



İç Anadolu Bölgesinde yetişen madımak (*Polygonum Cognatum* Meissn.) otunun yem değerinin belirlenmesi

Determination of nutritive value of knotweed (*Polygonum Cognatum* Meissn.) hay grown in Central Anatolia Region

Tuğba BAKIR^{1*}, Yakup BİLAL², Bilal SELÇUK³, Hülya AKÇAM⁴, Adem KAMALAK⁵, Çağrı Özgür ÖZKAN⁶

¹⁻⁶Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kahramanmaraş/Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0003-2185-7137>, ²<https://orcid.org/0000-0001-9785-5395>, ³<https://orcid.org/0000-0001-9136-5707>, ⁴<https://orcid.org/0000-0002-6784-1782>, ⁵<https://orcid.org/0000-0003-0967-4821>, ⁶<https://orcid.org/0000-0003-1752-8293>

ÖZ

To cite this article:

Bakır, T., Bilal, S., Selçuk, B., Akçam, H., Kamalak, A., Özkan, Ç. Ö. (2023). The effects of different irrigation levels and irrigation intervals on cotton cultivation: a study on yield, yield components, and fiber quality parameters. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27(4): 574-582.

DOI: 10.29050/harranziraat.1313650

*Address for Correspondence:

Tuğba BAKIR

e-mail:

tgbacengzz@gmail.com

Received Date:

13.06.2023

Accepted Date:

08.09.2023

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Çalışmada, farklı illerden (Kırıkkale, Kırşehir, Sivas, Tokat ve Yozgat) mayıs ayında hasat edilen madımak (*Polygonum cognatum* meissn) otlarının kimyasal kompozisyonları, nispi yem değerleri (NYD), in vitro gaz üretimi (GÜ), metabolik enerji (ME) ve organik madde sindirim derecesini (OMSD) saptamak amacıyla yürütülmüştür. Madımak otlarının kimyasal içeriklerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir (P<0.001) İç Anadolu Bölgesinde hasat edilen madımak otlarının ham protein içerikleri (HP) %22.83 -27.98 arasında bulunmuştur. Madımak otlarının nötral deterjan lifi (NDF) ve asit deterjan lifi (ADF) değerleri sırasıyla %37.53 - 41.53 ve %28.64 - 31.21 arasında saptanmıştır. Madımak otlarının nispi yem değerleri (NYD) 144.14 – 165.05, metabolik enerji (ME) 8.18 – 9.37 MJ/kg KM⁻¹ ve organik madde sindirim dereceleri (OMSD) %62.68 - 70.37 arasında bulunmuştur. Kırşehir ilinden hasat edilen madımak otu HP oranı %28.70, Tokat ilinden hasat edilen madımak otunun NDF oranı %37.53, ADF oranı %28,64 ve Kırıkkale ilinden hasat edilen madımak otunun NYD' i 165,05 bulunmuştur. Gaz üretimleri açısından Kırşehir ili 31.46 ml, metan üretim oranı (CH₄) bakımından Kırıkkale ili %13.07 ile öne çıkmıştır. Sonuç olarak farklı illerden hasat edilen madımak otlarının potansiyel bir kaba yem kaynağı olabileceği ve yem tüketim miktarları üzerine etkilerini görmek için in vivo çalışmalara gereksinim olduğu söylenebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İn vitro gaz üretimi, Madımak otu, metabolik enerji, nispi yem değeri

ABSTRACT

This study was carried out to determine the chemical composition, relative feed value (RFV), in vitro gas production (GP), metabolic energy (ME), and organic matter digestibility (OMD) of knotweed (*Polygonum cognatum* meissn) grasses harvested in May from different provinces (Kırıkkale, Kırşehir, Sivas, Tokat, and Yozgat). Significant differences were detected in the chemical contents of knotweed grasses (P 0.001). The crude protein contents (CP) of knotweed grasses harvested in the Central Anatolia Region were found to be between 22.83 and 27.98%. Neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) values of the knotweed grasses were found between 37.53 and 41.53% and 28.64 and 31.21%, respectively. Relative feed values (RFV) of knotweed grasses were found between 144.14 and 165.05, metabolic energy (ME) between 8.18 - 9.37 MJ/kg KM⁻¹, and organic matter digestibility (OMD) between 62.68 - 70.37%. The CP rate of knotweed harvested from Kırşehir province was 28.70%, the NDF rate of knotweed harvested from Tokat province was 37.53%, the ADF rate was 28.64%, and the RFV of knotweed harvested from Kırıkkale province was 165.05. In terms of gas production, Kırşehir province stood out with 31.46 ml, and Kırıkkale province stood out with 13.07% in terms of methane production rate (CH₄). As a result, it can be concluded

that knotweed grass harvested from different provinces can be a potential roughage source, and in vivo studies are needed to see their effects on feed intake amounts

Key Words: In vitro gas production, knotweed hay, metabolic energy, relative feed

Giriş

Son zamanlarda hayvancılık endüstrisi geleneksel yöntemleri bırakarak modern yöntemlere yönelmiştir. Ancak gelişmekte olan ülkelerde modernizasyon sağlansa da hayvancılık sektöründe yine de ciddi sorunlar görülmektedir. Hayvancılık işletmelerindeki organizasyonun belirli bir kısmı yetiştirme ve sağlıkla ilgili olmasına rağmen işletmenin en önemli bölümünü hayvan besleme ve yemleme oluşturmaktadır. Ruminant hayvancılık işletmelerinin en büyük gideri yem maliyetleri olmakla birlikte, bu gider toplam maliyetin içinde %60-70 oranında olmaktadır (Boğa ve Çevik, 2012). Ruminant hayvanlara belirli sınırlar içerisinde verildiğinde hayvanlarda herhangi bir toksik etki göstermeyen, enerji ve protein ihtiyaçlarını karşılayabilen, organik ve inorganik besin maddelerine yem denilmektedir (Kutlu, 2008). Birçok bölgede çiftçiler, geniş getiren hayvanlarının beslenmesinde kaba yem eksikliği sorunuyla mücadele etmektedirler. Bu nedenle çiftçiler, kaba yem ihtiyacını karşılamak için alternatif yem kaynaklarına yönelmektedirler (Kılıç ve Abdiwali, 2016). Kaba yemlerin ruminant rasyonlarında kullanılmadan önce besin madde içerikleri, sindirim dereceleri ve bu yemlerin ne kadarının metabolik enerjiye dönüşeceği belirlenmesi önemli olmaktadır (Ørskov & McDonald, 1979). Ayrıca metabolize olabilir enerjinin ruminant hayvanlarda yaşama payı için kullanım etkinliği yaklaşık olarak %72, laktasyon için kullanım etkinliği yaklaşık %60 ve besi için kullanılma etkinliği ise yaşına bağlı olarak %30-56 arasında olduğu bildirilmiştir (Ergün ve ark., 2020). Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan yem bitkileri mevcudiyetinin hayvancılığın ihtiyaç duyduğu nitelikli kaba yem ihtiyacını tam olarak karşılama potansiyeli bulunmamaktadır. Bu nedenle yetiştiriciler farklı karakterdeki kaba yem kaynaklarına yönelmektedir (Gülümser ve ark., 2021). Alternatif kaba yem kaynağı olarak düşünülen madımak otu (*Polygonum cognatum* Meissn.) Polygonaceae ailesine ait çok yıllık yeşil yapraklı ve

farklı iklim şartlarına dayanıklı yabancı bir bitkidir (Pekdemir ve ark., 2020; Demirgöl ve ark., 2022). Madımak otu Türkiye’de Erzurum ve Sivas başta olmak üzere Anadolu’nun değişik şehirlerinde doğal olarak yetişmektedir (Pekdemir ve ark., 2020). Bununla birlikte, madımak otu Bursa ile Erzurum illeri arasında kalan, 300-3000 rakımlarda farklı iklim şartlarına dayanıklı ve doğal olarak da yetişebilmektedir (Davis, 1967; Baytop, 1984). İç Anadolu bölgesindeki çiftçilerin bu bitkiye artan talebi karşılamak üzere tarımsal üretime başladıkları bildirilmiştir (Önen ve ark., 2014). Madımak otu halk arasında sebze olarak tüketilmesi, Türk halk hekimliğinde diüretik, diyabet gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmasından dolayı talebin artışı bildirilmiştir (Tatlı, 1988; Baytop, 1999; Saraç ve ark., 2018)

Çalışmada farklı illerde yetişen madımak otunun kimyasal kompozisyonlarının, in vitro gaz üretimlerinin, metabolik enerji değerlerinin ve nispi yem değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan Madımak (*Polygonum cognatum* Meissn.) otları 2022 yılı Mayıs ayında doğal olarak yetişen Kırşehir Kaman, Kırıkkale Keskin, Sivas Zara, Tokat Zile ve Yozgat Yerköy ilçesinden toplanmıştır. Toplanan madımak otları gölgede 1 hafta kurutulmuş olarak analiz için laboratuvara getirilmiştir. Kurutulmuş olan madımak otları 1 mm’lik elekten geçebilecek boyutta değirmende öğütülerek kimyasal analizlere hazır hale getirilmiştir.

Kimyasal analizler

Madımak otlarının kimyasal içeriklerinin belirlenmesi için kuru madde (KM), ham kül (HK), ham yağ (HY), ham protein (HP) AOAC (1990)’a göre üç tekerrür olacak şekilde yapılmıştır. Nötral deterjan lif (NDF) ve Asit deterjan lif (ADF) içerikleri ise Van Soest ve ark., (1991)’e göre belirlenmiştir. Madımak otlarının kondanse tanen (KT) içerikleri Makkar ve

ark., (1995)'nin bildirdiği yönteme göre yapılmıştır.

Fermantasyon parametrelerinin belirlenmesi

Değirmende öğütülen madımak otları hassas terazide 0.2 gr ± tartılarak 100 ml hacimli cam şırıngalara koyulmuştur. Cam şırıngaların pistonları alt ve üst kısımlardan 2-3 parmak temiz kalacak şekilde vazelin sürülmüştür. Daha sonra cam şırıngalar 30 ml çizgisine gelecek şekilde itilmiştir ve şırıngaların uçlarında bulunan cam hortumlardaki klipsler ile kapatılmıştır. Özel bir kesimhaneden 3 baş kıvırcık ırkı koyundan rumen sıvısı alınmıştır. Önceden hazırlanmış olan yapay tükürük sıvısı üzerine kesimhaneden alınan rumen sıvısı homojen olarak karıştırılıp süzülerek dökülmüştür (10 ml Rumen sıvısı + 20 ml yapay tükürük). Cam şırıngalara hazırlanan karışımdan 30 ml eklenerek 39oC sıcaklıkta bulunan su banyosuna 3 tekerrür olacak şekilde örnekler 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (Menke ve ark., 1979). Metan üretimlerinin belirlenmesi

İnkübasyon sonunda cam şırıngalarda oluşan gazların ölçümleri Infrared metan analiz cihazıyla (Sensor Europe GmbH, Ekrath, Germany) belirlenmiştir. Cihazda ölçülen sonuçlar % ve ml olarak belirtilmiş ve aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır (Goel ve ark., 2008).

$$CH_4 (ml) = GÜ (ml) * CH_4 (\%)$$

Bu denklikte;

GÜ: 24 saatlik fermantasyon sonucundaki gaz üretimi 200 mg KM.

Metabolik enerji değerlerinin belirlenmesi

Madımak otlarının metabolik enerji içerikleri (ME) ve organik madde sindirim dereceleri (OMS) Menke ve Steingass, (1988)' in belirttiği formüle göre hesaplanmıştır.

$$ME (Mj/kg KM) = 2.2 + (0.136 * GÜ) + (0.057 * HP) + (0.002859 * HY_2)$$

$$OMSD (\%) = 14.88 + 0.8893 * GÜ + 0.448 * HP +$$

0.651 * HK

ME: Metabolik enerji (Mj/kg)

GÜ: Gaz üretimi (ml)

HP: Ham protein (%)

HY: Ham yağ (%)

HK: Ham kül (%)

OMSD: Organik madde sindirim derecesi (%)

Nispi yem değerlerinin belirlenmesi

Van Soest ve ark., (1991)' nin bildirmiş olduğu formüle göre NDF ve ADF değerleri hesaplanmıştır. Farklı illerden hasat edilen madımak otlarının nispi yem değerleri (NYD) Van Dyke ve Anderson, (2000)' nun bildirmiş oldukları formüle göre hesaplanmıştır.

$$KMS(\%) = (88.9 - (0.779 * \%ADF))$$

$$KMT (\%) = (120 / \%NDF)$$

$$NYD = (\%KMS * \%KMT) / 1.29$$

Bu denklikte;

KMS (%): Kuru Madde Sindirimi

KMT (%): Kuru Madde Tüketimi

NYD: Nispi Yem Değeri.

İstatistik analizi

Yapılan çalışma sonucunda oluşan parametreler SPSS 20.0 (2011) paket programı ile varyans analizine tabii tutulmuştur. Grupların ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Duncan, 1955).

Bulgular ve Tartışma

Madımak otlarının kimyasal içerikleri

Türkiye'nin bazı illerinden hasat edilen madımak otlarının kimyasal içerikleri Çizelge 1' de verilmiştir. Madımak otlarının kimyasal içerikleri toplandığı illere göre önemli seviyede farklılıklar belirlenmiştir (p<0.05).

Çizelge 1. Türkiye'nin bazı illerinden hasat edilen madımak otlarının kimyasal içerikleri
Table 1. Chemical compositions of knotweed hays harvested from certain provinces of Turkey.

Madımak Otları	KM (%)	HK(%)	HP(%)	HY(%)	NDF(%)	ADF(%)	KT(%)
Kırıkkale	91.68 ^{ab}	6.02 ^a	22.83 ^a	5.14 ^a	41.67 ^c	31.21 ^c	10.36 ^c
Kırşehir	91.69 ^{ab}	10.70 ^b	28.70 ^e	4.89 ^a	40.21 ^{bc}	29.36 ^{ab}	7.82 ^b
Sivas	91.76 ^b	7.96 ^b	23.97 ^b	5.40 ^a	39.19 ^{ab}	30.55 ^{bc}	10.35 ^c
Tokat	91.53 ^a	8.57 ^c	27.98 ^d	7.47 ^b	37.53 ^a	28.64 ^a	4.12 ^a
Yozgat	92.01 ^c	11.13 ^d	25.84 ^c	5.74 ^a	39.23 ^{ab}	30.52 ^{bc}	9.34 ^{bc}
SHO	0.058	0.13	0.18	0.26	0.52	0.53	0.70
P	.000	.000	.000	.000	.000	.005	.000

abcde Aynı sütunda farklı harf olan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir

KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, GÜ: Gaz üretimi (200 mg KM), OMSD: Organik madde sindirim derecesi, NDF: Nötral deterjan lifi, ADF: Asit deterjan lifi, SHO: Standart hata ortalaması. P: Önem seviyesi (p<0.005).

Lamb (2004)'ın yapmış olduğu çalışmada rumen fermantasyonu faaliyetlerinin devamlılığı için rumen mikroorganizmaları enerji, vitamin, protein ve mineral maddeler ihtiyaç duymakla birlikte, bu besin maddelerinin yemlerde ya da rasyonda yetersiz olması durumunda rumen faaliyetlerinin aksayacağını bildirmiştir. Rumen faaliyetlerinin düzgün çalışması ya da rumende istenilen miktarda protein sentezlenebilmesi için ruminant hayvanların yemlerinde kuru maddesinde %12-13 ham protein içermesi gerekmektedir (Aksoy ve ark., 2000; Norton, 2012). Türkiye'nin beş farklı ilinden toplanan (Kırşehir, Kırıkkale, Sivas, Tokat ve Yozgat) madımak otlarının ham protein içerikleri %22.83- 28.70 arasında değişmekle birlikte, ham protein içeriği en yüksek Kırşehir ilinde bulunmuştur. Atalay ve Kamalak (2018)'ın yapmış olduğu çalışmada ise; madımak otunun HP değerlerinin %12.30-28.41 arasında değiştiği bildirmiştir. Çalışmada kullanılan madımak otlarının ham protein oranları hayvanların günlük protein ihtiyaçlarının epey üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Madımak otları proteini düşük olan yemler ile karıştırılarak hayvanlara yedirildiğinde rasyonun protein oranı dengelenebilmektedir.

Bitkilerdeki kül miktarı, toplam mineral madde

miktarının belirleyicisi olmaktadır (Tunçtürk ve Özgökçe, 2015). Çalışmada kullanılan madımak otlarının ham kül içerikleri ise sırasıyla %6.02-11.13 arasında değişmekle birlikte, en yüksek ham kül içeriği Yozgat ilinden toplanan madımak otunda, en düşük ham kül içeriği ise Kırıkkale ilinden toplanan madımak otunda tespit edilmiştir. Atalay ve Kamalak (2018)'ın yapmış olduğu çalışmada madımak otunun HK değerleri %7.22-10.36 arasında değiştiği bildirilmiştir (Atalay ve Kamalak, 2018). Özer ve Aksoy (2019)'un yapmış oldukları çalışmada ise madımak otunun ham kül içerikleri %8.42-10.21 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalardaki HK değerleri bu çalışmaya benzerlik göstermektedir. Grainger ve Beauchemin (2011)'in kapsamlı bir meta-analiz çalışmasına göre, ruminant rasyonlarında korunmamış yağların yüksek miktarlarda bulunması (>%5-6), yapısal karbonhidratların sindirimini olumsuz etkilediğini bildirmektedir. Madımak otlarının ham yağ içerikleri sırasıyla %4.89-7.47 arasında değişiklik göstermekle birlikte, en yüksek ham yağ oranı Tokat ilinden toplanan madımak otunda tespit edilmiştir. Atalay ve Kamalak (2018)'ın yapmış olduğu çalışmada madımak otunun HY değerlerinin %1.15-1.85 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada HY içerikleri

yüksek bulunduğu için yapılan çalışmaya arasında farklılık bulunmaktadır.

Farklı illerden toplanan madımak otlarının NDF ve ADF içerikleri sırasıyla %37.53- 41.67 ile %28.64- 31.21 arasında bulunmuştur. Yem bitkilerinin hücre duvarlarında ADF, selüloz ile ligninden NDF ise hemiselülozdan oluştuğu bildirilmiştir (Van Soest ve ark., 1991). Yapılan bir çalışmada yemlerde bulunan NDF miktarının yüksek olması yemlerin sindirimini azaltacağını ayrıca hayvanın fiziksel olarak tokluk hissine kapılacağını ve hayvanların yem tüketiminin de kısıtlanacağı bildirilmektedir (Van Soest, 1994). Ruminant hayvanların rasyonların da belirli bir miktarda NDF olması gerektiği ve bu oranın ise % 40' dan az olması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca ADF' nin ise %30' dan düşük olması gerektiği bildirilmiştir (Redfearn ve ark., 2006). ADF oranlarının yemlerde yüksek olması ruminant hayvanlarda verim düşüklüğüne sebebiyet vereceğinden ciddi metabolik hastalıklara neden olabilmektedir (Avellaneda ve ark., 2009; Yang ve ark., 2009). Khafipour ve ark., (2009)' nin yapmış oldukları çalışmada NDF içeriğinin %32' den fazla olmasında hayvanın yem alma kapasitesinin rumen tarafından düşeceği ve rumenin selülotik mikroorganizmalar lehine çevrileceği bildirilmiştir. NRC (2001)' e göre ruminant rasyonlarında kaba-kesif yem oranının 60/40 olması gerektiği bildirilmektedir. Yapılan çalışmada kullanılan madımak otlarını rasyona karıştırdığımızda ya da tek başına yedirildiğinde NDF ve ADF içeriklerinin istenilen seviyede olduğu çizelge 1' de görülmektedir. Atalay ve Kamalak (2018)' in yapmış oldukları çalışmada madımak otunun NDF ve ADF değerlerini sırasıyla %49.59-56.67 ile %15.53-29.95 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada NDF-ADF oranlarının Atalay ve Kamalak (2018)' in yapmış olduğu çalışmadan farklılık gösterdiği ve düşük olduğu belirlenmiştir.

Kondanse tanenler bitkilerdeki fenolik bileşikler olup ruminant beslemede hayvanların sindirim ve yem tüketimini etkileyen unsurdur. Ruminantların rasyonlarında kondanse tanen miktarı %3' e kadar kullanıldığında rumen de mikrobiyal aktiviteyi olumlu etkileyebilmekte ve %3'ün üzerinde rasyonlarda kullanılması durumunda ise hayvanlarda toksik etki gösterebilmektedir (Makkar ve ark., 2003; Jayanegara

ve ark., 2012). Bu çalışmadaki madımak otlarının KT (%) içerikleri %4.12-10.36 arasında değişmiştir. NRC (2001)'e göre Madımak otunun kondanse tanen oranı yüksek olduğu için rasyonda kullanılması durumunda, oranın düşük tutulması ile herhangi bir toksikasyona neden olmayacağı söylenebilmektedir.

Madımak otlarının İn vitro gaz ve metan üretimleri, metabolik enerjileri ve organik madde sindirim dereceleri

Yem ham maddelerinin gaz üretimi fermente olabilen madde miktarı ile ilişkili olmaktadır (Sampath, 1995). Yemlerin gaz üretimleri her ne kadar da rumende UYA ile ilişkili olsa da, gaz üretimindeki artış yemin iyi fermente olabileceğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilmektedir (Wolin, 1960). Yemler seçilirken sadece gaz üretimlerine göre değil, aynı zamanda sindirilebilir besin miktarına ve mikrobiyal protein üretimine göre de değerlendirmek daha doğru olmaktadır (Blümmel ve ark., 1997). Farklı illerden toplanan madımak otlarının 24 saatlik fermentasyon sonuçları Çizelge 2' de verilmiştir. Madımak otlarının in vitro gaz üretimleri 31,46-41,23 ml arasında değişmiştir. Madımak otlarının 24 saatlik metan üretimleri ise; %13,07-%16.65 arasında değişmiştir. Lopez ve ark., (2010)' nin yaptıkları bir çalışmada yemleri metan üretim potansiyellerine göre sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre yemler %6- 11 arasında orta anti-metanojenik, %11-14 arasında düşük anti-metanojenik ve %0 -6 arasında ise yüksek anti-metanojenik karaktere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Metan üretim potansiyelleri açısından Kırıkkale, Sivas ve Tokat illerinden hasat edilen madımak otları düşük anti-metanojenik karakterde olduğu tespit edilmiştir. Ruminantlardan kaynaklı metan salınımı hayvanlardan sindirilebilir enerjinin %12' sine kadar enerji kaybına neden olduğu ve bu kaybın kalitesiz kaba yem kullanımı ile %15'lere kadar çıkabileceği bildirilmektedir (Johnson ve Johnson, 1995). Bu sebeple bu çalışmada Kırıkkale, Sivas ve Tokat illerinden hasat edilen madımak otları düşük anti-metanojenik karaktere sahip olmalarından dolayı hayvanlardaki sindirilebilir enerjiden kaybın azalmasında büyük rol oynayabileceği söylenebilmektedir

Çizelge 2. Türkiye'nin bazı illerinden hasat edilen madımak otlarının in vitro gaz ve metan üretimleri, metabolik enerjileri ve organik madde sindirim dereceleri

Table 2. *In vitro* gas and methane productions, metabolizable energies, and organic matter digestibilities of knotweed hays harvested from certain provinces of Turkey.

MADIMAK OTLARI	GÜ (ml)	Metan(ml)	Metan(%)	ME MJ/kg	OMSD(%)
Kırıkkale	38.70	5.09	13.07 ^a	8.84	64.09
Kırşehir	31.46	5.24	16.65 ^b	8.18	62.68
Sivas	36.17	4.95	13.67 ^a	8.56	62.97
Tokat	34.36	4.78	13.86 ^a	8.63	63.55
Yozgat	41.23	6.24	15.10 ^{ab}	9.37	70.37
SHO	4.37	0.79	0.82	0.59	3.76
P	.276	.429	.010	.422	.289

abc Aynı sütünde farklı harf olan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P < 0.05$). GÜ: Gaz üretimi (500 mg KM), ME MJ/kg: Metabolik Enerji, OMSD(%): Organik madde sindirim derecesi SHO: Standart hata ortalaması, P: Önem seviyesi.

Farklı illerden hasat edilen madımak otlarının metabolik enerji değerleri 8.18 ile 9.37 MJ/kg KM-1 arasında değişmiştir. Atalay ve Kamalak (2018)'in yaptıkları bir çalışmada farklı dönemlerde hasat edilen madımak otunun metabolik enerji değerlerini 8.66- 11.90 MJ/kg KM-1 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmadaki madımak otlarının OMSD değerleri %62.68-70.37 arasında değişmiştir. Atalay ve Kamalak (2018)'in yapmış olduğu çalışmada ise; farklı dönemlerde hasat edilen madımak otunun OMSD değerleri %63.03-

84.73 arasında değiştiğini bildirilmişlerdir. Bu çalışmada madımak otlarının OMSD değerleri literatürde bildirilen değerler arasında bulunmuştur.

Madımak otlarının Nispi Yem Değerleri, Kuru madde sindirimi ve Kuru madde tüketimleri

Türkiye'nin beş farklı illerinden toplanan madımak otlarının nispi yem değerleri (NYD), kuru madde sindirimi (KMS) ve kuru madde tüketimleri (KMT) Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Türkiye'nin bazı illerinden hasat edilen madımak otlarının kuru madde sindirimi (KMS), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değerleri (NYD)

Table 3. *Dry matter digestibility (DMD), dry matter intake (DMI), and relative feed values (RFV) of knotweed weeds harvested from certain provinces of Turkey.*

Madımak Otları	KMS(%)	KMT(%)	NYD
Kırıkkale	66.58 ^c	3.20 ^c	165.05 ^c
Kırşehir	65.10 ^{ab}	3.06 ^{bc}	154.51 ^b
Sivas	64.58 ^a	2.88 ^a	144.14 ^a
Tokat	65.12 ^{ab}	3.06 ^{bc}	154.40 ^b
Yozgat	66.02 ^{bc}	2.98 ^{ab}	152.71 ^{ab}
SHO	0.41	0.042	2.66

P	.005	.000	.000
---	------	------	------

abcAynı sütünde farklı harf olan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

NYD: Nispi yem değeri, KMS: Kuru madde sindirimi ve KMT: Kuru madde tüketimi. SHO: Standart hata ortalaması. P: Önem seviyesi(P<0.05).

Çalışmada madımak otlarının kuru madde sindirilebilirlikleri %64.58-66.58 arasında değişmiştir. En yüksek kuru madde sindirilebilirlikleri Kırıkkale ilinde, en düşük kuru madde sindirilebilirlikleri Sivas ilinde tespit edilmiştir. Kuru madde tüketimleri ise; %2.88-3.20 arasında değişmiştir. En yüksek kuru madde tüketimi Kırıkkale ilinde gözlemlenirken, en düşük kuru madde tüketimi Sivas ilinden toplanan madımak otunda gözlemlenmiştir. Madımak otlarının Nispi yem değerleri %144.14-165.05 arasında değişmiştir. En yüksek nispi yem değeri Kırıkkale ilinden toplanan madımak otlarında tespit edilmiştir. En düşük nispi yem değerine Sivas ilinden toplanan madımak otlarında tespit edilmiştir.

Nispi yem değeri, yem ham maddelerinin kalitesinin belirlenmesinde çok önemli etkenlerden

biridir (Gürsoy ve Macit, 2017). Nispi yem değeri yem ham maddelerinin kimyasal analizleri sonucu ortaya çıkan veriler ile yem ham maddesinin kalitesinin belirlenmesine dayanan bir yöntemdir (Kaya, 2008). Buğdaygil, baklagil ve buğdaygil+baklagil karışımlarında yemin kalite sınıfını belirlemek amacıyla, Rohweder ve arkadaşları (1978) tarafından geliştirilen NYD indeksi kullanılmaktadır. Bu indekse göre NYD >150' nin üzerinde olduğunda en kaliteli, NYD 125-150 arasında olduğunda 1. kalite, NYD 103-124 arasında olduğunda 2. kalite, NYD 87-102 arasında olduğunda 3.kalite, NYD 75-86 arasında olduğunda 4.kalite ve NYD< 75' in altında olduğunda 5. kalite olarak yer almaktadır. Bu indekse göre farklı illerden toplanan madımak otlarının kalite indeksleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Türkiye'nin bazı illerinden hasat edilen madımak otlarının NYD indeksine göre kalite tayini

Table 4. *Quality determination of knotweed weeds harvested from certain provinces of Turkey based on RFV (Relative feed value) index.*

Madımak Otları	NYD	Kalite indeksi
Kırıkkale	165.05	En kaliteli
Kırşehir	154.51	En kaliteli
Sivas	144.14	1.Kalite
Tokat	154.40	En kaliteli
Yozgat	152.71	En kaliteli

NYD: Nispi Yem Değeri

Sonuç

Farklı illerden hasat edilen madımak otlarının kimyasal kompozisyonları illere göre değişiklik göstermiş olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.05). Madımak otları NDF ve ADF yönünden Tokat ili uygun bulunurken ME değerleri yönünden Yozgat ili öne çıkmıştır. Çalışmada kullanılan madımak otları hasat zamanı, yetiştirme koşulları, iklimsel farklılık ve çevre şartları sebebiyle

kimyasal kompozisyonlarının farklılık gösterebilmektedir. Bununla birlikte, madımak otlarının yüksek ham protein ve düşük anti-metanojenik karakterlerinden dolayı ruminant hayvan beslemede kabul edilebilir bir kaba yem kaynağı olabileceği belirtilebilmektedir. Bu çalışmada in vitro bulgular ile elde edilen sonuçların ruminant hayvanlar üzerinde madımak otlarının yem tüketimi ve kuru madde alımına olan etkilerinin belirlenmesi için in vivo çalışmalar ile desteklenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması olmadığı beyan ederiz.

Yazar Katkısı: Makaleyi Yakup BİLAL ve Bilal SELÇUK tasarlamış ve analizler Hülya AKÇAM tarafından yapılmıştır. Araştırmaya konu olan madımak otları Çağrı Özgür ÖZKAN tarafından toplanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular Adem KAMALAK tarafından incelenmiş ve makale Tuğba BAKIR tarafından yazılmıştır. Makalenin son hali tüm yazarlar tarafından okunarak onaylanmıştır.

Kaynaklar

- Aksoy, A., Macit, M., Karaoğlu, M. (2000). Hayvan Besleme Ders Kitabı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Erzurum, 179-199.
- AOAC, (1990). Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists 15th.edition, Washington DC, USA, s. 66.
- Atalay, A.İ., & Kamalak, A. (2018). Effect of maturity on chemical composition and nutritive value of polygonum cognatum hay. İğdir International Conference on Multidisciplinary studies, (İğdir), 1784-1788.
- Avellaneda, J.H., Rodriguez, J.M.P., Gonzalez, S.S., Barcena, R., Hernandez, A., Cobos, M., Hernandez, H., Montanez, O. (2009). Effects of exogenous fibrolytic enzymes on ruminal fermentation and digestion of Guinea grass hay. Anim. Feed Sci. and Tech., 149, 70–77.
- Ball, D.M., Hoveland, C.S. & Lacefield, G.D. (1996). Forage Quality in Southern Forages. Potash&Phosphate Institute. Norcross, Georgia, 124- 132s.
- Baytop, T. (1984). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniv. Eczacılık Fak. İstanbul Üniv. Yayınları No: 3255, Eczacılık Fak. Yayınları No: 40, İstanbul.
- Baytop, T. (1999). Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi: Geçmişte Ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Blümmel, M., Steingass, H., & Becker, K. (1997). The relationship between in vitro gas production, in vitro microbial biomass yield and 15N incorporation and its implications for the prediction of voluntary feed intake of roughages. British Journal of Nutrition, 77(6), 911-921.
- Boadi, D., Benchaar, C., Chiquette, J., & Massé, D. (2004). Mitigation strategies to reduce enteric methane emissions from dairy cows: Update review. Canadian Journal of Animal Science, 84:319-335.
- Boğa, M., & Çevik, K.K. (2012). Ruminant hayvanlar için karma yem hazırlama programı. XIV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 1(3).
- Boman, R.L. (2003). New Forage Analysis: Increased Feed Efficiency Potential. USU Dairy Newsletter, 26, 3.
- Budak, F., & Budak, F. (2014). Yem Bitkilerinde Kalite ve Yem Bitkileri Kalitesini Etkileyen Faktörler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi ISSN: 1308-0040, E- 2146-0132, 7(1): 01-06.
- Davis, P.H. (1967). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol: 2, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Demirgöl, F., Divriklioğlu-Kundak, M., & Sağdıç, O. (2022). Bioactive properties, antibacterial activity, and color features of Polygonum cognatum: The effects of frozen storage and cooking process. Food Science and Technology, 42.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11(1): 1-42.
- Ergün, A., Tuncer, Ş. D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M. K., ... Küçükersan, S.(2020). Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Ankara: Elma Yayınevi.
- Goel, G., Makkar, H.P.S., Becker, K. (2008). Effect of Sesbania leaves and Fenugreek (Trigonella foenum-graecum L) seed sand the extract on partitioning of nutrients from roughage-and-concentrate-based feeds to methane. Animal Feed Science and Technology, 147(1-3): 72-89.
- Grainger, C., & Beauchemin, K.A. (2011). Can enteric methane emissions from ruminants be lowered without lowering their production. Animal Feed Science and Technology, 166: 308-320.
- Gürsoy, E., & Macit, M. (2014). Erzurum ili meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin in vitro gaz üretim değerlerinin belirlenmesi. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 24(3), 218-227.
- Jayanegara, A., Leiber, F., & Kreuzer, M. (2012). Meta-analysis of the relationship between dietary tannin level and methane formation in ruminants from in vivo and in vitro experiments. Journal of animal physiology and animal nutrition, 96(3), 365-375.
- Khafipour, E., Li, S., Plaizier, J.C., & Krause, D.O. (2009). Rumen microbiome composition determined using two nutritional models of subacute ruminal acidosis. Applied and environmental microbiology, 75(22), 7115-7124.
- Kılıç, Ü., & Abdiwali, M.A. (2016). Alternatif kaba yem kaynağı olarak şarapçılık endüstrisi üzüm atıklarının in vitro gerçek sindirilebilirlikleri ve nispi yem değerlerinin belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 22(6).
- Kutlu, H.R. (2008). Yem Değerlendirme Ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ders Notu, Adana, 3.
- Lamb, B. (2004). "Forage Quality Influences Animal Performance". <http://www.moormans.com/Ecosyl/ForageQualityInfluencesAnimal.htm>.
- López, S., Makkar, H.P., & Soliva, C.R. (2010). Screening Plants and Plant Products For Methane Inhibitors. In Vitro Screening of Plant Resources For Extra-Nutritional Attributes in Ruminants: nuclear and related methodologies, 191-231.
- Makkar, H.P.S, Blümmel, M., & Becker, K. (1995). Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and their implication in gas production and true digestibility in vitro techniques. Brit J Nutr, 73(6), 897-913.
- Makkar, H.P.S. (2003). Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. Small ruminant research, 49(3), 241-256.
- Menke, K.H., & Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Animal research and development, 28, 7-55.

- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., & Schneider, W. (1979). The estimation of digestibility and metabolizable energy content of ruminant feed stuffs from the gas production when the yare incubated with Rumen liquor in vitro. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 92: 217-222.
- Norton, B.W. (2012). The Nutritive Value of Tree Legumes, <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/DocPubicat/Guttshel/x5556e0j.htm>. (Erişim tarihi, 07.11.2012).
- NRC, (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th edn. NAS-NRC, Washington.
- Ørskov, E.R., & McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *The Journal of Agricultural Science*, 92(2), 499-503.
- Önen, H., Altuntaş, E., Özgöz, E., Bayram, M., & Özcan, S. (2014). Moisture effect on physical properties of knotweed (*Polygonum cognatum* Meissn.) seeds. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(2): 15-24.
- Özer, M.Ö., & Aksoy, M. (2019). Orta Karadeniz Bölgesi'nde sebze olarak tüketilen Madımak (*polygonum*) türlerinin beslenme durumu. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29(2), 204-212.
- Pekdemir, S., Çiftci, M., & Karatepe, M. (2020). Elazığ'da yetişen *Polygonum cognatum* Meissn (madımak) bitki ekstraktlarının in vitro biyolojik aktiviteleri ve bazı fitokimyasal bileşenlerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 18: 368-378.
- Redfearn, D., Zhang, & H., Caddel, J. (2006). Forage quality interpretations. Oklahoma State University, Division of Agricultural Science and Natural Resources. İnternette alın bilgi: <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2557/F-2117web.pdf> (12/02/2006).
- Richardson, C. (2001). Relative Feding Value (RFV), an Indicator of Hay Quality. OSO Extension Fact F2117. <http://clay.agr.okstate.edu/alfalfa/webnews/quality3.html>.
- Rohweder, D.A., Barnes, R., & Jorgensen, N. (1978). Proposed Hay Grading Standart Based on Laboratory Analyses for Evaluating Quality. *Journal of Animal Science*. 47: 747-759.
- Sampath, K.T., Wood, C.D., & Prasad, C.S. (1995). Effect of urea and by-products on the in-vitro fermentation of untreated and urea treated finger millet (*Eleusine coracana*) straw. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 67(3), 323-328.
- Saraç, H., Daştan, T., Demirbaş, A., Daştan, S. D., Karaköy, T., & Durukan, H. (2018). Madımak (*Polygonum cognatum* Meissn.) bitki özütlerinin besin elementleri ve in vitro antikanserojen aktiviteleri yönünden değerlendirilmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 340-347.
- SPSS, (2011). *IBM SPSS statistics for Windows*, version 20.0. New York: IBM Corp 440.
- Şerafettin, K. (2008). Kaba yemlerin değerlendirilmesinde göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem kalite indeksi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (1), 59-64.
- Tatlı, A., 1988. Important Range Plants of Erzurum Province, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, 43 p.
- Tekce, E., & Gül, M. (2014). Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 9 (1): 63-73.
- Tuncurk, M., & Ozgokce, F. (2015). Chemical composition of some Apiaceae plants commonly used in herby cheese in Eastern Anatolia. *Turk. J. Agric. For.* 39, 55–62.
- Van Dyke, N.J., & Anderson, P.M. (2000). Interpreting a Forage Analysis. Alabama Cooperative Extension Circular ANR-890.
- Van Soest, P.J. (1994). Fiber and Physicochemical Properties of Feed in: *Nutritional Ecology of The Ruminant*. Second Edition. Cornell University Press. 140-155.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.D. & Lewis, B.A. (1991). Methods for Dietary Fibre, Neutral Detergent Fibre and Non-Starch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Wolin, M.J. (1960). A theoretical rumen fermentation balance. *Journal of Dairy Science*, 43(10), 1452-1459.
- Yang, W.Z., & Beauchemin, K.A. (2009). Increasing physically effective fiber content of dairy cow diets through forage proportion versus forage chop length: chewing and ruminal Ph. *J. Dairy Sci.*, 92, 1603–1615.