

Kimi Kaba Yemlerin Koyun ve Keçilerde *In-vitro* Sindirilebilirliklerinin Mukayesesi Üzerine Bir Araştırma

Taşkın DEĞİRMENCİOĞLU*

ÖZET

Bu çalışma, kaba yemlerin koyun ve keçilerde in-vitro sindirilebilirliklerini mukayese etmek amacı ile yapılmıştır. Araştırmanın yem materyalini Bursa bölgesinde üretilen 4 adet yem oluşturmuştur. Araştırmada in vitro yöntem olarak gaz üretim tekniği kullanılmıştır. Rumen sıvıları 3 baş Kıvırcık Toklu ve 3 baş Saanen Tekeden alınmıştır. Keçilerde buğday samanı, mercimek samanı ve mısır silajının gaz üretim tekniğiyle saptanan gaz üretim hacimleri, koyunlarda saptanan değerlerden daha yüksek bulunmuştur ($p<0.01$). Ancak, yonca kuru otunun gaz hacimleri her iki türde de benzerlik göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: *In-vitro gaz üretim tekniği, koyun ve keçi, kaba yem.*

ABSTRACT

A Comparative Study on *In-vitro* Digestibility of Some Roughages in Sheeps and Goats

This study has done to comparative of in-vitro digestibilities of some roughages for the sheeps and goats. Four samples of roughages which have produced in Bursa was used for the research of the roughages. Gas

* Öğr. Gör. Dr.; Uludağ Üniversitesi, Karacabey Meslek Yüksekokulu/Karacabey-Bursa.

production technique was used as *in-vitro* system. The rumen liquids were taken by three heads Kıvırcık hoggets and three heads Saanen male goat. The gas volumes of the wheat straw, the lentil straw and the maize slage at the goats which have obtained by the gas production technigue were higher than the sheeps ($p<0.01$). However, it has been determined that gas volumes of hay of *medicago sativa* at the every two- type were similar.

Key Words: *In-vitro* gas production tecnigue, sheep and goat, roughages.

GİRİŞ

Keçiler, kötü koşullara karşı dayanıklı hayvanlar olup diğer ruminant hayvanlara göre düşük kaliteli otlaklardan daha iyi yararlanırlar (Okuyan, 1985).

Araştırmalar, sellülozca zengin yemlerle beslenen keçilerde sellülozun sindirilebilme oranının, koyuna oranla % 3-6 daha yüksek olduğunu göstermiştir (Şengonca,1989). Özellikle besin maddelerince fakir kaba yemlerle yapılan çalışmalar, keçilerin koyunlara oranla sellülozu daha iyi değerlendirebildiklerini ortaya koymuştur (Özkan, 1997; Gillespie, 1987). Nitekim, Adebowale (1988) koyun ve keçilerde kaba yemlerde ADF sindirilebilirliğinin sırasıyla % 50.4 ve % 54.3 olduğunu bildirmektedir. Bununla birlikte Hadjiponayiotou ve Antoniou, (1989) ile Santos ve ark., (2003), çeşitli kaba yemlerin koyun ve keçilerde *in-vitro* sindirilebilirlikleri arasında önemli farklılık olmadığını belirtmektedirler. Bu çalışma, kimi kaba yemlerin koyun ve keçilerde *in-vitro* sindirilebilirliklerini mukayese etmek amacı ile yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Hayvan ve yem materyali

Gaz üretim tekniğinin uygulanması sırasında rumen sıvıları 3 baş Kıvırcık Toklu ve 3 baş Saanen Tekeden alınmıştır. Deneme hayvanların tükettikleri rasyonda kaba yem olarak yonca kuru otu, yoğun yem olarak ise buğday, ayçiçeği tohumu küspesi, mermer tozu, tuz ve vitamin-mineral karışımından oluşan benzer karma kullanılmıştır. Araştırmanın kaba yem materyalini Bursa bölgesinde üretilen buğday samanı, mercimek samanı, mısır silajı ve yonca kuru otu oluşturmuştur.

Gaz üretim tekniği

İn-vitro gaz üretim tekniği, yemlerin besleme değerlerinin ve hayvansal organizmadaki değerlendirilme düzeylerinin saptanmasında kulani-

lan yeni ve oldukça etkin yöntemdir (Menke and Steingass, 1988). Yöntemde kaba yemlerin gaz üretimini saptayabilmek için 100 ml hacimli özel cam tüpler (Model Fortuna, Haberle Labortechnik, Lonsee-Ettlenschieß, Germany) kullanılmıştır. Yöntemin uygulanması sırasında cam tüplere 3 paralel olarak, 1 mm çapında öğütülmüş yaklaşık 200 mg buğday samanı, mercimek samanı, mısır silajı ve yonca kuru otu kuru maddesi konulmuştur. Tüpler bu halde etüve konarak bir gece boyunca 39°C'de tutulmuşlardır. Tüplerin içerisine gaz oluşumunu sağlamak amacıyla; 30 ml rumen sıvısı, 620 ml saf su + 310 ml makro element çözeltisi + 0.16 ml iz element çözeltisi + 310 ml tampon çözeltisi + 1.6 ml resazurin ve redüksiyon çözümleri konulmuştur. 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 and Mc Donald (1979) tarafından geliştirilen $P = a + b(1 - e^{-ct})$ eksponensiyel denkleminin modifiye edilmesi sonucu oluşturulan $GP = a + b(1 - e^{-ct})$ eksponensiyel denkleme göre Neway bilgisayar programında hesaplanmıştır. Bu denklemde,

GP : t zamanındaki gaz üretimi (ml)

a: Yemin rumene konduğu anda oluşan gaz miktarı (ml)

b: Zamana bağlı olarak oluşan gaz miktarı (ml)

a+b: Potansiyel gaz üretimi (ml)

c: Gaz üretim hızı (ml/saat)

t: Gaz üretim süresi (saat), olarak tanımlanmıştır.

Kimyasal analizler

Yemlerin ham besin maddeleri içeriklerinin belirlenmesinde Weende analiz yöntemi kullanılmıştır (Akyıldız, 1984). Buğday samanı, mercimek samanı, mısır silajı ve yonca kuru otunun hücre duvarı bileşenleri Robertson ve Van Soest (1981) tarafından bildirilen yöntemle göre saptanmıştır.

İstatistik analizler

Koyun ve keçilerde *in-vitro* yöntem kullanılarak saptanan, çeşitli kaba yemlerin zamana bağlı olarak gaz hacimlerine ait ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde varyans analizi, ortalamalar arasındaki görülen farklılıkların önem seviyesinin belirlenmesinde "F" testi, koyun ve keçilerde her kaba yeme ait 48 saatteki *in-vitro* gaz hacimlerine ait ortalamalar arasındaki farklılıkların önem seviyesinin belirlenmesinde ise "t" testinden yararlanılmıştır (Turan, 1995). Verilerin değerlendirilmesinde Minitap 12.1 paket programından yararlanılmıştır (Anonim, 1998).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan kaba yemlerin besin madde içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi buğday samanının NDF içeriği diğerlerinden yüksektir. Benzer şekilde, mercimek samanının ham protein ve ham kül içerikleri buğday samanından yüksektir. Mercimek samanı bilindiği gibi tüm samanlar içinde besin maddeleri içeriği en yüksek olanıdır. Ele alınan kaba yemler arasında yonca kuru otunun ham protein içeriğinin diğerlerinden yüksek, NDF içeriğinin daha düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 1.

Araştırmada kullanılan mısır silajı, yonca kuru otu, buğday samanı ve mercimek samanının besin madde içerikleri, (%)^{*}

Besin maddeleri	Mısır silajı	Yonca kuru otu	Buğday samanı	Mercimek samanı
Kuru madde (Doğal halde)	36.97	88.42	92.00	90.0
Organik maddeler	35.08	78.83	83.50	76.73
Ham protein	2.44	16.84	2.70	6.22
Ham yağ	1.36	1.57	1.10	1.51
ADF	10.83	28.12	35.90	34.77
NDF	20.30	31.20	58.40	47.36
Ham sellüloz	9.40	24.10	38.00	36.00
N'siz öz maddeler	10.98	29.22	21.30	21.61
Ham kül	1.89	9.59	8.50	13.27
Metabolik enerji,kcal/kg	771.68	1950.50	1570.50	1575.90
Silo asitleri (Doğal halde)				-
Laktik asit	3.02	-	-	-
Asetik asit	1.35	-	-	-
Butirik asit	0	-	-	-
pH	3.44	-	-	-
Amonyak azotu (NH ₃ -N)	10.92	-	-	-
Kuru madde *	100	100	100	100
Organik maddeler	94.89	89.15	89.67	85.25
Ham protein	6.59	19.04	2.93	6.92
Ham yağ	3.67	1.77	1.19	1.68
NDF	54.90	35.28	63.47	52.63
ADF	29.31	31.80	39.02	38.64
Ham sellüloz	25.42	27.25	41.30	40
N'siz öz maddeler	29.73	33.07	23.18	24.02
Ham kül	5.11	10.84	9.23	14.75
Metabolik enerji,kcal/kg	2113	2206	1707	1751

* Mısır silajı, yonca kuru otu, buğday samanı ve mercimek samanının ham besin maddeleri içerikleri Akyıldız (1984), metabolik enerji içerikleri ise TSE (1991) tarafından bildirilen yöntemle göre belirlenmiştir.

Keçi ve koyunlarda kaba yemlerin gaz üretim tekniği ile saptanan *in-vitro* gaz hacimleri, (ml) sonuçları Çizelge II ve Çizelge III'te, gaz parametreleri ise Çizelge IV ve Çizelge V'te verilmiştir.

Çizelge II.

Keçilerde, kaba yemlerin gaz üretim tekniği ile saptanan *in-vitro* gaz hacimleri (ml)

Kaba yemler	İnkübasyon Süreleri (saat)						
	3	6	12	24	48	72	96
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Buğday samanı	9.56±1.73 ^{b*}	13.40±0.86 ^b	19.87±1.39 ^b	28.90±1.87 ^b	37.80±1.89 ^b	41.17±1.59 ^b	42.43±1.38 ^b
Mercimek sam.	12.26±0.56 ^{ab}	18.67±1.17 ^{ab}	27.67±1.79 ^a	36.67±1.80 ^a	41.57±1.12 ^b	42.40±0.86 ^b	42.50±0.80 ^b
Mısır silajı	10.46±0.53 ^b	17.40±0.57 ^{ab}	28.03±0.60 ^a	40.73±0.08 ^a	50.13±1.12 ^a	52.47±1.70 ^a	53.10±1.87 ^a
Yonca kuru otu	16.26±2.07 ^a	23.17±1.82 ^a	33.03±1.55 ^a	43.13±1.44 ^a	48.77±1.61 ^a	49.63±1.69 ^a	49.80±1.73 ^{ab}

*, Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.01).

Çizelge III.

Koyunlarda, kaba yemlerin gaz üretim tekniği ile saptanan *in-vitro* gaz hacimleri (ml)

Kaba yemler	İnkübasyon Süreleri (saat)						
	3	6	12	24	48	72	96
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Buğday samanı	2.16±0.55 ^{c*}	4.26±0.59 ^b	8.26±0.67 ^c	20.33±0.83 ^c	26.43±1.13 ^d	34.47±1.31 ^b	40.27±1.47 ^b
Mercimek sam.	14.63±2.13 ^a	17.23±1.85 ^a	21.53±1.32 ^a	27.30±0.64 ^b	32.57±0.12 ^c	34.40±0.30 ^b	42.00±0.38 ^b
Mısır silajı	4.36±0.14 ^{bc}	8.36±0.06 ^b	15.33±0.14 ^b	26.43±0.28 ^b	40.50±0.26 ^b	48.03±0.31 ^a	52.10±0.50 ^a
Yonca kuru otu	8.13±0.31 ^b	14.36±0.28 ^a	24.03±0.34 ^a	35.60±0.32 ^a	44.30±0.90 ^a	46.50±1.27 ^a	47.07±1.41 ^a

*, Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0.01).

Çizelge II ve Çizelge III'te görüldüğü gibi; araştırmada keçi ve koyunlarda tüm kaba yemlerin 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatler sonundaki *in-vitro* gaz hacimleri zamana bağlı olarak artış göstermiştir. Farklı kaba

yemlerin gaz üretim tekniği ile saptanan *in-vitro* gaz üretimlerine ait bulgulara bakıldığında; keçilerde saptanan değerler genel olarak, koyunlarda saptanan değerlerden yüksek bulunmuştur. Keçilere ait gaz üretim sonuçları incelendiğinde, 48 saatlik inkübasyon süresi sonunda en yüksek gaz üretim ortalama değeri 50.13±1.12 ml ile mısır silajından elde edilmiş bunu sırasıyla; 48.77±1.61 ml değeri ile yonca kuru otu, 41.57±1.12 ml ortalama değeri ile mercimek samanı ve son olarak da en düşük gaz üretim 37.80 ± 1.89 ml ortalama değeri ile buğday samanının izlediği görülmektedir. Buğday ve mercimek samanları ile mısır silajı ve yonca kuru otu ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Koyunlara ait gaz üretim sonuçları incelendiğinde, 48 saatlik inkübasyon süresi sonunda en yüksek gaz üretim ortalama değeri 44.30±0.90 ml ile yonca kuru otundan elde edilmiş, bunu sırasıyla 40.50±0.26 ml değeri ile mısır silajı, 32.57±0.12 ml ortalama değeri ile mercimek samanı ve son olarak da en düşük gaz üretim 26.43±1.13 ml ortalama değeri ile buğday samanının izlediği görülmektedir. Tüm ortalamalar arası farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Koyun ve keçilerde buğday samanının 48 saatteki gaz üretim düzeyinin diğer yemlere göre düşük olması yüksek düzeyde NDF içermesinin bir sonucu olabilir.

Çizelge IV.
Keçilerde, kaba yemlerin gaz üretim tekniği ile saptanan *in-vitro* gaz parametreleri

Kaba yemler	a (ml)	b (ml)	a+b (ml)	C, ml/saat	RSD
Buğday samanı	5.3	38	43.3	0.040	1.17
Mercimek samanı	4.1	38.3	42.5	0.039	0.79
Mısır silajı	2.3	51	53.2	0.059	1.15
Yonca kuru otu	7.5	42.3	49.8	0.077	1.29

Çizelge V.
Koyunlarda, kaba yemlerin gaz üretim tekniği ile saptanan *in-vitro* gaz parametreleri

Kaba yemler	a (ml)	b (ml)	a+b (ml)	C, ml/saat	RSD
Buğday samanı	-0.7	46.8	46.1	0.020	1.98
Mercimek samanı	13.8	29.9	43.7	0.021	2.07
Mısır silajı	0.2	56.6	56.8	0.026	2.12
Yonca kuru otu	0.7	46.5	47.2	0.058	1.84

a.Yemin rumene konulduğu anda oluşan gaz miktarı, b. Zamana bağlı olarak oluşan gaz miktarı, a+b. Potansiyel gaz üretimi, c. Gaz üretim hızı, RSD. Kalıntı standart sapması

Çizelge IV ve Çizelge V'te görüldüğü gibi koyunda, farklı kaba yemlerin gaz üretim tekniği ile saptanan potansiyel gaz üretim değeri (a+b) mısır silajı, yonca kuru otu, buğday samanı ve mercimek samanında sırasıyla 56.8, 47.2, 46.1 ve 43.7 ml; keçilerde ise bu değerler 53.2, 49.8, 43.3 ve 42.5 ml olarak bulunmuştur. Kaba yemlere ait gaz üretim parametreleri ve efektif parçalanabilirlik değerleri (C) yemlerin besin maddeleri bileşimine göre değişim göstermiş olup, özellikle kolay çözünebilir besin maddelerince zengin yemlerde daha yüksek saptanmıştır. *İn-vitro* gaz üretim parametrelerine ait kalıntı standart hatası (RSD) değeri 2.12 – 0.79 arasında değişmiş olup, yöntemlerde tanımlanan sınırlar içinde kalmıştır.

Çizelge VI'da keçi ve koyunlarda farklı kaba yemlerin 48 saatteki *in-vitro* gaz üretim tekniğiyle saptanan *in-vitro* gaz hacimlerinin karşılaştırılması verilmiştir.

Çizelge VI.
Keçi ve koyunlarda farklı kaba yemlerin 48 saatteki *in-vitro* gaz hacimlerinin karşılaştırılması

Kaba yemler	Keçi $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Koyun $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Farklılık	Önemlilik
Buğday samanı	37.80±1.90	26.43±1.10	11.37	**
Mercimek samanı	41.57±1.10	32.56±0.12	9.01	**
Mısır silajı	50.13±1.10	40.50±0.12	9.63	**
Yonca kuru otu	48.77±1.60	44.30±0.91	4.47	ÖD

** (p<0.01), ÖD: önemli değil,

Çizelge VI'nın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, keçilerde buğday samanı, mercimek samanı ve mısır silajının 48. saatlik inkübasyon süresi sonunda *in-vitro* gaz hacimlerine ait ortalamalar, koyunlardan daha yüksek bulunmuştur (p<0.01). Gaz üretim tekniği ile elde edilen sonuçlar daha önce koyun ve keçilerde kaba yemlerin parçalanabilirliği ile ilgili çalışan Santos ve ark. (2003)'ün bulgularından daha düşük bulunmuştur. Kaba yemler için standart olarak kabul edilen 48. saatteki *in-vitro* gaz hacimleri bakımından keçi ve koyunlar arasında en büyük farklılık 11.37 ml ile buğday samanında, en düşük farklılık ise 4.47 ml ile yonca kuru otunda bulunmuştur. Keçi ve koyunlar arasında *in-vitro* gaz üretimi bakımından en büyük farklılığın buğday samanında görülmesi, söz konusu yemin NDF içeriğinden kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmanın sonuçları, kaba yemlerin kalitesi düştükçe keçiler tarafından daha iyi değerlendirildiğini açıkça göstermekte olup keçilerin düşük kaliteli kaba yemleri, koyunlara oranla daha iyi değerlendirdiklerini bildiren çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Şengonca, 1989; Özkan, 1997; Gillespie, 1987 Adebowale, 1988). Bununla birlikte, Hadjiponayiotou ve Antoniou, (1989) ve Santos ve ark., (2003)'in çeşitli kaba yemlerin koyun ve keçilerde *in-vitro* sindirebilirlikleri arasında bir farklılık olmadığını bildirmiştir. Ancak yonca kuru otunun 48. saatlik inkübasyon süresi sonunda *in-vitro* gaz hacimleri her iki türde de benzerlik göstermiştir. Bu sonuçlar bize keçilerin de kaliteli kaba yemleri koyunlar gibi değerlendirdiklerini; özellikle keçilerin beslenmesinde de kaliteli kaba yemlere yer verilmesi gerektiğini; farklı kaba yemlerle koyun ve keçiler üzerinde yapılacak bilimsel çalışmalara gereksinim duyulduğunu açık olarak göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Adebowale, B., 1988. Performance of young west african dwarf goats and sheep feed the aquatic macrophyte Echninochloa stagnina. Institute of Agricultural Research and Training, Universty of life. Nigeria. (2) 167-173 En-(9ref).
- Akyıldız, R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuar Kılavuzu, Ank. Üniv., Zir. Fak. Yayınları, No: 895, Uyg. Kılavuzu: 213 Ankara, 2365.
- Anonim, 1998. Minitap release 12.1 Minitap for windows. Copyright.
- Gillespie J. R., 1987. Animal Nutrition and Feeding. Chapter 15, Feeding Goats 231 S Delmar publishers.
- Hadjipanayiotou, M. and T. Antoniou. 1989. In vitro digestion of roughages and roughage-concentrate mixtures using inocula from sheep and goats. Technical Bulletin-Cyprus Agricultural Research Institute No. 110.6pp En -(17 ref).
- Menke, K.H. and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed values obtained from chemical analysis and *in-vitro* gas production using rumen liquid. *Anim. Res. Dev.*28:7-55.
- Ørskov, E.R. and L. McDonald. 1979. The Estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *J. Agric. Sci., Camb.* 92:499-503.
- Okuyan, M.R., 1985. Keçilerin Beslenmesi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, Ankara.
- Özkan, K., 1997. Keçi Yetiştiriciliği, Keçilerin Beslenmesinde Temel İlkeler 11. Bölüm 192-218 s. Ankara.
- Robertson, J.B., and P.H. Van Soest. 1981. The detergent system of analysis and its application to human foods. İn: James, W.P.T., Theander, O. (Eds.).The Analysis of Dietary fiber in food. Marcel Dekker, New york, pp. 123-158.

- Santos, R.A.D, T. J. Cesar, P.J.R. Olalquia, P.P. Cesar, M.J. Augusto and A.P. Brage, 2003. Estimated of the ruminal degradability of some feeds using gas production technique in cattle, sheep and goats. http://editora.ufla.br/revista/27_3/art26.pdf.
- Şengonca, M. 1989. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme 1. Bölüm (Keçi Yetiştirme) Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No:27. 170 s. Bursa.
- Turan, Z.M. 1995. Araştırma ve Deneme Metodları. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Ders Notları, No: 62. 121 s. Bursa.
- TSE, 1991. Hayvan Yemleri-Metabolik (Çevrilebilir) Enerji Tayini (Kimyasal Metod). TS 9610, Bakanlıklar. Ankara.