

## Kaba Yemlerin Bazı Özelliklerinden Yararlanarak Kuzularda Kuru Madde Tüketimi ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Adnan ŞEHU, Sakine YALÇIN, Ahmet G. ÖNOL

A.Ü. Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara-TÜRKİYE

Durali KOÇAK

Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 09.09.1996

**Özet:** Araştırma, erkek kuzuların kaba yem kuru madde (KM) tüketimini, kaba yem sindirilebilir KM tüketimini ve kaba yemlerden sağlayabilecekleri canlı ağırlık artışını tahmin edebilecek regresyon denklemleri geliştirmek amacıyla yapıldı. Bu amaçla bazı kaba yemlerin, rumende  $p=a+b(1-e^{-ct})$  denklemine göre belirlenen parçalanma özellikleri, değişik sürelerde rumen KM parçalanabilirlikleri, ADF-NDF içerikleri ve KM sindirilme derecelerinden bağımsız değişken olarak yararlanıldı. Yem materyalini buğday, pirinç, arpa, yulaf, nohut, fiğ ve mercimek samanları ile yulaf kuru otu oluşturdu.

Kaba yem tüketimi ve canlı ağırlık artışı toplam 24 baş erkek merinos kuzusu kullanılarak 2 ayrı dönemde belirlendi. İki dönemde de her kaba yem için 6 kuzunun bulunduğu 4 grup oluşturuldu. Kaba yemlerin *in vivo* sindirilme derecelerini ve rumende parçalanma özelliklerini belirlemek için ise 3'er ergin merinos koç kullanıldı.

Araştırmada kullanılan kaba yemlerin ortalama ad libitum KM tüketimleri 542.7-992.7 g/gün, ortalama sindirilebilir KM tüketimleri 235.9-557.7 g/gün ve ortalama canlı ağırlık artışları 16.7-197.0 g/gün arasında değişti.

KM tüketimi ve sindirilebilir KM tüketimini belirlemek için elde edilen regresyon denklemlerinin sayısı, canlı ağırlık artışı için elde edilenlere göre daha fazla oldu. Ayrıca canlı ağırlık artışını tahmin eden denklemlerin korrelasyon katsayıları diğerlerine göre daha düşük bulundu.

Kaba yem KM tüketimi, sindirilebilir KM tüketimi ve canlı ağırlık artışının belirlenmesinde,  $p=a'+b'(1-e^{-ct})$  denklemine göre belirlenen rumende parçalanma özelliklerinden  $a', b', c, L$  bağımsız değişkenleri kullanıldığında en yüksek korrelasyon katsayıları (sırası ile 0.89, 0.92 ve 0.82) elde edildi.

**Anahtar Sözcükler:** Kuzu, rumende parçalanabilirlik, sindirilebilirlik, kuru madde tüketimi, canlı ağırlık artışı.

### Prediction of Dry Matter Intake and Live Weight Gain in Lambs by Some Characteristics of Roughages

**Abstract:** This study was carried out to evaluate the regression equations for predicting the dry matter intake and digestible dry matter intake of roughages and live weight gain from roughages in lambs. For this purpose, rumen degradability characteristics of some roughages according to the equation of  $p=a+b(1-e^{-ct})$ , rumen dry matter degradability in different periods of time, ADF-NDF contents and digestibility of dry matter were used as independent characteristics. Roughages consisted of straws of wheat, rice, barley, oat, chickpea, vetch and lentil and oat hay.

The roughage intake and growth rate were predicted in separate 2 periods by using totally 24 merino male lambs. Four groups each consisting 6 lambs were designed for each roughages. Three merino male sheep were used for *in vivo* digestibility trial and three for rumen degradability trial.

The average dry matter intake of roughages varied from 542.7 to 992.7 g/day, digestible dry matter intake from 235.9 to 557.7 g/day live weight gain from 16.7 to 197.0 g/day.

Number of equations used to predict the dry matter and digestible dry matter intake were more than the equations for live weight gain. In addition the correlation coefficients for live weight gain were found lower than that of others.

The highest correlation coefficients of between dry matter intake, digestible dry matter intake of roughages and live weight gain with the contents of  $a', b', c, L$  determined from the equation of  $p=a+b(1-e^{-ct})$  were found to be 0.89, 0.92 and 0.82 respectively.

**Key Words:** Lamb, ruminal degradation, digestibility, dry matter intake, live weight gain.

### Giriş

Ruminantların kuru madde (KM) tüketimini doğru bir şekilde belirleyebilmek dengeli rasyonların hazırlan-

masında önemli bir yer tutar. KM tüketimi hayvanların fiziksel ve fizyolojik özelliklerinden, yemlerin kimyasal bileşimi ve fiziksel yapısından, çevre şartlarından direkt olarak etkilenmektedir. Diğer taraftan hayvanların KM

tüketimi ile sağlayacakları canlı ağırlık artışı bireylerin genetik özelliği, yaşı, yemin kimyasal özellikleri ve sindirilebilirliği ile yakından ilgilidir (1-3).

Gerek KM tüketimini ve gerekse canlı ağırlık artışını tahmin etmek için yemlerin sindirilebilirliğinden ve kimyasal bileşiminden (2, 3) son yıllarda da rumende parçalanma özelliklerinden (4-7) yararlanılmaktadır.

Van Soest (8), hücre duvarı içeriği düşük olan kaba yemlerin tüketimi ile sindirilebilirliği arasında bir bağlantı olmadığını, hücre duvarı içeriği yüksek olan kaba yemlerde ise tüketim ile sindirilebilir KM içeriği arasında yüksek düzeyde bir bağlantı bulunduğunu bildirmiştir. Bu durumun, kaba yemlerin hücre duvarı unsurlarından sağlanan sindirilebilir enerji düzeyinin farklı olmasından kaynaklandığını kaydetmiştir.

İlk defa Chenost ve ark. (9), kaba yem tüketimi ile rumende naylon kese inkübasyonu sonucu elde edilen parçalanabilirlik değerleri arasında ilişkiler tespit etmiştir. Ad libitum kaba yem KM tüketimi ile rumende 12 saatlik parçalanabilirlik oranı arasında yüksek bir bağlantı ( $r=0.82$ ) bulunduğu belirlenmiş, ayrıca bu korrelasyon katsayısının *in vivo* sindirilebilirlik değerleri ile saptanan katsayıyla ( $r=0.79$ ) benzer olduğu kaydedilmiştir.

Çeşitli kaba yemler kullanılarak sığırlar üzerinde yapılan bir araştırmada (10) ad libitum KM tüketiminin tahmini için farklı inkübasyon sürelerindeki parçalanabilirlik değerlerinden yararlanılmış ve 0.69-0.86 arasında değişen korrelasyon katsayıları tespit edilmiştir. Benzer sonuçlara yemlerin bazı kimyasal bileşim değerleri ile de ulaşılabileceği belirtilmiştir.

Ørskov (11), kaba yemlerin rumende parçalanma kaybı dikkate alınarak elde edilen parçalanma özellikleri (a',b',c,L) ile sığırlarda KM tüketimi, sindirilebilir KM tüketimi ve canlı ağırlık artışı arasında yüksek bağlantılar ( $r=0.93, 0.96$  ve  $0.95$ ) elde etmiştir.

Reid ve ark. (12) çeşitli arpa ve buğday samanlarını kullanarak sığırlar üzerinde yaptıkları denemeler sonucunda, KM tüketimi, sindirilebilir KM tüketimi ve canlı ağırlık artışının tahmin edilmesinde yemlerin kimyasal bileşimi ve *in vivo* sindirilebilirlik değerlerine göre rumende parçalanma özelliklerinden a, b ve c değerlerini kullanarak daha yüksek korrelasyon katsayıları tespit etmişlerdir.

Hovell ve ark. (13), kuru otların koyun rumeninde parçalanma özellikleri ile KM tüketimi arasındaki bağlantının, sindirilme derecesi ile KM tüketimi arasındaki bağlantıdan daha yüksek olduğunu kaydetmişlerdir.

Kibon ve Ørskov (14) tarafından beş değişik ağaç sürgünü kullanılarak keçiler üzerinde yapılan bir

araştırmada, KM tüketimi ve canlı ağırlık artışının tahmini için gaz üretim tekniğine göre naylon kese tekniği kullanılarak elde edilen bağımsız değişkenlerle, daha yüksek korrelasyon katsayısına sahip bağlantılar elde edilmiştir.

Bu araştırmada, kaba yemlerin rumende parçalanma özellikleri, ADF, NDF içerikleri ve sindirilebilirlikleri ile besi kuzuların kaba yem KM tüketimleri, sindirilebilir KM tüketimleri ve canlı ağırlık artışları arasındaki ilişkiler incelendi.

## Materyal ve Metot

### Deneme I: Kaba yem KM tüketimi ve canlı ağırlık değişiminin belirlenmesi

Bu amaçla ortalama 28 kg canlı ağırlığında, 5 aylık, 24 baş erkek merinos ırzı kuzu kullanıldı. Deneme 4'er kaba yemin iki ayrı dönemde 24 hayvan üzerinde denemesi ile gerçekleştirildi. İki dönemde de her grupta 6 hayvan bulunacak ve grupların canlı ağırlık ortalamaları birbirine yakın olacak şekilde 4 grup oluşturuldu. Kuzular bireysel bölmelerde barındırıldı.

Denemenin yem materyalini her grup için farklı bir kaba yem (buğday samanı, pirinç samanı, arpa samanı, yulaf samanı, nohut samanı, fiğ samanı, mercimek samanı ve yulaf kuru otu) ile konsantre yem (Tablo 1) oluşturdu. Kullanılan kaba yemler 2-4 cm uzunluğunda olacak şekilde batözden geçirildi. On beş günlük alıştırma döneminde kuzulara 200g konsantre yem ve ad libitum kaba yem verildi. Bu dönem süresince hayvanların önünde artan kaba yem her gün yemleme öncesi tartılarak tüketebildikleri günlük kaba yem miktarı belirlendi. Bir ay sürdürülen deneme döneminde ise kuzulara 200g konsantre yem ve kuzuların günlük tüketebildikleri miktarın %10 fazlası olacak şekilde kaba yem verildi (15). Hayvanların önlerinde sürekli temiz su bulunduruldu. Kaba yem tüketimi günlük olarak kuzuların önünde artan yemin yemleme öncesi tartılması ile belirlendi. Günlük canlı ağırlık artışını saptamak amacı ile hayvanlar deneme başı ve sonunda arka arkaya iki gün tartıldı.

### Deneme II: Kaba yemlerin *in vivo* sindirilebilirliğinin belirlenmesi

Kaba yemlerin *in vivo* sindirilebilirliğini gübre toplama yöntemi ile saptamak için 3 baş ergin merinos ırkı koç kullanıldı.

Yaşama payı besin madde ihtiyaçlarını karşılayamadıklarından dolayı konsantre yemle birlikte verilen kaba yemlerin *in vivo* sindirilme dereceleri, fark

Tablo 1. Konsantre yemin bileşimi, %.

Arpa	Ayçiçeği küspesi	Buğday kepeği	Tuz	DCP	Kireç taşı	Vit.min.karması*
50	25	21	1	1	1	1

\*:Tarvan katık SB-Vit: Kg'ında 1.333.335 IU vit A, 133.333 IU vit D3, 1.000 mg vit E, 185.800 mg Ca, 120.600 mg P, 30.000 mg Mg, 25 mg Se, 82 mg I, 60 mg Co, 5.000 mg Fe, 1.000 mg Cu, 6.000 mg Mn, 36.000 mg N, 7.200 mg S içermektedir.

yöntemi ile tespit edildi. Bunun için önce koçlara 900 g/gün-baş düzeyinde verilen yonca kuru otunun sindirilme derecesi belirlendi. Daha sonra sindirilme derecesi bilinen yonca kuru otuna ilave olarak verilen konsantre yemin (700 g yonca kuru otu + 200 g konsantre yem/gün-baş) sindirilme derecesi saptandı. Son olarak buğday samanı, pirinç samanı, arpa samanı, yulaf samanı, nohut samanı,

fiğ samanı, mercimek samanı veya yulaf kuru otu (700'er g/gün-baş) ile sindirilme derecesi bilinen konsantre yem (200 g/gün-baş) birlikte verilerek her kaba yem için ayrı ayrı sindirim denemeleri yapıldı. Denemede esas alınan bu kaba yemlerin sindirilme dereceleri aşağıdaki formül kullanılarak belirlendi.

$$\text{Kaba yem KM sindirilme derecesi \%} = \frac{\text{Toplam sindirilen KM miktarı-Konsantre yemin sindirilen KM miktarı}}{\text{Verilen kaba yem KM miktarı}} \times 100$$

Sindirilebilirlik derecesi belirlenecek her yem veya yem karışımı 10 günlük bir alıştırma dönemi ve yine 10 günlük deneme dönemi süresince hayvanlara verildi (15). On günlük deneme döneminde her gün aynı saatte toplanıp tartılan gübrelerin %10'u polietilen torbalara konularak derin soğutucuda saklandı. Deneme sonunda gübreler Bratzler ve Swift (16)'in önerdiği şekilde kurutulmuş analiz için hazır hale getirildi.

#### Deneme III: Kaba yemlerin rumende parçalanma özelliklerinin belirlenmesi

Kaba yemlerin rumende parçalanma özelliklerini belirleyebilmek amacı ile ortalama 60 kg canlı ağırlığında olan rumen kanülü takılmış 3 adet ergin merinos ırkı koç kullanıldı. Hayvanlar günde 900 g yonca kuru otu ve 200 g konsantre yem verilerek beslendi.

Kaba yemlerin rumendeki KM ve yıkama kayıpları Ørskov ve ark. (17) tarafından bildirilen naylon kese tekniği kullanılarak belirlendi. Her kaba yem 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saatlik sürelerde rumende inkübe edildi. Rumende parçalanma özellikleri  $p=a+b(1-e^{-ct})$  eşitliğinden yararlanılarak (18) saptandı. Bu denklemde p: t zamanında yem KM parçalanabilirliğini, a: kolay çözünebilir yem KM miktarını, b: çözünmeyen fakat zamanla parçalanabilen yem KM miktarını c:yemin KM parçalanma hız sabitini, t: zamanı (saat) göstermektedir. Kaba yemlerin yıkama kaybı dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda  $p=a'+b'(1-e^{-ct})$  denklemi kullanıldı (19). Burada a' yıkama kaybı olup hemen çözünebilir yem KM miktarını, b' [(a+b)-a'] ise çözünmeyen fakat zamanla parçalanabilen KM miktarını göstermektedir. Yem maddelerinin rumende fermentasyona uğramaya

başlaması için gerekli süre olan gecikme zamanı (L),  $L=1/c(b/a+b-a')$  eşitliği kullanılarak belirlendi (19).

#### Kimyasal analizler

Kaba yemlerin, konsantre yemin, rumende inkübe edilen numunelerin ve gübrelerin ham besin madde analizleri A.O.A.C.'de belirtilen analiz metotları ile saptandı (20). Yemlerdeki ADF ve NDF analizleri ise Georing ve Van Soest (21) tarafından bildirilen metoda göre yapıldı.

#### İstatistik analizler

Kaba yemlerin rumende parçalanma özelliklerinin hesaplanması için  $p=a+b(1-e^{-ct})$  ve  $p=a'+b'(1-e^{-ct})$  denklemlerine göre programlanmış Naway ve Neway bilgisayar programları kullanıldı. Araştırmada KM tüketimi, sindirilebilir KM tüketimi ve canlı ağırlık artışının tahmin edilmesi için bulunan denklemler ile değişkenler arasındaki ilişkilerin derecesi, çoklu regresyon analizi tekniği kullanılarak belirlendi (22).

#### Bulgular

Denemelerde kullanılan kaba yemlerin ve konsantre yemin kimyasal bileşimi Tablo 2'de verilmektedir. Tüketim ve canlı ağırlık artışının tahmin edilmesinde kullanılan kaba yemlerin ham protein miktarlarının kuru maddede %3.47-9.34 arasında değiştiği görüldü. Hücre duvarı unsurlarından NDF ise kuru maddede %62.98-85.89 arasında bulundu.

Deneme 1'de kuzular üzerinde belirlenen kaba yem KM tüketimi, sindirilebilir KM tüketimi ve canlı ağırlık artışları Tablo 3'te gösterilmektedir. Araştırmada

	Kuru madde	Ham kül	Ham protein	Ham selüloz	Ham yağ	Azotsuz öz madde	ADF	NDF
Buğday samanı	90.20	5.84	3.47	38.07	0.29	52.33	51.20	84.04
Pirinç samanı	90.23	15.06	4.64	31.03	1.45	47.82	36.76	72.08
Arpa samanı	93.15	6.41	5.92	36.30	1.31	50.06	45.23	85.89
Yulaf samanı	92.53	8.54	9.15	32.19	2.28	47.84	39.12	69.73
Nohut samanı	88.65	7.06	4.69	31.42	0.83	56.00	48.76	70.24
Fiğ samanı	90.15	9.55	9.34	29.14	0.93	51.04	43.35	65.44
Mercimek samanı	90.75	9.31	8.40	29.93	0.84	51.52	46.49	62.98
Yulaf kuru otu	88.37	8.54	9.28	30.78	1.75	49.65	42.01	73.60
Yonca kuru otu	91.67	9.93	12.32	26.94	1.62	49.19	40.09	54.36
Konsantre yem	90.65	6.87	19.37	11.27	1.90	60.59	13.37	59.27

Tablo 2. Araştırmada kullanılan kaba yemlerin ve konsantre yemin kimyasal bileşimleri, %(1).

(1): Değerler kuru madde esasına göre verilmiştir.

Kaba yemler	KM tüketimi		Sindirilebilir KM tüketimi		Canlı ağırlık artışı	
	x	Sx	x	Sx	x	Sx
Buğday samanı	542.7	35.60	235.9	15.47	32.50	15.48
Pirinç samanı	663.9	6.66	324.4	8.12	94.67	19.42
Arpa samanı	604.4	14.00	286.3	6.63	16.67	5.80
Yulaf samanı	744.6	32.00	416.9	18.65	44.83	6.65
Nohut samanı	673.4	23.24	302.6	10.44	40.00	11.03
Fiğ samanı	992.7	44.06	557.7	24.75	77.00	8.50
Mercimek samanı	744.7	41.74	368.1	20.63	25.00	9.23
Yulaf kuru otu	978.7	41.11	535.3	22.49	197.00	11.81

Tablo 3. Kuzuların kaba yem KM tüketimi, sindirilebilir KM tüketimi ve canlı ağırlık artışı, g/gün.

kullanılan kaba yemlerin ortalama ad libitum KM tüketimleri 542.7-992.7 g/gün, ortalama sindirilebilir KM tüketimleri 235.9-557.7 g/gün ve ortalama canlı ağırlık artışları 16.7-197.0 g/gün arasında değişti.

Araştırmada kullanılan kaba yemlerin *in vivo* sindirim denemesi ile belirlenen KM ve organik madde sindirilme dereceleri Tablo 4'te görülmektedir. Kaba yemlerin *in vivo* sindirilme derecesi %43.47-56.18 arasında belirlendi.

Kaba yemlerin değişik zamanlarda rumen inkübasyonunda oluşan KM kayıpları ve  $p=a+b(1-e^{-ct})$ ,  $p=a'+b'(1-e^{-ct})$  denklemlerine göre parçalanma özellikleri Tablo 5'te verilmektedir.

Kaba yemlerin rumende parçalanma özellikleri, ADF-NDF içerikleri ve KM sindirilme derecelerinden yararlanarak, kuzuların kaba yem KM tüketimini, sindirilebilir KM tüketimini ve tüketilen kaba yemlerden

Tablo 4. Kaba yemlerin *in vivo* KM ve organik madde sindirilme dereceleri, %.

	Kuru madde	Organik madde
Buğday samanı	43.47	47.13
Pirinç samanı	48.86	57.41
Arpa samanı	47.36	50.19
Yulaf samanı	55.99	57.86
Nohut samanı	44.94	50.89
Fiğ samanı	56.18	59.19
Mercimek samanı	49.43	55.09
Yulaf kuru otu	54.70	57.59

sağlanacak canlı ağırlık artışını tahmin eden regresyon denklemleri sırası ile Tablo 6, 7 ve 8'de gösterilmektedir.

Tablo 5. Kaba yemlerin rumende parçalanma özellikleri ve değişik sürelerdeki KM kayıpları.

	a	a'	b	b'	c	L	16 saat	24 saat	48 saat	72 saat
	%	%	%	%	saat <sup>-1</sup>	saat	%	%	%	%
Buğday samanı	4.82	11.40	48.18	41.60	0.0314	4.7	21.20	30.40	44.86	48.77
Pirinç samanı	13.55	17.65	54.38	50.28	0.0232	3.4	26.20	35.51	53.89	59.00
Arpa samanı	22.43	21.84	44.61	45.20	0.0242	-0.5	38.25	40.18	53.97	58.89
Yulaf samanı	23.03	22.78	42.15	42.40	0.0302	-0.2	41.82	43.69	55.42	59.21
Nohut samanı	23.01	20.24	31.09	33.86	0.0583	-1.5	39.40	47.67	54.00	53.78
Fiğ samanı	24.49	25.75	44.24	42.99	0.0507	0.6	52.10	55.22	65.69	66.68
Mercimek samanı	24.99	21.88	38.96	42.07	0.0482	-1.6	48.20	50.56	60.62	61.79
Yulaf kuru otu	20.98	24.26	40.70	37.42	0.0363	2.3	39.02	43.73	55.88	59.31

Bağımsız değişkenler	Denklemler	r
(a+b)	204 + 8.71 (a+b)	0.35**
a,b	247 + 14.9 a+4.76 b	0.50**
a',b'	326 + 27.6 a'-3.65 b'	0.71***
(a+b),c	-399 + 13.1 (a+b) + 7180 c	0.61***
a,b,c,	-467 + 14.8 a + 15.2 b + 7080 c	0.59***
a',b',c	181 + 26.6 a' - 1.04 b' + 1480 c	0.71***
a',b',c,L	-311 + 41.7 a' - 1.22 b' + 5090 c + 57.0 L	0.89***
$P_{16\text{saat}}^{(1)}$	349 + 10.3 x $P_{16\text{saat}}$	0.60***
$P_{24\text{saat}}^{(1)}$	149 + 13.8 x $P_{24\text{saat}}$	0.62***
$P_{48\text{saat}}^{(1)}$	-487 + 22.0 x $P_{48\text{saat}}$	0.75***
$P_{72\text{saat}}^{(1)}$	-524 + 21.7 x $P_{72\text{saat}}$	0.64***
ADF içeriği, %	1380 - 15.8 x ADF içeriği,%	0.38**
NDF içeriği,%	1560 - 12.3 NDF içeriği,%	0.55***
KMSD <sup>(2)</sup>	-614 + 272 x KMSD	0.76***

(1): Kaba yemlerin değişik süreler sonundaki rumen KM parçalanabilirlikleri,%

(2): Kaba yemlerin *in vitro* KM sindirilme derecesi, %

\*\*: p&lt;0.01, \*\*\*: p&lt;0.001

Tablo 6. Kuzularda ad libitum kaba yem KM tüketiminin tahmin edilmesinde kullanılacak denklemler, g/gün.

Bağımsız değişkenler	Denklemler	r
(a+b)	-75 + 7.29 (a+b)	0.43**
a,b	-97 + 12.3 a + 5.44 b	0.56***
a',b'	-41 + 21.1 a' - 0.45 b'	0.76***
(a+b),c	-411 + 9.99 (a+b) + 4440 c	0.61***
a,b,c,	-507 + 12.2 a + 11.4 b + 4060 c	0.62***
a',b',c	-60 + 21.0 a' - 0.12 b' + 180 c	0.76***
a',b',c,L	-389 + 31.2 a' - 0.24 b' + 2610 c + 38.2 L	0.92***
$P_{16\text{saat}}^{(1)}$	87.6 + 7.60 x $P_{16\text{saat}}$	0.63***
$P_{24\text{saat}}^{(1)}$	-40.9 + 9.67 x $P_{24\text{saat}}$	0.63***
$P_{48\text{saat}}^{(1)}$	-514 + 16.0 x $P_{48\text{saat}}$	0.79***
$P_{72\text{saat}}^{(1)}$	-595 + 16.7 x $P_{72\text{saat}}$	0.71***
ADF içeriği, %	920 - 13.6 x ADF içeriği,%	0.47***
NDF içeriği,%	941 - 8.51 x NDF içeriği,%	0.54***

(1): Kaba yemlerin değişik süreler sonundaki rumen KM parçalanabilirlikleri,%

\*\*: p&lt;0.01, \*\*\*: p&lt;0.001

Tablo 7. Kuzularda ad libitum kaba yem sindirilebilir KM tüketiminin tahmin edilmesinde kullanılacak denklemler, g/gün.

Bağımsız değişkenler	Denklemler	r
a',b',c	257 + 5.69 a' - 5.26 b' - 2330 c	0.44**
a',b',c,L	24.8 + 12.8 a' - 5.34 b' - 624 c + 26.9 L	0.82***
ADF içeriği,%	374 - 7.71 x ADF içeriği,%	0.50***
KMSD <sup>(1)</sup> , %	-222 + 5.76 x KMSD	0.44**

(1): Kaba yemlerin *in vivo* KM sindirilme derecesi

\*\*: p&lt;0.01, \*\*\*: p&lt;0.001

Tablo 8. Kuzularda kaba yemlerden sağlayabilecekleri canlı ağırlık artışının tahmin edilmesinde kullanılacak denklemler, g/gün

## Tartışma ve Sonuç

### KM tüketimi

Çalışmada, kaba yem KM tüketimini belirleyebilmek için geliştirilen regresyon denklemlerinde bağımsız değişken olarak potansiyel parçalanabilirlik (a+b), kullanıldığında  $r=0.35$ , potansiyel parçalanabilirliğe c eklendiğinde ise  $r=0.61$  olarak bulundu. Benzer olarak Carro ve ark. (4), KM tüketimi ile potansiyel parçalanabilirlik arasında düşük bir korrelasyon elde etmiştir. Buna karşılık, Ørskov ve ark. (23), Khazaal ve ark. (24) ile Kibon ve Ørskov (14) ise daha yüksek korrelasyonlar (sırası ile 0.83, 0.78 ve 0.75)

bulmuşlardır. Carro ve ark. (4), bu farklılığın otların heterojenik yapısından kaynaklanabileceğini bildirmiştir.

Kaba yem KM tüketimi ile a', b' arasındaki korrelasyon katsayısı (0.71), a, b'ye (0.50) göre daha yüksek bulundu. Bunlara c bağımsız değişken ilave edildiğinde a',b',c için korrelasyon katsayısı 0.71, a,b,c için ise 0.59 olarak tespit edildi. Ørskov ve ark. (23) çeşitli buğdaygil samanlarını, Khazaal ve ark. (24) ise çeşitli kuru otları kullanarak yaptıkları çalışmalarında, KM tüketimi ile a,b,c arasında 0.88'lik korrelasyon katsayısını belirlemişlerdir. Beş değişik ağaç sürgünü kullanılarak keçiler üzerinde yapılan bir çalışmada (14), KM tüketimi ile a,b,c

arasındaki korrelasyon katsayısı (0.99) çok yüksek bulunmuştur. Ørskov (11) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise a',b',c ile elde edilen korrelasyon katsayısı (0.93), a,b,c ile elde edilenden daha yüksek olarak saptanmıştır.

Yıkılabilirlik özelliklerine gecikme zamanı (L) ilave edilerek KM tüketiminin belirlenmesinde oldukça yüksek bir korrelasyon ( $r=0.89$ ) elde edildi. Benzer olarak sığırlar üzerinde yapılan bir çalışmada (11), KM tüketiminin belirlenmesi için aynı bağımsız değişkenler kullandığında bu katsayı 0.93 olarak bulunmuştur.

Rumende parçalanabilirlik özelliklerinden yararlanarak kaba yem KM tüketimini belirlemek için oluşturulan eşitliklere c değişkeni ilave edildiğinde daha yüksek korrelasyon katsayıları belirlendi. Bazı çalışmalarda (10, 11, 24) benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Kaba yemlerin rumende 16, 24, 48, 72 saat inkübasyonu sonundaki KM parçalanabilirlik oranları ile KM tüketimi arasındaki korrelasyon katsayıları sırasıyla 0.60, 0.62, 0.75 ve 0.64 olarak belirlendi. Marina ve ark. (10), KM tüketimini belirlemek için 12, 24, 48 ve 72 saatlik parçalanabilirlik oranlarını kullanarak oluşturduğu eşitliklerde korrelasyon katsayılarının 0.85-0.89 arasında değiştiğini saptamıştır. Hovell ve ark. (13) ise elli dört çeşit kuru otun KM tüketimi ile 24 saatlik parçalanabilirlik oranları arasında  $r=0.79$ , on yedi değişik silajın KM tüketimi ile 12 saatlik parçalanabilirlik oranları arasında  $r=0.70$  katsayılarını elde etmiştir. Çeşitli kaba yemlerin kullanıldığı bir çalışmada (5) ise KM tüketimini belirlemek için 12 ve 24 saatlik parçalanabilirlik oranları kullanılarak oluşturulan eşitliklerde aynı korrelasyon katsayısı (0.86) bulunmuştur.

KM tüketimi ile çeşitli sürelerdeki rumen KM parçalanabilirliği arasındaki korrelasyon katsayıları incelendiğinde, 48 saatlik parçalanabilirlik oranı kullanılarak elde edilen korrelasyon katsayısının (0.75) diğerlerinden yüksek olduğu gözlemlendi. Chenost ve ark. (9) KM tüketimi ile 12 saat parçalanabilirlik ( $r=0.82$ ), Marina ve ark. (10) 36 saat parçalanabilirlik ( $r=0.93$ ), Kibon ve Ørskov (14) 24 ve 48 saat parçalanabilirlikler ( $r=0.96$  ve  $0.95$ ) arasında daha yüksek korrelasyon katsayıları tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Araştırmada kullanılan kaba yemlerin ADF ve NDF içerikleri ile KM tüketimi arasındaki bağıntı ( $r=0.38$  ve  $0.55$ ), diğer bağımsız değişkenlerle elde edilen bağıntılara göre daha düşük bulundu. Van Soest (8) tarafından yapılan bir çalışmada, çeşitli kaba yemlerin ADF içerikleri ile KM tüketimi arasında 0.07 ile 0.88 arasında değişen korrelasyon katsayıları, kaba yemlerin hepsi bir arada ele

alındığında ise  $r=0.53$  değeri saptanmıştır. Buna karşılık Marina ve ark. (10), kaba yemlerin ADF ve NDF içeriklerinin, KM tüketiminin belirlenmesinde yüksek bir doğrulukla ( $r=0.92$ ) kullanılabilceğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada (12), çeşitli samanların KM tüketimi ile ADF ve NDF içerikleri arasındaki bağıntılar sırası ile  $r=0.86$  ve  $0.79$  olarak tespit edilmiştir.

KM tüketimi ile *in vivo* KM sindirilme derecesi arasında yüksek bir bağıntı ( $r=0.76$ ) belirlendi. Bu değer bazı araştırmacıların (9, 12, 13) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

#### Sindirilebilir KM tüketimi

Sindirilebilir KM tüketimi ile ele alınan bağımsız değişkenler arasında KM tüketimine göre daha yüksek bağıntılar elde edildi.

Sindirilebilir KM tüketimi ile potansiyel parçalanabilirlik arasında  $r=0.43$ , buna c ilave edildiğinde ise  $r=0.61$  olarak bulundu. Benzer olarak Kibon ve Ørskov (14) potansiyel parçalanabilirlik için  $r=0.39$  değerini tespit etmişlerdir. buna karşın Ørskov (23), sindirilebilir KM tüketimi ile potansiyel parçalanabilirlik arasında önemli derecede yüksek ( $p<0.001$ ) bağıntı ( $r=0.86$ ) bulmuş ve aynı değişkene c ilavesinin korrelasyonu daha da yükselttiğini bildirmiştir.

a',b' ve c değişkenleri bir arada ele alındığında  $r=0.76$  olarak belirlendi. Yapılan bazı çalışmalarda (11, 14) aynı değişkenler kullanılarak daha yüksek bağıntılar elde edilmiştir.

Yıkılabilirlik özelliklerine L gecikme zamanı ilave edildiğinde en yüksek bağıntı ( $r=0.92$ ) tespit edildi. Elde edilen bu bulgu yapılan bazı araştırma (11, 14) sonuçları ile uyum içerisindedir.

Kaba yemlerin rumende 16, 24, 48 ve 72 saatlik sürelerdeki parçalanabilirlik oranları ile sindirilebilir KM tüketimi arasında sırası ile 0.63, 0.63, 0.79 ve 0.71 katsayıları saptandı.

Araştırmada rumende farklı sürelerde parçalanabilirlik değerleri ile sindirilebilir KM tüketimi arasında yüksek bağıntılar elde edildi. Elde edilen değerler Khazaal ve ark. (24)'nin bulgularına benzerlik göstermektedir.

Sindirilebilir KM tüketimi ile yemlerdeki ADF ve NDF içerikleri arasında düşük korrelasyon katsayıları elde edildi. Bulgular, bazı araştırmacıların (12, 24) sonuçları ile uyum içerisindedir.

#### Canlı ağırlık artışı

Araştırmada canlı ağırlık artışı ile potansiyel parçalanabilirlik arasında önemli bir bağıntı tespit

edilmedi. Kibon ve Ørskov (14) keçilerle yaptıkları araştırmada aynı korrelasyon katsayısını  $r=0.64$ , Ørskov ve ark. (23) ise  $r=0.84$  olarak bildirmişlerdir.

Koyunlarda canlı ağırlık artışı ile kaba yemlerin a',b' ve c parçalanabilirlik özellikleri arasında düşük bir bağıntı ( $r=0.44$ ) bulundu. Buna karşılık yapılan çeşitli araştırmalarda (11, 14), a',b' ve c'nin canlı ağırlık artışı ile oldukça yüksek bir ilişkisi (sırasıyla  $r=0.95, 0.99$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada canlı ağırlık artışının belirlenmesi için parçalanabilirlik özelliklerinden a',b',c ye L ilave edilerek oluşturulan eşitlikte  $r=0.82$  ( $p<0.001$ ) olarak tespit edildi. Bu değer Ørskov (11) tarafından yapılan bir araştırmadaki katsayı ile benzerlik göstermektedir.

Kuzularda canlı ağırlık artışı ile yemlerin NDF içeriği arasında bağıntı bulunamadı. Fakat yemlerin ADF içeriği ve *in vivo* KM sindirilebilirliği kullanılarak oluşturulan eşitliklerde düşük korrelasyon katsayıları (sırası ile  $r=0.50, 0.44$ ) tespit edildi. Reid ve ark. (12), sığırların canlı ağırlık artışları ile yemlerin NDF, ADF içeriği ve KM sindirilebilirliği arasında yüksek korrelasyon katsayıları (sırası ile  $r=0.77, 0.79, 0.77$ ) elde etmişlerdir.

Sonuç olarak, kuzularda, ad libitum kaba yem KM tüketimi, sindirilebilir KM tüketimi ve canlı ağırlık artışının belirlenmesinde kaba yemlerin rumende parçalanma özelliklerinden yararlanılması ile daha güvenilir eşitlikler elde edilmiştir. Çeşitli kaba yemlerle yapılacak benzer araştırmalar, sonuçların pratiğe aktarılabilmesinde olumlu rol oynayacaktır .

## Kaynaklar

1. Curran, M.K., Wimble, R.H. and Holmes, W.: Prediction of the Voluntary Intake of Food by Dairy Cows. 1. Stall-fed Cows in Late Pregnancy and Early Lactation. Anim. Prod. 1970; 12: 195-212.
2. Mertens, D.R.: Predicting Intake and Digestibility Using Mathematical Models of Ruminant Function. J. Anim. Sci. 1987; 64: 1548-1558.
3. Mertens, D.R. and Ely, L.D.: A Dynamic Model of Fiber Digestion and Passage in the Ruminant for Evaluating Forage Quality. J. Anim. Sci. 1979; 49: 1085-1095.
4. Carro, M.D., Lopez, S., Gonzales, J.S. and Ovejero, F.J.: The Use of the Rumen Degradation Characteristics of Hay as Predictors of Its Voluntary Intake by Sheep. Anim. Prod. 1991; 52: 133-139.
5. Demarquilly, C. and Chenost, M.: Etude de la Digestion des Fourrages Dans le Rumen Par la Methode des Sachets de Nylon. Liasons Avec la Valeur Alimentaire. Ann. Zootech. 1969; 18(4): 419-436.
6. Ørskov, E.R.: Evaluation of Crop Residues and Agroindustrial By-product Using the Nylon Bag Method. F.A.O. Anim. Prod. and Reald pp: 1985; 50: 153-161.
7. Ørskov, E.R. and Bhargava, P.K.: Manuel For Use Nylon Bag Technique in the Evaluation of Feedstuffs. The Rowett Research Inst. 1987.
8. Van Soest, P.J.: Symposium on Factors Influencing the Voluntary Intake of Herbage by Ruminants: Voluntary Intake in relation to Chemical Composition and Digestibility, J. Anim. Sci. 1965; 24: 834-843.
9. Chenost M., Grenet, E., Demarquilly, C. and Jarrige, R.: The Use of the Nylon Bag Technique for the Study of Forage Digestion in the Rumen and for Predicting Feed Value. Proc. 11th Int. Grassl Congr. 1970; Surfers Paradise. pp: 697-701. Queensland Press, St. Lucia, Australia.
10. Marina, A.G., Von Keyserling and Mathison G.W.: Use of *in situ* Technique and Passage Rate Constant in Predicting Voluntary Intake and Apparent Digestibility of Forages by Steers. Can. J. Anim. Sci. 1989; 69: 973-987.
11. Ørskov, E.R.: Recent Advances in Evaluation of Roughages As Feeds for Ruminants. Recent Advances in Anim. Nutr. in Australia. 1989; 102-108.
12. Reid, G.W., Ørskov, E.R. and Kay, M.: A Note on the Effect of Variety Type of Straw and Ammonia Treatment on Digestibility and on Growth Rate in Steers. Anim. Prod. 1988; 47: 157-160.
13. Hovell, F.D.DeB., Ngambi, J.W.W., Barber, W.P. and Kyle, D.J.: The Voluntary Intake of Hay by Sheep In Relation To Its Degradability in the Rumen As Measured in Nylon Bags. Anim. Prod. 1986; 42: 111-118.
14. Kibon, A. and Ørskov, E.R.: The Use of Degradation Characteristics of Browse Plants to Predict Intake and Digestibility by Goats. Anim. Prod. 1993; 57: 247-251.
15. Reiniger, P.: Evaluation of Straws in Ruminant Feeding. Commission of the Europe on Communities, Brussels, Belgium. 1989.
16. Bratzler, J.W. and Swift, R.F.: A Comparison of Nitrogen and Energy Determinations of Fresh and Oven-air Dried Cattle Faces. J. Dairy Sci. 1959; 42: 686-691.
17. Ørskov, E.R., Hovell, F.D.DeB and Mould, F.: The Use of the Nylon Bag Technique For the Evaluation of Feedstuffs. Tropical Anim. Prod. 1980; 5: 195-213.
18. Ørskov, E.R. and McDonald, I.: The Estimation of Protein Degradability in the Rumen from Incubation Measurements Weighted According to Rate of Passage. J. Agric. Sci. Camb. 1979; 92: 499-503.



19. McDonald, I.: A Revised Model for the Estimation of Protein Degradability in the Rumen. *J. Agric. Sci., Camb.* 1981; 96: 251-252.
20. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th ed., The William Byrd Press, Inc., Richmond, Virginia. 1984.
21. Georing, H.K. and Van Soest, P.J.: Forage Fiber Analysis Agric. Handbook No: 379. (Agricultural Research Service) U.S.Dep. Agric. Washington, D.C. 1970.
22. Düzgüneő, O., Kesici T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F.: Araştırma ve Deneme Metotları. A.Ü. Zir. Fak. 1987; Yayın No: 1021. A.Ü. Yayınevi, Ankara.
23. Ørskov, E.R., Reid, G.W. and Kay, M.: Prediction of Intake by Cattle from Degradation Characteristics of Roughages. *Anim. Prod.* 1988; 46: 23-34.
24. Khazaal, K., Dentinho, M.T., Ribeiro, J.M. and Ørskov, E.R.: A Comparison of Gas Production During Incubation With Rumen Contents in vitro and Nylon Bag Degradability as Predictors of the Apparent Digestibility in vivo and the Voluntary Intake of Hays. *Anim. Prod.* 1993; 57: 105-112.