



**RUMİNANT RASYONLARINDA KULLANILAN BAZI
KABAYEMLERE YEM KATKI MADDESİ OLARAK
TARHUN (*ARTEMİSİA DRACUNCULUS*) İLAVESİNİN
IN VITRO GAZ VE METAN ÜRETİMİ İLE BAZI
RUMEN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Cihat BAY

Danışman: Doç. Dr. Adem KAYA

Zootekni Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

2022

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI

**RUMİNANT RASYONLARINDA KULLANILAN BAZI KABA YEMLERE YEM
KATKI MADDESİ OLARAK TARHUN (*ARTEMİSİA DRACUNCULUS*)
İLAVESİNİN *IN VITRO* GAZ VE METAN ÜRETİMİ İLE BAZI RUMEN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

(The Effect of Tarhun (*Artemisia dracunculus*) Supplementation as a Feed Additive to Some Forage Used in Ruminant Rations on *In Vitro* Gas and Methane Production and Some Rumen Parameters)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cihat BAY

Danışman: Doç. Dr. Adem KAYA

Erzurum
Ağustos, 2022

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Cihat BAY tarafından hazırlanan “*Ruminant Rasyonlarında kullanılan Bazı Kaba Yemlere Yem Katkı Maddesi Olarak Tarhun (Artemisi dracunculus) İlavesinin In vitro Gaz ve Metan Üretimi ile Bazı Rumen Parametreleri Üzerine Etkisi*” başlıklı çalışması 01 / 09 / 2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Zootečni Ana Bilim Dalı, Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof.Dr. Muhlis MACİT
Atatürk Üniversitesi
Danışman: Doç.Dr. Adem KAYA
Atatürk Üniversitesi
Jüri Üyesi: Doç.Dr. Ali İhsan ATALAY
İğdır Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Aslı Islak İmzalıdır

Aslı Islak İmzalıdır

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. Saltuk Buğrahan CEYHUN
Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

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 lisans Tezi olarak *Doç. Dr. Adem KAYA* danışmanlığında sunulan “Ruminant Rasyonlarında kullanılan Bazı Kaba Yemlere Yem Katkı Maddesi Olarak Tarhun (*Artemisi dracunculus*) İlavesinin In vitro Gaz ve Metan Üretimi ile Bazı Rumen Parametreleri Üzerine Etkisi” 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	4	30
Kuramsal Temeller	16	30
Materyal ve Yöntem	33	35
Bulgular	6	20
Tartışma	6	20
Tezin Geneli	19	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.

Sunulan bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ettiğimizi beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Cihat BAY	Doç. Dr. Adem KAYA
2.9.2022	2.9.2022
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

Lisansüstü eğitimime başladığımdan beri desteğini esirgemeyen, çalışmamın her aşamasında tecrübe ve bilgisinden yararlandığım danışman hocam Sayın Doç. Dr. Adem KAYA ve Arş. Gör. Ali KAYA'ya

Maddi ve manevi desteklerinin yanı sıra göstermiş olduğu sabır ve anlayıştan dolayı değerli arkadaşlarım Alp ATAY ve Leyla ERSÖYLEYEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Cihat BAY



ÖZET

YÜKSEK LİSANS

RUMİNANT RASYONLARINDA KULLANILAN BAZI KABA YEMLERE YEM KAKI MADDESİ OLARAK TARHUN (*ARTEMISIA DRACUNCULUS*) İLAVESİNİN *IN VITRO* GAZ VE METAN ÜRETİMİ İLE BAZI RUMEN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Cihat BAY

Danışman: Doç. Dr. Adem KAYA

Amaç: Bu çalışmada ruminant hayvan beslemede kaba yem olarak kullanılan yonca, mısır silajı ve kuru çayır otuna yem katkı maddesi olarak tarhun (*Artemisia dracunculu*) ilavesinin *in vitro* gaz ve metan üretimi ile yem değeri ve bazı rumen parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırmada, Bayburt ilinde kültürü yapılan tarhun tıbbi aromatik bitkisi yem katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Ruminant hayvanların beslenmesinde kaba yem kaynağı olarak en fazla kullanılan yonca otu, mısır silajı ve kuru çayır otuna %0, 2 ve 4 düzeylerinde olacak şekilde Tarhun (*Artemisia dracunculus*) bitkisi ilave edilerek gruplar oluşturulmuştur. Deneme gruplarına ait kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham kül (HK), ADF, NDF, ADL içerikleri, *in vitro* gaz ve metan üretim değerleri ile sindirilebilirlik özellikleri belirlenmiştir.

Bulgular: Tarhun bitkisinin kaba yemlere farklı seviyelerde ilavesiyle oluşturulan gruplar arasında *in vitro* gaz (ml), metan (ml, %), metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NE_L), organik madde sindirilebilirliği (OMS), gerçek sindirilebilir kuru madde (GSKM), taksimat faktörü (PF), mikrobiyal kazanım (MK), mikrobiyal protein sentezlenme etkinliği (MPSE) ve gerçek sindirilebilirlik değeri (GSD) gibi parametreler bakımından önemli farklılıklar gözlenmiştir. Diğer taraftan, toplam uçucu yağ asidi (TUYA) ve pH içerikleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmamasına karşın, yoncaya artan seviyede tarhun ilavesinin NH₃-N değerini önemli derecede ve linear olarak azalttığı tespit edilmiştir.

Sonuç: Araştırmada kullanılan kaba yemlerden özellikle yonca otuna tarhun ilavesi *in vitro* gaz üretimi ile ME, NE_L ve OMS düzeylerini düşürmüştür. Ancak, yoncaya göre daha düşük kaliteli bir kaba yem olan kuru çayır otuna tarhun ilavesi *in vitro* metan üretimi üzerine etkili olmamasına rağmen yem değeri ve sindirim parametrelerini iyileştirmiştir. Bu veriler dikkate alındığında ruminant hayvaların beslenmesinde kullanılan, özellikle yem değeri ve kalitesi düşük olan kaba yem kaynaklarına tarhun ilavesinin metan üretimini azaltarak, *in vitro* sindirim parametrelerini olumlu yönde etkilemek suretiyle yem değerini artırıcı etki gösterdiği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kaba yem, Tarhun (*Artemisia dracunculus*), *In vitro* gaz, metan, yem değeri.

Ağustos 2022, 68 sayfa

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE EFFECT OF TARHUN (*ARTEMISIA DRACUNCULUS*) SUPPLEMENTATION AS A FEED ADDITIVE TO SOME FORAGE USED IN RUMINANT RATIONS ON *IN VITRO* GAS AND METHANE PRODUCTION AND SOME RUMEN PARAMETERS

Cihat BAY

Supervisor: Doç. Dr. Adem KAYA

Purpose: The aim of this study was to determine the effect of adding tarragon (*Artemisia dracunculus*) supplementation as a feed additive to alfalfa, corn silage and dry meadow grass used as roughage in ruminant rations on *in vitro* gas and methane production, feed value and some rumen parameters.

Method: In the present study, tarragon medicinal aromatic plant, which is naturally cultivated in Bayburt province, was used as a feed additive. Tarragon was added at 0, 2 and 4% levels to alfalfa grass, corn silage and meadow grass, which are mostly used as roughage sources in the ruminant animals rations. Dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), crude ash (CA), ADF, NDF, ADL contents, *in vitro* gas and methane production values and digestibility properties of the experimental groups were determined.

Results: In general, significant differences were observed among the treatment groups formed by the addition of tarragon to the roughages in the parameters of *in vitro* gas (ml), methane (ml, %), ME, NE_L, organic matter digestibility (OMD), true digested dry matter (TDDM), partition factor (PF), microbial yield (MY), microbial protein synthesis efficiency (MPSE) and true digestibility (TD). On the other hand, it was determined that there was no significant difference among the groups in terms of total volatile fatty acid (TUFA) and pH contents. But, increasing tarragon addition to alfalfa significantly and linearly reduced the NH₃-N value.

Conclusion: The addition of tarragon to alfalfa hay, decreased the *in vitro* gas production and ME, NEL and OMD levels. However, the addition of tarragon to dry meadow grass, improved its feed value and digestion parameters. As a result, it was concluded that the addition of tarragon to the roughage sources used in the nutrition of ruminant animals, especially with low feed value and quality, may have an effect on reducing methane production and increasing the feed value by positively affecting *in vitro* digestion parameters.

Keywords: Roughage, Tarragon (*Artemisia dracunculus*), *In vitro* gas, methane, feed value

August 2022, 68 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	x
GİRİŞ.....	1
Tarhun (<i>Artemisia dracunculus</i>) Bitkisi	5
KURAMSAL TEMELLER.....	7
MATERYAL ve METOT	12
Materyal	12
Araştırma materyallerinin analiz için hazırlanması ve deneme gruplarının oluşturulması	15
Metot	15
Deneme gruplarının kimyasal kompozisyonlarının belirlenmesi	15
<i>In vitro</i> gaz üretim tekniği.....	23
<i>In vitro</i> metan miktarının belirlenmesi.....	27
Metabolik enerji (ME), Net enerji laktasyon (NE _L) ve organik madde sindirim derecesinin (OMSD) belirlenmesi.....	27
Rumen sıvısında toplam uçucu yağ asidi (TUYA) miktarının belirlenmesi.....	27
Rumen sıvısında NH ₃ azotunun belirlenmesi	28
Gerçek sindirilen kuru madde (GSKM), gerçek sindirim derecesi (GSD), taksimat faktörü (PF), mikrobiyal kazanım (MY) ve mikrobiyal partikül sentezleme etkinliği (MPSE) değerlerinin belirlenmesi.....	28
İstatistik Analiz	29
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	30
Deneme Gruplarının Kimyasal Kompozisyonu	30

Yonca gruplarının kimyasal kompozisyonuna ait değerler.....	30
Mısır silajı gruplarının kimyasal kompozisyonuna ait değerler.....	32
Kuru çayır otu gruplarının kimyasal kompozisyonuna ait değerler.....	34
Deneme Gruplarının <i>In vitro</i> Gaz ve Metan Üretimi ile Tahminlenen Parametre Değerleri.....	35
Yonca gruplarının <i>in vitro</i> gaz ve metan üretimi ile tahminlenen parametre değerleri ..	35
Mısır silajı gruplarının <i>in vitro</i> gaz ve metan üretimi ile tahminlenen parametre değerleri.....	37
Kuru çayır otu gruplarının <i>in vitro</i> gaz ve metan üretimi ile tahminlenen parametre değerleri.....	38
Deneme Gruplarının <i>In vitro</i> Sindirim Parametreleri	39
Yonca gruplarının <i>in vitro</i> sindirim parametrelerine ait değerler	39
Mısır silajı gruplarının <i>in vitro</i> sindirim parametrelerine ait değerler	40
Kuru çayır otu gruplarının <i>in vitro</i> sindirim parametrelerine ait değerler	42
Deneme Gruplarının TUYA, NH ₃ -N ve pH Değerleri.....	43
Yonca otu gruplarına ait toplam uçucu yağ asidi, amonyak azotu ve pH değerleri.....	43
Mısır silajı gruplarına ait toplam uçucu yağ asidi, amonyak azotu ve pH değerleri.....	44
Kuru çayır otu gruplarına ait toplam uçucu yağ asidi, amonyak azotu ve pH değerleri.	44
SONUÇ ve ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR.....	48
ÖZ GEÇMİŞ.....	56

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Yıllara Göre Sığır, Koyun ve Keçi Sayıları.....	2
Tablo 2. Tarhun Bitkisinin Besin Madde Kompozisyonu	12
Tablo 3. Yonca Gruplarının Besin Madde Kompozisyonları ve Varyans Analiz Sonuçları (Kuru madde %).....	30
Tablo 4. Mısır Silajı Gruplarının Besin Madde Kompozisyonları ve Varyans Analiz Sonuçları (Kuru madde %)	32
Tablo 5. Kuru Çayır Otu Gruplarının Besin Madde Kompozisyonları ve Varyans Analiz Sonuçları (Kuru madde %)	34
Tablo 6. Yonca Gruplarına Ait Ortalama 24 Saatlik <i>In vitro</i> Gaz ve Metan Üretimi ile Tahminlenen Parametre Değerleri ve Varyans Analiz Sonuçları	36
Tablo 7. Mısır Silajı Gruplarına Ait Ortalama 24 Saatlik <i>In vitro</i> Gaz ve Metan Üretimi ile Tahminlenen Parametre Değerleri ve Varyans Analiz Sonuçları	37
Tablo 8. Kuru Çayır Otu Gruplarına Ait Ortalama 24 Saatlik <i>In vitro</i> Gaz ve Metan Üretimi ile Tahminlenen Parametre Değerleri ve Varyans Analiz Sonuçları	39
Tablo 9. Yonca Otu Gruplarına Ait Ortalama <i>In vitro</i> Sindirim Parametreleri ve Varyans Analiz Sonuçları.....	39
Tablo 10. Mısır Silajı Gruplarına Ait Ortalama <i>In vitro</i> Sindirim Parametreleri ve Varyans Analiz Sonuçları.....	41
Tablo 11. Kuru Çayır Otu Gruplarına Ait Ortalama <i>In vitro</i> Sindirim Parametreleri ve Varyans Analiz Sonuçları	42
Tablo 12. Yonca Otu Gruplarına Ait Ortalama TUYA ve NH ₃ -N, pH Değerleri ve Varyans Analiz Sonuçları.....	43
Tablo 13. Mısır Silajı Gruplarına Ait Ortalama TUYA ve NH ₃ -N, pH Değerleri ve Varyans Analiz Sonuçları.....	44
Tablo 14. Kuru Çayır Otu Gruplarına Ait Ortalama TUYA ve NH ₃ -N, pH değerleri ve Varyans Analiz Sonuçları	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Hasat sonrası balyalanmış yonca kuru otu (<i>medicago sativa l.</i>)	13
Şekil 2. Silolama işlemi tamamlanmış mısır silajı (<i>zea mays l.</i>)	13
Şekil 3. Arazide çayır otunun hasadı ve toplanması	14
Şekil 4. Tarhun bitkisinin (<i>Artemisia dracunculus</i>) görünümü ve hasat edilmesi	14
Şekil 5. Yem değirmeni.....	15
Şekil 6. Kuru madde analizinde kullanılan etüv (fırın).....	16
Şekil 7. Kül fırınında porselen krozelerde yem örneklerinin yakılması.....	17
Şekil 8. Kjeldahl yöntemine göre ham protein analizinin yaş yakma, destilasyon ve titrasyon aşamaları.....	18
Şekil 9. Ankom NDF/ADF cihazı ile F57 torbaların cihaza yerleştirilmesi	19
Şekil 10. Ham yağ analizi için kullanılan soxhlet cihazı ve tartımı yapılmış külâh + yem örnekleri.....	21
Şekil 11. Asit deterjan lignin (ADL) tayini.....	22
Şekil 12. Spektrofotometre’de örneklerin absorbans değerlerinin okunması	23
Şekil 13. Yem örneklerinin cam şırıngalara tartılması.....	25
Şekil 14. Yem örneklerinin rumen sıvısı ile birlikte inkübasyona tabi tutulması	25
Şekil 15. 24 saat sonunda oluşan gaz değerlerinin kaydedilmesi ve toplanması	26
Şekil 16. İnkübasyon sonrasında infrared cihazda metan ölçümü	26

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

ADF	: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
ADL	: Asit Deterjanda Çözünemeyen Lignin
CH₄	: Metan
CO₂	: Karbondioksit
GSD	: Gerçek Sindirim Derecesi
GSKM	: Gerçek Sindirilen Kuru Madde
HK	: Ham Kül
HP	: Ham Protein
HY	: Ham Yağ
KÇO	: Kuru Çayır Otu
KM	: Kuru Madde
KMS	: Kuru Madde Sindirimi
ME	: Metabolik Enerji
MK	: Mikrobiyal Kazanım
MPSE	: Mikrobiyal Partikül Sentezleme Etkinliği
MS	: Mısır Silajı
NDF	: Nötr Deterjanda Çözünemeyen Lif
NE_L	: Net Enerji Laktasyonu
NH₃-N	: Amonyak Azotu
OM	: Organik Madde
OMS	: Organik Madde Sindirimi
OMSD	: Organik Madde Sindirim Derecesi
PF	: Taksimat Faktörü
TUYA	: Toplam Uçucu Yağ Asitleri
UYA	: Uçucu Yağ Asitleri

GİRİŞ

Ekonomik ve başarılı bir hayvansal protein üretimi için dengeli beslenmenin olması, ancak rasyonun ve hayvanın tanınması ile mümkündür (Kutlu ve Çelik 2010). Hayvansal üretimde et, süt, yumurta ve yapağı gibi ürünlerin üretilmesi için hayvanın işlevini ve ihtiyaçlarını eksiksiz bilmek ve ölçülü şekilde beslemek gerekmektedir. Hayvansal ve bitkisel üretimin temel unsuru insanların sağlıklı bir şekilde beslenmesidir (Kutlu, Görgülü ve Çelik 2007).

İnsanoğlu tarih boyunca protein ihtiyacını hayvanlardan karşılamıştır. Bu bağlamda insanlık tarihi süresince et ve süt gibi ürünlerin temel kaynağını ruminantlar oluşturmuştur. Bu durum günümüzde de geçerli olmakla birlikte insanoğlu gerekli besin ihtiyacını karşılamak için ruminant havanlardan daha iyi faydalanmak amacıyla gerek yetiştiricilik gerekse beslenme konusunda çeşitli araştırmalar yapmaktadır. Yetiştiricilik ve çevresel koşullar ne kadar iyi olursa olsun yeterli besleme olmadan iyi bir verim alınamaz. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, ruminant hayvanlara verilen kaba ve kesif yemler üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak ruminant hayvanların avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Besin zincirinde ruminantlar yadsınamaz öneme sahiptir. Çünkü ruminant hayvanlar insan tarafından değerlendirilemeyen selüloz ve protein olmayan azotlu bileşikler (NPN) hayvansal ürüne dönüştürmektedir. Ayrıca ruminantlar bitki hücre duvarının lifli bileşenleri olan karbonhidratları sindirerek insan ve memeli hayvanlar için faydalı besin formuna dönüştürebildikleri gibi enterik metan (CH_4) oluşması, gıdaların yeterince sindirilmemesi ve azot (N) kaybı gibi dezavantajlara da sahiptir (Önenç 2008).

Ülkemizin ana geçim kaynaklarından biri olan hayvancılık özellikle kırsal kesim için iş olanağı, ülke nüfusu için de protein ihtiyacını karşılama bakımından oldukça önemli bir yere sahiptir. Türkiye istatistik kurumunun (TÜİK) 2022 Şubat ayında 2021 yılı için açıkladığı hayvancılık verilerine göre, Aralık ayı sonu itibariyle büyükbaş hayvan varlığı içerisinde toplam sığır sayısı 18 milyon 36 bin baş olarak gerçekleşmiştir. Küçükbaş hayvan arasında yer alan koyun ve keçi sayısının ise 2021 yılının Aralık ayı sonu itibariyle 57 milyon 519 bin baş olduğu bildirilmiştir (Anonim 2021).

Tablo 1. Yıllara Göre Sığır, Koyun ve Keçi Sayıları (TÜİK, 2021)

Yıl	Kültür-Kültür Sığır Sayısı (baş)	Melezi-Yerli Koyun-Keçi Sayısı (baş)
1991	12 339 073	51 196 538
1992	12 303 317	49 869 878
1993	12 226 000	47 674 000
1994	12 206 000	45 210 000
1995	12 044 000	42 902 000
1996	12 121 000	42 023 000
1997	11 379 000	38 614 000
1998	11 207 000	37 492 000
1999	11 219 000	38 030 000
2000	10 907 000	35 693 000
2001	10 686 000	33 994 000
2002	9 924 575	31 953 800
2003	9 901 458	32 203 214
2004	10 173 246	31 811 092
2005	10 631 405	31 821 789
2006	10 971 880	32 260 206
2007	11 121 458	31 748 651
2008	10 946 239	29 568 152
2009	10 811 165	26 877 793
2010	11 454 526	29 382 924
2011	12 483 969	32 309 518
2012	14 022 347	35 782 519
2013	14 532 848	38 509 795
2014	14 345 223	41 485 180
2015	14 127 837	41 924 100
2016	14 222 228	41 329 232
2017	16 105 025	44 312 308
2018	17 220 903	46 117 399
2019	17 872 331	48 481 479
2020	18 157 971	54 112 626
2021	18 036 117	57 519 204

Tablo 1’den de anlaşılacağı üzere hayvan sayısı son yıllara doğru artış gösterirken, ruminant hayvanların beslenmesinde önemli olan kaba yem üretimi ve çayır ve mera alanları

azalmaktadır. Bu da ruminant hayvanların kaliteli kaba yem ihtiyacının karşılanmasıyla ilgili en önemli sorunu oluşturmaktadır.

Kaba yem sorunun çözülmesi durumunda, düşük kaliteli kaba yemlerin hayvan rasyonlarında kullanımı azalacak ve ruminant hayvanların verimlerinde artış sağlanacaktır. Ayrıca hayvancılık sektörü için çok önemli olan düşük maliyetli yüksek kaliteli kaba yemlerin artışıyla nitelikli hayvansal ürün elde etmenin yanında beslenmeden kaynaklı metabolik hastalıkların da önüne geçilmiş olacaktır (Alçiçek vd 2001; Alçiçek vd 2003)

Rumen muazzam bir mikrobiyel popülasyona sahip olduğundan büyük bir fermentasyon fabrikası gibi görev görür. Erişkin bir koyunda 15-20 L, erişkin bir sığırda ise 100-120 L hacme sahiptir. Ancak rumen kapasiteleri bu rakamların iki katına kadar çıkmaktadır. Rumen de oluşan gazların miktarı ve oranları tüketilen rasyona bağlı olarak değişmekle birlikte yaklaşık %65 CO₂, %24 CH₄, %7 N₂, %0,6 O₂ ve %0,01 H₂S şeklindedir. Rumen içi sıcaklık 38-42°C arasında ve pH'sı gevişle birlikte salgılanan tükürükte bulunan bikarbonat (HCO₃⁻) ve fosfat (PO₄⁻³) ile birlikte oluşan tamponlanma sistemi sayesinde 6-7 arasında değişmektedir. Rumen mikrobiyel popülasyonunda ise bakteriler, protozoalar ve funguslar bulunmaktadır. Rumen sıvısının 1 ml'sinde 16x10⁹ bakteri, 10⁶ protozoa ve 10³⁻⁵ fungus mevcuttur. Bazen bakteri sayısı gr rumen sıvısı içinde 10¹⁰-10¹¹ miktarını aşmaktadır. Sayı olarak protozoalar bakterilerden daha az olmasına rağmen hacim olarak bakteriler kadar hacim kaplarlar. Rumendeki mikroorganizma varlığının %48,61'ini bakteriler, %51,39'unu protozoalar oluşturmaktadır (Kutlu vd 2007).

Bilindiği gibi ruminant hayvanlar için yemlerin kalitesi, hayvanın yaşamı ve insanların protein kaynağı için önemlidir. Yemin kalitesi ise hayvanın yemden ne kadar enerji ile faydalandığına bağlıdır. Anlaşılacağı üzere ruminant hayvanın yüksek kaliteli bir rasyon ile beslenmesi o yemin rumende iyi bir şekilde sindirildiği anlamına gelir.

Rumen'deki sindirim mikroorganizmalar sayesinde olmaktadır. Karbonhidratların (CH₂O) rumende mikrobik fermentasyonu sonucu uçucu yağ asitleri (UYA) oluşmaktadır. Bu uçucu yağ asitleri rumen duvarından emilerek, hayvansal yağların oluşturulmasında ve enerji ihtiyacının karşılanmasında yardımcı olmaktadır. Ayrıca fermentasyon sonunda meydana gelen karbondioksit (CO₂) gazı bazı besin maddelerinden; metan (CH₄) gazı ise selülozun sindirimiyle oluşan alkollerle, propiyonik, asetik ve butirik asit gibi düşük yağ asitlerinin devamlı oksidasyonu sonucu meydana gelmektedir. Meydana gelen ve hayvan için enerji kaybı olan bu gazların büyük bir kısmı, geviş getirme sırasında geçirilerek vücuttan uzaklaştırılır (Çalışkaner Bakoğlu vd 2001).

Ruminant hayvan beslemede kaba yemleri değerlendirirken yemin enerji içeriğinin ne kadarından hayvanın yararlandığı önemlidir. Ruminant hayvanın bir günlük rasyonundan alacağı toplam enerjinin (TE) içinden faydalanamadığı kısım ve ekonomik koşullar içinde değerlendirildiğinde kayıp olarak görülen rumen mikroorganizmaların faaliyeti sonucu açığa çıkan enterik metan (CH_4) gazıdır. Gaz enerjisi şeklinde ifade edilen bu değer toplam enerjinin %2-12'sini oluşturur (Johnson et al. 1996). Buna ek olarak rumende oluşan enterik metanın CO_2 'ye göre 23 kat fazla sera etkisi ile küresel ısınmaya yol açması (IPCC, 2006) yakın zamanda küresel anlamda enterik metanın yayılmasını azaltmaya yönelik çalışmaları artırmıştır (Beauchemin et al. 2008).

Yapılan araştırmalara göre yıllık küresel CH_4 salınımının 89 milyon tonu aştığı, %19'unun hayvancılık faaliyetleri sonucu oluştuğu ve bu miktarın ise %95-97'sinin ruminant türü hayvanlardan (Johnson et al. 1996), geriye kalan miktarın ise tek mideli hayvanlardan kaynaklandığı kabul edilmektedir. Ruminal kaynaklı CH_4 gazının azaltılmasına yönelik üç temel başlık bulunmaktadır. Bunlardan birincisi çiftlik yönetimi, genetik ilerleme ve rasyon kalitesinin yükseltilmesi, ikincisi biyoteknolojik çalışmalar yanında rumendeki mikroorganizma florasında bulunan bakterilerin modifiye edilmesi, üçüncüsü ise rasyon konusundaki değişimler ya da rasyona eklenecek katkı maddelerini kapsamaktadır. Bu başlıklardan en kolay ve uygulanabilir olanı, rasyon değişikliği veya rasyona katkı maddesi eklenmesi olarak kabul edilmektedir (Newbold et al. 2005). Enterik metanın rumende azaltmaya yönelik geçmişte ve günümüzde olmak üzere birçok çalışma yapılmıştır. Ruminant besleme konusu uzmanları, ruminantların yemden yararlanmaları amacıyla, uzun yıllar çalışmalarda bulunmuşlardır. Rumen mikroorganizmasına dolaylı ya da doğrudan etki eden bazı yem katkı maddeleri kullanılmıştır. Daha önce antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanılmasıyla bakterilerde bu antibiyotiklere karşı direnç gelişmesinden dolayı günümüzde bu antibiyotiklerin kullanılması AB ülkeleri ve Türkiye'de yasalarla sınırlandırılmıştır (Ziggers 2002). AB ülkeleri tarafından bu antibiyotiklere gelen yasaklar yem katkı maddesi alanında farklı arayışları güçlendirmiş ve bunun sonucu olarak ta aromatik bitkiler ve esansiyel yağlar gibi ikincil metabolitleri içeren bitkilerin ruminantlar üzerinde kullanımı önem kazanmıştır (Gladine et al. 2007; Cobellis et al. 2015).

Bitki ve bitki ektartklarının antimikrobiyal etkileri üzerine fazlaca araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmaların çoğunluğu yem tüketimi ve verim parametreleri üzerine etkilerini belirlemeye yöneliktir. Bitkisel kaynaklı etkin metabolitlerin rumen CH_4 gazı oluşumunu azaltmaları veya direkt CH_4 üreten mikroorganizmaları yetersiz hale getirmeleri ya da metan üretimi için H^+ iyonu üretimini engellemeleri şeklindedir (Bodas 2008).

Bu bağlamda son yıllarda rumende oluşan enterik metanı azaltmaya yönelik alternatif olabilecek tıbbi aromatik bitkilerle yapılan çalışmalar Avrupa da yoğunlaştığı gibi ülkemizde de artmıştır.

Ülkemizde en çok tarımı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler; anason, çemen, haşhaş, kekik, kimyon, kişniş, nane ve rezene olup Akdeniz, Doğu Karadeniz, Ege, Güneydoğu Anadolu ve Marmara Bölgelerinden doğadan toplandığı ve en çok toplanan bitkilerin adaçayı, biberiye, defne, ıhlamur ve kuşburnu olduğu bildirilmektedir (Yüzbaşıoğlu vd 2019). Doğu Anadolu, Doğu Karadeniz ve İç Anadolu bölgeleri başta olmak üzere bu bölgelerden özellikle Bayburt, Erzurum ve Ankara gibi illerde ise Tarhun (*Artemisia dracunculus*) tarımı yapılan en önemli tıbbi aromatik bitkiler arasında yer almaktadır (Göktaş 2021).

Tarhun (*Artemisia dracunculus*) Bitkisi

Son zamanlarda gerek insan sağlığında gerek hayvancılık faaliyetlerinde tıbbi aromatik bitkilere olan ilginin artmasıyla birlikte bazı bitkilerin isimlerini sık sık duyar olduk. Bunlardan biri de tarhun bitkisidir. Tarhun, papatyagiller (*Asteraceae*) ailesinin yavşan cinsine ait çok yıllık otsu bir bitkidir (Reineccius 1995; Yaichibe et al. 1997). Bu bitkinin sahte tarhun, ejdarha otu, estragon ve ejdarha pelin vb isimleri vardır (Lavrenov 1999).

Tarhun yaprakları: 1.5-8 cm aralığında, 1-10 mm genişliğinde açık veya koyu yeşil, tüylü ya da parlak, ince, uzun ve doğrusal bir mızrak şeklindedir. Bitki sapı 2-4 mm çapında olup 30-40 adet küme oluşturacak şekilde yetiştirilir (Thitme et al. 1972; Attokaran 2011). Hasatı haziran ayı sonu başlayıp eylül ayı sonuna kadar yapılabilir. Verim kabiliyetini 2-3 yıl boyunca devam ettirebilir (Nuraliev 1991; Ceylan 1989).

Tarhun bitkisi hafif veya orta kumlu, killi, humuslu ve güneş alan zengin topraklarda yüksek verime ulaşmaktadır. Daha iyi sonuç almak için iyi sulanabilen veya kuru verimli topraklar bitki yönünden oldukça uygundur. Tarhun bitkisinin ekim sıklığı 45-60×30 cm olarak bildirilmiştir (Ceylan 1989; Hirsch 1985; Smitha et al. 2014).

Tarhun alternatif tıpta kullanılan çok güçlü tıbbi aromatik bir bitkidir (Simon et al. 1984). Flavonoid bileşenleri arasında olan jaceosidin ve eupatilin nedeniyle antioksidatif, anti-inflamatuar, antiproliferatif, antimutajen, antidiyabetik, antialerjik, antiülser ve antikanser etkinliklerinin yanı sıra spektrumunu geniş farmakolojik etkinliklerde göstermektedir (Yoon et al. 2011). Ayrıca bu bitki $4H_8O_2$ (etil asetat) ve CH_2Cl_2 (diklorometan) ekstraktları yüksek fenolik içeriğine ve radikal üpürücü etkinliklerine sahiptir (Parejo et al. 2002).

Tarhun bitkisinden su distilasyonu sonucunda elde edilen uçucu yağın; açık yeşil rengi ve keskin bir kokusu vardır. Tarhunun toplam uçucu yağında 48 adet bileşen belirlenmiştir.

Bitkinin büyük kısmında majör bileşen olarak estargol tespit edilmiştir. Bunun ardından metil öjanol, elemisin, isoelemisin, betaosimen, terpinen-4-ol ve D-limonen gelmektedir (Yılmaz vd 2019).

Orta Asya ve Sibirya menşeli olan tarhun tüm Avrasya'ya yayılmıştır (Gülpınar 2012). Ülkemizde de Erzurum, Bayburt, Gaziantep, Şanlıurfa ve Ankara'da yetiştirilmektedir. Bu illerden alınmış numunelerde %0.1 ile 1.1 uçucu yağ ve %74-77 metil kovikol (estragol) tespit edilmiştir (Akgül vd 1986).

Bu çalışma, Bayburt yöresinde hem doğal olarak hem de kültürü yapılan tıbbi aromatik bir bitki olan Tarhun'un (*Artemisia dracunculus*), ruminant beslemede en çok kullanılan kaba yemlerden yonca, mısır silajı ve kuru çayır otuna farklı seviyelerde ilavesinin *in vitro* gaz ve metan üretimi ile yemlerin değeri, sindirilebilirlikleri ve bazı rumen parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

KURAMSAL TEMELLER

Tıbbi ve aromatik bitkilerle ilgili olarak dünyada ve Ülkemizde yapılan çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Thalib et al. (1995) Sabun üzümü (*sapindus rarak*) bitkisinden elde ettikleri methanol ekstarktını oral yolla verdikleri koyunların rumen sıvısında bulunan protozoa popülasyonunda %57 küçülme, bakteri konsantarsyonunda ise %67 artış olduğunu bulmuşlardır.

Broudiscov et al. (2000) İçerikleri falovonoid (insan vücudu için antioksidan) açısından yüksek olan 13 bitki ekstraktıyla yapmış oldukları çalışmada fermantasyon ve protozoa sayısına etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda lavanta çiçeği (*Lavandula angustifolia*) ile altın başak otu (*Solidago virgaurea*) bitkilerinin ekstarktları fermantasyonu artırdığı gözlemlenirken, tarla atkuyruğu (*Equisetum arvense*) ve adaçayı (*Salvia officinalis*) ekstraktları metan üretimini azalttığını bildirmişlerdir.

Varel (2002) Çevre kirliliğine neden olan mikroorganizmaların ve çiftlik hayvanalarının gübrelerinin etkisini azaltmaya yönelik yapmış oldukları çalışmada; bitkisel ekstraktların ve yağlarının kullanılabileceği ve eterik yağ karışımlarının sığırların performansında artışa neden olduğu et ve sütün tadında değişikliğe neden olmadıklarını bildirmişlerdir.

Mcintosh et al. (2003) Süt sığırlarının protein metabolizmasına ve rumen mikroorganizma popülasyonu üzerine etkisi araştırmak için ana yapısında eugenol, tymol, limonene ve vanilin olan esansiyel yağ karışımı kullandıkları çalışmalarında; bu yağ karışımının rumende vuku bulan deaminasyon olaylarını önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmada rumen bakterilerinin esansiyel yağa karşı hassasiyetini incelemişler, başta streptococcus bovis olmak üzere mitsuokella multiacidus, lachnospira multipara ve megasphaera elsdenii bakterilerinin 100 ppm'den daha az miktardaki uygulamalara karşı direnç kazandıklarını bildirmişlerdir. Araştırmada kullanılan esansiyel yağ karışımının rumen protozoa ve mantarlarına karşı tesir etmediğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak bitkisel yağ ekstraktlarıyla rumen mikroorganizmalarının belirli kısmı baskılanarak rumende fermantasyonunun manipüle olabileceğini bildirmişlerdir.

Turp ağacı bitkisinin tohumundan çıkarılan ana yapısını saponin ve taninin oluşturduğu ekstarktın rumen fermantasyonuna tesirinin araştırıldığı çalışmada (Hoffmann et

al. 2003); elde edilen ekstraktın protein parçalanmasını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bu düşüşün ana sebebi tainin özellikle saponinin ruminobacter amyolophilis, streptococcus bovis ve butyrivibrio fibrisolvents vb protein parçalayan bakterilerle olan inhibisyon etkisine bağlamışlardır. Ayrıca ekstraktın rumendeki kısa zincirli yağ asitlerinin oluşumunda olumsuz etkilediğini bunun sonucunda ise selülotik enzim aktivitesinin ve bu vasıta ile selülitik bakterilerin olumsuz olarak etkilenmesinden dolayı olabileceğini bildirmişlerdir.

Cardozo et al. (2004) Rumende ki protein parçalanmasına ve rumen fermantasyonuna etkilerini araştırmak için kekik yağı ile yaptıkları çalışmada; on gün süren bir çalışma programı uygulamışlardır. Araştırma sonucunda kullanılan kekik yağı asetat, propionat ve bütirat nispetlerinde değişiklik yaptığını, bunu ya protein oluşumunu uyararak ya da protein parçalanmasını tamponlayarak yaptığını bildirmişlerdir. Çalışmada belirtilen bu etkilerin araştırmanın altıncı gününden sonra kaybolduğunu, bunun nedeninin rumen florasında bulunan bakterilerin bitkisel ekstraktta uyum sağlamasında olabileceğini bildirmişlerdir.

Castillejos et al. (2005) Rasyonları 50:50 kaba kesif yem olan ortalama ağırlıkları 57 kilogram olan 8 baş koyunla yürüttükleri çalışmada esansiyel yağın gerçek kuru madde (GKM), organik madde (OM), ADF, NDF ve ham protein sindirilebilirliği üzerine bir etkinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Ancak esansiyel yağ katılmasının toplam uçucu yağ (TUYA) asitlerinin konsantrasyonunu yükselttiğini belirtmişlerdir.

Bozkurt (2005) Çörek otu, kekik yağı ve propolisi yonca otu ve buğday samanına muamele ederek *in vitro* gerçek kuru madde sindirimi, organik madde sindirimi ve NDF sindirilebilirliklerini araştırmıştır. Kekik yağı, çörek otu yağı ve propolisin kullanılan kaba yemlerin OM, KM ve NDF sindirilebilirliğine etkisini önemli bulmuştur ($p<0.001$). 24 saatlik inkubasyonda çörek otu yağının buğday samanının *in vitro* kuru madde sindirimi, *in vitro* organik madde sindirimi ve *in vitro* NDF sindirimini yükselttiğini, inkubasyonun 48'ci saatinde ise kontrol grubuna göre azaldığını gözlemlemiştir. 72 saatlik inkubasyon sonunda ise çörek otu yağı ile muamele edilen buğday samanının *in vitro* NDF sindirilebilirliği kontrol grubuna nazaran azalırken *in vitro* kuru madde sindirimi ve *in vitro* organik madde sindirimini etkilenmediğini bildirmiştir. Ayrıca buğday samanının kekik yağı ile muamele edilen gruplarda bütün inkubasyon süresince *in vitro* gerçek besin madde sindirimini düşürerek kontrolden daha az seviyelere gerilediğini bildirmiştir ($p<0.05$).

Alexander et al. (2008) Mucize ağaç (*moringa oleifera*) ve Kutki (*picrorhiza kurroa*) bitkileri ile yapmış oldukları çalışmada bu bitkilerin köklerinden elde edilen metanolik ekstraktlarının ruminantlarda enerji ve protein etkinliğini arttırmak için yem katkı maddesi olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Mucize ağaç (*moringa oleifera*) tohumundan elde

edilen ekstarktın, kaba yeme dayalı rasyonlarda mikrobiyal protein sentezini arttırdığını, kutki (*picrorhiza kurroa*) kökünden elde edilen ekstraktın ise proteinlerin parçalanmasını azalttığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte bu in vitro çalışmada elde edilen sonuçların in vivo denemelerle doğrulanması gerektiği vurgulanmıştır.

Bodas et al. (2008) 450 farklı bitki üzerinde metan azaltıcı özelliklerini araştırmak için yaptıkları çalışmada ruminant beslemede yem katkı maddesi kullanılacak bu bitkiler arasında metan azaltıcı özelliği olan *Ruheum nobile* olduğunu bildirmişlerdir.

Agarwal et al. (2009) Buğday samanına belli seviyelerde (0, 0.33, 1.0 ve 2.0 µl/ml) nane yağının eklenmesiyle yapmış oldukları çalışmada, metan seviyesinin 0.33, 1.0 ve 2.0 µl seviyelerinde sırasıyla %19.9, %46 ve %75.6 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Toplam uçucu yağ asidi konsantrasyonu nane yağı seviyesinin artışına bağlı olarak düştüğünü 1.0 ve 2.0 µl seviyelerinde asetat oranında artış olurken propiyonat oranında düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Yemin in vitro gerçek sindirilebilirliği nane dozundaki artışa bağlı olarak düşmüştür. Ayrıca nanae yağı rumen ortamı için toksik etki ettiğini daha düşük nane yağı dozlarının metanojenezi azaltmak için in vivo deneylerin yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Canbolat vd (2010) Kekik (*origanum vulgare*) yağı (KY) ile yapmış oldukları çalışmada rumen sıvısına belli seviyelerde (kontrol, 50, 100, 200, 400, 600 ve 800 mg/L) KY'nın eklenmesinin laboratuvar koşullarında (in vitro) mısır silajının, metabolik enerji, organik madde sindirilebilirliği ve rumen fermantasyonu hakkında araştırma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda KY'nın rumen sıvısına katılmasıyla asetik, propiyonik, butirik uçucu yağ asitleri, asetik/propiyonik oranı, toplam uçucu yağ asitleri ile beraber amonyak miktarını dikkate değer biçimde düşürürken, pH'ın ise arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca KY eklenmesi karbondioksit (CO₂) ve metan (CH₄) gazlarının üretimini düşürmüştür (P<0.05). Sonuç olarak bu çalışmada rumen sıvısına eklenen 600 ve 800 mg/L KY dozlarından daha düşük miktarda ruminant rasyonlarında kullanılması uygun olacağı, bu dozlardan daha yüksek dozların kullanılması hayvanların yemden yararlanma ile verim performansında düşüşe neden olacağını tespit etmişlerdir.

Dong et al. (2010) Keçiler üzerine yapmış olduğu çalışmada yonca ekstraktı ile tatlı pelin (*Artemisia annua*) otu ekstraktı kullanıp in vitro rumen metan (CH₄) üretimini araştırmıştır. Artı kontrol grubunda kullanılan monensin'e (Antibiyotik) rağmen, fitibiyotik (fitojenik yem katkıları) gruplarında metan (CH₄) üretimi ve protozoa sayılarında azalma olduğunu, propiyonat konsantrasyonunda artış olduğunu bildirmişlerdir.

Goel et al. (2011) Okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) ile kına ağacı (*Lawsonia inermis*) bitkilerinin yapraklarıyla oluşturulan karışımdan (1:1) elde edilen katkıyı buğday samanına %10 miktarında ekleyerek yapmış oldukları çalışmada, CH₄ gazı miktarı ile NH₃-N miktarının düştüğünü saptamışlardır.

Manh et al. (2012a) Yapmış oldukları çalışmada Pirinç bitkisi samanına kuru madde esasına göre %1-6 seviyesinde okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) bitkisi yaprağı katmışlardır. Sonuç olarak kuru maddeye %2'den yukarı okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) yaprağının katılmasının in vitro organik madde sindirim (İVOMS) değeri ile in vitro metan miktarında azalama meydana geldiğini bildirmişler.

Holstein sığırlarının rasyonlarına günlük 100 ve 200 gr öğütülmüş okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) yaprağı ilave edilen çalışmada (Manh et al. 2012b), amonyak ozotu ve metan gazı kontrol grubuna göre istatistiksel olarak düşürdüğünü bulmuşlardır. Aynı çalışmada 200 gr öğütülmüş okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) yaprağının ilave edildiği grupta toplam bakteri, protozoa, selulotik ve proteolitik bakteri düzeylerindeki düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Kumar et al. (2012) %60 buğday samanı, %50 buğday samanı ve %40 buğday samanı olan rasyonlara %2 düzeyinde okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) bitkisi ilave ederek in vitro çalışma yapmışlardır. %60 ve %50 Buğday samanı içeren rasyonlarda metan gazı değerinin azaldığını, %40 buğday samanına sahip olan rasyon örneğinde ise metan gazı miktarında rakamsal bir yükseliş olduğunu açıklamışlardır. Ayrıca araştırmada %60 ve %50 buğday samanına sahip olan rasyonlarda okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) bitkisi eklenmesinin rumen protozoa popülasyonunu düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Akçıl ve Penek (2013) Okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) yapraklarıyla yapmış oldukları çalışmada, ruminant rasyonlarında kapsamlı bir şekilde kullanılan kaba yemlere; yonca otu, çayır otu, mısır silajı ve buğday samanına değişik nispetlerde (Kontrol, 0.005, 0.01, 0.015, 0.02 ve 0.025) eklenen okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) yaprağının in vitro enterik metan (CH₄) oluşumuna dair etkilerini araştırmışlardır. Araştırma neticesinde en az enterik metan (CH₄) 0.025 düzeyinde okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) yaprağı olan gruptan elde etmişlerdir (P<0.05). Bunun yanında okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) yaprağı, eklenen tüm yem maddelerinde karbondioksit (CO₂) gazı miktarını azaltmış ve buğday samanı dışında ki tüm yem maddelerine 0.02 seviyesinde okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) yaprağı ilavesi 24'cü saat in vitro rumen sıvısı amonyak azotu değerini azalttığını bulmuşlardır. Araştırma sonucunda rumen rasyonunda genel olarak tercih edilen kaba yemlere okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) yaprağının ilave edilmesi in vitro CH₄ ve

CO₂ gazlarının miktarını düşürdüğü, fakat canlı performansında ne gibi neticelere yol açacağını bulmak için in vivo çalışmalarının yapılması gerektiğini önermişlerdir..

Thao and Wonapot. (2013) Yapmış oldukları in vivo araştırmalarında; denemeye tabi olan hayvan başına günlük olacak şekilde, 40 ve 80 gr öğütülmüş olan okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) bitkisinin katılmasının rumen sıvısında ki amonyak (NH₃-N) miktarını değiştirmediğini, 120 gr/gün okaliptus (*Eucalyptys camaldulensis*) bitkisi katılmasının amonyak (NH₃-N) miktarında yapılan istatistik değerlere göre azalttığını bildirmişlerdir.

Salem et al. (2014) Salkım söğüt yapraklarıyla elde ettikleri ekstraktın gaz üretimini, mikrobiyal protein üretimini, uçucu yağ asidi üretimini, metabolik enerji değerini artırdığını bildirmişlerdir.

Gül vd (2017) çörek otu (*nigella sativa*) ile yaptıkları çalışmada mısır silajı (MS) ve yonca kuru otuna (YKO) ilave edilen, farklı nispetlerde çörek otu (*nigella sativa*) (kontrol, %0.46, %0.92), çörek (*nigella sativa*) otu yağı (%0.15, %0.3), kekik (*origanum vulgare*) otu (kontrol, %4.3, %8.6) ve kekik (*origanum vulgare*) yağının (%0.15, %0.3) in vitro enterik metan gazı üretimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Yem maddeleri içinde İVOMS değeri YKO'na %0.3 çörek (*nigella sativa*) otu yağı ilave edilen grupta gözlenirken en düşük metan gazı MS'na %4.3 oranında kekik (*origanum vulgare*) otu ilave edilen grupta elde ettiklerini bildirmişlerdir (P<0.05). MS'na eklenen %4.3 miktarında kekik (*origanum vulgare*) otunun CH₄ gazı miktarını düşürdüğünü fakat İVOMS dozuna etki etmediği, çörek (*nigella sativa*) otu yağının ise ekseriyetle İVOMS dozunu yükselttiği, gözlemlemişlerdir. Araştırma sonucunda katkı maddesi olarak kullanılan kekik (*Origanum vulgare*) otu ve çörek (*Nigella sativa*) otunun ruminant beslemede canlı performansı üzerine neticelerinin saptamak için in vitro çalışmaların yanın in vivo çalışmalarında yürütülmesinin zaruri olduğunu bildirmişlerdir.

Yonca kuru otuna %0, 2, 4 ve 6 düzeylerinde kekik yaprağı ilavesinin in vitro sindirim parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada (Köseoğlu ve Güney, 2020), kekik yaprağı ilavesinin in vitro toplam sindirim, kuru madde ve organik madde sindirimi ile ME düzeylerini düşürdüğü bildirilmiştir. Araştırmada, in vitro sindirim parametrelerinden hesaplanan ME ve SE düzeylerindeki azalmanın kekik yaprağında bulunan ve fenolik bir bileşik olan timoldan ileri geldiğini, fenolik bileşiklerin güçlü antimikrobiyal özelliklerinin bulunduğu özellikle gram pozitif ve gram negatif bakteriler üzerine etkili olduğu rapor edilmiştir.

MATERYAL ve METOT

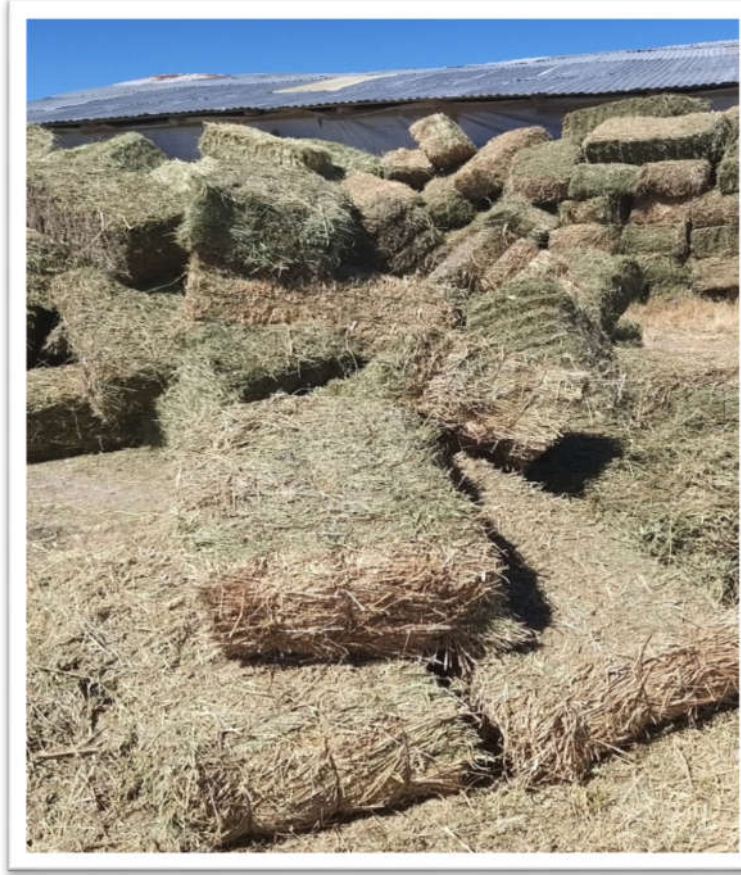
Materyal

Çalışmada kullanılan yonca kuru otu (*medicago sativa l.*) (Şekil 1), mısır silajı (*zea mays l.*) (Şekil 2) ve kuru çayır otu (Şekil 3), Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Kaba yemlere katkı maddesi olarak kullanılan Tarhun (*Artemisia dracunculus*) bitkisi ise (Şekil 4), Bayburt ili Adabaşı Köyü'nün Tatlı çimenler mevkiinden Haziran ayında hasat edilmiştir. Tarhun bitkisine ait besin madde kompasizyonu Tablo 2'de verilmiştir. Araştırma materyali yemler ve toplanan tarhun bitkisi laboratuvar içerisinde oda sıcaklığı koşullarında kurutulmuştur.

Tablo 2. Tarhun Bitkisinin Besin Madde Kompozisyonu

Tarhun bitkisi	İçerik (%)
KM	95,32
HK	12,11
HY	8,20
HP	22,48
NDF	32,55
ADF	14,08
ADL	9,94
KT	2,81

KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HY: Ham yağ, HP: Ham protein, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: Asit deterjan lignin, KT: Kondanse tanen



Şekil 1. Hasat sonrası balyalanmış yonca kuru otu (*medicago sativa l.*)



Şekil 2. Silolama işlemi tamamlanmış mısır silajı (*zea mays l.*)



Şekil 3. Arazide çayır otunun hasadı ve toplanması



Şekil 4. Tarhun bitkisinin (*Artemisia dracuncululus*) görünümü ve hasat edilmesi

Araştırma materyallerinin analiz için hazırlanması ve deneme gruplarının oluşturulması

Araştırmada kullanılmak üzere temin edilen kaba yem bitkileri ve tarhun bitkisinin laboratuvarda kurutma işlemi sonrası kimyasal kompozisyonlarının tespiti amacıyla 1 mm elekten geçecek şekilde değirmende (Şekil 5) homojen karışım olmasına dikkat edilerek öğütülmüş ve her bir kaba yeme %0, 2 ve 4 seviyelerinde olacak şekilde Tarhun bitkisi ilave edilerek deneme grupları oluşturulmuştur.



Şekil 5. Yem değirmeni

Araştırmada ele alınan kaba yemlere farklı seviyelerde (%0, 2 ve 4) Tarhun ilavesinin *in vitro* gaz ve metan üretimi ile bazı rumen parametreleri üzerine etkisi belirlenmiştir.

Metot

Deneme gruplarının kimyasal kompozisyonlarının belirlenmesi

Yonca ve kuru çayır otu ile mısır silajlarına farklı seviyelerde Tarhun ilavesiyle oluşturulan grupların kimyasal kompozisyonlarını belirlemek için örneklerde kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY), Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit detrjan lignin (ADL) ve kondanse tanen (KT) içerikleri 3 tekerrür olarak tespit edilmiştir.

Kuru madde (KM) analizi

Çalışmada bulunan kaba yem bitkileri ve tarhun bitkisinin yapısındaki su ve kuru madde oranını belirlemek için ilk önce; boş porselen krezeller etüvde 105⁰C'de 1 saat bekletilmiş ve desikatöre alınmıştır. Daha sonra numaralandırılıp daraları alınarak her birisinin içerisine elektronik laboratuvar terazisinde (0.01 mg hassasiyetinde) yaklaşık olarak 0,5-1 gr arasında öğütülmüş bitki örneği 3 tekerrürlü olarak tartılmıştır. Tartım işlemi bittikten

sonra içerisinde yem örneği bulunan krozeler etüvde 105⁰C’de 24 saat bekletilerek yapısındaki su uçurulmuştur (Şekil 6). İşlem sonrasında krozeler etüv içerisinden çıkartılıp desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutularak hassas terazide tartılıp aşağıda belirtilen formül yardımıyla % KM hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

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

a: kuru madde kabının darası

b: kuru madde kabı ağırlığı + örnek ağırlığı

c: etüvden çıkan kuru madde kabının ağırlığı + örnek ağırlığı



Şekil 6. Kuru madde analizinde kullanılan etüv (fırın)

Ham kül analizi (HK)

Öğütülmüş olan yem bitkilerinden ve tarhun bitkisinden hemen hemen 1 gr olacak şekilde numaralandırılmış ve darası alınmış olan porselen krozelere her bitkinin 3 tekrarı olacak şekilde tartılmıştır. Tartım işlemi biten porselen krozeler kül fırını içerisine yerleştirilip fırın sıcaklığı 550⁰C’ye ayarlanmış ve 5 saat süreyle yakılmıştır (Şekil 7). İşlem bittikten sonra krozeler el yakmayacak sıcaklığa düştüğünde fırın içerisinden desikatöre alınmıştır. Kroze sıcaklığı oda sıcaklığına indiğinde hassas terazide tartımı yapılmış ve değerler aşağıda belirtilen formülde yerlerine yazılarak % HK hesaplanmıştır (AOAC 1990).

$$\% \text{ HK} = \frac{c-a}{b-a} * 100$$

a: porselen krozenin ağırlığı

b: porselen krozenin ağırlığı+ örnek miktarı

c: yakılan porselen krozenin ağırlığı+ örnek miktarı



Şekil 7. Kül fırınında porselen krozelerde yem örneklerinin yakılması

Ham protein (HP) analizi

Kurutulup öğütülmüş olan yem örneklerinden hemen hemen 0.2-0.25 gr arasında kjeldahl tüp içerisine tartılmış ve üzerlerine 1 adet Katalizör tablet (3,5 gr K₂SO₄, 0,0035 gr Se) ve 10 ml %95-97'lik H₂SO₄ eklenip yaş yakma ünitesinde şeffaf renk olana kadar yakılmıştır. Yaş yakma işlemi bittikten sonra tüplerin soğuması beklenmiş ve destilasyon ünitesinde her tüp için saf su, %40'lık alkali NaOH çözeltisi ve %4'lük borik asit çözeltisi kullanılarak tüp içerisindeki amonyum sülfat amonyum borata dönüştürülmüştür. Ham protein analizinin son aşaması olan titrasyon işleminde; erlenmayer içerisinde toplanan süzüntüdeki azot 0,1 N HCl ile titre edilerek harcanan HCl miktarı tespit edilmiş (Şekil 8) ve aşağıdaki formül yardımıyla % HP değerleri hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

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

G: 14.007 (Azotun atom ağırlığı)

H: kjeldahl tüp için harcanan HCl (ml)

N: HCl' nin normalitesi (0,1)

eHCL: 0.1 N HCl'nin etkeni

ep: Proteine dönüştürme etkeni (6.25)

M: Tartılan yem miktarı.



Şekil 8. Kjeldahl yöntemine göre ham protein analizinin yaş yakma, destilasyon ve titrasyon aşamaları

Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) analizi

Yemlerin kalitesi hakkında yorum yapmaya imkan veren asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) içeriği yüksek olan yemlerin daha düşük enerji ve sindirilebilirliğe sahip olduğu bildirilmektedir (Kutlu 2008). Yemlerin ADF içeriğini belirlemek için analize başlamadan önce gerekli olan çözelti hazırlanmıştır. Bu amaçla, her 2 lt çözelti için 40 gr FAD20C kodlu kimyasal yaklaşık 1800 ml saf su ve 54.8 ml derişik sülfürik asit ile manyetik karıştırıcıda 50°C – 75°C arasında sıcaklıkta ısıtılarak çözündürülmüştür.

Öğütülmüş olan yemler, numaralandırılmış F57 torbaların daraları alınıp her torba içerisine 0,5-1 gr yem örneği olacak şekilde tartılmış ve torbaların ağzı mühürleme cihazı ile kapatılmıştır. Tartım işlemi biten torbalar Ankom NDF/ADF Lif Analiz Cihazı içerisinde bulunan stantlara yerleştirilmiştir. Bu işlem sonunda hazırlanan çözelti cihaz içerisine dökülmüş ve ağzı kapatılıp 60 dakika boyunca çalkalanarak kaynamaya bırakılmıştır (Şekil 9). Kaynama sonrası kimyasalın torbadan uzaklaştırılması için iki kere kaynatılmış su ve bir kere de soğuk su cihazın haznesine dökülmüştür. Kimyasaldan arındırılan torbalar beher içerisinde bulunan asetonda 3-5 dakika arasında bekletilip daha sonra 75 °C'ye ayarlı etüvde 2-4 saat kurumaya bırakılmıştır. Kurutma işlemi biten torbalar hassas terazide tartılmış ve aşağıda belirtilen formülde yerlerine konularak %ADF değerleri hesaplanmıştır.

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

h: etüvden alınan torba + örnek ağırlığı

bt: kör torbanın boş ağırlığı

d: torbanın boş ağırlığı

k: örnek ağırlığı

%rd: yüzdelik rutubet değeri



Şekil 9. Ankom NDF/ADF cihazı ile F57 torbaların cihaza yerleştirilmesi

Nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) analizi

Yemlerin hem hacmi hakkında hem de yapısındaki lifli karbonhidratlar olan selüloz ve hemi-selüloz, lignin, ligninleşmiş ve sıcaklıkla zarar görmüş bir kısım proteinler ve silisyum içeren kısımların miktarı hakkında bilgi sahibi olmak için incelenen bir fraksiyon olan NDF Van soest et al. (1991)'nın geliştirmiş olduğu metoda göre tayin edilmiştir.

NDF tayini için gerekli olan çözelti analizlerden hemen önce hazırlanmıştır. NDF çözeltisi 1800 ml saf suda 120 gr FDN20C kimyasalı ve 20 ml trietilen glikol manyetik karıştırıcılı ısıtıcı ile 50°C – 75°C arasındaki sıcaklıkta çözündürülmüş ve 4 ml alfa amilaz eklenerek hazırlanmıştır. Daha sonra yaklaşık 0.5 g olacak şekilde tartılan örnekler, darası alınmış ve üzerleri çözücüye dirençli kalem (ANKOM F08) ile yazılan torbalara (ANKOM F57 Torba) konularak ağızları mühürleme cihazı ile kapatılmıştır. Bu işlem sonunda hazırlanan çözelti ve örnekler cihaz içerisine yerleştirilmiş ve ağzı kapatılıp 75 dakika boyunca çalkalanarak kaynamaya bırakılmıştır (Şekil 10). Kaynama sonrası kimyasalın torbadan uzaklaştırılması için iki kere kaynatılmış su ve bir kere de soğuk su cihazın haznesine dökülmüştür. Kimyasaldan arındırılan torbalar beher içerisinde bulunan asetonda 3-5 dakika arasında bekletilip daha sonra 75 °C'ye ayarlı etüvde 2-4 saat kurumaya bırakılmıştır. Kurutma işlemi biten torbalar hassas terazide tartılmış ve analiz esnasında elde edilen değerler aşağıda belirtilen formülde yerlerine konularak hesaplanmıştır.

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

h: etüvden alınan torba + örnek ağırlığı

bt: kör torbanın boş ağırlığı

d: torbanın boş ağırlığı

k: örnek miktarı

%rd: yüzdelik rutubet değeri

Ham yağ (HY) analizi

Deneme gruplarına ait örneklerin ham yağ içeriklerini belirlemek amacıyla numuneler dietil eter ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen ekstrakt ham yağ olarak saptanmıştır. Yem örnekleri, önceden hazırlanıp etüvde kurutulduktan sonra numaralandırılmış ve darası alınmış (C) kurutma kağıdından yapılan külahlara 3 tekerrür olacak şekilde 1-2 gr arasında tartılarak 95°C'lik etüvde bir gece bırakılmıştır. Etüvden alınan örnek + külahlar oda sıcaklığına kadar desikatörde soğutulmuş ve ağırlıkları (A) belirlendikten sonra soxleth cihazına yerleştirilmiştir. Ünitenin bir tam ve bir yarım sifon yapabilmesi için yaklaşık 130 ml etil eter soxhlet ünitesinin her bir ekstraksiyon kısmına konulmuştur. Soxhlet ünitesinin soğutma suyu ve ısıtıcı ayarlanarak sıcaklığı 60°C'de çalıştırılmıştır (Şekil 10). Soxhlet ünitesinin analiz için çalışma süresi 8 saattir. Bu işlemin sonunda külah + örnekler düzeneften alınmış ve 2 - 4 saat süreyle 95°C'lik etüvde kurutularak ağırlıkları (B) belirlenmiştir. Elde edilen değerler aşağıda formülde yerine konularak örneklerin içerisinde bulunan % ham yağ içerikleri hesaplanmıştır (AOAC 1990).

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

A: Örnek + Kûlah ağırlığı,

B: Ekstrakt işleminden sonra etüvde kurutulan örnek + kûlah ağırlığı,

C: Kûhaların darası



Şekil 10. Ham yağ analizi için kullanılan soxhlet cihazı ve tartımı yapılmış kûlah + yem örnekleri

Asit deterjan lignin (ADL) analizi

Asit deterjan lignin, ADF'nin %72'lik H₂SO₄ ile işlem gördükten sonra geriye kalan hücre duvarı bileşeni olarak tanımlanmaktadır (Kutlu 2008).



Şekil 11. Asit deterjan lignin (ADL) tayini

Deneme gruplarının ADL içerikleri ADF analizinde kullanılan örnekler üzerinden belirlenmiştir. ADF analizi sonrası kalan torba + yem örnekleri %72' lik H_2SO_4 ile her yarım saatte bir çalkalanmak suretiyle yaklaşık 3 saat süreyle bir beher içerisinde muamele edilmiştir (Şekil 11). Daha sonra pH nötr oluncaya kadar çeşme suyu ile yıkanan torbalar $105^{\circ}C$ 'ye ayarlanmış etüvde 4 saat kurutulmuş ve sonrasında örneklerin ve kör deneme için kullanılan torbaların tartımları yapılmıştır. Aşağıdaki formül yardımıyla örneklere ait ADL içerikleri hesaplanmıştır (Van Soest *et al.* 1991).

$$\% ADL = [C - (A * K) * 100] / B$$

A: Torbaların darası, g

B: Örnek ağırlığı, g

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

K: Boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı/darası, g

Kondense Tanen (KT) analizi

Kurutulmuş ve öğütülmüş olan yem örneklerinin içeriğinde bulunan kondanse tanen miktarlarını belirlemek için her örnekten 3 tekrerrür olacak şekilde kapaklı deney tüplerine 0,01 gr tartılmıştır. Her 100 ml çözelti için 95 ml bütanol, 5 ml HCl, 0,05 gr Fe_2SO_4 kimyasalları manyetik karıştırıcıda karıştırılarak çözelti hazırlanmıştır. Kapaklı deney tüplerine tartımı yapılan örneklerin üzerine hazırlanmış olan kimyasal çözeltiden 6 ml

eklenmiştir. Tüplerinin ağzı kapatılıp 1 litrelik beherin içerisine yerleştirildikten sonra beher içerisindeki boşluklar su ile doldurularak 1 saat süreyle kaynamaya bırakılmıştır (Şekil 12). Kaynatma işlemi bittikten sonra deney tüpleri buz bulunan kap içerisine alınmıştır. Deney tüpleri oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra kapakları açılıp içerikten mikro pipet yardımıyla spektrofotometre küvetine 1 ml olacak şekilde alınmış ve küvetler spektrofotometre cihazına (SP-3000 nano) yerleştirilmiştir. Cihazın okuduğu değerler aşağıdaki formülde yerlerine yazılarak örneklere ait kondanse tanen içerikleri saptanmıştır (Makkar et al. 1995).

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

C1: Örneğin cihazda okunan değeri

C: Kör'ün cihazda okunan değeri

B: Örnek miktarı gr



Şekil 12. Spektrofotometre’de örneklerin absorbans değerlerinin okunması

***In vitro* gaz üretim tekniği**

Denemede incelenen yem örneklerine ait 24 saatlik gaz üretim miktarlarının ölçülmesinde in vitro gaz üretim tekniği modifiye edilerek aşağıdaki gibi uygulanmıştır (Menke and Steingass 1988). Bu yöntemde 100 ml hacim’e sahip cam şırıngalar içerisine daha önceden kurutulmuş ve 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülmüş olan yem örneklerinden yaklaşık 0,5 gr tartılmıştır (Şekil 13). Cam şırıngaların pistonlarına uçtan 3 parmak son kısmından da 2 parmak temiz kalacak şekilde vazelin sürülmüştür. Daha sonra vazelinlenmiş pistonlar içlerinde örnek bulunan cam şırıngalara 40 ml çizgisine kadar itilip silikon hortumlu ucu klips yardımıyla kapatılmıştır. In vitro gaz üretim tekniğinde

kullanılacak olan rumen sıvısı Erzurum Et ve Balık kurumunun Etik kurulundan kesim onayı verilmiş 4-6 yaş aralığında 420-528 kg canlı ağırlığında olan 3 baş Holstein ırkı büyükbaş hayvanların rumenlerinden hayvanlar kesilir-kesilmez alınarak termos vasıtası ile laboratuvara getirilmiş (Kılıç ve Abdiwali, 2016) ve analizde kullanılacak şırınga sayısına göre, yapay tükürük hazırlanmıştır. Hazırlanan yapay tükürük sıvısının üzerine kesimhaneden gelen rumen sıvısı 4 katlı tülbentten CO₂ eşliğinde süzülerek analizde kullanılmıştır. Hazırlanan çözelti her cam şırıngaya (2 yapay tükürük / 1 rumen sıvısı oranında) 40 ml çözelti gelecek şekilde 100 ml'lik cam şırıngalar içerisine büret yardımıyla konulduktan sonra 39⁰C sabit sıcaklıkta bulunan su banyosunda 3 tekerrürlü olacak şekilde inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 14). İnkübasyonun 24. saati sonunda şırıngalar içerisinde oluşan gaz değerleri şırıngalar üzerindeki skalalardan okunarak kaydedilmiştir (Şekil 15). Yem örnekleriyle beraber üç tekerrürlü olacak şekilde kör (sadece tamponlanmış rumen sıvısı) ve yonca standartı da inkübasyona tabi tutulmuştur. Kör denemeden elde edilen gaz değerleri yem grupları için saptanan gaz ölçümlerinden çıkarılarak yem örneklerinden elde edilen net toplam gaz miktarları belirlenmiş ve yonca standartına göre düzeltme kat sayısı kullanılmıştır.

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

Makro element çözeltisi

5.7 g Na₂HPO₄ + 6.2 g KH₂PO₄ + 0.6 g MgSO₄.7H₂O 1lt saf su içerisinde eritilmiştir. Çözeltinin pH'sı 6,8 olarak ayarlanmıştır.

İz element çözeltisi

13.2 g CaCl₂.2H₂O + 10.0 gMCl₂.4H₂O + 1.0 g CoCl₂.6H₂O + 0.8 g FeCl₂.6H₂O karışımı 100 ml saf su içerisinde eritilmiştir.

Tampon çözeltisi

35 g NaHCO₃ + 4 g (NH₄) HCO₃ 1 lt saf su içerisinde çözündürülmüş ve çözeltinin pH'sı 8.1 olmuştur.

Rezazurin çözeltisi

100 mg Rezazurin 100 ml saf su içerisinde çözündürülmüştür.

Redüksiyon çözeltisi

2 ml 1.0 N (Normal) NaOH + 285 mg Na₂S.7H₂O + 47.5 ml saf su içerisinde çözündürülmüş, bu çözelti rumen sıvısı alınmadan hemen önce hazırlanmış ve taze olarak

kullanılmıştır. Yukarıdaki hazırlanan çözeltiler aşağıda belirtildiği sırada ve miktarda karıştırılarak hazır hale getirilmiştir.

474 ml saf su

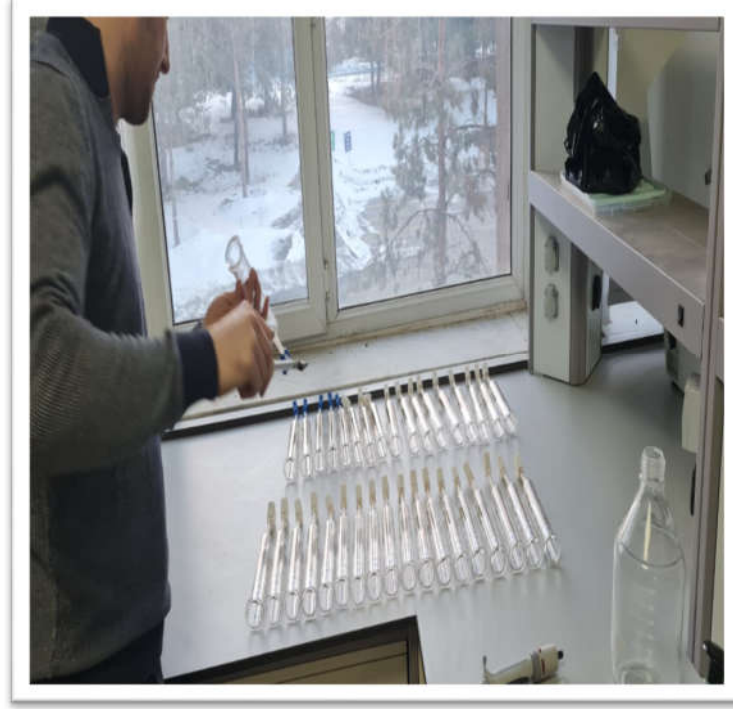
237 ml makro mineral çözeltisi

0,12 ml mikro mineral çözeltisi

1,22 ml resazurin çözeltisi

237 ml tampon çözeltisi

47,5 ml redüksiyon çözeltisi



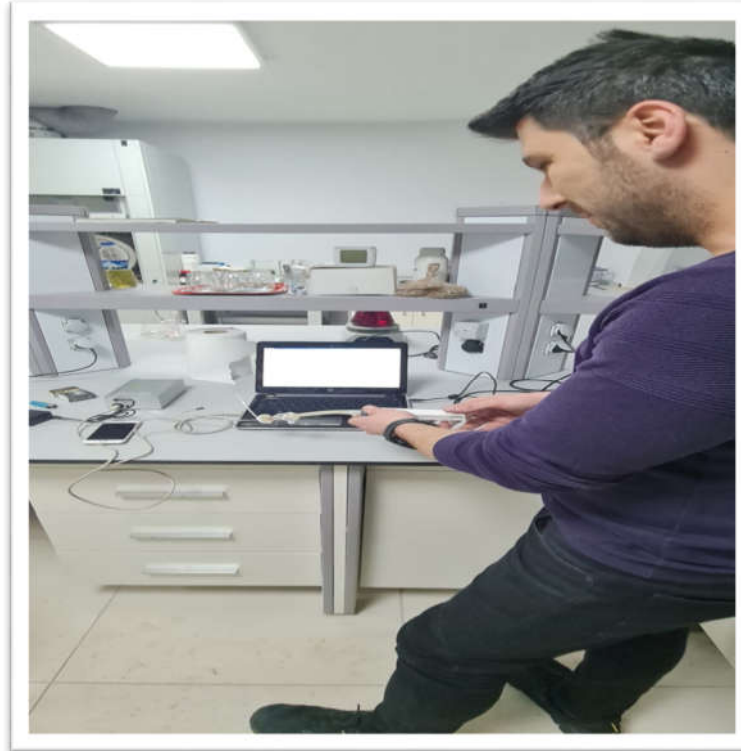
Şekil 13. Yem örneklerinin cam şırıngalara tartılması



Şekil 14. Yem örneklerinin rumen sıvısı ile birlikte inkübasyona tabi tutulması



Şekil 15. 24 saat sonunda oluşan gaz değerlerinin kaydedilmesi ve toplanması



Şekil 16. İnkübasyon sonrasında infrared cihazda metan ölçümü

***In vitro* metan miktarının belirlenmesi**

Metan üretiminin belirlenmesinde infrared metan analizörü (Sensor Europa GmbH, Erkrath, Germany model) kullanılmıştır (Goel vd. 2008). *In vitro* gaz üretim tekniğinde 24 saatlik fermentasyon için elde edilen toplam gaz miktarı okunduktan sonra cam şırıngalarda biriken gaz özel bir boru vasıtasıyla (plastik enjektörler aracılığıyla) metan analizörüne alınarak toplam gaz yüzdesi tespit edilmiştir (Şekil 16).

Metabolik enerji (ME), Net enerji laktasyon (NEL) ve organik madde sindirim derecesinin (OMSD) belirlenmesi

Yem örneklerinin 24 saatlik 0,2 gr'da oluşan gaz ölçüm değerleri ile HP ve HY içerikleri kullanılarak metabolik enerji, net enerji laktasyon ve organik madde sindirim derecesi değerleri Menke et al. (1979)'nın geliştirmiş olduğu eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Metabolik Enerji ME (MJ/kg KM)} = 2,20 + 0,1357 * G\ddot{U} + 0,057 * HP + 0,002839 * HY * HY$$

$$NEL \text{ (MJ/kg KM)}: 0,54 + (0,0959 * G\ddot{U}) + (0,0038 * HP) + (0,0001733 * HY * HY)$$

$$OMS (\%): 14,88 + (0,8893 * G\ddot{U}) + (0,448 * HP) + (0,651 * HK)$$

$$G\ddot{U}: 24 \text{ saatlik gaz üretimi (ml)} \quad HP: \text{Ham protein (\%)} \quad HY: \text{Ham yağ (\%)}$$

Rumen sıvısında toplam uçucu yağ asidi (TUYA) miktarının belirlenmesi

In vitro gaz üretim tekniğinde kullanılan rumen sıvısından gaz üretim tekniğinde kullanılmadan hemen önce yaklaşık olarak 10 ml alınmış ve 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjlemeden sonra üst kısımdan kalan 2 ml alınmış üzerine MgSO₄ ile doyurulmuş 10 N'lik H₂SO₄ çözeltisinden 2 ml ilave edilerek Markham Buhar Distilasyon düzeneğine yerleştirilmiştir. Destilattan erlen içerisinde 50 ml toplanarak üzerine 1 g fenoil fitaleinin 60 ml %99'luk alkol ile 40 ml saf su karışımından elde edilen %1'lik fenol fitalein indikatöründen damlatılmıştır. Bu işlemten sonra 0.002 N NaOH ile kalıcı pembe renk oluncaya kadar dijital büret yardımıyla titre edilerek harcanan NaOH miktarı kaydedilmiştir. Aynı işlemler kör deneme için de yapılmıştır. Örneklerle ait toplam UYA miktarları mmol/l'ten cinsinden aşağıdaki gibi saptanmıştır.

Örnek için harcanan 0.002 N NaOH miktarı 1 ml 0.002N NaOH 20 µmol (=0.02mmol) UYA'ne denk varsayımına göre, 20 µmol UYA, 1 ml 0.002N NaOH'a bölünmüş ve elde edilen değerlerin çarpımıyla (1x2x3) toplam UYA miktarı tespit edilmiştir.

Rumen sıvısında NH₃ azotunun belirlenmesi

Rumen sıvısında amonyak azotu içeriklerinin belirlenmesi amacıyla *in vitro* gaz üretim tekniğinde kullanılan rumen sıvısı gaz üretim tekniğinde kullanılmadan hemen önce 50 ml'lik beher içerisine 10 ml olacak şekilde alınmıştır. Beher üzerine 4-5 damla %98'lik sülfürik asit ilave edilerek çalkalanmış ve 2 saat laboratuvar şartlarında beklemeye bırakılmıştır. Daha sonra içerik 4000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek üstteki berrak kısımdan 2 ml alınmış ve üzerine %40'lık NaOH ilave edilerek Markham steam distilasyon düzeneğine yerleştirilmiştir. Düzenegın diğer ucuna ise %2'lik borik asit ilave edilmiş (5 ml) erlen bağlanarak 50 ml destilat toplanmıştır. Destilat alındıktan sonra üzerine 0.25 gr metil kırmızısı ile hazırlanan indikatörden 3 damla ilave edilmiş ve 1/70 normallik H₂SO₄ ile titre edilerek harcanan H₂SO₄ miktarı kaydedilmiş, aşağıdaki formüle göre NH₃ azotu miktarı saptanmıştır.

$$\text{NH}_3 \text{ Azotu konsantrasyonu (mg/dL): } A \times 0.2 \times 1000/B$$

A: Titrasyonda harcanan asit miktarı(ml)- kör deneme için harcanan asit miktarı

B: Kullanılan rumen sıvısı miktarı

Gerçek sindirilen kuru madde (GSKM), gerçek sindirim derecesi (GSD), taksimat faktörü (PF), mikrobiyal kazanım (MY) ve mikrobiyal partikül sentezleme etkinliği (MPSE) değerlerinin belirlenmesi

24 saatlik inkübasyon sonunda, şırıngalarda kalmış olan yem ve tamponlanmış rumen sıvısı 250 ml'lik hacme sahip beher içerisine 70 ml hazırlanan NDF çözeltisi ile birlikte konulmuştur. Beherler ısıtıcı üzerine yerleştirilip 1 saat süre kaynatıldıktan sonra por numarası 1 olan krozellerle süzdürölüp krozeler etüvde 75⁰C 2-4 saat bekletilmiş ve ardından tartımlar kaydedilmiştir. Aşağıdaki formüller kullanılarak gerçek sindirim derecesi, gerçek sindirilen kuru madde, mikrobiyal protein, taksimat faktörü ve mikrobiyal protein sentezleme etkinliği belirlenmiştir (Blümmel ve ark., 1997a).

Taksimat faktörü (Partitionig Factor (PF))

$$PF_{24} = \frac{\text{Gerçek sindirilen KM (24 saat)}}{\text{Gaz üretimi (24 saat)}}$$

Mikrobiyal kazanım (MY)

$$MY = (GSKM - (2,2 * \text{net gaz}))$$

Mikrobiyal Partikül Sentezleme Etkinliği (MPSE)

$$MPSE = ((GSKM - (\text{gaz üretimi (24 saat)} * 2,2)) / GSKM) * 100$$

Gerçek sindirim derecesi (GSD)

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

Gerçek sindirilen kuru madde miktarı (GSKM)

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

İstatistik Analiz

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 20.0 paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Deneme gruplarına ait ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi (Duncan, 1955) kullanılmıştır. Tarhun bitkisine ait seviyelerin etkisini belirlemek için polinomiyal analiz yapılmıştır.



ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Deneme Gruplarının Kimyasal Kompozisyonu

Yonca gruplarının kimyasal kompozisyonuna ait değerler

Yonca otuna farklı seviyelerde ilave edilen Tarhun (*Artemisia drancunculus*) bitkisiyle oluşturulan deneme gruplarına ait KM, HK, HY, HP, NDF, ADF ve ADL içerikleri Tablo 3'te verilmiştir. Polinomiyal analiz sonuçlarına göre gruplar arası HY değerleri arasındaki fark önemli bulunmuş olup artan seviyede tarhun ilavesi HY oranını linear olarak etkilemiştir ($p<0.05$). Yonca grupları arasında en az HY oranı %1.24 Y0 grubunda olmuş, YT2 ve YT4 gruplarında ise sırasıyla %1.39 ve %1.56 bulunmuştur. HY değerinin grup sıralaması $YT4>YT2>Y0$ şeklinde olmuştur. KM, HK, HP, NDF, ADF ve ADL için gruplar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Ancak yonca otuna artan seviyede tarhun ilavesiyle grupların KM, HK, HP, NDF, ADF ve ADL değerleri rakamsal olarak artmıştır. En yüksek KM %94.81 ile YT4 grubunda, en düşük ise %94.79 ile Y0 grubunda olmuştur. KM içeriği bakımından grup sıralaması $YT4>YT2>Y0$ şeklinde olmuştur. HK içeriği en yüksek %9.04 YT4 grubunda, en düşük ise %8.56 ile Y0 grubunda bulunmuştur. HK oranı bakımından gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Gruplar arası HK sıralaması $YT4>YT2>Y0$ olarak saptanmıştır. HP değeri en yüksek YT4 grubunda (%20.46), en düşük Y0 grubunda (%19.76) belirlenmiş ve gruplar HP oranına göre $YT4>YT2>Y0$ şeklinde sıralanmıştır.

Tablo 3. Yonca Gruplarının Besin Madde Kompozisyonları ve Varyans Analiz Sonuçları (Kuru madde %)

Parametreler	Y0	YT2	YT4	SEM	P	L	Q
KM	94,79	94,80	94,81	0.43	0.42	0.21	0.99
HK	8,56	8,80	9,04	0.13	0.10	0.48	0.99
HY	1,24 ^b	1,39 ^{ab}	1,56 ^a	0.06	0.02	0.01	0.97
HP	19,76	20,12	20,46	0.26	0.24	0.10	0.98
NDF	56,80	57,20	57,59	0.57	0.64	0.37	0.99
ADF	37,07	37,18	37,29	0.27	0.84	0.57	0.99
ADL	10,10	10,47	10,77	0,82	0.61	0.34	0.96

a,b: Aynı satırda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$), KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HY: Ham yağ, HP: Ham protein, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: Asit deterjan lignin, Y0: Yonca otu, YT2: %2 Tarhun içeren yonca otu, YT4: %4 Tarhun içeren yonca otu, SEM: Ortalamaların standart hatası, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik

Bitki hücre duvarı yapı taşlarından NDF içeriği en yüksek %57.59 ile YT4 grubunda en düşük ise %56.80 ile Y0 grubunda tespit edilmiştir. NDF içerikleri bakımından sıralama YT4>YT2>Y0 biçiminde olmuştur. Gruplar içerisinde en yüksek ADF oranına YT4 grubu (%37.29) en düşük ADF oranına ise Y0 grubu (%37.07) sahip olmuştur. Gruplar arasında en yüksek ADL değeri (%10.77) YT4 grubuna, en düşük ise (%10.10) Y0 grubuna ait olmuştur.

Yonca otu için elde edilen sonuçlar, yonca kuru otuyla çalışan Canbolat vd (2009)'nin buldukları değerlerden yüksek, Güngör vd (2008)'nin bildirdikleri verilerle benzer bulunmuştur. Tespit edilen ve bildirilen değerler arasındaki farklılıklar, yonca otunun yetiştiği toprağın yapısı ve farklı hasat zamanından kaynaklanmış olabilir. YT2 ve YT4 gruplarının besin madde kompozisyonları bu çalışmaya özgü olup YT2 ve YT4 gruplar için KM değerleri %90'ın üzerinde tespit edilmiştir. Kaba yemlerde KM içeriğinin %88-92 arasında olması gerektiği bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Ensminger et al. 1990; Pond et al. 1995). Bu çalışmada yonca gruplarına ait KM değerleri bildirilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Kılıç (2006) yem materyalinin 100-120 g/kg ham kül içermesinin normal olduğunu, %17'den fazla HK ise yemin kalitesini düşürdüğünü ifade etmiştir. Bu çalışmada yonca gruplarına ait HK değerleri %10'nun altında tespit edilmiştir. HY değerlerinin uluslararası kabul gören tablolarda belirtilen (%1.7-3.5) değerleri arasında yer alması gerektiği bir kısım araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Dale et al. 2005; Perry et al 2004). Yapılan bu çalışmada da yonca gruplarına ait HY değerleri belirtilen değerler arasında bulunmuştur. Canlı hayvanın yem materyalinden maksimum düzeyde faydalanması için yem materyalinin besleme değeri ve ham protein içeriğinin iyi olması istenen bir durumdur. Van Soest (1994), rumen florasında oluşan faaliyetlerin en uygun şekilde işlemesi için rasyonların % kuru madde esasına göre en az 7-8 ham protein içermesi gerektiğini bildirmiştir. Mevcut çalışmada yem gruplarının % kuru madde esasına göre %19.76-20.46 arasında HP içerdiği görülmüştür. Bu değerler uluslararası kabul edilen tablolardaki HP değerleriyle (%15-20) örtüşmektedir (Dale et al. 2005; Perry et al 2004).

Yem materyallerinden kaba yemlerin, rumende sindirime uğrayabilme yeteneklerini gösteren (Van Soest, 1963) ADF miktarı, yonca gruplarında %37.07-37.29 değerleri arasında olmuştur. Bu çalışmada gruplar için tespit edilen ADF oranları uluslararası kabul gören kaynakta belirtilen %28-37 değerleri ile uyum içerisinde (Perry et al 2004). Çalışmada oluşturulan yem gruplarının, ruminant hayvanlar tarafından rumende sindirime uğramayan (Naser et al. 2011) ayrıca bazı polisakkaritlerin (selüloz ve hemiselüloz gibi) hazmını zorlaştırarak yemden yararlanmayı düşüren (Sridhar and Senani 2011) asit detarjan lignin (ADL) miktarı, kuru madde bazında en yüksek YT4 grubunda, en düşük Y0 grubunda

belirlenmiştir. Ruminant hayvanlardan istenen verime ulaşmak ve tükürük salımının arzu edilen miktarda olması için hazırlanan rasyonların NDF ve ADF içeriklerinin sırasıyla %25-32 ve %19-25 olması önerilir (Tekce ve Gül 2014). Bu çalışmada yonca gruplarına ait ADF değeri belirtilen değerlerle uyumlu olurken, NDF değeri yüksek bulunmuştur. ADF değerleri aynı olan iki yemden lignin miktarı daha düşük olan yemin rumende daha iyi hazıma uğradığı bildirilmiştir (Robinson 2003; Gürsoy 2013; Özdemir ve Kaya 2020).

Mısır silajı gruplarının kimyasal kompozisyonuna ait değerler

Mısır silajı ve mısır silajına farklı seviyelerde ilave edilen tarhun bitkisiyle oluşturulan gruplara ait besin madde kompozisyonları Tablo 4’te verilmiştir. Mısır silajı grupları arasında HK ve HP değerleri bakımından meydana gelen farklılıklar önemli bulunmuştur.

Tablo 4. Mısır Silajı Gruplarının Besin Madde Kompozisyonları ve Varyans Analiz Sonuçları (Kuru madde %)

Parametreler	MS0	MST2	MST4	SEM	P	L	Q
KM	94,46	98,88	95,32	0.24	0.11	0.06	0.99
HK	7,76 ^c	8,01 ^b	8,25 ^a	0.05	0.02	0.01	0.99
HY	2,22	2,39	2,55	0.09	0.10	0.04	0.99
HP	11.69 ^b	12,07 ^{ab}	12.49 ^a	0.15	0.03	0.01	0.95
NDF	64.95	64.02	64.03	0.40	0.24	0.16	0.35
ADF	35.20	32.32	32.12	0.24	0.64	0.44	0.62
ADL	9.56	9.73	9.93	0.95	0.10	0.06	0.28

a.c: Aynı satırda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05), KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HY: Ham yağ, HP: Ham protein, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: Asit deterjan lignin, MS0: Mısır silajı, MST2: %2 Tarhun içeren mısır silajı, MST4: %4 Tarhun içeren mısır silajı, SEM: Ortalamaların standart hatası, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik

Mısır silajına artan seviyede tarhun bitkisinin ilave edilmesiyle HK ve HP oranları artış göstermiş ve en yüksek HK (%8.25) ve HP (%12.49) MST4 grubunda tespit edilmiştir. HK ve HP değerleri bakımından gruplar arası sıralama MST4>MST2>MS0 şeklinde olmuştur. Yapılan polinomiyal analiz sonuçlarına göre mısır silajına tarhun ilavesinin HK ve HP değerlerini linear olarak etkileyerek, %4 düzeyine kadar bu değeri arttırdığı belirlenmiştir (p<0.05). KM, HY, NDF, ADF ve ADL oranları bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Ancak mısır silajına artan seviyede tarhun bitkisi eklenmesiyle HY ve ADL değerleri rakamsal olarak yükselmiştir. En yüksek HY değeri %2.55 ile MST4 grubunda en düşük %2.22 ile MS0 grubunda olmuştur. KM miktarı MST2 grubunda yükselmesine rağmen MST4 grubunda düşmüştür. En yüksek KM miktarı %98.88 ile MST2 grubunda olurken en düşük KM miktarı (%94.46) MS0 grubunda belirlenmiştir. NDF oranı, MST2 ve MST4 gruplarında MS0 grubuna göre rakamsal olarak düşerken, MST4 grubunda MST2 grubuna göre daha yüksek olmuştur. En yüksek NDF miktarı (%64.95) MS0 grubunda en

düşük ise %64.02 ile MST2 grunda bulunmuş ve gruplar arasındaki sırlama MS0>MST4>MST2 şeklinde saptanmıştır. ADF değeri mısır silajına artan seviyede tarhun ilavesiyle düşmesine rağmen yine de en yüksek miktar %35.20 ile MS0 grubunda, en düşük miktar ise %32.12 ile MST4 grubunda tespit edilmiştir. Gruplarda ADL oranları tarhun seviyesine bağlı olarak artmıştır. En yüksek ADL seviyesi %9.93 ile MST4 grubunda, en düşük ise %9.56 ile MST0 grubunda olmuştur. Grup ADL sırlaması MST4>MST2>MS0 olarak gerçekleşmiştir.

Mısır silajına ait elde edilen sonuçlar, Canbolat vd (2010) ve Kurt vd (2022)'nin bildirişleriyle benzer, Güngör vd (2008)'nin HP, ADF ve ADL için bildirdikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bildirilen değerlerin farklı olması, mısır bitkisinin biçim ve vejetasyon döneminden kaynaklandığı düşünülmektedir. MST2 ve MST4 gruplarına ait kimyasal kompozisyonlarla ilgili veriler bu çalışmaya özgüdür. Bitki materyallerinin KM oranlarının %90 üzerinde olması istenen bir durumdur. Genel olarak kurutulmuş kaba yemlerin KM oranlarının %88 ile %92 arasında değiştiği bildirilmiştir (Ensminger et al. 1990; Pond et al. 1995). Söz konusu çalışmada tarhun ilave edilen tüm gruplarda KM oranı %90'nın üzerinde tespit edilmiştir. Yem kalitesini belirlemede kullanılan kriterlerden biri de ham kül (HK) oranıdır. HK değerinin kullanılan yem materyali, bulunduğu bölgenin koşulları ve ne tür tarım tekniğinin kullanıldığına bağlı olarak değişebileceği ve bu oranın %17 üzerine çıkması durumda yem materyalinin kirlenmiş olabileceği bildirilmiştir (Kılıç 2006). Gruplara ait HK içeriklerinin %10'nun altında olduğu saptanmıştır. Uluslararası kabul gören ham yağ değerlerinin %1.7-3.5 arasında olduğu bildirilmiştir (Dale et al. 2005; Perry et al 2004). Söz konusu çalışmada da mısır silajı gruplarına ait HY oranları belirtilen değerler arasında bulunmuştur. Yem materyalinin ham protein oranının yüksek olması besleme değerinin de yüksek olacağı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla iyi bir ruminant beslemenin, rumen faaliyetlerinin normal olmasına ve bunun da yem içeriğinin yaklaşık %13 protein içermesine bağlı olduğu Aksoy vd (2000) ve Norton (1994) tarafından bildirilmiştir. Uluslararası kabul gören tablolardaki ham protein oranı %15-20 olarak rapor edilmiştir (Dale et al. 2005; Perry et al 2004). Bu çalışmada mısır silajına eklenen tarhun bitkisiyle oluşturulan grupların HP değerleri hem hayvan besleme açısından hem de uluslararası kabul gören tablolarda bildirilen değerlerle uyumaktadır. Selüloz ve lignin gibi hücre duvarı elemanlarını tanımlayan ADF, kaba yemlerin rumende sindirime uğramasını belirleyen bir parametredir (Van Soest 1963). NDF ise ADF'den farklı olarak hemiselülozu da içerir. Yem materyalinin tüketimi NDF içeriği ile alaklıdır ADF ise kuru madde sindirilebilirliği ve net enerji içeriklerinin hesaplanmasında kullanılır (Gürsoy ve Macit 2017). Yem materyallerinin içerisinde bulunan bitkisel hücre duvarının yapısında olan ADF ve ADL oranının düşük olması istenen bir

durumdur. Uluslararası kabul gören tabloda mısır için bildirilen ADF oranı %30'dur (Perry et al. 2004). Ayrıca ruminant hayvanlardan istenen verime ulaşmak ve tükrük salınımının istenilen miktarda olması için hazırlanan rasyonların NDF ve ADF içeriklerinin sırasıyla %25-32 ve %19-25 olması istenir (Tekce ve Gül 2014). Bu çalışmada oluşturulan mısır silajı gruplarına ait NDF değerleri yüksek bulunurken, ADF içerikleri bildirilen değerlere yakın olmuştur.

Kuru çayır otu gruplarının kimyasal kompozisyonuna ait değerler

Kuru çayır otuna farklı seviyelerde ilave edilen tarhun bitkisiyle oluşturulan gruplara ait besin madde kompozisyonları ve varyans analiz sonuçları Tablo 5'de verilmiştir. İncelenen KM, HK, HY, ADF ve ADL oranları bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmazken, HP ve NDF değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.005$). Yapılan polinomiyal analiz sonucuna göre kuru çayır otuna artan seviyede tarhun ilavesi HP ve NDF değerlerini linear olarak artırmıştır ($p<0.01$).

Tablo 5. Kuru Çayır Otu Gruplarının Besin Madde Kompozisyonları ve Varyans Analiz Sonuçları (Kuru madde %)

Parametreler	KÇ0	KÇT2	KÇT4	SEM	P	L	Q
KM	96,35	96,78	96,55	0.16	0.24	0.43	0.14
HK	8,52	8,76	8.99	0.16	0.20	0.08	0.99
HY	2,18	2,34	2,50	0.07	0.06	0.02	0.99
HP	7.46 ^c	7.86 ^b	8.26 ^a	0.03	0.01	0.01	0.99
NDF	61.73 ^b	65.32 ^a	65.67 ^a	0.77	0.02	0.01	0.14
ADF	31.53	33.25	34.40	2.89	0.79	0.51	0.94
ADL	13.28	11,73	13,53	1.23	0.09	0.07	0.20

a,b,c: Aynı satırda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$), KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HY: Ham yağ, HP: Ham protein, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen kısım, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen kısım, ADL: Asit deterjan lignin, KÇ0: Kuru çayır otu, KÇT2: %2 Tarhun içeren kuru çayır otu, KÇT4: %4 Tarhun içeren kuru çayır otu, SEM: Ortalamaların standart hatası, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik

Deneme grupları arasında en yüksek HP ve NDF değerleri sırasıyla %8.26 ve %65.67 ile KÇT4 grubunda, en düşük değerler ise %7.46 ve %61.73 ile KÇ0 grubunda tespit edilmiştir. Gruplar arası HP sıralaması KÇT2>KÇT4>KÇ0 şeklinde olurken NDF sıralaması KÇT4>KÇT2>KÇ0 şeklinde saptanmıştır. ADF ve ADL seviyeleri de tarhun seviyesinin artışıyla rakamsal olarak artmıştır. En yüksek ADF seviyesi %34.40 değerle KÇT4 grubunda olurken en düşük ADF seviyesi %31.53 ile KÇ0 grubunda bulunmuştur. Gruplar içerisinde en yüksek ADL düzeyine KÇT4 (%13.53), en düşük ADL düzeyine ise KÇT2 (%11.73) sahip olmuştur.

Kuru çayır otuna ait kimyasal kompozisyonla ilgili bulgular, Arslan vd (2011), Akçıl vd (2013) ve Zahal et al. (2020)'nın kuru çayır otu için bildirdikleri verilerle benzer bulunmuştur. KÇT2 ve KÇT4 gruplarına ait veriler mevcut çalışmaya özgüdür. Canlı hayvanın yem materyalinden maksimum düzeyde faydalanması için yem materyalinin besleme değeri ve ham protein içeriğinin iyi olması istenen bir durumdur. Van Soest (1994) rumen florasında oluşan faaliyetlerin en uygun şekilde işlemesi için rasyonların % kuru madde esasına göre en az 7-8 ham protein içermesi gerektiğini bildirmiştir. Bu çalışmada % kuru madde esasına göre HP değerlerinin gruplar için %8.26-7.46 arasında değiştiği görülmüştür. Bu değerler uluslararası kabul edilen tablolardaki HP değerlerinden (%15-20) daha düşük olmuştur (Dale et al. 2005; Perry et al 2004). Ancak rumen koşullarının optimal çalışması için beklenen HP oranlarıyla (%7-8) örtüşmektedir.

Kaba yemlerin, rumende sindirime uğrayabilme yeteneklerini gösteren (Van Soest, 1963) ADF miktarı, kuru çayır otu gruplarında %31.53-34.40 değerleri arasında olmuştur. Bu çalışmada belirlenen ADF değerleri uluslararası kabul gören kaynakta belirtilen değerlerle (%28-37) paralellik göstermiştir (Perry et al 2004). Ruminant hayvanlar tarafından rumende sindirilmeyen (Naser et al. 2011) ve aynı zamanda bazı polisakkaritlerin (selüloz ve hemiselüloz gibi) hazmını zorlaştırarak yemden yararlanmayı düşüren (Sridhar and Senani 2011) asit detarjan lignin (ADL) miktarı, kuru madde bazında en yüksek KÇT4 (%13.53) grubunda, en düşük KÇT2 (%11.73) grubunda belirlenmiştir. Ruminant hayvanlardan istenen verime ulaşmak ve tükürük salınımını istenilen miktarda olması için hazırlanan rasyonların NDF ve ADF içeriklerinin sırasıyla %25-32 ve %19-25 olması istenir (Tekce ve Gül 2014). Mevcut çalışmada kuru çayır otu gruplarına ait ADF ve NDF değerlerinin belirtilen değerlerden yüksek olduğu saptanmıştır. ADF değerleri aynı olan iki yemden lignin miktarı daha düşük olan yemin rumende daha iyi hazıma uğradığı bildirilmiştir (Robinson 2003; Gürsoy 2013; Özdemir ve Kaya 2020).

Deneme Gruplarının *In vitro* Gaz ve Metan Üretimi ile Tahminlenen Parametre Değerleri

Yonca gruplarının *in vitro* gaz ve metan üretimi ile tahminlenen parametre değerleri

Yonca otuna artan seviyede tarhun bitkisinin eklenmesiyle, 24 saatlik *in vitro* gaz ve metan üretimi ile tahminlenen parametre değerleri ve varyans analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da gösterildiği üzere yonca otu ve yonca otuna farklı seviyelerde tarhun bitkisinin ilavesi sonucu oluşturulan yonca gruplarına ait gaz (ml), metan (ml), metan (%), ME (Mj/kg KM), NE_L (Mj/kg KM) ve OMS(%) değerleri bakımından meydana gelen

farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Yapılan polinomiyal analiz sonuçlarına göre artan seviyede tarhun ilavesinin ele alınan parametrelerle ilgili değerleri linear olarak düşürdüğü belirlenmiştir ($p<0.01$). Yonca gruplarına ait *in vitro* gaz üretimi miktarları 39.06 ile 44.76 ml arasında değişmiş ve sıralama $Y0>YT2>YT4$ şeklinde tespit edilmiştir. Metan (ml) üretimi 6.11 ile 7.78 arasında olurken sıralama $Y0>YT2>YT4$ olarak gerçekleşmiştir. Yemlerin 24 saatlik rumensn sıvısıyla inkübasyonu sonucu oluşan *in vitro* metan (%) değerleri %15.63 ile 17.38 arasında değişmiş ve en düşük metan oranı YT4 grubunda belirlenmiştir. *In vitro* gaz üretim değerlerinden tahminlenen gruplara ait ME, NE_L ve OMS değerleri sırasıyla 7.55-8.42 Mj/kg KM, 4.32-4.69 Mj/kg KM ve %53.71-66.58 arasında tespit edilmiştir. Tahminlenen parametreler bakımından gruplara ait sıralama (NE_L hariç) $Y0>YT2>YT4$ şeklinde olmuştur.

Tablo 6. Yonca Gruplarına Ait Ortalama 24 Saatlik *In vitro* Gaz ve Metan Üretimi ile Tahminlenen Parametre Değerleri ve Varyans Analiz Sonuçları

Parametreler	Y0	YT2	YT4	SEM	P	L	Q
Gaz (ml)	44.76 ^a	42.55 ^b	39.06 ^c	0.45	0.01	0.01	0.29
Metan (ml)	7.78 ^a	6.88 ^b	6.11 ^c	0.08	0.01	0.01	0.53
Metan (%)	17.38 ^a	16.17 ^b	15.63 ^c	0.13	0.01	0.01	0.07
ME (Mj/kg KM)	8.42 ^a	8.02 ^b	7.55 ^c	0.06	0.01	0.01	0.66
NE _L (Mj/kg KM)	4.69 ^a	4.65 ^a	4.32 ^b	0.07	0.02	0.01	0.14
OMS (%)	66.58 ^a	56.20 ^b	53.71 ^c	0.40	0.01	0.01	0.01

a,b,c: Aynı satırda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$), Y0: Yonca otu, YT2: %2 Tarhun içeren yonca otu, YT4: %4 Tarhun içeren yonca otu, SEM: Ortalamaların standart hatası, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik, ME: Metabolik enerji, NE_L: Net enerji laktasyonu, OMS: Organik madde sindirilebilirliği, SEM: Ortalamaların standart hatası

Yapılan literatür taramasında *in vitro* gaz ve metan üretimi ile sindirim ve rumen parametreleri üzerine tarhun bitkisinin etkilerinin incelendiği çalışma bulunmadığı için elde edilen diğer aromatik bitkilerin kullanıldığı araştırma bulgularıyla tartışılmıştır.

Canbolat vd (2011) rumen sıvısına 0, 400, 800 ve 1200 mg/lt dozlarında kekik, nane ve portakal yağı ilavelerinin OMS, ME ve NE_L değerlerini kontrol grubuna göre düşürdüğünü bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, OMS ve ME içeriğindeki düşüşün rumen fermantasyonunun kısıtlanması (Greathead 2003; Benchaar et al. 2007; Garcia et al. 2007) başta olmak üzere hesaplamada kullanılan yöntemlerden kaynaklandığı rapor edilmiştir. Benzer şekilde Gül vd (2017) çörek otu (*nigella sativa*) ve yağının farklı seviyelerde yonca kuru otuna ilavesinin *in vitro* gaz üretimi, *in vitro* organik madde sindirimi (İVOMS), ME ve metan üretim değerlerini düşürdüğünü saptamışlardır. Mevcut çalışmada, yonca kuru otuna tarhun ilavesiyle *in vitro* gaz üretiminde meydana gelen azalma Newbold et al. (2004)'nın yemdeki esansiyel yağ düzeyinin artmasıyla *in vitro* gaz üretiminin azaldığı şeklindeki bildirişleriyle uyum içersindedir. *In vitro* gaz üretimindeki bu azalma, tıbbi ve aromatik bitkilerde bulunan esansiyel yağlar ve fenolik bileşenlerin anti-mikrobiyal özellik göstermesi (Greathead 2003;

Benchaar et al. 2007; Evans et al. 2000; Agarwal et al. 2009) ve bunun sonucunda rumen mikroorganizmalarının sayısının azalmasına bağlı olarak fonksiyonlarını yitirmesi (Newbold et al 2004; Canbolat 2006) ile açıklanabilir.

Mısır silajı gruplarının *in vitro* gaz ve metan üretimi ile tahminlenen parametre değerleri

Mısır silajına farklı seviyelerde ilave edilen tarhun bitkisiyle oluşturulan mısır silajı gruplarına ait ortalama gaz ve metan üretimi ile ME, NE_L ve OMS gibi tahminlenen parametreleriyle ilgili değerler Tablo 7’de verilmiştir. Mısır silajı grupları arasında, oransal olarak ölçülen metan (% metan) hariç, diğer tüm parametreler bakımından farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Mısır silajına %2 düzeyinde tarhun ilavesinin *in vitro* gaz, metan (ml), ME, NE_L ve OMS değerlerini kontrol grubuna göre artırdığı saptanmıştır. *In vitro* gaz üretim değerleri 37.35-41.76 ml/ 200 mg KM arasında bulunmuş ve en yüksek değere MST2 grubu sahip olmuştur. *In vitro* gaz üretim değerleri bakımından grup sıralaması MST2>MST4=MS0 şeklinde belirlenmiştir. Yemlerin 24 saatlik rumen sıvısıyla fermentasyonu sonucu oluşan *in vitro* metan miktarlarının 6.19-6.87 ml arasında değiştiği ve en yüksek metan üretiminin MST2 grubunda olduğu tespit edilmiştir. Mısır silajına artan seviyede tarhun ilavesiyle oluşturulan gruplara ait ME, NE_L ve OMS değerleri sırasıyla, 7.38-7.98 Mj/kg KM, 4.20-4.26 Mj/kg ve %58.44-57.53 arasında hesaplanmıştır. Tüm tahminlenen parametreler bakımından gruplar arasındaki sırlama MST2>MST4=MS0 şeklinde belirlenmiştir. Polinomial analiz sonuçlarına göre mısır silajına %2 seviyesinde tarhun ilavesinin *in vitro* gaz ve metan (ml) üretimi ile tahminlenen parametreleri artırdığı, %4 tarhun ilavesinin ise ilgili parametreleri tekrar düşürdüğü tespit edilmiştir.

Tablo 7. Mısır Silajı Gruplarına Ait Ortalama 24 Saatlik *In vitro* Gaz ve Metan Üretimi ile Tahminlenen Parametre Değerleri ve Varyans Analiz Sonuçları

Parametreler	MS0	MST2	MST4	SEM	P	L	Q
Gaz (ml/ 200 mg KM)	37.35 ^b	41.76 ^a	37.98 ^b	0.47	0.01	0.38	0.01
Metan (ml)	6.19 ^b	6.87 ^a	6.28 ^b	0.29	0.01	0.62	0.01
Metan (%)	16.57	16.45	16.53	0.23	0.94	0.91	0.74
ME Mj / kg KM)	7.38 ^b	7.98 ^a	7.47 ^b	0.06	0.01	0.36	0.01
NE _L (Mj / kg KM)	4.20 ^b	4.62 ^a	4.26 ^b	0.05	0.01	0.36	0.01
OMS (%)	57.53 ^b	61.64 ^a	58.44 ^b	0.42	0.01	0.18	0.01

a.b: Aynı satırda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05), MS0: Mısır silajı, MST2: %2 Tarhun içeren mısır silajı, MST4: %4 Tarhun içeren mısır silajı, SEM: Ortalamaların standart hatası, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik, ME: Metabik enerji, NE_L: Net enerji laktasyonu, OMS: Organik madde sindirilebilirliği

Akçıl vd (2013) Mısır silajına %0, 0.5, 1, 1.5, 2 ve 2.5 seviyelerinde okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) yaprağını ilave ederek yapmış oldukları çalışmada, en düşük CH₄ miktarını %2.5 okaliptus yaprağı içeren grupta tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada kullanılan

tarhun) bitkisinde olduğu gibi okaliptus yaprak seviyesindeki artışa bağlı olarak CH₄ seviyesinde meydana gelen azalma elde edilen sonuçlar ile uyum içindedir. Rumen ortamında yemlerin fermentasyonu sonucunda açığa çıkan CO₂ ve CH₄ gazı, hidrojen iyonlarını (H⁺) kullanan metanojenik bakteriler tarafından oluşturulmaktadır (Busquet et al. 2006). Metanojenik bakteriler diğer rumen bakterilerinde olduğu gibi esansiyel yağların antimikrobiyal özelliğinden dolayı zarar görmekte ve popülasyonlarında azalma meydana gelmektedir (Benchaar et al. 2007; Evans et al. 2000; Agarvwal et al. 2009). Bu şekilde rumen sıvısında UYA oluşumu ile birlikte CO₂ ve CH₄ gaz üretimi düşmektedir. Ayrıca, Akçıl vd (2013) okaliptüs yaprağı ilavesi arttıkça *in vitro* organik madde sindirimi ve metabolik enerji değerlerinin azaldığını ve en düşük organik madde sindirimi ve metabolik enerji değerine %2.5 seviyesinde okaliptus yaprağı eklenen grubun sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Kuru çayır otu gruplarının *in vitro* gaz ve metan üretimi ile tahminlenen parametre değerleri

Kuru çayır otuna farklı seviyelerde katılan tarhun bitkisiyle oluşturulan gruplara ait *in vitro* gaz ve metan üretimi ile tahminlenen parametre değerleri Tablo 8’de verilmiştir. Gruplar arasında söz konusu parametreler bakımından farklılıklar önemsiz olmuştur (p>0.05). Ancak kuru çayır otuna artan seviyede tarhun bitkisinin eklenmesiyle oluşturulan gruplara ait ilgili parametrelerde rakamsal olarak farklılıklar gözlemlenmiştir. *In vitro* gaz ve metan üretim değerleri, metan oranları, ME, NE_L ile OMS değerleri sırasıyla, 30.60-33.10 ml/200 mg KM, 5.46-6.00 ml, %17.45-17.76, 6.43-6.76 MJ /kg KM, 3.52-3.76 MJ/kg KM ve %48.24-50.07 arasında tespit edilmiştir.

Akçıl vd (2013) kuru çayır otuna farklı seviyelerde (%0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 ve 2.5) eklenen okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) yapraklarının *in vitro* gaz üretim parametrelerine etkisini araştırmışlar ve en düşük CH₄ üretiminin %2.5 düzeyinde okaliptus yaprağı ilave edilen grupta olduğunu bildirmişlerdir. *In vitro* organik madde sindirimi ve metabolik enerji değerleri okaliptus yaprağı seviyesinin artışına bağlı olarak düşüş göstermiştir. En düşük *in vitro* organik madde sindirimi ve metabolik enerji değerinin %1 ve 2.5 düzeyinde okaliptus yaprağı içeren grupta tespit etmişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri bulgularla mevcut çalışma sonuçları paralellik göstermektedir.

Tablo 8. Kuru Çayır Otu Gruplarına Ait Ortalama 24 Saatlik *In vitro* Gaz ve Metan Üretimi ile Tahminlenen Parametre Değerleri ve Varyans Analiz Sonuçları

Parametreler	KÇ0	KÇT2	KÇT4	SEM	P	L	Q
Gaz (ml/ 200 mg KM)	33.10	34.40	30.60	0.94	0.10	0.11	0.10
Metan (ml)	5.88	6.00	5.46	0.34	0.08	0.07	0.15
Metan (%)	17.76	17.45	17.83	0.16	0.28	0.75	0.13
ME Mj / kg KM)	6.76	6.89	6.43	0.13	0.10	0.12	0.11
NE _L (Mj / kg KM)	3.76	3.85	3.52	0.09	0.09	0.12	0.11
OMS (%)	50.07	51.10	48.24	0.84	0.13	0.17	0.11

KÇ0: Kuru çayır otu, KÇT2: %2 Tarhun içeren kuru çayır otu, KÇT4: %4 Tarhun içeren kuru çayır otu, SEM: Ortalamaların standart hatası, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik, ME: Metabik enerji, NE_L: Net enerji laktasyonu, OMS: Organik madde sindirilebilirliği

Deneme Gruplarının *In vitro* Sindirim Parametreleri

Yonca gruplarının *in vitro* sindirim parametrelerine ait değerler

Yonca otuna farklı seviyelerde tarhun ilavesiyle oluşturulan gruplara ait ortalama GSKM, PF, MK, MPSE ve GSD değerleri Tablo 9’da verilmiştir. Yonca otu grupları arasında incelenen parametreler bakımından farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 9. Yonca Otu Gruplarına Ait Ortalama *In vitro* Sindirim Parametreleri ve Varyans Analiz Sonuçları

Parametreler	Y0	YT2	YT4	SEM	P	L	Q
GKSM (mg)	300.33 ^b	326.67 ^a	317.67 ^{ab}	5.43	0.04	0.07	0.04
PF	3.17 ^b	3.63 ^a	3.84 ^a	0.08	0.01	0.01	0.26
MK(mg)	92.06 ^b	128.66 ^a	135.79 ^a	6.39	0.01	0.01	0.11
MPSE	30.59 ^b	39.35 ^a	42.71 ^a	1.47	0.01	0.01	0.18
GSD (%)	57.33 ^b	63.12 ^a	60.83 ^{ab}	1.47	0.03	0.08	0.03

a,b: Aynı satırda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05), Y0: Yonca otu, YT2: %2 tarhun içeren yonca otu, YT4: %4 tarhun içeren yonca otu, SEM: Ortalamaların standart hatası, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik, GKSM: Gerçek kuru madde sindirimi, PF: Taksimat faktörü, MK: Mikrobiyal kazanım, MPSE: Mikrobiyal protein sentezleme etkinliği, GSD: Gerçek sindirim derecesi, SEM: Ortalamaların standart hatası

Deneme grupları arasında en yüksek GSKM ve GSD değerleri sırasıyla 326.67 mg ve %63.12 ile YT2 grubunda, en düşük değerler ise 300.33 mg ve %57.33 ile Y0 grubunda saptanmıştır. GSKM ve GSD değerleri bakımından grupların sıralaması YT2>YT4>Y0 şeklinde olmuştur. Polinomiyal analiz sonuçlarına göre yonca otuna tarhun ilavesinin GSKM ve GSD değerlerini quadratik olarak etkilediği, %2 düzeyine kadar bu değerleri arttırdığı, %4 düzeyinde ise bir azalma meydana getirdiği belirlenmiştir (p<0.05). Ayrıca yonca otuna artan seviyede tarhun ilavesinin PF, MK ve MPSE değerlerini linear olarak artırdığı saptanmıştır. Deneme grupları arasında en yüksek PF değeri 3.84 ile YT4 grubunda, en düşük PF değeri 3.17 ile Y0 grubunda gözlemlenmiştir. En yüksek MK değeri 135.79 mg ile YT4

grubunda, en düşük MK değeri ise 92.06 mg ile Y0 grubunda tespit edilmiştir. Söz konusu gruplar içerisinde en yüksek MPSE değeri 42.71 ile YT4 grubunda, en düşük MPSE değeri ise 30.59 ile Y0 grubunda belirlenmiştir.

Mehdizadeh et al. (2021) koyun rasyonlarına % 0, 8, 16 ve 24 oranında tarhun sapı ilavesinin 84 günlük besi denemesi sonucunda yem tüketimi ve kuru madde sindirilebilirliği üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada GSKM ve GSD değerlerinin önemli bulunmasının nedeni tarhun bitkisinin sap ve yapraklarının birlikte kullanılmasından kaynaklanıyor olabilir. Yonca gruplarının PF değerleri 3.17-3.84 arasında değişmiş ve en yüksek PF değeri YT4 grubunda, en düşük ise Y0 grubunda elde edilmiştir. Yonca otuna artan seviyede tarhun ilavesi taksimat faktörü değerini linear olarak arttırmıştır. Mikrobiyel protein sentezleme etkinliğini belirleyen en önemli unsur olan PF değerinin 2.75 ile 4.41 arasında olması gerektiği bildirilmektedir. Yemin PF değerinin yüksek olmasının mikrobiyel protein sentezleme etkinliğini de yükselteceği bildirilmiştir (Blümmel and Lebzien 2001). Bu çalışmada elde edilen PF değerleri bildirilen değerler arasında bulunmuştur. Ayrıca PF değeri yüksek olan grupların MPSE değerleri de yüksek olarak hesaplanmıştır. Blümmel et al. (1997a) PF değeri yüksek olan kaba yemlerin sindirim derecesinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Mısır silajı gruplarının *in vitro* sindirim parametrelerine ait değerler

Mısır silajına farklı seviyelerde ilave edilen tarhun bitkisiyle oluşturulan gruplara ait ortalama GKSM, PF, MK, MPSE ve GSD değerleri Tablo 10'da verilmiştir. Mısır silajı grupları arasında incelenen parametreler bakımından farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. GKSM ve GSD değerleri bakımından MST0 ile MST2 grupları kendi aralarında benzer, MST4 grubundan ise önemli derecede yüksek değerlere sahip olmuşlardır. En düşük değerler 246.67 ml ve 46.86 ile MST4 grubunda saptanmıştır. Deneme grupları arasında GKSM ve GSD sıralaması MST2=MST0>MS4 şeklinde olmuştur. Polinomiyal analiz sonuçlarına göre mısır silajına tarhun ilavesinin GKSM ve GSD değerlerini quadratik olarak etkilediği, %2 düzeyine kadar bu değerleri arttırdığı, %4 düzeyinde ise azalmanın olduğu görülmüştür ($p<0.05$). PF, MK (mg) ve MPSE değerleri ise linear olarak etkilenmiş ve en düşük değerler %4 düzeyinde belirlenmiştir ($p<0.05$). Mısır silajı gruplarının PF değerlerinin 3.07-3.49 arasında değiştiği görülmüş, en yüksek değer 3.49 ile MS0 grubundan, en düşük değer ise 3.07 ile MST4 grubundan elde edilmiştir. Gruplar arası PF değerleri bakımından sıralama MS0>MST2=MST4 şeklinde olmuştur. Deneme grupları için belirlenen MK değerleri 69.93-101.86 mg arasında değişmiş, en yüksek MK değerinin 101.86 mg ile MS0 grubunda, en düşük ise 69.93 mg ile MST4 grubunda olduğu gözlemlenmiştir. Deneme

gruplarına ait MPSE değerleri 28.3-36.93 arasında olmuştur. En yüksek MPSE değeri 36.93 ile MS0 grubunda en düşük değer ise 28.33 ile MST4 grubunda bulunmuştur. Deneme grupları için MPSE değerleri bakımından sıralama MST2>MS0=MST4 şeklinde saptanmıştır.

Tablo 10. Mısır Silajı Gruplarına Ait Ortalama *In vitro* Sindirim Parametreleri ve Varyans Analiz Sonuçları

Parametreler	MS0	MST2	MST4	SEM	P	L	Q
GKSM (ml)	275.67 ^a	278.00 ^a	246.67 ^b	3.89	0.01	0.11	0.01
PF	3.49 ^a	3.15 ^b	3.07 ^b	0.06	0.01	0.01	0.10
MK(mg)	101.86 ^a	83.66 ^b	69.93 ^b	3.98	0.01	0.01	0.66
MPSE	36.93 ^a	30.06 ^b	28.33 ^b	1.10	0.01	0.01	0.11
GSD (%)	53.12 ^a	53.14 ^a	46.86 ^b	0.01	0.01	0.01	0.02

a,b: Aynı satırda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05), MS0: Mısır silajı, MST2: %2 Tarhun içeren Mısır silajı, MST4: %4 Tarhun içeren Mısır silajı, SEM: Ortalamaların standart hatası, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik, GKSM: Gerçek kuru madde sindirimi, PF: Taksimat faktörü, MPÜ: Mikrobiyal protein üretimi, MPSE: Mikrobiyal protein sentezleme etkinliği, GSD: Gerçek sindirim derecesi

Patra et al. (2006) buğday samanına değişik seviyelerde (0, 0.025 ve 0.5 ml) *A. concinna*, *T. belerica*, *T. chebula*, *E. officinalis* ve *A. indica* bitkilerinden elde edilen ekstraktları ilave ederek yürüttükleri çalışmalarında, *T. chebula* ekstraktının *in vitro* gaz üretim miktarını, *A. concinna* bitkisinden elde edilen ekstraktın ise metan üretimi ile rumen protozoa sayısını azalttığını rapor etmişlerdir. Aynı araştırmada *in vitro* sindirilebilirliğin düşüş sebebinin kullanılan bitki ekstraktlarının önemli rumen bakterilerinden biri ve bir kaç için anti özelliğe sahip ikincil metabolitlerden (Tanenler, Gallik asit, Ellagik asit ve Tannik asit) kaynaklandığı bildirilmiştir. Yapılan birçok çalışmada tanenlerin yem sindirimi, mikrobiyel populasyon ve enzim aktivitesi üzerine engelleyici etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Bae et al. 1993; Jones et al. 1994; McSweeney et al. 2001; Hristov et al. 2003). Ayrıca ikincil metabolit olan Saponinler 100'den fazla bitki familyasında yaygın olarak ortaya çıktığı rapor edilmiştir (Price et al. 1987). Bu ikincil metabolitler glikozillenmiş steroidal veya triterpenoid olarak bilinmektedir. Bu bileşenlerin bazı hücrelerin zar bütünlüğünü kaybetmesine neden olduğu ifade edilmektedir (Bangham et al. 1962). Bazı bakterilerin zarlarında sterol bulunmadığı için saponinlerin olumsuz etkilerinden kaçtığı (Arneson 1967) veya bazı bakterilerin sponinlerin olumsuz etkilerinden kaçabilmek için enzim ürettikleri (Ford et al. 1977; Crombie et al. 1986) bildirilmektedir. Bu çalışmada da mısır silajına artan seviyede tarhun bitkisinin ilave edilmesiyle, mısır silajına ait *in vitro* sindirim parametrelerinde düşüş meydana gelmiştir. Bu durum tarhunun yapısında yer alan fenolik bileşiklerden kaynaklanmış olabilir.

Kuru çayır otu gruplarının *in vitro* sindirim parametrelerine ait değerler

Kuru çayır otuna değişik düzeylerde katılan tarhun bitkisiyle oluşturulan gruplara ait ortalama GSKM, PF, MK, MPSE ve GSD değerleri Tablo 11’de verilmiştir. Gruplar arasında incelenen parametreler bakımından farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasında en yüksek gerçek kuru madde sindirim miktarı (GSKM) ve gerçek sindirim derecesi (GSD) değerleri sırasıyla 262.00 ml ve % 49.19 ile KÇT4 grubunda, en düşük değerler ise 244.33 ml ve %45.46 ile KÇ0 grubunda bulunmuştur. Grupların GSKM ve GSD değerleri bakımından sıralama KÇT4=KÇT2>KÇ0 şeklinde olmuştur. Polinomiyal analiz sonuçlarına göre kuru çayır otuna artan seviyede tarhun ilavesi tüm *in vitro* sindim parametrelerini linear olarak artırmıştır. Kuru çayır otu gruplarında PF değerleri 3.50 ile 4.05 arasında tespit edilmiş, en yüksek 4.05 ile KÇT4 grubunda en düşük ise 3.50 ile KÇ0 grubunda saptanmıştır. Kuru çayır otu gruplarında PF değerlerine ait sıralama KÇT4>KÇT2=KÇ0 şeklinde bulunmuştur. Deneme gruplarının ortalama MK ve MPSE değerleri sırasıyla, 90.33-119.76 mg ve 36.99-45.69 arasında saptanmış ve söz konusu değerler bakımından sıralama KÇT4>KÇT2=KÇ0 şeklinde tespit edilmiştir.

Tablo 11. Kuru Çayır Otu Gruplarına Ait Ortalama *In vitro* Sindirim Parametreleri ve Varyans Analiz Sonuçları

Parametreler	KÇ0	KÇT2	KÇT4	SEM	P	L	Q
GKSM (ml)	244.33 ^b	259.00 ^a	262.00 ^a	3.04	0.01	0.01	0.17
PF	3.50 ^b	3.61 ^b	4.05 ^a	0.11	0.03	0.01	0.26
MK(mg)	90.33 ^b	100.59 ^{ab}	119.73 ^a	5.57	0.03	0.01	0.54
MPSE	36.99 ^b	38.76 ^b	45.69 ^a	1.89	0.04	0.02	0.31
GSD (%)	45.46 ^b	48.47 ^a	49.19 ^a	0.64	0.01	0.01	0.19

a,b: Aynı satırda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05), KÇ0: Kuru çayır otu, KÇT2: %2 Tarhun içeren kuru çayır otu, KÇT4: %4 Tarhun içeren kuru çayır otu, SEM: Ortalamaların standart hatası, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik, GKSM: Gerçek kuru madde sindirimi, PF: Taksimat faktörü, MPÜ: Mikrobiyal protein üretimi, MPSE: Mikrobiyal protein sentezleme etkinliği, GSD: Gerçek sindirim derecesi

Yemlerin PF değerinin MPS etkinliğini etkileyen en önemli unsur olduğu ve yemlerin kuramsal PF değerinin 2.75-4.41 arasında olması gerektiği ve PF değeri yüksek olan yemlerin MPS etkinliğinin de yüksek olduğu bildirilmiştir (Blümmel et al. 2001). Yapılan bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup PF değeri yüksek olan grupların MPS etkinliğinin de yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca mevcut çalışmada kuru çayır otu ve kuru çayır otuna tarhun ilavesiyle oluşturulan grupların PF değerlerinin kuramsal değerler arasında olduğu belirlenmiştir. Blümmel et al. (1997b) yüksek PF değerine sahip olan kaba yemlerin sindirim derecesi ve tüketimler deinin yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.

Deneme Gruplarının TUYA, NH₃-N ve pH Değerleri

Yonca otu gruplarına ait toplam uçucu yağ asidi, amonyak azotu ve pH değerleri

Yonca otuna farklı seviyelerde tarhun katılarak hazırlanan yonca gruplarının TUYA (mmol/l), pH ve NH₃-N(mg/dl) gibi rumen parametrelerine ait ortalama değerleri Tablo 12’de verilmiştir. Söz konusu parametrelerden sadece NH₃-N bakımından gruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur (p<0.05). TUYA ve pH değerleri üzerine tarhun ilavesinin anlamlı bir etkisi olmamıştır. Deneme grupları arasında en yüksek NH₃-N değerleri 365.67 mg/dl ile Y0 grubunda, en düşük değer ise 345.66 mg/dl ile YT4 grubunda saptanmıştır. Yoncaya artan seviyede tarhun ilavesi NH₃-N değerini linear olarak azaltmıştır. Deneme gruplarında NH₃-N değerleri bakımından sıralama Y0>YT2=YT4 şeklinde belirlenmiştir. Yonca gruplarından elde edilen TUYA ve pH değerleri sırasıyla, 78.90-81.28 mmol/l ve 6.59-6.61 arasında saptanmıştır.

Tablo 12. Yonca Otu Gruplarına Ait Ortalama TUYA ve NH₃-N, pH Değerleri ve Varyans Analiz Sonuçları

Parametreler	Y0	YT2	YT4	SEM	P	L	Q
TUYA(mmol/l)	81.28	78.90	79.87	1.55	0.58	0.54	0.41
pH	6.61	6.59	6.59	0.01	0.42	0.23	0.63
NH ₃ -N (mg/dl)	365.67 ^a	349.67 ^b	345.66 ^b	4.45	0.04	0.02	0.31

a,b: Aynı sütunda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05), TUYA: Toplam uçucu yağ asidi, NH₃-N: Amonyak azotu, SEM: Ortalamaların standart hatası, Y0: Yonca otu, YT2: %2 Tarhun içeren yonca otu, YT4: %4 Tarhun içeren yonca otu, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik

Mehdizadeh et al. (2021) koyun rasyonlarına yonca ve buğday samanı yerine % 0, 8, 16, 24 oranlarında tarhun sapı ikame ederek yürüttükleri *in vivo* çalışmalarında, her seviye için 17, 18, 19, 20, 21’inci günlerde rumenden aldıkları örneklerde asetik, propiyonik, butirik sitler ve toplam uçucu yağ asidi içerikleri ile rumen pH’sı, NH₃-N ve protozoa popülasyonlarını belirlemişler ve söz konusu parametreler bakımından hem örnek alma zamanları hem de muameleler arasında önemli bir farklılığın olmadığını rapor etmişlerdir. Konuyla ilgili olarak Peyvasteghan et al. (2015) kekik tozu ve esansiyel yağı ilave ederek koyunlarda yürüttükleri başka bir *in vivo* çalışmada, yem tüketimi ve yemden yararlanmada gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı, ancak yüksek düzeyde kekik esansiyel yağı ilaveli grupta NH₃-N düzeyinin önemli derecede azaldığı rapor edilmiştir. Rumen sıvısı NH₃-N düzeyindeki azalmanın rumen mikroorganizma popülasyonunun azalmasına bağlı olarak amino asit deaminasyonunun önlenmesinden dolayı meydana gelmiş olabileceği McIntosh et al. (2003) tarafından bildirilmiştir. Bu durum, ruminantlarda NH₃-N şeklinde azot kaybının engelleneceği, yemlerin enerji ve azotundan yararlanmayı arttıracak ve atmosfere CH₄ (metan) ile NH₃ (amonyak) gazı salınımını azaltarak çevre kirliliğinin önleneceği anlamına

gelmektedir. Araştırmacıların söz konusu parametreler ile ilgili bildirişleri mevcut çalışmadan elde edilen sonuçları desteklemektedir.

Mısır silajı gruplarına ait toplam uçucu yağ asidi, amonyak azotu ve pH değerleri

Mısır silajına değişik düzeylerde ilave edilen tarhun bitkisiyle oluşturulan gruplara ait ortalama TUYA, pH ve NH₃-N değerleri Tablo 13’ de verilmiştir. Söz konusu parametreler bakımından gruplar arasında rakamsal olarak farklılıkların olduğu görülmektedir. Deneme gruplarında TUYA, pH ve NH₃-N değerleri sırasıyla 74.93-79.87 mmol/l, 6.49-6.52 ve 245.33-255.33mg/dl arasında saptanmıştır.

Tablo 13. Mısır Silajı Gruplarına Ait Ortalama TUYA ve NH₃-N, pH Değeleri ve Varyans Analiz Sonuçları

Parametreler	MS0	MST2	MST4	SEM	P	L	Q
TUYA(mmol/l)	74.93	79.87	78.55	1.32	0.09	0.10	0.10
pH	6.52	6.49	6.50	0.10	0.16	0.12	0.08
NH ₃ -N (mg/dl)	251.67	245.33	255,33	6.40	0.56	0.69	0.34

TUYA: Toplam uçucu yağ asidi, NH₃-N: Amonyak azotu, SEM: Ortalamaların standart hatası, MS0: Mısır silajı, MST2: %2 Tarhun içeren mısır silajı, MST4: %4 Tarhun içeren mısır silajı, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik

Wang et al. (2000) kuru yonca ve arpa tanesine İspanyol hançeri bitkisi ekstraktı ilave ederek yürüttükleri çalışmalarında TUYA içeriğinin rakamsal olarak yonca grubunda daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Konuyla ilgili başka bir çalışmada, yonca kuru otuna farklı düzeylerde (%0, 2, 4 ve 6) kekik yaprağı ilavesinin *in vitro* inkübasyon sonrası rumen pH’sı değerlerini (6.78-6.86) değiştirdiğini rapor etmişlerdir (Köseoğlu vd 2020). Mevcut çalışmada, pH ile ilgili elde edilen bulgular, Köseoğlu vd (2020)’nin bildirişlerinden düşük bulunmuştur. *In vitro* olarak yürütülen başka bir araştırmada, kullanılan yüksek miktarlardaki aromatik bitki yağlarının rumen pH’sını yükselttiği ancak düşük dozlarda rumen pH’sını etkilemediği bildirilmiştir (Castillejos et al. 2008). Bir başka çalışmada, rumen pH’sının esasniyel yağ katkısı yapılan gruplarda kontrole göre arttığı ve bu artışın tıbbi ve aromatik bitkilerde bulunan polifenollerden kaynaklandığı ve sonuçta toplam UYA düzeyinin de düştüğü bildirilmiştir (Odhaib et al. 2018).

Kuru çayır otu gruplarına ait toplam uçucu yağ asidi, amonyak azotu ve pH değerleri

Kuru çayır otuna farklı düzeylerde ilave edilen tarhun bitkisiyle oluşturulan gruplara ait ortalama TUYA, pH ve NH₃-N değerleri Tablo 14’de verilmiştir. Gruplar arasında söz konusu parametreler bakımından meydana gelen farklılıklar önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Ancak, polinomiyal analiz sonuçlarına göre kuru çayır otuna tarhun katılmasının pH değerini

linear olarak artırdığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Rumen parametrelerine ait ortalama değerler bakımından gruplar arasındaki farklılıkların rakamsal olduğu görülmektedir. Kuru çayır otu grupları için tespit edilen TUYA ile ilgili değerler 72.27-76.35 mmol/l, pH değerleri 6.41-6.56, NH₃-N içerikleri ise 238.33-261.67 mg/dl arasında saptanmıştır.

Tablo 14. Kuru Çayır Otu Gruplarına Ait Ortalama TUYA ve NH₃-N, pH değerleri ve Varyans Analiz Sonuçları

Parametreler	KÇ0	KÇT2	KÇT4	SEM	P	L	Q
TUYA(mmol/l)	72.27	73.13	76.35	3.29	0.67	0.41	0.78
pH	6.41	6.53	6.56	0.04	0.07	0.03	0.41
NH ₃ -N (mg/dl)	238.33	250.00	261.67	8.21	0.21	0.09	0.99

TUYA: Toplam uçucu yağ asidi, NH₃-N: Amonyak azotu, SEM: Ortalamaların standart hatası, KÇ0: Kuru çayır otu, KÇT2: %2 Tarhun içeren kuru çayır otu, KÇT4: %4 Tarhun içeren kuru çayır otu, L: Linear önemlilik, Q: Quadratik önemlilik

Kuru çayır otuna % 1.5 oranında okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) yaprağı ilavesinin pH ve NH₃-N değerlerini düşürdüğü ve bu düşüşün yaprakta bulunan yüksek tanen içeriğinden kaynaklandığı Barszcz et al. (2011) tarafından bildirilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, ruminant hayvanların rasyonlarında kaba yem kaynağı olarak en fazla kullanılan yonca, kuru çayır otu ve mısır silajı gibi yem hammaddelerine farklı seviyelerde tarhun ilavesinin *in vitro* gaz ve metan üretimi ile yem değeri, bazı *in vitro* sindirilebilirlik ve rumen parametreleri üzerine etkisini belirlemek, ruminant hayvanlarda enerji kaybına neden olan ve küresel ısınmada önemli bir role sahip olan CH₄ gazını düşürmek ve hayvancılık için yararlı olan diğer parametreleri iyileştirmek amacıyla yürütülmüş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- 1- Kaba yem kaynaklarından yoncaya tarhun (*Artemisia dracunculus*) ilavesinin 24 saatlik *in vitro* gaz ve metan üretimi ile tahminlenen parametrelerden, ME (Mj/kg KM), NE_L (Mj/kg KM) ve OMS (%) değerlerini düşürdüğü, kuru çayır otuna ilavesinin ise söz konusu parametreler üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, mısır silajına sadece %2 oranında tarhun ilavesinin % metan değeri hariç diğer parametreleri önemli derecede artırdığı, tespit edilmiştir.
- 2- Gerçek sindirilen kuru madde (GSKM), taksimat faktörü (PF), mikrobiyal kazanım (MY), mikrobiyal protein sentezleme etkinliği (MPSE) ve gerçek sindirim derecesi (GSD) gibi *in vitro* sindirim parametreleri bakımından değişik oranlarda (%0, 2 ve 4) tarhun katılarak oluşturulan yonca, kuruçayır otu ve mısır silajı grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Yonca ve kuru çayır otu gruplarında incelenen *in vitro* sindirim parametrelerini artırdığı, mısır silajı gruplarında, özellikle de %4 seviyesinde tarhun ilavesiyle oluşturulan grupta ilgili parametrelerin düştüğü belirlenmiştir.
- 3- Yonca, kuru çayır otu ve mısır silajı gibi ruminant rasyonlarında yoğun bir şekilde kullanılan kaba yemlere tarhun katılmasının bazı rumen parametrelerinden toplam uçucu yağ asidi (TUYA) ve pH değerleri üzerine etkisinin olmadığı, NH₃-N değeri bakımından ise sadece yonca grupları arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Yoncaya artan seviyede tarhun ilavesinin NH₃-N değerini önemli derecede ve linear olarak azalttığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; yoncaya tarhun ilavesi *in vitro* metan üretimi ve amonyak azotu miktarını düşürse de *in vitro* sindirim parametreleri ile ME, NE_L ve OMS gibi yem değeri ile ilgili parametreleri olumsuz etkilemiştir. Ancak, yoncaya göre daha düşük kaliteli bir kaba yem

olan kuru ayır otuna tarhun ilavesi *in vitro* metan etimi üzerine anti özellik göstermemesine rağmen yem değeri ve sindirim parametrelerini iyileştirmiştir. Mevcut çalışmadan elde edilen veriler dikkate alındığında, ruminant hayvaların beslenmesinde kullanılan özellikle yem değeri ve kalitesi düşük olan kaba yem kaynaklarına tarhun ilavesinin metan üretimini azaltıcı, *in vitro* sindirim parametrelerini olumlu yönde etkileyerek yem değerini artırıcı etkiye neden olduğu görülmektedir. Ancak, daha önce ruminant beslemede yem katkı maddesi olarak hiç kullanılmamış olan tarhun bitkisinin antimetanojenik ve yem değeri üzerine olumlu etkisini ortaya koyabilme adına farklı kaba yem kaynakları ile daha fazla sayıda *in vitro* ve *in vivo* alışmaların yapılması, çeşitlendirilmesi ve kapsamının artırılması gerektiği kanaatine varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Agarwal, N., Shekhar, C., Kumar, R., Chaudhary, L. C., Kamra, D. N., 2009. Effect of Peppermint (*Mentha piperita*) Oil on *in vitro* Methanogenesis and Fermentation of Feed With Buffalo Rumen Liquor. *Animal Feed Science and Technology*, 148(2-4), 321-327.
- Akçıl, E., Penek, N., 2013. Farklı Seviyelerde Okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) Yaprağının Bazı Kaba Yemlerin İn vitro Metan Gazı Üretimi Üzerine Etkisinin Araştırılması. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2(2), 75-81.
- Akgül, A., Bayrak, A., Doğan, A., 1986. Doğa D2 10, 314.
- Aksoy, A., Macit, M., Karaoğlu, M., 2000. Hayvan Besleme Ders Kitabı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Böl. Erzurum
- Alçiçek, A., 2001. Süt İneklerinin Yemlenmesinde Yeni Teknikler. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No:100.
- Alçiçek, A., Karaayvaz, K., 2003. Sığır Besisinde Mısır Silajı Kullanımı. *Animalia*, 20(3), 18-76.
- Anonim, 2021. Hayvansal Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr>.
- Alexander, G., Singh, B., Sahoo, A., Bhat, T. K., 2008. In vitro Screening of Plant Extracts to Enhance the Efficiency of Utilization of Energy and Nitrogen in Ruminant Diets. *Animal Feed Science and Technology*, 145(1-4), 229-244.
- Attokaran, M., 2011. Natural Food Flavors and Colorants Blackwell Publishing Ltd. and Institute of Food Technologists. ISBN: 978-0-813-82110-8.
- AOAC., 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, US.
- Arneson, P. A., 1967. Hydrolysis of Tomatine by *Septoria lycopersici*: A Detoxification Mechanism. *Phytopathology*, 57, 1358-1360.
- Arslan, C., Tufan, T., 2011. Kars Yöresi de Farklı Tarihlerde Biçile Çayıruları Veri Özellikleri, Besi Madde İçerikleri ve En Uygun Biçim Tarihinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 6(2): 131-138.
- Bae, H.D., McAllister, T.A., Yanke, L.J., Cheng, K.J., Muir, A.D., 1993. Effect of Condensed Tannins on Endoglucanase Activity and Filter Paper Digestion by *Fibrobacter Succinogenes* S85. *Appl. Environ. Microbiol.* 59, 2132-2138.
- Bangham, AD., Horne, RW., 1962. Action of Saponin on Biological Cell Membrane. *Nature* 196(4858):952-955.
- Barszcz, M., Skomial, J., 2011. Possibilities Of Tannins Utilization in the Protection of Animals and Human Health, *Post Nauk Roln.* (2),95-110.
- Beauchemin, K. A., Kreuzer, M., O'mara, F., McAllister, T. A., 2008. Nutritional Management for Enteric Methane Abatement: a Review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48(2), 21-27.

- Benchaar, C., Petit, H. V., Berthiaume, R., Ouellet, D. R., Chiquette, J., Chouinard, P. Y., 2007. Effects of Essential Oils on Digestion, Ruminal Fermentation, Rumen Microbial Populations, Milk Production, and Milk Composition in Dairy Cows Fed Alfalfa Silage or Corn Silage. *Journal of Dairy science*, 90(2), 886-897.
- Blümmel, M., Lebzien, P., 2001. Predicting Ruminal Microbial Efficiencies of Dairy Rations by *in vitro* Techniques. *Liv Prod Sci*, 68(2-3): 107-117
- Blümmel, M., Makkar, H.P.S., Chisanga, G., Mtimuni, J., Becker, K., 1997a. The Prediction of Dry Matter in Take of Temperate and Tropical Roughages From *in vitro* Digestibility/ Gas Production Data, and The Dry Matter Intake and *in vitro* Digestibility of African Roughages in Relation to Ruminant Liveweight Gain. *Animal Feed science And Technology*, 69:131-141.
- Blümmel, M., Steingass, H., Becker, K., 1997b. The Relationship Between *in vitro* Gas Production, *In Vitro* Microbial Biomass Yield and N-15 Incorporation and its Implications for the Prediction of Voluntary Feed Intake of Roughages, *Brit J Nutr*, 77: 911-921.
- Bozkurt, Z., 2005. Kekik ve Çörek Otu Esansiyel Yağı ile Propolisin Yonca Kuru Otu ve Buğday Samanının *In vitro* Gerçek Kuru Madde, Organik Madde ve NDF Sindirilebilirliğine Etkileri. Y. Lisan Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi.
- Bodas, R., Lopez, S., fernandez, M., Garcia-Gonzalez, R., Rodriguez, AB., Wallance, RJ., Gonzalez, JS., 2008. In vitro Screening of The potential of Numerous Plant Species as Antimethanogenic Feed Additives for Ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 145, 245-58.
- Broudiscou, L., Papon, Y., Broudiscov, A., 2000. Effects of Dry Plant Extracts on Fermentation and Methanogenesis in Continuous Culture of Rumen Microbes, *Animal Feed Science and Technology*, Volume, 87, Issues 3-4.
- Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A., Kamel, C., 2006. Plant Extracts Affect *In Vitro* Rumen Microbial Fermentation. *Journal of dairy science*, 89(2), 761-771.
- Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A., Losa, R., 2005. Effects of a Specific Blend of Essential Oil Compounds and The Type of Diet On Rumen Microbial Fermentation And Nutrient Flow From A Continuous Culture System. *Animal Feed Science and Technology*, 119(1-2), 29-41.
- Canbolat, O., Karaman, Ş., Filya, İ., 2010. Farklı Kekik Yağı Dozlarının Mısır Silajının Sindirimi ve Rumen Fermantasyonu Üzerine Etkileri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(6), 933-939.
- Canbolat, Ö., Karaman, Ş., 2009. Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin *In Vitro* Gaz Üretimi, Organik Madde Sindirimi, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Journal of Agricultural Sciences*, 15(02), 188-196.
- Canbolat, Ö., 2006. Seçmeli Yemlemenin Kuzularda Besi Performansı, Karkas Özellikleri, Bazı Rumen Sıvısı ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Canbolat, Ö., Kalkan, H., Karaman, Ş., Filya, İ., 2011. Esansiyel Yağların Sindirim, Rumen Fermantasyonu ve Mikrobiyal Protein Üretimi Üzerine Etkileri. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 17(1), 557-565.
- Cardozo, P. W., Calsamiglia, S., Ferret, A., Kamel, C., 2004. Effects of Natural Plant Extracts On Ruminal Protein Degradation and Fermentation Profiles in Continuous Culture. *Journal of animal science*, 82(11), 3230-3236.

- Castillejos, L., Calsamiglia, S., Martin-Tereso, J., & Ter Wijlen, H., 2008. *In Vitro* Evaluation Of Effects of Ten Essential Oils at Three Doses on Ruminal Fermentation of High Concentrate Feedlot-Type Diets. *Animal Feed Science and Technology*, 145, 259-270.
- Ceylan, A., 1989. Tıbbi Bitkiler II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 481, Bornova-İzmir, s.: 1,4, 12, 14.
- Cobellis, G., Acuti, G., Forte, C., Menghini, L., De Vincenzi, S., Orrù, M., Trabalza-Marinucci, M., 2015. Use of *Rosmarinus Officinalis* In Sheep Diet Formulations: Effects On Ruminal Fermentation, Microbial Numbers and *In Situ* Degradability. *Small Ruminant Research*, 126, 10-18.
- Crombie, W. M. L., Crombie, L., Green, J. B., Lucas, J. A., 1986. Pathogenicity of ‘Take-All’ fungus To Oats: Its Relationship To The Concentration and Detoxification Of The Four Avenacins. *Phytochemistry*, 25(9), 2075-2083.
- Crutzen, P. J., 1969. Determination Of Parameters Appearing In The “Dry” and The “Wet” Photochemical Theories for Ozone In The Stratosphere. *Tellus*, 21(3), 368-388.
- Çalışkaner Bakoğlu, Ş., Demir, E., 2001. Hayvan Besleme Fizyolojisi ve Metabolizma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:55, 76, 77, Tokat.
- Dale, N., Batal, A., 2005. Feedstuffs Reference Issue and Buyers Guide. *Feedstuffs*, 79, 17-20.
- Dong, G.Z., Wang, X.J., Liu, Z.B., Wang, F., 2010. Effects of Phytogenic Products on In Vitro Rumen Fermentation and Methane Emission in Goats. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 19, 218-229.
- Duncan, D. B., 1955. Multiple Range and Multiple F Tests. *Biometrics*, 11(1), 1-42.
- Ensminger, ME., Oldfield, JE., Heinemann, WW., 1990. “Feeds and Nutrition”. 2nd ed., The Ensminger Publishing Company. Clovis, California
- Evans, J. D., Martin, S. A., 2000. Effects of Thymol On Ruminal Microorganisms. *Current Microbiology*, 41(5), 336-340.
- Ford, J. E., McCance, D. J., Drysdale, R. B., 1977. The Detoxification of A-Tomatine By *Fusarium Oxysporum* F. Sp. *Lycopersici*. *Phytochemistry*, 16(5), 545-546.
- Garcia, V., Catala-Gregori, P., Madrid, J., Hernandez, F., Megias, M. D., Andrade-Montemayor, H. M., 2007. Potential of Carvacrol To Modify *In Vitro* Rumen Fermentation as Compared With Monensin. *Animal*, 1(5), 675-680.
- Gladine, C., Rock, E., Morand, C., Buckhart, D., Durand, D., 2007. Bioavailability and Antioxidant Capacity of Plant Extracts Rich in Polyphenols, Given as a Single Acute dose, in Sheep Made Highly Susceptible to Lipid Peroxidation. *Br J Nutr* (98), 691-701.
- Goel, N., Sirohi, S. K., Dwivedi, J., Chaudhary, P. P., 2011. Efficacy of Different Plant Part Combinations as Rumen Fermentation Modulator in Wheat Straw Based Diet Evaluated *In vitro*. *Annals of Biological Research*, 2(6), 91-96.
- Goel, G., Makkar, H.P.S., Becker, K., 2008. Changes in Microbial Community Structure, Methano Genesis and Rumen Fermentation in Response to Saponin-Rich Fractions From Different Plant Materials Institute For Animal Production in The Tropics and Subtropics. University of Hohenheim, Stuttgart, German
- Göktaş, Ö., 2021. Bayburt İli Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Tarhun (*Artemisia Drancunculus L.*) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının ile Kalite

- Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü, Bayburt Üniversitesi.
- Greathead, H., 2003. Plants and plant extracts for improving animal productivity. Proceedings of the nutrition Society, 62(2), 279-290.
- Güngör, T., Başalan, M., Aydoğan, İ., 2008. Kırıkkale Yöresinde Üretilen Bazı Kaba Yemlerde Besin Madde Miktarları ve Metabolize Olabilir Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 55, 111-115.
- Gül, H., Avcı, M., Kaplan, O., 2017. Bazı Kaba Yemlere Çörek Otu, Kekik Otu ve Yağları İlavesinin İn vitro Organik Madde Sindirimi ve Metan Üretimi Üzerine Etkileri. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 6(2), 167-173.
- Gülpınar, Y., 2012. Tarhun Bitkisinin (*Artemisia dracunculus L.*) Wistar Albino Ratlarda Oluşturulmuş Akut Akciğer Toksik Hasarına Karşı Koruyucu ve Tedavi Edici Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fenbilimleri Enstitüsü, Gaziantep Üniversitesi.
- Gürsoy, E., 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.
- 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.
- Hoffmann, E. M., Muetzel, S., Becker, K., 2003. Effects of Moringa Oleifera Seed Extract on Rumen Fermentation *In Vitro*. Arch. Anim. Nutr., vol. 57 pp. 65-81.
- Hristov, A.N., Ivan, M., Neill, L., McAllister, T.A., 2003. Evaluation of several potential bioactive agents for reducing protozoal activity in vitro. Anim. Feed Sci. Technol. 105, 163–184.
- Hirsch, K. J., 1985. Habitat Type Classification of Grasslands and Shrublands of Southwestern North Dakota. Fargo, ND. North Dakota State University, 281.
- Johnson, D.E., Ward, G.M., 1996. Estimates of Animal Methane Emissions. Environ Monit Assess, (42), 133-141.
- Jones, G.A., McAllister, T.A., Muir, A.D., Cheng, K.-J., 1994. Effects of Sainfoin (*Onobrychis Viciifolia Scop.*) Condensed Tannins On Growth and Proteolysis By Four Strains of Ruminant Bacterium. Appl. Environ. Microbiol. 60, 1374–1378.
- Kılıç, A., 2006. Kaba Yemlerde Niteliğin Saptanması.Yardımcı Ders Kitabı. Hasad Yayıncılık, 159 S.
- Kılıç, Ü., Abdıvalı, M. A., 2016. Alternatif Kaba Yem Kaynağı Olarak Şarapçılık Endüstrisi Üzüm Atıklarının İn Vitro Gerçek Sindirilebilirlikleri ve Nispi Yem Değerlerinin Belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 22(6).
- Köseoğlu, E., Güney, M., 2020. Farklı Düzeylerde Kekik Yaprağı (*Thymus kotschyanus*) İlavesinin Yonca Kuru Otunun İn vitro Sindirim Parametrelerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 30(2), 234-242.
- Kumar, S.S., Mauneet, G., Mehta, M., Mahini, M., Pandey, P., Shete, S., Brisketu, K., 2012. Efficacy of Garlic, Eucalyptus and Neem Powder Rumen Modulation, Methanogenesis and Gas Production Kinetics in Wheat Straw Based Diet Evaluated *In Vitro*. Wayamba Journal of Animal Science, 4(2), 331-339.

- Kurt, Ö., Kamalak, A., Atalay, A., Kaya, E., Kurt, A.N., 2022. Ruminant Beslemede Kullanılan Bazı Kaba ve Kesif Yemlerin *In Vitro* Gaz Üretimlerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(2): 406–412.
- Kutlu, H.R., Çelik, L., 2010. Yem Bilgisi ve Yem Teknolojileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Önsöz, Adana.
- Kutlu, H.R., Gördülü, M., Baykal Çelik, L., 2007. Genel Hayvan Besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 2, Adana.
- Kutlu, H.R., Görgülü, M., Baykal Çelik, L., 2007. Genel Hayvan Besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 13, Adana.
- Kutlu, H.R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Ders notu. Adana. 74s
- Lavrenov, V.K., Lavrenov, G. V., 1999. A Complete Encyclopedia of Medicinal Plants, St. Petersburg, Olma-Press, Moscow Vol. 2, Neva.
- Mahdizade, M., Dayani, O., Tahmasbi, R., Sharifi Hoseini, M. M., Khezri, A., Hajalizadeh, Z. (2021). Feed Intake, Diet Digestibility, Nitrogen Retention, Microbial Protein Synthesis, and Blood and Rumen Parameters in Sheep Fed with Tarragon Stalk. *Animal Production*, 23(1), 61-71.
- Makkar, H. P. S., Blümmel, M., and Becker, K., 1995. Formation of Complexes Between Polyvinyl Pyrrolidones Or Polyethylene Glycols and Their Implication In Gas Production and True Digestibility *In Vitro* Techniques. *British Journal of Nutrition*, 73:897-913
- Makkar, H.P.S., Becker, K., Abel, H., Szegletti, C., 1995. Degradation Of Condensed Tannins By Rumen Microbes Exposed To Querbracho Tannin (QT) In Rumen Simulation Technique (RUSITEC) and Effects of QT On Fermentative Processes in the Rusitec. *J. Sci. Food Agric.* 69, 495–500.
- Manh, N.S., Hung, N.T., Don, N.V., Huyen, N.T., 2012a. Effects of Eucalyptus (*E. Camaldulensis*) Leaf Power (ELP) On Rumen Fermentation, Feed Digestibility and Methane Production In Ruminants By Using *In Vitro* Gas Production Technigve. *Proceedings of International Conference Livestock-Based Framing Systems, Renewable Resources and The Enviroment* (Ed. R. Preston and S. Southavong) PP: 6-9 June, Dalat, Vietnam.
- Manh, NS., Wanapat, M., Uriyapongson, S., Khejornsart, P., Chanthakhoun, V., 2012b. Effect Of Eucalyptus (*Camaldulensis*) Leaf Meal Powder On Rumen Fermentation Characteristics In Cattle Fed On Rice Straw. *African Journal of Agricultural Research*, 7(14), 2142-2148.
- McIntosh, F. M., Williams, P., Losa, R., Wallace, R. J., Beever, D. A., Newbold, C. J. (2003). Effects of Essential Oils On Ruminant Microorganisms and Their Protein Metabolism. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(8), 5011-5014.
- McSweeney, C.S., Palmer, B., McNeill, D.M., Krause, D.O., 2001. Microbial Interactions With Tannins: Nutritional Consequences for Ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.* 91, 83–93.
- Menke, K.H., Raab L., Salewski A., Steingass H., Fritz D., 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., Steingass, H., 1988. Estimation of The Energetic Feed Value From Chemical Analysis and *In Vitro* Gas Production Using Rumen Fluid. *Animal Resouers*. 28:7-55.
- Newbold CJ., McIntosh FM., Williams P., Losa R., Wallace RJ., 2004. Effect Of a Spesific Blend of Essential Oil Compounds On Rumen Fermantation. *Anim Feed Sci Technol*, 114, 105-112.
- Newbold, C.J., Lopez, S., Nelson, N., Oudo, J.O., Wallace, R.J., Moss, A.R., 2005. Propionate Precursors and Other Metabolic Intermediates as Possible Alternative Electron Acceptors To Methanogenesis In Ruminal Fermentation *In Vitro*. *British Journal of Nutrition*, (94), 27-35.
- 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.
- Norton, B. W., 1994. The Nutritive Value of Tree Legumes. *Forage Tree Legumes In Tropical Agriculture*, 177-191.
- Nuraliev, Y., 1991. Medical plants. Healing properties of fruit and vegetables *Lekarstvennyie Rasteniya. Tselebnyie Svoystva Fruktoy I Ovoshchey*, Novgorod, IKPA.
- Odhaib, K. J., Adeyemi, K. D., Ahmed, M. A., Jahromi, M. F., Jusoh, S., Samsudin, A. A., Alimon, A. R., Yaakub, H., Sazili, A. Q., 2018. Influence of *Nigella Sativa* Seeds, *Rosmarinus Officinalis* Leaves and Their Combination On Growth Performance, İmmune Response and Rumen Metabolism In Dorper Lambs. *Tropical Animal Health and Production*, 50(5), 1011-1023.
- Orskov, E. R., McDonald, I., 1979. The Estimation of Protein Degradability In The Rumen From İncubation Measurements Weighted According To Rate Of Passage. *The Journal of Agricultural Science*, 92(2), 499-503.
- Önenç, S.S., 2008. Bazı Aromatik Bitkilerin *In vitro* Rumen Fermantasyonu Üzerine Etkileri. *Doktora Tezi, Fenbilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi*.
- 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.
- Parejo, I., Viladomat, F., Bastida, J., Rosas-Romero, A., Flerlage, N., Burillo, J., Codina, C., 2002. Comparison Between The Radical Scavenging Activity and Antioxidant Activity of Six Distilled and Nondistilled Mediterranean Herbs and Aromatic Plants. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 50 (23), 6882– 6890.
- Patra, A. K., Kamra, D. N., & Agarwal, N. 2006. Effect of Plant Extracts on *In Vitro* Methanogenesis, Enzyme Activities and Fermentation of Feed in Rumen Liquor of Buffalo. *Animal Feed Science and Technology*, 128(3-4), 276-291.
- Perry, TW., Cullison, AE., Lowrey, RS., 2004. "Feeds and Feeding". 6th ed., Prentice Hall, New Jersey, USA.
- Peyvasteghan, S., Farhumand, P., Talatape, A., Sahrai, M., 2015. The Effects of Different Levels of Summer Savory (*Satureja Hortensis L.*) Dry Power and Essential Oil on Performance, Ruminal Fermantation and Blood Metabolites of West Azerbaijan Native Kids. *Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, No:105, PP: 53-66.
- Pond, WG., Church, DC., Pond, KR., 1995. "Basic Animal Nutrition and Feeding". 5th ed., John Wiley & Sons Inc, Hoboken, NJ.
- Price, K. R., Johnson, I. T., Fenwick, G. R., Malinow, M. R., 1987. The Chemistry and Biological Significance of Saponins In Foods and Feedingstuffs. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 26(1), 27-135.

- Reineccius, G., 1995 The flavorist. In: Source Book of Flavors. Springer, Boston, MA .pp 691-712.
- 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.
- Salem, A. Z., Khalif, A. E., Elghandour, M. M., Hernandez, S.R., Dominguez-Vara, I. A., Mellado, M., 2014. Effect of Increasing Levels of Seven Tree Species Extracts Added to a High Concentrate Diet on In vitro Rumen Gas Output. *Animal Science Journal*, 85(9), 853-860.
- Simon, J. E., Chadwick, A. F., & Craker, L. E., 1984. Herbs, an Indexed Bibliography, 1971-1980. Elsevier.
- Soest, P. V. (1990). Use of Detergents In The Analysis of Fibrous Feeds. II. A Rapid Method for The Determination of Fiber and Lignin. *Journal of The Association of Official Analytical Chemists*, 73(4), 491-497.
- Smitha, G. R., Varghese, T. S. and Manivel, P., 2014. Cultivation of *Artemisia (Artemisia annua Linn.)*. ICAR Directorate of Medicinal and Aromatic Plants Research, Boriavi, Anand, 9-10.
- Tamminga, S. (1996). A Review On Environmental Impacts Of Nutritional Strategies In Ruminants. *Journal of Animal Science*, 74(12), 3112-3124.
- Tekce, E., Gül, M., 2014. Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 9(1): 63-73.
- Thitme H., Thi-Tam., 1972. *Nguyen, Pharmazie*, 27 (5), 324 – 331.
- Thalib, A., Widiawati, Y., Hamid, H., Suherman, D., Sabrani, M. 1995. The Effects of Saponins From *Sapindus Rarakfruit* On Rumen Microbes and Host Animal Growth. In *Annales de zootechnie* ,(44)161-161.
- Thao, N.T., Wonapot, M., 2013. Effect of Eucalyptus Leaf Meal Supplementation on Feed Intake Ruminant Ecology an Microbial Protein Synthesis of Swamp Buffaloes. *Khan Koen Agr J.*, 41(1), 75-79.
- Van Soest, P.J., 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd Edition, Cornell University Press, Ithaca, 476.
- 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., 1963. Use Of Detergent in The Analysis of Fibrous Feed. I: A Rapid Method for The Determination of Fiber and Lignin. *J Ass Off Agric Chem*, 46, 825-835.
- Varel, H., 2002. Livestock Maure Odor Abatement with Plant Derived Oils and Nitrogen Conservation with Urease Inhibitors. A Review *J. Anim. Sci.* 80 (2), E1-E7
- Wang, Y., McAllister, T. A., Yanke, L. J., Xu, Z. J., Cheeke, P. R., Cheng, K. J. 2000. *In Vitro* Effects of Steroidal Saponins From *Yucca Schidigera* Extract On Rumen Microbial Protein Synthesis And Ruminant Fermentation. *Journal of The Science of Food And Agriculture*, 80(14), 2114-2122.
- Yaichibe, T., Masanori, K. ve Kenichi, A. 1997. Morphological Characters and Essential Oil In *Artemisia dracunculus* (French Tarragon) and *Artemisia dracunculoides* (Russian Tarragon). 41 (4), 229–238

- Yılmaz, Ö., Kaban, G., Kaya, M., 2019. Tarhun ve Kişniş Tohumunun Uçucu Yağ Bileşenleri. Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2 (1), 20-20.
- Yoon, K.D., Chin, Y.W., Yang, M.H., Kim, J., 2011. Separation of Anti-Ulcer Fl Avonoids From Artemisia Extracts By High-Speed Countercurrent Chromatography. Food Chemistry, 129 (2), 679–683.
- Yüzbaşıoğlu, R., Kızıloğlu, S., 2019. Tıbbi-Aromatik Bitkilerin Satın Alımında Bireylerin Bilinç Düzeyi (Erzurum Merkez İlçeleri Örneği). Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(1), 119-132.
- Zahal, S., Kaya, Ş., 2020. Hatay ilinde üretilen bazı kuru kaba yemlerin besin madde içeriklerinin belirlenmesi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(2), 83-89.
- Ziggers, D., 2002. Growth Promoting Antibiotics Finished in the EU. Feed Tech, 6(3), 8-9.



ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Cihat BAY
Doğum tarihi:	
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	Süleyman Demirel Lisesi
Lisans:	Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Yüksek lisans:	Atatürk Üniversitesi, Fenbilimleri Ens. Zootečni Anabilim Dalı (2022)
Yabancı Dil Bilgisi	
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	