

Atf İçin: Atalay AI, Kamalak A, 2021. İğdır İli Hayvancılığında Kullanılan Bazı Kaba ve Kesif Yem Kaynaklarının Besin Madde Kompozisyonları, Metabolik Enerji, Organik Madde Sindirim Derecesi ve *In Vitro* Gaz Üretim Kapasitelerinin Belirlenmesi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(4): 3300-3307.

To Cite: Atalay AI, Kamalak A, 2021. Determination of Chemical Composition, Metabolisable Energy, Organic Matter Digestibility and *In Vitro* Gas Production of Some Forages and Concentrates In Iğdir Journal of the Institute of Science and Technology, 11(4): 3300-3307.

İğdır İli Hayvancılığında Kullanılan Bazı Kaba ve Kesif Yem Kaynaklarının Besin Madde Kompozisyonları, Metabolik Enerji, Organik Madde Sindirim Derecesi ve *In Vitro* Gaz Üretim Kapasitelerinin Belirlenmesi

Ali İhsan ATALAY^{1*}, Adem KAMALAK²

ÖZET: Yapılan bu çalışmada ruminant hayvan beslemede kullanılan bazı kaba ve kesif yem materyallerinin kimyasal kompozisyonları, gaz üretim parametreleri, metabolik enerji (ME) ve organik madde sindirim dereceleri *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Kaba yemlerin içeriğindeki asit deterjan fiber (ADF) ve nötral deterjan fiber (NDF) oranı ile yemlerin sindirilebilirlikleri arasında negatif bir ilişki olduğu görülmüştür. ADF ve NDF bakımından zengin bir kaba yem olan samanın organik madde sindirim derecesi (OMSD) düşük bulunmuştur. En yüksek Ham kül içeriğine saman (%9.22) sahip olurken en düşük kül içeriğine mısır danesi (%1.37) sahip olmuştur. Yemlerin ham kül (HK) içerikleri ile ürettikleri toplam gaz arasında negatif bir ilişki vardır. Ham kül içeriği fazla olan yemlerin ürettikleri toplam gaz (TG) miktarları düşük bulunmuştur. Yemlerin ham protein (HP) içerikleri %2.48 ile %28.52 arasında değişmiştir ve aralarındaki farklar istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur (P<0.001). Yemlerin fermantasyonu sonunda en fazla gaz üretimi mısır dane yeminde (%63.74), en az gaz üretimi samanda (%24.52) gerçekleşmiştir. Araştırmaya konu olan yemler metabolik enerji, organik madde sindirim derecesi bakımından önemli derecede (p<0.001) farklılık göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Besin madde, kaba yem, kesif yem, metabolik enerji, organik madde sindirim derecesi, ruminant hayvanlar

Determination of Chemical Composition, Metabolisable Energy, Organic Matter Digestibility and *In Vitro* Gas Production of Some Forages and Concentrates In Iğdir

ABSTRACT: In the current study, the chemical composition, gas production parameters, metabolic energy, organic matter digestibility were determined using *in vitro* gas production technique. It has been seen that there is negative relationship between digestibility and acid detergent fiber (ADF) or neutral detergent fiber (NDF). The digestibility of wheat straw was lower since it is very rich in ADF and NDF. Although ash content of dry hay (9.22%) was the highest one, the lowest one is maize grain (1.37%). It has been found that there is a negative relationship between total gas productions. The feedstuffs with high as content produced less gas than the others. Crude protein contents of feedstuffs ranged from 2.48% to 28.52%. There are significant (P<0.001) differences among feedstuffs. The gas production decreases with increased CP contents since carbohydrate contents decreases at the expense of protein. Although the highest gas production was obtained for maize grain, the lowest gas production was obtained for sunflower seed meal. It has been found that there are significant differences (p<0.001) among feedstuffs in terms of organic matter digestibility, metabolisable energy.

Keywords: Ruminant animals, forage, feed, nutritional, metabolic energy values of the degree, organic matter digestion

¹Ali İhsan ATALAY ([Orcid ID: 0000-0002-7379-9082](https://orcid.org/0000-0002-7379-9082)), İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İğdir, Türkiye

²Adem KAMALAK ([Orcid ID: 0000-0003-0967-4821](https://orcid.org/0000-0003-0967-4821)), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Ali İhsan ATALAY, e-mail: alihsanatalay66@hotmail.com

International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies (ICAFOF 2017 Cappadocia / Turkey) May 15 - 17, 2017 tarihlerinde yapılan kongrede özet metin olarak yayımlanmıştır.

GİRİŞ

Çiftlik hayvanlarının beslenmesinde besin madde ihtiyaçlarını karşılamada kaba ve kesif yemler temel unsurdur. Hayvanların beslenmesinde kullanılan rasyonların belirlenmesinde kullanılan hammaddelerin besin madde içerikleri, besleme değerleri ve hayvanlar tarafından ne derece sindirildikleri büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle rasyonlar hazırlanırken, rasyonun besin değeri, rasyon içeriğinin ne kadarının hangi oranda mikrobiyal sindirime tabi tutulabileceği ve hangi oranda metabolik enerjiye dönüşebildiğinin saptanması büyük önem taşımaktadır (Orskov ve Donald,1979)

Yemlerin besin değerlerine ait bazı kriterlerin saptanmasında kullanılan *in vivo* yöntemlerin yerine bazı *in vitro* metotlar geliştirilmiştir. Bu metotlardan en çok kullanılanları iki aşamalı sindirim tekniği (Tilly ve Terry, 1963) naylon kese tekniği (Orskov ve Donald,1979; Mehrez ve Orskov, 1977) ve gaz üretim tekniği (Menke ve ark., 1979; Menke ve Steingass, 1988) şeklinde sıralamak mümkündür. Her tekniğin kendine özgü bazı üstünlükleri ve dezavantajları olmasına karşın, yukarıda anılan *in vitro* metotların *in vivo* yöntemlere göre daha az zaman, işgücü ve daha az yem materyali gerektirmesi gibi üstünlükleri vardır (Menke ve ark., 1979; Menke ve Steingass, 1988). Gaz üretim tekniğini; yemlerin *in vitro* parçalanma hızı, miktarı, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesini belirlemek için kullanmışlardır. Bu çalışmada, İğdır ili hayvancılığında kullanılan kaba ve kesif yemlerin kompozisyonları, metabolik enerji ve organik madde sindirim dereceleri belirlenerek hayvan beslemecilerin kullanımına sunulacaktır.

MATERYAL VE METOT

Buğday samanı, yonca kuru otu, mısır silajı, buğday kepeği, ayçiçeği tohumu küspesi, pamuk tohumu küspesi, buğday, arpa, mısır materyalleri İğdır ilinden temin edilmiştir. Yemler İğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarına getirilip kurutulmuş ve daha sonra 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülerek Hasat edilen örnekler beklenmeden laboratuvara getirilerek kuru maddeleri (KM) belirlenmiş kalan örnekler diğer analizlerde kullanılmak üzere gölgede kurutulduktan sonra 1 mm elekten geçecek şekilde çekiçli değirmen yardımı ile öğütülerek sonraki analizler için hazır hale getirilmiştir. KM içerikleri 105 °C'lik etüvde bir gece tutularak, ham kül içerikleri ise kül fırınında 550 °C'de 8 saat yakılarak belirlenmiştir. Azot (N) içerikleri Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir (AOAC, 1990). Ham protein içerikleri ise analiz sonucu elde edilen azot değerinin 6.25 kat sayısı ile çarpılması sonucunda elde edilmiştir. Yemlerin hücre duvarı içerikleri (ADF ve NDF) Van Soest ve arkadaşları (1991) tarafından yapılan metoda göre belirlenmiştir. Toplanan yem numunelerinin *in vitro* gaz üretim ölçümleri Yaklaşık 0.200 g örnek 24 saat boyunca 39 °C sıcaklıktaki su banyosunda Menke ve ark. (1979) metodu kullanılarak 3'er tekerrürlü olacak şekilde tamponlanmış rumen sıvısı ile inkübasyona bırakılmıştır. Rumen sıvısı günde iki kez (%60) yonca samanı ve (%40) kesif yem karışımı içeren rasyon ile beslenen fistüllü üç koyundan alınmıştır. Örneklerin net gaz üretimi 24 saatlik inkübasyon sonucunda belirlenmiş, kontrol ve standart örneğe (University of Hohenheim, Germany) göre düzeltilerek hesaplanmıştır. Menke gaz üretim tekniği kullanılarak belirlenmiştir (Menke ve Steingass, 1988). Metabolik enerji içeriği (MJ/kg KM) ve organik madde sindirim dereceleri (OMSD) Menke ve Steingass (1988) tarafından bildirilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır:

$$ME (MJ/kg KM) = 1.68 + 0.1418 GÜ + 0.073 HP + 0.217HY - 0.028HK$$

$$OMSD (\%) = 14.88 + 0.8893 GÜ + 0.448 HP + 0.651HK$$

Bu eşitliğe göre;

$$GÜ = (ml/200 mg) 24 saat sonundaki net gaz üretimi$$

$$KM = (\%) \text{ Kuru Madde}$$

HP = (%) Ham protein

HY = (%) Ham yağ

HK = (%) Ham kül

ME= (MJ) Metabolik Enerji

OMSD: (%) Organik madde sindirim derecesi

Yemlerin besin madde kompozisyonuna, *in vitro* gaz üretimine, metabolik enerji içeriğine ve organik madde sindirim derecesine olan etkisini araştırmak için varyans analizi (One-way ANOVA), ortalamaların karşılaştırılması ise çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey testi kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yemlerin Kimyasal Kompozisyonları

Araştırmaya konu olan yemlerin kompozisyonları Çizelge 1’de verilmiştir. Görüldüğü gibi yemler arasında önemli derecede farklar bulunmuştur. Çizelge incelendiğinde yemlerin kompozisyonlarının literatür bildirişleri ile uyum içinde olduğu görülmektedir (Van Soest ve ark., 1991; Khazaal ve ark., 1993; Yılmaz 1995; Ocak 1997; Sarıçiçek ve Ocak 1997; Kutlu 2001; Bernard ve ark., 2002; Filya ve ark., 2002; Denek ve Deniz 2003; Abaş ve ark., 2005; Dale ve Battal 2005; Canbolat ve ark., 2013). Yemlerin KM içeriği %85.56 ile %93.60 arasında değişmiştir. En yüksek KM içeriği PTK’da en düşük KM içeriği ise mısır danesinde görülmüştür. Diğer yemlerin KM içeriği normal sınırlar içerisindedir. Bu da iyi bir kurutma dönemi geçirdiklerini göstermektedir.

Yem maddelerinin HP içeriği %2.48 ile %28.52 arasında değişmiştir. En yüksek protein içeriğine ATK sahip olurken en düşük protein içeriğine saman sahip olmuştur. Görüldüğü gibi protein kaynakları olarak bilinen ATK ve PTK protein bakımından oldukça zengin bulunmuştur. Diğer taraftan yonca kuru otunun protein içeriği (%17.03) oldukça yüksek olduğu ve önemli bir kaba yem kaynağı olmasının yanında protein kaynağı da olduğu görülmüştür. Protein bakımından kaba yemler arasında önemli varyasyonlar bulunmuştur. Kaba yemlerden yonca kuru otu en yüksek proteini içerirken, saman en düşük proteini içermektedir.

Yemlerin NDF içerikleri %23.11 ile %85.09 arasında değişmiştir. En yüksek NDF içeriğine saman sahip olurken en düşük NDF içeriğine mısır ve buğday daneleri sahip olmuştur. NDF bakımından yemler arasında yaklaşık 4 kat fark bulunmaktadır. Saman, yonca kuru otu ve mısır silajının NDF içerikleri sırası ile %85.09, %46.01 ve %58.11 olduğu görülmektedir. Protein yemlerinin NDF içerikleri ise %54.68 ile %59.10 arasında değişmiştir.

Genel olarak yemler karşılaştırıldığında ADF içeriği %2.64 ile %50.99 arasında değişmiştir. En yüksek ADF içeriği saman, en düşük ADF içeriğine buğday danesi sahip olmuştur. Görüldüğü gibi kaba yemler ADF bakımından en zengin yemler olmuştur. Bunun yanında PTK’nın da önemli miktarda ADF ve NDF içeriğine sahip olduğu görülmüştür.

Yemlerin yetiştirildiği bölgelerin iklimi, toprak yapısı, gübreleme, çeşit farklılıkları, hasat zamanı, küspelerin elde edilme yöntemleri, yemlere uygulanan işlemler, yemlerin saklanma koşulları gibi birçok faktör, yemlerin besin madde içeriklerinde değişikliğe neden olmaktadır (Akyıldız 1986; Kutlu, 2001; Şehu, 2002). Yemlerin besin madde içeriklerindeki farklılıklar; *in vitro* gaz üretimini, gaz üretim parametrelerini, bunlardan hesaplanan enerji değerlerini ve organik madde sindirim değerlerini önemli ölçüde etkilemektedir (Adesogan, 2002; Kamalak ve ark., 2004).

Çizelge 1. Iğdır ilinde hayvan beslemede kullanılan bazı yemlerin kimyasal kompozisyonları

YEMLER	KM	HK	HP	HY	NDF	ADF
Mısır Dane	85.56d	1.37h	7.45e	4.37b	23.11d	3.54f
Buğday Dane	88.27bcd	2.13g	12.14d	2.25d	26.61d	2.64f
Arpa Dane	87.50bcd	2.97f	11.49d	1.53ef	42.56c	9.92e
Buğday Kepeği	85.64d	3.91e	14.84c	3.90b	41.52c	11.04e
Mısır Silajı	90.96abc	7.36c	6.46e	3.09c	58.11b	29.80d
Yonca	90.97abc	8.65b	17.03b	1.56e	46.01c	32.34cd
Saman	92.32ab	9.22a	2.48f	0.99e	85.09a	50.99a
ATK	86.70cd	6.83d	28.52a	0.88f	54.68b	34.01c
PTK	93.60a	7.21cd	18.08b	8.66a	58.11b	39.80b
SHO	1.434	0.133	0.453	0.187	1.571	0.920
ÖS	***	***	***	***	***	***

abc: Aynı üst simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur. (P<0.05), SHO: Standard hata ortalaması, Ö.S, *** - P<0.001

Gaz Üretimi, Metabolik Enerjileri ve Organik Madde Sindirim Dereceleri

Araştırmaya konu olan yemlerin toplam gaz üretimi, metabolik enerjileri ve organik madde sindirim dereceleri Çizelge 2’de verilmiştir. Kullanılan yemlerin metabolik enerjileri ve organik madde sindirim dereceleri arasındaki farklar çok önemli (p<0.001) bulunmuştur.

İn vitro koşullarda gaz üretimi iki şekilde oluşmaktadır. Birincisi doğrudan yemlerde bulunan karbonhidratın fermantasyonu sonucu, ikincisi ise fermantasyon sonucu açığa çıkan uçucu yağ asitlerinin tampon çözelti ile reaksiyona girmesiyle oluşmaktadır (Getachew ve ark., 1998).

Toplam gaz üretiminde en fazla payı mısır danesi alırken (63.74 ml/0.2gr KM), bunu buğday danesi takip etmiştir (62.63 ml/0.2 gr KM). Toplam gaz üretiminde en düşük payı saman almıştır (24.52ml/0.2 gr KM). Menke ve Steingass (1988) yaptıkları bir çalışmada toplam gaz üretiminin HK ve NÖM ile ters ilişkili olduğunu bildirmiştir. Yani HK ve NÖM içeriği fazla olan yemlerin toplam gaz üretimi düşük olmaktadır. Çalışmamızda da görüldüğü gibi en düşük HK içeriğine enerji yemleri sahip olurken en yüksek TG içeriğine yine bu yemler sahip olmuştur.

Yonca kuru otunun 24 saatlik inkübasyon sonunda ürettiği gaz miktarı; 40.03 ml/0.2 gr KM olarak belirlenmiş ve Filya ve ark.’nın (2002) bildirdiği değerlerden biraz düşük bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda yonca kuru otu için saptanan ME değeri (8.62MJ/kg) literatür bildirişleriyle uyum içerisinde olduğu Hamilton’un (2005) bildirdiği (5.3-11.3 MJ/kg KM) Filya ve ark.’nın (2002) bildirdiği 9.85-10.56 MJ/kg KM), Kamalak ve ark.’nın (2004) bildirdiği (8.88-11.49 MJ/kg KM) değerler ile uyumluluk göstermiştir. Yonca kuru otunun OMSD ise %63.74 bulunmuş, literatür bildirişleri ile uyumluluk içerisinde. Yapılan çalışmalarda Kamalak ve ark. (2005) %59.15-66.33, Coşkun ve ark. (2005) %56.1, Abaş ve ark. (2005) %55.12-77.28 olarak bildirmişlerdir.

Mısır silajının 24 saatlik inkübasyon sonucunda oluşturduğu gaz miktarı 45.00 ml/0.2 gr KM olarak saptanmıştır. Kamalak ve ark.’nın (2004) yaptıkları çalışmada mısır silajının 24 saatlik inkübasyon sonunda ürettiği gaz miktarını 60.83 ml/ 0.2 gr KM olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda mısır silajına ait ME değeri (8.71 MJ/kg KM); Kamalak ve ark.’nın (2005) bildirdiği (8.58-10.04 MJ/kg KM), Filya ve ark.’nin (2002) bildirdiği (9.92-10.58 MJ/kg KM), Kamalak ve ark.’nın (2004) bildirdiği (8.77-11.07 MJ/kg KM) Hamilton’un (2005) bildirdiği (5.0- 13.0 MJ/kg KM) değerler ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Yine mısır silajı için belirlenen organik madde sindirim değeri (%62.59), Filya ve ark. (2002) ve Kamalak ve ark.’nın (2004) bildirdiği (% 67.41-70.79 ve %72.76) değerlere benzer bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan samanın 24 saatlik inkübasyon sonunda ürettiği gaz miktarının diğer kaba yemlerden düşük olduğu görülmüştür (24.52 ml/0.2 gr KM). Görüldüğü gibi yemlerin içeriğindeki hücre duvarı unsurları olan ADF ve NDF miktarı arttıkça üretilen gaz miktarında azalma görülmektedir. Kullanılan samana ait ME değeri (5.68MJ/kg KM); Kamalak ve ark.'nın (2005) bildirdiği (7.04 MJ/kg KM) değerden düşük bulunmuştur. Buğday samanına ait organik madde sindirim değeri (%43.80), Kamalak ve ark.'nın (2005) bildirdiği (%46.21) değerden kısmen düşük bulunmuştur.

Selülozca zengin yemlerde OMSD'nin düştüğü bilinmektedir (Umucalılar ve ark., 2002; Robinson ve Getachew 2003). ADF değerlerinin kuru madde sindirilebilirliği ile ilişkili olduğunu ve yemlerin net enerji içeriklerinin belirlenmesinde kullanıldığını, Ronald ve Rex (1993) ise ADF'nin, lignin ve selüloz içermesi nedeniyle kaba yemlerin sindirilebilirliği ile yakından ilişkili olduğunu belirtmektedir. ADF içeriği benzer olan iki kaba yemden lignin içeriği düşük olan daha fazla sindirilebilirliğe sahip olup, ADF ve NDF'nin sindirilebilirliği %20-80 arasında olduğu, yemlerin olgunluk safhasına ve türüne göre bu oranın değiştiği bildirilmektedir (Ronald ve Rex 1993).

Mısır danesi için hesaplanan ME değeri (12.54 MJ/kg KM), Şeker'in (1994) bildirdiği (12.9 MJ/kg KM), Çerçi ve ark.'nın (2003) bildirdiği (12.3 MJ/kg KM), Abaş ve ark.'nın (2005) bildirdiği (10.80-14.75 MJ/kg KM), Hamilton'un (2005) bildirdiği (12.3-14.9 MJ/kg KM) değerler ile aynı doğrultudadır. Bu çalışmada kullanılan mısır danesine ait organik madde sindirim değeri ise (%75.43) literatür bildirişleri ile uyum içindedir. Mısır dane için organik madde sindirim derecesini Abaş ve ark. (2005) %69.87-92.48 arasında ve Şeker (2002) %71.99- 79.94 arasında saptamışlardır.

Çalışmamızda arpa dane yeme ait ME değeri (11.92 MJ/kg KM) Hamilton'un (2005) bildirdiği (8.6-13.5 MJ/kg KM) değerler ile aynı doğrultuda bulunmuştur. Arpa için ME değerlerini; Şeker (1994) 12.4 MJ/kg KM, Çerçi ve ark. (2003) 12.8 MJ/kg KM, Abaş ve ark. (2005) 10.16-14.08 MJ/kg KM olarak bildirmişlerdir. Arpa dane yemi için saptanan organik madde sindirim değeri (%77.00); Umucalılar ve ark. (2002) bildirdiği (%85.0) değerlerden kısmen düşük bulunurken, Abaş ve ark. 'nın (2005) bildirdiği (%66.1-89.82) değerler arasında kalmıştır.

Çalışmamızda kullanılan kesif yemlerden protein ek yemlerinin enerji yemlerinden daha az gaz üretimine sahip oldukları görülmektedir. Bitkilerde HP azalması ile karbonhidrat oranının artması (Hocking ve Meyer 1985) ve protein parçalanması ile açığa çıkan gaz miktarının, karbonhidrat parçalanması ile açığa çıkan gaz miktarından düşük olması (Wolin 1960; Scholfield 2000; Chenost ve ark., 2001) çalışmamızdan elde edilen sonuçları açıklamaktadır.

En fazla metabolik enerji miktarına mısır danesi sahip olurken en az metabolik enerji içeriğine saman sahip olmuştur. Yemlerin organik madde sindirim dereceleri %43.80 ile %77.57 arasında değişmiştir. Organik madde sindirim derecesi en fazla buğday danesinde bulunurken en az samanda bulunmuştur (Çizelge 2).

İn vitro gaz üretim tekniği verilerinden elde edilen ME, NEL ve OMSD'nin hesaplandığı eşitliklerde 24 saatlik gaz üretim miktarı ile aralarında doğrusal bir ilişki vardır. Bu nedenle 24 saatlik inkübasyon sonrasında oluşan gaz üretimi yüksek olan yemlerin OMSD de yüksek olmaktadır (Kılıç 2005). Nitekim çalışmamızda kullanılan kaba yemler arasında TG bakımından; YKO>MS>BS ilişkisi vardır. Buna bağlı olarak da aynı yemlerin aralarında ME ve OMSD bakımından YKO>MS>BS ilişkisi olduğu görülmektedir.

Açığa çıkan uçucu yağ asitlerinin miktarı veya konsantrasyonu üretilen CO₂ miktarını etkileyen en önemli unsurdur (Kamalak 2005). Bu çalışmada kullanılan enerji yemleri kolay sindirilebilir karbonhidratlar bakımından zengin oldukları için daha hızlı sindirilip daha fazla UYA oluşturmakta, dolayısıyla

daha fazla gaz üretmektedirler. Selülozca zengin kaba yemlerin sindirimi daha yavaş gerçekleştiği için birim zamanda daha az UYA ve gaz üretmektedirler.

Çizelge 2. İğdır ilinde hayvan beslemede kullanılan bazı yemlerin gaz üretim, organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri

Yemler	TG	ME	IVOMSD
Mısır Dane	63.74a	12.54a	75.43b
Buğday Dane	62.63a	12.23b	77.57a
Arpa Dane	62.42a	11.92c	77.00a
Buğday Kepeği	56.28b	10.74d	74.13b
Mısır Silajı	45.00c	8.71e	62.59c
Yonca	40.02d	8.62e	63.74c
Saman	24.52g	5.68g	43.80f
ATK	27.73f	7.60f	56.77d
PTK	30.54e	7.59f	54.83e
SHO	0.614	0.076	0.391
ÖS	***	***	***

abc: Aynı üst simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur. (P<0.05), SHO: Standard hata ortalaması, Ö.S, *** - P<0.001

SONUÇ

Bu çalışmada ruminant hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan bazı kaba ve kesif yemlerin *in vitro* gaz üretim tekniği ile besinsel değerleri, ME ve OMSD araştırılmıştır. Yemler arasındaki fiziksel ve kimyasal farklılıklar yemlerin *in vitro* gaz üretimini ve bu değerlerden hesaplanan ME, OMSD'ni önemli düzeyde etkilemiştir. Diğer taraftan enerji yemlerinin (mısır, buğday ve arpa danesi) protein ek yemlerinden (ATK ve PTK) daha yüksek gaz üretimi, ME içeriği ve OMSD sahip olduğu görülmektedir.

Bu yaptığımız çalışma *in vitro* koşullarda yapılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda bu araştırmalar *in vivo* koşullarda yapılmalı ve *in vitro* koşullar ile karşılaştırılmalıdır.

Çalışmada elde edilen bulgular beslenmeye bağlı olarak rahatsızlıkların azaltılması bakımından uygun Rumen şartlarının sağlanması, maksimum mikrobiyal protein üretimi için uygun yem karmalarının oluşturulması için de kullanılabilir. Sonuç olarak baktığımız zaman İğdır ili hayvancılığında kullanılan kaba ve kesif yem kaynaklarının besin madde, *in vitro* gaz üretimi, ME ve OMSD bakımından genel olarak literatür düzeyleriyle benzerlik içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma İğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 2016-FBE-B07 bağımsız proje olarak desteklenmiştir. Çalışmamıza sağlamış oldukları desteklerden ve finansmandan dolayı teşekkür ederiz.

International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies (ICAFOF 2017 Cappadocia / Turkey) May 15 - 17, 2017 tarihlerinde yapılan kongrede özet metin olarak yayınlanmıştır.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Abaş İ, Özpınar H, Kutay HC, Kahraman R, Eseceli H, 2005. Determination of metabolizable energy and net energy lactation contents of some feeds in the Marmara Region by *in vitro* gas technique. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29:751-757.
- Adesogan AT, 2002. What are feeds worth: A Critical evaluation of selected nutritive value methods. USA Proceedings 13. Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, Florida, January 11-12, 2002, s:33-47.
- Akyıldız AR, 1986. Yem bilgisi ve teknolojisi (2. Basım). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 974, s.286, Ankara-Türkiye.
- AOAC 1990, Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 15th.edition. Washington, DC. USA. s.66-88.
- Bernard JK, West JW, Trammell DS, 2002. Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake, and milk yield for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 85:2277-2282.
- Canbolat Ö, Kara H, Filya İ, 2013. Bazı baklagil kaba ve kesif yemlerinin *in vitro* gaz üretimi, metabolik enerji, organik madde sindirimi ve mikrobiyal protein üretimlerinin karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2): 71-81.
- Çerçi İH, Talıseven P, Azman MA, Birben N, 2003. Ruminant yemlerinin farklı *in vitro* yöntemlerle metabolize olabilir enerjinin belirlenmesi. Türkiye II Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül 2003, Konya.
- Chenost M, Aufrere J, Mscheboeuf D, 2001. The gas-test technique as tool for predicting the energetic value of forage plants. Animal Research, 50: 349-364.
- Coşkun B, Gülşen N, Umucalı HD, 2005. *Prangos ferulacea* (Helis)'in yem değeri üzerine bir çalışma. Türkiye III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül 2005, Adana.
- Dale N, Battal A, 2005. Yem hammaddeleri besin değerleri. Feed stuffs reference issue & Buyers Guide, 76(38):16-22.
- Denek N, Deniz S, 2003. Ruminant hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan kimi kaba yemlerin sindirilebilirlik ve metabolik enerji düzeyinin *in vitro* metotlarla belirlenmesi. Konya Türkiye II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül 2003, Konya.
- Filya İ, Karabulut A, Canbolat Ö, Değirmencioğlu T, Kalkan H, 2002. Bursa bölgesinde yetiştirilen yem hammaddelerinin beslenme değerleri ve hayvansal organizmalarda optimum değerlendirme koşullarının *in vivo* ve *in vitro* yöntemlerle saptanması üzerine araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Serisi, 25: 1-61.
- Getachew G, Blümmel M, Makkar HPS, Becker K, 1998. *In vitro* gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds: A Review. Animal Feed Science and Technology, 72: 261-281
- Hamilton, 2005. Nutritive characteristics of supplementary feeds used in the Victorian Dairy Industry non-forage supplements. <http://www.dpi.vic.gov.au/dpi/nrenfa.nsf> (Erişim Tarihi: 01.01.2020).
- Hocking PJ, Meyer CP, 1985. Responses of noogoraburr (*Xanthium occidentale* Bertol.) to nitrogen supply and carbon dioxide. Annals of Botany, 55:835-844.
- Kamalak A, 2005. Bazı kaba yemlerin gaz üretim parametreleri ve metabolik enerji içerikleri bakımından karşılaştırılması. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2).
- Kamalak A, Canbolat O, Erol A, Kılınc C, Kızıllı Ş, Ozkan, CO, Ozkose E, 2005. Effect of variety on chemical composition, *in vitro* gasp, metabolizable energy and organic matter digestibility of alfalfa hays. From <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/7/kama17077.htm> (Erişim Tarihi: 01.01.2020).
- Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y, Ozay O, Ozkose E, 2004. Variation in metabolizable energy content of forages estimated using *in vitro* gas production technique. Pakistan Journal of Biological Sciences 7(4):601-605.
- Kamalak A, Gurbuz Y, Ozay O, Canbolat O, 2005. Prediction of dry matter intake and dry matter digestibilities of some forages using the gas production in sheep. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29: 1-7.

- Khazaal K, Dentinho MT, Riberio JM, Orskov ER, 1993. A comparison of gas production during incubation with rumen contents and nylon bag degradability as predictors of the apparent digestibility *in vivo* and voluntary intake of hays. *Animal Production*, 57: 105-112.
- Kılıç Ü, 2005. Ruminant beslemede kullanılan bazı yem maddelerinin *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak bazı fermentasyon ürünlerinin ve enerji içeriklerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmış).
- Kutlu HR, 2001. Yemler bilgisi ve yem teknolojisi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fak. Yayınları (Ders Notu) Adana. s. 279.
- Mehrez AZ, Orskov ER, 1977. A Study of artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *The Journal of Agricultural Science*, 88: 645-650.
- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, 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 KH, Steingass H, 1988. Estimation of energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal research and development*, 28:7-55.
- Ocak N, 1997. Ruminant beslemede kullanılan bazı yem hammaddelerinin ve kesif yem karmalarının korunmuş protein ve enerji değerlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmış).
- Orskov ER, Mc Donald, 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weighed according to rate of passage. *The Journal of Agricultural Science*, 92: 499-503.
- Robinson PH, Getachew G, 2003. *In vitro* gas production of California feedstuffs. <http://animalscience.ucdavis.edu/faculty/robinson> (Erişim Tarihi: 01.01.2020).
- Ronald LB, Rex ER, 1993. Forages for cattle: New of determining Energy Content and evaluating heat Damage. <http://muextension.missouri.edu/xplor/agguides/dairy/g03150.htm> (Erişim Tarihi: 01.01.2020).
- Sarıçiçek BZ, Ocak N, 1997. Fındık küspesinin korunmuş (bypass) protein ve süt sığırı rasyonlarında kullanılabilme olanaklarının belirlenmesi. TÜBİTAK, VHAG1135'nolu proje kesin sonuç raporu. s 36.
- Scholfield P, 2000. Gas production methods. In: JPF, D'Mello (Editors), *Farm Animal Metabolism and Nutrition*. CAB International, Wallingford, s. 209- 232.
- Şehu A, 2002. Yemlerin tanımı, sınıflandırılması ve değerliliğini etkileyen faktörler. *Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi*. S. 1-11.
- Şeker E, 1994. Ruminant beslemede kullanılan yemlerin enerji değerlerinin sindirim denemesi ve gaz testi ile belirlenmesi. Proje No: VHAG 884.
- Şeker E, 2002. The determination of the energy values of some ruminant feeds by using digestibility trial and gas test. *Revue de Medecine Veterinaire*, 153 (5): 323- 328.
- Tilly JMA, Terry RA, 1963. A two-stage technique for the digestion of forage crops. *The Journal of the British Grassland Society*, 18: 104-111.
- Umucalılar HH, Coşkun B, Gülşen N, 2002. *In situ* rumen degradation and *in vitro* gas production of some selected grains from Turkey. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 86: 288-297.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Wolin MJ, 1960. A Theoretical rumen fermentation balance. *Journal of Dairy Science*, 43: 1452-1459.
- Yılmaz A, 1995. Ruminant beslemede kullanılan bazı yemlerin *in vivo* ve *in vitro* sindirilebilirlikleri arasındaki ilişkiler, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Başılmış).