

Üzüm Cibresinin *in situ* Rumen Parçalanabilirliğinin Belirlenmesi

B. Zehra SARIÇİÇEK Ünal KILIÇ

Onodokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun

Geliş Tarihi : 16.11.2001

ÖZET: Bu çalışma üzüm cibresinin rumen parçalanabilirliği ve parçalanabilirlik karakteristikleri ile pepsinde çözünen N içeriğinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada rumen kanüllü üç baş Karayaka koç kullanılmıştır. Rumen kuru madde, organik madde ve ham protein parçalanabilirliğinin belirlenmesinde inkübasyon süresi olarak 2, 4, 8, 16, 24, 48 ve 72. saatler esas alınmıştır. Bu inkübasyon sürelerinde kuru madde, organik madde ve ham protein parçalanabilirliği (KMP, OMP ve HPP) sırasıyla; % 11.51±0.39, 11.94±0.24, 12.75±0.03, 14.23±0.45, 15.53±0.73, 18.57±1.03 ve 20.72±0.82; % 8.92±0.99, 9.58±0.69, 10.72±0.23, 12.50±0.28, 13.80±0.43, 16.19±0.10 ve 17.53±0.98 ; % 5.40±1.02, 6.34±0.87, 8.08±0.63, 10.99±0.23, 13.29±0.06, 17.65±0.52 ve 19.80±0.67 olarak saptanmıştır. Üzüm cibresinin KM, OM ve HP parçalanabilirliğine ait “a”, “b”, ve “c” değerleri sırasıyla; % 11.07, 8.21 ve 4.39; % 18.29, 12.91 ve 17.48; saatte % 1.44, 3.42 ve 2.45 olarak saptanmıştır. Üzüm cibresinin k=0.04, 0.06 ve 0.08 rumen akış hızında efektif KMP, OMP ve HPP sırasıyla ; % 15.10, 12.90 ve 11.80; % 14.05, 11.90 ve 10.15; % 13.40, 11.25 ve 9.10 olarak belirlenmiştir. Ayrıca üzüm cibresinin pepsinde çözünen N içeriği % 42.80 olarak bulunmuştur. Rumende parçalanabilirlik ve parçalanabilirlik parametrelerine göre üzüm cibresinin ruminant rasyonlarında kaba yem olarak değerlendirilebileceği anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Üzüm cibresi, *in situ*, parçalanabilirlik

A Study On Determining *in situ* Degradability of Grape Pomace

ABSTRACT: This study was carried out in order to determine the ruminal degradability, degradability characteristics and pepsin-soluble N content of grape pomace. In the study, three Karayaka rams with rumen cannules were used. 2, 4, 8, 16, 24, 48 and 72th were considered as incubation times in determining ruminal dry matter (DMD), organic matter (OMD) and crude protein (CPD) degradabilities. DMD, OMD and CPD's were found according to incubation times as 11.51±0.39, 11.94±0.24, 12.75±0.03, 14.23±0.45, 15.53±0.73, 18.57±1.03 and 20.72±0.82 %; 8.92±0.99, 9.58±0.69, 10.72±0.23, 12.50±0.28, 13.80±0.43, 16.19±0.10 and 17.53±0.98 %; 5.40±1.02, 6.34±0.87, 8.08±0.63, 10.99±0.23, 13.29±0.06, 17.65±0.52 and 19.80±0.67 % respectively. “a”, “b” and “c” values related to DMD, OMD and CPD's were determined to be 11.07, 8.21 and 4.39 %; 18.29, 12.91 and 17.48 %; 1.44, 3.42 and 2.45 % / hours, respectively. Effective DMD, OMD and CPD's were found as 15.10, 12.90 and 11.80 %; 14.05, 11.90 and 10.15 %; 13.40, 11.25 and 9.10 % /hours at k=0.04, 0.06 and 0.08, respectively. In addition pepsin-soluble N content of grape pomace was found as 42.8%. It was concluded that grape pomace may be accepted as a roughage according to its ruminal degradability and degradability characteristics in ruminant rations.

Key Words: Grape pomace, *in situ*, degradability.

GİRİŞ

Türkiye’de nüfusun hızla artması, şehirleşme ve yaşam standartlarındaki artışlar hayvansal ürünlere olan talebi artırmaktadır. Çayır ve mer’aların yetersiz ve kalitesiz olması, yem bitkileri üretimindeki yetersizlikler; üretimin, hayvan sayısının artırılması ile değil, hayvan başına verimin artırılması ile sağlanmasını gerektirmektedir.

Hayvansal üretimin artırılmasında çözümlenmesi gereken en önemli sorunlardan birisi hayvanlarımızın yeterli ve dengeli beslenememesidir.

Bir yandan ruminantların beslenmesinde önemli bir yeri olan kaba yem açığını kapatmak için kaliteli kaba yem üretimi artırılırken, diğer yandan da sanayi artıkları gibi alternatif yeni yem kaynaklarının hayvan beslemede ekonomik olarak kullanılma tekniklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yoğunlaştırılması gerekmektedir (Gürbüz vd., 2000).

Ülkemizin bir çok yerinde yetiştirilen üzüm, şıra ya da şarap yapımı sırasında elde edilen üzüm cibresinden yetiştiriciler yeterince yararlanmasını bilmediklerinden, miktar ve kalite bakımından büyük ölçüde besin madde kaybı olmaktadır. Ayrıca bu artık başka amaçla kullanılmayıp çevreye gelişigüzel atıldığı için çürüyerek çevre kirliliğine de neden olmaktadır.

Akyıldız (1986), üzüm cibresinin sindirilebilir protein ve nişasta değeri bakımından saman ayarında bir yem durumunda olduğunu, Mooney vd., (2001) ise üzüm cibresinin silolanabileceğini ve bu sayede şarapçılık artıklarının ruminantlarda potansiyel bir yem kaynağı olarak kullanılabileceğini bildirmektedirler.

Bir çok ülkede olduğu gibi, ülkemizde de ruminantlar için rasyon hazırlanırken özellikle sindirilebilir ham protein esas alınmış olmasına rağmen, bu yöntemin son zamanlarda bir takım eksiklikleri olduğu belirlenmiştir (Van Straalen vd., 1994). Bunların başında rumende parçalanmış diyetel protein ve sentezlenen mikrobiyel protein miktarının dikkate alınmamış olması gelmektedir.

Diyetel proteinlerin rumende parçalanabilirliğinin belirlenmesi abomasum veya duodenuma akan protein miktarının ölçülmesiyle elde edilebilmekte, bu ise kanüllü hayvanlarla belirlenebilmektedir (Orskov ve McDonald, 1979; AFRC, 1987).

Yemlerin rumende parçalanabilirliğinin bilinmesi, o yemin değeri hakkında ve rasyonda kullanılabilirliği konusunda hayvan beslemecilerin işini kolaylaştırmaktadır. Üzüm cibresinin rumende parçalanabilirliğinin belirlenmesine yönelik yurt içinde

ve dışında Türkçe veya İngilizce yayınlanmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma, üzüm cibresinin yem değerinin ortaya konulmasına yardımcı olması açısından, üzüm cibresinin in situ rumen parçalanabilirliğini ve parçalanabilirlik karakteristiklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada rumen kanüllü, ortalama 50 kg ağırlığında, 2.5 yaşlı, 3 baş Karayaka koç kullanılmıştır.

Yem materyali olarak besin maddeleri içeriği Tablo 1’de verilen üzüm cibresi kullanılmıştır.

İn situ denemenin uygulanmasında 8.0x14.5 cm ebatlarında 40-45 µm gözenek çapında naylon torbalar kullanılmıştır.

Tablo 1. Üzüm Cibresinin Ham Besin Maddeleri İçeriği, %

	KM	OM	HP	HY	HS	HK	NÖM
Üzüm cibresi (Havada Kuru)	91.82	73.18	10.60	3.67	30.50	18.64	28.41
Üzüm cibresi (Kuru maddede)	100	79.69	11.54	3.99	33.21	20.30	30.94

KM:Kuru madde, OM:Organik madde, HP:Ham protein, HY:Ham yağ, HS:Ham sellüloz, HK:Ham kül, NÖM:Nitrojensiz öz maddeler,

Yöntem

İn situ deneme ayrıntıları Orskov ve McDonald (1979) tarafından açıklandığı şekilde yürütülmüştür. Bu amaçla, torbalar 80 °C’de 24 saat sabit ağırlığa kadar kurutulduktan sonra desikatöre alınmış, soğutulduktan (D₁) ve dışarıda 1 gün bekletildikten sonra (D₂) olmak üzere 2 defa ağırlıkları belirlenmiştir. Torbalar içerisine 5 g (KM olarak) örnek (N₁) tartılmış; 4, 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saat süre ile rumen ortamında inkübasyona bırakılmıştır. Rumenden alınan torbalar, 30 °C’lik suda berraklaşmaya kadar yıkanmıştır. Daha sonra torbalar 24 saat süre ile 70 °C’de kurutulmuş ve desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır (N₂). İnkübasyon sonrası her hayvan ve her süre için ayrı ayrı KM, OM ve HP parçalanabilirliği aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$KMP, \% = \frac{[(N_1 - D_2) \times \% KM] - [(N_2 - D_1) \times 100]}{(N_1 - D_2) \times \% KM} \times 100 \dots (1)$$

$$HPP, \% = \frac{\dot{I}.Ö.HPmik. - \dot{I}.S.HPmik.}{\dot{I}nk.Ö.HPmik.} \times 100 \dots (2)$$

(Eşitlikte, İ: inkübasyon, Ö:öncesi, mik:miktar, g, S:sonrası)

OM parçalanabilirliği ise 1 nolu eşitlikte KM yerine OM yazılarak hesaplanmıştır (Susmel vd.,1990).

Effektif KM, efektif OM ve efektif HP parçalanabilirliği (EKMP, EOMP ve EHPP), aşağıdaki modele göre NEWAY (Rowett Research Institute, Aberdeen, UK) adlı PC paket programı ile hesaplanmıştır (McDonald, 1981).

$$\text{Model P, \%} = a + b [(1 - e^{-cxt})]$$

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

Burada; a: 0. saat N kaybı (hesaplamalarda yıkama kaybı dikkate alınmamıştır), b: rumende mikrobiyel aktiviteye bağlı N kaybı, c: N’in parçalanma (b’nin) hız sabiti ve k: proteinin rumenden akış hızıdır (% 0.04, 0.06 ve 0.08; McDonald vd., 1988). KM ve OM parçalanabilirliğinin hesabında a: hızlı çözünebilir fraksiyon; b: parçalanmayan fakat potansiyel olarak fermente olabilir fraksiyon ve c: b’nin parçalanma hız sabitidir. Eşitlikteki “a+b” değeri ise KM, OM ve HP için toplam parçalanabilirliği (asimtot değerini) göstermektedir (McDonald, 1981; Susmel vd., 1990).

Pepsinde çözünen N içeriği ise Mir vd. (1984)’nın belirttiği şekilde Pepsin Digestion Yöntemine göre yapılmıştır.

Bu amaçla 24 saatlik inkübasyona tabi tutulan torbalarda kalan yemden 0.5 g örnek alınarak 50 ml’lik santrifüj tüpü içerisine konmuştur. Üzerine 0.01 normal HCl’de % 0.1’lik pepsin çözeltisinden 50 ml ilave edilerek 38-40 °C (±1)’ye ayarlı su banyosunda 24 saat süre ile arada karıştırılmak suretiyle bekletilmiştir. İnkübasyon sonunda tüp içerisine % 10’luk triklorasetik asit (TCA)’ten 10 ml ilave edilerek sindirim durdurulmuştur. Elde edilen karışım Whatman 541 filtre kağıdından süzümüştür. Tüp ve filtre kağıtları % 3’lük TCA çözeltisi ile iyice yıkanmıştır. Filtre kağıdı ile birlikte katı kısımda nitrojen analizi (AOAC, 1984) yapılmıştır. Filtre kağıdından kaynaklanabilecek hatayı düzeltmek için, içinde örnek bulunmayan fakat diğer işlemlerin aynısı uygulanan bir kör deneme yapılmış ve bulunan N için düzeltme yapılmıştır. Hesaplama aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Pep.çözünen N, \%} = \frac{\dot{I}ÖHPmik., g - \dot{I}SHPmik., g}{\dot{I}nk.Öncesi HPmik., g} \times 100$$

(Formülde; Pep:pepsinde, İÖ: İnkübasyon öncesi, İS:İnkübasyon sonrası Mik.: Miktar).

Üzüm cibresinin ham besin maddeleri (kuru madde, KM; ham protein, HP; ham kül, HK; ham yağ, HY; ham sellüloz HS) içeriği ve in situ denemede torbada kalan yemlerin HP, KM ve OM analizleri Weende Analiz

Yöntemine göre (Akyıldız, 1984; AOAC, 1984) yapılmıştır.

İnkübasyon sürelerine göre besin maddelerindeki parçalanabilirlikler tek yönlü varyans analizi (ANOVA-I) kontrol edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma metoduna göre bilgisayar paket programında (MSTAT) test edilmiştir (Düzgüneş vd., 1987).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Üzüm cibresinin in situ rumen KM, OM ve HP parçalanabilirliği Tablo 2’de, parçalanabilirlik karakteristikleri ile efektif KM, OM ve HP parçalanabilirliği ise Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde, 2, 4, 8, 16, 24, 48 ve 72. saatlik inkübasyon sonunda KMP’i sırasıyla; % 11.51±0.39, 11.94±0.24, 12.75±0.03, 14.23±0.45, 15.53±0.73, 18.57±1.03 ve 20.72±0.82 olarak belirlenmiştir. 2., 4., 8. ve 16. saatler arasında fark saptanmazken, 48. ile 72. saatler arasında KMP’gi bakımından istatistiki fark gözlenmiştir. 48. ve 72. saatteki parçalanmanın diğer inkübasyon sürelerinden farklı olduğu (P<0.05) saptanmıştır. KMP bakımından inkübasyon süreleri sonunda parçalanabilirliğin düşük olduğu görülmektedir.

2, 4, 8, 16, 24, 48 ve 72 saatlik inkübasyon sonu OM parçalanabilirliği sırasıyla; % 8.92±0.99, 9.58±0.69, 10.72±0.23, 12.50±0.28, 13.80±0.43, 16.19±0.10 ve 17.53±0.98 olarak saptanmıştır. OMP bakımından 2. ve 4. saatler arasında istatistiki farklılık görülmezken, diğer saatler arasında (P<0.05) önemli farklılık saptanmıştır. Burada üzüm cibresinin rumen OMP’nin de düşük olduğu görülmektedir.

Üzüm cibresi HP parçalanabilirliği 2, 4, 8, 16, 24, 48 ve 72. saatlik inkübasyon sonunda sırasıyla; % 5.40±1.02, 6.34±0.87, 8.08±0.63, 10.99±0.23, 13.29±0.06, 17.65±0.52 ve 19.80±0.67 düzeyinde olmuştur. Tablo 2’de de görüldüğü gibi 2., 4. ve 8. saatler arasında 16. ile 24. saatler arasında ve 48. ile 72. saatler arasında istatistiki fark saptanmazken, 48. ve 72. saatlik parçalanma diğerlerinden farklı (P<0.05) olmuştur.

Üzüm cibresinin KMP’ne ait yıkama kaybı olan “a” değeri % 11.07, potansiyel parçalanabilirliği gösteren “b” değeri ise % 18.29 olarak saptanmıştır. Yıkama kaybının potansiyel parçalanabilirlikten düşük olması, üzüm cibresinin rumen mikroorganizmalarının parçalayıcı etkisinden kurtulduğunu göstermektedir.

Çünkü kolay parçalanabilir (“a” değeri) kısım, parçalanmayan ancak fermente olabilir (“b” değeri) kısımdan daha azdır. Rumen KMP’nin de düşük olması bu durumu desteklemektedir. Saatte parçalanma hızı kaba yemlerin parçalanabilirliklerine uygun hızda olmuştur. Çünkü, McDonald vd. (1988), kaba yemler için “c” değerinin saatte %0.92-1.38 arasında, enerji yemleri için saatte %3.22-5.06 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Toplam parçalanabilirliği gösteren “a+b” değerinin % 29.35 olarak, “b”nin parçalanma hızı sabiti olan “c” değeri % 1.44/saat olarak saptanmıştır. Bhargava ve Orskov, (1987); Orskov vd. (1986), yem değeri parametrelerinden özellikle “a+b” ve “c” değeri gibi yem değeri parametrelerinin, yemlerin kalitesi ve söz konusu yemlerin ne kadar tüketilebileceği konusunda güvenilir olduğunu ifade etmektedirler.

“a+b” ve “c” değerlerine bakıldığında kaba yemler sınıfı içinde güç parçalanabilen bir yem olduğu anlaşılmaktadır.

k=0.04, 0.06 ve 0.08 rumen akış hızında efektif KM parçalanabilirliği (EKMP) sırasıyla; % 15.10, 14.05 ve 13.40 olarak saptanmıştır. İnkübasyon sürelerine göre KMP’inde olduğu gibi, her üç rumen akış hızında EKMP’i de düşük olmuştur. Rumen akış hızları arasında k=0.08 düzeyindeki parçalanma diğer düzeylere kıyasla daha düşük olmuştur.

Üzüm cibresinin OMP’ne ait “a”, “b”, “a+b” ve “c” değeri sırasıyla; % 8.21, 12.91, 21.13 ve % 3.42 /saat olarak saptanmıştır. OMP’nde de “a” ve “b” değeri de düşük bulunmuştur. KMP’ne ait karakteristiklerle karşılaştırıldığında OMP’ne ait değerler daha düşük saptanmıştır.

OMP’ne ait parametreler de KMP’nde olduğu gibi “a” değeri “b” değerine kıyasla daha düşük saptanmıştır. Rumende mikrobiyel parçalanmaya dayanıklı bir yem görünümündedir. Toplam parçalanabilirliğin % 21.13’de kalması da bunu açıklamaktadır. Üzüm cibresinin rumende saatte parçalanma hızı % 3.42 olarak saptanmıştır. McDonald vd. (1988)’in kaba yemler için bildirdiği değere kıyasla daha yüksektir. Bu durum KMP’ne kıyasla OMP’nin daha hızlı parçalandığını göstermektedir.

k=0.04, 0.06 ve 0.08 rumen akış hızında efektif OMP (EOMP)’gi sırasıyla; % 12.90, 11.90 ve 11.25 olarak saptanmıştır. EOMP’ne ait değerler düşük olmakla beraber, rumen akış düzeyleri arasında da en düşük parçalanabilirlik k=0.08 akış hızında saptanmıştır.

Tablo 2. Üzüm Cibresinin Rumen KM, OM ve HP parçalanabilirliği, %

	İnkübasyon süreleri, saat						
	2	4	8	16	24	48	72
KM	11.51 ±0.39c	11.94±0.24c	12.75±0.03c	14.23±0.45bc	15.53±0.73b	18.57±1.03a	20.72±0.82a
OM	8.92 ±0.99e	9.58±0.69e	10.72±0.23de	12.50±0.28cd	13.80±0.43bc	16.19±0.10ab	17.53±0.98a
HP	5.40 ±1.02c	6.34±0.87c	8.08±0.63c	10.99±0.23b	13.29±0.06b	17.65±0.52a	19.80±0.67a

a,b,..Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır, (P<0.05).

Tablo 3. Üzüm Cibresinin Rumen Parçalanabilirlik Karakteristikleri ile Etketif KM, OM ve HP parçalanabilirliği

	Etkin Parçalanabilirlik, % / saat						
	a, %	b, %	a+b, %	c, %/saat	k=0.04	k=0.06	k=0.08
KM	11.07	18.29	29.35	1.44	15.10	14.05	13.40
OM	8.21	12.91	21.13	3.42	12.90	11.90	11.25
HP	4.39	17.48	21.88	2.95	11.80	10.15	9.10

Üzüm cibresinin HPP'ne ait "a", "b", "a+b" ve "c" değeri sırasıyla; % 4.39, 17.48, 21.88 ve % 2.95 /saat olarak saptanmıştır. Yıkama kaybını gösteren "a" değeri parçalanmayan ancak fermente olabilen kısmı gösteren "b" değerinden oldukça düşük saptanmıştır. HP'nin rumende çok düşük düzeyde parçalandığını, yani korunduğunu göstermektedir. HPP'ne ait parametreler de, KMP ve OMP'ne ait parametreler de olduğu gibi düşük bulunmuştur.

HPP'ne ait k=0.04, 0.06 ve 0.08 ruminal akış hızında etketif parçalanabilirlik (EHPP) sırasıyla; % 11.80, 10.15 ve 9.10 olarak saptanmıştır. İnkübasyon sürelerine göre rumen parçalanabilirliğinde olduğu gibi etketif parçalanabilirlik te düşük bulunmuştur.

EKMP, EOMP ve EHPP'ne ait rumen akış hızı düzeylerinde k=0.08 düzeyindeki parçalanmanın diğer düzeylerden daha düşük olduğu görülmektedir.

Pepsinde çözünen N içeriği % 42.80 olarak belirlenmiştir. HP'nin rumende parçalanabilirlik ve parçalanabilirlik parametrelerinin düşük olmasına rağmen pepsinde çözünebilirliğin daha fazla olması üzüm cibresinin rumendeki mikrobiyal parçalanabilirlikten kurtulduğunu ve pepsinde daha iyi değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak; üzüm cibresi KM, OM ve HP parçalanabilirliği bakımından rumende düşük düzeyde parçalanmakta, yani mikrobiyal parçalanmaya karşı daha dayanıklı olduğu anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akyıldız, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu. A. Üniv. Zir. Fak. Yay:895, Uygulama Klavuzu:213. Ankara.
 Akyıldız, A. R., 1986. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. A.Üniv. Zir. Fak. Yay:868, Ders Kitabı:234, A.Üniv. Basımevi, Ankara, 411s.

- AFRC. 1987. Characterisation of feedstuffs: Nitrogen. AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients. Report No. 2. NAR (Series B) (62): 786-835.
 AOAC, 1984. Official Methods of Analysis (14th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
 Bhargava, P.K., Orskov, E.R., 1987. Manual for the use of nylon bag technique in the evaluation of feedstuffs. The Rowett Research Institute, Aberdeen AB2 9SB, Scotland.
 Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). A.Ü., Zir. Fak. Yay.:1021, Ders Kitabı:295, Ankara.
 Gürbüz, Y., Başaran, A.H., Ankaralı, B., Yaman, S., 2000. Değişik katkı maddeleri ile silolanan elma posası, pancar posası ve arpa+fiğ hasılı mısır silajlarının sığır besisinde kullanımı. International Animal Nutrition Congress 2000. Bildiriler Kitabı, 262-270. 4-6 September 2000. Isparta- Turkey.
 McDonald, L., 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. J. Agric. Sci., Camb. (96): 251-252.
 McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.D.F., 1988. Animal Nutrition. 4th. Ed. Logman, London and New York.
 Mir, Z., Macleod, G.K., Buchanan-Smith, J.G., Grieve, D.G., Grovum, W.L., 1984. Methods for Protecting soybean and canola proteins from degradation in the rumen. Can. J. Anim. Sci. (64): 853-865.
 Mooney, T.V., Johnston, W., and Beckett J.L., 2001. (School of agribusiness and agriscience, Middle Tennessee State University, Murfreesboro, TN 37132 Internet belgesi.
 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., Camb. (92): 499-503.
 Orskov, E.R., Reid, G.W., Kay, M., 1988. Prediction of intake by cattle from degradation characteristics of roughages. Anim. Prod. (46): 29-34.
 Susmel, P., Stefanon, B., Mills, C.R., Spenghero, M., 1990. Rumen degradability of organic matter, nitrogen and fibre fractions in forages. Anim. Prod. (51): 515-526.
 Van Straalen, Salun, C., Veen, W.A.G., Rijpkema, Y.S., Hof, G., Boxem, T.J., 1994. Validation of protein evaluation systems by means of milk production experiments with dairy cows. Netherlands J. Agric. Sci. 42:89-104.