0.000	0.000

^{a,b,c,d}, Aynı sütundaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir P<0.05.

Bruno-Soares *et al.* (2011) adaçayı yapraklı laden çalı yapraklarının Haziran ayına ait KT değerini %6,6 olarak bildirmişlerdir. Erisek vd. (2019) yasemin ve kurtbağrı küçük ağaççık veya çalı yapraklarına ait KT değerlerini %0,69 ve %0,84; GÜ değerlerini 19,02 (ml/200 mg DM) ve 30,06 (ml/200 mg DM) olarak rapor etmişlerdir. Boğa (2014) orkide, okaliptüs, sarı zakkum ve karabiber ağaç yapraklarına ait KT içeriklerini %9,26, %6,32,

%1,67 ve %10,56; GÜ değerlerini ise 21,6 ml/200 mg KM), 18,6 ml/200 mg KM, 38 ml/200 mg KM ve 18,5 ml/200 mg KM olarak rapor etmiştir. Canbolat (2012) top akasya, gladiçya, gülbişim ve yalancı akasya ağaç yapraklarına ait KT içeriklerini %11,54, %16,11, %4,13 ve %18,35 olarak bildirmiştir. Kara vd. (2015) kuşburnu çalı yapraklarına ait KT içeriğini %4,4; GÜ değerini 38,81 ml/200mg KM, metan üretim değerini 4,80 ml/200mg KM olarak bildirmişlerdir. Balyen (2018) tesbih çalısının Temmuz ayına ait GÜ değerini 39,76 ml/200 mg KM olarak tespit etmiştir. Özdemir ve Kaya (2020) akasya, kavak, kayın, meşe ve söğüt ağaç yapraklarına ait KT içeriklerini %13,87, %12,21, %1,38, %2,63 ve %12,91; GÜ değerlerini 20,33, 31,00, 35,33, 17,33 ve 23,33 ml/200 mg KM olarak bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmada, siyah meyveli kuşburnu, kuş eriği, kuşburnu ve yalancı iğde yapraklarına ait KT içeriklerinin %5'ten daha az olduğu ve Canbolat (2012), Boğa (2014), Kara vd. (2015), Erisek vd. (2019) ve Özdemir ve Kaya (2020) tarafından yasemin, kayın, meşe, sarı zakkum, okaliptüs, kurtbağrı, gülbişim ve kuşburnu yaprakları için bildirdikleri KT içerikleriyle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Çalı formulu ağaç yapraklarından dağ muşmulası, alıç, tüylü kartopu ve yaban elması yapraklarına ait KT içerikleri %5'ten daha yüksek bulunmuştur. Evcil ruminant hayvanların rasyonlarındaki %5'e kadar olan KT'ni tolere edebileceğini, bu değerlerden daha yüksek KT içeriğinin negatif yönde etki gösterebileceği, hatta ilerleyen safhalarda ölümlere neden olacağı bildirilmiştir (Lohan et al. 1983; Barry and Duncan, 1984; Makkar et al. 1989; Silanikove et al. 1994; Silanikove et al. 1996; Singleton, 1996).

Çalı formulu ağaç yapraklarına ait 24 saatlik *in vitro* GÜ değerleri, Boğa (2014), Erisek vd. (2019) ve Özdemir ve Kaya (2020) tarafından kavak, karabiber, okaliptüs, yasemin, meşe, orkide, akasya ve söğüt yaprakları için bildirdikleri GÜ değerlerinden yüksek bulunurken, Boğa (2014), Kara vd. (2015) ve Balyen (2018) tarafından sarı zakkum, tesbih ve kuşburnu yaprakları için bildirilen *in vitro* GÜ değerleriyle paralellik göstermiştir.

Yemlerde bulunan NDF, ADF ve ADL miktarlarının düşmesine, HP ve enerji içeriklerinin artmasına bağlı olarak gaz üretiminin olumlu yönde etkilendiği, yemlerin selüloz bakımından zengin olmasının ruminasyon zamanının artmasına neden olduğu, rumen ortamının pH'sının bazik tarafa yönelerek ortamda asetik asit oluşmasını artırdığı rapor edilmiştir (Cone and Gelder 1999; Filya vd. 2002; Blümmel *et al.* 2003; Aydın vd. 2007; Karabulut vd. 2007; Canbolat ve Karaman 2009).

Yalancı iğde, alıç ve dağ muşmulasının gaz üretim değerlerinin diğer çalı yaprakları için tespit edilen değerlere göre daha düşük bulunmasının nedeni NDF bakımından fakir, ADF ve ADL bakımından zengin olmalarından kaynaklanmış olabilir.

Ayrıca *in vitro* gaz üretim değerlerinde meydana gelen farklılıkların yemlerin besin madde kompozisyonu, tür ve çeşitliliği, yemlere uygulanan muameleler, hasat zamanı, hayvan türleri, hayvanın beslenme şartları, *in vitro* yöntemdeki ölçüm zamanı, şırınga içerisindeki hava kabarcıkları gibi etmenlere bağlı olarak değişebileceği de bildirilmektedir (Kılıç 2005; Kılıç ve Sarıçiçek 2006).

Çalı Formlu Ağaç Yapraklarına Ait Organik Madde Sindirilebilirliği, Metabolik Enerji ve Net Enerji Laktasyon İçerikleri

In vitro gaz üretim tekniğiyle belirlenen 24 saatlik gaz miktarlarından yararlanılarak yemlere ait birçok parametre belirlenebilmektedir. Yem örneklerinin organik madde sindirilebilirliği (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NE_L) değerleri 24 saatlik *in vitro* gaz üretim değerlerinden hesaplanmaktadır (Menke *et al.* 1979; Menke ve Steingass 1988). Çalı formlu ağaç yaprakları için tespit edilen organik madde sindirilebilirliği (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NE_L) değerleri ve varyasyon analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Çalı formlu ağaç yapraklarının söz konusu parametrelerine ait ortalama değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Metabolik enerji bakımından en yüksek değer 9,11 MJ/kg KM ile yaban elmada, en düşük değer ise 7,57 MJ/kg KM ile yalancı iğdede tespit edilmiştir. Metabolik enerji bakımından sıralama yaban elma > kuş eriği $\geq$ kuşburnu $\geq$ siyah meyveli kuşburnu $\geq$ dağ muşmulası $\geq$ tüylü kartopu $\geq$ alıç $\geq$ yalancı iğde biçiminde olmuştur. Net enerji laktasyon değerleri 5,35 MJ/kg KM ile 4,34 MJ/kg KM arasında değişmiş ve en yüksek değer yaban elmada, en düşük değer ise yalancı iğdede bulunmuştur.

Ararştırma konusu çalı formlu yaprakların net enerji laktasyon değerleri bakımından sıralama yaban elma > tüylü kartopu $\geq$ kuş eriği = kuşburnu = siyah meyveli kuşburnu $\geq$ dağ muşmulası $\geq$ alıç > yalancı iğde şeklinde saptanmıştır. Yaprakların OMS değerleri incelendiğinde en yüksek değer yaban elmada (%61,87), en düşük değer ise yalancı iğdede (%51,85) belirlenmiştir. Organik madde sindirilebilirliği bakımından sıralama yaban elma > kuş eriği = kuşburnu $\geq$ siyah meyveli kuşburnu = dağ muşmulası = tüylü kartopu $\geq$ alıç $\geq$ yalancı iğde biçiminde olmuştur.

Tablo 5. Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarına Ait Organik Madde Sindirimi, Metabolik Enerji ve Net Enerji Laktasyon İçerikleri

	ME MJ/kg KM	NE _L MJ/kg KM	OMS %
Alıç	8.16 ^d	4.86 ^c	55.38 ^c
Dağ Muşmulası	8.32 ^{cd}	4.96 ^{bc}	56.51 ^{bc}
Siyah Meyveli Kuşburnu	8.54 ^{bcd}	5.05 ^{abc}	57.88 ^{bc}
Kuşburnu	8.63 ^{bc}	5.06 ^{abc}	58.47 ^b
Kuş Eriği	8.78 ^{ab}	5.12 ^{abc}	58.72 ^b
Tüylü Kartopu	8.29 ^{cd}	5.27 ^{ab}	56.09 ^{bc}
Yaban Elma	9.11 ^a	5.35 ^a	61.87 ^a
Yalancı İğde	7.57 ^e	4.34 ^d	51.85 ^d
SEM	0.14	0.10	0.91
P	0.000	0.000	0.000

a,b,c,d,e: Aynı sütundaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05). ME: Metabolik enerji, NE_L: Net enerji laktasyon, OMS: Organik madde sindirimi

Erisek vd. (2019) yasemin ve kurtbağrı küçük ağaççık veya çalı yapraklarına ait OMS değerlerini %37,17 ve %46,13, ME değerlerini 5,43 MJ/kg KM ve 6,80 MJ/kg KM, NE_L değerlerini ise 2,80 MJ/kg KM ve 3,67 MJ/kg KM olarak rapor etmişlerdir. Oktay ve Temel (2015) ebu cehil çalı sürgünlerinin Ağustos ayına ait ME değerini 2,33 Mcal olarak bildirmişlerdir. Yaprığını döken karaçalı yaprak ve yaprak + sürgünlerinin ME değeri 2,98 Mcal olarak tespit etmişlerdir (Dökülgen ve Temel 2015). Boğa (2014) orkide, okaliptüs, sarı zakkum ve karabiber ağaç yapraklarına ait OMS içeriklerini %40,3, %37,3, %53,4 ve %36,2; ME içeriklerini 5,9 MJ/kg KM, 5,4 MJ/kg KM, 8,0 MJ/kg KM ve 5,3 MJ/kg KM; NE_L içeriklerini ise 3 MJ/kg KM, 2,6 MJ/kg KM, 4,9 MJ/kg KM ve 2,9 MJ/kg KM olarak rapor etmiştir. Kara vd. (2015) kuşburnu çalı yapraklarına ait OMS değerini %54,02, ME değerini 7,98 MJ/kg KM, NE_L değerini ise 4,19 MJ/kg KM olarak bildirmiştir. Karakuş ve Keskin (2018) devekıran çalısı sap + yapraklarının Ağustos ayına ait ME değerini 2,26 Mcal/kg olarak saptamıştır. Özdemir ve Kaya (2020) akasya, kavak, kayın, meşe ve söğüt ağaç yapraklarına ait ME değerlerini 5,02 MJ/kg KM, 6,44 MJ/kg KM, 7,03 MJ/kg KM, 4,61 MJ/kg KM ve 5,41 MJ/kg KM; NE_L değerlerini 3,90 MJ/kg KM, 3,99 MJ/kg KM, 4,53 MJ/kg KM, 3,18 MJ/kg KM ve 3,93 MJ/kg KM; OMS değerlerini ise %38,45, %45,89, %50,02, %35,43 ve %39,98 olarak rapor etmişlerdir. Balyen (2018) Temmuz ayında hasat ettiği tesbih çalısına ait ME değerini 10,06 MJ/kg KM, OMS değerini ise %58,71 olarak bildirmiştir. Canbolat (2012) top akasya, gladiçya, gülbişim ve yalancı akasya ağaç

yapraklarına ait OMS ve ME değerlerini sırasıyla %68,22, %64,42, %70,31, %65,60 ve 10,15 Mj/kg KM, 9,49 Mj/kg KM, 10,36 Mj/kg KM, 9,63 Mj/kg KM olarak belirlemiştir.

Çalı yapraklarına ait ME değerleri, bazı araştırmacıların (Canbolat 2012; Boğa 2014; Oktay ve Temel 2015; Dökülgen ve Temel 2015; Karakuş ve Keskin 2018; Özdemir ve Kaya 2020; Erisek vd. 2019) devekiran, ebu cehil, karaçalı, meşe, akasya, karabiber, okaliptüs, gladiçya, yalancı akasya, söğüt, yasemin, orkide, kavak ve kurtbağrı yaprakları için bildirdikleri ME değerlerinden yüksek, tesbih ve top akasya için bildirilen ME değerlerinden (Boğa 2014; Kara vd. 2015; Özdemir ve Kaya 2020) düşük, kayın, kuşburnu ve sarı zakkum için bildirilen (Canbolat 2012; Balyen 2018) ME değerleri ile paralellik göstermiştir.

Çalı formulu yapraklara ait NE_L ve OMS sonuçları bazı araştırmacıların (Boğa 2014; Özdemir ve Kaya 2020; Erisek vd. 2019) meşe, karabiberi, yasemin, okaliptüs, akasya, söğüt, orkide, kavak ve kurtbağrı için bildirdikleri NE_L ve OMS değerleri ile uyumlu olmuştur.

Rumende sindirilmesi zor olan NDF, ADF ve ADL miktarlarının fazla olması, mikrobiyal fermentasyonun aksamasına yol açarak organik madde sindirilebilirliğini (OMS) azaltmaktadır. Gaz üretimindeki (GÜ) artış rumen ortamında asetik asit miktarının yükselmesinden kaynaklanmaktadır. Bu sebepten dolayı kaba yemler GÜ'nün artmasına neden olan yem kaynaklarıdır (Umucalı vd. 2002; Canbolat ve Karaman 2009; Kılıç vd. 2011; Gürsoy 2013).

Araştırmada incelenen çalı yapraklarının toplandığı bölgenin toprak yapısı, yaprakların varyeteleri ve hasat dönemi gibi etmenler yem maddelerinin sindirilebilirlikleri üzerinde etkili olduğundan aynı türden yem örneklerinde aynı sonuçlar alınabileceği gibi farklı sonuçlar da elde edilebilmektedir.

Yemlerin yüksek değerde tanen içermesi bu fenolik bileşiklerin proteinlerle kompleks teşkil ederek rumendeki mikrobiyal protein sindiriminin aksamasına neden olmaktadır (Ünver vd. 2014). Bu nedenle alıç, dağ muşmulası ve tüylü kartopu'nun ME, NE_L ve OMS değerlerinin diğer yem örneklerinden daha düşük çıkması bunların diğer yem örneklerine göre daha fazla miktarda kondanse tanen içermesinin yanı sıra NDF, ADF ve ADL içeriklerinin de yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarının Kuru Madde Sindirimi, Kuru Madde Tüketimi ve Nispi Yem Değerleri

Çalı formundaki ağaç yapraklarının kuru madde sindirimi (KMS), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değerlerine (NYD) ait ortalamala değerler ve varyans analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Çalı formulu ağaç yapraklarının KMS, KMT ve NYD değerleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Tablo 6'da görüldüğü gibi

araştırma konusu çalı formulu yaprakların KMT değerlerinin 2,90 kg ile 1,79 kg arasında bulunmuş ve en yüksek KMT değerine kuşburnu yaprağı, en düşük KMT değerine ise alıç yaprağı sahip olmuştur.

Kuru madde tüketimi bakımından çalı yaprakları arasındaki sıralama kuşburnu = yaban elma = siyah meyveli kuşburnu > tüylü kartopu $\geq$ kuş eriği = yalancı iğde $\geq$ dağ muşmulası > alıç şeklinde olmuştur. Kuru madde sindirimi %75,11 ile en yüksek siyah meyveli kuşburnu yaprağında, %62,77 ile en düşük değer ise tüylü kartopu yaprağında bulunmuştur. Kuru madde sindirimi bakımından sıralama siyah meyveli kuşburnu = kuşburnu $\geq$ yaban elma = kuş eriği > yalancı iğde > dağ muşmulası = alıç = tüylü kartopu biçiminde olmuştur. En yüksek KMS değeri kuşburnu yaprağında, en düşük değer ise alıç yaprağında bulunmuştur ($P < 0.05$). KMT ve KMS üzerine NDF ve ADF içeriklerinin etkisi olduğundan ADF değerinin düşük bulunması KMS değerini artırmıştır.

Kaba yemlerin kalitelerini belirlemek ve sınıflandırmak amacıyla kullanılmakta olan NYD indeksi en yüksek kuşburnu yaprağında (166,81), en düşük ise alıç yaprağında (89,71) tespit edilmiştir. Nispi yem değerleri bakımından sıralama kuşburnu = yaban elma = siyah meyveli kuşburnu $\geq$ kuş eriği = tüylü kartopu = yalancı iğde $\geq$ dağ muşmulası = alıç şeklinde olmuştur. Çalı yaprakları NYD açısından değerlendirildiğinde kuşburnu, yaban elma ve siyah meyveli kuşburnunun en iyi kalite, kuş eriğinin 1. kalite, tüylü kartopu, yalancı iğdenin 2. kalite, dağ muşmulası ve alıçın ise 3. kalite sınıfına girdikleri tespit edilmiştir. Yalancı iğde yapraklarına ait *in vitro* gaz üretim değerleri dağ muşmulası ve alıç yapraklarının gaz üretim değerlerinden daha düşük olmasına rağmen NYD indeksi bakımından yalancı iğde 2. kalite, alıç ve dağ muşmulası ise 3. kalite olarak yer almıştır.

Bu durum NYD indeksinin hesaplanmasında sadece NDF ve ADF değerlerinin dikkate alınmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 6. Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarının Kuru Madde Sindirimi, Kuru Madde Tüketimi ve Nispi Yem Değerleri

	KMT kg	KMS %	NYD
Alıç	1.79 ^e	64.37 ^d	89.71 ^c
Dağ Muşmulası	2.01 ^d	64.71 ^d	100.82 ^c
Siyah Meyveli Kuşburnu	2.74 ^a	75.11 ^a	159.36 ^a
Kuşburnu	2.90 ^a	74.28 ^a	166.81 ^a
Kuş Eriği	2.28 ^c	70.90 ^b	125.26 ^b
Tüylü Kartopu	2.50 ^b	62.77 ^d	121.65 ^b
Yaban Elma	2.89 ^a	71.22 ^b	159.56 ^a
Yalancı İğde	2.23 ^c	67.22 ^c	116.00 ^b
SEM	0.06	0.65	3.98
P	0.000	0.000	0.000

a,b,c,d,e: Aynı sütundaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05). KMT: Kuru madde tüketimi, KMS: Kuru madde sindirimi, NYD: Nispi yem değeri

Oktay ve Temel (2015) ebu cehil çalı sürgünlerinin Ağustos ayına ait KMS değerini %60,13 olarak rapor etmişlerdir. Yaprığını döken karaçalı yaprak + sürgünlerinin KMS ve NYD değerleri ortalama olarak sırasıyla 78,51 ve 267,89 olarak bildirilmiştir (Dökülgen ve Temel 2015). Karakuş ve keskin (2018) Ağustos ayında hasat edilen devekıran çalısı sap + yapraklarının KMS, KMT ve NYD değerlerini %58,25, %2,01 ve 90,75 olarak belirlemişlerdir. Özdemir ve Kaya (2020) akasya, kavak, kayın, meşe ve söğüt ağacı yapraklarına ait KMT değerlerini %4,70, %3,67, %3,14, %2,62 ve %3,21; KMS değerlerini %76,32, %73,77, %69,43, %68,29 ve %73,37; NYD indekslerini ise 278,04, 209,78, 168,97, 138,88 ve 182,48 olarak bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmada çalı formulu yapraklar için elde edilen KMT ve KMS değerlerinin devekıran çalısı için bildirilen (Karakuş ve Keskin 2018) değerler ile uyumlu, yasemin, kavak, akasya, kayın, orkide, meşe ve söğüt yaprakları için bildirilen (Boğa 2014; Erisek vd. 2019; Özdemir ve Kaya 2020) değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yaprakların NYD indeksleri ile belirlenen kalite skorları, çok sayıda araştırmacının (Karakuş ve Keskin 2018; Boğa 2014; Erisek vd. 2019; Dökülgen ve Temel 2015; Özdemir ve Kaya 2020) devekıran, okaliptüs, kurtbağrı, yasemin, kavak, akasya, kayın, orkide, karaçalı, meşe ve söğüt yaprakları için bildirdikleri skorlar ile paralellik göstermiştir.

Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarına Ait Kimyasal Kompozisyon ile OMS, ME, NEL, KMS, KMT, NYD, Metan ve Gaz Üretim Değerleri Arasındaki Korelasyonlar

Çalışmada incelenen çalı formundaki ağaç yaprakları için tespit edilen kimyasal kompozisyon ile OMS, ME, NEL, KMS, KMT, NYD, metan ve gaz üretim değerleri arasındaki korelasyonlar Tablo 7’de verilmiştir. Yemlerin HP, HS ve HK gibi besin madde içeriklerinin hem *in vitro* gaz üretimini hem de bu değerlerden yararlanılarak hesaplanan birçok parametreyi de önemli düzeyde etkiledikleri rapor edilmiştir (Owensby *et al.* 1988). Rumende gerçekleşen mikrobiyal faaliyetlerin normal işleyebilmesi için yemlerin KM’de en az %7-8 HP içermeleri gerektiği Van Soest (1994) tarafından bildirilmiştir. Bu seviyelerin altında HP içeren yemlerin gaz üretiminde azaldığı görülebilmektedir. Araştırmamızda OMS değeri ile HK içerikleri arasında pozitif, NDF ve ADF içerikleri arasında ise negatif bir ilişki olduğu görülmüştür ($P < 0.05$; $P < 0.01$). Rumende çözünmesi kolay olmayan NDF, ADF ve ADL gibi besin içeriklerinin OMS düzeyini de azalttığı düşünülmektedir.

Kuru madde sindirimi, kuru madde tüketimi ve nispi yem değeri içerikleri ile ADF, NDF, ADL ve KT içerikleri arasındaki negatif korelasyonlar Gürsoy (2013)’un araştırma bulguları ile uyum içersindedir.

Metabolik enerji ve net enerji laktasyon içerikleri ile ham kül içerikleri arasında pozitif, ham selüloz ve ham protein içerikleri arasında ise negatif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$; $P < 0.01$). Ayrıca *in vitro* gaz ve metan üretim değerleri ile örneklerin HP içerikleri arasında negatif, HK içerikleri arasında ise pozitif korelasyonun bulunması Özdemir ve Kaya (2020)’nın bildirişleriyle uyum göstermiştir.

Tablo 7. Çalı Formundaki Ağaç Yapraklarının Kimyasal Kompozisyon ile OMS, ME, NEL, KMS, KMT, NYD, Metan ve Gaz Üretim Değerleri Arasındaki Korelasyonlar

	KM	HK	HP	HY	HS	ADF	NDF	ADL	Tanen
OMS	0.175	0.579**	-0.323	-0.313	-0.323	-0.504*	-0.522**	-0,310	-0.164
ME	0.173	0.628**	-0.409*	-0.282	-0.602**	-0.499*	-0.500*	-0.299	-0.173
NEL	0.186	0.581**	-0.409*	0.164	-0.464*	-0.196	-0.436*	-0.022	0.159
KMS	-0.327	0.284	0.130	-0.640**	-0.170	-1.000**	-0.690**	-0.943**	-0.848**
KMT	-0.117	0.102	0.073	-0.254	-0.306	-0.711**	-0.987**	-0.625**	-0.518**
NYD	-0.117	0.166	0.024	0.401	-0.268	-0.852**	-0.951**	-0.776**	-0.650**
GÜ ml	0.152	0.794**	-0.719**	-0.128	-0.588**	-0.427*	-0.348	-0.223	-0.177
Met %	0.031	-0.148	-0.289	0.182	-0.099	0.507*	0.713**	0.477	-0.122
Met ml	0.140	0.499*	-0.827**	0.085	-0.345	0.119	0.357	0.243	-0.024

ME: Metabolik enerji (MJ kgKM); NEL: Net enerji laktasyon (MJ kgKM); OMS: Organik madde sindirimi (%); KMS: Kuru madde sindirimi (%); KMT: Kuru madde tüketimi (kg), NYD: Nispi yem değeri, GÜ:24 Saatlik *in vitro* toplam gaz üretimi (200 mg/ml); *:P<0.05; **:P<0.01

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma, Erzurum ili merkez meralarında doğal halde yetişen, küçükbaş hayvanların otlamaları taklit edilerek toplanan kuşburnu (*Rosa Canina L.*), siyah meyveli kuşburnu (*Rosa pimpinellifolia L.*), dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia Fich. et. Mey.*), yaban elma (*Malus sylvestris (L.) Mill*), yalancı iğde (*Hippophae rhamnoides L.*), tüylü kartopu (*Viburnum Lantana L.*), alıç (*Crataegus orientalis Pall. Ex M. Bieb.*) ve kuş eriği (*Prunus Divaricata L.*) çalı yapraklarının (ince yeşil saplı) yem potansiyellerinin ortaya konulması ve yem kaynaklarının azaldığı ve ya sınırlı miktarda üretildiği zamanlarda bunların kaba yemlere alternatif olarak hayvan beslemede kullanılabilirliklerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Çalı yaprakları (ince yeşil saplı) arasında kimyasal kompozisyon bakımından önemli farklılıkların olduğu, en yüksek İVGÜ ve metan üretimi değerinin kuş eriğinde, en düşük değer ise yalancı iğde çalı yapraklarında bulunduğu tespit edilmiştir. En düşük tanen içeriği siyah meyveli kuşburnu yaprağında, en yüksek içerik ise dağ muşmulası çalı yapraklarında belirlenmiştir.

Çalışmada en yüksek ME, NE_L ve OMS değerleri yaban elma, kuş eriği, kuşburnu ve siyah meyveli kuşburnu yaprağında, en düşük değerler ise yalancı iğde çalı yapraklarında tespit edilmiştir.

Yemlerin hücre duvarı bileşenlerinden olan NDF ve ADF değerleri kullanılarak hesaplanan KMS, KMT ve NYD indeksi değerleri en yüksek yaban elma, kuşburnu ve siyah meyveli kuşburnuda, en düşük ise alıç ve dağ muşmulası çalı yapraklarında tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; incelenen çalı yapraklarının (ince yeşil saplı) besin madde içerikleri ve kondanse tanen değerleri dikkate alındığında, kaba yemin yeterince temin edilemediği veya yeterli miktarda üretilmediği dönemlerde kuş eriği ve yalancı iğdenin yem katkı maddesi olarak; yaban elma, kuşburnu ve siyah meyveli kuşburnunun ise kaba yem kaynağı olarak ruminant rasyonlarında kaba yemlere alternatif olarak kullanılabilecekleri kanaatine varılmıştır. Fakat benzer yem kaynaklarının hayvansal üretim ve verimlerinin üzerine olan etkilerinin daha iyi anlaşılması adına *in vivo* denemelerinde yürütülmesi gerekmektedir. Buna benzer araştırmaların çoğaltılması, çeşitlendirilmesi ve kapsamının artırılması ülkemiz ve ülke hayvancılığı adına çok yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- A.O.A.C., 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.US.
- Akkemik, Ü. 2018. Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları. Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., Özdoğan, M., 2010. Türkiye’de Kaba Yem Üretimi ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara.
- Altun, M. L., Çitoğlu, G. S., Yılmaz, B. S., ve Çoban, T. (2008). Antioxidant properties of *Viburnum opulus* and *Viburnum lantana* growing in Turkey. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 59(3), 175-180.
- Ammar, H., L’opez, S., and Gonz’alez, J. S. (2005). Assessment of the digestibility of some Mediterranean shrubs by in vitro techniques. Animal Feed Science and Technology, 119, 323-331.
- Anonim. (2020, Mart 5). Dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia* Fich. Et. Mey.) Taxon Sayfası. Türkiye Bitkileri Veri Servisi: http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1vetax_id=3775 (5 Mart 2020) adresinden alındı
- Anonim. (2020, Mart 5). Mera Alanlarının Yıllar İtibariyle Değişimi. <https://www.tarimorman.gov.tr/>: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri> (5 Mart 2020) adresinden alındı
- Anonim. (2020, Mart 5). Türkiye Bitkileri Veri Servisi. Kuş Eriği (*Prunus divaricata* LEDEB. Subsp. *Divaricata* LEDEB.) Taxon Sayfası: <http://www.tubives.com> (5 Mart 2020) adresinden alındı
- Anonim. (2020, Mart 5). Tüylü Kartopu (*Viburnum Lantana* L.) Taxon Sayfası. Türkiye Bitkileri Veri Servisi: http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1vetax_id=4508 (5 Mart 2020) adresinden alındı
- Anonim. (2020, Şubat 20). 4368 Sayılı Mera Yönetmeliği. Mevzuat Bilgi Sistemi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5057veMevzuatTur=7veMevzuatTertip=5> (20 Şubat 2020) adresinden alındı
- Anonim. (2020, Şubat 20). Bitkisel Üretim Miktarları. Türkiye İstatistik Kurumu: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92velocale=tr> (20 Şubat 2020) adresinden alındı
- Anonim. (2020, Şubat 20). Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Sayıları. Türkiye İstatistik Kurumu: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002 (20 Şubat 2020) adresinden alındı
- Ataşoğlu, C., Canbolat, Ö., Şahin, S., ve Baytekin, H. (2010). Potential Nutritive Value of Browse Foliages from *Pinus pinaster*, *Prunus amygdalus* and *Ulmus glabra*. Hayvansal Üretim, 1, 1-7.
- Ataşoğlu, C., Şahin, S., Canbolat, Ö., ve Baytekin, H., (2010). The effect of harvest stage on the potential nutritive value of kermes oak (*Quercus coccifera*) leaves. Livestock Research for Rural Development 22 (2), Article 36.
- Aydın, R., A. Kamalak, O. Canbolat. 2007. Effect of Maturity on The Potential Nutritive Value of Bur Medic (*Medicago polymorpha*) Hay. Journal of Biological Sciences 7 (2), 300-304.

- Aygün, C., Koç, A., ve Turan, M. (2018). Patlangaç (*Colutea Cilicica Boiss. and Bal.*) Çalısının Yem Değeri ve Bozkır Meraları Açısından Önemi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 11(1), 47-49.
- Ball, D.M., Hoveland, C.S., Lacefield, G.D., 1996. Forage Quality in Southern Forages. Publ. By the Williams Printing Company, 124-132.
- Balyen, İ., 2018. Tesbih Çalısı Yaprağının Besleme Değeri ve Metan Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Barry, T.N., Duncan, S.J., 1984. The Role of Condensed Tannins in The Nutritional Value of Lotus Pedunculus for Sheep. I. Voluntary Intake. *British J Nutr.*, 65. 496-497.
- Beyazoğlu, O., Çoşkunçelebi, K., ve Odabaş, H. (2008). Anatomical properties of wild Turkish Viburnum (Caprifoliaceae) species. *Phytologia Balcanica*, 14(1), 103-110.
- Blümmel, M., A. Karsli and J.R. Russell. 2003. Influence of Diet on Growth Yields of Rumen Micro Organisms in vitro and in vivo: Influence on Growth Yield of Variable Carbon Fluxes to Fermentation Products. *British Journal of Nutrition* 90, 625–634.
- Boga, M. (2014). Chemical Composition And *In Vitro* Gas Production Kinetics Of Some Tree Leaves Obtained In The Mediterranean Region Of Turkey. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2), 143-146.
- Bruno-Soares, A.M. and Matos, Teresa and Cadima, Jorge. (2011). Nutritive value of Cistus salvifolius shrubs for small ruminants. *Fuel and Energy Abstracts*. 165. 167-175.
- Canbolat, Ö., Karaman, Ş., 2009. Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin in Vitro Gaz Üretimi, Organik Madde Sindirilebilirliği, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (2), 188-195. Ankara.
- Canbolat, Ö. (2012). Bazı Buğdaygil Kaba Yemlerinin in vitro Gaz Üretimi, Sindirilebilir Organik Madde, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(4), 571-577.
- Canbolat, Ö., (2012). Determination of Potential Nutritive Value of Exotic Tree Leaves in Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 18 (3): 419-423.
- Christaki, E. (2012). *Hippophae Rhamnoides L.* (Sea Buckthorn): a Potential Source of Nutraceuticals. *Food and Public Health*, 2(3), 69-72.
- Cone, J.W., Van Gelder, A.H., 1999. Estimation of Efficiency of Microbial Growth in Rumen Fluid with the Gas Production Technique. *Proceedings of the British Society of Animal Science*. 39.
- Çakmakçı, S., ve Kolak, R. (1997). Antalya'da Hayvan ve Yem Bitkileri Yetiştiriciliği ile Çayır-Meraların Bugünkü Durumu. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10, 358-367.
- Damianova S., Tasheva S., Ergezen M., Merdzhanov P., Stoyanova A., 2012. Extracts From Hawthorn (*Crataegus orientalis pall. Ex. Bieb.*) Grown in Turkey for Application in Cosmetic. *Modern Technologies, in the Food Industry*. 322-327
- Dindaroğlu, T., Önal, M., 2014. Yalancı İğde Bitkisinin (*Hippophae rhamnoides L.*) Bazı Ekstrem Yayılış Alanı Özellikleri. III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, Kahramanmaraş.
- Dökülgen, H., ve Temel, S. (2015). Yaprağını Döken Karaçalı (*Palirus spina-christi Mill.*) Türünde Yaprak ve Yaprak + Sürgünlerinin Mevsimsel Besin İçeriği Değişimi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(3), 57-65.

- Dönmez, A. A., ve Yıldırım, Ş. (2000). Taxonomy of the Genus *Prunus* L. (*Rosaceae*) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 24, 187-202.
- Erarslan, Z. B., ve Şükran, K. (2019). Leaf anatomical traits of *Crataegus orientalis* Pall. ex M.Bieb. (*Rosaceae*) from Turkey. *Journal of Research in Pharmacy*, 23(5), 804-811.
- Erisek, A., Kılıç, Ü., ve Boga, M. (2019). Determination of *In Vitro* Gas Production Kinetics and Chemical Compositions of *Ligustrum* and *Jasmine* Tree Leaves. *Black Sea Journal of Agriculture*, 2(3), 126-129.
- Filya, I., Karabulut, A., Canbolat, O., Degirmencioglu, T., Kalkan, H., 2002. Bursa Bölgesinde Yetiştirilen Yem Hammaddelerinin Besleme Değeri ve Hayvansal Organizmada Optimum Değerlendirme Koşullarının in vivo ve in vitro Yöntemlerle Saptanması Üzerinde Araştırmalar. U.Ü. Ziraat Fakültesi Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Serisi. No:25, Bursa, 1- 16.
- Gemalmaz, E., ve Bilal, T. (2016). Alternatif Kaba Yem Kaynakları. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 56(2), 63-69.
- Giray, S., 2019. Hasat Zamanının Şevketibostan Dikeninin (*Scolymus Hispanicus*) Kompozisyonuna, İn Vitro Gaz Üretimine ve Metan Üretimine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Gökkuş, A., Koç, A., Çomaklı, B., 1995. Çayır-Mer'a Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 142, 49-50.
- Güler, S. (1997). Doğu Anadolu Bölgesi'nde doğal yayılış gösteren kuşburnu (*Rosa L.*) türleri, yetiştirme teknikleri ve kullanım alanları. *Enstitüler Araştırma Dergisi (Ormancılık Araştırma Enstitüsü)*, 42-59.
- Gürsoy, E., 2013. Erzurum İli Meralarında Doğal Olarak Yetişen Bazı Baklagil ve Buğdaygil Kaba Yem Bitkilerinin Kimyasal Bileşimleri, Nispi Yem Değerleri ve İn Vitro Gaz Üretim Değerlerinin Belirlenmesi. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürsoy, E., ve Macit, M., 2017. Erzurum İli Çayır ve Meralarında Doğal Olarak Yetişen Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerinin Nispi Yem Değerleri Bakımından Karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3): 309-317.
- Haddi, M.-L., Filacorda, S., Meniai, K., Rollin, F., and Susmel, P. (2003). In vitro fermentation kinetics of some halophyte shrubs sampled at three stages of maturity. *Animal Feed Science and Technology*, 104, 215-225.
- Hassan, G., K., 2015. Estimation Of Nutritive Values, Methane Emission And Tannins Of Some Tree Leaves Around Erbil City In Iraq. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- İbragimov, A., Talibov, T., and Mammadov, T. (2018). *Crataegus* L. (*Rosaceae*) in the Flora of Nakhchivan Autonomous Republic of Azerbaijan. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 6(4), 109-114.
- Kamalak, A. (2006). Determination of nutritive value of leaves of a native grown shrub, *Glycyrrhiza glabra* L. using in vitro and in situ measurements. *Small Ruminant Research*, 64, 268-278.
- Kara, K., Güçlü, B., ve Baytok, E., (2015). Comparison of nutrient composition and anti-methanogenic properties of different *Rosaceae* species. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 24. 308-314.
- Karabulut, A., Canbolat, Ö., Kalkan, H., Gürbüzol, F., Sucu, E., Filya, İ., 2007. Comparison of in vitro Gas Production, Metabolizable Energy, Organic Matter Digestibility and

Microbial Protein Production of Some Legume Hays. Asian-Agust. J. Anim. Sci. 20 (4); 517-522.

- Karakuş, B., ve Keskin, B. (2018). Devekıran (*Atraphaxis spinosa* L.) Çalışının Büyüme Sürecinde Besin İçeriğinin Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 4(1), 39-44.
- Kaya, Ş., 2008. Kaba Yemlerin Değerlendirilmesinde Göreceli Yem Değeri ve Göreceli Kaba Yem Kalite İndeksi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 1 (1), 59-64.
- Keskin, B. (2018). Determination of monthly changes in mineral content of Spiny Atraphaxis (*Atraphaxis spinosa* L.) as an alternative fodder crop. Progress in Nutrition, 20(3), 318-322.
- Kılıç, A., 2006. Kaba Yemlerde Niteliğin Saptanması. Yardımcı Ders Kitabı. Hasad Yayıncılık, 159 s.
- Kılıç, Ü., 2005. Ruminant Beslemede Kullanılan Bazı Yem Hammaddelerinin in vitro Gaz Üretim Tekniği Kullanılarak Bazı Fermentasyon Ürünlerinin ve Enerji İçeriklerinin Belirlenmesi. Doktora tezi. O.M.Ü. Fen Bil. Enst. Samsun.
- Kılıç, Ü., Sarıçiçek, B.Z., 2006. In Vitro Gaz Üretim Tekniğinde Sonuçları Etkileyen Faktörler. Hayvansal Üretim, 47 (2), 54-61.
- Kılıç, Ü., Yurtseven, S., Boğa, M., Aydemir, S., 2011. Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerinin Besin Madde İçerikleri ve In Vitro Gaz Üretimi Üzerine Toprak Tuzluluk Düzeylerinin Etkisi. 7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Adana.
- Kicel, A., Kolodziejczyk-Czepas, J., Owczarek, A., Marchelak, A., Sopinska, M., Ciszewski, P., Nowak, P., Olszewska, M.A., 2018. Polyphenol-Rich Extracts from *Cotoneaster* Leaves Inhibit Pro-Inflammatory Enzymes and Protect Human Plasma Components against Oxidative Stress In Vitro. Molecules. 23, 2472.
- Koçan, N. (2014). Peyzaj Planlama ve Tasarım Çalışmalarında Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Bitkisinin Değerlendirilmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 14(4), 33-37.
- Koçyiğit, M., Büyükkılıç, B., Altınbaşak, O., ve Ubul, N. (2015). Comparative leaf anatomy of three food plants that are used medically; *Mespilus germanica* L., *Malus sylvestris* (L.) Mill. Subsp. *Orientalis* and *Cydonia oblonga* Mill. (Rosaceae). İstanbul Ecz. Fak. Derg., 46(1), 39-48.
- Kollmann, J., ve Grubb, P. J. (2002). *Viburnum lantana* L. and *Viburnum opulus* L. (*V. lobatum* Lam., *Opulus vulgaris* Borkh.). Journal of Ecology, 90, 1044-1070.
- Kurt, A.A., 2019. Hasat Zamanının Meryem Ana Dikeninin (*Silybum Marianum*) Kompozisyonuna, İn Vitro Gaz Üretimine ve Metan Üretimine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Kutlu, H. R., Görgülü, M., Çelik L. B., 2005. Genel Hayvan Besleme Ders Notu, Adana. 175s
- Kutlu, H.R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Ders notu. Adana. 74s
- Küçükersan, S., 2017. Kaba Yemler Ders Notu, Ankara. 74s
- 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.
- 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., Blummel M, Becker K, 1995: Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and their implication in gas production and true digestibility in vitro techniques. *Brit J Nutr*, 73(6), 897-913.
- Menke, K.H., Raab L., Salewski A., Steingass H., Fritz D. and Schneider W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *The Journal of Agricultural Science*, 93, 217–222.
- Menke, K.H. and Steingass H., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal research and development*, Separete Print, 28, 7-55.
- Mihailovic, N. R., Mihailovic, V. B., Kreft, S., Ćirić, A. R., Joksović, L. G., and Đurđević, P. T. (2018). Analysis of phenolics in the peel and pulp of wild apples (*Malus sylvestris* (L.) Mill.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 67, 1-9.
- Minaiyan, M., Ghannadi, A., Movahedian, A., Ramezanlou, P., and Osooli, F. S. (2014). Effect of the hydroalcoholic extract and juice of *Prunus divaricata* fruit on blood glucose and serum lipids of normal and streptozotocin-induced diabetic rats. *Research in pharmaceutical sciences*, 9(6), 421–429.
- Moore, J.E., Undersander, D.J., 2002. Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality index. *Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, 16-32.
- Naser M., Bayaz A., Ramin S., Alireza A., Abolfazı A., Mehdi M., 2011. Determining nutritive value of soybean straw for ruminants using nylon bags technique. *Pak. J. Nutr.*, 10,838-841.
- Nevsune. (2020, Mart 5). Bitki Veritabanı. Alıç (*Crataegus orientalis* Pall. Ex M. Bieb.) enel zellikleri: <http://www.agacler.org/agac.asp?id=722> (5 Mart 2020) adresinden alındı
- Nevsune. (2020, Mart 5). Bitki Veritabanı. Yabanelma (*Malus sylvestris* (L.) Mill) Genel Özellikleri: <http://www.agacler.org/agac.asp?id=724> (5 Mart 2020) adresinden alındı
- Oktay, G., ve Temel, S. (2015). Ebu Cehil (*Calligonum Polygonoides* L. Ssp. *Comosum* (L'Hér.) Çalışının Yıllık Yem Değerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 30-36.
- Owensby, C.E., Cochran, R. and Smith, E.F., 1988. Stocking rate effects on intensive early stocked flint hills bluestem range. *J. Range Mng.*, 41: 483-487.
- Öz, M., 2016. *Rosa pimpinellifolia* L. ve *Rosa canina* L. Kuşburnu Türlerinin Çiçek, Yaprak, Gövde ve Meyvelerinde Uçucu Yağ Analizleri ve Biyolojik Aktiviteleri. Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Öz, M., Baltacı, C., ve Deniz, İ. (2018). Gümüşhane Yöresi Kuşburnu (*Rosa canina* L.) ve Siyah Kuşburnu (*Rosa pimpinellifolia* L.) Meyvelerinin C Vitamini ve Şeker Analizleri. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 284-292.
- Özdemir Ö., Kaya A., 2020. Bazı Ağaç Yapraklarının in Vitro Gaz Üretim Tekniğiyle Yem Değerlerinin Belirlenmesi. *YYU Journal of Agricultural Science*, 30(3): 454-461. DOI: 10.29133/yyutbd.721969.
- Özderin, S., Fakir, H., ve Dönmez, İ. E. (2015). Muğla-Fethiye Yöresinde Doğal Yayılış Yapan Alıç (*Crataegus Orientalis* Pall. Ex M. Bieb.) Taksonlarının Uçucu Bileşenlerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(1), 120-123.

- Papachristou, T.G., and Papanastasis, V.P., (1994). Forage value of Mediterranean deciduous woody fodder species and its implication to management of silvo-pastoral systems for goats. *Agroforestry Systems*, 27: 269-282.
- Paydaş, E., Şelli, M. Ş., ve Demir, R. (2019). *Atriplex spp.* Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi. *Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi*, 33(1), 19-28.
- Ramirez, R. G., ve Ledezma-Torres, R. A. (1997). Forage utilization from native shrubs *Acacia rigidula* and *Acacia farnesiana* by goats and sheep. *Small Ruminant Research*, 25, 43-50.
- Redfearn D, H. Zhang and J. Caddel. 2006. Forage quality interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service F-2117. <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2557/F-2117web.pdf> (01.01.2020).
- Richardson, C., 2001. Relative feeding value (RFV), an indicator of hay Quality. OSO Extension Fact F2117. <http://clay.agr.okstate.edu/alfalfa/webnews /quality3.htm> (01.01.2020).
- Robinson, P.H., 2003. Estimating Alfalfa Hay and Corn Silage Energy Levels UC Davis Equations using NDF and ADF. Cooperative Extension. University of California, Davis.
- Rogosic, J., Pfister, J. A., Provenza, F. D., and Grbesa, D. (2006). Sheep and goat preference for and nutritional value of Mediterranean maquis shrubs. *Small Ruminant Research*, 64, 169-179.
- Rohweder D.A., Barnes RF, Jorgensen N., 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *J Anim Sci*, 47, 747-759.
- Sağocak, T., A., 2011. Sandal (*Hartlap*) Ağacı Yapraklarının Potansiyel Besleme Değerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Salem, A. Z., Salem, M. Z., El-Adawy, M. M., and Robinson, P. H. (2006). Nutritive evaluations of some browse tree foliages during the dry season: Secondary compounds, feed intake and in vivo digestibility in sheep and goats. *Animal Feed Science and Technology*, 127, 251-267.
- Salem, H. B., Norman, H. C., Nefzaoui, A., Mayberry, D. E., Pearce, K. L., and Revell, D. K. (2010). Potential use of oldman saltbush (*Atriplex nummularia* Lindl.) in sheep and goat feeding. *Small Ruminant Research*, 91, 13-28.
- Sallam, S., Khalil, M., Attia, M., El-Zaiat, H., Abdellattif, M., Abo-Zeid, H., ve Zeitoun, M. (2019). Utilization of blue panic (*Panicum antidotale*) as an alternative feed resource for feeding Barky sheep in arid regions. *Tropical Animal Health and Production*, 51, 2351-2360.
- Santos, K. C., Magalhaes, A. L., Silva, D. K., Araújo, G. G., Fagundes, G. M., Ybarra, N. G., and Abdalla, A. L. (2017). Nutritional potential of forage species found in Brazilian Semiarid region. *Livestock Science*, 195, 118-124.
- Savikin, K.P., Krstic-Milosevic, D.B., Menkovic, N.R., Beara, I.N., Mrkonjic, Z.O., Mrkonjic, D.S., (2017). *Crataegus orientalis* Leaves and Berries: Phenolic Profiles, Antioxidant and Anti-inflammatory Activity. *Natural product communications*. 12 (2), 159-162.

- Schroeder, A., Samuels, M. I., Swarts, M., Morris, C., Cupido, C. F., and Engelbrecht, A. (2019). Diet selection and preference of small ruminants during drought conditions in a dryland pastoral system in South Africa. *Small Ruminant Research*, 176, 17-23.
- Silanikove, N., Gilboa, N., Nir, I., Perevolotsky, Z., Nitsan, Z., 1996. Effect of a Daily Supplementation of PolyethyleneGlycol on Intake and Digestion of Tannin-
- Silanikove, N., Nitsan, Z., Perevolotsky, Z., (1994). Effect of Poly ethylene Glycol Supplementation on Intake and Digestion of Tannin Containing Leaves (*Ceratoniasiliqua*) by Sheep *J. AgricFoodChem*, 42. 2844-2847.
- Singleton, V.L., 1996. Naturally Occurring Food Toxicants: Phenolic Substances of Plant Origin Common in Foods. *Adv. FoodRes.*, 27. 149-242.
- Solanki, G. S. (1994). Feeding habits and grazing behavior of goats in a semi-arid region of India. *Small Ruminant Research*, 14, 39-43.
- Sridhar M., Senani S., 2011. Lignin in lignocellulosics a boon or a bane for ruminants. *Everyman's Science*, 66, 227-232.
- Stojiljković, D., Arsić, I., ve Tadić, V. (2016). Extracts of wild apple fruit (*Malus sylvestris* (L.) Mill., Rosaceae) as a source of antioxidant substances for use in production of nutraceuticals and cosmeceuticals. *Industrial Crops and Products*, 80, 165–176.
- Şimşek, N., 2019. Bazı Ağaç Yapraklarının Anti Metanojenik Özelliklerinin İn vitro Gaz Üretim Tekniği ile Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Tan, M., ve Temel, S., (2012). Alternatif Yem Bitkileri. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders Yayınları, No. 246, s. 195-207, Erzurum.
- Tekce, E., Gül, M., 2014. Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 9(1): 63-73.
- Temel, S., ve Kır, A. E. (2015). Bazı Çalı ve Ağaç Türlerinin Mevsimsel Dönem ve Hayvan Gruplarına Göre Otlamada Tercih Durumlarının Belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 1(1), 31-39.
- Temel, S., ve Şahin, K. (2011). Iğdır İlinde Yem Bitkilerinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 64-72.
- Temel, S., ve Tan, M. (2011). Fodder Values Of Shrub Species In Maquis In Different Altitudes And Slope Aspects. *The Journal of Animal ve Plant Sciences*, 21(3), 508-512.
- Tolunay, A., Adiyaman, E., Akyol, A., and Ince, D., (2009). Herbage growth and fodder yield characteristics of kermes oak (*Quercus coccifera* L.) in a vegetation period. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8: 290-294.
- Topçu, Y. (2004). Erzurum İli Sığır Besiciliği İşletmelerinde Girdi Kullanımı ve Üretim Maliyeti Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(1-2), 65-73.
- Tsiouvaras, C.N., and Nastis, A., (1990). Browse production and nutritive value of some fodder shrubs and trees in a semi-arid environment in Greece. In, *Proc. FAO (Ed): Subnetwork on Mediterranean Pastures. 6th Meeting, Bari, Italy*, p. 169-172.
- Umucalılar, H.D., Coşkun, B., Gülsen, N., 2002. In Situ Rumen Degradation and In Vitro Gas Production of Some Selected Grains From Turkey. *J. Anim. Physiol. A. Anim. Nutr.*, 86, 288-297.

- Uzun, A., ve Pınar, H. (2019). Fruit Characteristics Of Wild Plum (*Prunus Divaricata Ledeb.*) Genotypes Naturally Growing In High Mountainous Areas Of Central Anatolia. *Current Trends in Natural Sciences*, 8(15), 91-94.
- Ünver, Esin ve Agma Okur, Aylin ve Tahtabiçen, Emre ve Kara, Burak ve Samli, Hasan. (2014). Tanenler ve Hayvan Besleme Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*. 2. 263. 10.24925/turjaf. v2i6.263-267.125.
- Van Dyke, N.J. and Anderson, P.M., 2000. Interpreting a forage analysis. Alabama cooperative extension. Circular ANR-890
- 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.
- Yaldız, G., Yüksek, T., Şekeroğlu, N., 2010. Rize İli Florasında Bulunan Tıbbi ve Aromatik Bitkiler ve Kullanım Alanları. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin.
- Yamankaradeniz, R. (1983). Farklı Oluş Aşamalarındaki Kuşburnu (*Rosa sp.*) nun Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri. *Gıda*, 8(4).-
- Yıldız, N., Bircan, H., 1991. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi. Yayın No: 697, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 305, Ders Kitapları Serisi No: 57, Erzurum, s:277.
- Yüksel, O., ve Duru, A. A. (2019). Uşak İli Doğal Vejetasyonlarında Bulunan Bazı Çalı Türlerinin Besin Maddesi İçeriklerinin Dönemsel Değişimi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(2), 324-331.
- Zengin, G., Uysal, A., Gunes, E., ve Aktümsek, A. (2014). Survey of Phytochemical Composition and Biological Effects of Three Extracts from a Wild Plant (*Cotoneaster nummularia Fisch. Et Mey.*): A Potential Source for Functional Food Ingredients and Drug Formulations. *PLOS one*, 9(11), 1-13.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Fatih YILMAZ
Doğum tarihi:	01 Eylül 1985
Doğum Yeri:	Pasinler/ERZURUM
Uyruğu:	T.C.
Adres:	Erzurum/Palandöken
Tel:	0531 728 46 48
E-mail:	fy.25@outlook.com.tr
Eğitim	
Lise:	Erzurum Lisesi, Lise, Özel Lise (Y. Dil Ağırlıklı Program Uygulayan Liseler) (2000-2004)
Önlisans:	Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümü (2009-2011)
Önlisans:	Atatürk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Programcılığı Bölümü (2011-2013)
Lisans:	Anadolu Üniversitesi, İktisad Fakültesi, Kamu Yönetimi Bölümü (2013-2015)
Lisans:	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü (2015-2017)
Yüksek lisans:	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı (2017-2021)
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	Orta
Görev Yaptığı Kurumlar	
1- Milli Eğitim Bakanlığı 2- Tarım ve Orman Bakanlığı (Erzurum/Aziziye İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü-Devam Ediyor.	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	