

Bazı Enerji Yemlerinin *in situ* Tekniği İle Kuru Madde ve Organik Madde Parçalanabilirliklerinin Belirlenmesi

Leyla TURGUT Mete YANAR Ayhan AKSOY
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü-ERZURUM

Geliş Tarihi : 15.05.2002

ÖZET: Bu çalışma, bazı enerji yemlerinin (arpa, buğday, buğday kepeği) rumen *in situ* kuru madde (KM) ve organik madde (OM) parçalanabilirlikleri ile bu parçalanabilirliklere ait parametreleri (a, b, a+b, c) ve etkin KM ve OM parçalanabilirliklerini (EKMP ve EOMP) belirlemek amacıyla yapılmıştır. Enerji yemlerine ait 2 ile 8 saatlik inkübasyon sürelerindeki KMP ve OMP değerleri arasında önemli ($P<0.05$), 4 saatlik inkübasyon süresinde önemsiz ($P>0.05$); 16, 24 ve 48 saatlik inkübasyon sürelerindeki KMP ve OMP değerleri arasında çok önemli ($P<0.01$) farklılıklar saptanmıştır. Arpa, buğday ve buğday kepeğinin rumen KM ve OM parçalanabilirliklerine ait "a" ve "c" parametreleri arasında önemsiz, "b" ile "a+b" parametreleri ve 0.03/s ile 0.06/s rumenden geçiş hızlarına göre etkin KM ve OM parçalanabilirlik değerleri arasında çok önemli ($P<0.01$) farklılıklar tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji yemi, *in situ* teknik, parçalanabilirlik, kuru madde, organik madde.

Determination of The Dry Matter and Organic Matter Degradabilities of Some Energy Feeds by *in situ* Technique

SUMMARY: This research was carried out to determine the feed value parameters (a, b, a+b and c) belonging degradabilities of rumen *in situ* dry matter and organic matter degradabilities and degradabilities of effective dry matter and organic matter as well as degradabilities of dry matter and organic matter for energy feeds (barley, wheat, wheat bran). While differences among the energy feeds concerning degradabilities of dry matter and organic matter at 2, 8 hours were significant ($P<0.05$), the differences at 4 hours were insignificant ($P>0.05$); the differences at 16, 24 and 48 hours were found to be highly significant ($P<0.01$). Degradabilities of *in situ* rumen dry matter and organic matter belonging to barley, wheat and wheat bran were statistically insignificant ($P>0.05$) for "a", "c" and highly significant ($P<0.01$) for "b" and "a+b" as well as degradabilities of effective OM determined at 0.03/h and 0.06/h rumen fractional outflow rates.

Key words: Energy feed, *in situ* technique, degradability, dry matter, organic matter.

GİRİŞ

Rumende sentezlenen protein miktarı, rumen mikroorganizmalarının gereksinme duyduğu enerji ve diğer besin maddelerinin hayvana verilen rasyonla ne ölçüde karşılandığına bağlıdır. Mikrobiyal protein sentezi rumende fermente edilebilir enerji ile nitrojenin bir fonksiyonudur. Bu yüzden hem proteinin hem de kuru maddenin rumende yıkılabilir miktarı önemlidir. Rumende meydana gelen amonyağın yararıyla ilgili üzerine etkili olan en önemli faktörün rumen mikroorganizmalarının karbonhidratları enerji kaynağı olarak kullanabilme kabiliyeti olduğu bildirilmektedir. Çünkü araştırmalara göre çabuk çözünebilir, karbonhidratlarla üre verildiği zaman hayvan vücudunda tutulan nitrojen miktarı daha fazla olmaktadır. Bu durum rasyonla birlikte verilen bu tip karbonhidratların nitrojenin vücutta değerlendirilmesini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Çözünebilir karbonhidratların bu olumlu etkisi, yavaş enerji veren hemisellüloz ve sellüloza göre daha çabuk ve kolay enerji vermelerinden kaynaklanmaktadır (Şenel, 1986; Aksoy, 1987; Erdman vd., 1987; Balde vd., 1993; Beckers vd., 1996).

Besin maddelerinin sindirimi ve emilimi için bir miktar enerji gerekir. Yemlerdeki organik maddelerin taşıdığı kimyasal enerji hayvan tarafından çeşitli değişikliklere uğratarak kullanılır. Ruminantların

beslenmesinde kullanılan yemlerin besleme değerleri, sindirilebilir besin maddeleri miktarı veya bu yemlerin içerdikleri enerji düzeyine bağlı olarak değişmektedir. Herhangi bir yemin organik maddelerinin sindirilebilirliği ile enerjisinin sindirilebilirliği arasında çok sıkı bir ilişki vardır. Ayrıca, yemlerin metabolik enerji değerlerinin hesaplanması için organik maddelerin sindirilebilirliğinin belirlenmesi gerekir. Enerji yetmezliği diğer tüm besin maddelerinin kullanımını olumsuz yönde etkilemektedir (Arieli vd., 1996).

Kaba ve yoğun yemlerde besleme değerinin doğru, basit ve hızlı yöntemlerle tesbit edilmesi büyük önem taşır. Günümüzde yem değeri takdirinde daha çok kimyasal ve biyolojik analizler yapılmaktadır. Yemlerin sindirime derecelerinin belirlenmesinde kullanılan klasik sindirim denemelerinin pahalı, zaman alıcı olması ve yemlerin hayvan tarafından ne kadarının tüketileceği konusunda yetersiz bilgi vermesi nedeniyle, günümüzde ruminantlarda yem değeri takdirine farklı bir bakış açısı getiren ve "nylon torba tekniği" adı verilen yeni bir yöntem önerilmektedir (Nocek, 1988; Çetinkaya, 1992).

Nylon torba tekniğini etkileyen bir kaç faktörü belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada Figroid vd. (1972), arpayı 8 saat süreyle inkübasyona tabi tutmuşlar ve kuru madde parçalanabilirliğini % 33 olarak belirlemişlerdir.

Mehrez ve Ørskov (1977), yaptıkları bir araştırmada arpanın 24 saatlik inkübasyon sonundaki kuru madde parçalanabilirliğini % 85 olarak belirlemişlerdir.

Rumenine fistül takılı ineğin kullanıldığı bir denemede, arpa ve buğdayın rumendeki sindirimi üzerine alkali muamelesinin etkisini belirlemek için naylon torba tekniğini kullanılmıştır (Berger vd., 1981). Alkali muamelesine tabi tutulmamış arpa ve buğday rumende 24 saatlik inkübasyona tabi tutulmuş ve kuru madde kaybı sırasıyla % 91.0, % 94.1 olarak saptanmıştır.

Erdman vd. (1987), arpanın kuru madde parçalanabilirliği ile ilgili yem parametrelerini tespit etmişler ve arpanın kuru madde parçalanabilirliği için hesaplanan a, b, a+b ve c parametrelerini sırasıyla % 40.6, % 46.3, % 86.9, 0.082/s olarak bulmuşlardır.

Naylon torba metodu ile yemlerin rumende kuru madde parçalanabilirliklerini belirlemek amacıyla Kirkpatrick ve Kennelly (1987) arpayı sırasıyla 1, 3, 6, 9, 12, 15 ve 24 saatlik inkübasyona tabi tutmuşlardır. Kuru madde parçalanabilirliği inkübasyon sürelerine göre sırasıyla; % 43.1, % 59.1, % 70.3, % 77.5, % 80.8, % 80.8, % 86.0 olarak tespit edilmiştir. Kuru maddenin parçalanabilirliği için a, b ve c değerleri sırasıyla % 21.3, % 61.1 ve 0.3/s olmuştur.

Murphy ve Kennelly (1987), arpadaki kuru madde parçalanabilirliğini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, arpayı 2, 4, 8, 12 ve 24 saat süreyle inkübasyona tabi tutmuş ve inkübasyon sürelerine göre, kuru madde parçalanabilirliğini sırasıyla; % 71.4, % 76.5, % 79.7, % 81.5, % 85.0 olarak saptamışlardır.

Organik madde parçalanabilirliğini ve buna ait parçalanabilirlik parametrelerini (a, b, a+b ve c) belirlemek için yaptıkları bir çalışmada Aronen vd. (1991), arpayı naylon torbalarda 2, 4, 8, 16, 24 ve 48 saat süreyle rumende inkübasyona tabi tutmuş ve inkübasyon sürelerine göre organik madde parçalanabilirliğini % 77.6, % 81.7, % 85.4, % 88.8, % 90.2 ve % 93.2; organik madde parçalanabilirliğine ait a, b, a+b ve c parametrelerini ise % 75.1, % 17.6, % 92.7 ve 0.099/s olarak saptamışlardır.

Beckers vd. (1995), buğday kepeği kuru maddesinin rumendeki parçalanabilirliğini belirlemek için 8, 16 ve 24 saat süreyle inkübasyona tabi tutmuşlar ve 8, 16, 24 saatlik inkübasyon periyotlarına göre buğday kepeğinde kuru madde parçalanabilirliğini sırasıyla % 64.4, % 73.1 ve % 75.0 olarak saptamışlardır.

Yılmaz (1995), buğday ve arpayı 24 saat süreyle inkübasyona tabi tutmuş ve bu yemlerdeki organik madde ve kuru madde parçalanabilirlik değerlerini belirlemiştir. Buğday ve arpanın organik madde parçalanabilirliğini sırasıyla; % 90.07, % 85.52; kuru madde parçalanabilirliğini ise sırasıyla % 88.08, % 81.78 olarak tespit etmiştir.

Rumen fermentasyonu üzerine organik madde parçalanabilirliğinin etkisini araştırmak üzere yaptıkları

bir çalışmada Arieli vd. (1996), arpa, buğday ve buğday kepeğinin organik madde parçalanabilirliğini sırasıyla % 96.9, % 98.2 ve % 94.3 olarak saptamışlardır.

Yapılan başka bir çalışmada Ocak (1997), kuru madde parçalanabilirliğine ait a, b, a+b ve c parçalanabilirlik değerleri ile 0.06/s geçiş hızında tespit edilen etkin kuru madde parçalanabilirlik (EKMP) değerleri arpada % 19.48, % 68.13, % 87.61, % 20.68 ve % 72.13; aynı değerler buğdayda sırasıyla % 32.49, % 62.14, % 94.63, % 11.76 ve % 73.53 belirlenmiştir. Organik madde parçalanabilirliğine ait değerler ile etkin organik madde parçalanabilirliği (EOMP) değerleri arpada sırasıyla; % 20.01, % 72.02, % 92.03, % 20.43 /s ve % 75.73, buğdayda % 32.86, % 64.65, % 97.51, % 12.88 /s ve % 76.73 olarak saptanmıştır.

Mustafa vd. (1998), yaptıkları bir çalışmada buğday kepeğinin kuru madde parçalanabilirliğine ait a, b ve c parametrelerini sırasıyla % 41.3, % 46.2, % 3.1/s belirlemişlerdir.

Kullanılan enerji yemlerinin varyeteleri, yetiştirme koşulları ile uygulanan idari yöntemler (gübreleme, sulama vb.) gibi birçok faktör bu yemlerin ham besin maddeleri bileşimi üzerinde etkili olmaktadır (Gökkuş vd., 1996). Bu nedenle yurdumuzun değişik bölgelerinde yetiştirilen muhtelif enerji yemlerinin ham besin madde kompozisyonu ile bu yem hammaddelerinin sindirilebilirliklerinin saptanmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu çalışmada, Erzurum'da üretilmekte olan ve ruminant beslemede kullanılan bazı enerji yemlerinin (arpa, buğday ve buğday kepeği) kuru madde ve organik madde içerikleri ile *in situ* kuru madde ve organik madde parçalanabilirliği ile parçalanabilirlik parametreleri ve etkin parçalanabilirliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Hayvan Materyali

Bu denemede, rumen kanülü takılmış 2 yaşlı 3 baş Morkaraman koç (70 kg ağırlığında) kullanılmıştır. Kanüllü hayvanlara deneme süresince kuru madde ihtiyacı düzeyinde iyi kalitede kuru çayır otu (900-1200 gr.) [% 94.04 kuru madde (KM), % 7.12 ham kül (HK), % 5.88 ham protein (HP), % 34.64 ham sellüloz (HS), % 1.34 ham yağ (HY)] ve az miktarda yoğun yem (300-400 gr.) [(% 88 KM, % 12 HP, % 14 HS, % 9 HK, % 1-2 Ca, % 0.5 P, % 0.3-0.6 Na, % 1 NaCl, 5000 IU/Kg Vit. A, 700 IU/Kg Vit.D₃, 30 IU/Kg Vit. E)] yaşama payı x 1.25 katı kadar verilmiştir. Yemler hayvanlara sabah ve akşam olmak üzere iki öğünde verilmiştir (Ørskov ve McDonald, 1979; Şayan vd., 1996).

Yem Materyali

Arpa ve buğday materyali Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinden, buğday kepeği ise özel bir yem fabrikasından temin edilmiştir.

Denemeye başlamadan önce tüm yem örneklerinde KM, HP, HY, HS ve HK analizi Weende Analiz Yöntemine göre yapılmıştır (Akyıldız, 1984). Yemlerin ham besin maddeleri içeriği Tablo 1’de verilmiştir. Arpa ve buğday 2-2.5 mm’lik elekten geçirilerek; buğday kepeği ise karma yemlere katıldığı şekilde öğütülmeden inkübasyona tabi tutulmuştur.

In situ denemenin (naylon torba tekniği) uygulanmasında 8x16 cm ebatında 40-45µm gözenek çapına sahip ve Rowett Research Institute Aberdeen UK’den getirilen naylon torbalar kullanılmıştır.

Tablo1. Yem Hammaddelerinin Ham Besin Maddeleri Bileşimi (% Kuru Madde’de)

Enerji Yemleri	OM	HP	HY	HS	HK	NÖM
Arpa	96.12	12.03	1.60	4.83	3.88	77.65
Buğday	97.80	11.90	1.49	3.81	2.19	80.60
Buğday Kepeği	94.45	12.52	4.24	7.94	5.54	69.74

OM: Organik Madde, HP: Ham Protein, HY: Ham Yağ, HS: Ham Selüloz, HK: Ham Kül, NÖM: N’siz Öz Maddeler

Metot

Yemlerden 5 gr civarında örnek alınmış ve kurutma dolabından çıkarılarak ağırlıkları tespit edilmiş naylon torbalara konulmuştur. Yemler 2, 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 üzerinde yarıklar açılmış hortumlara paket lastiği ile sıkıca bağlanmış ve inkübasyon periyoduna göre rumene sarkıtılmıştır (Ørskov ve McDonald, 1979; Ørskov, 1982). İnkübasyon periyodu tamamlandıktan sonra, naylon torbalar bağlı oldukları plastik hortumlar yardım 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. Torbalar yıkandıktan sonra süzülmeleri için bir panoya asılmıştır. Süzme işleminden sonra torbaları hortumlara bağlayan paket lastikler dikkatlice kesilerek torbalar hortumlardan ayrılmış ve 48 saat süre ile 65-70 °C’de kurutularak tartılmıştır. Daha sonra her bir hayvan ve inkübasyon süresi için ayrı ayrı olmak üzere torbalardaki yem artıklarında kuru madde (KM) ve ham kül analizi yapılarak inkübasyon sonrası kuru örnekteki organik madde miktarı tespit edilmiştir (Akyıldız, 1984).

İnkübasyon sonrası KM ve OM parçalanabilirliği Susmel vd. (1989), tarafından geliştirilen formüllere göre hesaplanmıştır

Etkin KM ve OM parçalanabilirliği (EKMP ve EOMP), aşağıdaki modele göre NEWAY (Rowett

Research Institute, Aberdeen, UK) adlı PC paket programı ile hesaplanmıştır (McDonald, 1981).

$$\text{Model: } P = a + b [(1 - e^{-(c \cdot x)^t})]$$

$$\text{EP} = a + [bc / c+k] (1 - e^{-(c+k)t})$$

Burada; **a** = 0. saatteki KM ve OM kaybı (hesaplamalarda yıkama kaybı dikkate alınmamıştır), **b** = rumende zamanla mikrobiyal aktiviteye bağlı KM ve OM kaybı, **c** = KM ve OM’nin parçalanma (b’nin) hız sabiti ve **k** = rumenden akış hızını (0.03 s⁻¹ ve 0.06 s⁻¹) göstermektedir.

KM ve OM’nin parçalanabilirliğinin hesabında **a** = hızlı çözünebilir fraksiyonu; **b** = parçalanmayan ancak rumende zamanla fermente olabilir fraksiyonu ve **c** = b’nin t zamanda parçalanma hız sabitidir. Eşitlikteki ‘a+b’ değeri ise KM ve OM için toplam (potansiyel) parçalanabilirliği (asimtot değerini) göstermektedir (Ørskov ve McDonald, 1979; Susmel vd., 1990; Susmel, 1995).

İstatistik Analizler

Denemedeki yem grupları için *in situ* metotla elde edilen KM ve OM parçalanabilirliklerine ait verilerin istatistiksel analizi tam şansa bağlı deneme planına göre varyans analizi yöntemi kullanılarak SAS paket programı ile yapılmıştır (SAS, 1986). Çoklu karşılaştırma testleri ise “Duncan Çoklu Karşılaştırma Yöntemine” göre yürütülmüştür (Yıldız ve Bircan, 1994).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Enerji yemlerine ait kuru madde parçalanabilirliği (KMP) ve organik madde parçalanabilirliği (OMP) Tablo 2’de; EKMP, EOMP ve bunlara ait parametreler ise Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 2’nin incelenmesinden de görüldüğü gibi rumende KMP bakımından 2 ve 4. saatler haricinde diğer inkübasyon süreleri için buğday kepeği diğer enerji yemlerine oranla daha düşük bir değer göstermiş ve bunu arpa izlemiştir. En yüksek parçalanabilirliğe tüm inkübasyon süreleri için buğdayın sahip olduğu görülmüştür. Enerji yemlerine ait 2 ile 8 saatlik inkübasyon sürelerindeki KMP değerleri arasında önemli (P<0.05), 16, 24 ve 48 saatlik inkübasyon sürelerindeki KMP değerleri arasında ise çok önemli (P<0.01) farklılıklar saptanmıştır. Bu sonuçlar, buğday kepeği ve arpaya ait KM’nin mikrobiyal parçalanmaya buğdaya göre daha dayanıklı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum muhtemelen buğday kepeğinin ve arpanın sellüloz kapsamının buğdaya göre yüksek düzeyde olmasından kaynaklanabilir.

Araştırmada arpanın 2 ile 4 saatlik inkübasyonu sonucunda elde ettiğimiz değerler Murphy ve Kennelly (1987) tarafından bildirilen değerlerden farklı; 8 ile 16 saatlik inkübasyon süresinde elde ettiğimiz değerlerle paralellik göstermiştir. Arpanın 8 saatlik inkübasyonu

sonucunda elde ettiğimiz değer Figroid vd. (1972)'nin bildirdikleri değerden daha farklı olmuştur. 24 saatlik inkübasyon periyodu için elde edilen değerler Mehrez ve Ørskov (1977), Kirkpatrick ve Kennelly (1987), Yılmaz (1995) tarafından bildirilen değerlerle benzer, Berger vd. (1981) 'nin bulgularından farklılık göstermiştir. Aynı inkübasyon süresinde Berger vd. (1981)'nin buğday için saptadıkları değer bu çalışmada elde edilen değerle benzer, Yılmaz (1995)'nin bildirdiği değerden farklı bulunmuştur. Beckers vd. (1995)'nin buğday kepeği için belirledikleri KMP değerleri bu çalışmanın bulgularıyla benzer bulunmuştur.

Yapılan varyans analizinde enerji yemlerinin rumende KM parçalanabilirliğine ait "a" ve "c" parametreleri arasında önemsiz, "b" ve "a+b" parametreleri arasında önemli ($P<0.01$), 0.03 s^{-1} ve 0.06 s^{-1} rumenden geçiş hızlarına göre etkin KM parçalanabilirlik değerleri arasında önemli ($P<0.01$) farklılıklar tespit edilmiştir.

Tablo 3'de görüldüğü gibi enerji yemlerinin rumende KM parçalanabilirliğine ait "b" parametresi bakımından en yüksek değeri buğday (% 48,87), en düşük değeri de buğday kepeği (% 27,81) vermiştir. Arpa ve buğdaya ait ortalamalar arasındaki fark önemsiz, bu iki yemin ortalamaları ile buğday kepeğine ait ortalama arasındaki fark çok önemli olmuştur ($P<0.01$). "a+b" parametresi bakımından en yüksek değer yine buğdaydan (% 95,75), en düşük değeri ise buğday kepeğinden (% 78,67) elde edilmiştir. Her üç yeme ait ortalamalar arasındaki fark önemli ($P<0.01$) olmuştur. Rumenden geçiş hızının $0.03 /s$ ve $0.06 /s$ olması durumunda en yüksek EKMP değerini buğday, en düşük etkin KMP değerini ise buğday kepeği vermiştir ($P<0.01$).

Arpa, buğday ve buğday kepeğinin rumen KM parçalanabilirliğine ait parametreler ile etkin parçalanabilirlik değerlerini belirlemek amacıyla çalışan bazı araştırmacılar bu çalışmada tespit edilen bulgulara

benzer (Erdman vd., 1987; Ocak, 1997) ve bazıları ise farklı sonuçlar bulmuşlardır (Erdman vd., 1987; Kirkpatrick ve Kennelly, 1987; Ocak, 1997; Mustafa vd., 1998). Bu farklılık, enerji yemlerinin ham besin maddeleri içeriğinin, öğütülme inceliklerinin ve hazırlanış biçimlerinin farklı olması ile uygulanan metod farklılığından kaynaklanabilir.

Enerji yemlerini OMP bakımından incelediğimizde (Tablo 2), 2 ile 8 saatlik inkübasyon sürelerindeki OMP değerleri arasında önemli ($P<0.05$), 4 saatlik inkübasyon süresinde önemsiz ($P>0.05$); 16, 24 ve 48 saatlik inkübasyon sürelerindeki OMP değerleri arasında çok önemli ($P<0.01$) farklılıklar saptanmıştır. En yüksek ortalama OMP değeri 2 saat süreyle inkübasyona tabi tutulan buğdaydan (% 57.61), en düşük OMP değeri ise arpadan (% 48.64) elde edilmiştir. Buğday kepeğine ait ortalama OMP değeri (% 52.73) ise arpa ve buğday arasında yer almıştır ($P<0.05$). 8 saatte ise arpa ve buğday kepeğine ait ortalamalar arasındaki fark önemsiz, buğdaya ait ortalama ile bu iki yeme ait ortalamalar arasındaki fark önemli olarak ($P<0.05$) saptanmıştır. 16 ve 48 saatte en yüksek OMP değerini buğday (% 95.10), en düşük OMP değerini ise buğday kepeği (% 76.30) vermiştir ($P<0.01$). 24 saatteki arpa ve buğdaya ait parçalanabilirlik ortalamaları arasındaki fark önemsiz, buğday kepeğinin bu iki yemin ortalamasına olan farkının önemli ($P<0.01$) olduğu saptanmıştır (Tablo 2). KM parçalanabilirliğinde olduğu gibi OM parçalanabilirliğinde de buğday kepeğinin OM'sinin mikrobiyal parçalanmaya diğer enerji yemlerinden daha dayanıklı olduğu görülmektedir. Enerji yemlerinin rumende inkübasyonu sonucunda elde edilen OM parçalanabilirlik değerleri, Aronen vd. (1991), Arieli vd. (1996) tarafından bildirilen değerlerden düşük, Yılmaz (1995)'in değerleriyle benzer bulunmuştur.

Tablo 2. Enerji Yemlerinin Rumen KM ve OM Parçalanabilirlikleri, %

Enerji Yemleri	İnkübasyon Süresi, saat					
	2	4	8	16	24	48
	Kuru Madde Parçalanabilirliği, %					
Önem Durumu	*	ÖS	*	**	**	**
Arpa	51.03 ^B	60.15	71.37 ^B	79.26 ^b	85.94 ^a	89.61 ^b
Buğday	59.58 ^A	68.05	79.15 ^A	86.78 ^a	93.55 ^a	95.30 ^a
Buğday kepeği	55.46 ^{AB}	63.73	69.10 ^B	71.59 ^c	77.62 ^b	77.64 ^c
S _x	± 2.15	± 3.08	± 2.12	± 1.68	± 1.94	± 0.29
	Organik Madde Parçalanabilirliği, %					
Önem Durumu	*	ÖS	*	**	**	**
Arpa	48.64 ^B	58.50	70.30 ^B	78.53 ^b	85.59 ^a	89.46 ^b
Buğday	57.61 ^A	65.68	78.39 ^A	86.07 ^a	93.24 ^a	95.10 ^a
Buğday kepeği	52.73 ^{AB}	61.96	68.02 ^B	70.01 ^c	76.29 ^b	76.30 ^c
S _x	± 2.37	± 3.38	± 2.25	± 1.77	± 2.06	± 0.32

ÖS: Önemsiz, *: $P<0.05$, **: $P<0.01$

^{a,b,c} Aynı sütunda farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak çok önemli derecede ($P<0.01$) farklıdır.

^{A,B,C} Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak önemli derecede ($P<0.05$) farklıdır.

Tablo 3. Enerji Yemlerinin Rumen KM ve OM Parçalanabilirliğine Ait Parametreler ve Etkin KM ve OM Parçalanabilirlikleri

Enerji Yemleri	a	b	a+b	c	Etkin Parçalanabilirlik, %	
	%	%	%	l/s		
	KMP				k=0.03/s	k=0.06/s
Önem Durumu	ÖS	**	**	ÖS	**	**
Arpa	43.81	46.93 ^a	90.74 ^b	0.0953	79.12 ^b	72.20 ^b
Buğday	46.88	48.87 ^a	95.75 ^a	0.1430	86.30 ^a	80.25 ^a
Buğday kepeği	50.86	27.81 ^b	78.67 ^c	0.0943	72.00 ^c	67.92 ^b
	S _x ± 3.36	± 3.04	± 0.91	± 0.02	± 0.79	± 1.08
	OMP					
Önem Durumu	ÖS	**	**	ÖS	**	**
Arpa	33.83	55.50 ^a	89.33 ^b	0.1481	78.43 ^b	71.58 ^b
Buğday	43.67	51.89 ^a	95.56 ^a	0.1448	85.57 ^a	79.17 ^a
Buğday kepeği	45.74	30.28 ^b	76.02 ^c	0.1089	69.32 ^c	65.10 ^c
	S _x ± 4.83	± 4.28	± 1.03	± 0.03	± 0.58	± 1.00

ÖS: Önemsiz, **: P<0.01

^{a,b,c} Aynı sütunda farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak çok önemli derecede (P<0.01) farklıdır.

OM parçalanabilirlik değerleri ve EOMP değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda “a” ve “c” parametreleri bakımından bulunan farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz (P>0.05), “b” ile “a+b” parametreleri ile 0.03 s⁻¹ ve 0.06 s⁻¹ rumenden geçiş hızlarında tespit edilen EOMP değerleri arasında çok önemli farklılıklar (P<0.01) belirlenmiştir (Tablo 3).

Enerji yemlerinin rumende OM parçalanabilirliğine ait “b” parametresi bakımından arpa ile buğdaya ait ortalamalar birbirinden farksız, bu iki ortalamanın buğday kepeğine ait ortalamadan farkının çok önemli olduğu (P<0.01), “a+b” parametresi ve k=0.03/s ve k=0.06/s geçiş hızlarında en yüksek değer buğdayda, ikinci sırada arpada, en düşük değerin de buğday kepeğinde olduğu ve ortalamalar arasındaki farklılığın çok önemli (P<0.01) olduğu saptanmıştır.

Arpa ve buğdayın rumende OM parçalanabilirlik özellikleri ile ilgili olarak elde edilen “a” parametreleri Aronen vd. (1991) tarafından arpa için bildirilen değerden düşük, Ocak (1997)’in arpa ve buğday için bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Aynı yemler için kaydedilen “b” parametreleri Aronen vd. (1991) tarafından bildirilen değerden yüksek, Ocak (1997)’in bildirdiği değerlerden düşük saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen “a+b” parametreleri Aronen vd. (1991)’nin ve Ocak (1997)’in arpa için bildirdiği değerden düşük, buğday için bildirdiği değere yakın olmuştur. “c” parametreleri bakımından ise Aronen vd. (1991)’nin arpa, Ocak (1997)’in buğday için bildirdiği değerlerden yüksek, arpa için bildirdiği değerlerden düşük olarak belirlenmiştir. Rumenden geçiş hızının 0.06 s⁻¹ olduğu durumda elde edilen değerler Ocak (1997)’in arpa için bildirdiği değerlerden düşük, buğday için bildirdiği değerlerden yüksek olmuştur.

Bu çalışmada, arpa, buğday ve buğday kepeğinin kuru madde ve organik madde parçalanabilirlikleri ve parçalanabilirlik karakteristikleri ile etkin parçalanabilirlikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak

yukarıda verilen bu bilgiler ışığında buğday kepeği ve arpanın KM ve OM’sinin buğdaya göre rumendeki mikrobiyal parçalanmaya daha dayanıklı olduğu görülmektedir. Arpa ve buğday kepeğinin rumende düşük düzeyde parçalanmasının nedeni ise bünyesinde yapısal karbonhidratlardan sellüloz ve hemisellülozu yüksek düzeyde içermelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, A., 1987. Ruminantların Beslenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Teksiri, Erzurum.
- Akyıldız, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 895, Uygulama Kılavuzu: 213 (ilaveli ikinci baskı), Ankara.
- Arieli, A., Shabi, Z., Bruckental, I., Tagari, H., Aharoni, Y., Zamwell, S., Voet, H., 1996. Effect of the degradation of organic matter and crude protein on ruminal fermentation in dairy cows. J. Dairy Sci. 79: 1774-1780.
- Aronen, I., Vanhatalo, A., Varvikko, T., 1991. Ruminal and intestinal degradation of cell wall constituents of barley, barley fibre and wheat mill run measured by the nylon bag technique. Anim. Feed Sci. and Tech. 32: 201-205.
- Balde, A.T., Vandersall, J.H., Erdman, R.A., Reeves J.B., Glenn, B.P., 1993. Effect of stage of maturity of alfalfa and orchardgrass on in situ dry matter and crude protein degradability and amino acid composition. Anim. Feed Sci. and Techn. 44: 29-43.
- Beckers, Y., Thewis, A., Maudoux, B., François, E., 1995. Studies on the in situ nitrogen degradability corrected for bacterial contamination of concentrate feeds in steers. J. Anim. Sci. 73: 220-227.
- Beckers, Y., Thewis, A., Maudoux, B., 1996. Intestinal digestibility of rumen undegraded N of concentrates measured by the mobile nylon bag technique. Anim. Feed Sci. and Tech. 61: 305-323.
- Berger, L.L., Anderson, G.D., Fahey, G.C., 1981. Alkali treatment of cereal grains I. *In situ* and *in vitro* evaluation. J. Anim. Sci. 52 (1) 138-143.
- Çetinkaya, N., 1992. Yem Maddelerinin Değerlendirilmesinde Naylon Torba Metodunun Kullanılması. Yem Magazin Derg. 1 (4) 28-30.
- Erdman, R.A., Vandersall, J.H., Russek-Cohen, E., Switalski, G., 1987. Simultaneous measures of rates of ruminal digestion and passage of feeds for prediction of ruminal nitrogen and dry matter digestion in lactating dairy cows. J. Anim. Sci. 64: 565-577.

- Figroid, W., Hale, W.H., Theurer, B., 1972. An evaluation of the nylon bag technique for estimating rumen utilization of grains. *J. Anim. Sci.* 35 (1) 113-120.
- Gökkuş, A., Kantar, F., Karadoğan, T., Koç, A., 1996. Tarla Bitkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi. Ders Yayınları No: 188, Erzurum.
- Kirkpatrick, B.K., Kennelly, J.J., 1987. In situ degradability of protein and dry matter from single protein sources and from a total diet. *J. Anim. Sci.* 65: 567-576.
- McDonald, I., 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. *J. Agric. Sci. Camb.* 96: 251-252.
- Mehrez, A.Z., Ørskov, E.R., 1977. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci. Camb.* 88 :645-650.
- Murphy, J.J., Kennelly, J.J., 1987. Effect of protein concentration and protein source on the degradability of dry matter and protein in situ. *J. Dairy Sci.* 70: 1841-1849.
- Mustafa, A.F., Mckinnon, J.J., Christensen, D.A., 1998. In vitro and in situ nutrient degradability of barley and wheat milling by-products. *Can. J. Anim. Sci.* 78: 457-459.
- Nocek, J.E., 1988. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: A review. *J. Dairy Sci.* 71: 2051-2069.
- Ocak, N., 1997. Ruminant Beslemede Kullanılan Bazı Yem Hammaddelerinin ve Kesif Yem Karmalarının Korunmuş Protein ve Enerji Değerlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Bilim. Enst. 107s, Samsun.
- Ørskov, 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.
- Ørskov, E.R., 1982. Protein Nutrition in Ruminants. Academic Press (2nd ed.), London.
- SAS, 1985. SAS User's Guide Statistics :SAS Institute Inc., p 118.
- 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.
- Susmel, P., Stefanon, B., Mills, C.R., Spanghero, M., 1990. Rumen degradability of organic matter, nitrogen and fibre fractions in forages. *Anim. Prod.* 51: 515-526.
- Susmel, P., 1995. Rumen degradability of feeds. *Zoot. Nutr. Anim.* 21 (Suppl. 1) 5-19.
- Şayan, Y., Özkul, H., Kılıç, A., 1996. Kaba yemlerin rumende yıkılabilme özelliklerinin naylon torba tekniği ile incelenmesi. Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi 18-20 Eylül, İzmir, s829-833.
- Şenel, H.S., 1986. Hayvan Besleme. İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Yayınları, İstanbul.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1994. Araştırma ve Deneme Metodları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitapları, Yayın No: 697, Erzurum.
- Yılmaz, A., 1995. Ruminant beslemede kullanılan bazı yemlerin in vivo ve in vitro sindirilebilirlikleri arasındaki ilişkiler (Doktora tezi) Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst., Ankara, 193s.