T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

HAYVAN YEMİ OLARAK YAYGIN KULLANILMAYAN BAZI BİTKİSEL YAN ÜRÜNLERİN GAZ ÜRETİM POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan
Nihal AYDIN

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Yüksek Lisans Tezi

Aralık 2019
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

HAYVAN YEMİ OLARAK YAYGIN KULLANILMAYAN BAZI BİTKİSEL YAN ÜRÜNLERİN GAZ ÜRETİM POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Nihal AYDIN

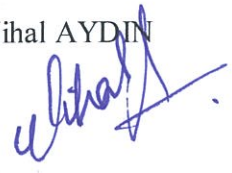
Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Aralık 2019
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Nihal AYDIN



"Hayvan Yemi Olarak Yaygın Kullanılmayan Bazı Bitkisel Yan Ürünlerin Gaz Üretim Potansiyellerinin Belirlenmesi" adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan
Nihal AYDIN

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Zootekni ABD Başkanı
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Prof. Dr. Yusuf KONCA danışmanlığında **Nihal AYDIN** tarafından hazırlanan **"Hayvan Yemi Olarak Yaygın Kullanılmayan Bazı Bitkisel Yan Ürünlerin Gaz Üretim Potansiyellerinin Belirlenmesi"** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Zootekni** Anabilim Dalında **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

10 /12/2019

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Yusuf KONCA .....

Üye : Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ .....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 31/12/2019 tarih ve 2019/23-06 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

31 / 12 / 2019

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince yardımcı olan, desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen kıymetli hocam, anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Yusuf KONCA'ya, Dr. Öğr. Üyesi Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ'ye teşekkür ederim. Ayrıca bu günlere gelmemde büyük emekleri olan aileme ve bilhassa tezimin son günlerinde benimle birlikte çaba gösteren ablam Seher GERGİN'e çok teşekkür ederim.

Nihal AYDIN

Aralık, 2019, KAYSERİ

HAYVAN YEMİ OLARAK YAYGIN KULLANILMAYAN BAZI BİTKİSEL YAN ÜRÜNLERİN GAZ ÜRETİM POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

Nihal AYDIN

Erciyes Universitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Aralık 2019
Danışman: Prof.Dr. Yusuf KONCA

ÖZET

Bu araştırmada, alternatif yem maddesi olarak üzüm çekirdeği, aspir, çörek otu, kabak çekirdeği, ısırgan tohumu, susam tohumu, deve dikeni tohumlarının işlenme sonrası elde edilen yan ürünleri (küspe) ile kenevir tohumu ve atkestanesinin ham besin maddeleri, gaz üretimi (GÜ) potansiyelleri ve enerji değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada sıkma yöntemiyle yağ elde eden işletmelerden farklı tıbbi aromatik bitki tohumu artıkları toplanmış ve ham besin maddeleri, mineral madde içerikleri, gaz üretim değerleri, yağ asidi kompozisyonları ve enerji değerleri belirlenmiştir. Araştırma yemlerinin ham protein değerleri ortalaması KM bazında % 6,03 (atkestanesi) ila % 43,33 (kabak çekirdeği küspesi), ham yağ içerikleri 5,18 (üzüm çekirdeği küspesinde) ile % 30,36 (susam tohumu küspesinden), ham kül ise % 2,45 (atkestanesinde) ile %11,42 (ısırgan tohumu küspesi) arasında değişmiştir. Örneklerin 24. saatlik gaz üretimi (ml/200 mg'da) 49,33 ile atkestanesinde ve 13,00 ile en düşük üzüm çekirdeği küspesinde olmuştur. Devedikeni tohumu küspesinde metan üretimi % 22,13 ile en yüksek ve en düşük üzüm çekirdeği küspesinde %16,10 olmuştur. Aspir tohumu küspesinde en yüksek organik madde sindirilebilirliği ve metabolik enerji değeri en yüksek %59,82 ve 9,21 ile aspir tohumu küspesinde bulunmuş, üzüm çekirdeği küspesi ise en düşük değerleri almıştır. Yağ asitleri bakımından ilk dört sırada küspelerin linoleik, oleik, palmitik ve stearik asit bakımından zengin oldukları belirlenmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre, tıbbı aromatik bitki artıklarının yem olarak kullanılabileceği ancak antimetanojenik kapasitelerinin düşük olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Rumen Parametreleri, Gaz Üretimi, Bitki Yan Ürünleri

DETERMINATION OF GAS PRODUCTION POTENTIAL OF SOME PLANT BY-PRODUCTS NOT COMMONLY USED AS ANIMAL FEED

Nihal AYDIN

Erciyes University, Institute of Science and Technology
Master Thesis, December 2019
Supervisor: Prof. Dr. Yusuf KONCA

ABSTRACT

In this study, as alternative feed material, it is determined that waste of by product of grape seed, safflower, black seed, pumpkin seed, nettle seed, sesame seed, thistle seeds's meal and hemp seeds and horse chestnut (OMS) seed's nutrient composition, gas production (GU) potentials and energy values. In the study, different medicinal aromatic plant seed residues (meal, cake) were collected from squeezing oil companies and raw nutrients, mineral contents, gas production values, fatty acid compositions and energy values were determined. The average crude protein values of the feeds were 6,03% (horse chestnut) to 43,33% (pumpkin seed meal), crude oil contents 5,18 (from grape seed meal) and 30,36% (from sesame seed meal), crude ash and 2.45% (in the horse chestnut) and 11.42% (nettle seed meal). The 24-hour gas production (per ml / 200 mg) of the samples was 49.33 in horse chestnut and 13.00 in the grape seed meal. Methane production was 22.13% in the thistle seed meal and 16.10% in grape seed meal. The highest organic matter digestibility and metabolic energy values were found in the safflower seed meal with 59.82% and 9.21%, and the lowest values were obtained with grape seed meal. It was determined that the meals were rich in linoleic, oleic, palmitic and stearic acid. According to the results of this study, it was observed that medicinal aromatic plant residues can be used as feed materials, however, they have a low antimetanogenic capacity.

Keywords: Rumen Parameters, Gas Production, Plant By-Products

İÇİNDEKİLER

HAYVAN YEMİ OLARAK YAYGIN KULLANILMAYAN BAZI BİTKİSEL YAN ÜRÜNLERİN GAZ ÜRETİM POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK iii
ONAY iv
TEŞEKKÜR v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER viii
KISALTMALAR VE SİMGELER x
TABLOLAR LİSTESİ xi
ŞEKİLLER LİSTESİ xii
GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Yem Olarak Yaygın Kullanılmayan Bazı Bitki İşleme Artıklarının Nitelikleri 9
1.1.1. Üzüm (*Vitis vinifera* L.) Çekirdeği 9
1.1.2. Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Tohumu 11
1.1.3. Kenevir (*Cannabis sativa* L.) Tohumu 12
1.1.4. Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum* L.). 12
1.1.5. Isırgan otu (*Urtica dioica L.*) Tohumu 13
1.1.6. Deve Dikeni (*Silybum marianum* L.) Tohumu 13
1.1.7. Kabak Çekirdeği (*Cucurbita Pepo L.*) 14
1.1.8. Susam (*Sesamum indicum L.*) Tohumu 15
1.1.9. Aspir (*Carthamus tinctorius L.*) Tohumu 16

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal 18
2.2. Yöntem 18
2.2.1. Kimyasal analizler 19

2.2.2. Örneklerin Hazırlanması 20
2.2.3. İnvitro Denemenin Yürütülmesi 21
2.2.4. Gaz üretim Tekniği 21
2.2.5. Kullanılan Alet ve Malzemeler 21
2.2.6. Çözeltilerin Hazırlanması 22
2.2.7. Yöntemin Uygulanması 22
2.2.8. Rumen Sıvısının Alınması ve İnkubasyonu 23
2.2.9. Bitki Yan Ürünlerinin Metan Gazı Yüzdesinin Tespiti 24
2.2.10. Bitki Yan Ürünlerinin OMSD ve ME İçeriklerinin Hesaplanması 25
2.2.11. Verilerin Değerlendirilmesi 25

3. BÖLÜM

BULGULAR

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

4.1. Besin madde içeriklerinin değerlendirilmesi 34
4.2. Yağ asidi içeriklerinin değerlendirilmesi 37
4.3. Mineral madde içeriklerinin değerlendirilmesi 39
4.4. Gaz üretim potansiyellerinin ve organik madde sindirilebilirliklerinin değerlendirilmesi 40

5. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

KAYNAKÇA 44
ÖZGEÇMİŞ 53

KISALTMALAR VE SİMGELER

DHA : Docosahexaenoic Acid
EPA : Eicosapentaenoic Acid
GP : Gaz Potansiyeli
HK : Ham Kül
HP : Ham Protein
HS : Ham Selüloz
HY : Ham Yağ
OMS : Organik Madde Sindirilebilirlik
KM : Kuru Madde
ME : Metabolik Enerji
NEL : Net Enerji Laktasyon
NÖM : Nitrojensiz Öz Madde
TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu
ATK : Ayçiçeği Tohumu Küspesi
PTK : Pamuk Tohumu Küspesi
SFK : Soya fasulyesi Küspesi
YA : Yağ Asidi
B : Bor
Ca : Kalsiyum
Cd : Kadmiyum
Cr : Krom
Cu : Bakır
Fe : Demir
K : Potasyum
Mg : Magnezyum
Mn : Manganez
Na : Sodyum
Ni : Nikel
P : Fosfor
Pb : Kurşun
S : Kükürt
Zn : Çinko

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Sera gazı emisyonları (CO2 eşdeğeri)* 4
Tablo 1.2. Türkiye'de tarım sektöründen kaynaklı metan gazı emisyonları, bin ton....6
Tablo 2.1. Çalışmada kullanılan yem materyalleri ve muamele dozları....19
Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan bitki yan ürünleri ve tohumlarının doğal haldeki kuru madde, ham kül, ham yağ ve ham protein içerikleri....27
Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan bitki yan ürünlerinin kuru madde bazındaki kuru madde, ham kül, ham yağ ve ham protein içerikleri....28
Tablo 3.3. Bazı tıbbi aromatik bitkilerin yan ürünleri ve tohumlarının makro ve mikro mineral madde düzeyleri....29
Tablo 3.4. Bazı tıbbi aromatik bitkilerin yan ürünleri ve tohumlarının yağ asitleri, %....30
Tablo 3.5. Bitki yan ürünlerinin 24. Saat Gaz Üretim Potansiyeli, CH4 gazı oranı, Organik Madde Sindirilebilirliği ve Metabolik Enerji Değerleri Ortalamaları....32

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Yıllara göre Türkiye'de sera gazı emisyonları değişimi....4
Şekil 1.2. Sektörlere göre toplam sera gazı emisyonları....5
Şekil 1.3. Ekonomik faaliyetler bazında CH4 gazı emisyon oranları....5
Şekil 1.4. Tarım sektörü ve metan gazı emisyonlarının grafiksel dağılımı....6
Şekil 2.1. Örneklerin hazırlanması ve kimyasal analizlerinin yapılması....20
Şekil 2.2. Ölçü Silindiri....22
Şekil 2.3. Hazırlanan rumen sıvılarının inkübe edilmesi....24
Şekil 2.4. Metan dedektörü....24

GİRİŞ

Dünyada artan nüfusun ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik olarak bitkisel ve hayvansal üretimi artırmak amacıyla gerçekleştirilen tarımsal faaliyetler küresel ısınmaya sebep olmaktadır (Akalın, 2014). Tarımsal faaliyetler içerisinde yer alan hayvancılık faaliyetlerinde ortaya çıkan gazlar, genel olarak hayvanlar tarafından üretilen CO2, rumen ve bağırsaklarda meydana gelen fermantasyon sonucu açığa çıkan CH_4 ve hayvansal gübrelerden kaynaklı CO_2, NH_4 ve N_2O'tir. Ruminant hayvanlarda rumen fermantasyonu ve gübreyle açığa çıkan gazların azaltılması suretiyle doğaya sera gazları salınımı azaltabilir (Akünal ve ark., 2010).

Toplam CH4 gazı emisyonunun % 30'u doğal kaynaklarca oluşurken, % 70'i insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Hayvancılık sektörü, doğa üzerine etki eden insan aktiviteleri sonucu ortaya çıkan metan gazı emisyonlarının % 25-40'ından sorumludur (Koyuncu ve ark., 2018).

Küresel ısınmaya yol açtıkları bildirilen (Agarwal ve ark., 2009) ve önemli düzeylerde enerji ve azot kaybına neden olan metan (CH4), karbondioksit (CO2) ve amonyak (NH3 -N) gazlarının üretiminin azaltmasında, esansiyel yağların önemli katkılar sağlayacağı bildirilmektedir (Johnson et al., 1995). Ayrıca, bünyelerinde saponin, tanin, ve uçucu yağlar gibi ikincil bileşenler ihtiva eden bitkilerin hayvanlarca tüketimi sonrasında metan üretimini azaltabileceği bildirilmiştir (Kamra ve ark., 2006). Tavendale ve ark. (2005), tanen içeriği yüksek olan bitkiler ya doğrudan tananlerin etkisiyle ya da selüloz sindirimini azaltmak suretiyle metan üretiminin azaltılmasında rol oynadığını bildirmişlerdir.

Hayvansal üretimde yem olarak kullanılan soya, ayçiçeği, pamuk, kolza gibi küspeler tohumlarının yağ çıkarmak amacıyla işlenmesi sonrasında elde edilmektedir. Son yıllarda tamamlayıcı tıp alanında veya geleneksel olarak toplumda tıbbi bitkilerin

kendisi veya onlardan elde edilen ürünlerin kullanımı artmıştır. Buna bağlı olarak bazı işletmeler tıbbi ve aromatik bitkiler işlenmeye başlamış ve bunun sonucunda önemli miktarda tohum yağ eldesi amacıyla kullanılmakta ve ortaya küspeleri çıkmaktadır. Bu nedenle, işleme sonunda ele geçen bitki yan ürünlerinin, kalıntı şeklinde de olsa hala bazı aktif maddeleri ihtiva edebileceğinden dolayı bu maddeler CH_4 gazı üretimini azaltma yönünde etki gösterebilirler. Ancak, tıbbı bitki yan ürünlerinin bu etkilerinin tespitine yönelik yeterli sayıda çalışmaya rastlanılmadığı gibi, besin madde muhteviyatlarına ilişkin yapılan çalışma sayısı da sınırlıdır. Bu nedenle; bu araştırmada, çörek otu küspesi, kabak çekirdeği küspesi, aspir tohumu küspesi, üzüm çekirdeği küspesi, ısırgan otu tohumu küspesi, deve dikeni tohumu küspesi, susam tohumu küspesi, atkestanesi ve kenevir tohumlarının besin madde muhteviyatları ve gaz üretim potansiyellerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Dünyada, doğa üzerine etki eden insan aktiviteleri (fosil yakıt kullanımı, ormanlarla kaplı alanların azalması, tarımsal üretim faaliyetleri vb.), metan (CH_4), karbondioksit (CO_2), diazotmonooksit (N_2O) gibi doğal sera gazı emisyonlarını artırmak suretiyle doğal sera etkisinin bozulmasına dolayısıyla atmosferin ısınmasına neden olmuştur. Bu ısınmanın potansiyel sonucu ise iklim değişikliği olarak karşımıza çıkmaktadır (Kanat ve Keskin, 2018). Bilimsel kanıtlar göstermektedir ki, iklim değişikliğinin tüm dünyadaki insanlar için yaşamın temel unsurlarını oluşturan su, gıda, sağlık ve çevre koşullarında olumsuz etkileri olacaktır. İklim değişikliği, küresel bir sorun ve buna karşılık alınabilecek önlemler de uluslararası düzeyde olmalıdır (Stern, 2007).

Dünyada doğal olarak bulunan sera gazları, insanların bir takım faaliyetleri neticesinde de ortaya çıkmaktadır ki (Akünal ve ark., 2010), CH_4, N_2O ve CO_2 gibi gazların salınım miktarlarının artması sera etkisi yaratarak dünya yüzeyinde sıcaklık artışına neden olmakta ve bu durum küresel ısınma olarak adlandırılmaktadır. Dünyanın ısınması durumunda insanoğlu açlık, susuzluk ve kıyı taşkınları gibi problemlerle karşılaşabilir (Stern, 2007). Son yüz yılda insan kaynaklı iklim değişikliğine, CO_2 emisyonları ve atmosferde biriken diğer sera gazları neden oduğu düşünülmektedir ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik önlemler alınmadığı takdirde, gelecek yüzyılda dünyanın 1,4 °C ile 5,8 °C daha ısınacağı öngörülmektedir (Stern, 2007).

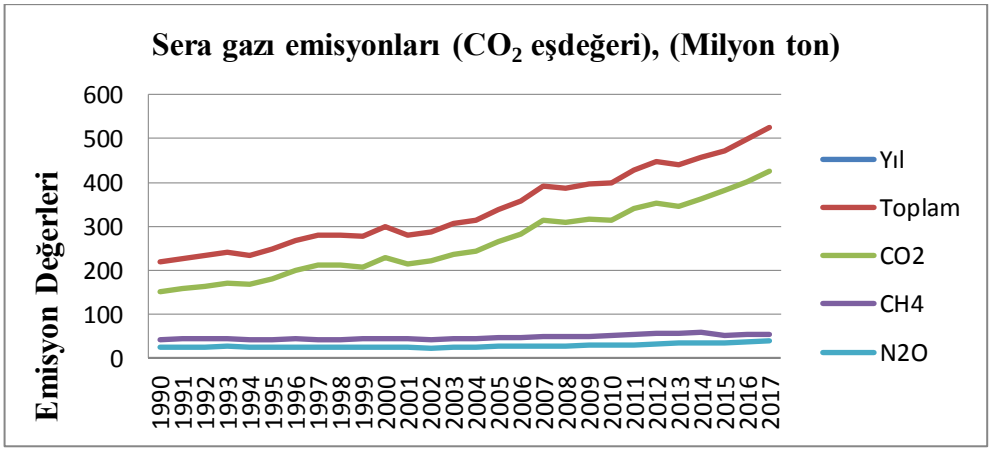
Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2019)'nun 11/04/2019 tarihinde açıkladığı 2017 yılı çevre verilere göre; Ülkemizde sera gazı emisyonları 526,3 Mt CO_2 eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Bu verilere göre CH_4 gazı emisyonlarının toplam sera gazı emisyonlarındaki payı % 10,2 'dir. Türkiye'de yıllara göre sera gazı emisyonları Tablo 1.1.'de verilmiştir.

TÜİK (2019) verilerine göre; ülkemizde, 2017 yılı toplam sera gazı emisyonları CO_2 eşdeğeri olarak 1990 yılına göre % 140,1 artış gösterirken, CO_2 eşdeğer emisyonu 1990 yılında 4 ton/kişi, 2017 yılında ise 6,6 ton/kişi olarak belirlenmiştir. Bu durum kişi başı sera gazı emisyonlarının her geçen yıl arttığını göstermektedir.

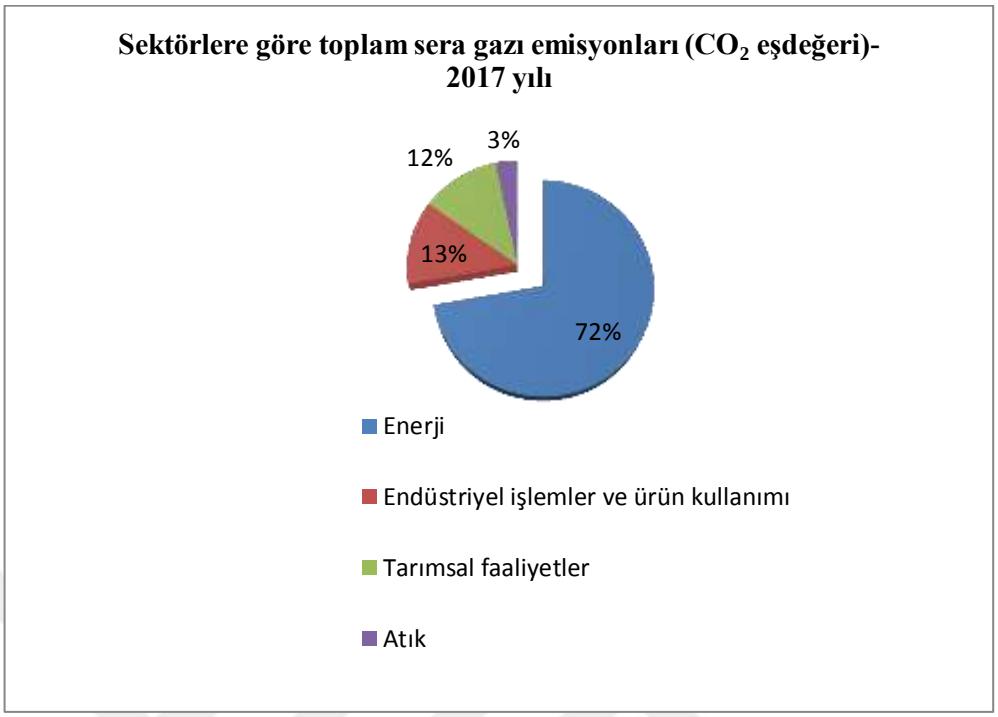
Tablo 1.1. Sera gazı emisyonları (CO2 eşdeğeri)*

Yıl	Toplam	CO_2	CH_4	N_2O
1990	219.2	151.5	42.4	24.7
1995	247.6	180.9	42.5	23.6
2000	298.9	229.8	43.6	24.8
2005	337.2	264.2	45.2	26.1
2010	398.7	314.4	51.3	29.4
2011	427.6	339.5	53.7	30.5
2012	446.9	353.7	57.1	31.6
2013	439.0	345.2	55.5	33.5
2014	458.0	361.7	57.3	33.9
2015	472.2	381.3	51.3	34.7
2016	498.5	401.2	53.9	37.1
2017	526.3	425.3	54.2	38.5

*TÜİK (2019)

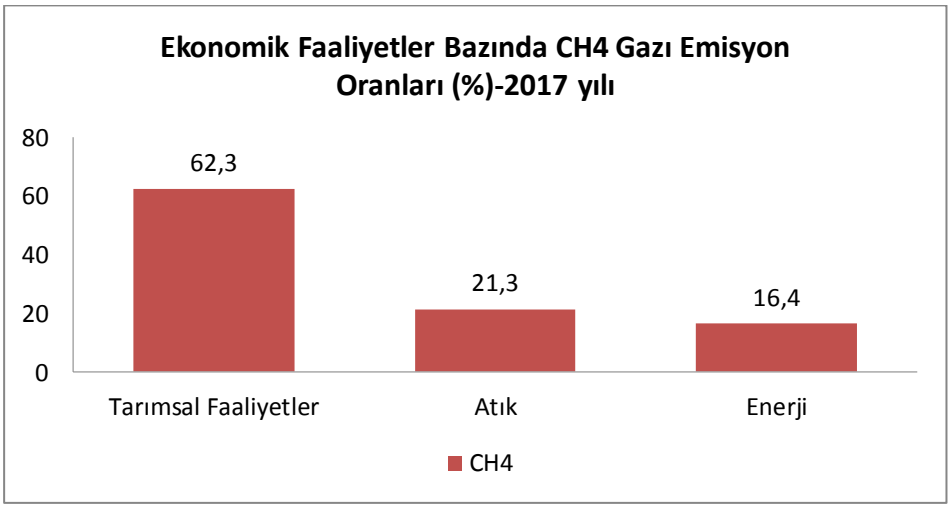


Şekil 1.1. Yıllara göre Türkiye'de sera gazı emisyonları değişimi



Şekil 1.2. Sektörlere göre toplam sera gazı emisyonları

TÜİK'in 2017 yılı verilerine göre, CO_2 eşdeğeri olarak % 72,2 (379,90 milyon/ton) ile enerji kaynaklı emisyonlar en büyük paya sahipken, bunu sırasıyla % 12,6 (66,45 milyon/ton) ile endüstriyel faaliyetler ve ürün kullanımı, % 11,9 (62,54 milyon/ton) ile tarımsal faaliyetler ve % 3,3 (17,4 milyon/ton) ile atık takip etmiştir. Ayrıca, N_2O emisyonlarının ortaya çıkmasında % 71 oran ile en büyük pay yine tarımsal faaliyetlere aittir (TÜİK,2019).



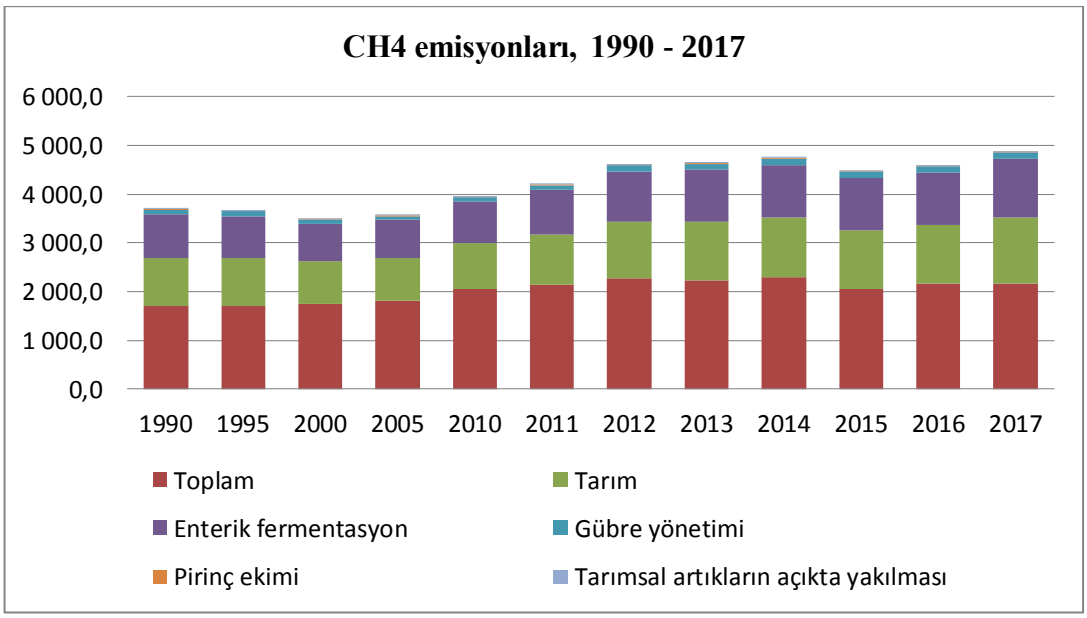
Şekil 1.3. Ekonomik faaliyetler bazında CH4 gazı emisyon oranları

Yine TÜİK'in 2017 verilerine göre, ülkemizde CH_4 gazı emisyonlarının % 62,3'ü (1349,9 bin/ton) tarımsal faaliyetlerden kaynaklanırken, % 21,3'ü (461,54 bin/ton) atıktan, % 16,4'ü (355,7 bin/ton) enerjiden kaynaklanmaktadır (TÜİK, 2019).

Tablo 1.2. Türkiye'de tarım sektöründen kaynaklı metan gazı emisyonları, bin ton

(CH_4) gazı kaynakları	Yıllar							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Toplam	1696,3	1700,2	1742,5	1806,2	2052,6	2053,3	2154,7	2167,7
Tarım	1001,3	983,9	873,8	881,5	950,1	1211,7	1216,2	1349,9
a- Enterik fermentasyon	892,6	868,2	765,0	786,5	836,5	1075,5	1076,9	1201,6
b- Gübre yönetimi	94,1	101,0	93,3	78,4	98,8	121,2	124,5	133,9
c- Pirinç ekimi	4,0	4,5	5,1	7,3	8,1	9,6	9,7	9,4
d-Tarımsal artıkların açıkta yakılması	10,6	10,1	10,4	9,2	6,7	5,3	5,0	5,0

Türkiye'de 2017 yılında, toplam metan gazı emisyonlarının % 55,4'ü enterik fermantasyondan, % 6,2'si gübre yönetiminden kaynaklanmaktadır (TÜİK, 2019).



Şekil 1.4. Tarım sektörü ve metan gazı emisyonlarının grafiksel dağılımı

Dünya nüfusunun artması, artan nüfusun ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik hayvansal gıdalara (et, süt, yumurta vb.) olan ihtiyaçları artırmıştır. Pazardaki büyüme, ülkelerin gıda alış-verişini hızlandırarak hayvansal üretim bazlı sanayinin büyümesinde etkili olmuştur (Koyuncu ve ark., 2018). Tarımsal üretimdeki bu büyüme, tarımsal faaliyetlerden kaynaklı sera gazı emisyonlarında önemli ölçüde artışı da beraberinde getirmiştir. Metan (CH_4) gazı emisyonlarının küresel ısınmadaki etkisi CO_2'e göre 23 kat daha fazladır (IPCC, 2001).

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklı emisyonların azaltılmasına yönelik farklı uygulamalar yapılabilir. Bunlar, düşük sera gazı emisyonlarıyla ilişkili gübreler ve mahsul çeşitleri üzerine araştırmalar yapmak, yerel koşullara uygun sürdürülebilir tarım uygulamaları (tarımsal ormancılık gibi) geliştirmek, hayvancılık yemleri, ırkları ve yemleme uygulamaları üzerine araştırmalar yapmak (Stern, 2007) ve yapılan araştırmaları sahada uygulanabilir kılmak sayılabilir.

Hayvanlar tarafından doğaya salınan CH_4 gazı miktarı; hayvanın verim düzeyi, yem tüketimi miktarı, yemin sindirim sisteminde kalış süresi, rasyonun ihtiva ettiği karbonhidratların türü, rasyona eklenen yağın doymuşluk derecesi, yemlerde iyonofor mevcudiyeti, yemden yararlanma ve sıcaklık gibi faktörlerden etkilenmektedir (McAllister et al., 1996; Nkrumah et al., 2006).

İklim değişiklikleri, buna bağlı ortaya çıkan doğal afetler, toprakların verimli kullanılamayışı gibi etkenler nedeniyle kişi başına düşen bitkisel ve hayvansal ürün miktarında azalmaların olduğu bilinmektedir. Yem üretimindeki azalış, son yıllarda hayvan beslemede alternatif yem kaynakları arayışını zorunlu kılmıştır (Konca, 2014). Ruminant hayvanların beslenmesinde rumen fermantasyonunun sağlıklı biçimde yürümesi, besin maddelerinin sindirilebilirliğini ve dolayısıyla yemlerden yararlanmayı artırdığı bilinmektedir. Fakat son yıllarda et ve süt üretiminin arttırılması amacıyla yapılan çalışma ve besleme usulleri, hayvanların rumen sindirim kapasitelerini zorlamakta ve asidoz gibi çeşitli sağlık sorunlarını da beraberinde getirmektedir.

Ruminantların sindirim sistemleri, hem anatomik olarak hem de fizyolojik olarak tek mideli hayvanların sindirim sistemlerinden oldukça farklıdır. Ruminantların mideleri

dört bölmeden oluşur ve rumenlerindeki maya, mantar, bakteri ve protozoa gibi mikroorganizmalar tarafından salgılanan enzimler vasıtasıyla, yemlerden aldıkları besin maddelerini insanoğlunun hayatını idame ettirebilmesi için gerekli olan gıdalara (et, süt gibi) dönüştürmektedirler. Yemlerle birlikte alınan karbonhidratlar, rumende fermentasyona uğrayarak; Uçucu yağ asitlerine [asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit (Wolin, 1979)], H_2 ve CO_2'e dönüştürülürler. Fermentasyon sonucu oluşan UYA'leri, hayvanların ihtiyaç duydukları enerjiyi karşılamak için kullanılırlarken, H_2 ve CO_2 ise, metanojenik mikroorganizmalar tarafından $CO_2+4H_2 \rightarrow CH_4+2H_2O$, dönüştürülür ve CH_4 gazı ortaya çıkar (Klieve and Hegarty, 1999; Görgülü ve ark., 2009). Rumende oluşan metan gazının enerjisi hayvan vücudunda kullanılamaz. Hayvanın geğirmesi ile atmosfere salınır. Geğirme ile CH_4 şeklinde kaybedilen enerjinin miktarı; rasyonun muhteviyatı, yem katkı maddelerinin kullanımı gibi birçok faktörden etkilenmekte ve yemlerle alınan enerjinin % 2'si ile % 12'sini oluşturmaktadır. Bu durum; hem yemlerle alınan enerjinin hayvan tarafından kullanılamaması sebebiyle ekonomik kaybı anlamına gelirken hem de sera etkisi göstermek suretiyle küresel ısınmada rol oynamaktadır (Johnson et al., 1995; Klieve et al., 1999).

Hayvansal üretim sonucu ortaya çıkan sera gazı emisyonlarında hayvanın doğrudan katkısı enterik fermantasyon kaynaklı olup; gübrenin depolanması, bitkisel üretimde kullanılması, yemlerin üretimi, ürünlerin işlenmesi ve taşınması gibi faaliyetler dolaylı olarak etkili olmaktadır. Bu işlemler sırasında açığa çıkan CH_4 gazı en önemli sera gazıdır. Direkt olarak hayvan kaynaklı metan emisyonunun sebebi, mikrobiyal floranın gelişimi için gerekli besin madde ihtiyacının yeterli ve dengeli karşılanmamasına bağlı olarak rumende gerçekleşen fermantasyonunun etkin olmayışından kaynaklanmaktadır (Görgülü ve ark., 2009).

Metan emisyonunun azaltılması için; hayvan rasyonlarında kesif yem oranlarının artırılarak kaba yem oranının azaltılması, rasyona bitkisel yağ ilave edilmesi, metanojen mikroorganizmaları baskılayarak etki gösteren probiyotiklerin kullanılması, saponin ve tanen içeriği yüksek alternatif yemler kullanmak, uçucu yağlar gibi ikincil bitki bileşenlerinin rasyona dâhil edilmesi, hayvanlarda verimliliği artırarak hayvan sayısının

azaltılması gibi uygulamalar önerilen alternatif uygulamalar arasında gösterilmektedir (Görgülü ve ark., 2009).

Metan gazının yayılmasını azaltmaya yönelik stratejiler geliştirmek, enerji kaybının azaltılmasına ve hayvan performansına olumlu katkı sağlayacaktır (Kutlu ve ark., 2014). Konuya ilişkin uygulamalardan biri rumen fermantasyonunu iyileştirmeye yönelik yapılan çalışmalar olup, bunun için sıklıkla yem katkı maddelerinden yararlanılmakta ve değişik yem ham maddeleri kombinasyonları denenmektedir. Bu sayede enerji ve nitrojen kayıpları azaltılabilmekte yemden yararlanmada artışlar sağlanabilmektedir.

Yapılan literatür taramalarında; işleme sonunda elde edilen bitki yan ürünlerinin, CH_4 gazı üretimini azaltma yönünde etkilerinin tespitine yönelik yeterli sayıda çalışmaya rastlanılmadığı gibi, bitki yan ürünlerinin besin madde muhteviyatlarına ve gaz üretimlerine ilişkin yapılan çalışma sayısı da sınırlıdır.

1.1. Yem Olarak Yaygın Kullanılmayan Bazı Bitki İşleme Artıklarının Nitelikleri

1.1.1. Üzüm (*Vitis vinifera* L.) Çekirdeği

Şarap imalatı sırasında alt presleme, fermentasyon, aktarma, dinlendirme ve durultma gibi aşamalardan sonra bir takım atıklar açığa çıkar. Açığa çıkan bu atıklar, presleme ve cibre artığı olan üzüm posası ve üzüm çekirdekleri olup, üzüm çekirdeği yağı da elde edilebilmektedir (Cüce ve ark., 2017). Üzüm cibresi; üzümlerin işlenmesinden sonra, üzümün çeşidine ve uygulanan işleme göre artık olarak oluşan % 15–25 oranındaki üzüm posasıdır. Cibrenin, % 25'i üzüm çöplerinden, % 25'i üzüm çekirdeklerinden, % 50'si ise kabuklardan oluşmaktadır (Varış ve ark., 2000).

Şarap ve meyve suyu üretimi yapan işletmelerde atık olarak ortaya çıkan üzüm çekirdeklerinden elde edilen yağlar; yağ asitleri, tokoller, proantosiyanidinler (polimerik kondanse tanen) , flavan-3-oller ve fitosteroller gibi çeşitli biyoaktif maddelerce zengin olup, bu özelliğinden dolayı gıda, farmasotik ve kozmetik alanlarda üretim yapan sektörlerin ve araştırmacıların ilgisini çekmiştir (Sevindik ve ark., 2016). Ayrıca üzüm çekirdeğinde bulunan prosiyanidin, vücudu serbest radikallere karşı korumada vitaminlere göre daha etkili güçlü bir antioksidanttır (Yıldırımer, 2017).

Üzüm çekirdeği önemli bir antioksidant olan resveratrol kaynağı olması sebebiyle de, son yıllarda popüleritesi yüksek bir atık malzeme olmuştur (Cüce ve ark., 2017). Üzüm çekirdeği yağının kimyasal içeriğinde; üzümün çeşidine, yetiştiği toprağın yapısına, bölgenin iklimine ve ektraksiyon yöntemine göre farklılıklar gözlenebilir (Rabak, 1921).

Üzüm **(***Vitis vinifera* L.) çekirdeklerinin yağı alındıktan sonra ortaya çıkan atık madde üzüm çekirdeği küspesi olarak tanımlanabilir. Yadollah et al. (2010), erkek kuzuların % 5 ila 10 kurutulmuş üzüm presi içeren rasyonla beslemenin; kontrol, % 15 ve % 20 kurutulmuş üzüm presi içeren rasyonlara kıyasla büyüme performanslarını ($P < 0.01$) önemli ölçüde artırdığını; Kuru Madde, Ham Protein, Organik Madde ve Nötr Deterjan Elyafının sindirilebilirliğinin ise diyete % 5 ve % 10 kurutulmuş üzüm presi eklendiğinde önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmanın sonucunda kurutulmuş üzüm presinin, rasyonda % 10 seviyesinde kullanılmasının performans üzerinde olumsuz bir etkiye neden olmadan erkek kuzuların beslenmesinde faydalı olabileceğini belirtilmişlerdir.

Öztürk ve ark. (2011) üzüm çekirdeği özütünün, rumen mikroorganizmalarının fermantasyon aktivitesi üzerine etkilerini Rusitec (Rumen Simülasyon Tekniğini) yöntemi ile araştırdıkları çalışmanın sonucunda; araştırma koşullarında üzüm çekirdeği özütünün yüksek dozlarda bile rumen florasında yeterli antimikrobiyal etkinlik gösteremediğini ve mikroorganizmaların fermantatif aktiviteleri üzerinde minimal etkiler oluşturarak (yem sindirilebilirliğinde yükselme, asetat/propiyonat oranında azalma, toplam UYA ve propiyonat üretiminde artma gibi) arzu edilen değişikliklere yol açmadığını bildirmişlerdir.

Kılıç ve ark., (2016), şarapçılık endüstrisi üzüm atıklarının (kurutulmuş cibre, üzüm çekirdeği ve cibre peleti) nispi yem değerlerinin ve in vitro gerçek sindirilebilirliklerinin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmalarında, üzerinde çalıştıkları üzüm çekirdeklerinin kuru madde bazında, % 89,5 KM, % 3,8 HK, %11,1 HP, %13,6 HY içeriğine sahip olduğunu, kondanse tanen içeriğini % 12,47, İVGS (% KM) ise 51,35 olarak bildirmişlerdir.

1.1.2. Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Tohumu

Halk arasında kara dane, kara susam isimleriyle de bilinen çörek otu, Haziran-Temmuz aylarında mavimtrak renkli çiçekleri olan, 20-30 cm yüksekliğinde boylanabilen, otsu, tek yıllık bir bitkidir. Tohumlarının içeriğinde; saponin, tanen, % 30-45 oranlarında sabit yağ, uçucu yağ, connigellin, nigellin alkoloidleri, şeker ve acı madde ihtiva eder (Yıldırımer, 2017).

Özçelik ve ark. (2012), kuzu konsantre yemlerine katılan çörek otu (*Nigella Sativa* L.) tohumunun yem tüketim miktarı, yemden yararlanma oranı, canlı ağırlık artışı, kan serumunda antioksidant kapasite, toplam protein, üre ile rumen sıvısında ph ve rumen üre azotu düzeylerine olan etkilerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirdikleri araştırma sonucunda; çörek otu tohumlarının kuzu konsantre yemlerine % 4'e kadar katılmasının bazı kan parametreleri ve besi performansı bakımından sakıncalı olmadığı gibi, rumen sıvısında pH değerini artırarak, konsantre yemlerle beslenen ruminantlarda görülen asidoz problemine karşı olumlu yönde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Thayalini et al. (2015), dört farklı seviyede (% 0 ,% 0.8,% 1.6 ve % 2.4) çörek otu tohumu kattıkları rasyonla besledikleri keçilerin rumen pH değerini çalışma boyunca 6,5 ila 7,0 arasında tespit etmişler ve besin sindirilebilirliğini, rumen fermantasyon özelliklerini, rumen yağ asidi profillerini ve toplam protozoa sayısını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Medjekal et al., (2017), % 93,3 KM, % 35HP, % 81,6 OM, % 18,4 HK, % 12 ADF, % 29,2 NDF ihtiva eden çörek otu tohumlarının in vitro fermantasyona etkisini: 5,70 GP 24 (mmol/g KM), 0,86 CH4 (mmol/g KM), ve sindirilebilirliği ise 0,55g/g olarak bulmuştur. Yaptığı çalışmaların sonuçlarını, kontrol ve monensin içeren grupla karşılaştırdığında; monensinin, CH4 gazı üretimini kontrol grubuna göre % 75 azaltırken çörek otunda bu oranın kontrol grubuna göre % 20 daha az olduğunu tespit etmiştir. Çörek otu, kullanılan doza bağlı olarak, metan üretimi hariç fermantasyonun genel profilinde önemli bir değişime neden olmamakta, işkembe içindeki mikroorganizmalar için toksik olmamaktadır (Medjekal et al., 2017).

1.1.3. Kenevir (*Cannabis sativa* L.) Tohumu

Kenevir bitkisi, büyük bir psikoaktif madde olan delta-9-etrahidrokanabinoid (THC) içeriği nedeniyle bazı ülkelerde ekimi yasaklanmasına karşın, düşük THC'li (% 0,3'ten az THC içeriği olan) 'endüstriyel kenevir' çeşitleri de yakın zamanda geliştirilmiştir (Vantreese, 2002).

Soya fasulyesi küspesi ile karşılaştırıldığında sığır besleme için iyi bir protein yemi olan soğuk preslenmiş kenevir tohumu küspesi, benzer ağırlık artışları ve karkas özellikleri sağlar ve daha yüksek bir lif içeriği ve/veya daha düşük bir nişasta içeriği nedeniyle, daha iyi bir rumen fonksiyonuna yol açar (Hessle et al., 2008).

Mierliță (2018)'nin, kenevir tohumu veya kenevir tohumu küspesi içeren diyetlerin yağ asidi kompozisyonu ve koyun sütünün oksidatif stabilitesi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmadan elde ettiği sonuçlar; koyun rasyonlarına kenevir tohumu küspesi dahil edilmesinin, yağ asitleri profilini ve sağlık lipit endekslerini iyileştirmede kenevir tohumundan daha etkili olduğunu göstermiştir.

1.1.4. Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum* L.).

Atkestanesi Nisan-Mayıs aylarında beyaz-pembemsi çiçekler açan ağaç formunda bir bitkidir. Boyu 30 m yüksekliğe ulaşabilir. Yağ ve nişasta içeren tohumları parlak koyu kahve renkli olan at kestanesi, içeriğinde; flavonoidler, amino asitler, saponinler, tanenler ve kumarinler bulundururken aynı zamanda, aescin ve aesculin denilen glikozidleri ihtiva eder (Yıldırımer, 2017).

At kestanesi, metan oluşumunda ve oksidasyonunda rol oynayan bir enzim olan metil koenzim redüktazı (MCR) inhibe ederek bu enzimin daha fazla metan oluşturmasını engeller. Bu durum, atkestanesinin metan birikimini azaltmasının bir yolu olup; MCR aktivitesini durdurduğunda, metan üreten bir arkebakteri olan M.smithii'nin, karbondioksiti metan haline indirgemesini de engellemektedir (Anonim, 2018).

Liu et al. (2011)'nin, kestane tanenlerinin ve hindistancevizi yağının büyüme performansı, metan (CH_4) emisyonu, ruminal fermantasyon ve koyunlardaki mikrobiyal popülasyonlar üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışma; kestane

tanenlerinin (KT), hindistancevizi yağının (HCY) ve (KT + HCY) ilavesinin koyunların büyüme performansı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını, metanojen ve protozoa popülasyonlarının azaltılmasıyla CH_4 emisyonunun azaldığını göstermiştir.

1.1.5. Isırgan otu (*Urtica dioica L.*) Tohumu

İçeriğinde, fitosteroller, karbonhidratlar, klorofil, müsilaj, demir, kalsiyum, silisyum ve potasyum gibi mineraller, A, B_2, B_3, B_5, B_9 ve K vitaminleri ile urticosit adı verilen glikozidi bulunduran ısırgan otunun yaprak kenarları dişli halde olup, yaprak üzerinde yakıcı tüyler vardır. Bu tüylere dokunulduğu zaman deride yanma ve kızarıklıklara yol açar (Yıldırımer, 2017). Bu nedenle ısırgan otu, acıtan etkisi ile bilinen bir bitkidir.

Wencelová et all. (2014), seçtikleri yedi farklı tıbbi bitkinin (*Urtica dioica* L., *Achillea millefolium* L., *Acorus calamus* L., *Calendula officinalis* L., *Cichorium intybus* L., *Hypericum perforatum* L. ve *Taraxacum officinale* L.) ve bu bitkilerin karıştırılması ile elde edilen bitki karışımının, rumende gaz üretim potansiyelini araştırdıkları çalışmalarında; yaptıkları kalitatif fitokimyasal tarama ile tıbbi olarak aktif bileşiklerin (tanenler, fenoller, steroidler, flavonoidler, saponinler, terpenoitler ve glikozitler) varlığını ortaya çıkarmışlardır. Söz konusu çalışma; yonca samanının % 10, % 50 ve % 100 oranlarında tıbbi bitki karışımı ile ikame edilmesi, in vitro kuru madde sindirilebilirliğinin artması (% 6) ve tıbbi bitki karışımı içermeyen bir diyet ile karşılaştırıldığında metan üretiminin azalması (% 1) ile sonuçlanmıştır.

1.1.6. Deve Dikeni (*Silybum marianum* L.) Tohumu

Devedikeni tohumlarının üç aktif bileşeni (flavonolignans) vardır. Bunlar; silibinin, silchristin ve toplu olarak devedikeni tohumlarından ekstrakte edilmiş silimarin olarak bilinen sililiin'dir (Bhattacharya, 2011).

İçeriğinde; fitosteroller, glikozitler, proteinler, müsilajlar, tanen, silimarin, % 25-30 oranında sabit yağ ve aromatik yağ bulunan (Yıldırımer, 2017) deve dikeni bitkisi; dikenli yapraklar, büyük mor çiçekli kafalar ve kuvvetli dikenlere sahip bir veya iki yıllık bir bitkidir.

Abu Jadayil et al. (1999), süt devedikeni tohumunun 5.8 g nem (% 94,2 KM), 19,1 g protein, 26,3 g yağ, 25,4 g ham elyaf ve 100 g kuru madde için 4,8 g kül ve 9,8 g demir barındırdığını, enerji içeriğinin ise 100 g kuru madde için 410 kcal olduğunu belirtmiştir.

Laktasyondaki Holstein ırkı inekler üzerinde yapılan bir çalışmada; süt verimi ve süt bileşenleri etkilenmez iken, devedikeni tohumu alan ineklerin, kontrol grubuna göre daha yüksek plazma konjuge silybin içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Křížová et al., 2011).

Vojtíšek et al. (1991), erken laktasyon döneminde 300 g / gün devedikeni tohumu ile beslenen ketotik ineklerde yüksek süt verimi kaydetmişlerdir.

1.1.7. Kabak Çekirdeği (*Cucurbita Pepo L.*)

Kabak, sahip oldukları özellikler bakımından birbirinden az ya da çok farklılıkları olan, farklı tür ve cinslere sahip bitkilerin ortak adıdır. Kabakların genelde meyveleri tüketilmesine karşın, tohumları hem çerez olarak hem de bitkisel yağ kaynağı olarak değerlendirilebilmektedir. Kabak tohumlarının(çekirdeklerinin) ekstrude (sıkma) edilmesiyle içeriğindeki yağ çıkartıldıktan sonra geriye kalan atık, kabak çekirdeği küspesi olarak tanımlanabilir.

Zdunczyk et al. (1999), kabak tohumu küspesinin kimyasal bileşimi ve besin değerine ilişkin yaptıkları bir çalışmada, düşük ham lif içeriği, yüksek toplam protein içeriği, yüksek enerji değeri ve yüksek oranda doymamış yağ asitleri sayesinde, kabak küspesinin birçok hayvansal üretim grubu için çok değerli bir besin olabileceğini bildirmişlerdir.

Yadav et al. (2010), kabakların tıbbi ve biyolojik potansiyeline ilişkin yapmış oldukları incelemede antidiyabetik, antioksidant, antimikrobiyal, antiparazitik, antiinflamatuar, antikansorojen, hapato-protective ve hypotensiv etkileri olduğunu bildirmişlerdir.

1.1.8. Susam (*Sesamum indicum L.*) Tohumu

Boyu 1 veya 2 metre yüksekliğe ulaşabilen, tohumları koyu sarı renkli, tek yıllık otsu bir bitki olan susamın tohumlarında % 50 oranında bulunan yağın içeriğinde linoleik, oleik, stearik ve palmitik asit gibi doymamış yağ asitleri vardır (Yıldırımer, 2017).

Yaklaşık olarak % 47.8- 52.2 HY, % 25.8- 26,9 HP ve % 4.7- 5.6 HK ihtiva eden (Onsaard et al., 2010) susam; susam yağı endüstrisinde, yağ elde etmek için hammadde olarak kullanılır. Susam tohumu küspesi ya organik çözücüler kullanılarak ya da mekanik presleme ile yağ ekstraksiyonundan sonra ortaya çıkan bir yan üründür.

Susam tohumu küspesinin kimyasal bileşimi; tohumun işlenme yöntemine (mekanik veya çözücü çıkarma) ve analiz yöntemine göre değişmektedir (Omar, 2002).

Ghorbani et al. (2018), kuzu rasyonlarında soya fasulyesi küspesi yerine susam tohumu küspesi kullanımının, yem tüketimi, sindirilebilirlik, performans ve karkas bileşimini olumsuz etkilemediğini belirtmişlerdir.

Qussay et al. (2015), susam tohumu küspesi kullanımının süt üretimi ve bileşimi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışma sonucunda, süt ineği rasyonlarında soya fasulyesi küspesi yerine % 10 ve % 20 susam tohumu küspesi ilavesinin çalışılan özellikleri geliştirdiği ve hayvan sağlığı üzerinde olumsuz bir etki yaratmadığını bildirmişlerdir.

Mahmoud et al. (2014), büyüyen kuzu ve buzağı rasyonlarında protein kaynağı olarak kullanılan soya fasulyesi küspesi ile pamuk tohumu küspesi yerine susam tohumu küspesi ile çörek otu küspesini kullandıkları çalışmanın sonucunda; çörek otu küspesi ve susam tohumu küspesinin performans üzerinde hiç bir zararlı etkiye neden olmadan büyüyen kuzu ve buzağı rasyonlarında tek protein kaynağı olarak başarıyla kullanılabileceğini bildirirken; çörek otu küspesi ve susam tohumu küspesi kullanımının yem maliyetini düşürdüğünü, bu nedenle kârlılığı artırdığını belirtmişlerdir. Mahmoud et al., (2014), aynı çalışmada kullandıkları çörek otu küspesi ve susam tohumu küspesinin kuru madde bazında besin madde içeriklerini; Çörek Otu Küspesi: % 90,35 KM, % 33,13 HP, % 12,72 HY, % 8,45 HK, % 91,57 OM ve % 34,76 NÖM; Susam

Tohumu Küspesi: % 93,85 KM, % 32,35 HP, % 15,45 HY, % 10,20 HK, % 9,00 HS, % 89,80 OM ve % 33,00 NÖM, olarak tespit etmişlerdir.

Omar (2002), farklı seviyelerde susam tohumu küspesi ile beslenen, Awassi besi kuzularında KM, HP, ham lif ve ham yağ alımı ve sindirilebilirliği üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında; susam tohumu küspesinin besin madde içeriğini (doğal halde); % 95,7 KM, % 22,7 HP, % 26,9 HY, % 7,5 HK, % 0,60 Ca, % 0,10 P ve 33,00 ppm Cu bildirmiştir.

1.1.9. Aspir (*Carthamus tinctorius L.*) Tohumu

Carthamus tinctorius L.(Aspir), Compositeae familyasına ait otsu yapıda tek yıllık bir yağ bitkisidir (Kobuk ve ark., 2019). Aspir tohumu küspesi ise, tohumundan yağ alınması ile arta kalan kısım olup, küspenin kalitesi; küspede kalan yağ ve kabuk miktarına göre farklılık gösterir (Özek, 2016).

Çağrı ve ark., 2018), aspirin at ve ruminantlarda metan üretimi ile in vitro sindirim parametrelerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, at yemine farklı seviyelerde (0, %5, %10, % 20) aspir tohumu eklemişler ve 24 saat inkübasyonda İn vitro kümülatif gaz üretiminin aspir tohumlarının artan oranlarıyla birlikte azaldığını, buna bağlı olarak in vitro metan üretiminin azaldığını tespit etmişlerdir. Sığır rasyonlarında aspir tohumlarının artan oranlarıyla birlikte üretilen in vitro CH_4 (mL/0.2 g KM) üretimi doğrusal olarak azalmıştır ve bu durum in vitro gaz üretiminin azalmasından dolayı beklenen bir sonuçtur (Ellis et al., 2007; Kara ve ark., 2015).

Küresel ısınmada sera gazları önemli bir paya sahipken ve tarımsal üretim içerisinde yürütülen hayvancılık faaliyetleri de sera gazı artışında pay sahibi iken; hayvancılık faaliyetleri nedeniyle atmosfere salınan gazların azaltılmasına yönelik çalışmalar ayrı bir önem arz etmektedir. Bu nedenle; ülkemiz ekolojisinde yer alan çörek otu, kabak çekirdeği, üzüm çekirdeği, ısırgan otu tohumu, deve dikeni tohumu, susam, aspir tohumlarının, işlenmesi ile ortaya çıkan yan ürünlerin (çörek otu küspesi, kabak çekirdeği küspesi, üzüm çekirdeği küspesi vb. gibi), ve kenevir, atkestanesi tohumlarının ruminant hayvanlarda yemlerin sindirim derecesini etkilemesi ve metan olarak kaybolan enerjiyi azaltacağı öngörülmüştür.

Bitkisel ve hayvansal üretimi artırmak için gerçekleştirilen tarımsal faaliyetler ve tarımsal faaliyetler içerisinde yürütülen hayvancılık faaliyetleri küresel ısınmaya sebep olan faktörlerden biri olsa da; bu faaliyetlerin insanoğlunun sağlıklı bir şekilde hayatını idame ettirebilmesi için son derece gerekli olduğu da yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, artan dünya nüfusunun gıda ihtiyaçlarını karşılama noktasında tarımsal faaliyetler gerçekleştirilirken, alternatif yem katkı maddesi olarak çörek otu küspesi, kabak çekirdeği küspesi, üzüm çekirdeği küspesi, ısırgan otu tohumu küspesi, deve dikeni tohumu küspesi, susam tohumu küspesi, aspir tohumu küspesi, atkestanesi ve kenevir tohumlarının besin madde muhteviyatları ve gaz üretim potansiyellerinin belirlenmesidir.

Bu nedenle bu çalışmada; çörek otu küspesi (soğuk sıkım-sıcak sıkım), kabak çekirdeği küspesi, üzüm çekirdeği küspesi, ısırgan otu tohumu küspesi, susam küspesi, deve dikeni tohumu küspesi, aspir tohumu küspesi, atkestanesi ve kenevir tohumunun 0,20 g düzeylerinde rumen sıvısına ilavesinin metan(CH_4) gazı üretim potansiyelleri araştırılmıştır.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada, 8 farklı bitki yan ürünü ve 2 farklı bitki tohumu kullanılmıştır. Bunlardan; çörek otu küspesi "soğuk-sıcak sıkım", kabak çekirdeği küspesi, deve dikeni tohumu küspesi, üzüm çekirdeği küspesi, ısırgan otu tohumu küspesi, susam tohumu küspesi, aspir tohumu küspesi ve kenevir tohumu ticari olarak satış yapan firmalardan temin edilmiş olup; atkestanesi tohumları, Erciyes Üniversitesi yeşil park alanlarındaki atkestanesi ağaçlarından 2018 yılı ekim ayında toplanmıştır. Çalışmada kullanılan rumen sıvısı, bölgede faaliyet gösteren mezbahanelere gelen, yemleme ve hastalık geçmişi bilinen ve kesime sevk edilen hayvanların kesimhanede kesimi sonrasında rumeninden temin edilmiştir. Muameleler; bitki atık materyallerinin 0,2 g düzeylerinde rumen sıvısına ilavesi şeklinde oluşturulmuştur ve uygulanan muamele dozları Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

2.2. Yöntem

Deneme 3 tekerrürlü olarak tesadüf deneme parselleri düzenine göre yürütülmüştür. Muameleler, çörek otu küspesi "soğuk sıkım-sıcak sıkım", kabak çekirdeği küspesi, deve dikeni tohumu küspesi, üzüm çekirdeği küspesi, ısırgan otu tohumu küspesi, susam tohumu küspesi, aspir tohumu küspesi, kenevir tohumu ve atkestanesinin 0,2 g düzeylerinde rumen sıvısına ilavesi şeklinde oluşturulmuş olup, mevcut çalışma; farklı inkübasyon süresi aralıkları ile in vitro gaz tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2.1. Çalışmada kullanılan yem materyalleri ve muamele dozları

Grup Adı	Bitki Yan Ürününün Adı	Örnek Miktarı (g)	Tekerrür
A1	Aspir Tohumu Küspesi	0,2	3
A2	Üzüm Çekirdeği Küspesi	0,2	3
A3	Çörek Otu Küspesi (sıcak sıkım)	0,2	3
A4	Çörek Otu Küspesi (soğuk sıkım)	0,2	3
A5	Deve Dikeni Tohumu Küspesi	0,2	3
A6	Isırgan Otu Tohumu Küspesi	0,2	3
A7	Kabak Tohumu Küspesi	0,2	3
A8	Susam Tohumu Küspesi	0,2	3
A9	Kenevir Tohumu (işlenmemiş)	0,2	3
A10	Atkestanesi	0,2	3
A11	Bitki Yan Ürün Yok	0,0	5

Araştırmada kullanılan bitki yan ürünlerinin kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül analizleri Weende analiz yöntemine göre Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme laboratuvarlarında (AOAC, 1990)'a göre yapılmıştır.

2.2.1. Kimyasal analizler

Kuru madde: Örnekler, kuru madde analizlerini yapmak için etüvde 18 saat 105 °C'de kurutma işlemine tabi tutulmuştur.

Ham kül: Yem örnekleri 550 °C de 5 saat yakılmış ve geriye kalan inorganik maddelerden oluşan kül miktarı **%** olarak ifade edilmiştir.

Ham yağ: Yem örneklerinin ham yağ oranları, extraksiyon ile XT 15 ANKOM cihazı ile belirlenmiştir.

Ham protein: Ham Protein Analizi, Kjeldal Yöntemi ile yapılmış olup mineral madde analizinde ICP cihazı kullanılmıştır.

Yağ asitleri tayini : Örneklerin yağ asidi (YA) kompozisyonun belirlemek için yağlar önce ekstrakte edilmiş ve yağ örneklerinden 100 µl 2N KOH ile sabunlaştırılmış ve 3 ml

hekzan eklenmiştir. Elde edilen karışım bir dakika boyunca karıştırılmış ve 5 dakika süreyle 5000 rpm'de santrifüj edilmiştir. YA kompozisyonu FID detektöre sahip olan Gaz kromatografisi (Shimadzu 2010 Plus, Japan) ile tespit edilmiştir. Sonuçlar, g yağ asidi/100 g toplam yağ asidi olarak belirlenmiştir.



Şekil 2.1. Örneklerin hazırlanması ve kimyasal analizlerinin yapılması

2.2.2. Örneklerin Hazırlanması

Çalışmada kullanılan çörek otu küspesi, kabak çekirdeği küspesi, deve dikeni tohumu küspesi, üzüm çekirdeği küspesi, ısırgan otu tohumu küspesi, susam tohumu küspesi, aspir tohumu küspesi ve kenevir tohumu, ticari olarak satış yapan firmalardan, atkestaneleri ise 2018 yılı ekim ayında Erciyes Üniversitesi yeşil park alanlarındaki atkestanesi ağaçlarından toplanarak temin edilmiştir.

Çalışmada kullanılan bitki yan ürünü örnekleri 1mm çapında öğütüldükten sonra her bir muamele grubu için her bir örnekten üçer tekerrür 0.2 g (200 mg) olacak şekilde tartımları 0,001 hassasiyetli terazi ile yapıldıktan sonra uzun bir kaşık yardımıyla ölçü silindirinin dibine konulmuş ve inkübasyona hazır hale getirilmiştir.

2.2.3. İnvitro Denemenin Yürütülmesi

Ölçü silindirinin (Şekil 2.2) pistonları silikon ile yağlanmış ve silindirin içine yerleştirilerek 30 adet örnek oluşturulmuştur. Gaz üretim miktarlarının belirlenmesinde, herhangi bir bitki yan ürünü içermeyen 5 adet de kör grup konulmuş ve gaz okumaları bu yönde düzeltilmiştir.

Bölgede faaliyet gösteren ticari bir mezbahaneye gelen, yemleme ve hastalık geçmişi bilinen ve kesime sevk edilen hayvanların kesimhanede kesimi sonrasında rumeninden temin edilen rumen sıvıları, termos ile hızlı bir şekilde laboratuvara getirilip 4 katlı süzgeçten süzülmüş ve yapay tükürükle 2:1 oranında karıştırılarak fermantasyon sıvısı hazırlanmıştır. Elde edilen karışım önceden 39 °C' de ısıtılmış 30 ml'lik şırıngalara alınarak inkübasyon süresi boyunca 39 °C'lik su banyosunda tutulmuştur. Tüm muameleler için hazırlanan sıvılar 3, 6, 12 ve 24 saatlik inkübasyon sürelerine tabi tutulmuş ve her bir sürenin sonunda gaz üretimi miktarları kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlarda, gruplarda tekerrürler arası farklılıkların çok çıkmaması sebebiyle gruplar tekrar analiz edilmemiştir.

2.2.4. Gaz üretim Tekniği

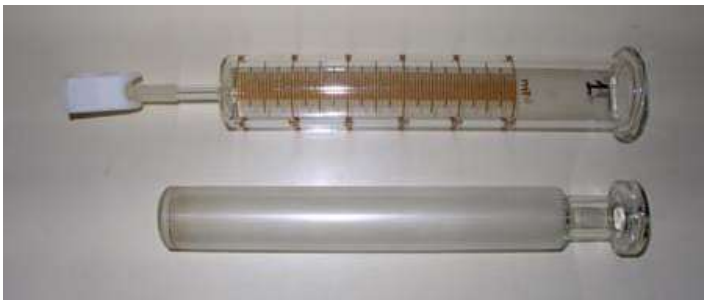
In vitro gaz üretiminin belirlenmesinde Almanya'da Hohenheim Üniversitesi'nde geliştirilen ve Hohenheimer Futterwert Test (HFT) ya da Hohenheim Yem Testi adı verilen yöntem kullanılmıştır (DLG., 1981). Bu yöntemin temeli yemlerin rumen sıvısı ile inkübatörde 24 saatlik inkübasyonu sonucu meydana gelen gaz (CO_2 ve CH_4) üretiminin ölçülmesine dayanır. Elde edilen sonuçlar organik maddenin sindirilebilirliği ve yem maddelerinin net enerji laktasyon (NEL) içeriğinin hesaplanmasında kullanılır. Ayrıca gaz üretimi ile *in vivo* sindirilebilirlik arasındaki ilişki de saptanır.

2.2.5. Kullanılan Alet ve Malzemeler

Ölçü silindiri (36 mm çapında, 200 mm uzunluğunda) 100 ml hacmi işaretlenmiş ve ince ucunda 50 mm uzunluk ve 5 mm çapında silikon boru takılmış, tüp üzerinde ölçü silindirini kapatan bir kıskaç.

Rumen sıvısı almak için düzenek.

Dispenser (50 ml pistonlu ve 30 ml hacme ayarlanabilir), 2 lt'lik Woulf şişesi. Manyetik karıştırıcı, su banyosu (39 °C ye ayarlı) ve karbondioksit tüpü.



Şekil 2.2. Ölçü Silindiri

2.2.6. Çözeltilerin Hazırlanması

Makromineral çözeltisi: 5.7 g Na_2HPO_4 + 6.2 g KH_2PO_4 + 0.6 g $MgSO_4$ $7H_2O$ + Saf su ile çözülür ve 1000 ml ye tamamlanır.

Mikromineral çözeltisi: 13.2 g $CaCl_2$ $2H_2O$ + 10 g $MnCl_2$ $4H_2O$ + 1.0 g $CoCl_2$ $6H_2O$ + 8.0 g $FeCl_3$ 6 H_2O + Saf su ile çözülür ve 100 ml'ye tamamlanır.

Buffer çözeltisi: 39 g Na HCO_3 + 4 g (NH_4) HCO_3 + Saf su ile çözülür ve 1000 ml ye tamamlanır.

Resazurin çözeltisi: 100 mg resazurin saf suda çözündürülerek 100 ml ye tamamlanır.

Redüksiyon çözeltisi: Her çalışmada taze olarak hazırlanır. 47.45 ml saf su içine önce 1.99 ml 1 N NaOH çözeltisi konur, 285 mg Na_2S 7HO eklenir.

2.2.7. Yöntemin Uygulanması

Yukarıda açıklandığı üzere hazırlanan çözeltiler, Woulf şişesine aşağıda verilen miktar ve sıra ile konmuştur.

474.50 ml saf su + 0.12 ml mikro mineral çözeltisi + 237.23 ml buffer çözeltisi + 237.23 ml makro mineral çözeltisi + 1.22 ml resazurin çözeltisi + 49.44 ml redüksiyon çözeltisi.

Bu karışım, rumen sıvısı alınmadan hemen önce hazırlanıp (DLG., 1981), CO_2 gazı altında 39 °C deki su banyosunda manyetik bir karıştırıcı ile karıştırılarak rumen sıvısı konulana kadar bekletilmiştir.

2.2.8. Rumen Sıvısının Alınması ve İnkubasyonu

Rumen sıvısı, analizin yapıldığı sabah, bölgede faaliyet gösteren mezbahanelerden birine gidilerek, yemleme ve hastalık geçmişi bilinen ve kesime sevk edilen hayvanlardan birinin kesimhanede kesimi sonrasında rumeninden temin edilmiştir. Rumen sıvısı alınır alınmaz sıcaklığını muhafaza etmek amacıyla termos içine konulup, ağzı sıkıca kapatıldıktan sonra hızlı bir şekilde laboratuvara getirilmiştir.

Laboratuvarda, Woulf şişesine hazırlamış olduğumuz karışıma 500 ml (karışımın 1/2 oranında) rumen sıvısı ilave edilmiştir (DLG., 1981). Bu karışım içine bir tüp ile sürekli CO_2 gazı verilmiş olup, bu sırada yaklaşık 15 dk süre ile renk değişimi kontrol edilmiştir. Daha önce bitki yan ürünü örneği konulmuş olan ve inkubasyon dolabında 39 ºC'de bekletilen ölçü silindirlerine dispenser yardımıyla 30 ml rumen sıvısı karışımından konulduktan sonra, içindeki hava kabarcıkları ortamdan uzaklaştırılmış, uç kısmındaki kıskaç sıkıştırılmış ve ölçü silindiri Şekil 2.3.'te görüldüğü gibi inkübasyon dolabına yerleştirilmiştir. Bu işlemler inkübasyon dolabına koyduğumuz örnekler bitinceye kadar tekrarlanmıştır. İnkübasyon, 24 saat süreyle 39 ºC de gerçekleşmiştir. Her bir örnek 3 tekerrür olacak şekilde çalışılmıştır. Tüm muameleler için hazırlanan sıvılar 3, 6, 12 ve 24 saatlik inkübasyon sürelerine tabi tutulmuş ve her bir sürenin sonunda gaz üretimi miktarları kaydedilmiştir.



Şekil 2.3. Hazırlanan rumen sıvılarının inkübe edilmesi

2.2.9. Bitki Yan Ürünlerinin Metan Gazı Yüzdesinin Tespiti

In vitro ortamda fermantasyon sonucu oluşan metan (CH_4) gazının, üretilen toplam gaz içerisindeki yüzde miktarı, metan dedektörü (Şekil 2.4) kullanılarak tespit edilmiştir.



Şekil 2.4. Metan dedektörü

2.2.10. Bitki Yan Ürünlerinin OMSD ve ME İçeriklerinin Hesaplanması

Bitki yan ürünlerinin gaz üretim miktarları belirlendikten sonra aşağıdaki eşitlikler kullanılarak OMSD(%), ME (MJ/kg) ve NEL(MJ/kg) değerleri (Menke and Steingass, 1988) tarafından bildirilen ve aşağıda gösterilen eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

ME (MJ/kg KM) = 0.157×GÜ+0.0084×HP+0.022×HY −0.0081×HK+1.06

NEL(MJ/kg KM) = 0.115×GÜ+0.0054×HP+0.014×HY −0.0054×HK−0.36

OMS (% KM) = 0.9991×GÜ+0.0595×HP+0.0181×HK+9.00

2.2.11. Verilerin Değerlendirilmesi

Analizlerde her bir örnek 3'er tekerrür ile analiz edilerek tablolara bu verilerin ortalamaları yazılmıştır. Grup karşılaştırması yapılmadığından istatistiki bir değerlendirmeye tâbi tutulmamışlardır.

3. BÖLÜM

BULGULAR

Araştırmada kullanılan bitki yan ürünlerinin kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül ve ham selüloz analizleri Weende analiz yöntemine göre Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme laboratuvarlarında (AOAC, 1990)'a göre yapılmış olup, araştırmada kullanılan bitki yan ürünleri, besin madde içerikleri Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Çalışmada kullanılan bitki yan ürünlerinden besin madde içerikleri incelendiğinde; KM oranı bakımından en yüksek ortalama değer % 96,15 ile susam tohumu küspesinde tespit edilmişken, en düşük ortalama değer % 91,72 ile sıcak sıkım çörekotu küspesinden elde edilmiştir. Örneklerde tespit edilen ortalama HK oranı % 10,61 ile en yüksek ısırgan tohumu küspesinde olup, % 2,28 ile en düşük atkestanesinde tespit edilmiştir.

En yüksek HY oranı % 29,23 ile susam tohumu küspesine ait olduğu, en düşük HY oranının % 4,80 ile üzüm çekirdeği küspesinde olduğu görülmektedir.

Denemede kullanılan yemler arasında kabak çekirdeği küspesi HP bakımından en zengin yem olup (% 40, 96) en düşük ortalama değer ise % 5,61 ile atkestanesinde tespit edilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan bitki yan ürünleri ve tohumlarının doğal haldeki kuru madde, ham kül, ham yağ ve ham protein içerikleri

Örnek Adı	% KM	% HK, doğal halde	% HY, doğal halde	% HP, doğal halde
Üzüm Çekirdeği Küspesi	92,30	6,86	4,80	11,41
	(91,85-91,97)	(6,97-6,76)	(4,72-4,87)	(10,22-12,70)
Aspir Tohumu Küspesi	92,57	5,63	11,01	32,67
	(92,46-92,68)	(5,63-5,63)	(10,42-11,36)	(31,52-33,69)
Çörekotu Küspesi-sıcak sıkım	91,72	5,82	15,84	33,46
	(91,03-92,09)	(5,80-5,83)	(15,63-16,06)	(32,74-34,63)
Çörekotu Küspesi-soğuk sıkım	94,20	5,33	23,87	28,61
	(93,88-94,43)	(5,19-5,53)	(23,71-24,15)	(27,87-29,11)
Kabak Çekirdeği Küspesi	94,21	5,80	10,81	40,96
	(93,98-94,66)	(5,66-5,96)	(10,72-10,87)	(40,04-42,20)
Isırgan Otu Tohumu Küspesi	92,36	10,61	11,91	34,95
	(92,09-92,50)	(10,52-10,75)	(11,83-12,07)	(33,32-36,66)
Deve Dikeni Tohumu küspesi	92,48	6,42	5,94	20,51
	(92,24-92,87)	(6,40-6,47)	(5,87-6,02)	(20,19-21,01)
Kenevir Tohumu	93,62	5,08	24,44	26,54
	(93,35-94,15)	(5,03-5,10)	(21,03-27,99)	(26,18-26,93)
Atkestanesi	92,55	2,28	5,27	5,61
	(92,17-93,14)	(2,23-2,30)	(5,15-5,40)	(5,43-5,94)
Susam Tohumu Küspesi	96,15	3,65	29,23	31,68
	(95,95-96,43)	(3,60-3,73)	(24,68-34,54)	(31,44-31,83)

KM: Kuru Madde, HK: Ham Kül, HY: Ham Yağ, HP: Ham Protein, *Parantez içindeki değerler, analizle elde edilen en düşük ve en yüksek değerleri göstermektedir.

Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan bitki yan ürünlerinin kuru madde bazındaki kuru madde, ham kül, ham yağ ve ham protein içerikleri

Bitki Yan Ürünü Adı	%KM	%HK, KM	%HY, KM	%HP, KM
Üzüm Çekirdeği Küspesi	92,30	7,41	5,18	12,33
	(91,85-91,97)*	(7,30-7,53)	(5,10-5,26)	(11,04-13,72)
Aspir Tohumu Küspesi	92,57	6,05	11,83	35,09
	(92,46-92,68)	(6,05-6,05)	(11,19-12,21)	(33,86-36,20)
Çörekotu Küspesi-sıcak sıkım	91,72	6,30	17,16	36,23
	(91,03-92,09)	(6,28-6,31)	(16,92-17,39)	(35,45-37,50)
Çörekotu Küspesi-soğuk sıkım	94,20	5,64	25,25	30,27
	(93,88-94,43)	(5,50-5,85)	(25,09-25,55)	(29,48-30,80)
Kabak Çekirdeği Küspesi	94,21	6,14	11,44	43,33
	(93,98-94,66)	(5,99-6,31)	(11,34-11,50)	(42,36-44,64)
Isırgan Otu Tohumu Küspesi	92,36	11,42	12,83	37,62
	(92,09-92,50)	(11,32-11,57)	(12,73-12,99)	(35,87-39,47)
Deve Dikeni Tohumu küspesi	92,48	6,90	6,39	22,05
	(92,24-92,87)	(6,88-6,95)	(6,31-6,47)	(21,71-22,60)
Kenevir Tohumu Küspesi	93,62	5,40	26,00	28,23
	(93,35-94,15)	(5,35-5,43)	(22,37-29,78)	(27,85-28,65)
Atkestanesi	92,55	2,45	5,67	6,03
	(92,17-93,14)	(2,40-2,47)	(5,53-5,80)	(5,84-6,38)
Susam Tohumu Küspesi	96,15	3,79	30,36	32,90
	(95,95-96,43)	(3,73-3,88)	(25,62-35,87)	(32,65-33,05)

KM: Kuru Madde, HK: Ham Kül, HY: Ham Yağ, HP: Ham Protein, *Parantez içindeki değerler, analizle elde edilen en düşük ve en yüksek değerleri göstermektedir.

Çalışmada kullanılan bitki yan ürünlerinin KM'deki besin madde oranları incelendiğinde; KM içerisinde HK oranı bakımından ortalama % 11,42 ile ısırgan otu tohumu küspesi ilk sırada yer alırken % 2,45 ile atkestanesi son sırada yer almaktadır. KM içerisinde HY oranı ortalaması % 30,36 ile en yüksek susam tohumu küspesinde, % 5,18 ile en düşük üzüm çekirdeği küspesinde analiz edilmiştir. KM'de HP oranı % 43,33 ile en çok kabak çekirdeği küspesinde bulunurken, ortalama % 6,03 ile en az atkestanesinde kaydedilmiştir.

Tablo 3.3. Bazı tıbbi aromatik bitkilerin yan ürünleri ve tohumlarının makro ve mikro mineral madde düzeyleri

Mineraller	Aspir Toh. Küsp.	Kabak Toh. Küsp.	Deve Dikeni Toh. Küsp.	Kenevir Tohumu	Üzüm Çekirdeği Küsp.	Susam Toh. Küsp.	Isırgan Otu Tohumu Küsp.	Çörek otu (Soğuk Sıkım)	çörek otu (Sıcak Sıkım)	At kestanesi (Unu)
Ca	1583	785	6668	865	1289	924	1496	3524	4321	550
P	2014	2415	2261	3167	2746	2601	2993	2747	2525	492
Mg	7331	7467	7578	5913	5015	7394	5921	5335	5835	1323
K	8312	8003	4685	2847	5551	4776	5886	6693	7196	5216
S	8285	10226	6213	10714	9608	7364	9206	12895	13577	2017
Na	818	195	234	137	222	294	350	405	356	245
Zn	195	165	179	517	318	227	143	190	218	42
Cr	6,14	3,32	3,32	28,39	13,28	4,98	8,30	4,98	6,64	2,66
Cu	38,01	25,90	47,64	17,43	28,22	24,90	34,86	33,20	42,16	18,26
Fe	652	921	642	1833	755	850	571	644	763	129
Mn	217	253	311	1449	241	294	385	204	237	33
B	71,05	58,10	77,69	82,50	74,70	94,62	101,26	91,30	114,54	57,60
Cd	1,83	-	2,16	0,83	1,66	1,66	1,66	1,66	1,33	-
Pb	9,96	-	-	-	8,30	1,66	3,32	24,90	16,27	6,47
Ni	8,80	19,92	16,43	27,39	29,88	24,90	33,20	39,84	32,37	2,32

B: Bor, Ca: Kalsiyum, Cd: Kadmiyum, Cr: Krom, Cu: Bakır, Fe: Demir, K: Potasyum, Mg: Magnezyum, Mn: Manganez, Na: Sodyum, Ni: Nikel, P: Fosfor, Pb: Kurşun, S: Kükürt, Zn: Çinko.

Tablo 3.3. incelendiğinde, Ca, P, Mg, S, Zn, Cr, Fe, Mn, B ve Ni bakımından en düşük değerler atkestanesinde analiz edilmiş iken, deve dikeni tohumu küspesinde Ca ve Mg, çörek otu tohumu küspelerinde S, kenevir tohumunda P, Zn, Fe, Cr ve Mn, çörek otu tohumu küspeleri ve ısırgan otu tohumu küspesinde ise Ni bakımından en yüksek miktarlar analiz edilmiştir. K, Na ve Cu bakımından en düşük değerler kenevir tohumunda analiz edilirken, K ve Na bakımından en yüksek değer aspir tohumu küspesinde, Cu bakımından en yüksek değer deve dikeni tohumu küspesinde tespit edilmiştir. Kabak tohumu küspesi ve atkestanesinde Cd bulunmaz iken en yüksek değer deve dikeni tohumu küspesinde bulunmuştur. Kabak tohumu küspesi, deve dikeni tohumu küspesi ve kenevirde Pb bulunmaz iken en yüksek değerler çörek otu tohumu küspelerinde kaydedilmiştir.

Tablo 3.4.Bazı tıbbi aromatik bitkilerin yan ürünleri ve tohumlarının yağ asitleri, %

Yağ Asitleri*	Üzüm Çekirdeği Küspesi	Aspir Tohumu Küspesi	Çörek Otu Küspesi (Sıcak Sıkım)	Çörek Otu Küspesi (Soğuk Sıkım)	Kabak Tohumu Küspesi	Isırgan Tohumu Küspesi	Deve Dikeni Tohumu Küspesi	Susam Tohumu Küspesi	Kenevir Tohumu	At Kestanesi
Linoleik asit (C18:2n6c)	68,267	55,735	59,944	59,943	50,118	63,250	58,448	44,154	57,678	28,416
Oleik asit (C18:1n9c)	17,694	30,973	26,584	27,084	27,079	22,647	20,197	33,341	10,906	49,797
Palmitik asit (C16:0)	8,231	6,849	9,044	8,409	12,518	8,240	7,796	8,975	6,319	6,256
Stearik asit (C18:0)	4,681	6,121	1,911	2,018	8,231	4,289	6,200	12,206	3,567	2,369
y-Linolenik asit (C18:3n6)	0,340	-	-	-	0,491	0,530	0,197	0,325	0,620	1,027
α-Linolenik asit (C18:3n3)	0,162	0,131	-	-	0,464	0,414	3,056	0,562	18,269	0,161
Arachidonik asit (C20:4n6)	0,138	0,101	-	-	0,164	-	-	0,119	0,356	2,634
Eicosadienoik asit (C20:2)	-	-	2,517	2,546	-	-	-	-	0,071	0,138
Eicosapentaenoik asit (C20:5n3)	0,196	-	-	-	0,294	-	-	0,070	-	-
Docosahexaenoik asit (C22:6n3)	-	-	-	-	0,126	0,327	0,071	-	0,064	0,734
Nervonik asit (C24:1n9)	-	0,089	-	-	0,097	-	-	0,067	0,156	1,903
Heneicosanoik asit (C21:0)	0,171	-	-	-	0,107	0,303	0,870	0,180	1,324	-
Arachidik asit (C20:0)	-	-	-	-		-	-	-	0,67	1,087
Palmitoleik asit (C16:1)	0,119	-	-	-	0,091	-	-	-	-	-
Heptadecanoic Asit(C17:0)	-	-	-	-	0,105	-	0,073	-	-	0,164
Myristik asit (C14:0)	-	-	-	-	0,115	-	0,079	-	-	-
Lignocerik asit (C24:0)	-	-	-	-		-		-	-	0,100

*g yağ asidi/100 g toplam yağ asidi (%)

Denemede kullanılan tıbbi aromatik bitkilerin yan ürünleri ve tohumlarının yağ asitleri Tablo 3.4. ‘te verilmiş olup; ilk dört sırada ağırlıklı olarak linoleik asit (C18:2n6c), oleik asit (C18:1n9c), palmitik asit (C16:0) ve stearik asit (C18:0) yer almaktadır.

Tablo 3.5. Bitki yan ürünlerinin 24. Saat Gaz Üretim Potansiyeli, CH4 gazı oranı, Organik Madde Sindirilebilirliği ve Metabolik Enerji Değerleri Ortalamaları

Bitki Yan Ürünün Adı	24. saat gaz, ml/200 mg	Metan (CH4) %	OMS, %	ME, MJ/kg KM	NEL, MJ/kg KM	ME, kcal/kg KM
Aspir Tohumu Küspesi	48,67	19,57	59,82	9,21	5,56	2200
Atkestanesi	49,33	16,70	58,69	8,96	5,41	2142
Çörekotu küspesi-soğuk sıkım	37,33	18,00	48,22	7,69	4,42	1837
Çörekotu küspesi-sıcak sıkım	45,00	18,80	56,23	8,76	5,22	2093
Deve dikeni Tohumu küspesi	34,00	22,13	44,41	6,67	3,72	1594
Isırgan otu Tohumu Küspesi	26,33	16,27	37,77	5,70	2,99	1363
Kabak Çekirdeği Küspesi	24,33	17,00	36,02	5,45	2,80	1302
Kenevir Tohumu	17,33	18,50	28,10	4,55	2,12	1087
Susam Tohumu Küspesi	25,67	16,40	36,67	6,00	3,17	1435
Üzüm Çekirdeği Küspesi	13,00	16,10	22,86	3,26	1,23	779

KM: kuru madde, OMS: Organik madde sindirilebilirliği, ME: Metabolik enerji, NEL: Net enerji laktasyon, MJ: megajul

Mevcut çalışmada kullanılan bitki yan ürünleri ve tohumları içerisinde 24. saat gaz (ml/0,2 g) üretimi ortalaması 49,33 ile atkestanesinde en yüksek değere sahip iken; % Metan (CH_4) ortalaması bakımından % 22,13 ile deve dikeni tohumu küspesi, OMS (% KM) ve ME (MJ/kg KM) ortalamaları bakımından sıra ile % 59,82 ve 9,21 ile aspir tohumu küspesi birinci sırada yer almaktadır. Örneklerin 24. saat gaz üretimi, Metan(CH_4), OMS, ME ve NEL değerleri sıra ile 13,00 ml/0,2 g - % 16,10 – 22,86 % KM- 3,26 MJ/kg KM - 1,23 MJ/kg KM ile en düşük ortalama değerler üzüm çekirdeği küspesinde kaydedilmiştir.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

Dünya nüfusu arttıkça insanların besin madde ihtiyacı artacak ve bunun karşılığında hayvansal üretim için gerekli olan yem kaynağı gereksinimleri de artacaktır. Bir yandan da global ısınmanın etkisiyle su kaynakları azalmakta ve dolaysıyla bitki çeşidi ve bitkilerden elde edilen verim azalacak bu arada yem bitkileri üretimi de azalmış olacaktır. Bitkisel artıklar doğada çürümeye bırakıldıklarında, içerdikleri besin maddeleri doğada çözünürken yine karbondioksit ve metan açığa çıkacaktır. Bitkisel artıkların hayvan yemi olarak değerlendirilmesi mümkün olduğu takdirde ise bu artıklardan aynı zamanda ekonomik yem kaynakları elde edilecek ve hayvanlara besin maddeleri sağlanmış olacaktır. Yapılan bu çalışmada, tıbbi bitki tohum işleme artıklarının ve yem potansiyeli olan bazı bitki tohumlarının besin madde içeriklerinin tespiti yanında gaz üretim potansiyelleri ve sahip oldukları organik besin maddelerinin yarayışlılıkları belirlenmiştir.

4.1. Besin madde içeriklerinin değerlendirilmesi

Mevcut çalışmada kullanılan yemlerin besin madde içerikleri incelendiğinde protein değerleri ortalaması KM bazında % 6,03 (atkestanesi) ila % 43,33 (kabak çekirdeği küspesi) arasında değişmiştir. Isırgan otu tohumu küspesi % 37,62; Çörek otu tohumu küspesi (sıcak sıkım) % 36,23; Aspir tohumu küspesi % 35,09; Susam tohumu küspesi % 32,90; Çörek otu tohumu küspesi (soğuk sıkım) % 30,27, kenevir tohumu % 28,23 ve deve dikeni tohumu küspesi % 22,05 ham protein değerlerini taşıdığı ve bu değerlerin ruminant hayvan beslemede kullanılan bazı yemlerin KM bazında besin madde içerikleri (NRC, 2001) ile karşılaştırıldığında deve dikeni hariç ekspeller/pres ayçiçeği ve pamuk küspesinin değerlerinin çok üzerinde olduğu görülmektedir. Aynı zamanda, araştırmada kullanılan bu küspelerin değerleri solvent küspelere yakın ve hatta bazen

daha iyidirler. Soya küspesinin HP değeri genel olarak bu araştırmada elde edilen tüm küspelerin HP değerlerinden yüksektir. Ancak, tahıl grubu yemlerin ve bir kısım diğer yemlerin kuru madde bazında HP oranları (arpa ezmesi % 12,40; buğday kepeği % 17,30; buğday samanı % 4,80; mısır flake % 9,40; Yonca unu (% 17 HP) % 19,20) ile karşılaştırıldığında, deneme yemlerinin iyi bir protein kaynağı olarak değerlendirilebileceği söylenebilir.

Yağ içeriklerine bakıldığında ise deneme yemlerinin HY içerikleri bakımından en yüksek susam tohumu küspesinde % 30,36, en düşük üzüm çekirdeği küspesinde % 5,18 olarak belirlenmiş olup; SFK (%44 Solvent), PTK (%41), ATK (solvent), arpa ezmesi, mısır flake, buğday kepeği, buğday samanı ve yonca unu (% 17) gibi bazı yemlerin NRC (2001) de belirtilen HY değerlerinden genel olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu yüksekliğin asıl sebebi tıbbi bitkilerdeki yağların sıkım yoluyla elde edilmesi ve yağların çıkarılması sırasında sıcaklığın yükselmemesi istenmektedir. Aksi takdirde yüksek sıcaklıklarda yağ sıkımı yapılması yağların niteliklerinde bozulmaya neden olacağı ve sağlık için olumlu etki göstermeyeceği düşünülmektedir.

Ayrıca, yemlerin yağ içeriğinin yüksek olması, yemin enerji değerini artırabileceği gibi diğer yandan depolama sırasında çabuk acılaşması ve yağların bozulması ile sonuçlanabilir. Susam tohumu küspesinin, kenevir tohumunun, çörek otu küspesinin (soğuk sıkım), çörekotu küspesinin (sıcak sıkım), ısırgan otu tohumu küspesinin, aspir tohumu küspesinin, kabak çekirdeği küspesinin, deve dikeni tohumu küspesinin, atkestanesinin, üzüm çekirdeği küspesinin tespit dilen kuru madde bazında HY ortalamaları sıra ile % 30,36; % 26,00; % 25,25; % 17,16; % 12,83; % 11,83; % 11,44; % 6,39; % 5,67; % 5,18'dir. Hayvan beslemede kullanılan ve NRC (2001) de belirtilen yemlerden buğday kepeğinin (% 4,30), mısır flakenin (% 4,20), yonca unu (% 17)'nun (% 2,5), arpa ezmesinin (% 2,20), PTK (%41)'nin (% 1,9), SFK (%44 Solvent) in (% 1,6), buğday samanının (% 1,6), ATK (solvent)'nin (% 1,4) den daha yüksek oranda HY ihtiva ettikleri görülmektedir. Mevcut çalışmada tohum küspelerinin ham yağ içeriklerine bakılarak iyi birer enerji kaynağı olarak değerlendirilebileceği söylenebilir ancak, çalışma sonunda hesaplanan enerji değerleri en yüksek 2200 kcal/kg ile aspir tohumu küspesinde, en düşük değer ise 779 kcal/kg ile üzüm çekirdeği küspesinde tespit edilmiştir. Bu durum, ihtiva ettikleri ham kül oranlarından kaynaklanmış olabileceği

gibi (HK oranı en düşük % 2,45 ile atkestanesinde, en yüksek % 11,42 ile ısırgan otu tohumu küspesinde tespit edilmiştir), söz konusu yemlerin HS, ADF, NDF içerikleri ile ilintili olabileceği düşünülmüştür. Konuya ilişkin yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kılıç ve ark. (2016), yine aynı çalışma ile üzüm çekirdeklerinin diğer formlardan (kurutulmuş cibre, üzüm çekirdeği ve cibre peleti) farklı olarak yüksek oranda ham yağ içeriğine sahip olması sebebiyle, enerji bakımından zengin olduğunu ancak NÖM (Nitrojensiz öz madde) içeriğinin düşük, hücre duvarı yapı elemanları içeriğinin ise yüksek olmasının dezavantaj oluşturduğunu belirtmektedirler.

Farran et al. (2010), ince öğütülmüş kısmen kabuklarından ayrılmış aspir küspesinin, kısmen kabuklarından ayrılmış solvent sıkım küspe ve kabuğu yoğun olarak temizlenmiş küspe olmak üzere üç farklı yöntemle elde edilen küspelerin besin maddesi kompozisyonunda KM: 92,00-94,10, HP: 45,00-55,00, HY: 8,00-11,00, HK:6,37-7,11, ME:2478-3041 kcal/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Mevcut çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz besin madde içeriği oranları ile karşılaştırdığımızda KM ve HY oranları benzer iken HP, HK oranları ve ME değerleri çalışma sonunda elde ettiğimiz değerlerden yüksektir. Bunun sebebi olarak çalışmada kullanılan bitki yan ürünlerinin elde edildiği tohumların çeşit farklılığı, aspir tohumlarına yapılan farklı uygulamalardan kaynaklandığı söylenebilir.

Lazos (1986), kabak tohumlarının yağsız ununun: ham proteini: % 55.4, ham selüloz: % 28.1, ham kül: % 7.23 olarak bildirilmiştir. Ancak, bu çalışmada belirlenen kabak çekirdeği küspesi değeri (%43,33) Lazos (1986) tarafından bildirilen değerden düşüktür ki araştırıcı yağsız kabak çekirdeği unundan bahsetmektedir ve bizim çalışmamızda yağ tam alınmamış ve kabuk da ayrılmamıştır. İki çalışma arasındaki farklılıklar muhtemelen yağ ve kabuktaki ham selüloz içeriğinden kaynaklanmaktadır.

Dernekbaşı ve ark. (2017), susam tohumu küspesinin (% kuru madde olarak) besin bileşimini % 90,60 KM, % 8,90 HK, % 36,00 HY ve % 31,00 HP olarak bildirmişlerdir. Jimoh et al. (2011) pişmiş ve mekanik olarak yağsız susamda % 89,32 KM, % 38,73 HP, % 12,75 HY ve % 9,48 HK bildirmişlerdir.

4.2. Yağ asidi içeriklerinin değerlendirilmesi

Yağ asitleri; bir ucunda CH3 (metil) grubunun, diğer ucunda ise COOH (karboksil) grubunun bulunduğu karbon atomlarının yan yana dizilmesiyle oluşan bir zincirdir (Kutlu ve ark., 2005). Yağ asidinin karbon atomları arasında çift bağ olması o yağ asidine doymamış yağ asidi özelliği kazandırırken, karbon atomları arasında çift bağ yok ise o yağ asidine doymuş yağ asidi özelliği kazandırır. 2 çift bağ içeren linoleik asit (18:2) ve 3 çift bağ içeren linolenik asit (18:3) esansiyel yağ asitleridir (Küçük ve ark., 2004).

İnsanlar ve hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar neticesinde linoleik (C18:2), linolenik (C18:3) ve araşidonik (C20:4) asitlerin vücutta sentezlenemedikleri için esansiyel oldukları bu nedenle bu yağ asitlerinin rasyon veya diyet ile belirli miktarlarda alınmasının zorunlu olduğu tespit edilmiş ancak ileri yıllarda yapılan çalışmalar, araşidonik asitin, mevcut olması halinde linoleik asit tarafından vücutta sentezlenebildiğini göstermiştir. Linoleik asit (C18:2), linolenik asit (C18:3) ve araşidonik asit(C20:4) dışındaki diğer tüm yağ asitleri, rasyon ile alınmasalar bile organizma içerisinde sentezlenebildikleri için esansiyel değildirler (Kutlu ve ark., 2005).

Yapılan çalışmanın sonucunda, kenevir tohumunun a-Linolenic Asit (C18:3n3) (18,869), deve dikeni tohumu küspesinin de yine a-Linolenic Asit (3,056) içeriği dikkat çekmiştir.

Omega-3 yağ asitlerinin kaynağı olan ALA (alfa-linolenik asit), elzem yağ asitleri olarak adlandırılan ve dışarıdan alınması gereken EPA ve DHA' nın sentezlenmesinde rol oynar. İnsan beynindeki hücrelerin yenilenmesine yardımcı olan EPA ve DHA, retina ve beyin hücrelerinin çoğalmasını sağlar. Beyin hücrelerinde DHA seviyesinin düşmesi; görme bozuklukları, hafıza kaybı, alzheimer, depresyon, şizofreni gibi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. n-3(Omega-3) yağ asitleri, diyetle alındığında LDL kolesterol düzeyini azalttığı gibi, kanser, kalp ve damar hastalıklarına yakalanma riskini de azaltır (Çakmakçı ve ark., 2012).

Kanda, omega-3 ve omega-6 yağ asitleri kendi aralarında yarış halindedirler. Omega-6'nın fazlalığı, omega-6 metabolizmasının daha etkin olmasına bunun sonucunda da arteroskleroz, tromboz, romatizmal artrit, görme problemleri gibi bir takım rahatsızlıklara yol açmaktadır. Omega-6 ve omega-3 yağ asitlerinin hangi oranlarda alınması gerektiğine ilişkin net bir görüş birliği bulunmamakla birlikte; ideal bir beslenmede, gıdalarla alınması istenen n-6/n-3 oranı 5/1 ile 10/1' dir (Çakmakçı ve ark., 2012).

Baydar ve ark., (1999), 18 farklı üzüm çeşidine ait çekirdeklerinin yağ profilini inceledikleri çalışmada; çekirdeklerin yağ içeriklerinin % 11,6 ile % 19,6 arasında değişen oranlarda bulunduğunu, yağ asidi profili olarak ta (% 60,1- % 70,1) linoleik asit ve (% 17,8- % 26,5) oleik asit içerdiği, doymamışlık oranının ise % 86'nın üzerinde olduğunu saptamışlardır. İlave olarak; üzüm çekirdeği yağı, doymamış yağ asidi olarak özellikle linoleik asit bakımından oldukça zengin olup; % 61-73 linoleik asit, % 0-0.6 linolenik asit, % 14-25 oleik asit, % 7-13 palmitik asit, % 3-6 stearik asit, içermekte (Özvural ve ark., 2008)'dir. Üzüm çekirdeği yağ asitleri profili, çalışmamızda kullanılan üzüm çekirdeği küspelerinin (işlem görmüş olmasına karşın) yağ asitleri profili (% 68,26 linoleik asit, % 17,69 oleik asit, % 8,23 palmitik asit, % 4,68 stearik asit, % 0,34 y-linolenik asit, % 0,16 a- linolenik asit) ile paralellik göstermektedir.

Kobuk ve ark., (2019), aspir genotiplerinin, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmalarında; aspir hatlarına ve çeşitlerine ait tohum yağlarının yağ asidi kompozisyonunda ağırlıklı olarak sırasıyla Linoleik asit, Oleic asit, Palmitikasit ve Stearik asit tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, mevcut çalışmamız sonucunda aspir tohumu küspesinde tespit ettiğimiz yağ asitleri profili ile paralellik göstermektedir.

Thayalini et al. (2015), çörek otu tohumu küspesinin % 31.2 ham protein, % 19.2 ham yağ, % 56 linoleik asit, % 0.41 linolenik asit içerdiğini bildirmişlerdir. Çalışma neticesinde çörek otu tohumu küspesinde tespit ettiğimiz yağ asitleri profili (Thayalini et al., 2015)'in belirlediği yağ asitleri profili ile uyumlu olmasına karşın mevcut çalışmamızda kullanılan çörek otu küspelerinde linolenik asit tespit edilmemiştir.

Kenevir tohumları, tipik olarak % 30' dan fazla yağ içerir ve bunun % 80' inden fazlası çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşmakta olup; kenevir tohumu yağı özellikle iki temel yağ asidi bakımından zengindir. Bunlar linoleik asit (18: 2 omega-6) ve alfa-linolenik asit (18: 3 omega-3) olup, omega-6'nın omega-3'e oranı normalde 2: 1 ile 3: 1 arasında değişmektedir (Callaway, 2004). Mevcut çalışmamızda tespit edilen (n-6/n-3) oranı 58,520 ÷ 18,869 = 3,10 ile uyumludur. Konca ve ark. (2014), kenevir tohumlarının, yaklaşık % 25 protein ve % 30 yağ, yüksek oranda omega-6 (linoleik asit-LA) ve omega 3 (α-linolenik asit-ALA) yağ asitleri ihtiva ettiğini bildirmişlerdir.

Mierliță (2018), kenevir tohumunun besin madde içeriğini; % 88,2 KM, % 25,7 HP, % 31,6 HY, 2,46 NEL(Mj/Kg) tespit ederken yağ asitleri profilini % 56.1 C18:2 n-6 (linoleic asit), % 22,4 C18:3 n-3 (α-linolenic asit), % 3,7 C18:3 n-6 (γ-linolenic asit), % 9,5 C18:1 n-9 (oleic asit), % 6,2 C18:0 (stearic asit) olarak tespit etmişlerdir.

Lazos (1986), kabak tohumlarının yağların ana yağ asitlerini % 43.1 linoleik asit(18: 2), ardından % 37,8 oleik asit (18: 1) olarak bildirmiştir.

4.3. Mineral madde içeriklerinin değerlendirilmesi

Hayvanlar, ihtiyaçları olan mineral maddeleri yedikleri organik ve inorganik yem kaynaklarından sağlarlar. Bitki yan ürünü olarak ortaya çıkan küspeler; yemlere dâhil edilmeleri halinde, mineral madde eksikliklerinden dolayı ortaya çıkabilecek rahatsızlıkları önlemede katkı sağlayabilir. Bitkilerin mineral madde muhteviyatlarının; toprağın yapısına, gübrelemeye, bitkiye, bitkinin vejetasyon dönemine göre farklılıklar gösterdiği bilinen bir olgudur. Dünyanın birçok yerinde ve Türkiye'de, hayvanlar için esansiyel olan birçok element (özellikle Co, Cu, Mo, Se, Zn gibi) yetersizliği, önemli ekonomik kayıpları beraberinde getirmektedir (Ayaşan, 2007). Hayvanların mineral maddeleri yetersiz alımı sonucunda genel olarak; deri ve kılların renk değiştirmeleri ve yapısal bozuklukları, kıl dökülmesi, kaşeksi, iştahsızlık, anemi, diyare, yavru atma, verim kaybı, kemik bozuklukları, pika vb. hastalıklar ortaya çıkmaktadır (Özçelik ve ark., 2015). Ruminantlarda Ca eksikliği genç hayvanlarda kemik yumuşamasına, yaşlı hayvanlarda ise kemiklerin bozuk şekilli olmasına neden olmaktadır. Ca mineralinin kaba yemlerdeki oranının, ruminantlar için en az % 0.30 olması istenmektedir (Tajeda et al., 1985; Ayan ve ark., 2010)

Hayvan yemlerinde Ca/P oranının 1/1 ile 2/1 arasında olması gerekir.. Araştırmada kullanılan bitki yan ürünlerinin Ca/P oranları incelendiğinde, deve dikeni tohumu küspesinde Ca/P oranı 2,94 ile ideal sınırın üstünde olup, ideale en yakın oranlar 1,71 ile çörek otu tohumu küspesi (sıcak sıkım), 1,28 ile çörek otu tohumu küspesi (soğuk sıkım) ve 1,12 ile atkestanesinde olduğu görülmektedir. Diğer bitki yan ürünlerinin Ca/P oranı 1 (bir)' in altındadır. Hayvan yemlerinde Mg oranının % 0.2'nin altında olmaması gerektiği bildirilmektedir (Tajeda et al., 1985; Ayan ve ark., 2010). Araştırmamızda saptanan Mg oranları incelendiğinde; % 0,13 ile atkestanesi ideal oranın altında Mg ihtiva ederken diğer yan ürünlerin Mg içeriği ideal oranın üstündedir.

Khan et al., (2007), kuru ot içeriğindeki % 0.8' lik K oranının hayvan gereksinimleri için yeterli olduğunu bildirmektedirler. Araştırmamızda saptanan K oranları incelendiğinde; % 0,8 ile kabak tohumu küspesi, istenen K oranına sahip iken bunu % 0,83 ile aspir tohumu küspesi, % 0,72 ile sıcak sıkım çörek otu tohumu küspesi ve % 0,67 ile soğuk sıkım çörek otu tohumu küspesi takip etmektedir. Diğer yan ürünlerin K muhteviyatları ideal oranın altındadır. Lazos (1986), kabak tohumlarının önemli miktarda esansiyel minerallere (Ca, P, Mg, K, Fe, Cu, Zn) sahip olduğunu bildirmiştir.

Yapılan literatür taramalarında, mevcut çalışmada kullanılan küspe ve tohumların mineral madde içeriğine ilişkin liteartürlerin yok denecek kadar az olduğu görülmüş olup; çalışmamız sonucunda elde edilen veriler, ilerleyen zamanlarda benzer konuda yapılacak olan çalışmalara iyi bir kaynak teşkil edecektir.

4.4. Gaz üretim potansiyellerinin ve organik madde sindirilebilirliklerinin değerlendirilmesi

Yemlerin sindirim dereceleri, bir yem için onlardan yararlanma için en önemli kriterlerden birisidir. Yemlerden yararlanma süreci, yemlerin sindirimleri, onların oluşturduğu besin maddelerinin hayvanın sindirim sisteminde bozuşması daha sonra barsaklardan vücuda emilmesi ve hayvan vücudunda tekrar sentezi ile olmaktadır. Yemlerin barsaklardan emilebilmesi, öncelikle yiyeceklerdeki besin maddelerinin vücut sıvıları ve enzimler vasıtasıyla bileşenlerine ayrılması gerekir. Ancak her türlü besin maddesini parçalayacak enzim çeşidi vücutta mevcut değildir veya bazılarının parçalanması için daha uzun süreçler gerekir ve bunlar vücut tarafından

oluşturulamadığında yemler sindirilmeden dışarı atılır. Sindirilmeyen besin madde miktarı arttıkça yemden yararlanma da azalmış olur. Yemlerdeki kabuk ve selüloz ve özellikle de asit deterjan selüloz ve lignin oranı arttıkça sindirilebilirliğin düştüğü iyi bilinmektedir. Ayrıca yemlerdeki inorganik madde olarak kül oranının artışı enerji değerinin düşmesine neden olmaktadır. Hayvan beslemede kullanılan bazı küspeler önemli miktarda selüloz içerebilirler ve bu nedenle sindirilebilirliği düşebilir.

Lopez et al., (2010) fermantasyon sonucu açığa çıkardıkları metan(CH_4) gazı yüzde oranlarına göre yemleri(>% 11 ve ≤ % 14 düşük antimetanojenik), (> % 6 ve ≤ %11 orta antimetanojenik) ve (>% 0 ve ≤% 6 yüksek antimetanojenik) olarak sınıflandırmışlardır.

Mevcut çalışmada elde edilen metan gazı oranları incelendiğinde; bitki yan ürünlerinin ve tohumların metan gazı yüzdeleri % 16,10 ile % 22,13 arasında değişmiş olup, antimetanojenik kapasiteleri düşük olarak yorumlanmıştır.

Çalışmada kullanılan yemlerin organik madde sindirilebirliklerine bakıldığında en düşük değer üzüm çekirdeği küspesinde (% 22,86), en yüksek değer ise aspir tohumu küspesinde(% 59,82) belirlenmiş olup; % 91,70 sindirilebilirliğe sahip mısır flake, % 82,70 sindirilebilirliğe sahip arpa ezmesi, % 80 sindirilebilirliğe sahip SFK (%44 solvent) karşısında sindirilebilirlik bakımından yetersizdirler. Sindirilebilirlik kavramı daha çok selüloz fraksiyonları içeriği ile açıklanabilir ki bu çalışmada tespit edilen sindirilebilirlik değerleri doğrudan gaz üretimi üzerinden hesaplanarak yapıldığı için burada açıklamak güç olacaktır ancak diğer çalışmalarda bu durumun değerlendirilmesi gereklidir. Kılıç ve ark., (2016), şarapçılık endüstrisi üzüm atıklarının (kurutulmuş cibre, üzüm çekirdeği ve cibre peleti) nispi yem değerlerinin ve in vitro gerçek sindirilebilirliklerinin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmalarında, İVGS (% KM) ise 51,35 olarak bildirmişlerdir. Mevcut çalışmamızda kullandığımız üzüm çekirdeği küspelerinin KM oranı % 92,30 olarak belirlenirken ve % KM'deki HK, HP ve HY oranları sırasıyla % 7,41- 12,33 ve 5,18, OMS ortalaması ise % 22,86 olarak tespit edilmiştir. Ortaya çıkan farklılıkların üzüm çekirdeğine uygulanan yağ çıkarma işleminden kaynaklandığı söylenebilir.

Lavrencic et al. (2018), kestane yemlerinin koyunlarda in vitro gerçek KM sindirilebilirliğini % 72,1 olarak tespit etmişlerdir. Zdunczyk ve ark. (1999); yağlı balkabağı tohumlarından alınan yağın ekstrude (sıkma) edilmesiyle elde edilen küspenin besleyici değerinin saptanması ve elde edilen bilgilerin soya küspesinin besin değeri ile karşılaştırılmasına yönelik yaptıkları çalışma sonucunda; kabak çekirdeği küspesindeki kaba enerji ve metabolik enerjinin soya fasulyesi küspesine kıyasla yaklaşık % 10 daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmada kullanılan bitki yan ürünlerinin besin madde muhteviyatları, yağ asitleri kompozisyonları, mineral madde miktarları; literatür taramaları sonucunda elde edilen verilerle karşılaştırıldığında benzerlikler olduğu gibi farklılıklar da arz etse de bu durumun; çalışmada kullanılan bitki yan ürünlerinin elde edildiği tohumların çeşit farklılığı, farklı büyüme bölgelerinin farklı iklimlere sahip olması, atık ürünler elde edilirken tohumlara yapılan farklı uygulamalar [(yağ çıkarma işlemi sırasında uygulanan yöntem (vidalı pres veya çözücü ekstraksiyonu)], çekirdek/kabuk oranı, olması istenmeyen ancak bulunması muhtemel yabancı maddelerden (toz, toprak vb.) kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

5. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre; üzerinde çalışılan bitki yan ürünleri, incelenen özellikler bakımından birbirlerinden farklılıklar arz etseler de, yem kalite değerlerinin genelde yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Ancak, bitki yan ürünlerinin ve tohumların *in-vitro* metan üretim yüzdelerine dayanarak düşük antimetanojenik sınıfta yer aldıkları söylenebilir.

Hayvan yemi olarak kullanılmayan bitki yan ürünlerinin -ki bunlar çoğunlukla tıbbi ve aromatik bitkilerin işlenmesi sonucunda artık olarak açığa çıkan ve atık olarak görülen posalar- küspeler olup; bunlar ana ürünün yanında ek olarak elde edildikleri için, hayvancılık işletmelerinde yemleme giderlerinin azaltılması ve hayvanların protein ve enerji ihtiyaçlarını karşılama, performans ve karkas kalitesini artırma yönünde olumlu gelişmeler sağlayabilir. Ayrıca; atık olarak elde edilen bitki yan ürünlerinin hayvan yemi olarak kullanılması, çevreye olan fiziksel zararlarının ortadan kaldırılması bakımından da önemlidir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen eterik yağlar, hayvancılıkta yeme veya suya katılmak suretiyle antimikrobiyal ve antioksidan madde olarak kullanılmakta ve performans ve sağlık parametrelerinde iyileşmelere neden olabilmektedir. Tıbbi bitkilerin işlenmesinden elde edilen yan ürünlerde aktif maddelerin tam olarak ayrılmadığı için hayvanlar üzerinde olumlu etkilere sahip olabileceği düşünülmektedir. Bu yemlerin hayvan beslemede kullanımı ile hayvanlara besin madde sağlanabilir, ancak, metan gaz üretimini düşürme konusunda başarılı olmamışlardır. Bununla birlikte, bu çalışma, diğer araştırmacıların başvurulabilecekleri bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Abu Jadayil, S., Tukan, S.K. & Takruri, H., 1999. Bioavailability of iron from four different local food plants in Jordan. **Plant Foods Human Nutrition, 54**: 285–294.

Agarwal, N., Shekhar, C., Kumar, R., Chaudhary, L.C. ve Karma, 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:** 321–327.

Akalın, M., 2014. İklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileri: Bu etkileri gidermeye yönelik uyum ve azaltım stratejileri. **Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(2):** 351–357.

Akünal, H. ve Köknaroğlu, T., 2010. Küresel ısınmada hayvancılıgın payı ve zooteknist olarak bizim rolümüz. **Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1):** 67–75.

Anonim, 2018. Horse chestnut as a powerful saponin and flavonoid Source. **https://atrantil.com/blog/what-is-horse-chestnut/,** (27 October 2019)

AOAC., 1990. Official Methods of Analysis of AOAC International. In Association of Official Analysis Chemists International. Published by the association of offficial analytical chemists. Washington, DC, ABD. 771. 1058/ 1059.

Ayan, I., Mut, H., Önal-Ascı, O., Basaran, U. ve Acar, Z., 2010. Effect of manure application on the chemical composition and nutritive value of rangeland hay. **Journal of Animal and Veterinary Advances,** 9(13): 1852–1857.

Ayaşan, T., 2007. Hayvan beslemede organik iz mineraller. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22:** 21–28.

Baydar, N.G. ve Akkurt, M., 1999. Oil content and oil quality properties of some grape seeds. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 25:** 163–168.

Bhattacharya, S., 2011. Phytotherapeutic properties of milk thistle seeds: An overview. **Journal of Advanced Pharmacy Education and Research, 1:** 69–79.

Çağrı, A. ve Kara, K., 2018. The Effect of Safflower on the in vitro digestion parameters and methane production in horse and ruminant. ***Acta Veterinaria Eurasia,* 44:** 73–84.

Çakmakçı, S. ve Tahmas Kahyaoğlu, D., 2012. Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkilerine genel bir bakış. **Akademik Gıda Dergisi, 10(1):** 103–113.

Callaway, J.C., 2004. Hempseed as a nutritional resource: an overview. **Euphytica, 140:** 65–72.

Cüce, H. ve Dulkadiroğu, H., 2017. Alkollü içki endüstrisinden kaynaklı çevresel etkilerin temiz üretim odağında değerlendirilmesi: Nevşehir'de şarap üreten tesisler üzerine bir çalışma. **Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6 (ICAFOF 2017 Özel Sayı):** 163–171.

Dernekbaşı, S., Karayücel, İ. ve Parlak Akyüz, A., 2017. Evaluation of sesame (*Sesamum indicum*) seed meal as a replacer for soybean meal in the diets of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792). **Su Ürünleri Dergisi, 34(1):** 31–39.

DLG. 1981. Methode zur Schaetzung des NEL-Gehaltes im Milchleistungsfutter. Frankfurt: DLG; Forschungsberich. Nr:538014,.

Ellis, J.L., Kebreab, D., Odongo, K.D., McBride, B.W., Okine, E.K. and Fransa, J., 2007. Prediction of methane production from dairy and beef cattle. **American Dairy Science Association, 90(7):** 3456–3467.

Farran, M., Barbour, G.W., Usayran, N. and Kayouli, C., 2010. Metabolizable energy and amino acid digestibility of decorticated extruded safflower meal. **Poultry science, 89(9):** 1962–1966.

Ghorbani, B., Yansari, A.T. and Sayyadi, A.J., 2018. Effects of sesame meal on intake, digestibility, rumen characteristics, chewing activity and growth of lambs. **South**

african journal of animal science, 48(1):151

Görgülü, M., Koluman Darcan, N. & Göncü, S., 2009. Hayvancılık ve küresel ısınma. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı). 30 Eylül-3 Ekim 2009. Çorlu/Tekirdağ.

Hessle, A., Eriksson, M., Nadeau, E., Turner, T. & Johansson, B., 2008. Cold-pressed hempseed cake as a protein feed for growing cattle. ***Acta agriculturae scandinavica*, *section* a. 58(3):** 136-145.

IPCC, (Intergoverment Panel on Climate Change)., 2001. Cliamte change 2001. The scientific basis. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Jimoh, W.A. and Aroyehun, H.T., 2011. Evaluation of cooked and mechanically defatted sesame (*Sesamum indicum*) seed meal as a replacer for soybean meal in the diet of african catfish (*Clarias gariepinus*). **Turkish journal of fisheries and aquatic sciences, 11**: 185–190.

Johnson, K.A. and Johnson, D.E., 1995. Methane emissions from cattle. **Journal of animal science, 73(8):** 2483–2492.

Kalaycıoğlu, L., Serpek, B., Nizamlıoğlu, M., Başpınar, N. ve Tiftik, A.M., 2000. Biyokimya. Nobel Yayıncılık. Ankara. (35-53)

Kamra, D.N., Agarwal, N. and Chaudhary, L.C., 2006. Inhibition of ruminal methanogenesis by tropical plants containing secondary compounds. **International Congress Series, 1293:** 156–163.

Kanat, Z., Keskin, A. 2018. Dünyada iklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalar ve Türkiye'de mevcut durum. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(1):** 67–78.

Kara, K., Baytok, E., Güçlü, B.K., 2015. Comparison of nutrient composition and anti-methanogenic properties of different rosaceae species. **Journal of Animal and Feed Sciences, 24(4):** 308–314.

Khan, Z., Ashraf, M. and Hussain, A., 2007. Evaluation of macro mineral contents of forages: Influence of pasture and seasonal variation. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences,, 20(6):** 908–913.

Kılıç, Ü. ve Abdiwali, A.M., 2016. Alternatif kaba yem kaynağı olarak şarapçılık endüstrisi üzüm atıklarının in vitro gerçek sindirilebilirlikleri ve nispi yem değerlerinin belirlenmesi. **Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi, 22(6):** 895–901.

Klieve, A. V. and Hegarty, R.S., 1999. Opportunities for biological control of ruminal methanogenesis. **Australian Journal of Agricultural Research, 50(8):** 1315–1319.

Kobuk, M., Ekinci, K. ve Erbaş, S., 2019. Aspir (Carthamus tinctorius L.) genotiplerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22(1):** 89–96.

Konca, Y., 2014. Çerezlik Kabak Çalıştayı. Çekirdek kabağı artıklarından silaj yapma imkânları. Kayseri: 88–98.

Konca, Y., Çimen, B., Yalçın, H. & Kaliber, M., and Beyzi Büyükkılıç, S., 2014. Effect of hempseed (Cannabis sativa sp .) inclusion to the diet on performance, carcass and antioxidative activity in japanese quail (Coturnix coturnix japonica). **Korean Journal For Food Science of Animal Resources, 34(2):** 141–150.

Koyuncu, M. & Akgün, H., 2018. Çiftlik hayvanları ve küresel iklim değişikliği arasındaki etkileşim. **Uludağ üniversitesi ziraat fakültesi dergisi, 32(1):** 151–164.

Křížová, L., Watzková, J., Třináctý, J., Richter, M. & Buchta, M., 2011. Rumen degradability and whole tract digestibility of flavonolignans from milk thistle (*Silybum marianum*) fruit expeller in dairy cows. **Czech Journal of Animal Sciences, 56(6):** 269–278.

Küçük, O. and Özpınar, H., 2004. Ruminant rasyonlarında yağ kullanımı. **Gıda ve Yem**

Bilimi- Taknolojisi, 0(5): 32–38.

Kutlu, H.R., Görgülü, M. & Çelik, L.B. 2005. Genel Hayvan Besleme. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı.

Kutlu, H.R. ve Serbester, U., 2014. Ruminant beslemede son gelişmeler. **Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2(1):** 18–37.

Lavrencic, A. and Veternik, D., 2018. Differences between sheep and red deer in in vitro apparent and true digestibility of commonly used red deer feeds. **Acta agriculturae Slovenica, 112(1):** 5–9.

Lazos, E.S., 1986. Nutritional, fatty acid, and oil characteristics of pumpkin and melon seeds. **Journal of Food Science, 51(5):** 1382–1383.

Liu, H., Vaddella, V. and Zhou, D., 2011. Effects of chestnut tannins and coconut oil on growth performance, methane emission, ruminal fermentation, and microbial populations in sheep. **Journal of Dairy Science, 4508:** 1–9.

Lopez, S., Makkar, H.P.S. and Soliva, C.R., 2010. Screening plants and plant products for methane inhibitors. In "In vitro screening of plant resources for extra nutritional attributes in ruminants: Nuclear and related methodologies". eds. P.E. Vercoe, H.P.S. Makkar, and A. Schlink, London, 191–231.

Mahmoud, A.E.M. and Bendary, M.M., 2014. Effect of whole substitution of protein source by *Nigella sativa* meal and *Sesame* seed meal in ration on performance of growing lambs and calves. **Global Veterinaria, 13(3):** 391–396.

McAllister, T.A., Okine, E.K., Mathison, G.V. and Chengl, K.-J., 1996. Dietary, environmental and microbiological aspects of methane Production in ruminants. **Journal of Animal Science, 76(2):** 231–243.

Medjekal, S., Bodas, R., Bousseboua, H. and Lopez, S., 2017. Evaluation of thre mediicnal plants for methane production potential, fiber digestion and rumen fermentation in vitro. In International Conference on Technologies and Materials

for Renewable Energy, Environment and Sustainability. Beirut /Lebanon: 21-24 April 2017: 1.011 (2 Vols): 632–641.

Menke, K.. and Steingass, A., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. **Animal Research and Development, 28:** 755.

Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D. and Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. **Journal of Agricultural Science, 93:** 217–222.

Mierliță, D. 2018. Effects of diets containing hemp seeds or hemp cake on fatty acid composition and oxidative stability of sheep milk. **South African Journal of Animal Science, 48(3):** 504–5015.

Mojahed Babiker Elameen, M.A., 2006. Effect of Chemically Treated of Sesame seed Cake on Dry Matter and Crude Protein Degradation. University of Khartoum, Faculty of Animal Production, Thesis of Master, Khartoum/Sudan,63.

Nkrumah, J.D., Okine, E.K., Mathison, G.W., Schmid, K., Li, C., Basarab, J.A., Price, M.A., Wang, Z. and Moore, S.S., 2006. Relationships of feedlot feed efficiency, performance, and feeding behavior with metabolic rate, methane production and energy partitioning in beef cattle. **Journal of Animal Science,, (84):** 145–153.

NRC(Nutrient Requirements of Dairy Cattle Seventh Revised Edition), 2001. National Research Council Board on Agriculture and Natural Resources Committee on Animal Nutrition Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition.

Omar, J.M.A. 2002. Effects of feeding different levels of sesame oil cake on performance and digestibility of Awassi lambs. **Small Ruminant Research, 46:** 187–190.

Onsaard, E., Pomsamud, P. and Audtum, P., 2010. Functional properties of sesame protein concentrates from sesame meal. **Asian Journal of Food and Agro-**

Industry, 3(4): 420–431.

Özçelik, M., Kabadayı, B., Güler, O., Orak, U. ve Çiftçi, M., 2015. Elazığ İlinde koyunlarda mera öncesi, mera dönemi ve mera sonrası kan serumlarında bazı mineral madde düzeylerinin tespiti. **Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Vet.Derg., 29(3):** 167–173.

Özçelik, U. ve Bayram, İ., 2012. Çörek otunun (*Nigella Sativa*) kuzularda besi performansı, bazı kan ve rumen sıvısı parametreleri üzerine etkisi. **Kocatepe Veteriner Dergisi, 5(2):** 27–33.

Özek, K., 2016. Aspirin yem değeri ve çiftlik hayvanlarının beslenmesinde kullanılabilme olanakları: I. Kanatlıların Beslenmesinde Kullanımı ve Etkileri. **Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(4):** 171–180.

Öztürk, H., Demirtaş, A., Salgırlı, Y., Meral, Ö., Pişkin, İ., Emre, B. ve Fidancı, U.R., 2011. Üzüm çekirdeği ekstraktının rumen mikroorganizmalarının fermantasyon aktivitesi üzerine in vitro etkileri. **Etlik Veteriner Mikrobiyol Dergisi, 22(1):** 1–6.

Özvural, E.B. ve Vural, H., 2008. Kırmızı üzüm çekirdeği unu ve yağının sosislerin kalite kriterleri üzerine etkisi. 583-586, In Türkiye 10. Gıda Kongresi. 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, 4.

Qussay, Z.S.A., Essam, A.J., Hussain, A.S. and Younis, I.H., 2015. Milk production, composition and economic efficiency and some blood parameters of local Friesian dairy cows fed Sesame seed meal. **Journal For Veterinary Medical Sciences, 6(2):** 205-215

Rabak, F., 1921. Grape seed oil. **The Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 13(10):** 919–921.

Sevindik, O. ve Selli, S., 2016. Üzüm çekirdeklerinin temel biyoaktif bileşenleri. **Çukurova Tarım Gıda Bil. Dergisi. 31(2):** 9-16

Stern, N., 2007. The Economics of Climate Change. The Stern Review.

Tajeda, R., Mcdowell, L.., Martin, F.. and Conrad, J.H., 1985. Mineral element analyses of various tropical forages in Guatemala and their relationship to soil concentrations. **Nutrition Reports International, 32(313):** 324.

Tavendale, M., Meagher, L.P., Pacheco, D., Walker, N., Attwood, G.T. and Sivakumaran, S., 2005. Methane production from in vitro rumen incubations with Lotus pedunculatus and Medicago sativa, and effects of extractable condensed tannin fractions on methanogenesis. **Animal Feed Science and Technology:** 123–124, 403–419.

Thayalını, A. and Kathiraser, P., 2015. Dietary Supplementation of Black Cumin Seed Meal On Rumen Fermentation İn Goats. Putra Malaysia Üniversity. Tesis Master, Malaysia, 39.

TÜİK. 2019. http://www.tuik.gov.tr/ 27 October 2019.

Vantreese, V.L. 2002., Hemp Support : Evolution in EU Regulation. **Journal of Industrial Hempseed, 7(2):** 17–31.

Varış, S., Altıntaş, S. ve Butt, S., 2000. Cibre ve Cibre Torba Kültürü. **Hasad Dergisi, 16(186):** 40–43.

Vojtíšek, B., Hronová, B., Hamřík, Janková, B., 1991. Milk thistle (Silybum marianum, L., Gaertn.) in the feed of ketotic cows. **Veterinární Medicina,, 36(6):** 321–330.

Wencelová, M., Váradyová, Z., Mihaliková, K., Kišidayová, S. and Jalč, D., 2014. Effects Of Selected Medicinal Plants On Rumen Fermentation in a High-Concentrate Diet In Vitro. **The Journal of Animal & Plant Sciences, 24(5):** 1388–1395.

Wolin, M.J., 1979. Advances İn Microbial Ecology. In The rumen fermentation: a model for microbial interactions in anaerobic ecosystems. Cornell University, Ithaca, New York: 3: 49-77.

Yadav, M., Jain, S., Radha, T., Prasad, GBKS. and Hariom, Y., 2010. Medicinal and

biological potential of pumpkin: an updated review. **Nutrition Research Reviews, 23:** 184–190.

Yadollah, B., Amir-Davar, F., Farshad, Z., Mehrdad, M. and Shahin, E.S. and Saeid, C.A. 2010. Effect of diet with varying levels of dried grape pomace on dry matter digestibility and growth performance of male lambs. **Journal of Animal & Plant Sciences,, 6(1):** 605–610.

Yıldırımer, O., 2017. Ülkemizde Geleneksel Tedavilerde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Tıbbi Bitkilerin Tohumlarında Ağır Metal ve Mineral Besin Element Tayini. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, İstanbul, 250

Zdunczyk, Z., Minakowski, D., Frejnagel, S. and Flis, M., 1999. Comparative study of the chemical composition and nutritional value of pumpkin seed cake, soybean meal and casein. **Nahrung/Food, 43(6)**: 392–395.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Nihal AYDIN
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri: 15.06.1977 - Bünyan/KAYSERİ
Medeni Durum: Bekâr
e-mail: 4015131717@erciyes.edu.tr
Yazışma Adresi: Yeşilhisar İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	ERÜ Fen Bilimleri Enstitüsü	2019
Lisans	Selçuk Üniversitesi, Zootekni Bölümü	1999
Lise	Kayseri Lisesi, KAYSERİ	1994

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2010-Halen	Tarım ve Orman Bakanlığı	9
2001-2002	Erciyes Yem Sanayi	1

YABANCI DİL

Almanca