

# Bazı Buğdaygil Kaba Yemlerinin *in vitro* Gaz Üretimi, Sindirilebilir Organik Madde, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması

Önder CANBOLAT \* 

\* Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, TR-16059 Görükle, Bursa - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2011-5833

## Özet

Bu çalışmada, mısır, sorgum, buğday, arpa, yulaf, çavdar ve tritikale gibi bazı buğdaygil hasıllarının 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. Buğdaygil hasıllarının kimyasal bileşimleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır ( $P < 0.01$ ). Buğdaygil hasıllarının kimyasal bileşimleri ham protein için %7.2-8.8; ham yağ için %2.6-3.1; ham kül için %5.4-6.9; nötr deterjan lif (NDF) için %46.6-55.9; asit deterjan lif (ADF) için %24.9-32.6 ve asit deterjan lignin (ADL) için %6.3-8.1 arasında değişmiştir. Toplam gaz üretimi 66.6-76.8 ml/200 mg KM, ME değeri 9.1-10.9 MJ/kg KM, organik madde sindirimi (OMS) %63.9-75.5, nispi yem değeri (NYD) ise 105.8-138.7 arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda yulaf, buğday ve mısırın toplam gaz üretimi, ME, OMS ve NYD içeriği diğer buğdaygil hasıllarından önemli düzeyde yüksek saptanmıştır ( $P < 0.01$ ).

**Anahtar sözcükler:** Buğdaygil hasılları, 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 Cereal Forages

### Summary

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 cereal forages from maize, sorghum, wheat, barley, oats, rye and triticale. 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 cereal hay in terms of chemical composition ( $P < 0.01$ ). The crude protein content of cereal forages ranged from 7.2 to 8.8%; ether extract from 2.6 to 3.1%; crude ash from 5.4 to 6.9%; neutral detergent fiber (NDF) from 46.6 to 55.9%; acid detergent fiber (ADF) from 24.9 to 32.6% and acid detergent lignin (ADL) from 6.3 to 8.1%. Total gas production ranged from 66.6 to 76.8 ml/200 mg DM, ME from 9.1 to 10.9 MJ/kg DM, organic matter digestibility (OMD) from 63.9 to 76.8% and relative feed values (RFV) from 105.8 to 138.7. As a result of this research it has been determined that the total gas production, ME, OMD and RFV of oats, wheat and maize were significantly higher than the other cereal forages ( $P < 0.01$ ).

**Keywords:** Cereal forages, Chemical composition, Nutritive value, Gas production, Relative feed value

## GİRİŞ

Ülke hayvancılığımızın geliştirilmesinde çözülmesi gereken en önemli sorunlardan biri kaliteli ve ucuz kaba yem ihtiyacının karşılanmasıdır. Kaba yemler hayvan besleme fizyolojisine uygunluğu olmalarının yanı sıra, kaliteli ve ucuz olmaları durumunda pahalı olan ve daha ziyade in-

san beslenmesinde kullanılan yoğun yemlerin kullanımını azaltmaktadır. Kuru ot, yeşil yemler ve silo yemleri gibi kaba yemlerin maliyetlerinin düşük olması hayvancılık işletmelerinin karlılığını artırmaktadır <sup>1,2</sup>. Hayvancılık işletmelerinde üretim maliyetlerinin %60-70'ini yem girdilerinin



### İletişim (Correspondence)



+90 224 2941558



canbolat@uludag.edu.tr

oluşturması, yemleme ile yapılacak iyileştirmenin karlılığı etkilemesi de mümkündür<sup>3-5</sup>. Bu amaçla hayvan beslemede temel kaba yem kaynağı olarak; çayır meralar, baklagil yem bitkileri ile tahılların sap ve samanlarından yararlanılmaktadır. Ancak gerekli olan kaliteli kaba yemin tamamı bu kaynaklardan sağlanamamaktadır. Yem açığının kapatılabilmesi için çeşitli alternatifler araştırılmaktadır.

Bu alternatiflerden birisi de kültürü yapılan buğdaygillerin kuru ot olarak kullanılmasıdır<sup>6</sup>. Bu amaçla kullanılacak olan buğdaygil yemleri son yıllarda silo yemi olarak<sup>7,8</sup> yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda hayvancılık sektöründeki gelişmelerde dikkate alındığında kaliteli kaba yem açığı da önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Hayvan beslemede kullanılan yem bitkileri tarımımızda uzun yıllardan beri ciddi bir gelişme olmamış ve tarla tarımı içindeki oranı ancak %8<sup>9</sup> civarlarına ulaşabilmiştir. Bu oran tarımı gelişmiş ülkelerde çok daha yüksektir<sup>10</sup>. 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<sup>11</sup>. 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 eklenmesi gereklidir. Ya da ülkemizde yoğun bir şekilde tarımı yapılan buğdaygillerin kaba yem olarak kullanımı gündeme gelmektedir.

Buğdaygil kaba yemleri başta enerji olmak üzere vitamin ve mineraller bakımından önemli yem kaynaklarından olup dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>12,13</sup>. Buğdaygil kaba yemlerinin besleme değerleri genetik yapı başta olmak üzere iklim, toprak yapısı, sulama vb. çevre faktörlerinden de etkilenmektedir<sup>14</sup>.

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.<sup>15</sup> yemlerin *in vitro* koşullarda besleme değerinin saptanması için *in vitro* gaz üretim tekniğini geliştirmişlerdir.

Hayvanların yemlenme davranışı, yem tüketimi, yemin sindirimi ve hayvansal ürüne dönüştürülmesi yemin kalitesine bağlı olarak değişir<sup>16</sup>. Yem kalitesi genellikle yemin kimyasal, fiziksel ve biyolojik değerlerinin ölçülmesi ile saptanır. Amerika Bileşik Devletleri'nde yonca bitkisi için geliştirilen ve diğer yemler için de kullanılan nispi yem değeri (NYD) (*Relative Feed Value, RFV*) yemlerin besleme değerini ölçmede kullanılmaktadır<sup>17</sup>. Nispi yem değerinin hesaplanmasında asit deterjan fiber (ADF) ve nötr deterjan

fiber (NDF) değerlerinden yararlanılmaktadır<sup>18</sup>. Yonca için NYD değeri 100 olarak alınmakta ve NYD değeri, bu değerin altına düştükçe yem kalitesi düşmekte yükselmesi durumunda ise artmaktadır<sup>19</sup>. 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<sup>17</sup>.

Bu çalışma, Bursa'nın Görükle beldesinde kültürü yapılan buğdaygil kaba yemlerinin yem değerlerinin kimyasal analizler ve *in vitro* gaz üretim tekniği ile saptanması ve yemlerin besleme değerlerinin karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Yem Materyali

Araştırmanın yem materyalini 2010 yılında Bursa Görükle beldesinden elde edilen mısır (*Zea mays* L.), sorgum (*Sorghum bicolor*), buğday (*Triticum aestivum*), arpa (*Hordeum vulgare* L), yulaf (*Avena sativa*), çavdar (*Secale cereale*) ve tritikale (*xTriticosecale* Wittmack)'den oluşan 7 farklı buğdaygil hasılları oluşturmuştur. Buğdaygil hasılları geç süt olum döneminde hasat edilmiş ve hasat sonrası yemler 65°C'de etüvde kurutulmuştur.

### Hayvan Materyali

*In vitro* gaz üretim tekniğinin uygulanması amacıyla 3 baş Holstein ırkı inek kullanılmıştır. Denemede kullanılan hayvanlar Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yarı açık ahırda barındırılmaktadır. Rumen sıvısı alınan hayvanlar mısır silajı ve yoğun yem karması (%19 ham protein, 2850 kcal/kg KM) temeline dayanan rasyonla yemlenmişlerdir. Rasyonlarda kaba ve yoğun yem oranı kuru madde temeline göre 50/50 olacak şekilde düzenlenmiş ve rumen sıvısı sonda aracılığıyla alınmıştır.

### 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<sup>20</sup>. Ham yağ analizi de AOAC'da<sup>20</sup> bildirilen yöntemle yapılmıştır. Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) içerikleri ise Van Soest ve ark.<sup>21</sup> tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology, 2008) aleti kullanılarak analiz edilmiştir.

### *In Vitro* Gaz Üretimi ve Nispi Yem Değerinin Saptanması

Yem ham maddelerinin *in vitro* koşullarda sindirilebilir-

lik özelliklerinin değerlendirilmesinde Menke ve Steingass<sup>22</sup> tarafından bildirilen Gaz Üretim Tekniği kullanılmıştır. Yöntemde yemlerin gaz üretimini saptayabilmek için 100 ml hacimli özel cam şiringalar (*Model Fortuna, Häberle Labortechnik, Lonsee-Ettlenschieb, Germany*) kullanılmış ve yaklaşık 0.200±10 g kuru yem (kuru maddede) örnekleri üç tekerrürlü olarak cam şiringalar içerisine konulmuştur. Gaz oluşumunu sağlamak amacıyla tüplerin içerisine 10 ml rumen sıvısı ve 20 ml çözelti konmuştur. Rumen sıvısıyla birlikte kullanılan bu çözeltinin karışımı 474 ml saf su + 237 ml makro element çözeltisi + 0.12 ml iz element çözeltisi, 237 ml tampon çözelti + 1.22 ml resazurin + 47.5 ml redüksiyon çözeltilerinden oluşmuştur. Bu işlemde 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<sup>23</sup> tarafından geliştirilen  $y = a + b(1 - e^{-ct})$  modele göre Neway bilgisayar programında hesaplanmıştır.

Eşitlikte;

- a = kolay çözünebilir fraksiyonların gaz miktarı, ml
- b = çözünemeyen fakat yavaş fermente olan fraksiyonların gaz üretim miktarı, ml
- c = b fraksiyonunun saatteki 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 düzeyleri Blümmel ve Ørskov<sup>24</sup>, sindirilebilir organik madde derecesi ise Menke ve ark.<sup>15</sup> tarafından geliştirilen aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$ME \text{ (MJ/kg KM)} = 2.20 + 0.136 \times GÜ + 0.057 \times HP + 0.00029 \times HY$$

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

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

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

Nispi yem değeri Van Dyke ve Anderson<sup>25</sup> tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitlikler ile saptanmıştır. Nispi yem değerini hesaplamak için öncelikle kuru madde sindirimi (%KMS) ADF değerinden hesaplanmaktadır.

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

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

$$\%KMT = 120/NDF$$

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

$$NYD = \%KMS \times \%KMT \times 0.775$$

### İstatistik Analizler

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde ortalamalar arasındaki farklılıkların saptanmasında varyans analizi (General Linear Model)<sup>26</sup>, 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<sup>27</sup>.

## BULGULAR

Araştırmada kullanılan buğdaygil hasıllarının kimyasal bileşimleri saptanmış ve *Tablo 1*'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde buğdaygil hasıllarının kimyasal bileşimleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır ( $P < 0.01$ ). Araştırmada kullanılan buğdaygil kaba yemlerinin *in vitro* gaz üretim miktarları (ml) saptanmış ve *Tablo 2*'de verilmiştir. Yemlerin *in vitro* gaz üretim miktarları inkübasyon süresinin artışına bağlı olarak artmıştır. Yemlerin 96 saatlik gaz üretimi 66.6

**Tablo 1.** Buğdaygil kaba yemlerinin kimyasal bileşimleri, %  
**Table 1.** Chemical composition of some cereal forages, %

Yemler	Kimyasal Bileşim, %						
	OM	HP	HK	HY	NDF	ADF	ADL
Mısır	94.6 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>	5.4 <sup>d</sup>	2.9 <sup>b</sup>	53.2 <sup>b</sup>	30.1 <sup>b</sup>	6.3 <sup>d</sup>
Sorgum	93.3 <sup>cd</sup>	7.4 <sup>bc</sup>	6.7 <sup>ab</sup>	2.7 <sup>c</sup>	55.4 <sup>a</sup>	32.0 <sup>a</sup>	6.9 <sup>c</sup>
Buğday	93.6 <sup>c</sup>	8.6 <sup>a</sup>	6.4 <sup>bc</sup>	2.6 <sup>c</sup>	49.9 <sup>c</sup>	27.6 <sup>c</sup>	6.3 <sup>d</sup>
Arpa	94.5 <sup>a</sup>	8.2 <sup>a</sup>	5.5 <sup>d</sup>	2.7 <sup>c</sup>	53.1 <sup>b</sup>	29.8 <sup>b</sup>	7.9 <sup>ab</sup>
Yulaf	93.9 <sup>b</sup>	7.7 <sup>b</sup>	6.1 <sup>c</sup>	3.2 <sup>a</sup>	46.6 <sup>d</sup>	24.9 <sup>d</sup>	6.4 <sup>d</sup>
Çavdar	93.1 <sup>d</sup>	7.1 <sup>c</sup>	6.9 <sup>a</sup>	2.6 <sup>c</sup>	55.9 <sup>a</sup>	32.6 <sup>a</sup>	8.1 <sup>a</sup>
Tritikale	93.7 <sup>bc</sup>	7.8 <sup>b</sup>	6.3 <sup>bc</sup>	2.3 <sup>bc</sup>	52.7 <sup>b</sup>	29.6 <sup>b</sup>	7.5 <sup>bc</sup>
SH*	0.889	1.253	0.837	0.411	4.691	3.676	1.264

<sup>a-d</sup>Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.01$ ). \* SH: Standart Hata  
NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: Asit deterjanda çözünmeyen lignin,

ile 76.8 ml arasında değişmiş ve aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Buğdaygil hasıllarının organik madde sindirimi (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) içerikleri saptanmış ve **Tablo 3**'te, kuru madde sindirilebilir (KMS), kuru madde tüketimi (KMT) ve

nispi yem değerleri (NYD) ise **Tablo 4**'te verilmiştir. Tablolar incelendiğinde buğday hasılları arasında gözlenen farklılıkları önemli olduğu saptanmıştır ( $P<0.01$ ). Yemlerin besin maddeleri bileşimleri ile ME, NEL, OMS, KMS, KMT ve NYD arasındaki korelasyonlar saptanmış ve **Tablo 5**'te verilmiştir.

**Tablo 2.** Buğdaygil kaba yemlerinin toplam in vitro gaz miktarları (ml)  
**Table 2.** Gas production (ml) of some cereal forages

Yemler	İnkübasyon Süresi, (saat)						
	3	6	12	24	48	72	96
Mısır	17.3 <sup>ab</sup>	27.2 <sup>cde</sup>	42.3 <sup>d</sup>	57.9 <sup>ab</sup>	68.5 <sup>a</sup>	72.9 <sup>a</sup>	76.8 <sup>a</sup>
Sorgum	15.8 <sup>bc</sup>	25.3 <sup>e</sup>	40.9 <sup>d</sup>	56.8 <sup>b</sup>	67.3 <sup>a</sup>	71.6 <sup>ab</sup>	75.8 <sup>ab</sup>
Buğday	18.2 <sup>a</sup>	35.7 <sup>a</sup>	50.2 <sup>a</sup>	59.2 <sup>a</sup>	68.3 <sup>a</sup>	72.0 <sup>a</sup>	74.2 <sup>bc</sup>
Arpa	15.5 <sup>c</sup>	27.0 <sup>de</sup>	45.0 <sup>c</sup>	53.4 <sup>c</sup>	60.1 <sup>c</sup>	66.2 <sup>c</sup>	67.9 <sup>d</sup>
Yulaf	16.2 <sup>bc</sup>	31.5 <sup>b</sup>	46.8 <sup>b</sup>	56.3 <sup>b</sup>	65.1 <sup>b</sup>	69.5 <sup>b</sup>	73.3 <sup>c</sup>
Çavdar	14.8 <sup>c</sup>	28.4 <sup>cd</sup>	41.1 <sup>d</sup>	47.7 <sup>d</sup>	58.3 <sup>c</sup>	63.9 <sup>c</sup>	66.6 <sup>d</sup>
Tritikale	14.9 <sup>c</sup>	29.1 <sup>c</sup>	41.6 <sup>d</sup>	52.4 <sup>c</sup>	58.8 <sup>c</sup>	64.1 <sup>c</sup>	67.6 <sup>d</sup>
SH*	0.372	0.439	0.398	0.517	0.519	0.530	0.519

<sup>a-e</sup>Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.01$ ), \* SH: Standart Hata

**Tablo 3.** Buğdaygil kaba yemlerinin organik madde sindirilebilir (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) içerikleri

**Table 3.** Organic matter digestibility (OMD), metabolizable energy (ME) and net energy lactation (NEL) values of some cereal forages

Yemler	OMS, %	ME, MJ/kg KM	NEL, MJ/kg KM
Mısır	73.8 <sup>ab</sup>	10.7 <sup>ab</sup>	6.9 <sup>a</sup>
Sorgum	73.1 <sup>b</sup>	10.5 <sup>b</sup>	6.6 <sup>b</sup>
Buğday	75.5 <sup>a</sup>	10.9 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>
Arpa	63.9 <sup>d</sup>	9.8 <sup>c</sup>	5.6 <sup>d</sup>
Yulaf	72.3 <sup>b</sup>	10.5 <sup>b</sup>	6.6 <sup>b</sup>
Çavdar	64.1 <sup>d</sup>	9.1 <sup>d</sup>	5.4 <sup>d</sup>
Tritikale	69.2 <sup>c</sup>	9.9 <sup>c</sup>	6.1 <sup>c</sup>
SH*	0.479	0.075	0.063

<sup>a-d</sup> Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.01$ ), \* SH: Standart Hata, \*\* OMS: Organik madde sindirimi, ME: Metabolik enerji, NEL: Net enerji laktasyon

**Tablo 4.** Buğdaygil kaba yemlerinin kuru madde sindirimi (KMS), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değerleri (NYD)

**Table 4.** Digestible dry matter (DDM), dry matter intake (DMI) and relative feed value (RFV) values of some cereal forages

Yemler	KMS, %	KMT, %	NYD
Mısır	65.5 <sup>c</sup>	2.3 <sup>c</sup>	114.6 <sup>c</sup>
Sorgum	63.9 <sup>d</sup>	2.1 <sup>d</sup>	107.4 <sup>d</sup>
Buğday	67.4	2.4 <sup>b</sup>	125.7 <sup>b</sup>
Arpa	65.5 <sup>c</sup>	2.3 <sup>c</sup>	114.8 <sup>c</sup>
Yulaf	69.5 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	138.7 <sup>a</sup>
Çavdar	63.6 <sup>d</sup>	2.1 <sup>d</sup>	105.8 <sup>d</sup>
Tritikale	65.8 <sup>c</sup>	2.3 <sup>c</sup>	116.1 <sup>c</sup>
SH*	0.286	0.021	1.195

<sup>a-d</sup> Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.01$ ), \* SH: Standart Hata, \*\* KMS: Kuru madde sindirimi, KMT: Kuru madde tüketimi, NYD: Nispi yem değerleri

**Tablo 5.** Besin madde bileşimi ile ME, NEL, OMS, KMS, KMT ve NYD arasındaki korelasyonlar (r)

**Table 5.** Correlation coefficient (r) of relationship of chemical composition with in vitro gas production, ME, NEL, DDM, DMI and RFV

Unsurlar	Besin Maddeleri Bileşimi				
	HP	HY	NDF	ADF	ADL
ME	0.542*	0.305 <sup>öd</sup>	-0.464*	-0.481*	-0.918**
NEL	0.581*	0.325 <sup>öd</sup>	-0.474 <sup>öd</sup>	-0.493*	-0.923**
OMS	0.369 <sup>öd</sup>	0.666*	-0.956**	-0.998**	-0.562*
KMS	0.500*	0.230 <sup>öd</sup>	-0.998**	-0.954**	-0.900**
KMT	0.263 <sup>öd</sup>	0.651*	-0.419 <sup>öd</sup>	-0.443 <sup>öd</sup>	-0.560*
NYD	0.287 <sup>öd</sup>	0.669*	-0.994**	-0.977**	-0.566*

ME: Metabolik enerji, NEL: Net enerji laktasyon, OMS: Organik madde sindirimi, KMS: Kuru madde sindirimi, KMT: Kuru madde tüketimi, NYD: Nispi yem değerleri, \*  $P<0.05$ , \*\*  $P<0.01$ , <sup>öd</sup>: önemli değil

## TARTIŞMA ve SONUÇ

### Yemlerin Kimyasal Bileşimi

Araştırmada kullanılan buğdaygil hasıllarının kimyasal bileşimleri saptanmış ve *Tablo 1*'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde buğdaygil hasıllarının kimyasal bileşimleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır ( $P<0.01$ ). Buğdaygil hasıllarının ham protein içerikleri %7.1 ile %8.8 arasında değişmiştir. En yüksek ham protein %8.8 ile mısır hasılında, en düşük ise %7.1 ile çavdar hasılında saptanmıştır. Bunları buğday = arpa > tritikale = yulaf = sorgum hasılı izlemiştir. Buğdaygil hasıllarının ham protein bileşimi Ensminger ve ark.<sup>12</sup> ile Karabulut ve Filya'nın<sup>13</sup> bildirdikleri sınırlar içerisinde bulunmuştur. Ham protein içeriği buğday, mısır ve sorgum ile çalışan Filya ve Sucu'nun<sup>28</sup> bulgularından daha yüksek saptanmıştır. Ancak buğday, arpa ve tritikale hasılına ham protein içerikleri ile çalışan Adıyaman'ın<sup>29</sup> bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Yemlerin ham kül içerikleri ise %5.4 ile 6.9 arasında değişmiştir. Ham kül içeriği çavdarda hasılında, diğer buğdaygil hasıllarından daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Yemlerin ham kül içerikleri Ensminger ve ark.<sup>12</sup> ile Karabulut ve Filya'nın<sup>13</sup> bildirdiği sonuçlarla benzer bulunmuştur. Buğday, arpa ve tritikale hasıllarının ham kül içerikleri Adıyaman'ın<sup>29</sup> bildirdikleri değerlerle de aynı saptanmıştır. Ayrıca buğday, mısır ve sorgum ile çalışan Filya ve Sucu'nun<sup>28</sup> bulguları ilde benzer bulunmuştur.

Yemlerin hücre duvarı bileşenlerinden NDF, ADF ve ADL içerikleri ise sırasıyla %46.6 ile 55.9, %24.9 ile 32.6 ve %6.3 ile 8.1 arasında değişmiş ve yemler arasında gözlenen önemli farklılıklar belirlenmiştir ( $P<0.01$ ). En yüksek NDF içeriği %55.9 ile çavdar ve %55.4 ile sorgum hasılında bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Buğdaygil hasıllarının NDF içerikleri yapılan bir çok çalışma ile uyum göstermektedir<sup>13,29</sup>. Lekkari ve ark.'nın<sup>30</sup> tritikale ve buğday hasılında saptadıkları NDF değerinden düşük saptanmıştır. Yemlerdeki yüksek NDF değeri sindirimi yavaşlattığından fiziksel olarak hayvanın tokluk hissetmesine neden olur ve hayvanın aldığı yem miktarını düşürür<sup>31</sup>. Asit deterjan lif içerikleri incelendiğinde %32.6 ve %32.0 ile çavdar ve sorgum hasılında en yüksek, en düşük ise %24.9 ile yulaf hasılında belirlenmiştir. Hücre duvarı bileşenlerinden ADL içeriği ise çavdar hasılında diğer buğdaygil hasıllarından daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Bu çalışmada kullanılan kaba yemlerden mısır ve buğday hasılına ADF içeriği Ensminger ve ark.<sup>12</sup> ile Kılıç'ın<sup>32</sup> bildirdikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Triticale ve buğday hasılında aynı parametreler Lekkari ve ark.'nın<sup>30</sup> bulgularından düşük olarak belirlenmiştir. ADF ve ADL'in sindirilme derecesinin düşük olması rasyonda düşük miktarlarda bulunmasını gerektirmektedir<sup>31</sup>. Bu kimyasal değerlerle yulaf ve buğday hasılına diğer buğdaygil hasıllarından daha yüksek besleme değerine sahip oldukları söylenebilir.

### Yemlerin *in vitro* Gaz Üretimi

*Tablo 2* incelendiğinde yemlerin toplam *in vitro* gaz üretim miktarları inkübasyon süresinin artışına bağlı olarak artmıştır. Yemlerin 96 saatlik gaz üretimi 66.6 ile 76.8 ml arasında değişmiş ve yemlerin üretmiş oldukları gazlar aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). 96 saatlik gaz üretimleri 76.8 ml ile en yüksek mısır hasılında, 66.6 ml ile en düşük çavdar hasılında saptanmıştır ( $P<0.01$ ). Gaz üretim miktarları bakımından sıralama sorgum = buğday ≥ yulaf > arpa > tritikale hasılı şeklinde olmuştur.

Çalışmada kullanılan buğdaygil hasıllarının *in vitro* gaz üretimlerinin düşük olmasının nedeni, rumen mikroorganizmaları için daha az yararlanılabilir protein sağlama<sup>33,34</sup> ve söz konusu buğdaygil hasıllarının mikroorganizmaların daha az yararlanabildiği NDF, ADF ve ADL bakımından zengin olmalarından kaynaklandığı söylenebilir (*Tablo 1*). Yemlerin protein ve enerji içeriğinin artmasının, NDF, ADF ve ADL içeriğinin düşmesinin gaz üretimini olumlu etkilediği birçok çalışmada da bildirilmektedir<sup>35</sup>.

Mısır silajı ve mısır kuru otunun *in vitro* gaz üretimi Kılıç<sup>32</sup> ve mısır silajı ile çalışan Canbolat ve ark.'nın<sup>36</sup> bildirdikleri sonuçlar ile benzer saptanmıştır. Diğer buğdaygil hasıllarının *in vitro* gaz üretimlerinin saptanmasına yönelik literatür bulgusuna rastlanamamıştır.

### Yemlerin ME, NEL ve OMS İçerikleri

Araştırmada kullanılan buğdaygil hasıllarının organik madde sindirimi (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) içerikleri saptanmış ve *Tablo 3*'te verilmiştir. Buğdaygil hasıllarının OMS'leri %63.9 ile %75.5 arasında saptanmış ve yemler arasında görülen farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Sindirilebilir organik madde düzeyi %75.5 ile en yüksek buğday hasılında saptanmıştır. En düşük ise arpa ve çavdar hasılında bulunmuştur. Buğdaygil kaba yemlerinin HP içeriği (*Tablo 1*) ile 24. saatte ürettikleri gaz miktarının artması (*Tablo 2*) OMS düzeyini artırmıştır. Ayrıca araştırma bulguları değerlendirildiğinde NDF, ADF ve ADL gibi rumende çözünmesi zor olan besin maddelerince zengin olan yemlerin mikrobiyal fermentasyonu sınırlayarak OMS düşürdüğü söylenebilir. Araştırmada belirlenen OMS içerikleri farklı buğdaygil kaba yemleri ile çalışan Kılıç ve ark.<sup>6</sup> ve Oztürk ve ark.'nın<sup>37</sup> bildirdikleri değerlerle benzer bulunmuştur. Ayrıca buğday, arpa ve tritikale hasılı ile çalışan Adıyaman'ın<sup>29</sup> bildirdikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Buğdaygil hasıllarının ME ve NEL içerikleri sırasıyla; 9.1 ile 10.9 MJ/kg KM ve 5.4 ile 6.9 MJ/kg KM arasında değişmiştir. Metabolik enerji ve NEL içeriği en yüksek buğday ve mısır hasılında, en düşük ise çavdar hasılında saptanmış ve yemler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Çavdar hasılında OMS, ME ve NEL içeriklerinin düşük çıkmasının nedeni, bu yemin HP ve *in vitro* gaz üretim miktarının diğer buğdaygil 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. Buğdaygil hasıllarının ME düzeyi Kılıç ve ark.'nın<sup>6</sup> sonuçları ile uyum içerisinde bulunurken Adıyaman'ın<sup>29</sup> bildirdikleri değerlerden daha yüksek saptanmıştır.

### Yemlerin KMS, KMT ve NYD İçerikleri ile Besin Maddeleri Arası Korelasyonlar

Buğdaygil hasıllarının kuru madde sindirimi (KMS), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değerleri (NYD) saptanmış ve *Tablo 4*'te verilmiştir. Buğdaygil hasıllarının KMS'leri %63.6 ile %69.5 arasında saptanmıştır. Sindirilebilir kuru madde yulaf hasılında en yüksek, çavdar ve sorgum hasılında ise en düşük bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Kuru madde tüketimleri ise 2.1 ile 2.6 arasında değişmiş ve yulaf hasılında en yüksek bulunmuştur ( $P<0.01$ ). 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<sup>31</sup>. Araştırmadan elde edilen bulgularda bunu destekler nitelikte bulunmuştur. Araştırmada saptanan KMS tritikale ve buğday hasılı ile çalışan Leggari ve ark.'nın<sup>30</sup> bulgularından düşük saptanmıştır.

Buğdaygil kuru otlarının NYD'i 105.8 ile 138.7 arasında değişmiş ve yulaf hasılında en yüksek, en düşük ise çavdar ve sorgum hasılında bulunmuştur. Bunları sırasıyla buğday > mısır = arpa = tritikale hasılı izlemiş ve yemler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Yemlerin sindirimini zorlaştıran hücre duvarı bileşenlerinin (NDF, ADF ve ADL) artması NYD'ni olumsuz yönde etkilemiştir. Buğdaygil hasıllarında saptanan NYD normal yonca değeri olarak kabul edilen 100'e kıyaslandığında yemlerin hepsinin yüksek kalitede olduğu görülmektedir. Bu yemlerden NYD 138'nin üzerinde olan yulaf hasılı en iyi kalitede kaba yem olarak saptanmıştır. Buğdaygil hasıllarının NYD tritikale ve buğday hasılı ile çalışan Leggari ve ark.'nın<sup>30</sup> sonuçları ile uyum içerisinde bulunmuştur.

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

ME, 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.<sup>38</sup> ile KMS, KMT ve NYD'i ise Canbolat ve ark.'nın<sup>39</sup> araştırma bulguları ile desteklenmektedir.

Yemlerin rumende yavaş parçalanan hücre duvarı bileşenlerinden NDF, ADF ve ADL ile ME, NEL, OMS, KMS, KMT ve NYD'i 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 Aydın ve ark.<sup>40</sup> ve Karabulut ve ark.'nın<sup>38</sup> sonuçları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Nispi yem değeri ile besin maddeleri arasındaki korelasyonlar tritikale ve buğday hasılı ile çalışan Leggari ve ark.'nın<sup>30</sup> bulguları ile benzer saptanmıştır.

Sonuç olarak bu çalışmada bazı buğdaygil hasıllarının besleme değerleri ortaya konmuştur. Araştırmada kullanılan buğdaygil hasılları arasında bulunan kimyasal farklılıklar yemlerin *in vitro* gaz üretimini önemli derecede etkilemiştir. Yem ham maddelerin yapısında yer alan HP, HY ve HK bakımından zengin, NDF, ADF ve ADL bakımından diğer buğdaygil hasıllarına göre fakir olan yulaf, mısır ve buğday hasıllarının *in vitro* gaz üretimi, ME, NEL, OMS, KMT ve NYD'i diğer buğdaygil kuru otlarından yüksek saptanmıştır. Araştırma bulgularının tümü değerlendirildiğinde tüm buğdaygil hasıllarının ruminant beslemede önemli bir potansiyele sahip oldukları söylenebilir. Bu nedenle kaliteli kaba yem açığının giderilmesinde bu kaynakların kullanılmasında yarar vardır. Ayrıca mevcut yem bitkileri ekim alanlarında uygun karışımlar (buğdaygil - baklagil karışımı şeklinde) oluşturularak ve bilimsel yetiştirme teknikleri kullanılarak buğdaygil hasıllarından yararlanma olanağı arttırılmalıdır.

### KAYNAKLAR

- Bilgen H, Alçiçek A, Sungur N, Eichhorn H, Walz OP:** Ege bölgesi koşullarında bazı silajlık kaba yem bitkilerinin hasat teknikleri ve yem değeri üzerine araştırmalar. *Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi*, Cilt 1, s. 781-789, 1996.
- Alçiçek A, Kılıç A, Ayhan V, Özdoğan M:** Türkiye'de kaba yem üretimi ve sorunları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 11-15 Ocak, Ankara, 2010.
- Alçiçek A, Tarhan F, Özkan K, Adısan F:** İzmir ili ve civarında bazı süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinin besin madde içeriği ve silaj kalitesinin saptanması üzerine bir araştırma. *Hay Üret*, 39-40, 54-63, 1999.
- Alçiçek A:** Süt Sığırcılığı Rasyonu Yapımında Temel İlkeler. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 106, s. 124-135, 2002.
- Serin Y, Tan M:** Yem Bitkileri Kültürüne Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 206, 2001.
- Kılıç Ü, Yurtseven S, Boğa M, Aydemir S:** Bazı buğdaygil yem bitkilerinin besin madde içerikleri ve *in vitro* gaz üretimi üzerine toprak tuz düzeyinin etkisi. *7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 14-16 Eylül, Adana, 2011.
- Filya İ:** 2001. Silaj Teknolojisi. Alltech Bilimsel Yayınlar Serisi, Hakan Ofset, İzmir, 2001.
- Ozduven ML, Kursun Onal Z, Koc F:** The effects of bacterial inoculants and/or enzymes on the fermentation, aerobic stability and *in vitro* dry and organic matter digestibility characteristics of triticale silages. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 6 (5): 751-756, 2010.
- Sabancı CO, Baytekin H, Balabanlı C, Acar Z:** Yem bitkileri üretiminin artırılması olanakları. [http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/7e77c835af3d2a8\\_ek.pdf](http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/7e77c835af3d2a8_ek.pdf), 2010, *Erişim Tarihi:* 03.02.2012.

- 10. Başaran U, Acar Z, Mut H, Önal Aşçı Ö:** Doğal olarak yetişen bazı baklagil yem bitkilerinin bazı morfolojik ve tarımsal özellikleri. *OMÜ Zir Fak Derg*, 21 (3): 314-317, 2006.
- 11. Avcıoğlu R, Açıkgöz E, Soya H, Tan M:** Yem Bitkileri Üretimi. *Türkiye Ziraat Mühendisliği, V. Teknik Kongresi*, 17-21 Ocak, Ankara, 567-584, 2000.
- 12. Ensminger ME, Oldfield JE, Heinemann WW:** Feed and Nutrition. The Ensminger Publishing Co., California U.S.A., 1544 p, 1990.
- 13. Karabulut A, Filya İ:** Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. 4. Basım. Uludağ Üniv Zir Fak, Ders Notları, No: 67, 2007.
- 14. Açıkgöz E:** Yem Bitkileri. 3. Baskı, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182. VIPAŞ A.Ş. Yayın No: 58, Bursa, 2001.
- 15. Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W:** The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *J Agric Sci*, 93, 217-222, 1979.
- 16. Van Soest PJ:** Nutritional Ecology of the Ruminant. 2<sup>nd</sup> ed., Ithaca, N.Y., Cornell University Press. 1994.
- 17. Rohweder DA, Barnes RF, Jorgensen N:** Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *J Anim Sci*, 47, 747-759, 1978.
- 18. Hackmann TJ, Sampson JD, Spain JN:** Comparing relative feed value with degradation parameters of grass and legume forages. *J Anim Sci*, 86, 2344-2356, 2008.
- 19. Moore JE, Undersander DJ:** Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality index. *Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, 11-12 January, 2002, pp. 16-32, 2002.
- 20. Association of Official Analytical Chemists (AOAC):** Official Method of Analysis. 15<sup>th</sup> ed., Washington, DC. USA. pp. 66-88, 1990.
- 21. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA:** Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci*, 74, 3583-3597, 1991.
- 22. Menke KH, Steingass H:** Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Anim Res Dev*, 28, 7-55, 1988.
- 23. Ørskov ER, McDonald P:** The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *J Agric Sci*, 92, 499-503, 1979.
- 24. Blümmel M, Ørskov ER:** Comparison of *in vitro* gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting of food intake in cattle. *Anim Feed Sci Technol*, 40, 109-119, 1993.
- 25. Van Dyke NJ, Anderson PM:** Interpreting a forage analysis. Alabama cooperative extension. Circular ANR-890, 2000.
- 26. Statistica:** Statistica for Windows (Release 4.3) Sat Soft, Inc Tulsa OK, 1993.
- 27. Snedecor GW, Cochran W:** Statistical Methods. The Iowa State Univ Press Amer, IA, USA, 1976.
- 28. Filya I, Sucu E:** The effect of bacterial inoculants and a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of whole-crop cereal silages. *Asian Australas J Anim Sci*, 20, 378-384, 2007.
- 29. Adıyaman E:** Broiler altlığı ile bazı buğdaygil yem bitkilerinin silolanma olanakları. *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniv. Fen Bil. Enst., 2009.
- 30. Lekgari LA, Stephen Baenziger P, Vogel KP, David D, Baltensperger DD:** Identifying winter forage triticale (*×Triticosecale* Wittmack) strains for the central great plains. *Published in Crop Sci*, 48, 2040-2048, 2008.
- 31. Van Soest PJ:** Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed., Ithaca, N.Y., Cornell University Press, 1994.
- 32. Kılıç Ü:** Ruminant beslemede kullanılan bazı yem hammaddelerinin *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak bazı fermentasyon ürünlerinin ve enerji içeriklerinin belirlenmesi. *Doktora Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Bil. Enst., 2005.
- 33. Cone JW, Van Gelder AH:** Influence of protein fermentation on gas production profiles. *Anim Feed Sci Technol*, 76, 251-256, 1999.
- 34. Blümmel M, Karsli A, Russell JR:** 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. *Br J Nutr*, 90, 625-634, 2003.
- 35. Canbolat O, Karaman Ş:** Bazı baklagil kaba yemlerinin *in vitro* gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. *Tarım Bilim Derg*, 15 (2): 188-195, 2009.
- 36. Canbolat Ö, Karaman Ş, Filya İ:** Farklı kekik yağı dozlarının mısır silajının sindirimi ve rumen fermantasyonu üzerine etkileri. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (6): 933-939, 2010.
- 37. Ozturk D, Kizilsimsek M, Kamalak A, Canbolat O, Ozkan CO:** Effects of ensiling alfalfa with whole maize crop on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. *Asian Australas J Anim Sci*, 19 (4): 526-532, 2006.
- 38. Karabulut A, Canbolat O, Kalkan H, Gurbuzol F, Sucu E, Filya I:** Comparison of *in vitro* gas production, metabolizable energy, organic matter digestibility and microbial protein production of some legume hays. *Asian Australas J Anim Sci*, 20 (4): 517-522, 2007.
- 39. Canbolat O, Kamalak A, Ozkan CO, Erol A, Sahin M, Karakas E, Ozkose E:** Prediction of relative feed value of alfalfa hays harvested at different maturity stages using *in vitro* gas production. *Livest Res Rural Dev*, 18 (6): 2006. <http://www.lrrd.org/lrrd18/2/canb18027.htm>, Accessed: 28.02.2010
- 40. Aydın R, Kamalak A, Canbolat O:** Effect of maturity on the potential nutritive value of bur medic (*Medicago polymorpha*) hay. *J Biolog Sci*, 7 (2): 300-304, 2007.