

## Değişik Fiziksel Muamelelere Tabi Tutulan Sorgumun (*Sorghum vulgare*) Naylon Torba Tekniği İle Rumende Parçalanabilirlik Parametrelerinin Belirlenmesi

Adem Kaya, Leyla Turgut\*

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Erzurum

\*e-posta: [lturgut@atauni.edu.tr](mailto:lturgut@atauni.edu.tr); Tel: +90 (442) 231 1397- 1399; Fax: +90 (442) 236 0958

### Özet

Çiğ ve değişik fiziksel muamelelere (ıslatma ve kuru kavurma) tabi tutulan sorgum (*Sorghum vulgare*) danelerinin naylon torba tekniği ile kuru madde (KM), organik madde (OM) ve ham protein (HP) parçalanabilirlikleri ile bu parçalanabilirliklere ait yem değeri parametreleri (a, b, a+b ve c) ve efektif KM, OM ve HP parçalanabilirliklerini (EKMP, EOMP ve EHPP) belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, 2 yaşlı rumen kanüllü üç baş Morkaraman koç kullanılmıştır. Yemler (muamele edilmemiş sorgum, ıslatılmış sorgum, kavrulmuş sorgum) rumende 4, 8, 16, 24, ve 48 saat sürelerle inkübasyona tabi tutulmuşlardır.

Yemlerin rumende KM, OM ve HP parçalanabilirliklerine ait yem değeri parametreleri (a, b, a+b ve c) ve rumenden geçiş hızı ( $k=0.02/\text{saat}$ ,  $0.05/\text{saat}$  ve  $0.08/\text{saat}$ ) katsayılarına göre EKMP, EOMP ve EHPP özellikleri incelenmiştir. Söz konusu parametreler bakımından ıslatılmış ve kavrulmuş sorgumun KM, OM ve HP'nin rumende mikrobiyal parçalanmaya karşı muamele edilmemişlerine oranla daha dayanıklı oldukları görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Sorgum, parçalanabilirlik, kavurma, ıslatma, rumen

### Determination of Degradability Parameters of Different Physical Processed *Sorghum Vulgare* by Nylon Bag Technique in Rumen

#### Abstract

Degradabilities of dry matter (DM), organic matter (OM) and crude protein (CP) as well as feed value parameters (a, b, a+b and c) belonging to these degradabilities and effective DM, OM and CP (EDMD, EOMD, ECPD) of raw and physical processed (soaked, roasted) sorghum grains were determined by nylon bag technique. Three rumen fistulated Red Karaman rams, 2 years old, were used in present research. Feeds (raw sorghum, soaked sorghum and roasted sorghum) were incubated for 4, 8, 16, 24 48 hours in rumen.

Feed value parameters (a, b, a+b and c) belonging to degradabilities of DM, OM and CP of feeds in rumen and characteristics of EDMD, EOMD and ECPD according to rumen fractional outflow rates ( $0.02h^{-1}$ ,  $0.05h^{-1}$  and  $0.08h^{-1}$ ) were investigated in present study. In terms of the studied parameters, DM, OM and CP of soaked and roasted sorghum grains were determined to be more resistance to microbial degradability in rumen than those of raw sorghum grains.

**Key words:** Sorghum, degradability, roasted, soaked, rumen

#### Giriş

Sorgum (*Sorghum vulgare*), başta Afrika olmak üzere bir çok ülkede insan yiyeceği olarak kullanılmaktadır. Afrika, Hindistan, Çin'in bazı bölümleri, Orta ve Güney Amerika ülkelerinde sorgum en önemli tahıl durumundadır. Dünyada ekim alanı yönünden buğday, mısır, çeltik ve arpadan sonra beşinci sırayı alan sorgum, bir çok tropik ve subtropik ülke insanının en önemli gıdasıdır. Dane üretiminde ABD, Hindistan, Arjantin, Nijerya ve Meksika önde gelen ülkelerdir. Ülkemizin Trakya, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yetiştirilmektedir. Bu bölgelerde süpürge sorgumları tarlaya yalın bir ürün olarak ekilmemekte, pamuk,

bostan v.b. yazlık ürünlerin kıyılarında sınırlı miktarlarda ekilmektedir. Enerji bakımından zengin bir yem olan sorgum ülkemizde, ev süpürgesi amacıyla yapılan bitkisel üretim sonucunda önemli bir yan ürün olarak elde edilmektedir. Türkiye'de yeterince yetiştirildiği söylenemez. Yıllık 50-60 bin tonluk üretim bunun en belirgin göstergesidir (Açıkgöz 1991; Özen ve ark. 1999).

Sorgumun değişik kültürleri farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir. Çoğu sorgum kültürleri protein bakımından mısırdan daha yüksektir (% 8.8-% 15.0). Proteinin sindirim derecesi ve biyolojik değeri biraz daha düşük ve vitamin A aktivitesine sahip olmamasına

rağmen, sorgum mısıra denk kabul edilebilir ve onun yerine bire bir oranında ikame edilebilir. Sorgum esansiyel aminoasit profili bakımından mısıra benzer olduğu halde, enerji içeriğinin mısırdan % 5 daha düşük olduğu bildirilmektedir. Sorgum daneleri ufak olduğundan tüm hayvanlara, yaşları ve türlerine bakılmaksızın kırılarak, öğütülerek veya ezilerek verilmesi gerekmektedir. Aksi halde fazla miktarda dane hiç sindirilmeden atılabilir. Buna bağlı olarak sindirim derecesi düşmektedir (Nelson ve ark. 1975; Özen ve ark. 1999).

Sorgumda danenin kavuz rengi krem, kahve ve kırmızı olup bu durum fiziksel özelliği belirleyen önemli bir kriterdir. Kavuz rengi genelde tanin içeriğiyle ilgilidir. Bu besleme kalitesinin bir göstergesidir. Daha açık renkliler düşük tanin içeriğine sahiptirler ve besleme değerleri diğerlerine göre daha yüksektir. Düşük oranda tanin içeren sorgum, monogastrik hayvanlarda mısıra denk bir besin değerine sahiptir. Ancak, sorgum daneleri monogastriklerin diyetine sokulduğunda tanin içeriği yüzünden beslenme problemleri gözlenebilir. Bu nedenle, antinutrisyonel faktörleri uzaklaştırarak yararlılığı artırmak için öğütme, ıslatma, buhar ile muamele, ısı ve basınç uygulaması yapılmaktadır (Boren ve Waniska 1992; Ortiz ve ark. 1993).

Buchanan-Smith ve ark. (1968), kaba öğütülmüş, ince öğütülmüş ve buharda işlenip kek haline getirilmiş sorgumun KM, OM ve nitrojen sindirilebilirliğini belirlemek için yaptıkları klasik sindirim denemesinde, farklı muamelelere tabi tutulmuş sorgumun KM, OM ve nitrojen sindirilebilirliğini sırasıyla; % 80.8, 80.4 ve % 79.8; % 82.0, 81.8 ve % 81.3; % 73.1, 71.6 ve % 66.8 olarak ifade etmişlerdir.

İşlem görmemiş, ezilmiş, haşlanıp ezilmiş ve öğütülmüş sorgumun yem değerini belirlemek için yaptığı bir çalışmada Angı (1993), yemleri 1.5 yaşlı Merinos koçlarında klasik sindirim denemesine tabi tutmuştur. Denemeler sonunda işlem uygulanmamış sorgumun KM, OM ve HP sindirilme derecelerini sırasıyla % 57.44, % 63.07 ve % 29.71 olarak bulmuştur. Bu değerler ezilmiş, haşlanıp ezilmiş ve öğütülmüş sorgumda sırasıyla % 62.00, 63.21 ve % 16.01; % 63.93, 65.99 ve % 23.58; % 61.45, 66.02 ve % 30.21 olarak saptamıştır.

Malcolm ve Kiesling (1993), öğütülmüş sorgumun kuru maddede % 9.1 HP kapsadığını ifade etmişlerdir. Öğütülmüş sorgumun 24 ve 48 saatlik inkübasyon sonucunda rumen KM parçalanabilirliğini % 50.5 ve % 61.8 olarak belirlemişlerdir.

Muamele edilmemiş, öğütülmüş ve 125<sup>0</sup>C'de geliştirilmiş sorgumun rumendeki KM ve nitrojen parçalanabilirlik yem parametrelerini belirlemek için yapılan bir çalışmada Arieli ve ark. (1995), sorgumun kuru maddede % 8.3 HP, % 3.1 ham yağ (HY) ve % 2.2 ham kül (HK) kapsadığını belirlemişlerdir. Muamele edilmemiş ve geliştirilmiş sorgumun KM parçalanabilirliğine ait a+b değerlerini % 88.0 ve % 97.7; c değerlerini ise 0.084/h ve 0.049/h olarak saptamışlardır. Nitrojen parçalanabilirliğinde bu değerleri sırasıyla % 101.1, % 55.1 ve 0.007/h, 0.025/h olarak ifade etmişlerdir.

Pond ve ark. (1995), sorgumun HP, ham selüloz (HS), ham yağ (HY) ve ham kül (HK) içeriğini sırasıyla % 12.4, 2.7, 3.2 ve % 2.1 olarak saptamışlardır.

Doğu Anadolu koşullarına uygun ve yüksek besin madde içeriğine sahip dane sorgum çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada, Akdeniz ve ark. (2003), sekiz farklı sorgum varyetesinde ortalama olarak besin madde kompozisyonunu % 89.15 KM, % 1.96 HK, % 98.04 OM ve % 11.16 HP olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmada, çiğ ve değişik fiziksel muamelelere (ıslatma ve kuru kavurma) tabi tutulan sorgumun (*sorgum vulgare*), rumen parçalanabilirliklerinin (KM, OM ve HP parçalanabilirliği; efektif KM, OM ve HP parçalanabilirliği) ve bazı yem değeri parametrelerinin (hızlı çözülebilir kısım; a, parçalanmayan ancak fermente olabilen kısım; b, toplam parçalanabilirlik veya asimtot değeri; a+b ve b'nin parçalanma hızı; c) belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Hayvan Materyali

Denemede rumen kanülü takılmış 2 yaşlı, üç baş Morkaraman koç kullanılmıştır. Hayvanlar bireysel bölmelerde tutulmuşlardır. Hayvanlara deneme süresince kuru madde ihtiyacı düzeyinde (NRC 1985) mısır silajı ve az miktarda kesif yem "yaşama payı x 1.25" katı kadar verilmiştir (Qrskov ve McDonald 1979; Şayan ve ark. 1996). Yemleme sabah (8.00) ve akşam (16.00) olmak üzere iki öğünde ve eşit miktarlarda yapılmıştır. Hayvanların önlerinde sürekli temiz ve taze su bulundurulmuştur.

### Yem Materyali

Öncelikle sorgumdan ıslatma ve kuru kavurma işlemine tabi tutmadan kontrol grubu için çiğ olarak örnekler alınmıştır (MES). İkinci olarak, 6 gün süreyle her 72

Çizelge 1. Araştırma yemlerinin ham besin maddeleri içeriği (KM'de, %)

Yemler	OM	HP	HY	HS	HK	NÖM
Sorgum						
Muamele edilmemiş (MES)	92.57	13.53	6.57	8.94	7.43	63.53
Islatılmış (IS)	95.16	10.98	4.60	9.02	4.84	70.56
Kavrulmuş (KS)	94.62	11.13	6.67	10.03	5.38	66.79

saatte bir su değişimi ile 1/5 oranında ıslatılarak 2 gün dinlenmeye terk edilen ve laboratuvar içi koşullarda 2 gün bekletildikten sonra 70°C'de kurutma fırınında 24 saat süreyle kurutulan sorgumdan (IS) ve daha sonra etüvde 140°C'de 5 saat süreyle kavrulan sorgumdan (KS) örnekler alınmıştır. Denemeye başlamadan önce tüm yem örneklerinde KM, HK, HP, HY ve HS analizi Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı ve Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları Anabilim Dalı Yem Analiz Laboratuvarında yapılmıştır (Akyıldız 1984). Yemlerin ham besin maddeleri içeriği Çizelge 1'de (KM'de) verilmiştir.

### Yöntem

İnkübasyona tabi tutulacak yemler 2-2.5 mm'lik elekten geçirilerek öğütülmüştür. Yemlerden 5-6 g civarında örnek alınmış ve kurutma dolabından çıkarılarak ağırlıkları tespit edilmiş naylon torbalara konulmuştur. Yemler 4, 8, 16, 24 ve 48 saat sürelerle rumende inkübasyona tabi tutulmuşlardır. Denemeye alınan yem örneklerinin tüm inkübasyon periyotları her bir kanüllü hayvanda iki defa tekrarlanmıştır. Yem örneği içeren naylon torbalar boyu 20-25 cm olan ve daha önceden üzerine yarıklar açılmış hortumlara paket lastiği ile sıkıca bağlanmış ve inkübasyon periyoduna göre rumene sarkıtılmıştır. İnkübasyon periyodu tamamlandıktan sonra, naylon torbalar bağlı oldukları plastik hortumlar yardımı ile rumenden çıkarılmış ve torbalar içindeki mikrobiyal aktiviteyi durdurmak için hemen soğuk su dolu kova içerisine daldırılmıştır. Daha sonra materyal kovadan alınmış, soğuk su altında torbalardan temiz su akıncaya kadar yıkanmıştır. Süzülmesi için bir panoya asılmıştır. Süzülen torbaları hortumlara bağlayan paket lastikler dikkatlice kesilerek torbalar hortumlardan ayrılmış ve 48 saat süre ile 65-70°C'de kurutularak tartılmıştır (Çetinkaya 1992; Şayan 1995).

Yem örneklerinin rumende inkübasyonu sonucu 4, 8, 16, 24 ve 48 saatler için ayrı ayrı KM, OM ve HP parçalanabilirliği Susmel ve ark. (1989), tarafından bildirilen formüllere göre hesaplanmıştır. EKMP,

EOMP ve EHPP parçalanabilirliği NEWAY adlı PC paket programı ile hesaplanmıştır (McDonald 1981).

$$\text{Model: } p = a + b(1 - e^{-ct}), \text{ EP} = a + [(bc)/(c+k)]$$

Burada; a= hızlı çözülebilir fraksiyonu (hesaplamalarda yıkama kaybı dikkate alınmamıştır), b= parçalanmayan ancak rumende zamanla fermente olabilir fraksiyonu, c= b'nin t zamanda parçalanma hız sabiti ve k= rumenden akış hızını (0.02/h, 0.05/h ve 0.08/h) göstermektedir.

Parçalanabilirliklere ait verilerin istatistik analizi tam şansa bağlı faktöriyel deneme planına göre varyans analizi yöntemi kullanılarak SPSS (1999) programı ile yapılmıştır. Çoklu karşılaştırma testleri ise "Duncan Çoklu Karşılaştırma Yöntemine" göre yürütülmüştür (Yıldız ve Bircan 1991).

### Bulgular ve Tartışma

Yemlerin inkübasyon periyotlarına göre rumen KM, OM ve HP parçalanabilirlikleri Çizelge 2'de, EKMP, EOMP ve EHPP değerleri ile bunların hesaplanmasında kullanılan yem değeri parametrelerine (a, b, a+b ve c) ait veriler ise Çizelge 3'de verilmiştir.

Sorgumun ham besin maddeleri analizlerinden elde edilen veriler Akdeniz ve ark. (2003)'nin bulgularıyla benzer, Malcolm ve Kiesling (1993), Arieli ve ark. (1995) ve Pond ve ark. (1995)'nin bulgularından yüksek olmuştur. Söz konusu farklılıklar iklim ve toprak özelliklerinden, gübreleme, varyete gibi etkenlerden kaynaklanmış olabilir.

KM parçalanabilirliği MES, IS ve KS'da 8 ve 16 saatlik inkübasyon sürelerinde önemli (P<0.05), 4, 24 ve 48 saatlik inkübasyon sürelerinde ise çok önemli (P<0.01) olmuştur. Muameleli ve muamelesiz sorgum grupları incelendiğinde, bütün inkübasyon periyotlarında KM parçalanabilirliği MES ve IS gruplarında benzer bulunurken, KS grubunda bu değerler her iki gruba göre istatistik olarak önemli derecede düşük bulunmuştur (Çizelge 3). Rumen KM parçalanabilirliğine ait sonuçlar ise Buchanan-Smith ve ark. (1968)'nin bulgularından düşük; Angı (1993)'nin elde ettiği bulgular ile Malcolm ve Kiesling (1993)'in 24 saat için bildirdikleri

Çizelge 2.Yemlerin rumende parçalanabilirliklerine ait en küçük kareler ortalamaları, varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	İnkübasyon Periyotları (saat)				
	4	8	16	24	48
<b>Sorgum Kuru madde parçalanabilirliği (%)</b>					
ÖD	**	*	*	**	**
MES	24.25 <sup>a</sup>	32.53 <sup>A</sup>	41.78 <sup>A</sup>	48.93 <sup>a</sup>	63.58 <sup>a</sup>
IS	25.33 <sup>a</sup>	32.95 <sup>A</sup>	41.17 <sup>A</sup>	45.27 <sup>a</sup>	59.52 <sup>a</sup>
KS	18.80 <sup>b</sup>	26.75 <sup>B</sup>	34.77 <sup>B</sup>	36.12 <sup>b</sup>	46.82 <sup>b</sup>
S <sub>x</sub>	± 0.52	± 1.79	± 1.33	± 1.87	± 2.44
<b>Organik madde parçalanabilirliği (%)</b>					
ÖD	**	*	**	**	**
MES	23.00 <sup>a</sup>	31.82 <sup>A</sup>	41.12 <sup>a</sup>	49.35 <sup>a</sup>	65.13 <sup>a</sup>
IS	24.68 <sup>a</sup>	32.38 <sup>A</sup>	40.85 <sup>a</sup>	44.88 <sup>a</sup>	59.73 <sup>a</sup>
KS	17.88 <sup>b</sup>	25.80 <sup>B</sup>	34.00 <sup>b</sup>	35.38 <sup>b</sup>	46.53 <sup>b</sup>
S <sub>x</sub>	± 0.53	± 1.80	± 1.34	± 1.87	± 2.40
<b>Ham protein parçalanabilirliği (%)</b>					
ÖD	**	**	**	**	**
MES	22.23 <sup>a</sup>	31.85 <sup>a</sup>	40.95 <sup>a</sup>	43.12 <sup>a</sup>	56.08 <sup>a</sup>
IS	22.05 <sup>a</sup>	27.38 <sup>ab</sup>	38.58 <sup>a</sup>	37.18 <sup>ab</sup>	46.42 <sup>ab</sup>
KS	16.30 <sup>b</sup>	21.52 <sup>b</sup>	29.23 <sup>b</sup>	31.63 <sup>b</sup>	37.03 <sup>b</sup>
S <sub>x</sub>	± 0.54	± 1.90	± 1.39	± 2.10	± 2.96

ÖD: Önem Durumu, MES: Muamele Edilmemiş Sorgum, IS: Islatılmış Sorgum, KS: Kavrulmuş Sorgum

\* : (P< 0.05) , \*\* : (P< 0.01)

<sup>A, B</sup> aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P< 0.05)

<sup>a, b, c</sup> aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P< 0.01)

değerlerden yüksek, 48 saat için bildirdikleri değerlerle benzer olmuştur. Bu çalışma ile diğer çalışmalardan elde edilen veriler arasındaki farklılıklar muhtemelen yemlerin öğütme inceliğinden, metot farklılığından, yemlerin değişik fiziksel muamelelere tabi tutulmasından ve uygulanan yöntemlerden kaynaklanmış olabilir.

MES, IS ve KS'un 4, 16, 24 ve 48 saatlik inkübasyon periyodu sonunda saptanan OMP değerleri arasındaki farklılıklar çok önemli (P<0.01), 8 saatlik inkübasyon periyodunda elde edilen farklılıklar ise önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Sorgumun rumende inkübasyonu sonucunda elde edilen OM parçalanabilirlik değerleri, Angı (1993) ile Fernandes Abreu ve Bruno-Soares (1998)'in bulgularıyla benzer; Buchanan-Smith ve ark. (1968)'nin sorgum için belirlediği değerlerden düşük olmuştur.

Elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonucunda 4, 8, 16, 24 ve 48 saatlik inkübasyon sürelerinde belirlenen HP parçalanabilirlik değerleri arasındaki farklılıklar çok önemli (P<0.01) olmuştur. Ortalamaların birbirinden farkı çok önemli (P<0.01) olmuştur.

MES'un değişik inkübasyon sürelerine tabi tutulması sonucunda tespit edilen HP değerleri, Buchanan-Smith ve ark. (1968)'nin bulgularından düşük; Angı (1993),

Çerçi ve Özer (1993), Dilmen (1995) tarafından bildirilen değerlerden yüksek olmuştur. Rumenden geçiş hızının 0.02/h, 0.05/h ve 0.08/h olması durumunda her 3 geçiş hızına göre MES ve IS'a ait ortalamalar KS'a ait ortalamalardan farkları çok önemli (P<0.01) çıkmıştır.

Sorgumun rumende KM parçalanabilirlik özellikleri ile ilgili olarak elde ettiğimiz "a" yem parametreleri, Aufrere ve ark. (2001) tarafından bildirilen değerlerle benzer olmuştur. "b" yem parametresi bakımından saptanan bulgular, Aufrere ve ark. (2001) ile Gonzalez ve Andres (2003)'in değerlerinden düşük bulunmuştur. "a+b" yem verileri, Arieli ve ark., (1995)'nin değerlerinden düşük bulunurken "c" parametresi için elde edilen değerler, Arieli ve ark. (1995) ile Aufrere ve ark. (2001)'nin değerlerinden düşük olarak kaydedilmiştir.

OM parçalanabilirlik yem değerleri ve EOMP değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda MES, IS ve KS'a ait "a", "b" ve "a+b" yem parametreleri için tespit edilen farklılıklar önemli (P<0.05) bulunmuştur. 0.02/h, 0.05/h ve 0.08/h rumen geçiş hızlarında elde edilen EOMP değerlerinde bulunan farklılıklar ise MES, IS ve KS için çok önemli (P<0.01) olmuştur. Fiziksel muamelelere tabi tutulan yemlere ait OM mikrobiyal parçalanmaya daha fazla direnç göstermiştir (Çizelge 3).

Yem değeri ve EHPP ortalamalarına uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testinde, "b" ve "a+b" parametreleri

Çizelge 3. Yemlerin rumen KM, OM ve HP parçalanabilirliklerine ait yem değeri parametreleri ve efektif KM, OM ve HP parçalanabilirlikleri ile ilgili en küçük kareler ortalamaları, varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Yemler	a (%)	b (%)	a+b (%)	c (1/h)	Efektif parçalanabilirlik (%)		
					0.02/h	0.05/h	0.08/h
Kuru madde parçalanabilirliği					0.02/h	0.05/h	0.08/h
ÖD	*	*	*	ÖS	**	**	**
MES	17.53 <sup>A</sup>	59.61 <sup>A</sup>	77.14 <sup>A</sup>	0.0360	53.88 <sup>a</sup>	40.82 <sup>a</sup>	34.73 <sup>a</sup>
IS	18.69 <sup>A</sup>	49.96 <sup>AB</sup>	68.65 <sup>AB</sup>	0.0435	51.87 <sup>a</sup>	40.98 <sup>a</sup>	35.53 <sup>a</sup>
KS	12.37 <sup>B</sup>	40.85 <sup>B</sup>	53.22 <sup>B</sup>	0.0603	39.40 <sup>b</sup>	31.25 <sup>b</sup>	27.10 <sup>b</sup>
S <sub>x</sub>	± 1.21	± 4.40	± 5.30	± 0.01	± 1.81	± 0.91	± 0.74
Organik madde parçalanabilirliği					0.02/h	0.05/h	0.08/h
ÖD	*	*	*	ÖS	**	**	**
MES	16.16 <sup>A</sup>	64.77 <sup>A</sup>	80.93 <sup>A</sup>	0.0336	54.87 <sup>a</sup>	40.62 <sup>a</sup>	34.13 <sup>a</sup>
IS	18.09 <sup>A</sup>	52.87 <sup>AB</sup>	70.96 <sup>AB</sup>	0.0393	52.17 <sup>a</sup>	40.53 <sup>a</sup>	34.88 <sup>a</sup>
KS	12.13 <sup>B</sup>	46.04 <sup>B</sup>	58.17 <sup>B</sup>	0.0489	40.20 <sup>b</sup>	30.70 <sup>b</sup>	26.25 <sup>b</sup>
S <sub>x</sub>	± 1.23	± 4.65	± 5.57	± 0.01	± 1.85	± 0.91	± 0.76
Ham Protein Parçalanabilirliği					0.02/h	0.05/h	0.08/h
ÖD	*	**	**	ÖS	**	**	**
MES	15.98 <sup>A</sup>	49.70 <sup>a</sup>	65.68 <sup>a</sup>	0.0431	49.15 <sup>a</sup>	38.33 <sup>a</sup>	32.92 <sup>a</sup>
IS	13.92 <sup>AB</sup>	35.08 <sup>b</sup>	48.99 <sup>b</sup>	0.0679	39.82 <sup>b</sup>	33.00 <sup>b</sup>	29.17 <sup>a</sup>
KS	9.17 <sup>B</sup>	35.46 <sup>b</sup>	44.63 <sup>b</sup>	0.0702	32.97 <sup>b</sup>	25.97 <sup>c</sup>	22.42 <sup>b</sup>
S <sub>x</sub>	± 1.68	± 2.97	± 3.86	± 0.02	± 1.79	± 1.14	± 0.93

ÖD: Önem Durumu, MES: Muamele Edilmemiş Sorgum, IS: Islatılmış Sorgum, KS: Kavrulmuş Sorgum

ÖS: Önemsiz, \*: (P<0.05), \*\*: (P<0.01)

<sup>A, B</sup>: aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0.05)

<sup>a, b, c</sup>: aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0.01)

bakımından IS ve KS'a ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizken, bu iki ortalamanın MES'a ait ortalamaya olan farkları çok önemli (P<0.01) çıkmıştır. Rumenden geçiş hızlarına göre elde edilen EHPP değerleri dikkate alındığında en yüksek değer MES için, en düşük değer de KS için saptanmıştır. Bu sonuçlar, KM ve OM parçalanabilirliğinde olduğu gibi, KS'a ait HP'nin mikrobiyal parçalanmaya diğer yemlerden daha dayanıklı olduğunu ve mikroorganizmaların etkisine maruz kalmadan rumeni geçen by-pass protein miktarında bir artışın meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Benzer bulgular, Aguilera ve ark. (1992), Robinson ve McNiven (1993) ile Singh ve ark. (1995) tarafından da kaydedilmiştir.

MES için belirlenen HP parçalanabilirliğine ait "a" yem değeri parametreleri, Freer ve Dove (1984) ve Yu ve ark. (2002) tarafından bildirilen değerlerden yüksek; Robinson ve McNiven (1993) tarafından bildirilen değerlerden düşük çıkmıştır. "b" yem değerine ait bulgular ise Freer ve Dove (1984) tarafından bildirilen değerlerden düşük; Robinson ve McNiven (1993)'ın değerlerinden yüksek bulunmuştur. "a+b" yem değerleriyle ilgili bulgular ise Singh ve ark. (1995) bildirişleriyle paralel; Arieli ve ark. (1995) tarafından bildirilen değerden düşük olmuştur. "c" yem değeri için hesaplanan değerler, Arieli ve ark. (1995) ve Yu ve ark. (2002) tarafından bildirilen değerlerden yüksek; Freer ve Dove

(1984)'ın bildirdikleri değerlerden düşük çıkmıştır. 0.02/h, 0.05/h ve 0.08/h rumenden geçiş hızlarında elde edilen EHPP değerleri, Qrskov (1982)'in bildirişlerinden yüksek olmuştur.

Araştırmadan elde edilen bulgular dikkate alındığında sonuç olarak, değişik fiziksel muamelelere tabi tutulan sorgumun rumende toplam KM, OM ve HP parçalanabilirlikleri bakımından mikrobiyal parçalanmaya karşı muamele edilmemişlerine oranla daha dayanıklı olduklarını söylemek mümkündür. Yemlerin parçalanabilirlik parametreleri dikkate alındığında sorgum için kavurmanın daha uygun olabileceği sonucuna varılabilir.

### Kaynaklar

- Açıkgöz, E. 1991. Yem bitkileri. Uludağ Üniversitesi Basımevi, 210, Bursa.
- Aguilera, J.F., Bustos, M., Molina, E. 1992. The degradability of legume seed meals in the Rumen: Effect of heat treatment. Anim. Feed Sci. and Technol. 36:101-112.
- Akdeniz, H., Karlı, M.A., Nursoy, H., Yılmaz, İ. 2003. Bazı tane sorgum çeşitlerinin besin madde kompozisyonu ve sindirilebilir kuru madde veriminin belirlenmesi. Türk J. Vet. Anim. Sci. 27:1349-1355.
- Akyıldız, A.R. 1984. Yemler bilgisi laboratuvar kılavuzu. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:895, Uygulama Kılavuzu:213, 2.baskı 236, Ankara.

- Angı, A. 1993. Değişik fiziksel muamele yöntemleri ile sorgum dane yeminin yem değerini arttırma olanakları üzerine bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 46, Bursa.
- Arieli, A., Bruckental, I., Kedar, O., Sklan, D. 1995. In sacco disappearance of starch nitrogen and fat in processed grains. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 51:287-295.
- Aufrere, J., Graviou, D., Melcion, J.P., Demarquilly, C. 2001. Degradation in the rumen of lupin (*Lupinus albus* L.) and pea (*Pisum sativum* L.) seed proteins. Effect of heat treatment. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 92:215-236.
- Boren, B., Waniska, R.D. 1992. Sorghum seed colour as an indicator of tannin content. *J. Applied Poultry Resarch* 1:117-121.
- Buchanan-Smith, J.G., Totusek, R., Tillman, A.D. 1968. Effect of methods of processing on digestibility and utilization of garin sorghum by cattle and sheep. *J. Anim. Sci.* 27:525-530.
- Çerçi, İ.H., Özer, H. 1993. Koyun rasyonlarında soya fasülyesi küspesi yerine farklı oranlarda kullanılan adi mürdümügün (*Lathyrus sativus* L.) besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerine etkisi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi* 3:16-19.
- Çetinkaya, N. 1992. Yem maddelerinin değerlendirilmesinde naylon torba metodunun kullanılması. *Yem Magazin Derg.* 1(4):28-30.
- Dilmen, S. 1995. Ankara keçilerinin bazı yemlerden faydalanmaları üzerine araştırmalar. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Yayınları*, 68, Ankara.
- Fernandes Abreu, J.M., Bruno-Soares, A.M. 1998. Chemical composition, organic matter digestibility and gas production of nine legume grains. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 70:49-57.
- Freer, M., Dove, H. 1984. Rumen degradation of protein in sunflower meal, rapeseed meal and lupin seed placed in nylon bags. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 11:87-101.
- Gonzalez, J., Andres, S. 2003. Rumen degradability of some feed legume seeds. *Anim. Res.* 52:17-25.
- Malcolm, K.J., Kiesling, H.E. 1993. Dry matter disappearance and gelatinization of grains as influenced by processing and conditioning. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 40:321-330.
- McDonald, I. 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. *J. Agric. Sci. Camb.* 96:251-252.
- Nelson, T.S., Stephenson, E.L., Burgos, A., Floyd, J., York, O.J. 1975. Effect of tannin content and dry matter digestion on energy utilization and average amino acid availability of hybrid sorghum grains. *Poultry Sci.* 54:1620-1623.
- NRC, 1985. Nutrient requirements of sheep. National Academy Pres, Washington.
- Ortiz, L.T., Centeno, C., Trevino, J. 1993. Tannins in faba bean feeds. Effects on the digestion of protein and amino acids in growing chicks. *Animal Feed Sci. and Technol.* 41:271-278.
- Orskov, E.R., McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci. Cam.* 92:499-503.
- Orskov, E.R. 1982. Protein nutrition in ruminants. Academic press (2nd ed.), 175, London.
- Özen, N., Çakır, A., Haşimoğlu, S., Aksoy, A. 1999. Yemler bilgisi ve yem teknolojisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları No: 50, 254, Erzurum.
- Pond, W.P., Church, D.C., Pond, K.R. 1995. Measurement of feed and nutrient utilization and requirement in animals. In: *Basic Animal Nutrition and Feeding*. John Wiley and Sons, 49-63, New York.
- Robinson, P.H., McNiven, M.A. 1993. Nutritive value of raw and roasted sweet white lupins (*Lupinus albus*) for lactating dairy cows. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 43:275-290.
- SPSS, 1999. SPSS for Windows Release 10.0, SPSS Inc. Chicago.
- Singh, C.K., Robinson, P.H., McNiven, M.A. 1995. Evaluation of raw and roasted lupin seeds as protein supplements for lactating cows. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 52:63-76.
- Susmel, P., Stefanon, B., Mills, C.R., Spanghero, M. 1989. The evaluation of PDI concentrations in some ruminant feedstuffs: A comparison of in situ and in vitro protein degradability. *Annales de Zootechnie* 26:231-249.
- Şayan, Y. 1995. Yem değeri takdirinde naylon torba tekniği (nylon bag technique). *Hayvansal Üretim Derg.* 36:11-15.
- Şayan, Y., Özkul, H., Kılıç, A. 1996. Kaba yemlerin rumende yıkılabilme özelliklerinin naylon torba tekniği ile incelenmesi. *Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi* 18-20 Eylül, s. 829-833, İzmir.
- Yıldız, N., Bircan, H. 1991. Araştırma ve Deneme Metodları. Atatürk Üniv. Yayınları No:697, Ziraat Fak., No:305, Ders Kitapları Serisi No:57, 276, Erzurum.
- Yu, P., Egan, A.R., Boon-ek, L., Leury, B.J. 2002. Purine derivative excretion and ruminal microbial yield in growing lambs fed raw and dry roasted legume seeds as protein supplements. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 95:33-48.