



Araştırma/Research

Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 30 (2015) 292-299

ISSN: 1308-8750 (Print) 1308-8769 (Online)

doi: 10.7161/anajas.2015.30.3.292-299



Erzurum ili meralarında doğal olarak yetişen bazı baklagil yem bitkilerinin *in vitro* gaz üretim değerlerinin belirlenmesi

Esra Gürsoy^{a*}, Muhlis Macit^b

^aİl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Erzincan, ^bAtatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 25240 Erzurum, Türkiye

*Sorumlu yazar/Corresponding author: esra_gursoykaya@hotmail.com

Geliş/Received 20/04/2015

Kabul/Accepted 15/10/2015

ÖZET

Bu çalışma Erzurum ilinde doğal olarak yetişen 12 farklı baklagil yem bitkisinin *in vitro* gaz üretim miktarları (İVGÜ) ve buna ait parametreleri ile organik madde sindirilebilirlikleri (OMS), metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NEL) ve kimyasal bileşimlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, yem bitkisi olarak; yonca (*Medicago sativa*), melez yonca (*Medicago varia*), dağ İspanyol korungası (*Hedysarum elegans*), kuş fiği (*Vicia cracca*), tüylü fiğ (*Vicia villosa*), dağ fiği (*Vicia alpestris*), dağ üçgülü (*Trifolium montanum*), kafkas üçgülü (*Trifolium ambiguum*), üç başlı üçgül (*Trifolium trichocephalum*), alaca taç otu (*Coronilla varia*), doğu taç otu (*Coronilla orientalis*) ve sarı çiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*) incelenmiştir. *In vitro* gaz üretim tekniğinde kullanılan rumen sıvısı rumen kanülü takılmış 8 yaşında bir baş Holstein ırkı boğanın rumeninden alınmıştır. Gaz ölçümleri 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlik inkübasyonlar sonrasında yapılmıştır. İnkübasyonlar sonunda İVGÜ en yüksek dağ fiğinde (65.33 ml), en düşük ise üç başlı üçgülde (32.82 ml) bulunmuştur. Gaz üretim parametrelerinden 'c' değeri en yüksek Kafkas üçgülünde (0.14 ml/saat), en düşük dağ İspanyol korungasında (0.05 ml/saat) görülmüştür. OMS en yüksek dağ fiğinde (%75.91), en düşük melez yoncada (%50.99) olurken, ME ve NEL değerleri sırasıyla en yüksek dağ fiğinde (10.93 - 6.78 MJ/kg), en düşük üç başlı üçgül (6.90 - 3.80 MJ/kg) yem bitkisinde tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler:
Baklagil yem bitkileri
Enerji değerleri
In vitro gaz üretimi
Kimyasal bileşim
Organik madde sindirilebilirliği

Determination of *in vitro* gas production parameters of some legume forages grown naturally in the pastures of Erzurum province

ABSTRACT

This study was carried out to determine the *in vitro* gas production values, gas production parameters, organic matter digestibilities (OMD), metabolizable energy (ME), net energy lactation (NEL) and chemical composition of 12 different legume forages grown as naturally in the pastures of Erzurum province. In present study, clover, (*Medicago sativa*), crossbred clover (*Medicago varia*), mountain hispanic sainfoin (*Hedysarum elegans*), bird vetch (*Vicia cracca*), hairy vetch (*Vicia villosa*), mountain vetch (*Vicia alpestris*), mountain clover (*Trifolium montanum*), caucasian clover (*Trifolium ambiguum*), the three-headed clover (*Trifolium trichocephalum*), tawny grass crown (*Coronilla varia*), the crown of the eastern horn of grass (*Coronilla orientalis*) and yellow flowers gazelle (*Lotus corniculatus*) were investigated as grass forage. The rumen fluid used in gas production technique was taken from the rumen of a 8 years old rumen-cannulated Holstein bull. Gas productions were determined after 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 and 96 h incubations. It was observed that the highest and the lowest IVGU values were determined for mountain vetch (65.33 ml) and the three-headed clover (32.82 ml), respectively. The highest and the lowest c values from gas production parameters were found as 0.14 ml/h and 0.05 ml/h for caucasian clover and mountain hispanic sainfoin. While highest and the lowest OMS values were for mountain vetch (75.91%) and crossbred clover (50.99%), the highest and lowest ME and NEL values were determined for mountain vetch (10.93-6.78 MJ/kg) and three-headed clover (6.90-3.80 MJ/kg), respectively.

Key Words:
Legume forages
Energy values
In vitro gas production
Chemical composition
Organic matter digestibility

© OMU ANAJAS 2015

1. Giriş

Ülkemiz çayır ve meralarında doğal olarak birçok

kaliteli yem bitkisi yetişmesine rağmen, çok az sayıda yem bitkisinin tarımı yapılmakta ve yem bitkileri tarımının tarla tarımı içindeki oranı da %6'yı geçmemektedir. Tarımı

gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında düşük olduğu görülen bu oranın arttırılması için yeni yem bitkisi tür ve çeşitlerinin tarla tarımına dahil edilmesi gerekmektedir (Başaran ve ark., 2006).

Çayır ve meralar, hayvanların ihtiyacı olan kaba yemin en ucuz karşılandığı alanlar olma özelliğinin yanında birçok kültür bitkisi için gen kaynağı olması, yine birçok tıbbi bitkinin kaynağını teşkil etmesi, toprak verimliliğinin artmasında ve toprakların yerinde tutulmasında, su kaynaklarının muhafazasında ve geliştirilmesinde önemli role sahiptir (Açıkgöz, 2001). Türkiye’de 14.6 milyon hektar olan çayır ve mera arazilerinin (Anonim, 2015); birçok bölgemizde uzun yıllardır devam eden aşırı, zamansız ve bilinçsiz otlatma yanında, bakım işlerinin yapılamaması, drenaj sorunları, yangın, aşırı soğuk ve kuraklık gibi nedenlerle verim güçleri yitirilmekte (Turan ve ark., 2015), hayvanlar tarafından sevilerek yenen iyi cins yem bitkisi türleri sürekli azalmakta, birçok alanlarda yok olmaktadır. Bu olumsuz nedenlerden dolayı bitki örtüleri bozulan çayır ve meralarda verim potansiyelini arttırmak ve üretilen yemden hayvanların daha iyi faydalanmasını sağlayarak ekonomik bir hayvansal üretim gerçekleştirmek için çayır ve meralarda ıslah çalışmaları yapılmalıdır. Yapılacak ıslah çalışmalarının yanı sıra o bölgede hangi tür ve çeşit yem bitkilerinin yetişebileceği özellikle yetiştirilecek yem bitkilerinin kimyasal içeriği ile beraber hayvanın o yemden ne kadar faydalanabileceğinin bilinmesi gerekmektedir. Dolayısıyla yemin sindirilebilirliğinin belirlenmesinde yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Yemlerin sindirilebilirlikleri üzerinden, yem değerlerinin belirlenmesi, daha çok içerdikleri organik madde veya organik maddeye ait bir komponent üzerinden yürütülmektedir. Çünkü mineral maddelerin sindirilebilirliklerinin saptanması çok güç olmakla birlikte, yanıtıcı sonuçlar da verilmektedir. Yemlerin sindirilebilirlikleri in vivo, in vitro ve in situ metotlarıyla belirlenebilmektedir (Kutlu, 2008).

İn vitro bir teknik olan gaz üretimi tekniği yemlerin enerji değerlerinin veya sindirilebilirlik karakteristiklerinin belirlenmesinde kullanılan bir metottur. Bu metot diğer in vitro tekniklere oranla kaba yemlerin enerji değeri ve in vivo sindirilebilirliği hakkında daha iyi tahminler yapılmasına olanak sağlamaktadır. Düşük maliyetli olması ve kolay tekrarlanabilmesi gibi özellikleri nedeniyle kullanımı yaygınlaşmıştır. Fermentasyonla üretilen gaz, genellikle net mikrobiyal metabolizma ile ilgilidir. Bu nedenle sindirilebilirlik hesaplamalarında, üretilen gazın kullanılması mümkün olmaktadır. Üretilen gaz miktarının ölçülmesiyle yem maddelerinin sindirim hızı ve düzeyi belirlenebilmektedir (Kutlu, 2008). Gaz üretim tekniği ile yapılan in vitro yöntemlerden en yaygın olarak kullanılanı ise "Hohenheim in vitro gaz testi"dir (Kutlu, 2008). Ülkemizde, yem bitkileri tarımı henüz istenilen düzeylere ulaşamamıştır. Ayrıca, çayır ve meralarımızda doğal olarak yetişen çok sayıda kaliteli yem bitkisi olmasına rağmen, kültürü yapılan yem bitkileri, oldukça sınırlı sayıda bitki tür ve çeşidinden oluşmaktadır. Bu araştırma Erzurum ili ve ilçelerine ait meralarda yetişen bazı baklagil yem bitkilerinin in vitro gaz üretim tekniği ile organik madde sindirilebilirliği, metabolik enerji ve net enerji laktasyon

değerlerinin ortaya konulması amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırmanın yem materyalini, 2012 yılı Haziran-Temmuz aylarında Erzurum ili merkez ilçesi, Tortum, Narman, Çat, Şenkaya, Pasinler ve Oltu ilçelerinin meralarından toplanan yonca (*Medicago sativa*), melez yonca (*Medicago varia*), dağ İspanyol korungası (*Hedysarum elegans*), kuş fiği (*Vicia cracca*), tüylü fiğ (*Vicia villosa*), dağ fiği (*Vicia alpestris*), dağ üçgülü (*Trifolium montanum*), karkas üçgülü (*Trifolium ambiguum*), üç başlı üçgül (*Trifolium trichocephalum*), alaca taç otu (*Coronilla varia*), doğu taç otu (*Coronilla orientalis*) ve sarı çiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*)’ndan oluşan 12 adet baklagil yem bitkisi oluşturmuştur. Gelişme durumları izlenerek tam çiçeklenme döneminde hasat edilen bitkiler, hasat alanındaki bitki kompozisyonunu temsil edecek şekilde her bir bitki için 10 değişik yerden alınmış ve harmanlanmıştır (Canbolat ve Karaman, 2009). Yem materyallerinin örneklediği alanların koordinatları ve rakımları; 40 255773 K 41 262527 D ve 1449 rakımda dağ İspanyol korungası, yonca, tüylü fiğ, 39 943919 K 41 405451 D ve 2010 rakımda dağ üçgülü ve kuş fiği, 40 546442 K 42 412421 D ve 2543 rakımda sarı çiçekli gazal boynuzu, 39 79306 K 41 15004 D ve 2105 rakımda dağ üçgülü ve dağ fiği, 40 419009 K 42 170774 D ve 2431 rakımda Kafkas üçgülü, 40 096316 K 41 789316 D ve 2247 rakımda alaca taç otu, 39 635652 K 40 7555496 D ve 1919 rakımda üç başlı üçgül ve 39 897225 K 41 7122228 D ve 2020 rakımda melez yonca GPS cihazı ile belirlenerek kaydedilmiştir.

İn vitro gaz üretim tekniğinin uygulanmasında kullanılan rumen sıvısı rumen sondası yardımıyla sabah yemlemesinden önce Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yetiştirilen 8 yaşında ve 770 kg canlı ağırlıkta olan Holstein ırkı kanüllü bir boğadan alınmıştır. Rumen sıvısı alınan hayvan deneme süresince, mısır silajı ve yoğun yem karması (%17 ham protein, 2750 kcal ME/kg KM) temeline dayanan rasyonla yemlenmiştir. Rasyonlarda kaba / yoğun yem oranı kuru madde temeline göre 60/40 olacak şekilde düzenlenmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Kimyasal analizler

Yemleri kimyasal analizi AOAC (1990)’da belirtilen yonteme göre, hücre duvarı yapı unsurlarından NDF, ADF ve ADL tayinleri ise Van Soest ve ark. (1991)’nın bildirdikleri yöntemle ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazı (Ankom Technology, Fairport, NY) yardımıyla tespit edilmiştir. Çalışmada, NDF, ADF ve ADL içerikleri belirlendikten sonra yem örneklerinin hemiselüloz, selüloz ve lignin miktarları altta verilen eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

Hemiselüloz, % = NDF – ADF

Selüloz, % = ADF – ADL

Lignin, % = ADL

2.2.2. *In vitro* gaz üretim tekniği

Yem örneklerinin toplam gaz üretiminin ölçülmesinde, *in vitro* gaz testi modifiye edilerek uygulanmıştır (Menke ve ark., 1979; Menke ve Steingass 1988; Blümmel ve Ørskov, 1993).

Üretilen gaz miktarları (inkübasyonun 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerinde), Ørskov ve McDonald (1979) tarafından geliştirilen $y=a+b(1-e^{-ct})$ modeline göre Neway bilgisayar programında hesaplanmıştır.

Yemlerin ME değeri, OMS (Menke ve ark., 1979) ve NEL değerleri (Menke ve Steingass, 1988) altta yer alan genel kabul gören eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{OMS (\%)} = 14.88 + 0.889 \text{ GÜ} + 0.45 \text{ HP} + 0.65 \text{ HK}$$

$$\text{ME (MJ/kg KM)} = 2.20 + 0.136 \times \text{GÜ} + 0.057 \times \text{HP} + 0.002859 \times \text{HY2}$$

$$\text{NEL (MJ/kg KM)} = 0.101 \text{ GÜ} + 0.051 \text{ HP} + 0.112 \text{ HY}$$

2.2.2. İstatistik analizler

Araştırmada elde edilen veriler SPSS 12.0 paket

programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Gruplara ait ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi (Duncan, 1955) kullanılmıştır. Yemlerin kimyasal kompozisyonu, gaz üretimi, gaz üretimi parametreleri ile ME, NEL, OMS arasındaki ilişki basit korelasyon analizlerine tabi tutularak belirlenmiştir (Snedecor ve Cochran, 1976).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Yemlerin kimyasal bileşimi

Araştırma materyali baklagil yem bitkilerinin kimyasal kompozisyonları ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar Çizelge 1’de verilmiştir.

Yemler arasında kimyasal kompozisyon bakımından gözlenen farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Genel olarak 100-120 g HK / kg KM içeren yemlerin, ham kül içeriklerinin normal düzeydir. Ham kül değerleri yemin çeşidi, hava koşulları ve uygulanan tarım tekniklerine bağlılık göstermektedir. Ham kül içeriğinin %17’nin üzerinde olduğu durumlarda yemin herhangi bir nedenden dolayı kirlenmiş olabileceği bildirilmiştir (Kılıç, 2006). En yüksek ham kül ve en düşük HK içeriği sırasıyla kuş fiği

Çizelge 1. Baklagil yem bitkilerinin kimyasal bileşimi, % (KM’de)

Yem Bitkileri	Kimyasal Bileşim								
	HK	OM	HP	HY	NDF	ADF	ADL	Hemi SEL	SEL
Dağ İspanyol korungası	4.34 ^c	95.66 ^a	16.38 ^e	2.78 ^a	52.40 ^a	34.80 ^{bc}	11.34 ^{abc}	17.60 ^a	23.46 ^{cd}
Tüylü fiğ	4.35 ^c	95.65 ^a	19.79 ^{bc}	1.53 ^b	51.32 ^{ab}	33.60 ^{cd}	8.23 ^{ef}	17.72 ^a	25.37 ^{bc}
Yonca	7.47 ^{ab}	92.53 ^{ab}	19.07 ^{cd}	1.47 ^{bcd}	46.16 ^{bcd}	31.58 ^{de}	8.40 ^{def}	14.58 ^{ab}	23.18 ^{cd}
Dağ üçgülü	3.85 ^c	96.15 ^a	16.13 ^e	1.51 ^{bc}	44.18 ^{ede}	33.80 ^{cd}	12.20 ^{ab}	10.38 ^b	21.60 ^d
Sarı çiçekli gazal boynuzu	4.86 ^c	95.14 ^a	16.57 ^e	1.14 ^e	49.16 ^{abc}	38.36 ^a	10.31 ^{bcd}	10.80 ^b	28.05 ^b
Doğu taç otu	8.55 ^a	91.45 ^c	19.61 ^{bc}	1.34 ^{cd}	39.98 ^e	30.41 ^e	13.22 ^a	9.57 ^b	17.19 ^e
Dağ fiği	3.65 ^c	96.35 ^a	20.85 ^{ab}	1.12 ^e	47.26 ^{abcd}	35.46 ^{abc}	7.05 ^{ef}	11.80 ^b	28.41 ^a
Kuş fiği	8.96 ^a	91.04 ^c	17.55 ^{de}	1.08 ^e	48.89 ^{abcd}	34.95 ^{bc}	8.79 ^{de}	13.94 ^{ab}	26.16 ^{ab}
Kafkas üçgülü	6.84 ^b	93.16 ^b	17.94 ^{cde}	1.35 ^{cd}	43.78 ^{de}	30.06 ^e	8.43 ^{def}	13.72 ^{ab}	21.63 ^d
Alaca taç otu	3.99 ^c	96.01 ^a	22.71 ^a	1.45 ^{bcd}	34.28 ^f	22.09 ^f	6.61 ^f	12.19 ^{ab}	15.48 ^e
Üç başlı üçgül	8.66 ^a	91.34 ^c	18.56 ^{cd}	1.32 ^d	48.51 ^{abcd}	34.31 ^{bcd}	8.77 ^{de}	14.20 ^{ab}	25.53 ^{bc}
Melez yonca	4.71 ^c	95.29 ^a	16.97 ^{de}	1.33 ^{cd}	51.35 ^{ab}	37.14 ^{ab}	9.53 ^{cd}	14.21 ^{ab}	27.61 ^{ab}
SEM	0.390	0.390	0.472	0.039	1.240	0.754	0.493	1.307	0.590
Önemlilik Düzeyi	**	**	**	**	**	**	**	**	**

^{a-f} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. ** = $P<0.01$ SEM: Standart Hata Ortalaması

(%8.96) ve dağ fiği (%3.65) yem bitkilerinde tespit edilmiştir.

Araştırma kapsamında ele alınan baklagil yem bitkilerine ait HK içerikleri bazı çalışmalarda elde edilen değerlerle uyum içerisinde iken (Karabulut ve ark., 2007), bazı çalışmalarda elde edilen değerlerden yüksek (Şahin ve ark., 2011) veya düşük (Khazal ve ark., 1994; Valentin ve ark., 1999; Şahin ve ark., 2011) saptanmıştır. Çalışma sonuçlarının, yapılan diğer araştırma sonuçlarından farklı olmalarının nedeni olarak, bölgelerin iklimi, toprak yapısı, çeşit farklılıkları v.b. birçok faktörün farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Rumende mikrobiyal faaliyetlerin normal olarak gerçekleşebilmesi için, ruminantların rasyonlarındaki yemlerin en az %10 ham protein içermesi gerektiği bilinmektedir (Norton, 2012). Baklagil yem bitkisi örneklerine ait HP %16.13 (dağ üçgülü) ile %22.71 (alaca taç otu) arasında değişmiştir. Araştırmaya konu olan baklagil yem bitkilerine ait HP içerikleri, konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarla kıyaslandığında elde edilen verilerin, kimi araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde (Albayrak ve Ekiz, 2005; Canbolat ve Karaman, 2009), kimi araştırmacıların bulgularından yüksek (Bayraktar, 2005; Şahin ve ark., 2011) ve kimi araştırmacıların bulgularından ise daha düşük (Khazal ve ark., 1994; Valentin ve ark., 1999; Karabulut ve ark., 2006) olduğu belirlenmiştir.

Baklagil yem bitkisi örneklerine ait hücre duvarı yapı elemanlarından NDF %34.28-52.40, ADF %22.09-38.36, ADL %6.61-13.22, hemiselüloz %9.57-17.72 ve selüloz %15.48-28.41 arasında değişmiştir. En yüksek ve en düşük değerler sırasıyla; NDF'de, dağ İspanyol korungasında (%48.90) ve alaca taç otunda (%34.28), ADF'de, sarı

çiçekli gazal boynuzunda (%38.36) ve alaca taç otunda (%22.09), ADL'de, doğu taç otunda (%13.22) ve alaca taç otunda (%6.61), hemiselüloz da, tüylü fiğde (%17.72) ve doğu taç otunda (%9.57), selüloz da ise dağ fiğinde (%28.41) ve alaca taç otunda (%15.48) tespit edilmiştir.

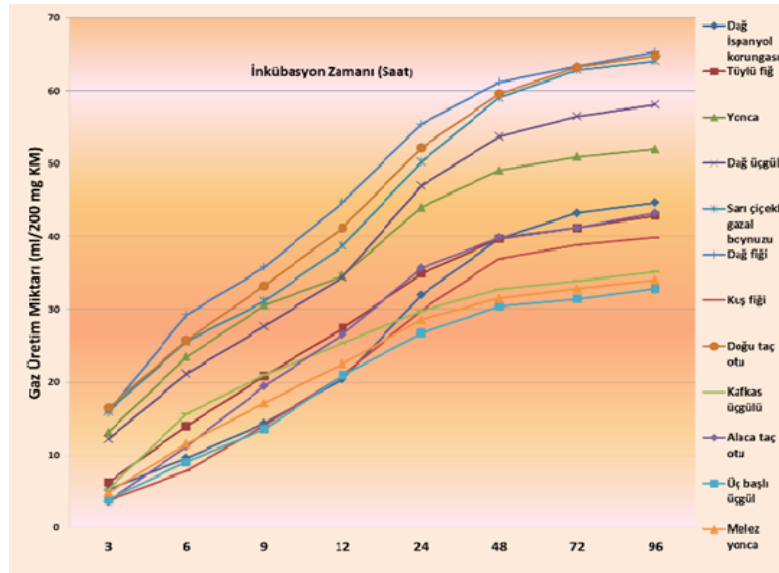
Çalışma kapsamında ele alınan baklagil yem bitkisi hücre duvarı yapı elemanları içerikleri, konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarla kıyaslandığında, kimi araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde (Khazal ve ark., 1993; Valentin ve ark., 1999; Seresinhe ve ark., 2012), kimi araştırmacıların bulgularından ise daha düşük (Yavuz, 2005; Şahin ve ark., 2011) olduğu tespit edilmiştir. Gazal boynuzu ve tüylü fiğ yem bitkileri hücre duvarlarının belirlendiği bazı çalışmalarda, NDF ve ADF içeriklerinin bu çalışmada belirlenen sonuçlardan düşük, ADL içeriklerinin ise yüksek bulunduğu belirlenmiştir (Canbolat ve Karaman, 2009; Karabulut ve ark., 2006).

Yemlerin içerisinde bulunan hücre duvarı unsurlarından ADF ve ADL içeriğinin düşük olması istenir (Van Soest, 1994). Bu çalışmada ADF ve ADL içeriği açısından en düşük bulunan alaca taç otu ve dağ fiği yem bitkilerinin, besleme değerlerinin daha iyi olduğu söylenebilir.

Yemlerin kimyasal bileşimlerinin, diğer çalışmalarda bildirilen içeriklerle farklı olmasının nedeni olarak yemin kaynağı dışında, yemin hasat zamanı, biçim yüksekliği, vejetasyon dönemi, iklim, toprak, bitki tür ve çeşidi, gibi faktörlerin farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.2. Yemlerin in vitro gaz üretim değerleri

Çalışmada incelenen baklagil yem bitkilerine ait gaz üretim miktarları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Baklagil yem bitkilerine ait in vitro gaz üretim miktarları

Buğdaygil yem bitkilerine ait 3-12 saatleri arasındaki inkübasyon süresince gaz üretim miktarları arasında önemli ($P<0.01$) farklılıklar bulunurken, 48-96 saatleri arasındaki inkübasyonların ve analiz sonunda ölçülen yemlerin pH değerleri arasındaki farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Şekil 1 incelendiğinde, baklagil yem bitkileri arasında

en yüksek gaz üretimi 3. saat inkübasyonu sonunda doğu taç otunda (16.48 ml), 6, 9, 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlik inkübasyonlar sonrasında ise dağ fiğinde (29.23 ml, 35.79 ml, 44.72 ml, 55.43 ml, 61.19 ml, 63.39 ml ve 65.33 ml) tespit edilmiştir. En düşük gaz üretimi 3. saat inkübasyonu sonunda alaca taç otunda (3.62 ml), 6. saat inkübasyonu sonunda kuş fiğinde (7.82 ml), 9. saat inkübasyonu sonunda

üç başlı üçgülde (13.53 ml), 12. saat inkübasyonu sonunda dağ İspanyol korungasında (20.43 ml) ve 24, 48, 72 ve 96 saatlik inkübasyon sonunda üç başlı üçgül (26.74 ml, 30.43 ml, 31.40 ml ve 32.82 ml) baklagil yem bitkisinde tespit edilmiştir. Yemlerin 96 saatlik inkübasyon süreci sonunda şırınga içerisinde ölçülen pH değerleri 6.77 (melez yonca) ile 6.62 (dağ fiği) arasında değişim göstermiştir. Elde edilen ölçümler sonucunda pH değerleri asidik olmadığından ortamdaki tamponun yetersiz görülmediği, ölçümün sıhhatli yapıldığı sonucuna varılmıştır.

Çalışmada incelenen baklagil kaba yemlerinden üç başlı üçgülün diğer baklagil kaba yemlerine göre daha az gaz üretmesinin nedeni olarak, mikroorganizmalar için daha az yararlanılabilir protein sağlaması ve NDF, ADF ve ADL içeriği bakımından zengin olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir. Yemlerde NDF, ADF ve ADL miktarlarının düşmesine bağlı olarak enerji ve protein içeriğinin artmasıyla, gaz üretiminin olumlu etkilendiği, selülozca zengin yemlerin ruminasyon zamanını artırdığı, rumen pH'sının bazik yöne kaydığı ve asetik asit oluşumunu artırdığı bildirilmiştir (Canbolat ve Karaman, 2009).

Araştırma materyali baklagil yem bitkilerine ait in vitro gaz üretim değerlerinin, bu konuda yapılan bazı çalışmalar ile uyum içerisinde (Özkan, 2006; Seresinhe ve ark., 2012), kimi araştırmacıların bulgularından ise daha düşük (Canbolat ve Karaman, 2009; Hanoğlu, 2011; Şahin ve ark., 2011) olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu farklılıkların, yeme ait, hayvana ait ve metodun uygulanmasına ait faktörlerden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Kılıç, 2005; Kılıç ve Sarıççek, 2006).

Söz konusu baklagil yem bitkilerine ait gaz üretim parametreleri Çizelge 2'de verilmiştir. Yemler arasında in vitro gaz üretim parametreleri bakımından farklılıklar

önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Yemlerdeki HP ve hücre duvarı bileşenlerinin azalmasına (NDF, ADF ve ADL) bağlı olarak yükselen "a" değeri, en yüksek sarı çiçekli gazal boynuzunda (7.06 ml), en düşük kaffas üçgölünde (-11.16 ml) bulunmuştur.

Zamana bağlı gaz üretim miktarı bakımından en yüksek "b" değeri dağ fiğinden (62.39 ml), en düşük değer ise üç başlı üçgül (36.97 ml) yem bitkisinden elde edilmiştir. Yemin gaz üretim hızını ifade eden "c", değeri normalde baklagillerde ilk 24 saat içerisinde buğdaygillere göre daha yüksektir. "c" değeri en yüksek kaffas üçgölünde (0.14 ml/saat), en düşük dağ İspanyol korungası (0.05 ml/saat) yem bitkisinde belirlenmiştir.

Potansiyel gaz üretim "a+b" miktarları bakımından en yüksek değer dağ fiğinde (63.46 ml), en düşük değer üç başlı üçgölde (31.80 ml) görülmüş olup potansiyel gaz üretiminin 96 saatlik fermantasyon sonunda saptanan gaz üretim miktarları ile benzer olduğu tespit edilmiştir.

Baklagil yem bitkilerine ait gaz üretim parametre değerleri bakımından elde edilen sonuçlar, konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalar ile kıyaslandığında "a" değerleri bakımından, kimi araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde (Kılıç, 2005; Özkan, 2006), kimi araştırmacıların bulgularından ise daha düşük (Canbolat ve Karaman, 2009; Hanoğlu, 2011); "b" değerleri bakımından, kimi araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde (Kılıç, 2005), kimi araştırmacıların bulgularından daha yüksek (Özkan, 2006; Hanoğlu, 2011), kimi araştırmacıların bulgularından ise daha düşük (Karabulut ve ark., 2007; Canbolat ve Karaman, 2009); "c" değerleri bakımından, kimi araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde (Kılıç, 2005; Özkan, 2006), kimi araştırmacıların bulgularından daha yüksek (Karabulut ve ark., 2007; Şahin ve ark., 2011), kimi araştırmacıların bulgularından ise daha düşük (Canbolat ve Karaman, 2009;

Çizelge 2. Baklagil yem bitkilerine ait gaz üretim parametreleri

Yem Bitkileri	İnkübasyon Parametreleri			
	a. ml	b. ml	c. ml/saat	a+b. %
Dağ İspanyol korungası	-2.33 ^{abcd}	46.82 ^{abc}	0.05 ^b	44.49 ^{bcd}
Tüylü fiğ	-4.88 ^{bcd}	46.27 ^{abc}	0.09 ^{ab}	41.39 ^{bcd}
Yonca	1.92 ^{abc}	48.79 ^{abc}	0.09 ^{ab}	50.71 ^{abc}
Dağ üçgölü	1.22 ^{abc}	55.72 ^{ab}	0.07 ^b	56.94 ^{ab}
Sarı çiçekli gazal boynuzu	7.06 ^a	56.22 ^{ab}	0.06 ^b	63.28 ^a
Doğu taç otu	5.42 ^{ab}	57.88 ^a	0.07 ^b	63.30 ^a
Dağ fiği	1.07 ^{abc}	62.39 ^a	0.1 ^{ab}	63.46 ^a
Kuş fiği	-5.02 ^{bcd}	44.44 ^{abc}	0.06 ^b	39.42 ^{cd}
Kaffas üçgölü	-11.16 ^d	44.69 ^{abc}	0.14 ^a	33.53 ^d
Alaca taç otu	-9.39 ^{cd}	51.03 ^{abc}	0.09 ^{ab}	41.64 ^{bcd}
Üç başlı üçgül	-5.18 ^{bcd}	36.97 ^d	0.08 ^{ab}	31.80 ^d
Melez yonca	-5.39 ^{bcd}	38.24 ^{cd}	0.1 ^{ab}	32.85 ^d
SEM	2.649	4.041	0.014	3.644
Önemlilik Düzeyi	**	**	**	**

^{a-d} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. SEM= Standart Hata Ortalaması. a= kolay çözünebilir fraksiyonların gaz miktarı (ml); b= çözünmeyen fraksiyonların gaz üretim miktarı (ml); c= çözünmeyen fraksiyonların (b) gaz üretim oranı (saat⁻¹); a+b= potansiyel gaz üretimi (ml). *= $P<0.01$.

Hanoğlu, 2011); “a+b” değerleri bakımından ise Kılıç (2005)’ın bulguları ile uyumlu, bazı araştırmacıların bulgularından daha yüksek (Özkan, 2006;), bir kısım araştırmacıların bulgularından ise daha düşük (Canbolat ve Karaman, 2009; Hanoğlu, 2011; Şahin ve ark., 2011) olduğu tespit edilmiştir.

3.2. Yemlerin ME, NEL ve OMS içerikleri

Baklagil yem bitkilerine ait OMS, ME ve NEL değerleri arasındaki farklılıkların önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Baklagil yem bitkilerinin organik madde sindirilebilirlikleri (%), metabolik enerji (MJ/kg KM) ve net enerji laktasyon (MJ/kg KM) değerleri

Yem Bitkileri	OMS	ME	NEL
Dağ İspanyol korungası	53.48 ^b	7.49 ^{bcde}	4.37 ^{bcd}
Tüylü fiğ	57.64 ^{ab}	8.08 ^{abcde}	4.71 ^{abcd}
Yonca	67.43 ^{ab}	9.28 ^{abcde}	5.58 ^{abcd}
Dağ üçgülü	66.38 ^{ab}	9.51 ^{abcde}	5.73 ^{abcd}
Sarı çiçekli gazal boynuzu	70.14 ^{ab}	9.98 ^{abcd}	6.04 ^{abcd}
Doğu taç otu	75.66 ^a	10.43 ^{ab}	6.42 ^{ab}
Dağ fiği	75.91 ^a	10.93 ^a	6.78 ^a
Kuş fiği	74.63 ^a	10.25 ^{abc}	6.25 ^{abc}
Kafkas üçgülü	53.89 ^b	7.28 ^{cde}	4.08 ^{cd}
Alaca taç otu	59.39 ^{ab}	8.35 ^{abcde}	4.92 ^{abcd}
Üç başlı üçgül	52.64 ^b	6.90 ^e	3.80 ^d
Melez yonca	50.99 ^b	7.06 ^{de}	3.90 ^d
SEM	4.427	0.677	0.502
Önemlilik Düzeyi	**	**	**

^{a-e} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. SEM= Standart Hata Ortalaması. OMS= Organik madde sindirilebilirliği, ME= Metabolik enerji, NEL= Net enerji laktasyon, ** = $P<0.01$.

Yemler arasındaki çeşit farklılıklarının OMS ve enerji içeriklerini etkilediği bildirilmiştir (Kılıç, 2005).

En yüksek OMS değerinin dağ fiğinde (%75.91), en düşük OMS değerinin ise melez yoncada (%50.99) olduğu belirlenmiştir. En yüksek ME ve NEL değerleri dağ fiğinden (10.93 MJ/kg KM ve 6.78 MJ/kg KM), en düşük üç başlı üçgül (6.90 MJ/kg KM ve 3.80 MJ/kg KM) otunda elde edilmiştir.

Kafkas üçgülü ve üç başlı üçgülün OMS, ME ve NEL içeriklerinin düşük çıkması, HP ve 24. saatteki gaz üretim miktarının diğer baklagil yem bitkilerinden daha düşük, yemlerin sindirilebilirliğini düşüren hücre duvarı bileşenlerinin (NDF, ADF ve ADL) ise diğer baklagil yem bitkilerinden daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

Söz konusu edilen baklagil yem bitkilerine ait OMS, ME ve NEL değerlerine ait veriler, bu konuda yapılan bazı çalışmaların bulguları ile uyum içinde (Kamalak, 2005;

Karabulut ve ark., 2007), kimi araştırmacıların bulgularından ise daha düşük (Karabulut ve ark., 2006; Hanoğlu, 2011) bulunmuştur. Ayrıca Canbolat ve Karaman (2009)’ın yaptıkları çalışmada baklagil yem bitkilerinin OMS değerlerinin bu çalışmanın bulgularından düşük, ME ve NEL içeriklerinin ise benzer olduğu görülmüştür.

3.3. Yem bitkilerinin kimyasal bileşimleri ile OMS, ME, NEL değerleri arasındaki korelasyonlar

Çalışmadaki baklagil yem bitkilerinin kimyasal bileşimleri ile OMS, ME, NEL değerleri arasındaki korelasyonlar Çizelge 4’te verilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen baklagil yem bitkilerinin OMS değerleri ile HK içerikleri arasında pozitif, hemiselüloz içerikleri arasında ise negatif bir ilişki saptanmıştır.

Çizelge 4. Baklagil yem bitkilerinin kimyasal bileşimleri ile OMS, ME, NEL değerleri arasındaki korelasyonlar

	Besin maddeleri bileşimi								
	KM	HK	HP	HY	NDF	ADF	ADL	Hemi SEL	
OMS	-0.020	0.353*	-0.072	-0.286	-0.250	-0.044	0.241	-0.404*	-0.161
ME	-0.070	0.268	-0.118	-0.233	-0.251	-0.050	0.270	-0.396*	-0.182
NEL	-0.094	0.260	-0.121	-0.197	-0.254	-0.065	0.277	-0.380*	-0.201

ME: Metabolik enerji; NEL: Net enerji laktasyon; OMS: Organik madde sindirilebilirliği; *: $P<0.05$; **: $P<0.01$

Çizelge 5. Baklagil yem bitkilerinin kimyasal bileşimleri ile gaz üretim miktarları ve gaz üretim parametreleri arasındaki korelasyonlar

	Besin maddeleri bileşimi								
	KM	HK	HP	HY	NDF	ADF	ADL	Hemi SEL	SEL
3	0.241	-0.088	0.008	-0.254	-0.036	0.203	0.287	-0.366*	0.082
6	0.247	-0.162	0.125	-0.314	-0.091	0.123	0.115	-0.351*	0.078
9	0.155	-0.160	0.184	-0.329	-0.175	0.027	0.054	-0.368*	0.003
12	0.111	-0.176	0.218	-0.339*	-0.179	0.045	0.049	-0.401*	0.024
24	0.029	-0.207	0.147	-0.232	-0.183	0.047	0.144	-0.411*	-0.018
48	0.005	-0.194	0.075	-0.180	-0.151	0.089	0.206	-0.413*	-0.002
72	0.003	-0.193	0.043	-0.147	-0.135	0.101	0.242	-0.401*	-0.007
96	-0.003	-0.206	0.053	-0.144	-0.145	0.093	0.239	-0.408*	-0.014
A	0.253	0.038	-0.174	-0.075	0.124	0.326	0.472**	-0.246	0.125
B	-0.186	-0.299	0.163	-0.120	-0.265	-0.084	0.018	-0.372*	-0.098
C	0.106	-0.074	0.233	-0.268	-0.137	-0.203	-0.418*	0.042	-0.019
a+b	-0.007	-0.200	0.031	-0.127	-0.131	0.106	0.255	-0.400*	-0.008

a= kolay çözünebilir fraksiyonların gaz miktarı (ml); b= çözünmeyen fraksiyonların gaz üretim miktarı (ml); c= çözünmeyen fraksiyonların (b) gaz üretim oranı (saat⁻¹); a+b= potansiyel gaz üretimi (ml), *:P<0.05; **: P<0.01

3.4. Baklagil yem bitkilerine ait kimyasal bileşimleri ile in vitro gaz üretimleri ve in vitro gaz üretim parametreleri arasındaki korelasyonlar

Çalışma kapsamında incelenen baklagil yem bitkilerinin kimyasal bileşimleri ile in vitro gaz üretim miktarları ve in vitro gaz üretim parametreleri arasındaki korelasyonlar Çizelge 5’te verilmiştir.

Yemlerin ADL içeriği gaz üretim hızını negatif yönde önemli düzeyde etkilediğinden ruminantlar için rasyon hazırlarken ADL ve c değeri arasındaki ilişkinin de dikkate alınması gerekmektedir (Kamalak, 2005).

Araştırma kapsamında incelenen baklagil yem bitkilerinin in vitro gaz üretim değerleri ile hemiselüöz içerikleri arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yemlerin in vitro gaz üretim parametrelerinden “a” ile ADL arasında pozitif, “c” ile ADL arasında negatif bir ilişki belirlenmiştir. Karabulut ve ark. (2006) “c” ile “ADL” arasında benzer ilişki tespit etmiştir.

4. Sonuç

Çalışmada baklagil yem bitkilerinin kimyasal bileşimleri arasında olan farklılıklar yemlerin in vitro gaz üretimlerini (3-96. saat) ve bazı gaz parametrelerini de (a, b, c, a+b) etkilemiştir. İVGÜ en yüksek dağ fiğinde, en düşük ise üç başlı üçgülde bulunmuştur. Gaz üretim parametrelerinden ‘c’ değeri en yüksek karkas üçgülünde, en düşük dağ İspanyol korungasında görülmüştür. İn vitro gaz üretim değeri (24. saat) ve bazı kimyasal bileşimlerine bağlı olarak hesaplanan OMS en yüksek dağ fiğinde, en düşük melez yoncada, enerji içeriklerinden ME ve NEL değerleri sırasıyla en yüksek dağ fiğinde, en düşük üç başlı üçgül yem bitkilerinde tespit edilmiştir. Araştırma

bulgularının tümü değerlendirildiğinde incelenen baklagil yem bitkilerinden İn vitro gaz üretim değeri ve enerji içerikleri bakımından dağ fiği yem bitkisi yüksek değerler göstermiştir. Baklagil yem bitkileri ruminant beslemede çok önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle uygun buğdaygil ve baklagil karışımları ile ekimler yapılarak kaliteli kaba yem açığının giderilmesinde bu kaynakların kullanılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, bahse konu yemlerin gaz üretim değerlerini belirleyen araştırmalar neticesinde yemlerin kimyasal içerik ve sindirim dereceleri belirlenmelidir. Bunun yanı sıra bu araştırmalar neticesinde ideal değerler sergileyen yem bitkilerinin kültüre alınmalarını öngören ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

- Albayrak, S., Ekiz, H. 2005. An Investigation on the establishment of artificial pasture under ankara’s ecological conditions. Turk J. Agric For., 29: 69-74.
- Açıkgöz, E. 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Bursa.
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (Erişim tarihi: 05.02.2015).
- A.O.A.C. 1990. Official method of analysis. Association of Official Analytical Chemists pp. 66-88. 15th.edition Washington, DC. USA.
- Başaran, U., Acar, Z., Mut, H., Aşçı, Ö.Ö. 2006. Doğal olarak yetişen bazı baklagil yem bitkilerinin bazı morfolojik ve tarımsal özellikleri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21(3): 314-317.
- Bayraktar, E. 2005. Tekirdağ koşullarında bazı yem bitkilerinin farklı gelişme dönemlerinde kök ve gövdelerinde bitkilerin kimi besin maddelerinin değişimi. Yüksek Lisans Tezi. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tekirdağ.
- Beuvinck, J.M.W., Spoelstra, S.F. 1992. Interactions between

- substrate, fermentation end-products, buffering systems and gas production upon fermentation of different carbohydrates by mixed rumen microorganisms in vitro. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 37: 505-509.
- Blümmel, M., Ørskov, E.R. 1993. Comparison of in vitro gas production and nylon bag degradabilities of roughages in predicting food intake of cattle. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 40: 109-119.
- Canbolat, Ö., Karaman, Ş. 2009. Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, organik madde sindirilebilirliği, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (2): 188-195.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F Tests. *Biometrics*, 11: 1-42.
- Hanoğlu, H. 2011. Yonca, korunga ve fiğ kuru otlarının in situ naylon kese parçalanabilirliği ve in vitro gaz üretim değerlerinin karşılaştırılması. 7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Adana.
- Kamalak, A. 2005. Bazı kaba yemlerin gaz üretim parametreleri ve metabolik enerji içerikleri bakımından karşılaştırılması. *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(2).
- Karabulut, A., Canbolat, Ö., Kamalak, A. 2006. Effect of maturity stage on the nutritive value value of birdsfoot trefoil hays. *Lotus Newsletter*, 36 (1): 11-21.
- Karabulut, A., Canbolat, Ö., Kalkan, H., Gürbüzol, F., Sucu, E., Filya, İ. 2007. Comparison of in vitro gas production, metabolizable energy, organic matter digestibility and microbial protein production of some legume hays. *Asian-Agust. J. Anim. Sci.* 20(4): 517-522.
- Khazal, K., Boza, J., Ørskov, E.R. 1994. Assessment of phenolics-related antinutritive effects in mediterranean browse: a comparison between the use of the gas production technique with or without insoluble polyvinylpyrrolidone or nylon bag. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 49:133-149.
- Kılıç, A. 2006. Kaba Yemlerde Niteliğin Saptanması. Yardımcı Ders Kitabı. Hasad Yayıncılık, 159 s.
- Kılıç, Ü. 2005. Ruminant beslemede kullanılan bazı yem hammaddelerinin in vitro gaz üretim tekniği kullanılarak bazı fermentasyon ürünlerinin ve enerji içeriklerinin belirlenmesi. Doktora tezi. O.M.Ü. Fen Bil. Enst. Samsun.
- Kılıç, Ü., Sarıççek, B.Z. 2006. In vitro gaz üretim tekniğinde sonuçları etkileyen faktörler. *Hayvansal Üretim*, 47(2): 54-61.
- Kutlu, H.R., 2008. Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Ders Notu. Z.M. 208. Adana.
- Menke, K.H., Raab, L.L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, Schneider, W. 1979. The estimation of digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liqueur in vitro. *Journal of Agricultural Science*, 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. Devel.*, 28: 7-55.
- Norton, B.W. 2012. The Nutritive value of tree legumes. Erişim tarihi, 07.11.2012. <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Pubicat/Gutt-shel/x5556e0j.htm>. pp. 1-10.
- Ørskov, E.R., McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci. Camb.*, 92: 499-503.
- Özkan, Ç.Ö. 2006. Farklı dönemlerde hasat edilen bazı baklagil yem bitkilerinden sindirim derecesinden ve metabolik enerji değerlerinin in vitro gaz tekniği ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, K.S.İ.Ü. Fen. Bil. Ens., Kahramanmaraş.
- Polat, M., Şayan, Y., Özkul, H., Öneç, S.S. 2007. Kaba Yemlerin Çeşitli İnkübasyon Periyotlarındaki in vitro Metabolik Enerji Değerleri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 44(1): 113-122.
- Robinson, P.H. 2003. Estimating alfalfa hay and corn silage energy levels, uc davis equations using NDF and ADF. 06.11.2012, from <http://animalscience.ucdavis.edu/faculty/robinson/Articles/Fultext/Pdf/Web200309.pdf>.
- Seresinhe, T., Madushika, S.A.C., Seresinhe, Y., Lal, P.K., Ørskov, K. 2012. Effects of Tropical High Tannin Non Legume and Low Tannin Legume Browse Mixtures on Fermentation Parameters and Methanogenesis Using Gas Production Technique. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 25(10): 1404-1410.
- Snedecor, G.W., Cochran W. 1976. *Statistical methods*. The Iowa State Univ. Pres. Amer. IA. USA.
- Şahin, M., Üçkardeş, F., Canbolat, Ö., Kamalak, A., Atalay, A.İ. 2011. Ruminant beslemede kullanılan bazı yemlerin kısmi gaz üretim zamanlarının tahmini. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 17 (5): 731-734.
- Theodorou, M.K., Williams, B.A., Dhannoa, M.S., Mcallan, A.B., France, J. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 48: 185-197.
- Turan, N., Özyazıcı, M.A., Tantekin, G.Y. 2015. Siirt İlinde Çayır Mera Alanlarından ve Yem Bitkilerinden Elde Edilen Kaba Yem Üretim Potansiyeli. *Turk J. Agric. Res.*, 2: 69-75 TÛTAD ISSN: 2148-2306
- 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.
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant* (2nd Ed.). Ithaca, N.Y. Cornell University Press.
- Valentin, S.F., Williams, P.E.V., Forbes, J.M., Sauvant, D. 1999. Comparison of the in vitro gas production technique and the nylon bag degradability technique to measure short and long term processes of degradation of maize silage in dairy cows. *Animal Feed Science Technology*, 78: 81-99.
- Waghorn, G.C., Stafford, K.J. 1993. Gas production and nitrogen digestion by rumen microbes from deer and sheep. *New Zealand J. Agric. Res.*, 36: 493-497.
- Yavuz, M. 2005. Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve in vitro sindirim değerlerinin belirlenmesi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 97-101.