

RUMİNANT BESLEMEDE ENERJİ KAYNAĞI OLARAK KULLANILAN BAZI YEMLERİN ENERJİ İÇERİKLERİNİN NAYLON KESE TEKNİĞİ İLE BELİRLENMESİ

Nihat Denek¹@

Suphi Deniz²

The Determination of Energy Levels in Some Grains Used in Ruminant Diets by Nylon Bag Technique

Özet : Bu çalışmada, ruminantların beslenmesinde yaygın olarak kullanılan bazı enerji kaynağı yem maddelerinin naylon kese tekniği ile yıkılabilirlik ve enerji içerikleri belirlenmiştir. Bu amaçla, farklı bölgelerden toplanan 6'şar adet mısır, arpa, buğday, çavdar, yulaf ve tritikale örneği kullanılmıştır. Denemede kullanılan her yem maddesi 3 hayvanda 2'şer tekrür halinde 2, 4, 8, 16, 24 ve 48 saat süreyle rumende inkube edilmiştir. Arpa, buğday, çavdar, yulaf ve tritikalenin inkubasyonun ilk saatlerinde (2. saat) KM'lerinin büyük oranda yıkımlandığı (sırasıyla % 73.16, % 80.70, % 81.66, % 65.17 ve % 75.87) gözlenmiştir. Mısır ise daha yavaş bir yıkılım grafiği çizmiş ve inkubasyonun 2. saatinde KM'nin sadece % 35.00'ü yıkıma uğramıştır. Mısırın yavaş yıkılma seyri inkubasyonun 48. saatine kadar devam etmiş ve 48. saat KM yıkılımı % 86.62'ye yükselmiştir. Arpa, yulaf ve tritikalede de KM yıkılımı 48. saate kadar yükselmiş ve bu inkubasyon saatinde bu yemlerin KM yıkılımı sırasıyla % 87.78, %72.58 ve % 93.76 olarak bulunmuştur. KM yıkılımı buğdayda 16. saatte (%90.73), çavdarda ise 24. saatte (%91.04) asimtota ulaşmıştır. Yem maddelerinin yıkılabilirlik (KM ve OM) düzeyleri ile SE ve ME değerlerinin paralellik gösterdiği, yıkılımın asimtot değere ulaştığı saatlerde, enerji değerinin de asimtota ulaştığı ve daha sonraki saatlere ait enerji değerinin, bu saate ait enerji değeri ile benzer olduğu gözlenmiştir. Buna göre yem maddelerinin ME değerleri mısır için (48.saat) 13.90, arpa için (48.saat) 13.55, buğday için (16.saat) 13.53, çavdar için (24.saat) 13.68, yulaf için (48.saat) 11.25, tritikale için (48.saat) ise, 14.47 MJ/kg KM olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tane Yemler, Naylon Kese Tekniği, Yıkılabilirlik, Enerji İçeriği

Summary : The aim of this study was to determine dry matter (DM) degradabilities and energy contents of some cereal grains commonly used in ruminant nutrition by nylon bag technique. Thereby, six samples (collected from different regions) of corn, barley, wheat, rye, oat and triticale were utilized in the study. Each samples in duplicate were incubated in the rumen of three fistulated rams for 2, 4, 8, 16, 24 and 48 hours. Majority of DM was degraded in barley, wheat, rye, oat and triticale (73.16%, 80.70%, 81.66 %, 65.17% and 75.87%, respectively), but DM degradability of corn was slower and 35.00 % after 2 h incubation. Dry matter degradability of corn consistently continued until 48-h incubation time and was 86.62 % after 48 h incubation. Dry matter degradabilities of barley, oat, and triticale also continued until 48-h incubation time and were 87.78, 72.58 and 93.76 %, respectively, after 48 h incubation. Dry matter degradabilities of wheat (90.73 %) and rye (91.04 %) reached the peak level after 16 h incubation. Digestible and metabolizable energy values of samples were correlated with DM and OM degradabilities. Energy values reached the peak level in which DM degradabilities reached the peak levels, and energy values did not differ afterward. Metabolizable energy values were 13.90 MJ/kg DM for corn, 13.55 MJ/kg DM for barley, 11.25 MJ/kg DM for oat, and 14.47 MJ/kg DM for triticale based on 48 h incubation; 13.68 MJ/kg DM for rye based on 24 h incubation; and 13.55 MJ/kg DM for wheat based on 16 h incubation.

Key words: Cereal Grains, Nylon Bag Technique, Degradability, Energy Content

Giriş

Yemlerin enerji içerikleri, sindirilme dereceleri ile yakından ilişkilidir (De Boever, 1988). Bu nedenle bir yem maddesinin enerji içeriği, biyolojik çalışmalarla yani, canlı hayvanlarla yapılan sindirim çalışmalarıyla güvenli bir şekilde belirlenebilmektedir (Öğretmen, 1991). Klasik sindirim denemelerinin pahalı, zaman alıcı ve düzenek oluşturma zorlukları, araştırmacıları yem maddelerinin sin-

dirilebilirliklerinin ve enerji içeriklerinin belirlenmesinde yeni arayışlara yöneltmiştir (Close, 1986). Bu amaçla, ekonomik ve daha kısa sürede sonuç verebilen in vitro ve in situ teknikler geliştirilmiştir (De Boever, 1988; Aiple, 1996; Aufrere, 1989). Rumen sıvısı ve pepsin enzimi kullanılarak uygulanan Tilley ve Terry (1963)'nin iki aşamalı sindirim yöntemi, Hohenheim gaz testi, selulaz, hemiselulaz ve amilaz gibi enzimler kullanılarak uy-

gülanan enzim tekniği in vitro teknikler arasında en bilinenleridir (Denek, 2001).

Naylon kese tekniği, karmaşık bir işlem gerektirmeksizin naylon ya da dakron kumaştan yapılmış keseler kullanılarak, yem maddelerinin rumende kuru madde yıkılma (KMY) düzeyi ve hızını kısa sürede hesaplama imkanı sağlamaktadır (Küçükersan ve Çolpan, 1997; Marten, 1980). Naylon kese tekniği ile yem maddelerinin rumende inkubasyonları sonunda kesede kalan örneklerinin kül fırınında yakılarak rumende organik madde yıkılma (OMY) düzeyi belirlenebilmekte ve elde edilen OMY değerleri regresyon eşitlikleri kullanılarak yem maddelerinin enerji içerikleri hesaplanabilmektedir. Naylon kese tekniğinde deneme hayvanlarının rumen aktivitesi, kullanılan keselerin por genişliği, yemlerin partikül büyüklüğü ile denemenin uygulanacağı hayvanların beslenme şekilleri ve düzeyleri önem taşımaktadır (Küçükersan ve Çolpan, 1997; Marten, 1980; Orskov ve Bhargava, 1987; Çetinkaya, 1992).

Bu çalışmanın amacı, ruminant beslemede yaygın olarak kullanılan bazı yem maddelerinin enerji içeriklerinin belirlenmesinde, alternatif bir metot olarak naylon kese tekniğinin kullanılabilirliğini araştırmaktır.

Materyal ve Metot

Araştırmada, yem materyali olarak farklı bölgelerden toplanan 6'şar adet mısır, arpa, buğday, çavdar, yulaf ve tritikale örneği kullanılmıştır. Yem örnekleri 2 mm'lik elekten geçecek büyüklükte öğütülmüştür. Denemede, 9x15 cm ebatlarında ve por genişliği 45 m² olan özel dakron kumaştan yapılmış keseler kullanılmıştır. Hayvan materyali olarak 3 adet 2 yaşlı rumen kanüllü Morkaraman koç kullanılmıştır. Denemede kullanılan hayvanlar yaşama payı x 1.25 düzeyinde yonca kuru otu (%70) ve arpa kırması (%30) ile beslenmişlerdir (Orskov ve Bhargava, 1987). Yemleme sabah 08.00 ve akşam 20.00'de olmak üzere, günde iki defa, düzenli olarak yapılmıştır.

Denemede kullanılan yem maddelerinin kuru

madde (KM), ham protein (HP), ham kül (HK) ve ham yağ (HY) analizleri Weende analiz sistemine göre (Akkılıç ve Sürmen, 1979), ham selüloz (HS) analizleri ise Crampton ve Maynard (1938)'in bildirdiği metotla yapılmıştır.

Naylon kese denemesinde yem örnekleri 2, 4, 8, 16, 24 ve 48 saatlik inkubasyona tabi tutulmuş ve yem maddelerinin KMY ve OMY düzeyleri belirlenmiştir. Bu amaçla, yem örnekleri, her inkubasyon süresi için her hayvanda 2'şer kese olmak üzere, toplam 6 tekrür halinde inkube edilmiştir (Orskov ve Bhargava, 1987). Yem maddelerinin OMY, deneme yemlerinin KMY belirlendikten sonra, kesede kalan yem örneğinin 550 °C'de kül fırınında yakılmasıyla belirlenen OM değerlerinin, deneme yemlerinin OM değerinden farkının alınmasıyla belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan yem maddelerinin brüt enerji (BE), sindirilebilir enerji (SE) ve metabolik enerji (ME) içerikleri ise, aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır (Öğretmen, 1991; Sauvant ve ark., 1987).

$$BE_{\text{kcal/kg KM}} = 5.72HP + 9.50HY + 4.79HS + 4.17NÖM$$

HP, HY, HS ve NÖM = g/kg KM

$$BE \times OMY$$

$$SE, \text{kcal/kg KM} = \frac{\dots}{100}$$

$$\frac{(86.82 - 0.0099HS - 0.019HP) \times SE}{100}$$

$$ME, \text{kcal/kg KM} = \frac{\dots}{100}$$

$$HS, HP = \text{g/kg OM}$$

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi, gruplar arası farklılığın belirlenmesinde ise Duncan testi kullanılmıştır (Steel ve Torrie, 1980). İstatistiksel analizlerin uygulanmasında SAS (1985) paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular

Araştırmada kullanılan yem maddelerinin ham besin madde içerikleri Tablo 1'de, yem maddelerinin yıkama kaybı ile 2, 4, 8, 16, 24 ve 48 saatlik inkubasyonlara ait KMY değerleri Tablo 2'de,

Tablo 1. Çalışmada kullanılan yem maddelerinin ham besin madde içerikleri, % KM.

Yem	KM	HK	OM	HP	HS	HY	NÖM
Mısır	90.24±0.19	1.37±0.09	98.63±0.09	11.35±0.99	3.01±0.27	3.69±0.44	80.58±1.20
Arpa	90.66±0.16	1.62±0.14	98.38±0.14	12.91±0.39	5.91±0.26	1.47±0.24	78.09±0.35
Buğday	90.96±0.40	4.09±1.12	95.91±1.12	15.37±1.37	2.84±0.13	0.48±0.13	77.22±1.78
Çavdar	91.48±0.16	4.30±0.12	95.71±1.11	11.13±0.89	2.15±0.24	1.25±0.13	81.18±0.62
Yulaf	92.91±0.15	4.74±0.29	95.26±0.28	13.50±0.31	10.68±0.60	4.46±0.35	66.62±0.67
Tritikale	91.64±0.06	1.72±0.13	98.28±0.13	12.87±0.54	2.25±0.12	0.96±0.08	82.20±0.64

Tablo 2. Yem maddelerinin KMY değerleri, %

Yem	Yıkama kaybı	2. Saat	4. Saat	8. Saat	16. Saat	24. Saat	48. Saat
Mısır	24.29±1.58 ^{d6}	35.00±1.49 ^{d5}	38.80±1.41 ^{e5}	47.80±1.49 ^{e4}	64.46±1.60 ^{e3}	75.97±1.42 ^{d2}	86.62±1.01 ^{c1}
Arpa	26.31±0.56 ^{d4}	73.16±0.71 ^{b3}	73.90±0.98 ^{c3}	75.44±1.23 ^{c3}	84.23±0.45 ^{c2}	85.05±0.43 ^{c2}	87.78±0.38 ^{c1}
Buğday	38.21±1.32 ^{c4}	80.70±0.61 ^{a23}	79.50±0.78 ^{b3}	82.16±1.33 ^{b2}	90.73±0.27 ^{a1}	90.65±0.38 ^{a1}	92.60±0.21 ^{ab1}
Çavdar	43.67±0.97 ^{b5}	81.66±0.84 ^{a4}	84.47±0.57 ^{a3}	83.70±0.96 ^{ab3}	88.31±0.48 ^{b2}	91.04±0.37 ^{a1}	91.82±0.35 ^{b1}
Yulaf	51.58±0.75 ^{a4}	65.17±0.47 ^{c3}	65.08±0.55 ^{d3}	65.64±0.73 ^{d3}	69.31±0.46 ^{d2}	70.24±0.43 ^{e2}	72.58±0.52 ^{d1}
Tritikale	44.67±0.73 ^{b6}	75.87±1.84 ^{b5}	84.56±0.54 ^{a4}	85.81±0.64 ^{a34}	88.53±0.65 ^{b23}	88.47±0.97 ^{b2}	93.76±0.13 ^{a1}

a-f: aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (p<0.05)

1-6: aynı satırda farklı rakam taşıyan değerler farklı bulunmuştur (p<0.05)

Tablo 3. Mısırın OMY (%KM) ile SE ve ME içerikleri (MJ/ kg KM)

	2. Saat	4. Saat	8. Saat	16. Saat	24. Saat	48 Saat
OMY	39.80±8.55 ^e	43.32±8.02 ^e	51.66±8.41 ^d	67.07±9.01 ^c	77.72±7.96 ^b	87.60±5.63 ^a
SE	7.47±1.56 ^e	8.14±1.48 ^e	9.70±1.54 ^d	12.60±1.63 ^c	14.61±1.43 ^b	16.47±1.02 ^a
ME	6.31±1.34 ^e	6.87±1.27 ^e	8.20±1.32 ^d	10.64±1.40 ^c	12.33±1.23 ^b	13.90±0.87 ^a

a-b: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 4. Arpanın OMY (%KM) ile SE ve ME içerikleri (MJ/ kg KM)

	2. Saat	4. Saat	8. Saat	16. Saat	24. Saat	48 Saat
OMY	74.38±4.17 ^d	75.10±5.60 ^{cd}	76.57±7.07 ^c	84.95±2.62 ^b	85.73±2.48 ^b	88.34±2.20 ^a
SE	13.61±0.76 ^d	13.74±1.02 ^{cd}	14.01±1.28 ^c	15.54±0.47 ^b	15.68±0.44 ^b	16.16±0.38 ^a
ME	11.41±0.64 ^d	11.52±0.87 ^{cd}	11.75±1.07 ^c	13.03±0.39 ^b	13.15±0.37 ^b	13.55±0.32 ^a

a-b: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 5. Buğdayın OMY (%KM) ile SE ve ME içerikleri (MJ/ kg KM)

	2. Saat	4. Saat	8. Saat	16. Saat	24. Saat	48 Saat
OMY	80.68±3.92 ^{bc}	79.48±4.92 ^c	82.10±8.20 ^b	90.74±1.60 ^a	90.64±2.36 ^a	92.60±1.36 ^a
SE	14.38±0.86 ^{bc}	14.17±1.02 ^c	14.64±1.59 ^b	16.17±0.53 ^a	16.15±0.68 ^a	16.50±0.56 ^a
ME	12.03±0.73 ^b	11.85±0.86 ^c	12.24±1.33 ^b	13.53±0.43 ^a	13.51±0.55 ^a	13.80±0.44 ^a

a-b: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 6. Çavdarın OMY (%KM) ile SE ve ME içerikleri (MJ/ kg KM)

	2. Saat	4. Saat	8. Saat	16. Saat	24. Saat	48 Saat
OMY	81.71±5.20 ^d	84.48±3.78 ^c	83.77±5.68 ^c	88.33±2.98 ^b	91.05±2.33 ^a	91.85±2.06 ^a
SE	14.52±1.01 ^d	15.02±0.87 ^c	14.88±1.10 ^{cd}	15.70±0.72 ^b	16.18±0.64 ^a	16.32±0.55 ^a
ME	12.28±0.86 ^d	12.70±0.72 ^c	12.58±0.92 ^{cd}	13.27±0.60 ^b	13.68±0.52 ^a	13.80±0.45 ^a

a-b: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 7. Yulafın OMY (%KM) ile SE ve ME içerikleri (MJ/ kg KM)

	2. Saat	4. Saat	8. Saat	16.Saat	24. Saat	48 Saat
OMY	64.43±2.90 ^c	64.34±3.32 ^c	64.90±4.54 ^c	68.66±2.77 ^b	69.60±2.69 ^b	72.01±3.16 ^a
SE	12.10±0.55 ^c	12.08±0.63 ^c	12.18±0.83 ^c	12.89±0.47 ^b	13.07±0.53 ^b	13.52±0.64 ^a
ME	10.07±0.45 ^c	10.05±0.52 ^c	10.14±0.70 ^c	10.73±0.40 ^b	10.88±0.44 ^b	11.25±0.53 ^a

a-b: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 8. Tritikalenin OMY (%KM) ile SE ve ME içerikleri (MJ/ kg KM)

	2. Saat	4. Saat	8. Saat	16.Saat	24. Saat	48 Saat
OMY	77.22±10.51 ^d	85.43±3.10 ^c	86.61±3.66 ^{bc}	89.17±3.72 ^b	89.11±5.55 ^b	94.12±0.76 ^a
SE	14.10±1.91 ^d	15.60±0.54 ^c	15.82±0.66 ^{bc}	16.28±0.67 ^b	16.27±1.00 ^b	17.19±0.13 ^a
ME	11.87±1.62 ^d	13.13±0.48 ^c	13.31±0.56 ^{bc}	13.71±0.57 ^b	13.70±0.85 ^b	14.47±0.12 ^a

a-b: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

yem maddelerinin farklı inkubasyon saatlerine ait KMY ve OMY değerleri ile bu değerlere göre hesaplanan SE ve ME içerikleri ise, Tablo 3, 4, 5, 6, 7 ve 8'de sunulmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Ruminantların beslenmelerinde enerji kaynağı olarak kullanılan bazı yem maddelerinin naylon kese tekniği ile yıkılabilirlik ve enerji içeriklerini belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada kullanılan yem maddelerinin ham besin madde içerikleri Tablo 1'de, farklı inkubasyon sürelerine ait KMY değerleri ise, Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo 2 incelendiğinde, arpa, buğday, çavdar, yulaf ve tritikalede inkubasyonun ilk saatlerinde (2. saat) KM'nin büyük oranda yıkımlandığı (sırasıyla % 73.16, % 80.70, % 81.66, % 65.17 ve % 75.87) gözlenmiştir. Mısır ise, daha yavaş bir yıkılım grafiği çizmiş ve inkubasyonun 2. saatinde KM'nin sadece % 35'i yıkıma uğramıştır. Mısırın yavaş yıkılma seyri, inkubasyonun 48. saatine kadar devam etmiş ve 48. saat KM yıkılımı % 86.62'ye yükselmiştir. Arpa, yulaf ve tritikalede de KMY 48. saate kadar yükselmiş ve bu inkubasyon saatinde bu yemlerin KMY sırasıyla % 87.78, %72.58 ve % 93.76 olarak bulunmuştur. KMY buğdayda 16. saatte (%90.73), çavdarda ise 24. saatte (%91.04) asimtot değere ulaşmıştır.

Yılmaz (1994) mısır, arpa ve buğday için 24 saatlik KMY'ni sırasıyla %70.01, %81.78 ve %88.08 olarak; Fiems ve ark. (1990) ise, aynı yem maddelerinin KMY'ni 24 saatlik inkubasyon için sırasıyla %95.40, %94.40 ve %97.20; 48 saatlik inkubasyon için ise, sırasıyla %99.50, %95.70 ve

%98.30 olarak bulmuşlardır. Arieli ve ark. (1999), mısır ve arpa için 48 saatlik inkubasyonda KMY'ni sırasıyla %91.20 ve %81.70 olarak bildirmektedirler. Yılmaz (1994)'in arpa ve buğday için bildirdiği değerler, bu çalışmadan elde edilen değerlere yakın bulunurken; mısıra ait değer daha düşük bulunmuştur. Fiems ve ark. (1990) tarafından bildirilen 24 ve 48 saatlik inkubasyonlara ait veriler ise, bu çalışmadan elde edilen bulgulardan daha yüksek bulunmuştur. Arieli ve ark. (1999)'in mısır için bildirdikleri KMY değeri (%91.20), bu çalışmaya ait aynı değerden (%87.05) daha yüksek, arpa için bildirilen değer (%81.70) ise, bu çalışmanın aynı değerinden daha düşük bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan yem maddelerinin OMY, SE ve ME değerleri Tablo 3, 4, 5, 6, 7 ve 8'de verilmiştir. Söz konusu tablolar incelendiğinde, yem maddelerinin KMY ve OMY düzeyleri ile SE ve ME değerlerinin paralellik gösterdiği, yıkılımın asimtot değere ulaştığı saatlerde, enerji değerinin de asimtotaya ulaştığı ve daha sonraki saatlere ait enerji değerlerinin de, bu saatlere ait enerji değerleri ile benzer olduğu gözlenmiştir. Buna göre, yem maddelerinin ME değerleri, mısır için (48.saat) 13.90; arpa için (48.saat) 13.55; buğday için (16.saat) 13.53; çavdar için (24.saat) 13.68; yulaf için (48.saat) 11.25; tritikale için (48.saat) ise, 14.47 MJ/kg KM olarak bulunmuştur.

Denek (2001) klasik sindirim denemesi ile mısır, arpa, buğday, çavdar, yulaf ve tritikalenin KM sindirimini sırasıyla % 83.81, %79.86, %81.34, %83.05, %75.50 ve % 84.00 olarak bulmuştur. Bu değerler, yapılan bu çalışmadan elde edilen değerlerle karşılaştırıldığında, mısırın 48. saat

(%86.63), arpanın 16.saat (% 84.23), buğdayın 8. saat (% 82.16), çavdarın 4. saat (% 84.47), yulafın 48. saat (%72.58), tritikalenin ise 4. saat (% 84.56) KMY değerleri ile yakın bulunmuştur. Aynı araştırmacının mısır, arpa, buğday, çavdar, yulaf ve tritikale için klasik sindirim denemesi ile belirledikleri ME değerleri (sırasıyla 13.52, 12.76, 12.98, 13.12, 12.39 ve 13.23 MJ/kg KM), bu çalışmanın sonuçları ile karşılaştırıldığında, mısırın 48. saat (13.90), arpanın 16. saat (13.03), buğdayın 16. saat (13.53), çavdarın 16. saat (13.27), yulafın 48. saat (11.25), tritikalenin ise 8. saat (13.31) yıkılım değerlerine göre hesaplanan ME değerleri ile benzer bulunmuştur. Klasik kaynaklarda (Coşkun ve ark.,1997; Ergün ve ark., 2001; NRC,1988) bu yem maddeleri için bildirilen enerji değerleri incelendiğinde de, sözü edilen inkubasyon saatlerine ait enerji içeriklerinin, bu kaynaklarda bildirilen değerlere genelde benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Sonuç olarak, bu çalışmada kullanılan yem maddelerinin naylon kese denemesi ile ME içeriklerinin belirlenmesinde; mısır için 48 saatlik, arpa, buğday ve çavdar için 16 saatlik, tritikale için 8 saatlik, yulaf için ise 48 saatlik rumen inkubasyonuna ait sonuçların, bu yemlerin enerji içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabileceği; ancak naylon kese tekniğinde, keseye konan yem maddesinin partikül büyüklüğü ve miktarı ile naylon kesenin ebatları, porozitesi ve hayvana verilen rasyonundaki kaba ve konsantre yem oranı, sonuçları önemli ölçüde etkilediğinden (McDonald ve ark.,1987), bu yönde daha detaylı çalışmaların yapılması ve tekniğin bu yönde standardize edilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Aiple, K.P., Steingass, H., Drochner, W. (1996). Prediction of the net energy content of raw materials and compound feeds for ruminants by different laboratory methods. Arch. Anim. Nutr., 49: 213-220.

Akkılıç M., Sürmen, S. (1979). Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı. A.Ü. Veteriner Fak. Yayınları NO: 357 A.Ü. Basımevi, Ankara.

Arieli, A., Shahar, K., Mabjeesh, S.J., Sklan, D. (1999). Estimation of the digestible energy of ruminant feedstuffs by the combined bag technique. J.Dairy. Sci. 82:566-573.

Aufrere, J., Demarquilly, C. (1989). Predicting organic matter digestibility of forage by two pepsin-cellulase methods. XVI International Grassland Congress, Nice, France. Close, W. H.,

Menke, K.H. (1986). Selected Topics In Animal Nutrition. F.U.T. Müllerbader, Forststr. 18, 7024, Filderstadt.

Coşkun, B., Şeker, E. ve İnal, F. (1997). Hayvan Besleme Ders Notları. SÜ. Veteriner Fak. Yayınları, Konya.

Crampton, E.W., Maynard, L.A. (1938). The relation of Cellulose and Lignin Content to Nutritive Value of Animal Feeds, J. Nutr., 15: 383-395.

Çetinkaya, N. (1992) Yem maddelerinin değerlendirilmesinde naylon torba metodunun kullanılması. Yem Magazin Dergisi., 4: 28-30.

De Boever, J.L., Cottyn B.G., Andries J.I., Buysse, F.X., Vanacker, J.M. (1988). The use of a cellulase technique to predict digestibility, metabolizable and net energy of forages. Anim. Feed Sci. Technol., 19: 247-260.

Denek, N. (2001). Ruminant Beslenmesinde Kullanılan Kimi Dane Yemlerin Enerji Düzeylerinin İn Vivo ve İn Vitro Metotlarla Belirlenmesi. Y.Y.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Van.

Ergün, A., Tuncer, Ş.T., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K., Küçükersan, S. ve Şehu, A. (2001). Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Editörler, Ahmet ERGÜN ve Şakir D. TUNCER. Özkan Matbaacılık LTD. ANKARA.

Fiems, L.O., Cottyn, B.G., Vanacker, J.M., Buysse, F.X. (1990). Effect of Grain Processing on İn Sacco Digestibility and Degradability the Rumen. Arch. Anim. Nutr., 40(8): 713-721.

Küçükersan, S., Çolpan, İ. (1997). Yemlerin yıkılabilirlik özelliklerinin saptanmasında naylon kese tekniğinin kullanılması. Yem Magazin Dergisi., 5: 47-52.

Marten, G.C. (1980). Chemical, in vitro, and nylon bag procedures for evaluating forage in the USA. "Forage evaluating and utilization- an appraisal of concepts and techniques". Editors, Wheeler, J.L., Mochrie, R.D.

McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D. (1987). Animal Nutrition, 4th Logman, London and Newyork.

NRC (1988). Nutrient Requirements of Dairy Cattle, Sixth Revised Edition, National Acedemy Press, Washington, D.C.

Orskov, E.R., Bhargava, P.K. (1987). Manuel for use of nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. The Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, Scotland.

Öğretmen, T. (1991). Gevişgetirenlerin beslenmesinde kullanılan önemli bazı yemlerin NEL içeriklerinin in vivo ve in vitro yöntemleri ile saptanması. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. İzmir.

Sauvant, D., Aufrere, J., Giger, S., (1987). Valeur nutritive des aliments concentres simples Tables et prevision. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A., 70: 75-89.

Statistical Analysis Systems (1985). SAS user's guide: Statistic. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC.

Steel, R.C.D., Torrie, J.H. (1980). Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. Mc Graw-Hill Book Company. New York.

Tilley, J.M.A., Terry, R.A. (1963). A two-stage technique for in vitro digestion of forage. J. Br. Grassl. Soc., 18: 104-111.

Yılmaz, A. (1994). Ruminant beslemede kullanılan bazı yemlerin in vivo ve in vitro sindirilebilirlikleri arasındaki ilişkiler. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Ankara.