

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**GIDA OLARAK TÜKETİLEN BAZI YEŞİL OTLARIN
YEM DEĞERİNİN VE ANTI-METANOJENİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Hazırlayan
Nevin KILINÇ**

**Danışman
Doç.Dr. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Ocak 2021
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**GIDA OLARAK TÜKETİLEN BAZI YEŞİL OTLARIN
YEM DEĞERİNİN VE ANTI-METANOJENİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Nevin KILINÇ**

**Danışman
Doç.Dr. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ**

**Ocak 2021
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.

Adı-Soyadı: Nevin KILINÇ

İmza :

Gıda olarak tüketilen bazı yeşil otların yem değerinin ve anti-metanojenik özelliklerinin belirlenmesi adlı Yüksek Lisans, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Nevin KILINÇ

Danışman

Doç.Dr. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ

Zootekni ABD Başkanı

Prof. Dr. Yusuf KONCA

İmza

TEŞEKKÜR

Çalışmalarında herşekilde desteği olan motivasyonumu kaybetmeden çalışmamı sağlayan değerli hocam Doç. Dr. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ' ye sonsuz teşekkürler.

Bilgi ve deneyimlerini esirgemedi yardımcı olan sayın hocam Prof.Dr. Yusuf KONCA 'ya lisans hayatımdan beri her zaman yanımda olduğunu hissettiren ve çalışmalarında fikirlerinden yararlandığım değerli hocalarım Doç. Dr. Yasemin GEDİK, Doç. Dr. Neşe Nuray TOPRAK ve Arş. Gör. Ayşe Övgü ŞEN 'e teşekkürü borç bilirim.

Laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan başta Ali Yavuz ÇAKIR ve bir aile gibi çalıştığımız Zootekni laboratuvarındaki tüm arkadaşlara teşekkür ederim.

Her konuda beni destekleyen her zaman maddi manevi yanımda olan başta annem olmak üzere abilerim Talip KILINÇ, Hüseyin KILINÇ ve Uğur KILINÇ nezdinde tüm aileme şimdiye kadar olan emeklerinize sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nevin KILINÇ

Kayseri, Şubat, 2022

GIDA OLARAK TÜKETİLEN BAZI YEŞİL OTLARIN YEM DEĞERİNİN VE ANTI-METANOJENİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Nevin KILINÇ

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Şubat, 2022
Danışman: Doç.Dr. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ

ÖZET

Bu çalışmada amaç bazı yeşil bitkilerin besin maddelerinin belirlenmesi ve *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak anti-metanojenik potansiyellerini belirlemektir. Bu amaçla kereviz, marul, semizotu, kuzukulağı, maydanoz, dereotu, tere, yeşil soğan, pırasa, ıspanak, pazı, brokoli, nane bitkileri kullanılmıştır. Bitkiler iki gruba ayrılmış ve birinci grupta kuru maddede en yüksek oran %21.78 ile dereotu bitkisinde en düşük ise marul bitkisinde %7.24 bulunmuştur. Bu gruptaki bitkilerin ortalama protein değeri %30.58 bulunmuştur. İkinci gruptaki bitkiler arasında kuru madde ortalaması %10.88 bulunmuş en yüksek %12.22 ile kereviz, en düşük ise %9.58 ile ıspanak bitkisinde tespit edilmiştir. Protein ortalaması %23.55 olarak tespit edilirken; en yüksek ıspanak bitkisinde %31.10 ile tespit edilmiş olup, en düşük değer %18.69 ile brokoli bitkisinden elde edilmiştir. Bitkiler arasında net gaz miktarları bakımından en yüksek değer %66.66 ile kuzukulağı bitkisinde, en düşük %27.66 semizotundan gözlemlenmiştir. Bitkilerin 24 saatlik *in vitro* inkübasyonu sonucu üretilen net gaz değerlerinde en düşük %22.0 ml ile kereviz bitkisinde, en yüksek %69.66 ml olarak yeşil soğan bitkisinde gözlemlenmiştir. Çalışmada semizotu bitkisinin yüksek anti-metanojenik özellik gösterdiği belirlenmiştir. Brokoli, kereviz, nane, pırasa, marul, yeşil soğan, dereotu ve maydanoz orta düzeyde anti-metanojenik özellik göstermiş; pazı, kuzukulağı, tere ve ıspanak ise düşük anti-metanojenik özellik göstermiştir. Ancak anti-metanojenik potansiyelin tam olarak belirlenmesi için *in vivo* denemelerle belirlenmesi de gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Gaz ve metan üretimi, metabolik enerji, kimyasal kompozisyon, yeşil bitkiler

DETERMINATION OF THE FEED VALUE AND ANTI-METHANOGENIC PROPERTIES OF SOME GREEN PLANTS AS FOOD

Nevin KILINÇ

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, February 2022
Supervisor: Assoc. Prof. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ

ABSTRACT

This study aims to determine the nutrients of some green plants and their anti-methanogenic potentials with *in vitro* gas production techniques. For this purpose, celery, lettuce, purslane, sorrel, parsley, dill, cress, green onion, leek, spinach, chard, broccoli, mint plants were examined. The plants were divided into two groups and in the first group, the highest dry matter was found in the dill plant with 21.78% and the lowest in the lettuce plant with 7.24%. The average protein of the plants in this group was found to be 30.58%. The average dry matter was found to be 10.88% among the plants in the second group, the highest was found in celery with 12.22%, and the lowest in spinach with 9.58%. The average protein value of the plants in this group was 30.58%. Among the plants in the second group, the average dry matter was 44.04%, the highest portion was found in broccoli with 71.85% and the lowest in green onion with 29.77%. The average dry matter of the plants in this group is 44.04%. The protein average was determined as 23.55%; the highest value was found in the spinach plant with 31.10%, the lowest value was obtained at the broccoli plant with 18.69%. The highest net gas production was observed in the sorrel plant with 66.66, the lowest value in the purslane 27.66. The lowest net gas value, 22.0 ml, was observed in the celery, and the highest was 69.66 ml in the green onion. In this study, it was determined that the purslane plant showed high anti-methanogenic properties. Broccoli, celery, mint, leek, lettuce, green onion, dill and parsley showed moderate anti-methanogenic properties; Chard, sorrel, cress and spinach showed low anti-methanogenic properties. The anti-methanogenic potentials of plants were determined entirely. However, it must be determined with *in vivo* experiments.

Keywords: Gas and methane production, metabolic energy, chemical composition, green plants

İÇİNDEKİLER

GIDA OLARAK TÜKETİLEN BAZI YEŞİL OTLARIN YEM DEĞERİNİN VE ANTI-METANOJENİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

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

1. BÖLÜM

LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

1.1. Marul (<i>Lactuca Sativa L.</i>)	4
1.2. Maydanoz (<i>Petroselinum Crispum</i>).....	5
1.3. Dereotu (<i>Anethum Graveolens</i>)	6
1.4. Semizotu (<i>Portulaca Oleracea</i>)	6
1.5. Nane (<i>Mentha Sp</i>)	6
1.6. Ispanak (<i>Spinacia Oleracea L.</i>).....	7
1.7. Pırasa (<i>Allium Ampeloprasum</i>).....	8
1.8. Pazı (<i>Beta Vulgaris Var. Cicla</i>)	8
1.9. Yeşil Soğan (<i>Allium Ceba L.</i>)	8
1.10. Kereviz (<i>Apium Graveolens</i>).....	9
1.11. Kuzukulağı (<i>Rumex Acetosella</i>)	9
1.12. Tere (<i>Lepidium Sativum L.</i>)	10
1.13. Brokoli (<i>Brassica Oleracea</i>)	10

2. BÖLÜM
MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal..... 12

3. BÖLÜM
YÖNTEM

3.1. Bitkilerde Kimyasal Kompozisyonun Belirlenmesi 14
3.2. Bitkilerde *in vitro* Gaz Üretimi ve Metan Üretiminin Belirlenmesi 18
3.3. İstatistiki Analizler 19

4. BÖLÜM
BULGULAR ve TARTIŞMA

5. BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER

KAYNAKÇA 26
ÖZGEÇMİŞ 32

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1.	Bazı yeşil otların (birinci grup) besin madde kompozisyonu	21
Tablo 2.	Bazı yeşil otların (ikinci grup) besin madde kompozisyonu.....	22
Tablo 3.	Bazı yeşil otların (birinci grup) gaz ve metan üretimi, organik madde sindirilebilirlik ve metabolik enerji içerikleri.....	23
Tablo 4.	Bazı yeşil otların (ikinci grup) gaz ve metan üretimi, organik madde sindirilebilirlik ve metabolik enerji içerikleri.....	24



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Temin edilen örneklerin hazırlanması	13
Şekil 2. Kuru madde analizinde kullanılan etüv	14
Şekil 3. Numunelerin öğütülmesinde kullanılan cihaz	15
Şekil 4. Ham kül miktarının belirlenmesinde kullanılan cihaz	15
Şekil 5. Ham protein miktarının belirlenmesinde kullanılan cihaz.....	16
Şekil 6. Ham yağ miktarının belirlenmesinde kullanılan cihaz	16
Şekil 7. ADF, NDF ve HS miktarının belirlenmesinde kullanılan cihaz.....	17
Şekil 8. Rumen sıvısı alınmak için kullanılan cam şiringalar.....	17



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

(NH₄)₂SO₄	: Amonyum Sülfat
CH₄	: Metan
CO₂	: Karbondioksit
CUPRAC	: Bakır(II) İyonu İndirgeme Esaslı Antioksidan Kapasite
CuSO₄	: Bakır Sülfat
DDPH	: (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil Radikali; C ₁₈ H ₁₂ N ₅ O ₆) Antioksidan Analizi
GÜ	: 24 Saatlik Gaz Üretimi
HK	: Ham Kül
HP	: Ham Protein
HY	: Ham Yağ
Kg	: Kilogram
KM	: Kuru Madde
ME	: Metabolik Enerji
MJ	: Mega Joule
ADF	: Asit Deterjan Fiber
NDF	: Nötral Detejan Fiber
NEL	: Net Enerji Laktasyon
OM	: Organik Madde
OMSD	: Organik Madde Sindirim Derecesi
SEM	: Ortalamaların Standart Hatası
P	: Önem Seviyesi
TFM	: Toplam Fenolik Madde
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

GİRİŞ

Dünyada değişen iklim koşulları tarımsal üretim faaliyetlerini etkilemekte ve hem hayvan beslemede hem de gıda olarak doğrudan tüketilen bitkilerin çeşitliliği ve üretim potansiyelleri farklılık göstermektedir. Bunun yanı sıra sürekli olarak artan nüfus yoğunluğu için hayvansal ve bitkisel üretimin artışını sağlamak amacıyla yapılan tarımsal faaliyetler küresel ısınmaya neden olmaktadır (Akalin, 2014). Küresel ısınma da etkili 3 gazın; karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve diazot oksit (N₂O) olduğu belirlenmiştir. Doğal üretilen gazların zararlı olmadığı fakat yüksek düzeydeki salınımları ile güneş ışınlarının daha fazla tutulmasına neden olmaktadır (Johnson 1995). Ergin bir sığırın rumeninde oluşan metan miktarının 300 litre/gün seviyelerinde olduğunu, metan miktarının da enerji değeri yaklaşık olarak 4000 kkal'ye ulaşmakta olduğu bu da 550 kg canlı ağırlığında bir sığırın yaşama payı enerji ihtiyacının 1/3'ünü oluşturduğunu söylemişlerdir (Breves ve Leonhard-Marek, 2000; Aksoy ve ark., 2000).

Sığırlardan kaynaklanan metan emisyonlarını etkileyen birçok faktör vardır, yem tüketimi, diyetdeki karbonhidrat türü, yem işleme, rasyona eklenen katkı maddeleri, hayvan türü ve rumen mikroflorasındaki değişiklikler faktörlerden bazılarıdır. Bu faktörlerin değişimi sığırlardan kaynaklanan metan emisyonlarında etkili olacaktır. Rasyon içerisinde kullanılan karbonhidrat içerikli yemler, fermantasyon sonucunda oluşturduğu uçucu yağ asitleri oranlarını değiştirerek açığa çıkan metan gazı oranlarını da etkilemektedir (Watson, 2008). Küresel ısınmanın sebebi olarak yüzey sıcaklığındaki değişimin 0.5-2.5°C arasında olabileceği ve bu sıcaklık aralığında deniz suyu seviyesinin 1990- 2100 yılları arasında 0.5 m yükselebileceği öngörülmektedir. Sera gazının üretilmesinde gerekli önlemler alınmadığında yüzey sıcaklığının gelecek yüzyılda 1.4°C ile 5.8°C oranında daha fazla ısınacağı öngörülmektedir (Stern, 2007). Hayvancılık faaliyetlerinin sonucunda çıkan gazlar, çoğunlukla hayvanlar tarafından üretilen, rumen ve bağırsakta meydana gelen fermantasyonun sonucu ortaya çıkan gazlar ve gübreden çıkan gazlar (CO₂, NH₄, N₂O)'dır ve bu yollarla açığa çıkan gazların

salınımları azaltılabilir (Akunal ve ark., 2010). Metan, karbondioksit ve amonyak gazlarının salınımı önemli derecede enerji ve azot kaybına neden olmaktadır. Açığa çıkan bu gazların esansiyel yağlar sayesinde azaltılabileceğini bildirmişlerdir (Jhonson ve ark., 1995). Tanin, saponin, uçucu yağlar gibi ikincil bileşenler ihtiva eden bitkilerin rasyonda kullanımı ile açığa çıkan metan üretimini azaltabildiği belirlenmiştir (Tavendale ve ark., 2005). Lopez ve ark. (2010) yaptıkları *in vitro* çalışmada, bitkilerin metan gazı üretiminin %11-14 arasında: düşük, %6-11 arasında: orta ve %0-6 arasında ise: yüksek oranda antimetanojenik potansiyellere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ruminant beslemede kullanılan yemler ve yem katkı maddelerinin yem değerlerinin belirlenmesinde *in vitro*, *in vivo*, *in situ* veya *in sacco* gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır. En güvenilir ve net sonuçlar *in vivo* yöntemle belirlendiği fakat *in vivo* çalışmalarında zaman uzunluğu, hayvan temini, ekonomik sorunların yanında sürekli veri alma zorluğu olduğunu ve kullanılan yem miktarı ve fiyatının çok fazla olması sebebiyle, genel olarak *in vitro* çalışmalarını tercih edilmekte olduğunu ifade etmişlerdir (Ørskov, 1994; Getachew ve ark., 1998).

Bu çalışmada, yeşil olarak tüketilen bazı yeşil otların hayvan beslemede kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla, besin madde kompozisyonları ve gaz ile metan üretimi belirlenmiştir.

1. BÖLÜM

LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

Eski zamanlardan bu yana, yabani olan otlar insan beslenmesinde yer alırken günümüzde bu yabani otlar kültüre alınıp sebze olarak yetiştirilmeye başlanmıştır. Tarım alanlarının kısıtlı olması nedeniyle yetiştiriciliği yapılan her üründe besleyici değeri yüksek olması ama aynı zamanda birim alandan daha fazla verim elde etme amacıyla olunmalıdır. Sebzelerden zengin diyetle beslenmenin birçok hastalığa karşı koruyuculuğu üzerinde çalışmalar yapılmış ve özellikle antioksidan ve diyet posasının kardiyovasküler ve kanser gibi hastalıklara karşı koruyucu özellikte oldukları bildirilmiştir (Karlı, 2018). Gelişen teknolojiyle birlikte kullanımı artan sentetik katkı maddeleri sağlık üzerinde önemli derecede yan etkiler meydana getirmeye başlamış ve antimikrobiyalere karşı oluşturulan direnç nedeniyle tıbbi ve aromatik bitkiler yanında bunlardan elde edilen ekstratlara ilgi tekrar artmıştır. Bu ürünler gıda, hayvan yemi ve organik tarımda kullanılması açısından çalışmalar geliştirilmiştir.

Farklı biçim dönemlerinde hasat edilen arı otu bitkisinde (*Phacelia tanacetifolia*) besin madde içerik ve metan üretim potansiyellerinin belirlendiği bir çalışmada; asit deterjan fiber (ADF) ve nötral deterjan fiber (NDF) oranının hasat zamanına doğru değerlerin arttığını fakat ham kül (HK), ham yağ (HY) ve ham protein (HP) miktarları hasat zamanına yaklaştıkça düştüğünü gözlemlemişlerdir. Metan gazı üretim potansiyelleri ise tohum bağlama zamanında daha fazla, metabolik enerjisi ise olgunlaşma dönemi ilerledikçe yükseldiğini bildirmişlerdir (Doyar, 2018).

Siyah havuç, beyaz havuç, kırmızı turp, beyaz turp, kereviz ve şeker pancarı yaprağının kimyasal kompozisyon ve ruminantlarda besleme değerleri üzerine yaptıkları çalışmada sebzelerin %8.29 ile 20.89 KM, %17.78 ile 26.36 HK, %13.55 ile 22.51 HP, %24.84 ile 35.72 NDF, %16.18 ile 25.93 ADF arasında olduğunu; metabolik enerji içeriğinin 8.90

ile 10.16 MJ/kg arasında tespit etmişler, metan üretiminin ise 6.67 ml ile 11.13 ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Özkan ve ark., 2017).

1.1. Marul (*Lactuca Sativa L.*)

Dünyada tüketimi en çok olan sebzelerden biridir. Tek yıllık ve serin iklim bitkisidir. Optimum gelişme 15 °C-18° C sıcaklığı arasındadır. Besin değeri olarak azımsanmayacak derecededir. İyi bir lif, demir, folat ve vitamin C kaynağı olmakla beraber kalori, yağ bakımından düşüktür. Marul bitkisi donlara karşı dayanıklı bir bitki olup -5 °C kadar dayanıklılık gösterebilen bir bitkidir.

Kim ve ark., (2016) marul üzerinde yapılan *in vitro* ve *in vivo* çalışmalarında marulun anti-inflamatuar, kolesterol düşürücü ve anti-diyabetik aktiviteler gösterdiğini bildirmişlerdir.

Nicolle ve ark., (2004) maruldaki toplam antioksidan oranınının; fenoliklerin toplam antioksidan kapasitesinin %60'tan fazlasını oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Chon ve ark., (2005) marul bitkisinin suda allelopatik suda çözünür maddeler içermekte; marul ekstratlarının ve kalıntılarının güçlü bir allelopatik etkiye sahip olduğu ve bu sonuçların aktivite; fraksiyon, çeşit ve ekstrata bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir.

Vural ve ark., (2000) marul yaprağında 1-1.5g ham protein, 0.2-0.4 yağ ve 1.5-2.5 karbonhidrat, 330 IU vitamin A, 20-25 mg kalsiyum, 40 mg fosfor ve 1.5 mg demir içerdiğini bildirmektedir.

Kara ve ark., (2013) marul, kereviz, ıspanak, brokoli, pırasa ve maydanoz bitkilerinin artıklarından yaptıkları silajda fiziki özellikler bakımından değerlendirdiklerinde; brokoli, maydanoz ve kereviz bitkisinden yapılan silajın iyi kalitede, marul ve pırasa bitkisi memnun edici derecede fakat ıspanak bitkisinin silaj yapımına uygun olmadığını bildirmişlerdir. Ham protein bakımından kıyas edildiğinde ise; %3.83 ile brokoli, en düşük %6.13 oranında marulda, kuru madde içerikleri bakımından; en düşük %6.13 marul, pH en yüksek değer 5.29 brokoli bitkisinde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Atalay ve ark., (2019) sirken otunun (*Chenopodium album*) belirli dönemlerdeki besin madde içeriklerini inceleyerek metan gazı üzerine etkilerini araştırmışlar ve sonuç olarak; sirken otunun olgunlaşma dönemi ilerledikçe besleme değerinin düştüğü kanısına varmışlardır.

Günel ve ark., (2017) bazı meyve ve sebze artıklarından metan gazı ölçümleri üzerine yaptıkları çalışmada yeşil yapraklı sebzeler grubundaki marul bitkisinin analizlerinden; KM 42.55(g/kg), OM 722.48(g/kg), HP 153.91(g/kg), HY, 86.88(g/kg), NDF 304.08(g/kg), ADF 248.17, OMSD 50.89(%), ME 7.27 mj/kg değerlerini bulmuşlardır.

1.2. Maydanoz (*Petroselinum Crispum*)

İki yıllık otsu bitki “umbelliferae” familyasında yer alan maydanoz uçucu yağlar (%2-3), A, C ve K vitaminleri içermekte ve antioksidan değeri oldukça yüksek olan bitki birçok farmakolojik etkiye sahiptir. Teymur (1999), maydanoz ve dereotunda kuru madde içeriğinin sırasıyla %16.7-21.7 ve %12.3-18.5 arasında olduğunu bildirmiştir. Akçıl ve ark., (2013) ruminant beslemede kullanılan bazı kaba yemlerle yaptığı çalışmada (yonca kuru otu, buğday samanı mısır silajı, çayır kuru otu) yemler üzerine farklı seviyelerde okaliptus yaprağı (*Eucalyptus camaldulensis*) ilave etmiş, çıkan sonuçlarda metan gazının ve karbondioksit gazının azaldığını gözlemiştir.

Uyar ve ark., (2013) maydanoz bitkisinin %13.07 KM, 182.63 mg toplam fenolik madde (TFM) miktarına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

De ve ark., (1999) maydanoz bitkisinin serbest radikallere antioksidan aktivite gösterdiğini, *Bacillus Subtilis* ve *Escherichia Coli*' ye karşı antimikrobiyal özellikte olduğu bildirmiştir.

Güven ve ark., (2015) fareler üzerinde yaptığı çalışmada; maydanoz verilen farelerin MDA düzeylerinde rakamsal olarak düşüş görülmüş ve GSH düzeylerinde ise önemli bir artışın olduğunu bildirmişlerdir.

Ali-Shtayeh ve ark., (2000) *in vivo* çalışmasında maydanozun metanol ekstresinin sıçanlarda beyin homojenizatlarının lipid peroksidasyonunun azaldığını ve bitkinin yapraklarında güçlü antimikrobiyal bir etkinin olduğunu bildirmişlerdir.

Wong ve Kitts, (2005) maydanozun köklerinde 86.1 mmol/g, yapraklarında 152 mmol/g fenolik madde içerdiğini saptamışlardır.

1.3. Dereotu (*Anethum Graveolens*)

Dereotu hem tohum hem de yaprak olarak yıllardır tedavi edici olarak kullanılmıştır. İçerdiği monotерpenler, flavonoidler, mineraller ve amino asitlerden dolayı tıbbi içeriğe sahiptir. Aynı zamanda bazı hayvan deneylerinde diğer sebze türleriyle aromatik özellik ve iştah artırıcı olarak çalışmalar yapılmıştır.

Unsal ve ark., (2014) dereotunun dal ve yaprak ekstralarında antifungal aktivitenin, antibakteriyal aktiviteye göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Uyar ve ark., (2013) TFM içeriği 186.58 mg ve %2.97 kuru madde içerdiğini bildirmişlerdir.

1.4. Semizotu (*Portulaca Oleracea*)

Tek yıllık bitki olan semizotu, Çin kültüründe sadece yenebilen bir bitki değil aynı zamanda tedavi edici olarak kullanılmaktadır. Zengin bir omega 3 kaynağıdır ve yoğun lif içeriğine sahip olmakla birlikte A, C ve B grubu vitaminleri bulundurur.

Mohamed ve ark., (1994) semizotu yapraklarında kuru maddenin 44.25/100g KM olduğunu ve yapraklarında bulunan P miktarının köklerdeki P miktarına oranla daha yüksek olduğunu, yapraklardaki Fe oranının 33.21 mg olduğu saptanmıştır.

Uyar ve ark., (2013) semizotunun kuru maddesi %3.10 ve TFM miktarının ise 13.93 mg olduğu saptamıştır.

1.5. Nane (*Mentha Sp*)

Genellikle ıslak ve nemli ortamlarda yetişen bitkinin ortalama boyu 120 cm lere kadar ulaşmakla birlikte kontrolsüz olarak çoğalabilen bir türdür. Keskin aromalı ve uçucu yağ bakımından zengin bir bitkidir. Birçok gıdada, kozmetikte kullanılmakla birlikte; mentol ve tanen bakımından da tıbbi alanda kullanımı yaygındır. Hayvanlarda yapılan çalışmalarda et kalitesi üzerine olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalarda nanenin rasyona ilavesinde, trigliserit ve glukoz parametrelerinin

değiştiğini bildirmişler (Toghyani ve ark., 2010) ve kuru nanenin rasyon ilavesinde canlı ağırlık artışı olduğunu tespit etmişlerdir (Aminzade ve ark., 2012). Yemden yararlanma oranı bakımından içme suyuna katıldığında 0-42 günlük kanatlı hayvanlarda olumlu etkiler görmüşlerdir (Nanekarani ve ark., 2012).

Clark ve Menory, (1980) nane bitkisinin, mentol (% 29-48) ve mentil asetat (%3-10) içerdiğini bildirmişlerdir.

Uyar ve ark., (2013) ise KM içeriğini %8.40 TFM değerini 4201.75 mg/kg bulmuşlardır.

Günel ve ark., (2017) ıspanak bitkisinin besin madde içerikleri ve gaz potansiyellerini belirledikleri bir çalışmada; KM 91.87(g/kg), OM 774.34(g/kg), HP 264.09(g/kg), HY 59.91(g/kg), NDF 278.08(g/kg), ADF 144.47(g/kg), OMSD 62.48(%), ME 8.96 Mj/kg sonuçlarını bulmuşlardır.

1.6. Ispanak (*Spinacia Oleracea L.*)

Serin iklim bitkisi olup tek yıllıktır. Vitamin C bakımından zengin içeriğe sahiptir. Isı, ışık ve oksijene duyarlı bir bitkidir.

Tekeli ve Gürses, (1973) ıspanak bitkisinde nitrat içeriğinin yüksek olduğunu ve sap kısmındaki nitrat miktarının yapraktaki nitrat miktarından fazla olduğunu gözlemlemişlerdir.

Cemeroğlu, (1976) ıspanak bitkisinde 754.1–775.8 okzalik asit miktarının olduğunu bildirmişlerdir.

Atalay ve Kamalak, (2019) yabancı ıspanak çeşidi olan Sirken otunun belirli büyüme dönemlerindeki besin madde içeriklerini belirledikleri çalışmalarında; ADF %23.56-%40.27, NDF %36.82-%52.64 arasında değiştiğini, HP %8.44-19.32 arasında değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Ölçümü yapılan *in vitro* gaz üretim değerleri ise 28.93 ile 39.53 ml arasında değişiklik gösterdiğini gözlemlemişler ve bulgulara göre olgunlaşma ilerledikçe sirken otunun besleme değerlerinin düştüğünü bildirmişlerdir.

1.7. Pırasa (*Allium Ampeloprasum*)

Günel ve ark., (2017) besin madde içeriklerini KM 68.27(g/kg), OM 821.16, HP 180.29(g/kg), HY 33.44(g/kg), NDF 341.92(g/kg), ADF 274.57(g/kg), OMSD 60.41(%), ME 8.78 (Mj/kg) olarak tespit etmişlerdir.

Beşirli ve ark., (2011) 92 pırasa çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada nitrat içeriklerini 72.67-146.38 mg/kg arasında bulmuşlardır.

Kara ve ark., (2013) pırasa bitkisinin silolanması sonucunda; HP 1.35, KM 9.07, PH 3.48, Fleig puanı 83.94 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre kaliteli bir silaj elde edilmiş fakat diğer içerikler bakımından kısmi olarak memnun edici derecede yorumlanmıştır.

1.8. Pazı (*Beta Vulgaris* Var. *Cicla*)

Pazı, ispanakgillerden olan mineralli killi topraklarda ve nemli havalar en kolay yetiştirme isteklerine sahip ve vitamin içeriği yüksek bir bitkidir. Oksalat içeriği nedeniyle hayvan yemi olarak tüketilirken soldurma işlemine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Yıldırım ve ark. (2001) pazının %11.89 kuru madde, %3.69 ham protein içerdiğini, ayrıca besin içeriklerinin zengin ve yüksek besin potansiyelinin olduğunu da belirtmişlerdir.

Adedapu ve ark. (2011) yabancı pazının %84.80 nem, %23.25 kül ve %26.44 protein içerdiğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda 8.61 mg tannik asit içeriğini ve fenolik madde içeriğinin oldukça yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

1.9. Yeşil Soğan (*Allium Cepa* L.)

Orta Asya'da 6000 yıl önceleri en önemli gıda maddesi ve tıbbi bitki olarak kullanılmıştır, aynı zamanda eski Mısırlarda mumyaları saklama maddesi olarak da kullanılmıştır. Antimikrobiyal, antispazmodik, anticholesterolemichipotansif, hipoglisemik, antiasthmatik, antikanser ve antioksidan özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Prakash ve ark., 2007).

Juániz ark., (2016) fenolik bileşik ve antioksidan kapasitesinin ısı ile arttığını belirtmişler ve toplam 7 adet flavonoid tespit etmişlerdir. Fenolik bileşik analizinde, yeşil soğanda p-hidroksibenzoik asit bulunmuş ve beyaz, kırmızı ve yeşil soğan arasında sadece yeşil soğanda ferulik asit tespit etmişlerdir.

Harris ark., (2015) soğanın yüksek miktarda kuersetin içeriğine sahip olduğunu ve kuersetinin; aglikon, kuersetin 4'-O- glikozit, kuersetin-3,4'-O- diglikozit olarak 3 formda bulunduğunu bildirmişlerdir. Isıl işlem muamelesinde kuersetin miktarında azalma gözlemişlerdir.

1.10. Kereviz (*Apium Graveolens*)

Keskin kokuya sahip iki senelik bir bitki olup maydanozgiller familyasından, kökleri ve yaprakları da tüketilen bir bitkidir. Tedavi edici olarak birçok hastalıkta önerilen bitkilerden biridir. Asterokleroz, kanser, diyabet, guvatr hastalıkları için iyi bir diyetle kullanılabilir bir bitki olduğunu öngörmüşlerdir (Koloğlu, 1976).

Altıniğne ve Gönül, (1988), kerevizin taze köklerde %10-20 KM, eterik yağ, şekerler, azotlu maddeler, K, Ca, P, mineral maddeler, aplan, asparagin, kolin, mannit, tirozin, nişasta, yaklaşık %42 Ca ve %8.83-0.86 oranında kül bulunduğunu belirtmişlerdir. Yapraklarda ise, %9.7-17.8 KM içeriğine, %0.6-1.4 şeker, %2-2.8 azotlu madde, %2.4-3.6 metal tuzlar, %18-104 C vitamini, 100 g B vitamini içerdiğini tespit etmişlerdir.

Kooti ve ark., (2014) kerevizin içerdiği limonene, selinene gibi birleşikler, frokumarin glikozitler, flavonoidler ile A ve C vitaminleri bakımından kereviz bitkisinin tedavi edici olarak kullanılmasının yaygın olduğunu söylemişlerdir.

Kooti ve Daraei, (2017) kerevizi kafeik asit gibi bileşikleri nedeniyle serbest radikalleri ortadan kaldırmak için güçlü antioksidan içeriklere sahip olduğunu bildirmiştir.

1.11. Kuzukulağı (*Rumex Acetosella*)

Kuzukulağıgiller familyasından olup 20-50 cm boyları arasında bol miktarda oksalik asit içeren ve tıbbi olarak kullanılan bir bitkidir.

Demirtaş ve ark., (2019) azotlu gübrelemede kuzukulağı bitkisinin kuru madde içerikleri azalmış, vitamin C miktarları değişiklik göstermiş ve verimin arttığını gözlemlemişlerdir.

Karataş, (2013) kuzukulağı bitkisinin A, E ve C vitaminleri bakımından zengin olduğunu, kuzukulağı bitkisinin güçlü bir antioksidan olduğunu belirtmişler ve bitkinin yapraklarındaki A vitaminin 4.12 ± 0.79 – 12.84 ± 2.20 $\mu\text{g/g}$ arasında olduğunu gözlemlemişlerdir.

Yapılan literatür çalışmasından kuzukulağı ile ilgili element ve besin madde içeriklerine yeterli olarak rastlanamamıştır.

1.12. Tere (*Lepidium Sativum L.*)

Kısa vejetasyona sahip, tek yıllık ve çiçeklenmeye duyarlı bir bitkidir. Yaprakları Ca, Mg, P, K, Cu ve Mn yönünden zengin içeriğe sahiptir. İyi bir A, B6, C ve K vitamini, riboflavin, folat kaynağı olduğu bildirilmiştir (Günay, 1984).

Ay ve Yavaşoğlu, (2001) tere bitkisinde antioksidan kapasitesi değerleri ölçümleri yapılmış ve DPPH analizi sonucu $IC_{50} = 570$ $\mu\text{g/mL}$ ve $IC_{50} = 759$ $\mu\text{g/mL}$, TEAC analizi 8,2 mM troloks/g özüt ve 8,24 mM troloks/g özüt, CUPRAC metodu ile QREFC= 0,55 ve 0,72 olarak bulmuşlardır ayrıca toplam fenolik bileşeni ise 853,83 mg ferulik asit/g özüt ve 587,48 mg ferulik asit olarak tespit etmişlerdir.

Diwakar ve ark., (2009) tere tohumunda; α -Linolenik asit (%34), oleik (%22), linoleik (%11.8), eikosanoik (%12), palmitik (%10.1) erusik (%4.4), araşidik (%3.4), stearik asit (%2.9), oleik asit (%39.9) ve α -linolenik asit (%42.1) olarak bulmuşlar toplam tokoferol ve karotenoid içeriğini de sırasıyla 327.42 ve 1.0 $\mu\text{mol/100 g}$ değerlerinde tespit etmişlerdir.

1.13. Brokoli (*Brassica Oleracea*)

Bir serin iklim bitkisi olan brokoli, yetiştiricilikte ürün rotasyonu için önemli bir bitkidir. Brokoli gibi yeşil aksamli bitkilerin toprak azot miktarından oldukça faydalandığı bilinmekte bu yüzden ekim rotasyonunu iyi belirlemek gerekmektedir. Dünyada üretimi ve yayılma alanları bakımından ilk üçte yer almaktadır.

Anonim (2011a) 100 g çiğ brokolide besin değeri içeriklerini; 34 kalori, 2.9 g CO₂, 2.5 g Protein, 0.2 g yağ, kolestrol miktarı %0 ve lif bakımından oldukça zengin olduğunu tespit etmişlerdir.

Normen ve ark., (1999) tüketimi en fazla 14 bitkiler arasında yapılan çalışmada ise brokoli bitkisinin bitki steroidleri bakımından en fazla içeriğe sahip olduğunu tespit etmişlerdir



2. BÖLÜM

MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Çalışmada bitki materyali olarak 13 farklı bitki kullanılmıştır. Bu bitkiler; nane, marul, maydanoz, semizotu, tere, pazı, pırasa, soğan, dereotu, kuzu kuzlağı, kenevir, brokoli, yeşil soğandır. Bitkiler Kayseri ilinin Talas semti pazarından temmuz ayında toplanmıştır.

Alınan bitkilerde öncelikle fazla suyunun atılması amacıyla havlu kağıt yardımıyla kurulama işlemi yapılmış ve yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Ardından laboratuvar tezgahına serilerek bir miktar kurutulmuş, son olarak etüvde kurutularak kuru maddesi belirlenmiştir. Kurutmanın ardından örnekler 1 mm'lik elek takılı değirmen kullanılarak öğütülmüştür. Besin madde ve gaz üretimi analizleri örneklerin tamamı öğütülüp karıştırıldıktan sonra yapılmıştır.



Şekil 1. Temin edilen örneklerin hazırlanması

3. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Bitkilerde Kimyasal Kompozisyonun Belirlenmesi

Kurutulmuş ve öğütülmüş bitkilerde kimyasal kompozisyonun belirlenmesi amacıyla kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP) ve ham yağ (HY) analizleri her bir örnekten üç tekerrür olacak şekilde AOAC (1990) tarafından belirtilen metoda göre yapılmıştır. Asit deterjan fiber (ADF) ve nötral deterjan fiber (NDF) analizleri ise Van Soest ve ark., (1991) tarafından bildirilen metoda göre yapılmıştır.



Şekil 2. Kuru madde analizinde kullanılan etüv



Şekil 3. Numunelerin öğütülmesinde kullanılan cihaz



Şekil 4. Ham kül miktarının belirlenmesinde kullanılan cihaz



Şekil 5. Ham protein miktarının belirlenmesinde kullanılan cihaz



Şekil 6. Ham yağ miktarının belirlenmesinde kullanılan cihaz



Şekil 7. ADF, NDF ve HS miktarının belirlenmesinde kullanılan cihaz



Şekil 8. Rumen sıvısı alınmak için kullanılan cam şırıngalar

3.2. Bitkilerde *in vitro* Gaz Üretimi ve Metan Üretimini Belirlenmesi

Çalışmada gaz üretiminin belirlenmesinde kullanılan rumen sıvısı, Kayseri bölgesinde faaliyette olan mezbahanelere gelen, yemleme, hastalık geçmişi bilinen ve kesime sevk edilmiş olan hayvanlardan kesimin hemen sonrasında rumeninden temin edilmiş ve termoslarda hızlıca laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarda 4 katlı tülbentten geçirilerek süzülen rumen sıvısı 1:2 oranında yapay tükürük ile karıştırılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan medium (10 ml rumen sıvısı + 20 ml yapay tükürük) daha önceden ısıtılmış ve 200 mg örnek bulunan özel üretim 100 ml'lik cam şırıngalara 30 ml aktarılmıştır. Cam şırıngaların pistonları vakum silikonu ile yağlanmış ve özel üretim su banyosuna 39 °C de inkübasyona bırakılmıştır. Her bir örnek 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Ayrıca inkübasyona örnek içermeyen kör okumalar için 3 şırınga konulmuştur. Gaz üretimi okumaları 24 saatlik inkübasyonun ardından yapılmıştır (Menke ve Steingass, 1988). Net gaz üretiminin belirlenmesi amacıyla kör şırıngalarda üretilen miktarın ortalaması örnek okumalarından çıkarılarak hesaplanmıştır. Metan üretimi ise şırıngalarda biriken gazın başka bir şırıngaya aktarılarak metan dedektörüne (Sensor Europe GmbH, Erkrath, Germany) aktarılması ile yüzde olarak belirlenmesi sağlanmıştır. Metan üretimi yüzde olarak belirlendikten sonra toplam üretilen gaz içerisindeki oranı belirlendiğinden üretilen metan miktarı ml olarak da hesaplanmıştır. Ayrıca gaz üretimi (GÜ) değerleri kullanılarak organik madde sindirilebilirlik derecesi (OMSD), metabolize olabilir enerji değerleri de hesaplanmıştır (Menke ve Steingass, 1988). Bu hesaplamalara ait değerler aşağıda verilmiştir.

$$\text{CH}_4 \text{ (ml)} = \text{Gaz(ml)} \times \text{CH}_4 \text{ (\%)}$$

$$\text{OMSD(\%KM)} = 14.88 + 0.889 \times \text{GÜ} + 0.45 \times \text{HP} + 0.0654 \times \text{HK}$$

$$\text{ME (MJ/kg KM)} = (2.2 + 0.1136 \times \text{GÜ} + 0.0057 \times \text{HP} + 0.00029 \times \text{HY}^2) / 4.14$$

$$\text{NEL (MJ/kg KM)} = 0.139 \times \text{GÜ} + 0.074 \times \text{HP} + 0.179 \times \text{HY} + 1.55$$

3.3. İstatistiki Analizler

Bitkilerde kimyasal kompozisyon, gaz ve metan üretimi, metabolik enerji, organik madde sindirim derecesine ait farklılıkların belirlenmesinde elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Önem seviyesi %5 olarak belirlenmiştir.



4. BÖLÜM

BULGULAR ve TARTIŞMA

İki grupta incelenen yeşil otların ilk grubuna ait besin madde içerikleri Tablo 1’de verilmiştir. Kuru madde içerikleri bakımından en yüksek oran %21.78 ile dereotu bitkisinde en düşük ise marul bitkisinde bulunmuştur. Tablo 1’deki bitkilerin kuru madde içeriklerinin ortalaması %12.20 bulunmuştur ($P<0.01$). Ham kül bakımından kıyas edilen bitkiler arasında %28.58 olarak semizotu en yüksek değere sahip iken en düşük oran ise %14.35 ile kuzukulağında bulunmuştur. Buna en yakın değer de ise %14.43 oranında nane bitkisi olmuştur ($P<0.01$). Ham yağ içerikleri ise; en yüksek %1.92 marul bitkisinde tespit edilmiş olup en düşük oran %0.47 nane bitkisinden elde edilmiştir ($P<0.01$). ADF en yüksek oran ile tere ve kuzukulağı bitkisinde iken; en düşük %14.22 ile semizotu bitkisi olduğu gözlemlenmiştir. NDF içeriğinde en yüksek değer yine tere ve kuzukulağı bitkisinde ve en düşük ise marul bitkisinde tespit edilmiştir ($P<0.01$). Ham protein içeriklerinde en yüksek değer %36.46 ile tere bitkisinde gözlemlenirken, en düşük değer %25.23 ile nane bitkisinden elde edilmiş buna en yakın değer %26.01 ile marul bitkisinde olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerin ortalama protein değeri %30.58 bulunmuştur ($P<0.01$). Uyar ve ark., (2013) nanede KM içeriğini %8.40 olarak bulmuşlardır. Mohamed ve ark., (1994) semizotu yapraklarında kuru madde içeriklerini (44.25/100g KM) içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Dereotu bitkisinde kuru madde %2.97, maydanoz bitkisinde ise kuru madde %13.07 olarak tespit edilmiştir (Uyar ve ark., 2013). Kara ve ark., (2013) marul, kereviz, ıspanak, brokoli, pırasa ve maydanoz bitkilerinin artıklarından yaptıkları silajda fiziki özellikler bakımından değerlendirdiklerinde; brokoli, maydanoz ve kereviz bitkisinden yapılan silajın iyi kalitede, marul ve pırasa bitkisi memnun edici derecede fakat ıspanak bitkisinin silaj yapımına uygun olmadığını bildirmişlerdir. Ham protein bakımından kıyas edildiğinde ise; %3.83 ile brokoli, en düşük %6.13 oranında marulda, kuru madde içerikleri bakımından; en düşük %6.13 marul bitkisinde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Vural ve ark., (2000) tarafından yapılan bir çalışmada marul yaprağında 1-1.5 g ham protein, 0.2-0.4 yağ içerdiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonuçlarında bitkilerin farklı besin madde içeriklerinin sebebi olarak, bitkilerin yetiştirme koşulları (toprak yapısı, gübreleme ve sulama gibi faktörler), bitkinin farklı gelişim süreleri ve hasat zamanları gibi önemli faktörler etkili olabilmektedir.

Tablo 1. Bazı yeşil otların (birinci grup) besin madde kompozisyonu

Bitki adı	KM, %	HK, %KM	HY, %KM	ADF, %KM	NDF, %KM	HP, %KM
Nane	11.50 ^c	14.43 ^d	0.47 ^f	25.65 ^b	36.58 ^a	25.23 ^e
Dereotu	21.78 ^a	23.32 ^b	0.98 ^d	22.79 ^c	33.35 ^b	34.54 ^b
Marul	7.24 ^d	22.92 ^b	1.92 ^a	21.68 ^c	25.85 ^d	26.01 ^e
Semizotu	9.27 ^{cd}	28.58 ^a	0.84 ^e	14.22 ^e	27.84 ^c	36.29 ^a
Maydanoz	14.99 ^b	22.86 ^b	1.10 ^c	19.45 ^d	27.12 ^c	27.21 ^d
Kuzukulağı	10.20 ^c	14.35 ^d	1.56 ^b	26.55 ^a	36.66 ^a	28.33 ^c
Tere	10.43 ^c	21.98 ^c	0.89 ^{ed}	26.80 ^a	36.90 ^a	36.46 ^a
Ortalama	12.20	21.20	1.11	22.45	32.04	30.58
SEM	0.21	1.06	0.10	0.69	1.03	1.03
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

İki gruba ayrılan yeşil otların ikinci grubuna ait besin madde içerikleri Tablo 2’de verilmiştir. Bu bitkiler arasında kuru madde içeriğince en yüksek kereviz bitkisi olmuş, en düşük içerik ise %9.58 ile ıspanak bitkisinde olduğu tespit edilmiştir (P<0.01). Gruplandırılan bu altı adet bitkinin kuru madde içeriklerinin ortalaması %10.88’dir. Ham kül bakımından kereviz bitkisi %21.65 içeriği ile en yüksek değere sahip iken, %8.27 değeri ile yeşil soğan bitkisi en düşük değerde gözlemlenmiştir (P<0.01). Ham yağ en yüksek brokoli bitkisinde %2.20 bulunmuş, en düşük %0.76 yeşil soğan bitkisinde (P<0.01). ADF içeriği en yüksek %25.62 pırasa bitkisi, en düşük %17.95 ıspanak bitkisinde (P<0.01). NDF içeriğinde en yüksek yine %34.52 pırasa bitkisinde tespit edilmiş ve en düşük değer %24.90 ile kereviz bitkinde gözlenmiştir (P<0.01). Protein ise en yüksek ıspanak bitkisinde %31.10 ile tespit edilmiş olup, en düşük değer %18.69 ile brokoli bitkisinden elde edilmiştir (P<0.01). Protein ortalaması %23.55 olarak tespit edilmiştir. Altınığne ve Gönül (1988) kerevizin taze köklerde %10-20 KM, yapraklarda ise, %9.7-17.8 KM içerdiğini tespit etmişlerdir. Yıldırım ve ark., (2001) pazının %11.89

KM içeriklerine göre ayrılan bitkilerin gaz ve metan üretimi, organik madde sindirilebilirlik ve metabolik enerji içerikleri Tablo 3'te verilmiştir. Bitkiler arasında net gaz miktarları bakımından en yüksek değer 66.66 ile kuzu kulağı bitkisinde, en düşük 27.66 semizotundan gözlemlenmiştir. Metan bakımından en yüksek %11.96 ile tere bitkisinde ve en düşük ise %5.05 ile semizotunda bulunmuştur. OMSD bakımından ise aynı bitkilerde en yüksek değer %87.83 ile kuzukulağı bitkisinde, en düşük 57.67 semizotunda tespit edilmiştir. ME değerleri ise 8.23-13.19 arasında değişmiştir. Çalışma yapılan bu bitkilerde gaz ve metan gazı üretimi ile ilgili yeterli çalışma bulunamamıştır.

Tablo 3. Bazı yeşil otların (birinci grup) gaz ve metan üretimi, organik madde sindirilebilirlik ve metabolik enerji içerikleri

Bitki adı	Gaz üretimi, ml	Metan üretimi, %	Metan üretimi, ml	OMSD, %	ME, Mcal/kg KM	ME, MJ/kg KM
Nane	49.33 ^{bc}	8.53 ^c	4.20 ^c	71.03 ^{bc}	1.92 ^{bc}	10.35 ^{bc}
Dereotu	61.00 ^a	10.53 ^{abc}	6.36 ^{ab}	86.18 ^a	2.53 ^a	12.76 ^a
Marul	57.66 ^{ab}	9.51 ^{bc}	5.50 ^{bc}	79.35 ^{ab}	2.15 ^{ab}	11.83 ^{ab}
Semizotu	27.66 ^d	5.05 ^d	1.39 ^d	57.67 ^d	1.34 ^d	8.23 ^d
Maydanoz	38.33 ^{cd}	10.64 ^{abc}	4.08 ^c	62.69 ^{cd}	1.62 ^{cd}	9.09 ^{cd}
Kuzukulağı	66.66 ^a	11.96 ^{ab}	7.94 ^a	87.83 ^a	2.40 ^a	13.19 ^a
Tere	32.66 ^d	13.51 ^a	4.45 ^c	61.76 ^{cd}	1.47 ^d	8.94 ^{cd}
Ortalama	47.62	9.97	4.85	72.36	1.88	10.63
SEM	3.20	0.60	0.44	2.63	0.09	0.42
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

KM içeriklerine göre gruplandırılan bitkilerin gaz ve metan üretimi, organik madde sindirilebilirlik ve metabolik enerji içerikleri Tablo 4'te verilmiştir. Bitkilerin 24 saatlik *in vitro* inkübasyonu sonucu üretilen net gaz değerlerinde en düşük 22.0 ml ile kereviz bitkisinde, en yüksek 69.66 ml olarak yeşil soğan bitkisinde gözlemlenmiştir. Organik madde sindirim dereceleri bakımından elde edilen değerlerde en düşük kereviz bitkisinde %45.80 iken en yüksek ise %88.48 yeşil soğan bitkisinde bulunmuştur. Metan bakımından karşılaştırılan bitkiler içerisinde en yüksek oran ıspanak bitkisinde 14.80, en düşük değer 7.77 brokoli bitkisinde olmuştur. Yeşil soğan bitkisi metabolik enerji bakımından da 2.47 ile en yüksek değere sahip iken, en düşük ME içeriği 1.16

olan kereviz bitkisinden elde edilmiştir. Atalay ve Kamalak, (2019) yabancı ıspanak çeşidi olan Sirken otunun belirli büyüme dönemlerindeki *in vitro* gaz üretim değerleri ise 28.93 ile 39.53 ml arasında değişiklik gösterdiğini gözlemlemişler ve bulgulara göre olgunlaşma ilerledikçe sirken otunun besleme değerlerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada ıspanağın gaz üretim değeri 40.00 olarak tespit edilmiştir. Marino ve ark., (2010) tarafından yapılan bir çalışmada ıspanak, marul, pırasa ve lahana bitkilerinde gaz üretimi sırasıyla 29.2, 39.1, 44 ve 51.4 ml olarak tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada ıspanak, marul ve pırasada gaz üretim değerleri daha yüksek bulunmuştur. *In vitro* çalışmalarda kullanılan yemlerin tür, çeşit ve tipinin oldukça önemli olduğu (Filya ve ark., 2002) ve bitkinin farklı kısımlarının da gaz üretiminde farklılık gösterebileceği bildirilmiştir (Abdulrazak ve ark., 1999).

Tablo 4. Bazı yeşil otların (ikinci grup) gaz ve metan üretimi, organik madde sindirilebilirlik ve metabolik enerji içerikleri

Bitki adı	Gaz üretimi, ml	Metan üretimi, %	Metan üretimi, ml	OMSD, %	ME, Mcal/kg KM	ME, MJ/kg KM
Brokoli	53.33 ^c	7.77 ^b	4.14 ^{ab}	71.37 ^{bc}	2.02 ^c	10.73 ^{bc}
Pazı	47.00 ^{cd}	11.25 ^{ab}	5.28 ^{ab}	70.97 ^c	1.86 ^{cd}	10.40 ^c
Ispanak	40.00 ^d	14.80 ^a	5.91 ^a	65.72 ^c	1.67 ^d	9.81 ^c
Pırasa	61.00 ^b	8.90 ^{ab}	5.36 ^{ab}	77.36 ^b	2.22 ^b	11.57 ^b
Kereviz	22.00 ^e	8.20 ^b	1.83 ^b	45.80 ^d	1.16 ^e	6.33 ^d
Yeşil Soğan	69.66 ^a	9.73 ^{ab}	6.81 ^a	88.48 ^a	2.47 ^a	13.20 ^a
Ortalama	48.83	10.11	4.89	69.96	1.90	10.35
SEM	3.75	0.74	0.47	3.17	0.10	0.51
P	0.000	0.030	0.013	0.000	0.000	0.000

5. BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmaya konu olan bazı yeşil otların besin madde içerikleri ve gaz ile metan üretimlerinin belirlendiği yeterli çalışma bulunamamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen bulgular gelecekte yapılacak olan *in vivo* çalışmalara yol gösterici nitelikte olup, ileri çalışmalarla desteklenmelidir. Çalışmada semizotu bitkisinin yüksek anti-metanojenik özellik gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle bu bitkide daha detaylı analizler (sekonder metabolitler, mikroorganizma profiline etkisi) yapılarak katkı maddesi olarak kullanılma potansiyeli değerlendirilmelidir. Ayrıca çalışmada orta düzeyde anti-metanojenik özellik gösteren bitkilerde benzer şekilde değerlendirilmelidir. Bu bitkiler brokoli, kereviz, nane, pırasa, marul, yeşil soğan, dereotu ve maydanozdur. Çalışma sonucunda pazı, kuzu kulağı, tere ve ıspanak ise düşük anti-metanojenik özellik göstermiştir. Ancak buna rağmen anti-metanojenik potansiyelin tam olarak belirlenmesi için *in vivo* denemelerle belirlenmesi de gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Abdulrazak, S.A., Awano, T., Ichinohe, T., Fujihara, T., Nyangaga, J., 1999. Nutritive evaluation of prosopis juliflora fruits and leaves from Kenya: Chemical composition and in vitro gas production. *Proceedings Bri. Soc. Anim. Sci.* pp 146.
- Adedapu, A., Jimoh, F., Afolayan, A., 2011. Comparison of the nutritive value and biological activities of the acetone, methanol and water extracts of the leaves of *Bidens pilosa* and *Chenopodium album*. **Drug Research**, **68** (1): 83-92.
- 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.
- Akçıl, E., Denek, N., 2013. Farklı seviyelerde okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) yaprağının bazı kaba yemlerin in vitro metan gazı üretimi üzerine etkisinin araştırılması. **Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, **2** (2): 75-81.
- Aksoy, A., Macit, M., Karaoğlu, M., 2000. Zootekni bölümü. Hayvan Besleme Ders Kitabı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum, 1 (1): 179-199.
- Ali-Shtayeh, M. S., Yaniv, Z., Mahajna, J., 2000. Ethnobotanical survey in the Palestinian area: a classification of the healing potential of medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, **73** (1-2); 221-232.
- Altınığne, N., Gönül, M., 1988. Beslenme ve halk Sağlığı yönünden önemli bazı sebzeler I: sarımsak (*Allium sativum L.*), enginar (*Cynara scolymus L.*), kereviz (*Apium graveolens L.*) ve lahanası (*Brassica oleraceae*). *Gıda*, (5): 13.
- Aminzade, B., Karami, B., Lotfi, E. 2012a. Meat quality characteristics in Japanese quails fed with *Mentha piperita* plant. **Animal Biology and Animal Husbandry**, **4** (1): 20-23
- Anonim, 2011a. <http://www.turkecbilgi.org> (Erişim tarihi: 19.04.2011).
- Atalay, A. İ., Kamalak, A., 2019. Olgunlaşma dönemlerinin sirken (*Chenopodium album*) otunun kimyasal kompozisyonuna, besleme değerine ve metan üretimine etkisi. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi**, **6** (3): 489-493.

- Ay, M., Yavaşoğlu, M. T., 2001. Tere (*Lepidium Sativum L.*) Bitkisi Özütlerinin Antioksidan Kapasitelerinin ve Enzim İnhibisyon Etkilerinin Belirlenmesi. **International Journal of Food Science and Technology**, **37** (2): 153-161.
- Beşirli, G., Soyergin, S., Sönmez, İ., Pezikoğlu, F., Hantaş, C., Erdoğan, S., 2011. organik pırasa yetiştiriciliği. in organik tarım araştırma sonuçları .Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, 9-18.
- Breves, G., Leonhard-Marek, S., 2000. Verdauungsvorgänge in den Vormägen. WV Engelhardt and G. Breves. Physiologie der Haustiere. **Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart**, **43** (2); 345-354.
- Cemeroğlu, B., 1976. Bazı sebze ve meyvelerde bulunan oxalik asit miktarları, (26): 1-95. Ziraat Fakültesi Yıllığı. Ankara Üniversitesi. Ankara.
- Chon, S. U., Jang, H. G., Kim, D. K., Kim, Y. M., Boo, H. O., Kim, Y. J., 2005. Allelopathic potential in lettuce (*Lactuca sativa L.*) plants. *Scientia Horticulturae*, **106**(3): 309-317.
- Clark, R.C. Menory Environmental effects or peppermint (*Mentha piperita*) Aust. J. Plant Physiol., **7** (1980), pp. 685-692
- De M, De AK, Banerjee AB: Antimicrobial screening of some indian spices. *Phytotherapy Research*, **13**(7), 616-618, 1999.
- Demirtaş, B., 2019. Kuzukulağı (*Rumex Acetosella L.*) bitkilerinde azot ve potasyum uygulamalarının verim ve kaliteye etkisi, Ordu Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 65.
- Diwakar, B. T., Dutta, P. K., Lokesh, B. R., Naidu, K. A., 2010. Physicochemical properties of garden cress (*Lepidium sativum L.*) seed oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, **87** (5): 539-548.
- Doyar, B., 2018. Farklı biçim dönemlerinde faselya (*Phacelia tanacetifolia*) bitkisinin yem değeri ve metan üretim potansiyelinin belirlenmesi/Determine the nutritive value and the methane production potential of *Phacelia tanacetifolia* of different shape periods, Harran Üniversitesi Doktora Tezi, Şanlıurfa, 39.

- Edge, R., Mc Garvey, D.J., Truscott, T.G., 1997. The carotenoids as anti-oxidants- a review. **Journal Photochem. Photobiol. B: Biology**, (41): 189-200.
- Filya, I., Karabulut, A., Canbolat, Ö., Degirmencioglu T., Kalkan, H., 2002. Bursa bölgesinde yetiştirilen yem hammaddelerinin besleme değeri ve hayvansal organizmada optimum değerlendirme koşullarının in vivo ve in vitro yöntemlerle saptanması üzerinde araştırmalar. Uludağ .Ü. Ziraat Fakültesi Bilimsel Araştırmalar ve Derlemeler Serisi, (25): 1-16.
- Getachew , G., Blümmel, M., Makkar, H.P.S., Becker, K. 1998. In vitro gas measuring techniques for assesment of nutritional quality of feeds: a review. Anim. Feed Sci. Technol, (72): 261–281.
- Günel, M., Öter, M., Özkaya, S., 2017. Bazı pazar artıklarının in vitro gaz üretim yöntemiyle yem değerinin saptanması. **Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **22** (1): 54-64.
- Günay, A., 1984. Brokoli yetiştiriciliği. 2 (2): 16-20. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Çağ Matbaası Ankara, 312.
- Hermann, L., 1972 Über den oxalsäure gehalt der obst-und gemüsesaeften. **Zulf Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung**, (148): 206-210.
- Johnson, K. A., Johnson, D. E., 1995. Methane emissions from cattle. **Journal of animal science**, **73** (8), 2483-2492.
- Juániz I., Ludwig I.A., Huarte E., Pereira-Caro G., Moreno-Rojas J.M., Cid C., De Peña M.P., 2016. Influence of heat treatment on antioxidant capacity and (poly)phenolic compounds of selected vegetables. **Food Chemistry**, **15** (197): 466- 473.
- Kara, B., Yıldız, F., Özkül, J., 2013. Sebze olarak tüketilen bazı bitki hasat artıklarının silaj olarak değerlendirilme olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi **Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, **17** (1): 76-80.
- Karlı, K. (2018). Diyet posasının hastalıklar ile olan ilişkisi. **Sağlık Bilimleri ve Yaşam Dergisi**, **2** (2): 6-17.
- Kataras, F., 2013. Kuzukulağı (Rumex acetosella L.) bitkisinin A, E ve C vitamini içeriğinin belirlenmesi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, **17** (1) 60-63.

- Kim, M. J., Moon, Y., Tou, J. C., Mou, B., Waterland, N. L., 2016. Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (*Lactuca sativa* L.). **Journal of Food Composition and Analysis**, (49): 19-34.
- Koloğlu, S., 1976. Diyet ve diyet uzmanının tıbbi tedavideki önemi. **Beslenme ve Diyet Dergisi**, 5 (1): 1-11.
- Kooti, W., Ali-Akbari, S., Asadi-Samani, M., Ghadery, H., Ashtary-Larky, D., 2015. A review on medicinal plant of *Apium graveolens*. **Advanced Herbal Medicine**, 1 (1): 48-59.
- Kooti, W., Daraei, N., 2017. A review of the antioxidant activity of celery (*Apium graveolens* L.). **Journal of evidence-based complementary & alternative medicine**, 22 (4): 1029-1034.
- Köknaroğlu, H., Akünal, T., 2010. Küresel ısınmada hayvancılığın payı ve zooteknist olarak bizim rolümüz. **Ziraat Fakültesi Dergisi**, 5 (1): 67-75.
- Lopez, S., Makkar, H.P.S., Soliva, C.R., 2010. Screening plants and plant products for methane inhibitors. In: Vercoe PE, Makkar HPS, Schlink A, (Eds): *In vitro* screening of plant resources for extra nutritional attributes in ruminants: Nuclear and related methodologies. London, New York, pp. 191-231.
- Nanekarani, S., Goodarzi, M., Heidari, M., Landy, N., 2012. Efficiency of ethanolic extract of peppermint (*Mentha piperita*) as an antibiotic growth promoter substitution on performance, and carcass characteristics in broiler chickens. **Asian Pasific Journal of Tropical Biomedicine**, 2 (3):1611-1614.
- Nicolle, C., Carnat, A., Fraisse, D., Lamaison, J. L., Rock, E., Michel, H., Remesy, C., 2004. Characterisation and variation of antioxidant micronutrients in lettuce (*Lactuca sativa* folium). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 84 (15): 2061-2069.
- Normen, L., Johnsson, M., Andersson, H., Van G.Y. and Dutta, P., 1999. Plant sterols in vegetables and fruits commonly consumed in sweden. **Eur J. Nutr.**, 38 (2): 84-9.
- Ørskov, E.R., 1994. Recent advances in understanding of microbial transformation in ruminants. *Livest. Prod. Sci.* (39): 53–60.
- Özkan, Ç. Ö., Kurt, Ö., Atalay, A. İ., Kaya, E., Kamalak, A., 2017. Bazı yaprakların kimyasal kompozisyonları ve ruminant hayvanlar için besleme değerinin

belirlenmesi. **Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, **7** (1): 371-376.

- Prakash. D., Singh, B. N., Upadhyay G., 2007. Antioxidant and free radical scavenging activities of phenols from onion (*Allium cepa*), *Food chemistry* (102): 1389–1393.
- Stern , N., 2007. The economics of climate change. The Stern Review.ss183 book.
- Sun, X., Pacheco, D., & Luo, D. (2016). Forage brassica: a feed to mitigate enteric methane emissions?. **Animal Production Science**, **56** (3), 451-456.
- Tavendale , M., Meagher L.P., Pacheco, D., Walker, N., 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** (Part 1):403-419.
- Tekeli, S. T., Güneş, S. T., Gürses, Ö. L., 1972. Türkiye’de yetiştirilen ıspanakların nitrat miktarları üzerinde araştırmalar. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı**, **22** (3-4), 340-347.
- Teymur, N. (1999). Maydanoz ve dereotunun kurutulması ve kuruma karakteristiklerinin incelenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi Yüksek lisans tezi İstanbul . ss 74
- Toghyani, M., Toghyani, M., Gheisari, A., Ghalamkari, G., Mohammadrezaei, M., 2010. Growth performance, serum biochemistry and blood hematology of broiler chicks fed different levels of black seed (*Nigella sativa*) and peppermint (*Mentha piperita*). **Livestock Science**, **129** (1): 173-178.
- Unsal, V., Toroğlu, S., Kurutaş, E. B., Taner, S. Ş., Atalay, F., Bahar, G., 2014. Dereotu, semizotu ve roka’da antioksidan ve antimikrobiyal aktivitenin araştırılması. **Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi**, **3** (2): 25-32.
- Uyar, B. B., Gezmen-Karadağ, M., Şanlier, N., Günyel, S., 2013. Toplumumuzda sıklıkla kullanılan bazı bitkilerin toplam fenolik madde miktarlarının saptanması. **Gıda**, **38** (1): 23-29.
- Uysul, A., Kurt, Ş., Soylu, S., Soylu, E. M., Kara, M., 2019. Yaprığı yenen sebzelerdeki mikroorganizma türlerinin MALDI-TOF MS (Matris destekli lazer desorpsiyon/iyonizasyon uçuş süresi kütle spektrometresi) tekniği

kullanılarak tanılanması. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, **29** (4), 595-603.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ. 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştiriciliği). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, 440.

Wong, P.Y.Y., Kitts, D.D., 2005. Studies on the dual antioxidant and antibacterial properties of parsley (*Petroselinum erispum*) and cilantro (*Coriandrum sativum*) extracts. **Food Chemistry**, (**97**): 505-515.

Watson, J. 2008. Nursing: The Philosophy and Science of Caring. Revised Edition, University Press of Colorado, Boulder.

Yıldırım, E., Dursun, A., Turan, M., 2001. Determination of the nutrition contents of the wild plants used as vegetables in upper Çoruh Valey. **Tübitak**, **25** (2001): 367- 371.

Yoldaş, F., Eşiyok, D., 2004. Dikim sıklığı, ekim ve dikim zamanlarının brokoli’de verim ve kalite parametreleri üzerine etkileri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **2004**, **41** (2):37-48.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Nevin KILINÇ

Uyruğu: Türkiye (T.C)

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	ERÜ Fen Bilimleri Enstitüsü	2022
Lisans	Ankara Üniversitesi	2017
Lise	Elbistan Lisesi	2009

YABANCI DİL

İngilizce