



Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin *in Vitro* Gaz Üretimi, Organik Madde Sindirimi, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması

Önder CANBOLAT¹

Şadımın KARAMAN¹

Geliş Tarihi: 18.11.2008

Kabul Tarihi: 27.04.2009

Öz: Bu çalışmada, adi yonca, düğmeli yonca, tüylü yonca, hint yoncası, sarı taş yoncası, ak taş yoncası, korunga, tüylü fiğ ve gazal boynuzu gibi bazı baklagil kuru otlarının kimyasal bileşimleri, *in vitro* gaz üretimleri, metabolik enerji (ME), organik madde sindirimi (OMS) ve nispi yem değerleri (NYD) karşılaştırılmıştır. Gaz ölçümleri 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saat aralıklarla yapılmış ve gaz değerleri $y=a+b(1-e^{-ct})$ eşitliği kullanılarak saptanmıştır. Baklagil kuru otlarının kimyasal bileşimleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır ($P<0.05$). Baklagil kuru otlarının kimyasal bileşimleri ham protein için %14.89-19.11; ham yağ için %1.08-3.07; ham kül için %5.75-8.05; nötr deterjan lif (NDF) için %38.27-46.19, asit deterjan lif (ADF) için %28.39-37.79 ve asit deterjan lignin (ADL) için %8.03-15.14 arasında değişmiştir. Kimyasal bileşim, gaz üretim kinetiğini ve belirlenen parametreleri önemli bir şekilde etkilemiştir ($P<0.05$). Toplam gaz üretimi 67.6-76.7 ml/200 mg KM, ME değeri 9.3-11.1 MJ/kg KM, organik madde sindirimi (OMS) %65.5-78.3, nispi yem değeri (NYD) ise 120.3-159.9 arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda tüylü fiğ ve tüylü yoncanın toplam gaz üretimi, ME, OMS ve NYD içeriği diğer baklagil kaba yemlerinden önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Baklagil kaba yemleri, kimyasal bileşim, besleme değeri, gaz üretimi, nispi yem değeri

Comparison of *in Vitro* Gas Production, Organic Matter Digestibility, Relative Feed Value and Metabolizable Energy Contents of Some Legume Forages

Abstract: The aim of this study was to compare the chemical composition, *in vitro* gas production, metabolizable energy (ME) organic matter digestibility (OMD), relative feed values (RFV) of the legume forages from alfalfa, blackdisk medick, burr medic, yellow sour-clover, yellow sweet-clover, white sweet-clover, sainfoin, hairy vetch and birdsfoot trefoil. Gas production were determined at 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 and 96 h and their kinetics were described using the equation $y=a+b(1-e^{-ct})$. There were significant differences among legume grains in terms of chemical composition ($P<0.05$). The crude protein content of legume forages ranged from 14.89 to 19.11%; ether extract from 1.08 to 3.07%; crude ash from 5.75 to 8.05%; neutral detergent fiber (NDF) from 38.27 to 46.19%; acid detergent fiber (ADF) from 28.39 to 37.79% and acid detergent lignin (ADL) from 8.03 to 15.14%. Chemical composition had a significant effect on the gas production kinetics and estimated parameters ($P<0.05$). Total gas production ranged from 67.6 to 76.7 ml/200 mg DM, ME from 9.3 to 11.1 MJ/kg DM, organic matter digestibility (OMD) from 65.5 to 78.3% and relative feed values (RFV) from 120.3 to 159.9. As a result of research it has been determined that the total gas production, ME, OMD and RFV of hairy vetch and burr medic were significantly higher than the other legume forages ($P<0.05$).

Key Words: Legume forages, chemical composition, nutritive value, gas production, relative feed value

Giriş

Çok değişik toprak, iklim ve üretim desenlerine sahip olan ülkemizde, bilinen ve dünyada yaygın olarak tarımı yapılan pek çok yem bitkisinin tarla koşullarında başarıyla yetiştirilmesi mümkündür (Avcioğlu ve ark. 2000). Buna rağmen ülkemizde çok az sayıda yem bitkisi tür ve çeşidinin tarımı yapılmakta ve mevcut bitkilerle, yem bitkileri tarımını geliştirmek çok kolay görülmemektedir. Bu nedenle, yem bitkileri tarımına mevcutların yanı sıra yeni tür ve çeşitlerin girmesini gerektirmektedir. Ayrıca son yıllarda küresel ısınmada, kurak iklim koşullarına dayanıklı alternatif yem bitkilerinin tarımsal faaliyet alanı içerisine dahil edilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda üzerinde

durulması gereken yemlerin başında ise kuraklığa dayanıklı baklagil kaba yemleri gelmektedir.

Baklagil kaba yemleri önemli yem kaynaklarından olup dünyada yaygın olarak ruminant ve diğer hayvanların beslenmesinde kullanılmaktadır. Söz konusu yemler başta protein olmak üzere mineral ve vitaminler bakımından diğer kaba yemlerden daha zengindir (Ensminger ve ark. 1990, Karabulut ve ark. 2007). Ayrıca kuraklık ve otlatmaya dayanıklı olmalarının yanı sıra (Figueiredo ve ark. 2007) köklerinde bulunan ve azot (N) bağlayıcı bakteriler tarafından atmosferdeki N'ü toprağa bağlayarak,

¹Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü-Bursa

toprağın gübrelenmesine yardımcı olması da (Ullrey 1997) diğer bir üstünlükleridir. Baklagil kaba yemlerinin besleme değerleri genetik yapı başta olmak üzere iklim, toprak yapısı, sulama vb. çevre faktörlerinden etkilenmektedir (Açıkgöz 2001).

Yemler arasında görülen farklılıkların ortaya konmasında, yemlerin kimyasal bileşimleri ile enerji ve sindirilebilir besin maddelerinin saptanması önem taşımaktadır. Yemlerin enerji ve sindirilebilir besin maddelerinin saptanması, beslenme değerlerini belirleyen önemli ölçütlerden olup, genellikle *in vivo* yöntemlerle saptanmaktadır. Bu yöntemlerin zaman alıcı ve pahalı olması, araştırmacıları *in vitro* çalışmalara yöneltmiştir. Bu durumu dikkate alarak Menke ve ark. (1979)'u yemlerin *in vitro* parçalanma hızı, miktarı, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesini belirlemede *in vitro* gaz üretim tekniğini kullanmışlardır. Gaz üretim tekniği yemlerin fermantasyonu sonucu açığa çıkan gazların (CH₄, CO₂, vb.) ölçümüne dayanan indirek bir yöntem olup, üretilen gaz miktarından yararlanarak yeme ait birçok parametre hesaplanabilmektedir (Blümmel ve Ørskov 1993; Khazaal ve ark. 1993).

Hayvanların yemlenme davranışı, yem tüketimi, yemin sindirilebilirliği ve hayvansal ürüne dönüştürülmesi yem kalitesine bağlı olarak değişir (Van Soest 1994). Yem kalitesi genellikle yemin kimyasal, fiziksel ve biyolojik değerlerinin ölçülmesi ile saptanır. ABD'de yonca bitkisi için geliştirilen ve diğer yemler içinde kullanılan nispi yem değeri (NYD) (*Relative Feed Value, RFV*) yemlerin besleme değerini ölçmede kullanılmaktadır (Ball ve ark. 1996). Nispi yem değerinin hesaplanmasında asit deterjan lif (ADF) ve nötr deterjan lif (NDF) değerlerinden yararlanılmaktadır (Moore ve Undersander 2002). Nispi yem değeri tam çiçekteki yonca kuru otunun içerdiği % 41 ADF ve % 53 NDF içeriğinden hesaplanan 100 değerini esas alır. Nispi yem değeri 100' ün altına düştükçe yem kalitesi düşmekte, yükselmesi durumunda ise artmaktadır (Redfearn ve ark. 2006). Buna göre NYD 75'in altında ise 5. kalite, 75-86 ise 4. kalite, 87-102 ise 3. kalite, 103-124 ise 2. kalite, 125-150 ise 1. kalite ve 150'nin üzerinde ise en iyi kalite olarak kabul edilmektedir (Rohweder ve ark. 1978).

Baklagil kaba yemleri başta ruminantlar olmak üzere birçok hayvan türünün beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Ancak hayvan besleme açısından çok önemli olan bu bitkilerin kültürü yapılanlar hariç yem değerleri ayrıntılı olarak ortaya konamamıştır. Konu bu açıdan değerlendirilerek, çalışmada, Uludağ Üniversitesi yerleşkesindeki doğal merada ağırlıklı olarak bulunan ve ruminant beslemede kullanılan ve kültüre alınmamış bazı baklagil kaba

yemlerinin yem değerlerinin kimyasal analizler ve *in vitro* gaz üretim tekniği ile saptamak ve yemlerin besleme değerlerini karşılaştırmak amacıyla düzenlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Yem Materyali: Araştırmanın yem materyalini 2007 yılında Uludağ Üniversitesi yerleşkesindeki doğal merada yetişen yonca (*Medicago sativa L.*), tüylü yonca (*Medicago polymorpha L.*), düğmeli yonca (*Medicago orbicularis L.*), hint yoncası (*Melilotus indicus L.*), sarı taş yoncası (*Melilotus officinalis L.*), ak taş yoncası (*Melilotus albus Medicus*), korunga (*Onobrychis sativa*), tüylü fiğ (*Vicia villosa Roth*) ve gazal boynuzu (*Lotus corniculatus L.*)'ndan oluşan 9 farklı baklagil kuru otu oluşturmuştur. Uludağ Üniversitesi yerleşkesi 40°14' kuzey paraleli ile 28° 50' doğu boylamı arasında olup, deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık 105 m, yıllık yağışı ise 721 mm olarak gerçekleşmiştir. Bu koşullarda doğal olarak yetişen baklagil kuru otları gelişme durumları izlenerek çiçeklenme döneminde hasat edilmiştir. Hasat bitkilerin hasat alanındaki bitki kompozisyonunu temsil edecek şekilde her bir bitki için 10 değişik yerden alınmış ve harmanlanmıştır. Daha sonra laboratuvara getirilen yemler 65°C'de etüvde kurutulmuştur.

Hayvan Materyali: *In vitro* gaz üretim tekniğinin uygulanması amacıyla 3 baş Holstain ırkı inek kullanılmıştır. Rumen sıvısı sonda yardımıyla alınmıştır. Rumen sıvısı alınan hayvanlar mısır silajı ve yoğun yem karması (%17 ham protein, 2750 kcal/kg KM) temeline dayanan rasyonla yemlenmişlerdir. Rasyonlarda kaba ve yoğun yem oranı kuru madde temeline göre 60/40 olacak şekilde düzenlenmiştir.

Kimyasal Analizler: Yemler 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek analizlerde kullanılmıştır. Yemlerin kuru madde (KM) içerikleri 105°C'de 4 saat etüvde kurutularak, ham kül içeriği ise 550°C'de 4 saat kül fırınında yakılarak saptanmıştır. Azot (N) içeriğinin saptanmasında Kjeldahl metodundan yararlanılmıştır. Ham protein ise Nx6.25 formülü ile hesaplanmıştır (AOAC 1990). Ham yağ analizi de AOAC (1990) da bildirilen yöntemle yapılmıştır. Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) içerikleri ise Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir.

İn Vitro Gaz Üretim Değerlerinin Tespiti: Yem ham maddelerinin *in vitro* koşullarda sindirilebilirlik özelliklerinin değerlendirilmesinde Menke ve Steingass (1988) tarafından bildirilen Gaz Üretim Tekniği

kullanılmıştır. Yöntemde yemlerin gaz üretimini saptayabilmek için 100 ml hacimli özel cam şırıngalar (*Model Fortuna, Häberle Labortechnik, Lonsee-Ettlenschieß, Germany*) kullanılmış ve yaklaşık 0.200 g kuru yem örnekleri üç tekerrürlü olarak cam şırıngalar içerisine konulmuştur. Gaz oluşumunu sağlamak amacıyla tüplerin içerisine 10 ml rumen sıvısı ve 20 ml çözelti konulmuştur. Rumen sıvısıyla birlikte kullanılan bu çözelti 620 ml saf su + 310 ml makro element çözeltisi 0.16 ml iz element çözeltisi + 310 ml tampon çözelti +1.6 ml rezazurin ve redüksiyon çözümlerinden oluşmaktadır. Bu işlemden sonra tüpler 39°C'deki su banyosunda inkübasyona alınmışlardır. Daha sonra sırasıyla inkübasyonun 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerinde tüpler içerisinde üretilen gaz miktarları saptanmıştır. Üretilen gaz miktarları, Ørskov ve McDonald (1979) tarafından geliştirilen $y=a+b(1-e^{-ct})$ modeline göre Neway bilgisayar programında hesaplanmıştır.

Eşitlikte;

- a = kolay çözünebilir fraksiyonların gaz miktarı, ml
 b = çözünemeyen fraksiyonların gaz üretim miktarı, ml
 c = çözünemeyen fraksiyonların (b) gaz üretim oranı
 a+b = potansiyel gaz üretimi, ml
 t = inkübasyon süresi, saat (s)
 y = t süresince üretilen gaz miktarı

Yemlerin metabolik enerji ve net enerji laktasyon değerleri Blümmel ve Ørskov, (1993), organik madde sindirimi ise Menke ve ark. (1979) tarafından geliştirilen aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$ME \text{ (MJ/kg KM)} = 2.20 + 0.136 \times GÜ + 0.0057 \times HP + 0.00029 \times HY^2$$

$$NEL \text{ (MJ/kg KM)} = 0.1149 \times GÜ + 0.0054 \times HP + 0.0139 \times HY - 0.0054 \times HK - 0.36$$

Çizelge 1. Baklagil kuru otlarının kimyasal bileşimleri, (% KM)

Yemler	Bileşim						
	Organik Maddeler	Ham Protein	Ham Kül	Ham Yağ	NDF	ADF	ADL
Adi yonca	94.25 ^a	17.84 ^{bc}	5.75 ^d	2.78 ^b	42.51 ^{de}	28.87 ^d	10.87 ^{cd}
Düğmeli yonca	93.44 ^{abc}	14.89 ^e	6.66 ^{bcd}	2.94 ^{ab}	46.19 ^a	35.35 ^b	15.14 ^a
Tüylü yonca	92.82 ^{cd}	19.11 ^a	7.18 ^{ab}	3.07 ^a	38.27 ^f	29.65 ^d	8.89 ^e
Sarı taş yoncası	93.02 ^{bc}	15.91 ^d	6.98 ^{bc}	1.99 ^c	43.14 ^{cd}	33.23 ^{bc}	12.74 ^b
Ak taş yoncası	92.97 ^{bc}	15.33 ^{de}	7.03 ^{bc}	3.05 ^a	45.21 ^{abc}	32.98 ^c	10.34 ^d
Hint yoncası	92.76 ^{cd}	15.78 ^d	7.24 ^{ab}	1.08 ^d	46.00 ^{ab}	37.79 ^a	12.66 ^b
Korunga	91.95 ^d	17.20 ^c	6.19 ^{cd}	2.73 ^{ab}	43.86 ^{bcd}	33.70 ^{bc}	11.87 ^{bc}
Tüylü fiğ	93.81 ^{ab}	18.46 ^{ab}	8.05 ^a	2.72 ^{ab}	40.41 ^{ef}	28.75 ^d	8.03 ^e
Gazal boynuzu	92.67 ^{cd}	17.44 ^c	7.33 ^{ab}	2.92 ^{ab}	39.40 ^f	28.36 ^d	14.17 ^a
SEM*	0.317	0.236	0.316	0.112	0.765	0.821	0.377

^{a-f} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). *SEM: Standart Hata Ortalaması
 NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: Asit deterjanda çözünmeyen lignin,

$$OMS \text{ (\%)} = 14.88 + 0.8893 \times GÜ + 0.0448 \times HP + 0.0651 \times HK$$

GÜ: 24 saatlik fermentasyon sonucu açığa çıkan gaz miktarı (ml); HP: Yemin ham protein içeriği (g/kg KM); HY: Yemin ham yağ içeriği (g/kg KM); HK: Yemin ham kül içeriği (g/kg KM).

Nispi yem değeri Van Dyke ve Anderson (2000) tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitlikler ile saptanmıştır. Nispi yem değerini hesaplamak için öncelikle kuru madde sindirimi (% KMS) ADF değerinden hesaplanmaktadır.

$$\% \text{ KMS} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ ADF})$$

Hayvanın canlı ağırlığına bağlı olarak kuru madde tüketimi (% KMT) NDF değerinden hesaplanmaktadır.

$$\% \text{ KMT} = 120 / \text{NDF}$$

Nispi yem değerini hesaplamak için % KMS ve %KMT değerleri formülde yerine konulur.

$$\text{NYD} = \% \text{ KMS} \times \% \text{ KMT} \times 0.775$$

İstatistik Analizler: Araştırmadan elde edilen verilerin istatistik olarak değerlendirilmesinde ortalamalar arasındaki farklılıkların saptanmasında varyans analizi (General Linear Model) (Statistica 1993), görülen farklılıkların önem seviyelerinin belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. Yemlerin kimyasal kompozisyonu ile gaz üretimi, ME, NEL, OMS, KMS, KMT ve NYD arasındaki ilişki basit korelasyon analizlerine tabi tutularak saptanmıştır (Snedecor ve Cochran 1976).

Bulgular ve Tartışma

Yemlerin kimyasal bileşimi: Araştırmada kullanılan baklagil kuru otlarının kimyasal bileşimleri saptanmış ve Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, baklagil kaba yemlerinin kimyasal bileşimleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır ($P<0.05$).

Baklagil kaba yemlerinin en önemli besin unsurlarından ham protein içerikleri %14.89 ile %19.11 arasında değişmiştir. En yüksek ham protein %19.11 ile tüylü yoncada, en düşük ise %14.89 ile düğmeli yonca kuru otunda saptanmıştır. Bunları tüylü fiğ = adi yonca > gazal boynuzu = korunga > sarı taş yoncası = hint yoncası = ak taş yoncası kuru otu izlemiştir. Baklagil kuru otlarının ham protein bileşimi Ensminger ve ark. (1990) ile Karabulut ve ark. (2007)'nin bildirdikleri sınırlar içerisinde, farklı baklagil kaba yemleri ile çalışan Fulkerson ve ark. (2007)'nin bildirdikleri ham protein içeriğinden düşük bulunmuştur.

Yemlerin ham kül içerikleri ise %5.75 ile %8.05 arasında değişmiştir. Ham kül içeriği tüylü fiğ kuru otunda, diğer baklagil kuru otlarından daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Yemlerin ham kül içerikleri Ensminger ve ark. (1990)'nin bildirdiği sonuçlardan daha yüksek, Kamalak ve ark. (2005)'nin yonca kuru otunda saptadığı bulgularla benzer, Karabulut ve ark. (2007)'nin bildirdikleri sonuçlardan düşük saptanmıştır. Ayrıca adi fiğ, sarı taş yoncası, tüylü fiğ ve korunga ile çalışan Özyiğit ve Bilgen (2006)'in bulgularından düşük saptanmıştır.

Yemlerin hücre duvarı bileşenlerinden NDF, ADF ve ADL içerikleri ise sırasıyla %38.27 ile 46.19, %28.36 ile %37.79 ve %8.03 ile %15.14 arasında değişmiş ve yemler arasında gözlenen farklılıklar önemli belirlenmiştir ($P<0.05$). NDF içeriği %46.19 ile düğmeli yoncada en yüksek saptanmıştır ($P<0.05$). Baklagil kuru otlarının NDF içerikleri Ensminger ve ark. (1990)'nin bildirdikleri ile benzer saptanmıştır. Ayrıca yonca kuru otu ile çalışan ve Öztürk ve ark. (2006), Canbolat ve ark. (2006) ile Karabulut ve ark. (2007)'nin

sonuçları ile de benzer bulunmuştur. Farklı baklagil kaba yemleri ile çalışan Fulkerson ve ark. (2007)'nin bildirdikleri sonuçlarla benzer saptanmıştır.

Asit deterjanda çözünmeyen lif içerikleri incelendiğinde en yüksek %37.79 ile hint yoncasında, en düşük değer ise gazal boynuzunda belirlenmiştir. Hücre duvarı bileşenlerinden ADL içeriği ise, düğmeli yoncada diğer çeşitlerinden daha yüksek saptanmıştır ($P<0.05$). Bu çalışmada kullanılan kaba yemlerden yoncanın ADF içeriği Canbolat ve ark. (2006) ile Karabulut ve ark. (2007)'nin bildirdikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Aynı parametreler tüylü yonca ile çalışan Aydın ve ark. (2007)'i ile gazal boynuzu ile çalışan Karabulut ve ark. (2007)'nin bildirdikleri NDF, ADF ve ADL sonuçları ile uyum içerisinde bulunmuştur. ADF ve ADL'in sindirim düzeyi çok yavaş ve düşük olduğundan, rasyonda da düşük miktarlarda olması istenir (Van Soest 1994). Bu kimyasal değerlerle tüylü fiğ ve tüylü yoncanın diğer baklagil kuru otlarından daha yüksek besleme değerine sahip oldukları söylenebilir.

Yemlerin *in vitro* gaz üretim değerleri: Araştırmada kullanılan baklagil kaba yemlerinin *in vitro* gaz üretim miktarları (ml) ile gaz üretim parametreleri saptanmış ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Yemlerin *in vitro* gaz üretim miktarları inkübasyon süresinin artışına bağlı olarak artmıştır. Yemlerin 96 saatlik gaz üretimi 67.6 ile 76.7 ml arasında değişmiş ve yemlerin ürettiği gaz miktarları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). 96 saatlik gaz üretimleri 76.7 ml ile en yüksek tüylü fiğde, 67.6 ml ile en düşük düğmeli yoncada saptanmıştır ($P<0.05$). Gaz üretim miktarları bakımından sıralama korunga = sarı taş yoncası \geq gazal boynuzu = tüylü yonca = adi yonca = hint yoncası \geq ak taş yoncası > düğmeli yonca kuru otu şeklinde olmuştur.

Çizelge 2. Baklagil kaba yemlerinin *in vitro* fermentasyonu sonucu açığa çıkan gaz miktarları (ml) ile gaz üretim parametreleri

Yemler	İnkübasyon süresi, (saat)			İnkübasyon parametreleri**			
	24	48	96	a	b	a+b	c
Adi yonca	52.9 ^{bc}	61.8 ^{cd}	71.8 ^{cd}	10.2 ^d	60.7 ^a	70.9 ^{bcd}	4.3 ^{bc}
Düğmeli yonca	44.6 ^e	57.4 ^e	67.6 ^e	12.4 ^d	56.2 ^b	70.5 ^{cd}	4.0 ^c
Tüylü yonca	52.2 ^{bcd}	65.3 ^{ab}	75.7 ^{ab}	18.2 ^a	57.8 ^{ab}	76.0 ^a	4.1 ^c
Sarı taş yoncası	51.2 ^{cd}	64.6 ^{ab}	74.9 ^{ab}	15.4 ^b	59.6 ^{ab}	74.9 ^a	4.4 ^{abc}
Ak taş yoncası	50.0 ^d	59.7 ^{de}	70.6 ^d	10.5 ^{cd}	60.1 ^a	68.7 ^d	4.5 ^{ab}
Hint yoncası	46.8 ^e	60.3 ^d	71.2 ^{cd}	14.0 ^{bc}	57.8 ^{ab}	71.8 ^{bc}	4.3 ^{bc}
Korunga	52.4 ^{bcd}	63.2 ^{bc}	72.3 ^{cd}	11.6 ^{cd}	59.5 ^{ab}	71.1 ^{bcd}	4.2 ^{bc}
Tüylü fiğ	57.6 ^a	66.8 ^a	76.7 ^a	15.4 ^b	58.5 ^{ab}	73.9 ^{ab}	4.6 ^a
Gazal boynuzu	54.7 ^b	64.4 ^{abc}	73.4 ^{bc}	13.6 ^{bc}	58.1 ^{ab}	71.7 ^{bcd}	4.2 ^{bc}
SEM*	0.997	0.923	0.855	0.907	1.243	1.082	0.012

^{a-e} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). *SEM: Standart Hata Ortalaması
** a: kolay çözünebilir fraksiyonların gaz miktarı (ml); b: çözünemeyen fraksiyonların gaz üretim miktarı (ml); a+b: potansiyel gaz üretimi (ml); c: çözünemeyen fraksiyonların (b) gaz üretim oranı (saat⁻¹)

Çalışmada kullanılan baklagil kaba yemlerinden gazal boynuzu, korunga, adi yonca, hint yoncası, ak taş yoncası, düğmeli yonca kuru otunda, diğer baklagil kaba yemlerine göre daha az gaz üretmelerinin nedeni, mikroorganizmalar için daha az yararlanılabilir protein sağlama (Cone ve Van Gelder 1999, Blümmel ve ark. 2003) ve söz konusu baklagil kaba yemlerinin mikroorganizmalarının daha az yararlanabildiği NDF, ADF ve ADL bakımından zengin olmalarından kaynaklandığı söylenebilir (Çizelge 1). Yemlerin protein ve enerji içeriğinin artması, NDF, ADF ve ADL içeriğinin düşmesi gaz üretimini olumlu etkilediği birçok araştırmada da bildirilmektedir (Filya ve ark. 2002, Aydın ve ark. 2007, Karabulut ve ark. 2007). Gaz üretimi ile HP arasında saptanan pozitif, NDF, ADF ve ADL ile aralarında saptanan negatif korelasyonlar da (Çizelge 5) araştırmada yukarıda söylenenleri destekler nitelikte bulunmuştur (Aydın ve ark. 2007, Karabulut ve ark. 2007).

Yonca kuru otunun *in vitro* gaz üretimi Öztürk ve ark. (2006) ve Karabulut ve ark. (2007)'nin, tüylü yoncada Aydın ve ark. (2007)'nin, gazal boynuzunda Karabulut ve ark. (2006)'nin bildirdikleri sonuçlar ile benzer saptanmıştır. Diğer baklagil kaba yemlerinin *in vitro* gaz üretimlerinin saptanmasına yönelik literatür bulgusuna rastlanamamıştır.

Baklagil kaba yemlerinin zamana bağlı gaz üretimi (c) tüylü fiğde 4.6 s^{-1} ile en yüksek belirlenirken 4.0 s^{-1} ile düğmeli yoncada en düşük bulunmuştur ($P<0.05$). Yemlerin kolay çözünebilir fraksiyonlarına ait gaz miktarı (a) kolay çözünebilir besin maddelerindeki artış (HP) ve hücre duvarı bileşenlerinin azalışına (NDF, ADF ve ADL) bağlı olarak yükselmiş ve en yüksek 18.2 ml ile tüylü yoncada, en düşük ise 10.2 ml ile adi yoncada saptanmıştır. Yemlerin potansiyel gaz üretimleri (a+b) ise 76.0 ile 68.7 ml arasında değişmiş ve potansiyel gaz üretimi, 96 saatlik fermantasyon sonunda saptanan gaz üretim miktarları ile benzer bulunmuştur. En yüksek a+b değeri tüylü yoncada saptanmıştır ($P<0.05$). *In vitro* gaz üretim parametreleri bazı baklagil kuru otları ile çalışan Filya ve ark. (2002), Canbolat ve ark. (2006) ile Karabulut ve ark. (2007)'nin sonuçları ile benzer, farklı yonca çeşitleri ile çalışan Kamalak ve ark. (2006)'dan daha yüksek saptanmıştır. Bunun temel nedeninin yemlerin çeşit ve iklim farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Yemlerin ME, NEL ve OMS içerikleri: Araştırmada kullanılan baklagil kaba yemlerinin organik madde sindirimi (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) içerikleri saptanmış ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Baklagil kuru otlarının OMS'leri %65.5 ile %78.3 arasında saptanmış ve yemler arasında görülen farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Organik

madde sindirim düzeyi %78.3 ile en yüksek tüylü fiğde saptanmıştır. En düşük ise düğmeli yoncada bulunmuştur. Baklagil kaba yemlerinin HP içeriği (Çizelge 1) ile 24. saatte ürettikleri gaz miktarının artması (Çizelge 2) OMS düzeyini artırmıştır. Ayrıca araştırma bulguları değerlendirildiğine NDF, ADF ve ADL gibi rumende çözünmesi zor olan besin maddelerince zengin olan yemlerin, mikrobiyal fermantasyonu sınırlayarak OMS miktarını düşürdüğü söylenebilir. Araştırmada saptanan OMS içerikleri farklı baklagil kaba yemleri ile çalışan Fulkerson ve ark. (2007), Karabulut ve ark. (2007) ve Canbolat ve ark. (2006)'nın bildirdikleri değerlerle benzer, Kamalak ve ark. (2005) ve Polat ve ark. (2007)'nin bildirdikleri sonuçlardan daha yüksek saptanmıştır. Daha yüksek saptanmasının nedeninin yemlerin farklı varyetelerinin kullanılması veya biçim dönemlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Baklagil kuru otlarının ME ve NEL içerikleri sırasıyla; 9.3 ile 11.1 MJ/kg KM ve 5.6 ile 7.2 MJ/kg KM arasında değişmiştir. Metabolik enerji ve NEL içeriği en yüksek tüylü fiğde, en düşük ise düğmeli yoncada saptanmış ve yemler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Düğmeli yonca ile hint yoncasında OMS, ME ve NEL içeriklerinin düşük çıkmasının nedeni, bu yemlerin HP ve *in vitro* gaz üretim miktarının diğer baklagil kaba yemlerinden daha düşük olması ile açıklanabilir. Yemlerin 24 saatlik *in vitro* gaz üretimleri ile HP ve HY içeriklerinin artması ME ve NEL içeriğini olumlu etkilemesine rağmen, yemlerin sindirimini zorlaştıran hücre duvarı bileşenlerinin (NDF, ADF ve ADL) artması ise olumsuz yönde etkilemiştir (Çizelge 5). Baklagil kaba yemlerinin ME düzeyi Fulkerson ve ark. (2007) ve Karabulut ve ark. (2007) sonuçları ile uyum içerisinde bulunurken Polat ve ark. (2007)'nin bildirdikleri değerlerden daha yüksek saptanmıştır.

Yemlerin KMS, KMT ve NYD içerikleri: Araştırmada kullanılan baklagil kaba yemlerinin kuru madde sindirimi (KMS), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değerleri (NYD) saptanmış ve Çizelge 4'de verilmiştir.

Baklagil kuru otlarının KMS'leri %59.5 ile %66.8 arasında saptanmıştır. KMS tüylü fiğ, gazal boynuzu, adi yonca, tüylü yoncada yüksek saptanmıştır ($P<0.05$). Bu yemlerde ADF'nin düşük olması KMS'yi artırmıştır. Kuru madde tüketimleri ise 2.6 ile 3.1 arasında değişmiş ve tüylü yonca ile tüylü fiğde en yüksek bulunmuştur. Diğer baklagil kuru otlarının kuru madde tüketimleri ise bunlardan düşük saptanmıştır ($P<0.05$). Yemlerin yapısında yer alan ve sindirimi yavaşlatan NDF, ADF ve ADL düzeylerinin artması, fiziksel olarak hayvanın tokluk hissetmesine neden olarak, hayvanların yem tüketimini sınırladığı bildirilmektedir (Van Soest, 1994, Yavuz 2005).

Çizelge 3. Baklagil kaba yemlerinin organik madde sindirimi, metabolik enerji ve net enerji laktasyon içerikleri

Yemler	OMS ^a , %	ME ^a , MJ/kg KM	NEL ^a , MJ/kg KM
Adi yonca	73.7 ^{cd}	10.5 ^{bc}	6.8 ^{bc}
Düğmeli yonca	65.5 ^g	9.3 ^e	5.6 ^e
Tüylü yonca	74.6 ^{bc}	10.4 ^{bcd}	6.5 ^{bcd}
Sarı taş yoncası	72.1 ^{de}	10.2 ^{cd}	6.4 ^{cd}
Ak taş yoncası	70.8 ^e	10.0 ^d	6.2 ^d
Hint yoncası	68.3 ^f	9.4 ^e	5.6 ^e
Korunga	74.4 ^{bc}	10.4 ^{bcd}	6.5 ^{bcd}
Tüylü fiğ	78.3 ^a	11.1 ^a	7.2 ^a
Gazal boynuzu	76.1 ^b	10.7 ^b	6.8 ^b
SEM*	0.822	0.139	0.126

^{a-g} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). *SEM: Standart Hata Ortalaması

**OMS: Organik madde sindirimi; ME: Metabolik enerji; NEL: Net enerji laktasyon

Çizelge 4. Baklagil kaba yemlerinin kuru madde sindirimi, kuru madde tüketimi ve nispi yem değerleri

Yemler	KMS ^a , %	KMT ^a , %	NYD ^a
Adi yonca	66.4 ^a	2.8 ^e	145.4 ^e
Düğmeli yonca	61.4 ^c	2.6 ^e	123.6 ^e
Tüylü yonca	65.8 ^a	3.1 ^a	159.9 ^a
Sarı taş yoncası	63.0 ^{bc}	2.8 ^{cd}	135.9 ^d
Ak taş yoncası	63.2 ^b	2.7 ^{de}	130.1 ^d
Hint yoncası	59.5 ^d	2.6 ^e	120.3 ^e
Korunga	62.6 ^{bc}	2.7 ^{cd}	132.8 ^d
Tüylü fiğ	66.8 ^a	3.0 ^{ab}	157.7 ^{ab}
Gazal boynuzu	66.5 ^a	2.9 ^b	153.1 ^b
SEM*	0.639	0.051	2.182

^{a-g} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). * SEM: Standart Hata Ortalaması

**KMS: Kuru madde sindirimi; KMT: Kuru madde tüketimi, NYD: Nispi yem değerleri

Araştırmadan elde edilen bulgularda bunu destekler nitelikte bulunmuştur. Araştırmada saptanan KMS ve KMT yonca ile çalışan Adesogan ve ark. (2006) ile Canbolat ve ark. (2006)'nın bulguları ile benzer bulunmasına rağmen, aynı yemle çalışan Yavuz (2005)'un bildirdiği değerlerden yüksek saptanmıştır.

Baklagil kuru otlarının NYD'i 120.3 ile 159.9 arasında değişmiş, tüylü yonca ve tüylü fiğde en yüksek, en düşük ise hint yoncasında saptanmıştır. Bunları sırasıyla gazal boynuzu>adi yonca>sarı taş yoncası=korunga=ak taş yoncası>düğmeli yonca>hint yoncası izlemiştir ve yemler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Yemlerin sindirimini zorlaştıran hücre duvarı bileşenlerinin (NDF, ADF ve ADL) artması NYD'ni olumsuz yönde etkilemiştir (Çizelge 5). Baklagil kaba yemlerinde saptanan NYD tam çiçeklenme dönemindeki yonca

için kabul edilen 100'le kıyaslandığında yemlerin hepsinin yüksek kalitede olduğu görülmektedir. Bu yemlerden NYD 150'nin üzerinde olan tüylü yonca, tüylü fiğ ve gazal boynuzu en iyi kalitede kaba yem olarak saptanmıştır. Araştırmada kullanılan baklagil kaba yemlerinin NYD tüm yemler için tam çiçeklenme dönemindeki yoncadan yüksek saptanması, tam çiçeklenme döneminden ki yoncaya göre daha erken hasat edilmeleri ve buna bağlı olarak NDF ve ADF içeriklerinin düşük olması ile açıklanabilir (Çizelge 1). Ayrıca yem çeşidi farklılığı da buna neden olduğu söylenebilir. Baklagil kaba yemlerinde saptanan NYD yonca ile çalışan Adesogan ve ark. (2006) ile Canbolat ve ark. (2006)'nın bulguları ile benzer bulunmuştur.

Yemlerin besin maddeleri bileşimleri ile ME, NEL, OMS, KMS, KMT ve NYD arasındaki korelasyonlar saptanmış ve Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Baklagil kaba yemlerinin ham besin madde bileşimi ile ME, NEL, OMS, KMS, KMT ve NYD arasındaki korelasyonlar

Unsurlar	Besin maddeleri bileşimi				
	Ham Protein	Ham Yağ	NDF	ADF	ADL
ME	0.756	0.353 ^{bd}	-0.795 ^{**}	-0.832 ^{**}	-0.570 [*]
NEL	0.754 [*]	0.384 ^{bd}	-0.796 ^{**}	-0.854 ^{**}	-0.573 [*]
OMS	0.818 ^{**}	0.195 ^{bd}	-0.826 ^{**}	-0.788 ^{**}	-0.576 [*]
KMS	0.760 ^{**}	0.386 ^{bd}	-0.798 ^{**}	-0.998 ^{**}	-0.511 ^{bd}
KMT	0.881 ^{**}	0.025 ^{bd}	-0.999 ^{**}	-0.781 ^{**}	-0.558 [*]
NYD	0.884 ^{**}	0.152 ^{bd}	-0.997 ^{**}	-0.905 ^{**}	-0.574 [*]

ME: Metabolik enerji; NEL: Net enerji laktasyon; OMS: Organik madde sindirimi; KMS: Kuru madde sindirimi; KMT: Kuru madde tüketimi, NYD: Nispi yem değerleri; *:P<0.05; **: P<0.01; bd: önemli değil

Metabolik enerji, NEL, OMS, KMS, KMT ve NYD ile yemlerin ham besin maddelerinden ham protein ile önemli pozitif korelasyonlar ($P<0.05$; $P<0.01$) belirlenirken, ham yağ ile de pozitif korelasyon saptanmış fakat korelasyonlar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($P>0.01$). Yemlerin bileşiminde bulunan ham protein ile ham yağ ME, NEL, OMS, KMS, KMT ve NYD'ni olumlu yönde etkilemiştir. Ham protein ve ham yağ ile ME ve OMS arasında pozitif korelasyonlar Karabulut ve ark. (2007) ile KMS, KMT ve NYD'ise Canbolat ve ark. (2006)'nın araştırma bulguları ile desteklenmektedir.

Yemlerin rumende yavaş parçalanmış hücre duvarı bileşenlerinden NDF, ADF ve ADL ile ME, NEL, OMS, KMS, KMT ve NYD'ni arasında önemli negatif korelasyonlar saptanmıştır ($P<0.05$; $P<0.01$). Yemlerin yapısında NDF, ADF ve ADL içeriğinin artması ME, NEL, OMS, KMS, KMT ve NYD'ni olumsuz etkilemiştir. Araştırmadan elde edilen ME ve OMS ile ilgili sonuçlar Bruno Soares ve ark. (2000), Aydın ve ark. (2007) ve Karabulut ve ark. (2007) ile KMS, KMT ve NYD'ise Canbolat ve ark. (2006)'nın sonuçları ile uyum içerisinde dir.

Sonuç

Bu çalışmada bazı baklagil kaba yemlerinin besleme değerleri ortaya konmuştur. Araştırmada kullanılan baklagil kaba yemleri arasında bulunan kimyasal farklılıklar yemlerin *in vitro* gaz üretimini ve bu değerlerden hesaplanan gaz üretim parametrelerini önemli derecede etkilemiştir. Yem ham maddelerinin yapısında yer alan HP, HY ve HK bakımından zengin, NDF, ADF ve ADL bakımından diğer baklagil danelerine göre fakir olan tıylü fiğ ve tıylü yonca kuru otunun *in vitro* gaz üretimi, ME, NEL, OMS, KMT ve NYD'ise diğer baklagil kuru otlarından yüksek saptanmıştır. Araştırma verileri değerlendirildiğinde, en yüksek besleme değerine sahip olan baklagil kaba yemlerinin tıylü fiğ ve tıylü yonca kuru otunun olduğu, en düşük ise düğmeli yonca ile hint yoncası olduğu saptanmıştır. Diğer baklagil kuru otlarının ise besleme değeri bakımından bu baklagil kuru otları arasında yer aldığı belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E. 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182. VIPAŞ A.Ş. Yayın No: 58, 584 s. Bursa.
- Adesogan, A.T., L.E. Sollenberger and J.E. Moore. 2006. Forage Quality. In: Florida forages handbook. (Ed. C.G. Chambliss and M. B. Adjei) Univ. of Florida. Cooperative Extension Services.
- AOAC, 1990. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis. 15th.ed. Washington, DC. USA. pp. 66-88.
- Avcıoğlu, R., E. Açıkgöz, H. Soya ve A. Tan. 2000. Yem Bitkileri Üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği, V. Teknik Kongresi. Cilt (I): 567-585. 17-21 Ocak 2000, Ankara.
- Aydın, R., A. Kamalak and O. Canbolat. 2007. Effect of maturity on the potential nutritive value of Bur Medic (*Medicago polymorpha*) hay. Journal of Biological Sciences 7 (2): 300-304.
- Ball, D. M., C. S. Hoveland and G. D. Lacefield. 1996. Forage Quality. In: Southern Forages (2nd edition). p. 124-132. Potash & Phosphate Institute and Foundation for Agronomic Research, Norcross, GA.
- Blümmel, M. and E.R. Ørskov. 1993. Comparison of *in vitro* gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting of food intake in cattle. Animal Feed Science and Technology 40: 109-119.
- Blümmel, M., A. Karsli and J.R. Russell. 2003. Influence of diet on growth yields of rumen micro-organisms *in vitro* and *in vivo*: influence on growth yield of variable carbon fluxes to fermentation products. British Journal of Nutrition 90: 625-634.
- Bruno Soares, A.M., J.M.F. Abreu, C.V.M. Guedes and A.A. Dias da Silva. 2000. Chemical composition, DM and NDF degradation kinetics in rumen of seven legume straws. Animal Feed Science and Technology 83: 75-80
- Canbolat, O., A. Kamalak, C. O. Özkan, A. Erol, M. Şahin, E. Karakaş and E. Özkose. 2006. Prediction of relative feed value of alfalfa hays harvested at different maturity stages using *in vitro* gas production. Livestock Research for Rural Development. Volume 18, Article #27. Retrieved February 17, 2006, from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/2/canb18027.htm>
- Cone, J.W. and A.H. Van Gelder. 1999. Influence of protein fermentation on gas production profiles. Animal Feed Science and Technology 76: 251-256.
- Ensminger, M.E., J.E. Oldfield and W.W. Heinemann. 1990. Feeds and Nutrition (2nd edition). 1544 p. Ensminger Publishing Co., Clovis, CA.
- Figueiredo, R., A.L. Rodrigues and M.D. Ceu Costa. 2007. Volatile composition of red clover (*Trifolium pratense* L.) forages in Portugal: The influence of ripening stage and ensilage. Food Chemistry 104: 1445-1453.
- Filya, I., A. Karabulut, O. Canbolat, T. Degirmencioglu ve H. Kalkan. 2002. Bursa bölgesinde yetiştirilen yem hammaddelerinin besleme değeri ve hayvansal organizmada optimum değerlendirme koşullarının *in vivo* ve *in vitro* yöntemlerle saptanması üzerinde araştırmalar. U.Ü. Ziraat Fakültesi Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Serisi. No:25, Bursa, 1-16.

- Fulkerson, W.J., J.S. Neal, C.F. Clark, A. Horadagoda, K.S. Nandra and I. Barchia. 2007. Nutritive value of forage species grown in the warm temperate climate of Australia for dairy cows: Grasses and legumes. *Livestock Science* 107: 253–264.
- Kamalak A, O. Canbolat, A. Erol, C. Kilinc, M. Kizilsimsek, C.O. Ozkan and E. Ozkose. 2005. Effect of variety on chemical composition, *in vitro* gas production, metabolizable energy and organic matter digestibility of alfalfa hays. Volume 17, Article #77. Retrieved July 2, 2005, from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd1777/kama17077.htm>
- Karabulut, A., O. Canbolat and A. Kamalak. 2006. Effect of maturity stage on the nutritive value of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L) hays. *Lotus Newsletter* 36 (1): 11-21.
- Karabulut, A., O. Canbolat, H. Kalkan, F. Gurbuzol, E. Sucu and I. Filya. 2007. Comparison of *in vitro* gas production, metabolizable energy, organic matter digestibility and microbial protein production of some legume hays. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 20(4): 517-522.
- Khazaal, K., M.T. Dentinho, J. M. Ribeiro and E. R. Ørskov. 1993. A comparison of gas production during incubation with rumen contents *in vitro* and nylon bag degradability as predictors of apparent digestibility *in vivo* and the voluntary intake of hats. *Animal Production* 57: 105-112.
- Menke, K.H., L. Raab, A. Salewski, H. Steingass, D. Fritz and W. Schneider. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *Journal of Agricultural Science* 93: 217–222.
- Menke, K.H. and H. Steingass. 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.
- Moore, J. E. and D. J. Undersander. 2002. Relative forage quality: Alternative to relative feed value and quality Index. *Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, p.16 -32.
- Ørskov, E.R. and P. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science* 92: 499-503.
- Ozturk, D., M. Kizilsimsek, A. Kamalak, O. Canbolat and C.O. Ozkan. 2006. Effects of ensiling alfalfa with whole maize crop on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 19(4): 526–532.
- Özyiğit, Y. ve M. Bilgen. 2006. Bazı baklagil yem bitkilerinde farklı biçim dönemlerinin bazı kalite faktörleri üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 19 (1): 29-34.
- Polat, M., Y. Şayan, H. Özkul ve S. Soykan Önenç. 2007. Kaba Yemlerin çeşitli inkübasyon periyotlarındaki *in vitro* gaz oluşumları ve farklı regresyon eşitlikleri ile tahminlenen *in vitro* metabolik enerji değerleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 44 (1): 113-122.
- Redfearn D, H. Zhang and J. Caddel. 2006. Forage quality interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service F-2117. <http://pods.dasnr.okstate.edu/docshare/dsweb/Get/Document-2557/F-2117web.pdf> (Erişim Tarihi: Mart 2009).
- Rohweder, D. A, Barnes, R. F. and N. Jorgensen. 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science* 47: 747-759.
- Snedecor, G.W. and W. Cochran. 1976. *Statistical Methods*. The Iowa State Univ. Pres. Amer. IA. USA.
- Statistica, 1993. *Statistica for Windows (Release 4.3)*, Sat Soft, Inc. Tulsa. OK.
- Ullrey, D. E. 1997. Hay quality evaluation. *Nutrition Advisory Group Handbook Fact Sheet* 001: 1–10.
- Van Dyke, N. J. and P. M. Anderson. 2000. Interpreting a forage analysis. Alabama cooperative extension. Circular ANR-890.
- Van Soest, P.J., J.D. Robertson and B.A. Lewis. 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.). p. 528. Cornell University Press. Ithaca, N.Y.
- Yavuz, M. 2005. Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve *in vitro* sindirim değerlerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22 (1): 97-101.

İletişim Adresi:

Önder CANBOLAT
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü-Görükle/BURSA
Tel: 0 224 294 15 58
E-posta: onder@uludag.edu.tr

