

1 **Farklı Olgunlaşma Dönemlerinde Hasat Edilen Kenaf Çeşitlerinin (*Hibiscus***  
2 ***cannabinus* L.) Sindirim Derecesi ve Metabolik Enerji Değerlerinin *İn-Vitro* Gaz**  
3 **Üretim Tekniği ile Belirlenmesi<sup>a</sup>**

4  
5 **Önder Canbolat<sup>1\*</sup>**

**Mehmet Sincik<sup>2</sup>**

6  
7 <sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bursa

8 <sup>2</sup>Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

9 \*e-posta: [onder@uludag.edu.tr](mailto:onder@uludag.edu.tr); Tel: 0 224 442 89 70; Faks: 0 224 442 81 52

10

11 **Özet:** Bu çalışmada vejetatif, çiçeklenme ve tohum bağlama döneminde hasat edilen  
12 kenaf çeşitlerin (*Hibiscus cannabinus* L.)' den elde edilen otların beslenme değerleri,  
13 kimyasal kompozisyonu bakımından ve gaz üretimi tekniği kullanılarak  
14 değerlendirilmiştir. Zamana bağlı gaz üretim değerleri 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96  
15 saatlik zaman dilimlerinde yapılmıştır. Gaz üretimine ait kinetik değerler  $y=a+b(1-e^{-ct})$   
16 fonksiyonu kullanılarak elde edilmiştir. Hasat zamanı bitkilerin kimyasal  
17 kompozisyonunu önemli derecede etkilemiştir. Hasat zamanının gecikmesiyle birlikte  
18 elde edilen otların nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF), asit deterjan lignin  
19 (ADL) ve sellüloz içerikleri yükselirken, yağ, protein ve kül içerikleri azalmıştır.

20

21 **Anahtar Kelimeler:** Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.), Besleme değeri, Olgunluk  
22 aşaması, Metabolik enerji

23

24

25

---

<sup>a</sup> Yüksek lisans veya doktora tezinden hazırlanmışsa belirtilir.

1           **Determination of Organic Matter Digestibility and Metabolizable Energy**  
2           **Contents of Kenaf Varieties (*Hibiscus cannabinus* L.) Harvested Different**  
3           **Maturity Stages Using *In-Vitro* Gas Production Technique**  
4

5   **Abstract:** In this study the nutritive values of hays from different kenaf varieties  
6 (*Hibiscus cannabinus* L.) harvested at vegetative, flowering and seeding stages were  
7 evaluated by chemical composition and in vitro gas production techniques. In vitro gas  
8 production were determined at 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 and 96 h incubation times and their  
9 kinetics were described using the equation  $y = a + b(1 - e^{-ct})$ . Maturity had a significant  
10 effect on the chemical composition. Neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre  
11 (ADF) acid detergent lignin (ADL) and cellulose contents increased with increasing  
12 maturity whereas oil, crude protein (CP) and ash contents decreased.

13  
14   **Key Words:** Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.), Nutritive value, Maturity stage,  
15 Metabolizable energy

16  
17           **Giriş**

18           Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) bitkisi, lif üretimi amacıyla Hindistan,  
19 Bangladeş, Tayland, Afrika, Avrupa' nın güneyi (Anonymous, 2007) ile Amerika' nın  
20 (Mohd ve ark., 2003) ılıman iklim bölgelerinde yetiştirilmektedir. Kenaf bitkisi hızlı  
21 büyüme yeteneğine sahip olup, yaklaşık 4–5 aylık dönemde 3–3.2 m boylanabilmekte  
22 ve uygun bakım şartlarında dekara yaklaşık 6 ile 8 ton ürün verebilmektedir (Taylor,  
23 1993). Kenaf Dünyada genellikle lif üretimi (halat ipi vb.) ve kâğıt sanayinde  
24 kullanılmakla birlikte (Nielsen, 2004), son yıllarda kaba yem açığının kapatılması

1 amacıyla ruminant beslemede yem kaynağı olarak da kullanılmaktadır. Kenaf ruminant  
2 beslemede yeşil ve kuru ot olarak kullanıldığı gibi silaj, pelet ve küp formunda  
3 kullanımına rastlanmaktadır (Phillips ve ark., 2002; Mohd ve ark., 2003). Ayrıca su  
4 tutma özelliği nedeniyle kanatlı yetiştiriciliğinde, altlık materyali olarak da  
5 kullanılmaktadır (Mohd ve ark., 2003).

6

### 7 **Materyal ve Yöntem**

8 *In vitro* gaz üretim tekniğinin uygulanması amacıyla rumen kanüllü 2 baş  
9 Merinos koç kullanılmıştır. Rumen sıvısı alınan hayvanlar yonca kuru otu (800 g) ve  
10 yoğun yem karması (640 g) ile günde iki kez yemlenmişlerdir. Yoğun yem karması  
11 buğday (%74), ayçiçeği tohumu küspesi (%24), kalsiyum karbonat (%0.99), tuz (%1) ve  
12 vitamin ve mineral karmalarından (0.01%) oluşmuştur.

13 Yemlerin kuru madde (KM) içeriklerini saptamak için 105°C' de 3 saat etüvde  
14 kurutularak, ham kül içeriği içinde 525°C' de 4 saat kül fırınında yakılmıştır. Azot (N)  
15 içeriğinin saptanmasında Kheldal metodundan yararlanılmıştır. Ham protein ise Nx6.25  
16 formülü ile hesaplanmıştır (AOAC, 1990). Ham yağ analizi de AOAC 1990' da  
17 bildirilen yönteme göre yapılmıştır. Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr  
18 deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) ise Van Soest  
19 ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre saptanmıştır.

20 Yem ham maddelerinin *in vitro* koşullarda sindirilebilirlik özelliklerinin  
21 değerlendirilmesinde Menke ve Steingass (1988) tarafından bildirilen Gaz Üretim  
22 Tekniği kullanılmıştır. Yöntemde yemlerin gaz üretimini saptayabilmek için 100 ml  
23 hacimli özel cam tüpler (Model Fortuna, Häberle Labortechnik, Lonsee - Ettlenschieß,  
24 Germany) kullanılmıştır.

1 Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde  
2 ortalamalar arasındaki farklılıkların saptanmasında varyans analizi (Statistica, 1993),  
3 görülen farklılıkların önem seviyelerinin belirlenmesinde ise Duncan oklu  
4 karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. Yemlerin kimyasal kompozisyonu ile gaz  
5 Üretim değerleri, ME ve OMSD arasındaki korelasyonlar saptanmıştır (Snedecor ve  
6 Cochran, 1976).

7

### 8 **Araştırma Sonuçları ve Tartışma**

9 Kenaf eşitlerinin kimyasal kompozisyonu izelge 1' de verilmiştir. Hasat  
10 zamanı, kenaf kuru otlarının besin maddeleri kompozisyonunu önemli derecede  
11 etkilemiştir ( $P<0.01$ ). Araştırmada üzerinde çalışılan kenaf çeşitlerinin hasat zamanının  
12 gecikmesi ham protein, kül ve yağ içeriğinin azalmasına, ham sellüloz, NDF, ADF ve  
13 ADL içeriklerinin artmasına neden olmuştur ( $P<0.01$ ). Nitrojensiz z maddeler  
14 içeriklerini ise etkilememiştir ( $P>0.01$ ).

15 Kenaf eşitlerinin zamana bağlı in vitro gaz üretimleri saptanmış ve izelge 2'  
16 de verilmiştir. Hasat zamanının gecikmesiyle gaz üretiminde meydana gelen azalma başta  
17 ham proteindeki azalma yanı sıra hücre duvarını oluşturan ve mikroorganizmalar  
18 tarafından sindirimi zor olan ham sellüloz, NDF, ADF ve ADL gibi unsurların  
19 artmasının bir sonucudur. Yapılan birçok çalışmada zamana bağlı gaz üretimleri NDF,  
20 ADF ve ADL gibi hücre duvarını oluşturan unsurlar arasında negatif bir ilişki olduğu  
21 bildirilmektedir (Larbi ve ark., 1998; Karabulut ve ark. 2006). Diğer taraftan, yemlerde  
22 bulunan proteinlerinde hasat zamanına bağlı olarak azalması, rumen  
23 mikroorganizmaları için dezavantaj oluşturabilmektedir. Bilindiği gibi  
24 mikroorganizmalar büyüme ve çoğalma için proteine ihtiyaç duymaktadırlar. Yapılan

1 bazı çalışmalarda proteinle gaz üretimi arasında pozitif korelasyonlar olduğu  
2 bildirilmiştir (Larbi ve ark. 1998; Karabulut ve ark. 2007).

3 Bu çalışmada, kenaf çeşitlerinin (*Hibiscus cannabinus* L.) olgunlaşması ile ham  
4 protein, ham yağ, ham kül, ME ve OMSD' de azalma, ham sellüloz, NDF, ADF ve  
5 ADL içeriğinde ise artışlar tesbit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen tüm veriler  
6 değerlendirildiğinde vejetatif dönemde biçilen *SF-459* kenaf çeşidinin, *Tainung-II*  
7 çeşidine göre daha yüksek besleme değerine sahip olduğu söylenebilir.

8

### 9 **Kaynaklar**

- 10 Anonymous. 2007. Kenaf. <http://en.wikipedia.org/wiki/Kenaf>, (30.1.2007)
- 11 AOAC, 1990, Official Method of Analysis. Association of Official Analytical  
12 Chemists. pp.66-88. 15th. Edition. Washington, Dc. USA.
- 13 Buxton, D.R. ve J.S. Homstein. 1986. Cell-Wall Concentration and Components In  
14 Stratified Canopies of Alfalfa, Birds food Trefoil and Red Clover. Crop Sci., 29; 429-  
15 435.
- 16 Buxton, D.R. 1996. Quality Related Characteristics of Forages As Influenced By Plant  
17 Environment and Agronomic Factors. Anim. Feed Sci. Technol. 40;109-119.
- 18 Buxton, D.R., Homstein, J.S., Wedin, W.F. ve G.C., Marten. 2006. Forage Quality In  
19 Stratified Canopies of Alfalfa, Birdsfood Trefoil, and Red Clover. Crop Sci., 25; 429-  
20 435.
- 21 Kamalak. A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Erol, A., Ozay, O. ve M., Kızılsımsek. 2005.  
22 Determination of Nutritive Value of Wild Mustard, *Sinapsis Arvensis* Harvested At  
23 Different Maturity Stages Using In Situ and In Vitro Measurements. Asian-Aust. J.  
24 Anim. Sci. 18. (9); 1249-1254.

- 1 Long, R.J., Apori, S.O., Castro, F.B. ve Orskov, E.R. 1999. Feed Value of Native  
2 Forages of The Tibetan Plateau of China. Anim. Feed Sci. Technol. 80. 101-113.
- 3 Menke, K.H., Raab, L.L., Salewski, A., Steingass, H. ve W.F. Schneider. 1979. The  
4 Estimation of Digestibility and Metabolizable Energy Content of Ruminant Feeding  
5 Stuffs From The Gas Production When They Are Incubated With Rumen Liqueur *In*  
6 *Vitro*. Journal of Agricultural Science, 93. 217-222.
- 7 Nielsen, D.C. 2004. Kenaf Forage Yield and Quality under Varying Water Availability.  
8 Published in Agron. J. 96. 204–213.
- 9 Ørskov, E.R. ve I. Mcdonald. 1979. The Estimation of Protein Degradability In The  
10 Rumen From Incubation Measurement Weighed According to Rate of Passage. J. Agric.  
11 Sci. 92. 499-503.
- 12 Özkan, Ç. Ö. 2006. Farklı Dönemlerinde Hasat Edilen Bazı Baklagil Yem Bitkilerinin  
13 Sindirim Derecesinin ve Metabolik Enerji Değerlerinin *In-Vitro* Gaz Tekniği ile  
14 Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni. Fen Bil. Enst.Yüksek Lisans Tezi. s.39.
- 15 Parissi, Z.M., Papachristou, T.G., A.S. ve Nastis. 2005. Effect of Drying Method on  
16 Estimated Nutritive Value of Browse Species Using an In Vitro Gas Production  
17 Technique. Anim. Feed Sci. and Technol. Volumes 123-124, Part 1, 30. 119-128.
- 18 Snedecor, G.W. ve W., Cochran. 1976. Statistical Methods. The Iowa State Univ. Pres.  
19 Amer. IA. USA.
- 20 Statistica. 1993. Statistica For Windows (Release 4.3), Sat Soft, Inc. Tulsa. OK.
- 21 Taylor, C.S. 1993. Kenaf: An Emerging New Crop Industry. p. 402-407. In: J. Janick  
22 and J.E. Simon (eds.), New crops. Wiley, New York.

1 Van Soest, P.J., Robertson, J.D. ve B.A., Lewis. 1991. Methods For Dietary Fibre,  
2 Neutral Detergent Fibre and Non-Starch Polysaccharides In Relation to Animal  
3 Nutrition. Journal of Dairy Science, 74. 3583–3597.

4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24

1 **Çizelge 1:** Kenaf çeşitlerinin (*Hibiscus cannabinus* L.) kimyasal kompozisyonu, (%  
2 KM)

		Kimyasal Kompozisyon, %								
Yemler	Dönemler	OM	HK	HP	HY	HS	NÖM	NDF	ADF	ADL
	Vejetatif	92.01 <sup>c</sup>	7.99 <sup>a</sup>	10.30 <sup>b</sup>	3.54 <sup>a</sup>	22.33 <sup>c</sup>	55.83 <sup>a</sup>	57.05 <sup>d</sup>	34.72 <sup>c</sup>	8.47 <sup>c</sup>
Tainung-II	Çiçeklenme	93.40 <sup>b</sup>	6.60 <sup>b</sup>	9.48 <sup>b</sup>	3.17 <sup>b</sup>	24.55 <sup>b</sup>	56.20 <sup>a</sup>	63.50 <sup>c</sup>	38.96 <sup>c</sup>	14.58 <sup>c</sup>
	Tohum bağlama	95.36 <sup>a</sup>	4.62 <sup>c</sup>	7.88 <sup>d</sup>	2.38 <sup>c</sup>	28.95 <sup>a</sup>	56.17 <sup>a</sup>	77.72 <sup>a</sup>	48.77 <sup>a</sup>	19.66 <sup>a</sup>
	Vejetatif	91.94 <sup>c</sup>	8.06 <sup>a</sup>	12.28 <sup>a</sup>	3.35 <sup>ab</sup>	22.56 <sup>c</sup>	53.75 <sup>a</sup>	55.47 <sup>d</sup>	32.91 <sup>l</sup>	7.57 <sup>c</sup>
SF-459	Çiçeklenme	93.02 <sup>b</sup>	6.08 <sup>b</sup>	9.15 <sup>bc</sup>	3.03 <sup>b</sup>	25.68 <sup>b</sup>	56.06 <sup>a</sup>	62.44 <sup>c</sup>	36.77 <sup>d</sup>	13.09 <sup>d</sup>
	Tohum bağlama	95.18 <sup>a</sup>	4.82 <sup>c</sup>	8.07 <sup>cd</sup>	2.59 <sup>c</sup>	28.36 <sup>a</sup>	56.16 <sup>a</sup>	73.40 <sup>b</sup>	45.04 <sup>b</sup>	18.01 <sup>b</sup>
	<i>SH</i>	0.205	0.204	0.274	0.077	0.401	0.686	0.568	0.397	0.251
	<i>ÖD</i>	**	**	**	**	**	<i>öd</i>	**	**	**

3 *OM: Organik maddeler; HK: Ham kül; HP: Ham protein; HY: Ham yağ; Ham sellüloz; NÖM:*  
4 *Nitrojensiz öz maddeler; NDF: Nötr deterjan lif; ADF: Asit deterjan lif; ADL: asit deterjan lignin*  
5 *SH: Standart Hata; ÖD: Önem Düzeyi; \*\* P<0.01; öd = önemli değil*  
6

7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24



1 **Çizelge 2:** Kenaf çeşitlerinin *in vitro* gaz üretimi, ml

Yemler	Dönemler	İnkübasyon Dönemleri, saat						
		3	6	12	24	48	72	96
Tainung-II	Vejetatif	18.47 <sup>ab</sup>	26.37 <sup>a</sup>	42.00 <sup>b</sup>	58.23 <sup>a</sup>	67.10 <sup>ab</sup>	74.27 <sup>ab</sup>	76.83 <sup>b</sup>
	Çiçeklenme	17.27 <sup>bc</sup>	24.23 <sup>b</sup>	39.93 <sup>c</sup>	54.37 <sup>b</sup>	64.37 <sup>c</sup>	72.43 <sup>b</sup>	74.63 <sup>b</sup>
	Tohum bağlama	15.17 <sup>d</sup>	21.33 <sup>c</sup>	36.10 <sup>d</sup>	48.73 <sup>c</sup>	56.17 <sup>d</sup>	61.93 <sup>c</sup>	64.63 <sup>c</sup>
SF-459	Vejetatif	19.83 <sup>a</sup>	27.70 <sup>a</sup>	45.97 <sup>a</sup>	60.30 <sup>a</sup>	69.50 <sup>a</sup>	77.13 <sup>a</sup>	79.58 <sup>a</sup>
	Çiçeklenme	18.93 <sup>ab</sup>	26.70 <sup>a</sup>	40.60 <sup>bc</sup>	54.70 <sup>b</sup>	65.87 <sup>bc</sup>	72.23 <sup>b</sup>	75.30 <sup>b</sup>
	Tohum bağlama	16.50 <sup>cd</sup>	22.07 <sup>c</sup>	36.43 <sup>d</sup>	48.13 <sup>c</sup>	54.63 <sup>d</sup>	59.97 <sup>c</sup>	62.43 <sup>c</sup>
	<i>SH</i>	0.386	0.492	0.407	0.518	0.561	0.678	0.635
	<i>ÖD</i>	**	**	**	**	**	**	**

2 *SH: Standart Hata; ÖD: Önem Düzeyi; \*\* P<0.01*