

## Farklı Hasat Döneminin Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Otunun Kimyasal Bileşimi, Metan Üretimi ve Kondense Tanen İçeriği Üzerine Etkisi

Fatma AKBAY<sup>1\*</sup>, Adem EROL<sup>2</sup>, Adem KAMALAK<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, <sup>3</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-0156-9974>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-3381-8402>, <sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0003-0967-4821>

✉: [ftm.akbay01@gmail.com](mailto:ftm.akbay01@gmail.com)

### ÖZET

Araştırma, Kahramanmaraş ekolojik koşullarda, 2017-2018 yetiştirme sezonu içerisinde farklı hasat dönemlerinde biçilen çemen otunun potansiyel beslenme değerini, metan üretimini ve kondense tanen içeriğini belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda hasat dönemleri çemen otunun kondense tanen oranını etkilemezken, incelenen diğer kriterlerin çok önemli düzeyde etkilendiği tespit edilmiştir ( $P \leq 0.01$ ). Araştırma sonuçlarına göre; hasat döneminin gecikmesiyle ham yağ, ham kül, ham protein oranlarında azalmalar tespit edilirken, kuru madde, asit deterjan lif ve nötr deterjan lif oranlarında artış saptanmıştır ( $P \leq 0.01$ ). Çemen otu örneklerinin 24. saatte ölçülen gaz ve metan ölçüm değeri incelendiğinde; metabolik enerjileri (ME) 8.75-9.86 MJ/kg KM, organik madde sindirilme dereceleri (OMSD) %64.26-73.40, toplam gaz üretimleri 41.91-52.18 ml ve metan üretimleri ise %8.75-9.86 arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde çemen otunun çiçeklenme öncesi ve %50 çiçeklenme döneminde hasat edilmesi yem değeri ve metan üretimi açısından önerilebileceği söylenebilir.

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 13.02.2020

Kabul Tarihi : 02.04.2020

### Anahtar Kelimeler

Beslenme değeri

*In vitro* gaz üretimi

Kondense tanen

*Trigonella foenum-graecum* L

## The Effect of Different Harvesting Period on the Chemical Composition, Methane Production and Condensed Tannin Content of Fenugreek Grass (*Trigonella foenum-graecum* L.)

### ABSTRACT

The research was carried out to determine the potential nutritional value, methane production and condense tannin content of fenugreek grass, which was harvested at different harvest times in 2017-2018 growing season in Kahramanmaraş ecological conditions. Results indicated that, while the harvest times did not affect the proportion of fenugreek grass condense tannins, the other criteria examined were affected significantly ( $P \leq 0.01$ ). Also, with the progress of harvest time, crude oil, crude ash, crude protein content were decreased, while dry matter, acid detergent fiber and neutral detergent fiber ratios were increased ( $P \leq 0.01$ ). When the gas and methane measurement value of fenugreek samples measured at 24 hours was examined; metabolic energy (ME), organic matter digestibility (OMSD), total gas production, and methane production were 8.75-9.86 MJ/kg KM, 64.26-73.40%, 41.91-52.18 ml and 8.75-9.86%. respectively. When the research findings were examined, it could be said that harvesting fenugreek grass before and during the 50% flowering period can be suggested in terms of feed value and methane production.

### Research Article

### Article History

Received : 13.02.2020

Accepted : 02.04.2020

### Keywords

Condense tannin

*In vitro* gas production

Nutritional value

*Trigonella foenum-graecum* L

**To Cite** : Akbay F, Erol A, Kamalak A 2020. Farklı Hasat Döneminin Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Otunun Kimyasal Bileşimi, Metan Üretimi ve Kondense Tanen İçeriği Üzerine Etkisi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 23 (6): 1663-1668. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.688749.

### GİRİŞ

Leguminosae familyası içerisinde yer alan çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.), tek yıllık bir bitki

olup kazık köklüdür. Genellikle Akdeniz havzasında yayılım göstermekte ve yaklaşık 50 türü bulunmaktadır. Bu türlerden 45'i Türkiye'de doğal

olarak yetişmektedir. Bunlardan en yaygın yetiştirileni ise *Trigonella foenum-graecum* L' dir (Davis, 1982; Arslan ve ark., 1989; Özçelik ve Şahin 2018). Türkiye'de yetiştirilen çemen bitkisinin ortalama boy uzunluğu 30-60 cm arasında değişmekte olup, sapları gelişme döneminin başlarında tüylü, daha sonra tüsüz bir yapı göstermektedir. Yaprak özellikleri yönünden yoncalara çok benzerler ve yaprak üç yaprakçıktan oluşan bileşik yaprak formundadır. Çiçekler 10-18 mm arası uzunluğunda, baklalar ise 6-11 cm arasındadır. Baklalarında 10 ila 20 adet arası tohum bulunmaktadır (Gençkan, 1983; Köroğlu, 1985; Żuk-Gołaszewska ve Wierzbowska, 2017). Çemen tohumları kumarin (cumarin) adı verilen glikozitten dolayı daha çok sığır, at ve domuzların beslenmesinde kullanılmakta olup; bu hayvanların rasyonlarına günde 25-30 gr katılması önerilmektedir. Çemen otunun ise besin içeriği yonca otuna yakın olması nedeniyle, ruminant beslemede alternatif bir kaba yem bitkisi olarak değerlendirilebileceği ve ayrıca ruminant hayvanlarda iştahı artırarak yem tüketimini teşvik edeceği bildirilmektedir (Acar, 2000; Acharya ve ark., 2007; Sahota, 2010; Zandi ve ark., 2010; Basu ve Prasad, 2011). Böylece çemen otunun sığırlarda kas büyümesini teşvik ettiği ve karkas ağırlığını arttırdığı bildirilmektedir (Acharya ve ark., 2008).

Mir ve ark. (1993), %50 tohum bağlama döneminde hasat edilen çemen otunu %10 çiçeklenme ve tam çiçeklenme döneminde hasat edilen yonca otu ile karşılaştırdıkları araştırmada, çemen otunun ham protein ve ham lif (selüloz) özellikleri yonca otu ile benzer olduğu, *in vitro* kuru madde sindirimi ise daha yüksek olduğu bildirmişlerdir. Mustafa ve ark. (1996) tarafından yapılan çalışmada, çemen otu samanının geç hasat edilmiş yonca otuyla benzer olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca çiçeklenme başlangıcında hasat edilen çemen otunun toplam *in vitro* gaz üretimini 47.82 ml, metan üretimini 8.78 ml, metan üretim oranını %18.37, metabolik enerji (ME) içeriğini 9.98 MJ/kg KM, organik madde sindirilebilirliği (OMD) %72.87 olarak belirlenmiştir (Uslu ve ark. 2018).

Bu çalışma, Kahramanmaraş ilinde yetiştiriciliği yapılan çemenin farklı dönemlerde hasat edilmesinin kimyasal bileşimine, *in vitro* gaz üretimi ile kondense tanen içeriği üzerine olan etkilerini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL ve METOT

Araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Kampüsü, Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında 2017-2018 yılları arasında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Kahramanmaraş ilinin iklim verileri (Anonim, 2019)

Table 1. Climate data of Kahramanmaraş Province (Anonim, 2019)

Aylar (Months)	Ortalama Yağış (mm) (Total Precipitation(mm))		Ortalama Sıcaklık (°C) (Average tempature(°C))		Ortalama Nispi Nem (%) (Relative Humidity(%))	
	2017-2018	1980-2018	2017-2018	1980-2018	2017-2018	1980-2018
Kasım (November)	91.2	87.5	12.2	11.5	64.17	66.68
Aralık (December)	33.4	116.6	8.8	6.8	68.97	79.85
Ocak (January)	149.4	125.4	7.4	4.9	69.45	69.99
Şubat (February)	60.2	108.3	9.6	6.4	69.44	65.62
Mart (March)	50.2	93.4	14.1	10.6	60.80	60.00
Nisan (April)	46.8	69.8	18.4	15.5	45.31	57.59
Mayıs (May)	48.9	41.2	21.6	20.3	52.58	54.95
Haziran (Jun)	43.4	8.4	25.4	25.3	49.06	49.67
Toplam/Ortalama (Total/ Average)	523.5	650.8	14.7	12.6	59.97	63.04

Çizelge 1'de görüldüğü gibi ekimin yapıldığı dönemde toplam yağış 523.5 mm olarak gerçekleşmiş ve uzun yıllar ortalamasına göre 127.3 mm daha az yağış söz konusu olmuştur. Yine Sıcaklık ortalaması deneme yapıldığı dönemde ortalama 14.7 °C ve uzun yıllara göre 2.1 °C daha sıcak olmuştur. Uzun yıllar ortalaması göre Kahramanmaraş'ta ortalama nispi nem %63.04 olurken, 2017-2018 döneminde %59.97 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırma tesadüf bloklar deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bitki materyali olarak Afganistan-2 genotipi kullanılmıştır (Akbay, 2017). Ot örnekleri yirmi gün aralıkla üç farklı dönemde (çiçeklenme öncesi, %50 çiçeklenme dönemi

ve %50 bakla bağlama) ve her tekerrürden yaklaşık 2 kg alınmıştır.

## Kimyasal analizler

Farklı hasat döneminde biçilen çemen otu örnekleri; 70°C'de etüvde kurutulmuş ve elde edilen kuru ot örnekleri öğütülerek (1 mm elek çapı) analizler için paketlenmiştir. Elde edilen örneklerin kuru madde (KM), ham protein (HP), ham kül (HK) ve ham yağ (HY) içerikleri AOAC (1990) tarafından bildirilen analiz yöntemlerine göre saptanmıştır. Bitki hücre duvarında bulunan nötr deterjanda çözünen lif (NDF) içeriği ve asit deterjanda çözünen lif (ADF) içeriği ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazı ile belirlenmiştir

(Van Soest ve ark., 1991). Ot örneklerinde bulunan kondense tanen (KT) içeriğinin tespitinde ise Bütanol-HCl yönteminden yararlanılmıştır (Makkar ve ark., 1995).

### **İn vitro gaz üretim tekniğinin uygulanması**

Menke ve ark. (1979) tarafından bildirilen *in vitro* gaz üretim tekniğinden yararlanılmıştır. Bu yöntemle üç farklı hasat döneminde biçilen çemen otunun *in vitro* gaz ve metan üretimleri saptanmıştır. Denemede kullanılan rumen sıvısı 3 tane rumen kanüllü erkek koçtan alınmıştır. Rumen sıvısı alınan koçlar rumen sıvısı alım döneminde %60 yonca ve %40 arpa karışımından oluşan rasyonla beslenmişler ve önlerinde temiz içme suyu bulundurulmuştur. Alınan rumen sıvıları altı kat tülbent bezinden süzülerek denemede kullanılmıştır. Yöntem için geliştirilen özel şırıngalara yaklaşık 0.200 gr öğütülmüş çemen otu ve 30 ml rumen sıvısı ve tampon çözeltisi ilave edilerek 39 °C ayarlanmış su banyosunda inkübasyona alınmıştır. İnkübasyon işleminden 30 dakika sonra her saat başında şırıngalar hafifçe çalkalanmıştır. Yirmidört saat sonra plastik şırınga yardımıyla oluşan gazlar çekilip, İnfrared Metan Analiz cihazına aktarılmıştır ve metan üretimi % olarak tespit edilmiştir (Goel ve ark. 2008).

Metan üretimi (ml) = Toplam gaz (mL) x Metan (%)

Metan üretimini hesaplamak için yukarıda belirtilen denklemden yararlanılmıştır. Farklı dönemde hasat edilen çemen otunun metabolik enerji (ME) içeriği ve organik madde sindirim derecesi (OMSD) aşağıda belirtilen eşitlikler yardımıyla tespit edilmiştir (Menke ve Steingass, 1988).

ME (MJ/kg KM) = 2.20 + (0.136 x GÜ) + (0.057 x HP) + (0.002859 x HY<sup>2</sup>)

OMSD (%) = 14.88 + (0.889 x GÜ) + (0.45 x HP) + (0.0651 x HK)

Burada yer alan “GÜ” Yirmi dört saatlik gaz üretimini (ml), “HP” Ham proteini, “HY” ham yağı ve “HK” ham külü ifade etmektedir.

Çalışmanın yapılabilmesi için KSÜ Hayvan Deneyleri Etik Kurulu’ndan (27.03.2020 tarih ve 2020/3-1 sayılı toplantı) izin alınmıştır.

### **İstatistiksel analizler**

Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlarının varyans analizi SAS istatistiksel paket programında yapılmış, ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (SAS, 1999).

### **ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA**

#### **Farklı hasat dönemlerinin çemen otunun kimyasal bileşimine etkisi**

Bu çalışmada, üç farklı hasat döneminde biçilen çemen otunun kimyasal bileşimi saptanmış ve Çizelge 2’de verilmiştir. Çemen otunun kondense tanen (%)

bileşimi hariç diğer besin maddeleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Kuru madde içeriği ile ilgili bulgular incelendiğinde; hasatta %19.34-22.44 arasında değişmiştir. Analiz anında ise kuru madde içeriği %90.05-91.47 arasında değişmiştir. Hasat dönemi ilerledikçe kuru madde oranında artışlar gözlemlenmiş ve %50 bakla bağlama döneminde en yüksek kuru madde içeriği tespit edilmiştir (P<0.01). Elde edilen bulgular, Özçelik ve Şahin (2018) ve Kamalak ve ark. (2011) tarafından yürütülen araştırmalarda hasat zamanına bağlı olarak biçilen otlarda kuru madde içeriğinin zamanla arttığı bildirilmiştir doğrulamaktadır.

Çemen otunun ham kül, ham yağ ve ham protein içerikleri sırasıyla; %8.03-10.71, %1.38-1.90 ve %15.57-19.43 arasında değişmiştir. Gelişmenin ilerlemesiyle birlikte ham kül, ham yağ ve ham protein içerikleri azalmıştır (P<0.01). Bu azalma bitkinin olgunlaşmasıyla besleme değeri yüksek yaprak oranının düşmesi ile açıklanabilir (Kaçar, 1977; Buxton, 1996). Bu nedenle en yüksek değerler çiçeklenme öncesi dönemden elde edilmiştir (P<0.01). Bu durum Geren ve ark. (2003), Özyiğit ve Bilgen, (2006) ve Özçelik ve Şahin (2018) tarafından yapılan çalışmalarla uyum içerisinde olmuştur. Ayrıca çiçeklenme döneminde hasat edilen çemen otlarındaki ham protein ve ham yağ oranları ile ilgili bulgular incelendiğinde; Akbay (2017) tarafından Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada Afganistan-2 genotipin de HP %19.41 ve HY %2.47 olduğu, Alp (2019) tarafından Şanlıurfa ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada HP %13.87-20.95 arasında değiştiğini ve Uslu ve ark. (2018) tarafından yürütülen çalışmada HP %20.17 ve HY %1.49 olduğu bildirilmiştir. Bulgular arasındaki bu farklılıkların ekolojik, ekim normu ve çeşit veya hat farklılığından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Yem bitkilerinde bulunan kondense tanenler hayvan besleme açısından oldukça önemlidir (Yalçın, 2013). Tanenler yemin beslenme değerini azaltabilir ve hayvan sağlığına olumsuz etkide bulunma potansiyeline sahiptirler. Düşük miktarda tanenin (%2-3) şişmeyi önlediği (Barry ve Blaney, 1987), yüksek miktarda tanenin ise (%5) yem tüketimini ve protein sindirimini azalttığı bildirilmiştir (Frutos ve ark., 2004). Çemen otu kondense tanen içeriği %0.76-1.61 arasında değişmiştir. Araştırma üç farklı dönemde hasat edilen çemen otlarının kondense tanen içerikleri kabul edilebilir sınırlar içerisinde bulunmuş olup, bu düzeyde kondanse tanenin ruminant hayvanlar için önerilebileceği söylenebilir.

Araştırmada, çemen otunun ADF ve NDF değerleri incelendiğinde sırasıyla; %25.39-35.31 ve %39.89-55.25 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Hasat zamanı ilerledikçe çemen otunun ADF ve NDF içeriği arttığı ve buna bağlı olarak besin maddelerin sindirimini güçleştireceği söylenebilir.

Çizelge 2. Farklı hasat döneminde biçilen çemen otunun kimyasal bileşimi  
Table 2. The chemical composition of fenugreek cut at different harvest periods

Kompozisyon, % (Composition, %)	Hasat Dönemleri (Harvest Periods)				
	Çiçeklenme Öncesi (Flowering before)	%50 Çiçeklenme (50% flowering)	%50 Bakla Bağlama (%50 bean linking)	Ö.D (I.L)	LSD (LSD)
Hasatta Kuru Madde (70 °C) (Dry Matter in Harvest 70 °C)	19.34 <sup>c</sup>	21.14 <sup>b</sup>	22.44 <sup>a</sup>	**	1.13
Kuru Madde (105 °C) (Dry Matter 105 °C)	90.05 <sup>c</sup>	90.69 <sup>b</sup>	91.47 <sup>a</sup>	**	0.17
Ham Kül (Ash)	10.71 <sup>a</sup>	8.32 <sup>b</sup>	8.03 <sup>b</sup>	**	0.60
Ham Yağ (Ether Extract)	1.90 <sup>a</sup>	1.56 <sup>b</sup>	1.38 <sup>c</sup>	**	0.09
Ham Protein (Crude Protein)	19.43 <sup>a</sup>	18.12 <sup>b</sup>	15.57 <sup>c</sup>	**	0.32
Kondense Tanen (Condensed Tannin)	1.61	1.10	0.76	-	1.51
Asit deterjan lif (ADF) (Acid Detergent Fibre)	25.39 <sup>c</sup>	32.06 <sup>b</sup>	35.31 <sup>a</sup>	**	3.02
Nötr deterjan lif (NDF) (Neutral Detergent Fibre)	39.89 <sup>b</sup>	50.25 <sup>a</sup>	55.25 <sup>a</sup>	**	5.13

Ö.D: Önem Derecesi, \*\*: P<0.01, LSD: Least Significant Difference

### Farklı hasat döneminin çemen otunun *in vitro* gaz üretimi, metan üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesi üzerine etkisi

Farklı hasat dönemlerinin çemen otunun *in vitro* gaz üretimi, metan üretimi (ml, %), ME (MJ/kg KM) ve OMSD (%) üzerindeki etkisi saptanmış ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Farklı hasat dönemleri çemen otlarının metan üretim oranını (%) önemli düzeyde ekilememesine rağmen metan üretiminin (ml) (P<0.05), diğer tüm ölçülen parametreleri önemli düzeyde (P<0.01) etkilediği saptanmıştır. Toplam *in vitro* gaz üretimi 41.91-52.18 ml, metan üretimi 5.31-7.02 ml, metan üretim oranı

%12.08-14.60, ME 8.75-9.86 MJ/kg KM ve OMSD %64.26-73.40 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çizelge 3'deki sonuçlar incelendiğinde hasat dönemine bağlı olarak çemen otunun sindirim derecesi (%) ve metabolik enerji (ME/kg KM) içeriği azalmıştır. En yüksek ME ve OMSD değerleri çiçeklenme öncesi dönemden elde edilmiştir. Metabolik enerji ve OMSD tespitinde oluşan gaz, HP, HY ve HK değerleri kullanarak hesaplanmıştır. Yirmidört saatlik fermentasyon sonucunda oluşan *in vitro* gaz, HP, HY ve HK gibi unsurların hasat zamanına bağlı olarak azalması çemen otunun ME ve OMSD'nin azalmasına neden olmuştur.

Çizelge 3. Farklı hasat zamanlarında biçilen çemen otunun gaz üretimi, metan üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesinin incelenmesi

Table 3. Gas production, methane production, metabolic energy and organic matter digestion degree of fenugreek harvested at different harvest times

Parametreler (Parameters)	Hasat Dönemleri (Harvest Periods)			Ö.D (I.L)	LSD (LSD)
	Çiçeklenme Öncesi (Flowering before)	%50 Çiçeklenme (%50 flowering)	%50 Bakla Bağlama (%50 bean linking)		
Toplam gaz, ml (Total gas, ml)	52.18 <sup>a</sup>	48.08 <sup>b</sup>	41.91 <sup>c</sup>	**	3.07
Metan, ml (Methane, ml)	6.31 <sup>b</sup>	7.02 <sup>a</sup>	5.31 <sup>c</sup>	*	0.46
Metan, % (Methane %)	12.08	14.60	12.65	-	2.19
ME, MJ/kg KM (ME, MJ/kg DM)	9.86 <sup>a</sup>	9.24 <sup>b</sup>	8.75 <sup>c</sup>	**	0.59
OMSD, % (OMSD, %)	73.40 <sup>a</sup>	67.48 <sup>b</sup>	64.26 <sup>c</sup>	**	3.88

ME: Metabolik enerji, OMSD: Organik madde sindirim derecesi, Ö.D: Önem Derecesi, \*\*: P<0.01 \*: P<0.05 -: önemsiz, LSD: Least Significant Difference

Ayrıca Van Soest, (1994) biçim dönemlerinin kaba yemlerin sindiriminde farklılığa yol açtığını bildirmiştir. Yavuz ve ark., (2009)'u ise bitkilerde genç yapraklarda ve gelişme döneminin başında sindirim oranı %90 olurken, biçimin geciktiği evrelerde bu oran %50'lere kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Araştırmada OMSD düşüşte bitkide yaprak oranının azalması (Yavuz ve ark., 2009) ve buna bağlı olarak

ADF ve NDF içeriğinin artması (Çizelge 2) ile açıklanabilmektedir.

### SONUÇ

Farklı hasat dönemlerinde biçilen çemen otu ile ilgili araştırma bulguları incelendiğinde; HP, HY, HK, KT, ADF ve NDF içerikleri sırasıyla; %15.57-19.43, %1.38-1.90, %8.03-10.71, %0.76-1.61, %25.39-35.31 ve



%39.89-55.25 arasında değişmiştir. Ayrıca *in vitro* gaz üretimi 41.91-52.18 ml, metan üretimi 5.31-7.02 ml, metan oranı %12.08-14.60, ME 8.75-9.86 MJ/kg KM ve OMSD %64.26-73.40 arasında değişmiştir. Hasat dönemleri çemen otunun beslenme değerini ve sindirimini önemli derecede etkilemiştir ( $P<0.05$ ;  $P<0.01$ ). Hasat döneminin gecikmesi çemen otunun sindirimini güçleştirmiş ve beslenme değerlerinin düşürmüştür. Ayrıca çemen otlarında bulunan kondense tanen oranı ise ruminant hayvanların tüketimi sınırları içerisinde bulunmuştur. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde çemen otunun çiçeklenme öncesi ve %50 çiçeklenme döneminde biçilmesi durumunda kaliteli kaba yem üretilebileceği söylenebilir.

### Çıkar çatışması beyanı

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

### Yazar Katkı Oranları

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağladıklarını beyan ederler.

### KAYNAKLAR

- Acar R 2000. Çemen (*Trigonella foenum-graceum* L.) Tarımı. Ticaret Borsası Dergisi, 7: 26-31.
- Acharya SN, Thomas JE, Basu SK 2006. Fenugreek: An "Old World" Crop for the "New World", Biodiversity, 7(3-4): 27-30.
- Acharya SN, Thomas JE, Basu SK 2008. Fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) an Alternative Crop for Semiarid Regions of North America. Crop Science 48: 841-853.
- Akbay F 2017. Farklı Çemen Genotiplerinin Morfolojik ve Tarımsal Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 70 sy. Kahramanmaraş.
- Alp H 2019. Şanlıurfa Ekolojik Koşullarında Çemen (*Trigonella foenum-graceum* L.) Bitkisinde Farklı Ekim Zamanlarının Tarımsal Karakterlere Etkisinin Araştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 38 sy. Şanlıurfa
- AOAC 1990. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis. 15th. ed. Washington, DC. USA. pp 66-88.
- Arslan N, Tekeli S, Gençtan T 1989. Değişik Yörelere Ait Çemen (*Trigonella foenum-graceum* L.) Populasyonlarının Tohum Verimleri. VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı 19-21 Mayıs, Cilt II: 93-97
- Barry TN, Blaney BJ 1987. Secondary Compounds of Forages. In: Hacker, J.B. and Ternouth, J.H. (eds) Nutrition of Herbivores, pp. 91-120. (Academic Press: Sydney).
- Basu SK, Prasad R 2011. Trends in New Technological Approaches for Forage Improvement. Aust J Agric Engg 2(6): 176-185.
- Davis PH 1982. Flora of Turkey an the East Aegean Islands. Edinburg University, 3: 465-482
- Frutos P, Hervas G, Giraldez FJ, Mantecon AR 2004. Review. Tannins and Ruminant Nutrition. Spanish Journal of Agricultural Research, 2: 191-202
- Gençkan MS 1983. Yem Bitkileri Tarımı, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No.467, İzmir. 39 pp.141-146.
- Geren H, Soya H, Avcıoğlu R 2003. Yıllık İtalyan Çimi ve Tüylü Fiğ Karışımlarında Farklı Hasat Zamanlarının Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi 40(2):17-24
- Goel G, Makkar HPS, Becker K 2008: Effect of Sesbania Sesban and Carduus Pycnocephalus Leaves and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L) Seeds and Their Extract on Partitioning of Nutrients from Roughage and Concentrate Based Feeds to Methane. Animal Feed Science Technol, 147(1-3): 72-89.
- Kaçar B 1977. Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 637, Ders Kitabı: 200, Ankara, 317 sy.
- Kamalak A, Atalay AI, Özkan CO, Kaya E, Tatliyer A 2011 Determination of Potential Nutritive Value of *Trigonella Kotshi* Fenzl Hay Harvested at Three Different Maturity Stages. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University 17(4): 635-640.
- Köroğlu HA 1985. Çemen Bitkisinde Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 83 sy. Ankara
- Makkar HPS, Blummel 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. British Journal of Nutrition, 73(6): 897-913.
- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W 1979. The Estimation of The Digestibility and Metabolisable Energy Content of Ruminant Feding Stuffs From The Gas Production When They Are Incubated With Rumen Liquor, Journal of Agricultural Sciences, 93(1): 217-222.
- Menke KH, 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.
- Mir PS, Mir Z, Townley-Smith L 1993. Comparison of The Nutrient Content and *In Situ* Degradability of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) and Alfalfa Hays. Canadian Journal of Animal Science, 73(4): 993-996

- Mustafa AF, Christensen DA, McKinnon JJ 1996. *In Vitro* and *In Situ* Evaluation of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) Hay and Straw. Canadian Journal of Animal Science, 76: 625-628.
- Özçelik ŞN, Şahin A 2018. Çemen (*Trigonella Foenum-Graecum* L.) Otunun ve Tohumunun Besin Madde İçerikleri ve *In Vitro* Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi. Hayvan Bilimi ve Ürünleri Dergisi, 1(1): 25-35.
- Özyiğit Y, Bilgen M 2006. Bazı Baklagil Yem Bitkilerinde Farklı Biçim Dönemlerinin Bazı Kalite Faktörleri Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1): 29-34.
- Sahota TS 2010. Alternate Forages For Dairy Cattle, 5 th Atlantic Canada Agronomy Workshop, February Northwest Link, Charlottetown 9-10.
- SAS 1999. SAS Institute Inc., SAS/STAT User's Guide, Version 8, SAS INSTITUTE Inc., Cary, NC.
- Uslu OS, Kurt O, Kaya E, Kamalak A 2018. Effect of Species on Chemical Composition, Metabolizable Energy, Organic Matter Digestibility and Methane Production of Some Legume Plants Grown In Turkey. Journal of Applied Animal Research, 46(1):1158-1161.
- Van Soest PJ 1994. Nutritional Ecology of The Ruminant (2<sup>nd</sup> Ed.). Cornell University press., Ithaca, N. Y., s.7-21.
- Van Soest PJ, Robertson JD, Lewis BA 1991. Methods for Dietary Fibre, Neutral Detergent Fibre and Non-Starch Polysaccharides In Relation To Animal Nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.
- Yalçın S 2013. Yemlerde Antinutrisyonel Faktörler, Yemler ve Yem Hijyeni ve Teknolojisi, Genişletilmiş 5. Baskı, s.261-286, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Ankara.
- Yavuz M, İptaş S, Ayhan V, Karadağ Y 2009. Yem Bitkilerinde Kalite Tayini ve Kullanım Alanları. Yem bitkileri Genel Bölüm (Cilt 1). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. s.163-172.
- Zandi P, Daneshian J, ShiraniRad AH 2010. Determination of Ideal Nitrogen Fertilizer Rate and Plant Density in Fenugreek under Dry Farming Conditions: The Regional Congress on Modern Results in Agronomy and Nanotechnology, Quds Azad University, Quds city, Iran.
- Żuk-Gołaszewska K, Wierzbowska J 2017. Fenugreek: Productivity, Nutritional Value and Uses. Journal of Elementology, 22(3): 1067-1080.