



Çemen (*Trigonella Foenum- Graecum L.*) Otunun ve Tohumunun Besin Madde İçerikleri ve *In Vitro* Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi

Şefika Nur Özçelik*, Ahmet Şahin

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Kırşehir

MAKALE BİLGİSİ

ÖZET

İlk yazarın Yüksek Lisans Tez Çalışması

Araştırma Makalesi

Geliş : 11.12.2018

Kabul : 24.12.2018

Anahtar Kelimeler

Çemen tohumu

Kaba yem

Yem değeri

In vitro sindirilebilirlik

* Sorumlu Yazar

s_ozcelik40@hotmail.com

Bu çalışma, Kırşehir ekolojisinde çemen bitkisinin (*Trigonella foenum-graecum L.*) çiçeklenme öncesi, sonrası, hasat esnasında ve tohumlarından alınan örneklerde besin madde içerikleri ve *in vitro* sindirilebilirlik belirlenmiştir. Çiçeklenme öncesi, sonrası ve hasat zamanı dekara ortalama yeşil ot verimleri, sırasıyla, 724.1, 883.2 ve 472.8 kg (P<0.01), kuru ot verimleri ise aynı sırayla, 144.0, 178.4 ve 414.6 kg (P<0.01) olarak saptanmıştır. Parsellerde ortalama tohum verimi 165 kg/da olarak saptanmıştır. Çemenin çiçeklenme öncesi, sonrası ve hasatta %12.4, 10.4 ve 4.9 ham protein (HP); %1.8, 1.6 ve 0.9 ham yağ (HY), %20.4, 28.1 ve 43.5 ham selüloz (HS); %45.1, 40.7 ve 35.1 nitrojensiz öz madde (NÖM), %24.4, 34.3 ve 53.9 asit deterjan fiber (ADF); %24.8, 36.5 ve 57.2 nötral deterjan fiber (NDF), %4.1, 6.2, 10.4 asit deterjan lignin (ADL) içerdikleri ve ruminantlar için hesaplanan metabolik enerji (ME, Kcal/kg) değerinin ise 2243, 2113 ve 1905 olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Çemen tohumunun kuru madde (KM), HP, HY, HS, NÖM ve ME değerleri sırasıyla 94.1, 23.5, 5.5, 15.8, 45.4, 2790 (ruminantlar için) ve 2649 (kanatlılar için) olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, çemenin biçim zamanlarına göre (çiçeklenme öncesi, sonrası, hasatta) ANKOMRF gaz üretim sistemi ile 24 saatlik inkübasyon esas alınarak hesaplanan organik madde sindirilebilirliği (%), OMS), ME_{OMS} (MJ/kg KM), ME_{GÜ} (MJ/kg KM) değerleri, sırasıyla, 67.22, 60.84, 47.90; 10.75, 9.73, 7.64; 6.22, 7.04, 5.89 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, çemenin gerek vejetatif gerekse tohumunun besin maddeleri içeriği ve enerji değerleri göz önüne alındığında, farklı zamanlarda biçilerek elde edilen otları, ruminantlar için kaba yem; tohumunun ise hem ruminant ve hem de kanatlı beslemede yem hammaddesi olarak kullanılabilir.

Determination of Nutrient Contents and *in vitro* Digestibility of Fenugreek (*Trigonella Foenum-Graecum L.*) Forage and Seed

ARTICLE INFO

ABSTRACT

MSc study of the first author

Research Article

Received : 11 December 2018

Accepted : 24 December 2018

This study was carried out to determine nutrient contents of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*) forages cutting different season and its seed in Kırşehir ecology. For this aim, fenugreek was cultivated to obtain forage samples before flowering, after flowering and at harvesting time to analyze their nutrient contents and *in vitro* digestibilities. Green forage yields of fenugreek, before flowering, after flowering and at harvest were as 724.1, 883.2 and 472.8 kg (P<0.01), hay yield were as 144.0, 178.4 and 414.6 kg (P<0.01)

Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız / Please cite this paper as following;

Özçelik, Ş.N., Şahin, A. 2018. Çemen (*Trigonella Foenum- Graecum L.*) Otunun ve Tohumunun Besin Madde İçerikleri ve *In Vitro* Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi, Journal of Animal Science and Products (JASP) 1 (1):25-35.

Keywords:

Fenugreek seed
Forage
Feed value
In vitro digestibility

respectively. The average seed yield was 165 kg/da. Fenugreek forage yield, before flowering, after flowering and at harvest had 12.4, 10.4 and 4.9 % crude protein (CP); 1.8, 1.6 ve 0.9 % crude oil (CO), 20.4, 28.1 ve 43.5 %CF; 45.1 40.7 and 35.1 %NFE, 24.4, 34.3 ve 53.9 %ADF; 24.8, 36.5 and 57.2 %NDF, 4.1, 6.2 and 10.4 %ADL and calculated ME (Kcal/kg) values for ruminants were as 2243, 2113 and 1905 (P<0.01).The nutrient contents (CP, CO, CF, NFE and ME (kcal/kg)) of fenugreek seed were as 94.1, 23.5, 5.5, 15.8, 45.4, 2790 (for ruminant) and 2649 (for poultry). The calculated digestible organic matter, ME (MJ/kg DM) for digestible organic matter (OMD), ME (MJ/kg DM) for gas production values for before flowering, after flowering and at harvest were as 67.22, 60.84, 47.90; 10.75, 9.73, 7.64; 6.22, 7.04, 5.89, respectively. To conclude, fenugreek forages should be used as forage for feeding ruminants and seeds for feeding both ruminant and poultry.

*** Corresponding Author**

s_ozcelik40@hotmail.com

Giriş

Çemen (*Trigonella foenum-graecum L.*), 30-60 cm arasında boylanan tek yıllık bir baklagil bitkisidir. Gelişme dönemlerinin başında tüylü olup, daha sonra tüysüz bir yapıya sahiptirler. Yaprakları üçlü, yaprak sapı 5.3 mm olup bitkide üst yapraklar tüylü ve biraz kalındır. Yaprakçıklar genel olarak 10-40 mm uzunluğunda ve 8-15 mm genişliğindedir. Baklalar ise 6-11 cm uzunluğunda, kıvrık ve sivri bir yapıya sahip olup ortalama 10-20 adet arasında tohum taşır (Köroğlu, 1985). Yüksek kaliteli bir yem bitkisi olarak çemen otu, Kuzey Amerika'da sığır besiciliği yapan işletmelerde potansiyel yem bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Acharya ve ark., 2006). Kanada'da yetiştirilen Tristar çemenin, yonca gibi alternatif bir yem bitkisi olarak kullanıldığını bildirilmiştir (Acharya ve ark., 2007). Bitkinin sığır beslemede alternatif yem bitkisi olarak kullanıldığı,

yonca silajına benzer besin içeriğine sahip olduğu, sığırlarda iştah arttırdığını ayrıca, protein takviyesi maliyetlerini azalttığı bildirilmiştir (Sahota, 2010). Çemen bitkisinin tohum verimi, 123-245 kg/da (Sharma ve Bhati, 1987; Deo ve Kothari, 2002) olarak bildirilmiştir. Kochhar ve ark. (2006), çemen tohumunda ham protein, ham yağ, ham kül, ham selüloz ve karbonhidrat içeriklerini, sırasıyla, %25.8; 6.53; 3.26; 6.28; 58.13; brüt (gross) enerji değerini, ise 3944 kcal/kg olarak bildirmişlerdir. NDF, ADF, hemiselüloz, selüloz, lignin ve pektin değerlerini, sırasıyla, %35.15; 2.35; 32.80;1.46; 0.38; 2.95 olarak belirlemişlerdir. El Nasri ve ark. (2007), çemende %28.4 oranında ham protein olduğunu tespit etmişlerdir. Çemen tohumunun HP, HY, HS ve HK içerikleri sırasıyla %27.3, 6.7, 6.7 ve 3.8 olarak Beyzi (2011) tarafından belirlenmiştir. Ülkemizde şimdiki kadar yapılan çalışmalar dikkate alındığında, çemen ile ilgili birçok çalışma yapılmış

olsa da, Ülkemiz tarım alanlarında yetiştirilen çemenin besin madde ve organik madde sindirilebilirliğinin belirlenmesi üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Böylece, farklı zamanlarda biçilen çemen otunun ruminantlar için kaba yem ve çemen tohumunun ise kanatlı beslemede kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Kayseri İlinden temin edilen çemen tohumu, ekilerek yeşil aksamının, kuru otunun ve tohumunun besin madde içeriklerinin belirlenmesi amacıyla Kırşehir Ticaret Borsası tarafından, Organize Sanayii Bölgesinde Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığına tahsis edilen 100 m² parselde ekimi yapılmıştır. Söz konusu parsel, Orta Kızılırmak Havzası'nda 39°41'- 39°48' kuzey enlemleri ile 33°25'-34°43' doğu boylamları arasında yer almaktadır (Anonim, 2017). Mart ayı başında ekilen

çemenin çiçeklenme öncesi (Mayıs), çiçeklenme sonrasında (Haziran) ot biçimleri yapılmış ve Temmuz ayı başında da hasatı yapılmıştır. Hasat öncesi, her parselde kenar tesiri olarak bırakılan ilk ve son sıralar alındıktan sonra geriye kalan iki sıradaki bitkiler arasından rastgele seçilen 10 bitkide, metre kullanılarak toprak seviyesinden uç kısma kadar olan uzaklığın cm olarak ölçülmesi ile bulunmuştur (Öz, 2014). Çemen bitkisinin boyu, yeşil ot, kuru ot ve tohum verimleri belirlenmiştir. Biçilen yeşil otlar, hemen kese kâğıtlarına koyularak analiz öncesi işlemler için laboratuvara ulaşması sağlanmıştır (Resim 1). Yeşil otlar, kese kâğıtlarından çıkarılmadan kurutma işlemi için etüve konulmuştur. Elde edilen örneklerin ilk aşamada kuru madde değerleri belirlenmiştir. Örnekler, kurutma aşamasından sonra, 1 mm eleği olan değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Resim 2).



Resim 1. Biçilmiş çemen otu



Resim 2. Öğütülmüş çemen otu ve tohumu

Çemenin ham besin madde değerleri (Kutlu, 2008) ile hücre çeperi içerikleri (NDF, ADF ve ADL) belirlenmiştir (Goering ve Van Soest, 1970). Ruminantlar için otunun ve

tohumunun, kanatlılar için ise sadece tohumunun metabolik enerji değerleri aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır:

Ruminantlar için ME (MJ/Kg)=0.12 HP + 0.31 HY+ 0.05 HS+ 0.14 NÖM (MAFF, 1975).

Kanatlılar için ME (MJ/Kg)=1.549 + 0.0102 HP + 0.0275 HY + 0.0148 NÖM - 0.0034 HS (Lodhi ve ark., 1976).

In vitro koşullarda yem ham maddelerinin sindirilebilirlik özelliklerinin değerlendirilmesinde ANKOMRF gaz üretim sistemi, Menke ve Steingass (1988) tarafından bildirilen gaz üretim metodunu esas alınarak kullanılmıştır.

Fermantasyon sonucu tüpler içinde açığa çıkan gaz değerleri 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlerde belirlenmiştir. Üretilen gaz miktarları, Ørskov ve McDonald (1979), yemlerin ME değerleri Blummel ve Ørskov (1993), sindirilebilir organik madde oranı (OMS) ise Menke ve ark. (1979) tarafından geliştirilen metotlar ile bulunmuştur.

Kaba yemler için önerilen aşağıdaki eşitlik kullanılarak farklı dönemlerde biçilen çemen bitkisinin metabolize olabilir enerji değeri ME_{GÜ}, ME_{OMS} (MJ/ kg KM) aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır (Menke ve Steingass, 1988).

$$ME_{GÜ} = 2.20 + 0.136 GÜ + 0.0057 HP + 0.0029 HY$$

$$ME_{OMS} = 0.16 OMS$$

Deneme verilerinin analizinde, SPSS istatistik programı (SPSS'in Windows Sürümü, 15.00) bünyesinde yer alan Tek Yönlü Varyans Analizi ve ortalamaların karşılaştırmasında aynı program içindeki Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada, çemen bitkisine ait verim özellikleri olarak bitki boyu, yeşil ot, kuru ot ve tohum verimleri belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Denemede yetiştirilen çemenin bitki boyu ve ot verimi

Verim (kg/da)	Biçim Zamanı	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma	VK
Yeşil ot (kg/da)	Çiçeklenme Öncesi	6	443.5	1075.0	724.1	203.73	0.28
	Çiçeklenme Sonrası	6	732.5	1055.0	883.2	122.30	0.14
	Hasat Zamanı	6	400.6	590.4	472.8	80.12	0.17
Kuru ot (kg/da)	Çiçeklenme Öncesi	6	135.2	160.3	144.0	88.25	0.61
	Çiçeklenme Sonrası	6	173.2	188.4	178.4	58.59	0.33
	Hasat Zamanı	6	360.2	500.6	414.6	59.84	0.14
Bitki boyu (cm)	Çiçeklenme Öncesi	4	29.1	30.8	30.1	0.71	0.02
	Çiçeklenme Sonrası	4	35.1	36.8	36.1	0.71	0.02
	Hasat Zamanı	4	39.1	40.8	40.1	0.71	0.02
Tohum (kg/da)	Hasat Zamanı	4	140.0	190.0	165.0	18.70	0.11

VK: Varyasyon katsayısı



Tablo 1 incelediğinde; çemen bitkisinin yeşil ot verimi; çiçeklenme öncesi 724.1 kg, çiçeklenme sonrası 883.2 kg ve hasat zamanında ise 472.8 kg olarak bulunmuştur. Ortalama dekara kuru ot verimi, çiçeklenme öncesi 144.0 kg, çiçeklenme sonrası 178.4 kg ve hasat zamanında 414.6 kg ve ortalama dekara tohum verimi ise 165.0 kg olarak bulunmuştur. Ortalama bitki boyu ise çiçeklenme öncesi 30.1, çiçeklenme sonrası 36.1 ve hasat zamanında ise 40.01 cm olarak belirlenmiştir. Elde edilen agronomik bulgular, miktar olarak çemenin hayvan beslemede kullanılacak miktarlarda üretilebileceğini göstermiştir.

Çemen tohumunun besin madde içerikleri Tablo 2’de verilmiştir. Çemen tohumundaki HP oranı, Abbas (2010) ile Kochhar ve ark. (2006)’ın buldukları HP oranından düşük çıkmıştır. Çemen tohumunun her kg’nın ruminantlar için 2790 kcal, kanatlı hayvanlar için ise 2649 kcal ME içerdiği bulunmuştur. ME değerleri, Abbas (2010)’nın buldukları ME değerinden düşük çıkmıştır. ME değerindeki düşüklük, ME’nin hesaplanmasında kullandığımız HP, HY, HS, HK ve NÖM besin maddelerinin Abbas (2010)’nın bulduğu besin maddelerinden (HP, HY, HS, HK ve NÖM) düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tablo 2. Çemen Tohumunun Besin Madde Değerleri (%)

Besin Maddeleri	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	VK
KM	4	93.9	94.2	94.1	0.14	0.01
HP	4	23.3	23.8	23.5	0.25	0.01
HY	4	5.0	6.8	5.5	0.86	0.16
HS	4	15.7	16.1	15.8	0.22	0.01
HK	4	3.9	3.9	3.9	0.02	0.01
NÖM	4	44.3	46.3	45.4	0.90	0.02
ADF	4	16.8	17.4	17.2	0.30	0.02
NDF	4	29.9	34.3	32.4	1.81	0.06
ADL	4	1.0	1.7	1.3	0.29	0.22
ME (ruminant) kcal/kg	4	2760	2847	2790	38.51	0.01
ME (kanatlı) kcal/kg	4	2617	2709	2649	40.70	0.01

Çemen otunun farklı biçim dönemlerine ait besin madde içerikleri Tablo 3’de verilmiştir. Artan vejetasyon sürecine bağlı olarak otların HS

içerikleri artmış, diğer besin madde içerikleri düşmüştür. HP içerikleri %12.39 ile %15.19 arasında değişmiştir.

Tablo 3. Farklı zamanlarda biçilen çemen otunun besin madde içerikleri (%)

Besin Maddeleri	Çiçeklenme Öncesi	Çiçeklenme Sonrası	Hasat Zamanı	SEM	P değeri
KM	90.50 ^c	91.53 ^b	94.00 ^a	0.413	0.000
HP	12.37 ^a	10.39 ^b	4.91 ^c	1.747	0.000

Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız / Please cite this paper as following;

Özçelik, Ş.N., Şahin, A. 2018. Çemen (*Trigonella Foenum- Graecum L.*) Otunun ve Tohumunun Besin Madde İçerikleri ve *In Vitro* Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi, Journal of Animal Science and Products (JASP) 1 (1):25-35.

HY	1.85 ^a	1.60 ^a	0.94 ^b	0.469	0.002
HS	20.36 ^c	28.07 ^b	43.52 ^a	2.744	0.000
HK	10.84 ^a	10.76 ^a	9.56 ^b	0.739	0.003
NÖM	45.09 ^a	40.70 ^b	35.12 ^c	1.148	0.000
ADF	24.41 ^c	34.30 ^b	53.93 ^a	3.589	0.000
NDF	24.76 ^c	36.53 ^b	57.21 ^a	3.124	0.000
ADL	4.06 ^c	6.24 ^b	10.42 ^a	3.644	0.000
ME (Ruminat) kcal/kg	2243.44 ^b	2113.89 ^c	1905.27 ^d	85.156	0.000

* Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Bitkinin hasat zamanına yaklaşması ve kuru döneme geçmesiyle lignin oranı artmış ve buna bağlı olarak HS içerikleri yükselmiştir. Çemen otlarının HP, HK ve HY değerleri, Canbolat (2012)'ın buğdaygil hasıllarından elde ettiği HP, HK ve HY değerlerinden yüksek, Canbolat ve Karaman (2009)'ın baklagil kuru otlarından elde ettiği HP, HK ve HY değerlerinden nisbeten düşük bulunmuştur (Tablo 3). Bu farklılıkların nedenleri, kullanılan tohum çeşidi, ekim yapılan bölge veya iklim koşullarında ki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Çemen kuru otunun ruminant hayvanlar için metabolik enerji değerleri

çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve hasat zamanı ortalama ME değerleri ise sırasıyla 2243, 2113 ve 1905 kcal/kg olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda farklı vejetasyon dönemlerinde elde edilen çemen otunun ruminantlar için ME değerleri bakımından istatistiki olarak önemli derecede fark olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Bulgular incelendiğinde en yüksek ME değerinin tohumda, bunu sırasıyla çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve hasat artığı (hasatta esnasında tohumdan arta kalan kuru ot) takip ettiği görülmektedir. Artan vejetasyon süresine bağlı olarak metabolik enerji değerlerinin düştüğü görülmüştür.

Tablo 4. Çemen kuru otunun besin madde içeriklerinin diğer bazı kaba yemler ile karşılaştırılması

Besin Madde İçerikleri(%)	Çemen (Çiçeklenme sonrası)	Yonca	Korunga	Fiğ
KM	91.53	91.18	90.62	92.36
HP	10.39	15.19	12.39	12.85
HS	28.07	30.04	34.84	30.00
HY	1.60	1.93	1.61	0.94
ADF	34.30	33.52	33.70	28.75
NDF	36.53	42.51	43.86	40.41
ADL	6.24	8.26	11.87	8.03
MEkcal/kg(ruminant)	2113	2507	2483	2651
Kaynaklar	Bu çalışmada	Canbolat ve Karaman (2009)	Güngör ve ark. (2008)	

Canbolat ve Karaman (2009), yonca ve korunga kuru otunda HP değerini sırası ile %15.19 ve 12.39 olarak, Güngör ve ark. (2008), fiğ kuru otunda HP değerini 12.85 bulmuşlardır. En düşük HP değeri ise %10.39 ile çemen kuru otunda saptanmıştır. Canbolat ve Karaman (2009), yonca, korunga ve fiğ kuru otunda % ADF, NDF, ADL ve ME (kcal/kg) değerlerini sırası ile yoncada 33.52, 42.51, 8.26 ve 2507, korungada 33.70, 43.86, 11.87 ve 2483 ve fiğde ise 28.75, 40.41, 8.03 ve 2651 olarak belirlemişler. Hasat dönemleri HS, ADF, NDF ve ADL içeriklerini istatistiki olarak etkilemiştir ($P<0.01$). İlerleyen vejetasyon süresine bağlı olarak hücre duvarı bileşenleri

içeriklerinin arttığı görülmüştür. Yapılan diğer çalışmalarda (Canbolat ve Karaman, 2009; Canbolat, 2012), bazı baklagil kaba yemlerinin (adi yonca, tüylü fiğ ve korunga) ve bazı buğdaygil kaba yemlerin (mısır, sorgum, buğday, arpa, yulaf, çavdar) NDF, ADF ve ADL bulguları ile bu çalışmada elde edilen NDF, ADF ve ADL bulguları benzerlik göstermiştir.

Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde ANKOMRF gaz üretim sistemi ile hesaplanan OMS oranları Tablo 5’de, ME_{GÜ} miktarları (MJ/kg KM) Tablo 6’da ve ME_{OMS} miktarları (MJ/kg KM) ise Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 5. Çemen bitkisinin farklı biçim zamanlarına göre ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen OMS miktarları (GÜ ml/200 mg KM)

İnkubasyon zamanı (saat)	Çiçeklenme Öncesi KO	Çiçeklenme sonrası KO	Hasat Zamanı KO	Tohum
3	58.63±0.02	53.33±0.04	44.52±3.51	66.69 ±0.23
6	61.54±0.09	55.90±0.09	45.51±2.11	70.35±0.36
12	64.88±0.07	58.60±0.14	46.47±0.76	73.46±0.35
24	67.22±0.21	60.84±0.32	47.47±0.64	75.40±0.39
48	69.64±0.32	62.97±0.51	48.36±1.90	76.96±0.41
72	69.68±0.34	63.10±0.41	48.42±2.00	77.64±0.43
96	69.34±0.32	62.82±0.44	48.31±1.83	77.57±0.25

Tablo 6. Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen ME_{GÜ} miktarları (MJ/kg KM)

İnkubasyon zamanı (saat)	Çiçeklenme Öncesi KO	Çiçeklenme sonrası KO	Hasat Zamanı KO	Tohum
3	4.40±0.07	4.25±0.01	4.63±1.31	4.18 ±0.08
6	5.48±0.03	5.20±0.03	5.00±0.78	5.54±0.14
12	6.73±0.02	6.21±0.05	5.36 ±0.28	6.69±0.13
24	6.22±0.07	7.04±0.12	5.73±0.24	7.42±0.14
48	7.60±0.12	7.84±0.19	6.06±0.71	8.00±0.15
72	8.50±0.12	7.89±0.15	6.09±0.74	8.25±0.16
96	8.39±0.12	7.78±0.16	6.04±0.68	8.23±0.09

Tablo 7. Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen ME_{OMS} miktarları (MJ/kg KM)

İnkubasyon zamanı (saat)	Çiçeklenme Öncesi KO	Çiçeklenme sonrası KO	Hasat Zamanı KO	Tohum
3	9.38±0.01	8.53±0.01	7.12±0.55	10.67 ±0.03
6	9.85±0.01	8.94±0.01	7.28±0.34	11.25±0.06
12	10.38±0.01	9.37±0.02	7.43±0.12	11.75±0.05
24	10.75±0.03	9.73±0.04	7.59±0.10	12.06±0.06
48	11.14±0.04	10.07±0.07	7.73±0.30	12.31±0.06
72	11.15±0.05	10.09±0.06	7.74±0.31	12.42±0.07
96	11.09±0.04	10.05±0.07	7.73±0.29	12.41±0.04

Çemen otunun gaz üretiminden hesaplanan ME_{GÜ} değeri bakımından incelendiğinde, çemen tohumunun ME_{GÜ} değeri diğer dönemlerde hasat edilen çemen otundan daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni olarak ME_{GÜ} değerinin hesaplanmasında kullanılan HP değerinin hasat edilen dönemler arasında farklı bulunmasından kaynaklandığı (Tablo 6), bununla beraber GÜ değeri de hesaplamada kullanıldığı için GÜ'den de etkilenebileceği söylenebilir. Çemen bitkisinin gaz üretiminden hesaplanan ME_{GÜ} değerleri bakımından diğer kaba yemler ile karşılaştırıldığında arpa samanı (7.15 MJ/kg KM), buğday samanı (7.04 MJ/kg KM) (Kamalak, 2005), mısır koçanı (6,63 MJ/kg KM), darı (7.56 MJ/kg KM) (Akinfemi ve ark., 2009), buğday samanı (4.35 MJ/kg KM) ile yakın değerler bulunmuştur (Kalkan ve Filya, 2011).

Farklı dönemlerde hasat edilen çemen bitkisinin %OMS'den hesaplanan ME_{OMS} değerlerinin verilmiş olduğu Tablo 7 incelendiğinde, %OMS bakımından çemenin çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası, hasat zamanında ve tohumunda farklılıklar bulunmuştur. Bu

farklılığın nedeni gaz üretimiyle ilişkilendirilebilir. Çemen otunun özellikle tohumundaki HP ve gaz üretiminin diğer hasat edilen dönemlere göre daha yüksek olması %OMS'ni artırmıştır. Çemen otunun sahip olduğu %44.52-48.31 arasındaki %OMS değeriyle buğday samanı (%46.76) ve arpa samanındaki (% 46.21) %OMS'ne benzer bulunmuştur (Kamalak, 2005). Çemen kuru otunun, yonca kuru otu (%73.91), fiğ kuru otu (%78.29) ve kolza kuru otu (%71.77) gibi bazı baklagil kaba yemlerinin % OMS değerleri ile karşılaştırıldığında ise düşük olduğu görülmektedir (Canbolat ve ark., 2013).

Sonuç olarak; çemen bitkisinin yüksek kuru madde sindirilebilirliği yanında iyi bir besin madde içeriğine ve yüksek metabolik enerji değerlerine sahip olması, kaliteli bir kaba yem kaynağı olabileceğini de göstermektedir. Ayrıca, çemen bitkisinin yem değeri yüksek olan tohumlarının insan beslenmesinde kullanılması durumunda bile kalan hasat artığının yem değeri de bazı buğdaygil ve baklagil kaba yemlerine alternatif olabilecek kadar iyi düzeydedir. Bu özellikleri yanında

çemen bitkisinin dekara verim miktarının yüksek olması ve ülkemizin kurak koşullarında dahi uygun olarak yetiştirilebilmesi de göz önünde bulundurulduğunda alternatif yeni kaliteli kaba yem kaynağı olarak yetiştirilmesinin yaygınlaştırılması gerektiği ileri sürülebilir. Diğer buğdaygil ve baklagil danelerle kıyasladığımız zaman da çemen tohumunun protein ve ham yağ değerinin arpa, buğday ve mısırdan yüksek olduğundan belirli düzeylerde kanatlı rasyonlarında kullanılabilir. Çemen otunun %OMS, ME_{GÜ} ve ME_{OMS} değerleri açısından tahıl samanlarına, %HP yönünden ise orta kaliteli kaba yemlere alternatif bir kaba yem kaynağı olabileceği belirlenmiştir.

Teşekkür

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Filik, laboratuvar çalışmalarında; Dr. Hüseyin Çayan ve Araş. Gör. Emre Uğurlutepe ise teknik işlerde çalışmanın yürütülmesine katkı sağlamışlardır. Some results of this study were presented in International Poultry Science Congress of WPSA Turkish Branch'2018.

Kaynaklar

- Abbas, R. J. 2010. Effect of using fenugreek, parsley and sweet basil seeds as feed additives on the performance of broiler chickens. *Int. J. Poult. Sci.* 9(3):278-282.
- Acharya, S.N., Thomas, J.E., Basu, S.K. 2006. Fenugreek: an "Old World" crop for the "New World". *Biodiversity* (3&4):27-30.
- Acharya, S.N., Blade, S., Mir, Z., Moyer, J.R. 2007. Tristar Fenugreek, *Canadian Journal of Plant Science* 87(4):901-903.
- Akinfemi A., Adesanya A.O., Aya V.E. 2009. Use of an in-vitro gas production technique to evaluate some nigerian feedstuffs. *American-Eurasian J. Sci. Res.* 4(4):240-245.
- Anonim, 2017. <http://www.kirsehir.gov.tr/cografya> (Erişim Tarihi, 22 Mart 2017).
- Beyzi, E. 2011. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'de farklı fosfor dozlarının verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Blummel M., Ørskov E.R.1993. Comparison of in-vitro gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting of food intake in cattle. *Anim. Feed Sci. Tech.* 40:109-119.
- Canbolat O., Karaman Ş. 2009. Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. *Tarım Bilim Derg.* 15 (2): 188-195.
- Canbolat, Ö.2012. Bazı Buğdaygil Kaba Yemlerinin in vitro Gaz Üretimi, Sindirilebilir Organik Madde, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 18(4):571-577.

- Canbolat, Ö., Kara, H., Filya, İ. 2013. Bazı baklagil kaba yemlerinin in-vitro gaz üretimi, metabolik enerji, organik madde sindirimi ve mikrobiyal protein üretimlerinin karşılaştırılması. U. Ü. Ziraat Fak. Derg. 27 (2): 71-81.
- Çelik, K., Ertürk, M., Ersay, İ. 2003. Farklı yem fabrikalarından örneklenen karma yem ve yem ham maddelerinde bazı kalite öğelerinin kantitatif araştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(2):161-168.
- Deo, C., Kothari, M. L. 2002. Effect of modes and levels of molybdenum application on grain yield protein content and nodulation of chickpea grown on loamy sand soil. Communications in Soil Science and Plant Analysis 33(15-18): 2905-2915.
- El Nasri, N.A., El Tinay, A.H. 2007. Functional properties of Fenugreek (*Trigonella Foenum Graecum*) protein concentrate. Food Chemistry 103:582-589.
- Goering, H.K., Van Soest, P.J. 1970. Forage Fibre Analyses, Agriculture Handbook 379, Washington D.C.
- Güngör T., Basalan M., Aydoğan. I. 2008. Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Der. 55 (2): 111-115.
- Kalkan H., Filya İ. 2011. Sellüloz enziminin buğday samanının besleme değeri, in vitro sindirimi ve mikrobiyal protein üretimi üzerine etkileri. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. 17 (4): 585-594.
- Kamalak, A. 2005. Bazı kaba yemlerin gaz üretim parametreleri ve metabolik enerji içerikleri bakımından karşılaştırılması. KSÜ Fen ve Müh. Dergisi 8(2):116-20.
- Kochhar, A., Nagi, M., Sachdeva, R. 2006. Proximate composition, available carbohydrates, dietary fibre and anti nutritional factors of selected traditional medicinal plants. Journal on Human Ecology 19:195-199.
- Koroğlu, H.A. 1985. Çemen bitkisinde fenolojik, morfolojik ve teknolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniv., FBE, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Kutlu, H.R. 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri Ders Notu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Adana.
- Lodhi, G.N., Singh, D. I., Ichhponani, J.S. 1976. Variation in nutrient contents of feeding stuffs rich in proteins and reassessment of the chemical methods of metabolizable energy estimation for poultry. Journal of Agricultural Science 86:293-303.
- MAFF, 1975. Energy allowances and feeding systems for ruminants. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, Department of Agriculture for Northern Ireland. Her Majesty's Stationary Office, London.

- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass H., Fritz D., Schneider W. 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. J. Agric.Sci.93: 217-222.
- Menke, K.H., Steingass, H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in-vitro gas production using rumen fluid. Anim. Res. Dev. 28:7-55.
- Ørskov, E.R., McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weighed according to rate of passage. J. Agric. Sci. 92: 499-503.
- Öz, A. 2014. Farklı ekim zamanı, sıra aralığı ve ekim sıklığının çemenin (*Trigonella foenum graecum* L.) verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniv., F.B.E, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Sahota, T.S. 2010. Alternate Forages For Dairy Cattle, 5th Atlantic Canada Agronomy Workshop, February Northwest Link, Charlottetown 9-10.
- Sharma, R.K., Bhati, D.S. 1987. Evaluation of Fenugreek Varieties. Indian Cocoa, Arecanut and Spices Journal 11 (4): 89-91.