

## Farklı batözlerle öğütmenin kaba yemlerin besin madde içeriği ile yem tüketimi ve sindirilme derecesine etkisi

Suphi DENİZ<sup>1</sup> Nihat DENEK<sup>2</sup> Mehmet Akif KARSLI<sup>1</sup> Hasan YUMAK<sup>3</sup> Hüseyin NURSOY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı -VAN

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı -ŞANLIURFA

<sup>3</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü -VAN

### ÖZET

Bu çalışmada, farklı sistemde çalışan batözler ile öğütmenin, yonca ve çayır kuru otlarının besin madde içeriği, bu otların tüketilme düzeyleri ile sindirilme derecesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, klasik batözün yanı sıra, biri kıyma esasına göre (batöz 1), diğeri ise vurup-parçalama esasına göre (batöz 2) çalışan iki adet batöz kullanılmıştır. Yonca kuru otunda batöz 1'le öğütülen örneklerin ham protein (HP) değeri (% 13.34), klasik batöze ait değerden (% 11.74) yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Çayır kuru otlarında HP düzeyi açısından batözler arasında farklılık belirlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Partikül büyüklüğü açısından, en ince öğütme gerek kuru yonca ve gerekse de çayır kuru otu için, klasik batözde gerçekleşmiş, bunu sırasıyla batöz 2 ve batöz 1 izlemiştir. Günlük kuru madde (KM) ve organik madde (OM) tüketimi, kuru yoncada klasik batözle öğütülen örneklerde artış göstermiş ( $P<0.05$ ), çayır kuru otlarında ise benzer bulunmuştur. Ham besin maddelerinin sindirilme derecesinde KM ve OM'de her hangi bir farklılığa rastlanmamıştır. HP fraksiyonunda ise farklılıklar olmuş ve klasik batöz, batöz 1 ve batöz 2 ile öğütülen kuru yonca örneklerinde HP sindirimi sırasıyla % 63.46, % 70.66 ve % 64.60 ( $P<0.05$ ); çayır kuru otunda ise % 55.85, % 51.37 ve % 46.36 olarak ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Batöz faktörü kuru yoncada nötral deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF) sindirimini de etkilemiş ( $P<0.05$ ) çayır kuru otunda ise bu etki gözlenmemiştir. Bu çalışmada, kıyma esasına göre çalışan batöz 1'in, özellikle kuru yoncada olmak üzere, parçalama işlemi sırasında yaprak kaybını azalttığı ve bunda yemün HP içeriği ile HP, NDF ve ADF'nin sindirimini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kaba yem, Farklı batözlerle öğütme, Besin madde içeriği, Yem tüketimi, Sindirilebilirlik.

**Effects of Grinding Forages with Different Type Grinders on Chemical Composition, Intake, and Digestibilities of Forages**

### SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effects of grinding forages with grinders operating based on different systems (grinding or chopping) on chemical composition, intake, and digestibilities of alfalfa and grass hays. In addition to conventional grinder, a chopper (grinder 1) and a grinder (grinder 2) were utilized to accomplish our aim in this experiment. The concentrations of crude protein were significantly greater ( $P<0.05$ ) in alfalfa ground with grinder 1 (13.34 %) than in alfalfa ground with conventional grinder (11.74 %), but were similar in grass hay ground with different grinders. Regarding particle size, the finest particle size was obtained with conventional grinder, grinder 2 and grinder 1 followed conventional grinder in both hays. Daily DM and OM intakes as kg/day were significantly higher in sheep fed alfalfa ground with conventional grinder compared with other grinders ( $P<0.05$ ), but were similar in sheep fed grass hay ground with different grinders. While DM and OM digestibilities were similar in both alfalfa and grass hays, CP digestibilities were significantly different in sheep fed alfalfa or grass hays ground with different grinders and were 63.46, 70.66, and 64.60 % for alfalfa; 55.85, 51.37, and 46.36 % for grass hay ( $P<0.05$ ). The effects of grinders on NDF and ADF digestibilities in sheep fed alfalfa were significantly different ( $P<0.05$ ), but not in sheep fed grass hays. It was concluded that grinder 1, operating as chopper, has reduced leaf loss, thus, particularly improved CP content, CP, NDF, and ADF digestibility of alfalfa hay.

**Key Words:** Forage, Different grinders, Chemical composition, Intake, Digestibility.

### GİRİŞ

Ruminantların beslenmesinde arzu edilen kârlılık ve verimliliğe ulaşmada, hayvanların kaliteli kaba yem ihtiyacının karşılanması önemli bir etkidir. Ancak kaba yem üretimi, ülkemizde gerek miktar ve gerekse nitelik bakımından yetersiz durumdadır. Bunun başlıca nedeni, tarımın mekanize olmaya başladığı 1950' li yıllardan bu yana, çayır ve mera alanları sürekli azalırken, yem bitkisi ekiliş alanlarının aynı şekilde genişletilememiş olmasıdır. Nitekim, hayvancılığın gelişmiş ülkelerde tarım arazisinin % 20-30'unu oluşturan yem bitkisi tarımı, ülkemizde ancak % 5 civarındadır (3).

Hayvancılığın gelişmesinde yeterli düzeyde kaliteli kaba yem üretiminin yanı sıra, mevcut yem kaynaklarının azami ölçüde değerlendirilmesi de oldukça önemlidir. Bu bağlamda, kaba yemlerin daha etkin şekilde kullanımını sağlamak amacıyla fiziksel muameleler üzerinde çalışmalar yapılmaktadır (11).

Fiziksel muameleler arasında en yaygın olarak uygulanan metot öğütmedir. Öğütme işlemi, depolama ve hayvanlara yedirme sırasında kolaylık sağlar. Ayrıca yemleme sırasında

yem israfını önler ve artık yem miktarını azaltır (4, 10). Uygun bir öğütme işlemi, hayvanın yem tüketimini artırırken, yemün sindirilme derecesinde de kayda değer bir azalmaya neden olmaz (5). Ancak yemlerin ince öğütülmesi, başta ham selüloz olmak üzere, kaba yemün sindirilme derecesinde önemli düşümlere neden olmaktadır. (5,7). Kaba yemün sindirilme derecesindeki bu azalma, bu yemlerin uzun ve kıyılmış formlardaki yemlere kıyasla, sindirim kanalında kalış sürelerinin azalmasıyla açıklanmaktadır (9). Öğütmeden dolayı sindirilme derecesinde görülen bu azalma, baklagil otlarında % 3-6, çayır kuru otlarında ise % 15'e kadar yükselmektedir (15,20). Kaba yemlerin ince öğütülmesi, ayrıca, hayvanın ruminasyon süresini kısalttığından (9), tükürük üretiminin azalmasına bağlı sindirim problemleri ve asetik asit/propiyonik asit oranının azalmasına bağlı süt yağı oranının düşmesi gibi problemlere de neden olmaktadır (15).

Ülkemizde kaba yemlerin öğütülmesi işlemi, batöz adı verilen ve vurup parçalama esasına dayalı bir makine ile yapılmaktadır. Esas itibarıyla batöz, arpa ve buğday sapları gibi sert kaba yemlerin saman haline getirilmesi için dizayn edilmiştir. Bu nedenle, yonca ve korunga gibi gevrek bir yapıya



sahip ve yaprak bakımından zengin kaba yemler, bu makine ile öğütüldüğünde, besin maddesince zengin yaprak kısmı, ince parçalara parçalanmaktadır. Bu parçacıklar, gerek batözleme işlemi sırasında ve gerekse hayvanlara yedirme esnasında kayba uğramaktadır. Bu nedenle, bu kaba yemlerin klasik batöz makinaları yerine, kesici tip makinalar ile parçalanması, yaprak bütünlüğünü önemli ölçüde koruyacağından, tozlanmaya bağlı besin maddeleri kaybını azaltacağı ön görülmektedir.

Bu çalışmada, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde geliştirilen iki adet prototip batözün yanı sıra klasik batözle öğütülmüş yonca ve çayır kuru otlarının besin madde içeriği ve bu yemlerin tüketilme düzeyleri ile sindirilebilirlikleri araştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Bu çalışmada kullanılan kuru yonca Van piyasasından çayır kuru otu ise Altındere Tarım İşletmesi'nden sağlanmıştır.

Sindirim denemesinde, YYÜ, Veteriner Fakültesi'nde bulunan 8 adet sindirim kafesinden yararlanılmıştır. Denemede 8 baş 1.5 yaşlı Morkaraman toklu kullanılmıştır. Gübre toplama işlemi polyester kumaştan yapılmış gübre toplama torbaları yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Kuru yonca ve çayır kuru otunun öğütülmesinde 3 farklı batöz kullanılmıştır. Bu batözlerin biri ülkemizde yaygın olarak kullanılan klasik batöz (K.batöz), diğer ikisi ise YYÜ, Ziraat Fakültesi'nde TÜBİTAK-TOGTAG-1747 nolu proje kapsamında üretimi gerçekleşen prototip batözlerden oluşmuştur.

Prototip batözlerden ilki (Batöz 1), bir silindir üzerine helisel tarzda yerleştirilmiş 6 adet kesici bıçağı bulunan ve yandan beslemeli özelliğe sahip batözdür (Helisel bıçaklı silindirik ot kıyma makinası). Bu makine, esas yapı itibarıyla, tekerlekli bir çatı, aktif iş organı, helisel bıçaklı silindirik kıyıcı ve kıyıcıya otu istenen hızda sevk eden besleme rolleri ile güç kaynağından oluşmaktadır. Diğer prototip batöz ise (Batöz 2), aktif iş organı olarak radyal aspiratör ve bu aspiratörün emiş hattında materyali kesen kıyıcı diskten oluşmaktadır. Besleme ağzından kaba yem verildiğinde, materyalin kendi ağırlığı ve aspiratörün emiş gücü etkisiyle kaba yem ilerletmekte, bu esnada disk üzerindeki 3 adet bıçak vasıtasıyla otu parçalamakta ve aspiratörün emiş penceresinden girerek, çıkış borusundan üflenmektedir (Disk üfleçli ot kıyma makinası). Her iki makine de elektrik enerjisi ile çalışmaktadır.

### Metot

Denemede kullanılan kuru yonca ve çayır kuru otu her batöz için 150 kg'lık partilere ayrılmış ve bu partiler ilgili batöz ile parçalanmıştır. Böylece kuru yonca ve çayır kuru otu için farklı batözlerle parçalanmış üçer kaba yem elde edilmiştir.

Bu işlem sonrasında, her batözle parçalanmış kuru yonca ve çayır kuru otlarının 1 m<sup>3</sup>'lük hacimdeki ot ağırlığı ve partikül büyüklükleri saptanmıştır. Bu amaçla, hacmi bilinen kutu içerisine kaba yem, bir basınç uygulanmaksızın doldurulup otun ağırlığı belirlenmiştir. Partikül büyüklüğünün belirlenmesinde ise değişik ebatlı eleklerden yararlanılmıştır.

Sindirim denemesinde "eksik blok dizayn" deneme deseni uygulanmıştır (19). Bu amaçla, farklı batözlerle kıyılmış 3

adet kuru yonca ve 3 adet çayır kuru otunun her biri 5'er adet toklu tarafından tüketilecek şekilde deneme deseni oluşturulmuştur.

Denemenin her dönemi ilk 12 günü alıştırmaya ve son 6 günü örnek toplama olmak üzere toplam 18 günden oluşmuştur. Denemenin ilk 6 gününde hayvanlara kaba yemler ad libitum verilerek günlük kaba yem tüketimi ve hayvanların canlı ağırlıkları belirlenerek yem tüketiminin canlı ağırlığa oranı tespit edilmiştir. Bu dönemi takip eden 12 günde ise, hayvanlara ad libitum tüketimlerinin % 80'i düzeyinde kaba yem sunulmuştur. Bu periyodun son 6 gününde hayvanların gübresi toplanmıştır. Kaba yemler hayvanlara iki eşit öğün halinde verilmiştir. Deneme süresince hayvanların mineral madde ihtiyaçları kafeslerin ön kısmına bağlanan yalama taşlarıyla karşılanmıştır. Hayvanların önüne devamlı taze ve temiz su bulundurulmuştur.

Örnek toplama döneminde, hayvanların gübrelere her gün aynı saatte gübre toplama torbalarından boşaltılarak ağırlıkları belirlenmiş ve toplam gübre miktarının % 10'u analizler için derin dondurucuda saklanmıştır.

Her dönem sonunda, her hayvana ait örnekler birleştirilerek homojen bir şekilde karıştırılmış ve ham protein analizi için gerekli miktar ayrıldıktan sonra, kalan gübre Braztler ve Swift (6)' in bildirdiği metotla kurutulmuştur.

Gübrede ham protein analizi yaş örneklerde, gübre ve kaba yemlerde diğer analizler ise kurutulmuş örneklerde gerçekleştirilmiştir. Kuru madde, ham kül, organik madde ve ham protein analizleri Weende analiz sistemine göre (1), NDF Van Soest ve Robertson'a göre (21), ADF Goering ve Van Soest'e göre (14) belirlenmiştir.

Denemede elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde varians analizi (18), gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise Duncan testi (19) kullanılmıştır.

## BULGULAR

Değişik batözlerle öğütülmüş yonca ve çayır kuru otlarına ait besin madde içerikleri tablo 1'de, bu yemlerin partikül büyüklüğüne ait değerler tablo 2'de, KM, OM ve HP tüketimlerine ait değerler tablo 3'te, besin madde sindirilebilirliklerine ait değerler ise tablo 4'te sunulmuştur.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, klasik batöz yada iki farklı prototip batöz ile öğütülmüş kuru yonca ve çayır kuru otlarının besin madde içeriği ve bu yemlerin tüketilme düzeyleri ile sindirilebilirlikleri incelenmiştir.

Denemede kullanılan yonca ve çayır kuru otlarının ham besin madde içerikleri Tablo 1'de verilmiştir. Söz konusu tablo incelendiğinde, KM değerleri kuru yonca için % 92.38-% 93.06 arasında, çayır kuru otları için ise % 93.53-% 93.61 arasında bulunmuştur (P>0.05). Kuru yoncanın OM'si klasik batöz, batöz 1 ve batöz 2 için sırasıyla % 92.56, % 92.27 ve % 92.28 (P>0.05); çayır kuru otu için ise OM değerleri sırasıyla % 91.46, % 90.53 ve % 93.01 olarak bulunmuştur (P<0.05).

Kuru yonca örneklerinin HP değerleri klasik batöz, batöz 1 ve batöz 2 için sırasıyla % 11.74, % 13.34 ve % 12.43 olarak bulunmuştur (P<0.05). Vurup-parçalama esasına göre çalışan klasik batöz ve batöz 2'ye ait HP değerleri benzer bulunurken, kıyıp-parçalama esasına göre çalışan batöz 1'e ait HP



Tablo 1. Değişik batözlerle öğütülmüş yonca ve çayır kuru otlarına ait besin madde içerikleri.( KM'de %)

	KM	HK	OM	HP	NDF	ADF
<b>Yonca</b>						
K.Batöz	93.06	7.44	92.56	11.74 <sup>b</sup>	54.08	40.93
Batöz 1	92.38	7.73	92.27	13.34 <sup>a</sup>	52.83	40.76
Batöz 2	92.64	7.23	92.78	12.43 <sup>ab</sup>	52.89	43.94
<b>Çayır Kuru otu</b>						
K.Batöz	93.61	8.54 <sup>a</sup>	91.46 <sup>b</sup>	7.59	68.77 <sup>b</sup>	39.89
Batöz 1	93.53	9.18 <sup>a</sup>	90.53 <sup>b</sup>	7.41	68.40 <sup>b</sup>	39.47
Batöz 2	93.58	6.99 <sup>b</sup>	93.01 <sup>a</sup>	7.19	70.78 <sup>a</sup>	39.77

ab....Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı göstermektedir (P<0.05).

Tablo 2. Değişik batözlerle öğütülmüş yonca ve çayır kuru otlarına ait partikül büyüklükleri (%) ve 1 m<sup>3</sup> hacimdeki ağırlıkları (kg).

	0 - 1 cm	1 - 4 cm	4 - 7 cm	7 - 12 cm	>12 cm	1 m <sup>3</sup> hacim ağırlığı
<b>Yonca</b>						
K.Batöz	76	21	3	0	0	146.67
Batöz 1	46	26	21	6	1	76.19
Batöz 2	62	23	15	0	0	112.38
<b>Çayır kuru otu</b>						
K.Batöz	68	30	2	0	0	91.43
Batöz 1	52	26	12	9	1	49.53
Batöz 2	48	24	26	2	0	38.10

Tablo 3. Değişik batözlerle öğütülmüş yonca ve çayır kuru otu tüketen hayvanlarda KM, OM ve HP tüketimleri.

	KM, kg	KM, % CA	OM, kg	OM, % CA	HP, g	g HP, % CA
<b>Yonca</b>						
K.Batöz	1.66 <sup>a</sup>	2.83	1.54 <sup>a</sup>	2.68	195.1	332.1
Batöz 1	1.41 <sup>b</sup>	2.57	1.33 <sup>b</sup>	2.37	191.3	341.6
Batöz 2	1.43 <sup>b</sup>	2.62	1.33 <sup>b</sup>	2.43	178.7	326.5
<b>Çayır kuru otu</b>						
K.Batöz	1.05	1.87	1.00	1.78	90.1	160.4
Batöz 1	1.14	2.05	1.03	1.86	84.4	151.7
Batöz 2	1.15	2.05	1.07	1.91	78.8	141.1

ab....Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı göstermektedir (P<0.05).

Tablo 4. Değişik batözlerle öğütülmüş yonca ve çayır kuru otu tüketen hayvanlarca KM, OM, HP, NDF ve ADF sindirilebilirlikleri, %.

	KM	OM	HP	NDF	ADF
<b>Yonca</b>					
K.Batöz	58.56	60.58	63.46 <sup>b</sup>	51.57 <sup>b</sup>	43.86 <sup>b</sup>
Batöz 1	60.23	62.69	70.66 <sup>a</sup>	59.12 <sup>a</sup>	53.69 <sup>a</sup>
Batöz 2	57.87	61.90	64.60 <sup>b</sup>	53.95 <sup>b</sup>	53.20 <sup>a</sup>
<b>Çayır kuru otu</b>					
K.Batöz	60.18	62.33	55.85 <sup>a</sup>	64.82	60.45
Batöz 1	59.93	61.43	51.37 <sup>b</sup>	62.63	55.55
Batöz 2	60.72	63.61	46.36 <sup>a</sup>	63.41	60.40

ab....Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı göstermektedir (P<0.05).

değeri klasik batözden yüksek bulunmuştur (P<0.05). Bu durumun ana nedeni, klasik batözün parçalama esnasında, gevrek yapıya sahip yaprakları çok ince parçalayarak toz haline dönüştürmesi ve besin maddesince zengin olan bu kısımların, püskürtme sırasında kayba uğraması olarak düşünülmektedir. Nitekim, Firkins et al. (13)'da öğütülmüş otun, öğütme esnasında şekillenen yaprak kaybına bağlı olarak, kıyılmış ottan daha düşük HP içerdiğini bildirmiştir. Bitkinin yaprak kısımlarının gövdeye göre HP yönünden daha zengin olduğu bilinen bir gerçektir (12). Yemlerin HP değerleri açısından

kuru yoncada otunda gözlenen bu farklılık çayır kuru otunda gözlenmemiştir. Bu kaba yemde HP değerleri klasik batöz, batöz 1 ve batöz 2 için sırasıyla % 7.59, % 7.41 ve % 7.19 olarak bulunmuştur (P>0.05). Bu sonuç, çayır kuru otlarının, baklagil kuru otlarına oranla, daha sert bir yapıya sahip olması ve dolayısıyla batözleme işlemi sırasında yoncada oluşan yaprak kaybının bu yemlerde oluşmadığı şeklinde açıklanabilir.

Denemede kullanılan kuru otların NDF düzeyleri yoncada benzer bulunurken, çayır kuru otlarında batöz 2'ye ait değer-



ler diğerlerinden daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Çayır kuru otunda NDF değerleri klasik batöz, batöz 1 ve batöz 2 için sırasıyla % 68.77, % 68.40 ve % 70.78 olarak bulunmuştur. Klasik batöz ve batöz 2 arasında ortaya çıkan farklılık, her iki batözünde vurup-parçalama esasına göre çalışmasından dolayı, çalışmanın genel mantığına ters bir durum oluşturmuş ve bu sonuç yorumlanamamıştır. Örneklerin ADF değerleri yonca ve çayır kuru otları için benzer bulunmuştur.

Farklı batözlerle parçalanmış kuru yonca ve çayır kuru otunun partikül büyüklüğüne ilişkin değerler tablo 2'de sunulmuştur. Kuru yoncada, partikül büyüklüğü açısından klasik batöz makinasının oldukça ince öğütmeye neden olduğu ve partiküllerin % 76'sının 0-1 cm büyüklüğünde, % 21'inin ise 1-4 cm büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Klasik batözde olduğu gibi vurup-parçalama esasına göre çalışan batöz 2'nin de ince bir öğütmeye neden olduğu ve bu batözle parçalanmış kuru yoncanın % 62'sinin 0-1 cm büyüklüğünde, % 23'ünün 1-4 cm büyüklüğünde, % 15'inin ise 4-7 cm büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Kıyma esasına göre çalışan batöz 1 de ise, daha heterojen bir parçalanmanın gerçekleştiği ve partiküllerin % 46'sının 0-1 cm, % 26'sının 1-4 cm, % 21'inin 4-7 cm ve % 6'sının ise 7-12 cm büyüklüğünde olduğu gözlenmiştir. Bu parçalama şeklinin, kuru yoncanın besin maddesine zengin yaprak kısmının kaybını azalttığı ve bu batözle elde edilen keslerin HP düzeyinin yüksekliği de bu tezi doğrulamaktadır (Tablo 1). Çayır kuru otunda klasik batöz ile elde edilen partikül büyüklüğüne ait değerler de bu yemin batöz 1 ve batöz 2'ye oranla daha ince parçalandığı ve partiküllerin % 68'inin 0-1 cm büyüklüğünde, % 30'unun ise 1-4 cm aralığında olduğu; batöz 1 ve batöz 2'den elde edilen partikül büyüklüklerinin ise, daha heterojen bir yapı gösterdiği belirlenmiştir.

Yemlerin farklı batözlerle parçalanmaları sonucu elde edilen partikül büyüklükleri bu yemlerin 1 m<sup>3</sup> hacimde depolanabilen miktarını da etkilenmiştir. Nitekim klasik batöz, batöz 1 ve batöz 2 ile parçalanmış kuru yonca da bu değerler sırasıyla 146.67 kg, 76.19 kg ve 112.38 kg olarak; çayır kuru otunda ise bu değerler aynı sıraya göre 91.43 kg, 49.53 kg ve 38.10 kg olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar beklenildiği gibi yemin partikül büyüklüğü ile ters bir orantı oluşturmuştur.

Farklı batözlerle öğütülmüş kuru yonca ve çayır kuru otunun KM, OM ve HP tüketimleri tablo 3'te verilmiştir. Hayvanların günlük yem tüketimleri, kuru yoncada, yemin partikül büyüklüğü ile ilişkili bulunmuş ve bu parametre, yemin partikül büyüklüğü arttıkça azalmıştır ( $P<0.05$ ). Bu değer klasik batöz, batöz 1 ve batöz 2 için sırasıyla 1.66 kg (% 2.83 CA), 1.41 kg (% 2.57 CA) ve 1.43 kg (% 2.62 CA) olarak bulunmuştur. Ancak bu etki çayır kuru otlarında gözlenmemiştir. Hayvanların yem tüketimleri yukarıdaki sıraya göre 1.05 kg (% 1.87 CA), 1.14 kg (% 2.05 CA) ve 1.15 kg (% 2.05 CA) olarak gerçekleşmiştir.

Kaba yemlerin partikül büyüklüğü, hayvanların yem tüketimini etkileyen önemli bir faktördür (5). Bu durum, kaba yemlerin rumen de kalış süresi ile açıklanmaktadır (9). Bu çalışmada, partikül büyüklüklerindeki farklılık, kuru yoncada hayvanların yem tüketimine de yansımış ve klasik batözle öğütülmüş kuru yonca yiyen hayvanların yem tüketimi, diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Çayır kuru otunda ise batözler arası farklılıklar, yem tüketimine istatistiksel düzeyde yansımamıştır. Hayvanların kaba yem

tüketiminin genelde yemin partikül büyüklüğü ile ters orantılı olduğu ve yem tüketiminin 1 mm'den daha küçük partikül büyüklüklerinde maksimum düzeye ulaştığı bildirilmektedir (17).

Çalışmada kullanılan kuru yonca ve çayır kuru otunun KM,OM,HP,NDF ve ADF'nin sindirilme derecesine ait değerler tablo 4'te sunulmuştur. Farklı batözlerle parçalanmış kuru yoncada KM'nin sindirilme derecesi klasik batöz, batöz 1 ve batöz 2 için sırasıyla % 58.56, % 60.23 ve % 57.87; OM'nin sindirilme derecesi ise, % 60.58, % 62.69 ve % 61.90 olarak bulunmuştur. KM ve OM'nin sindirilme derecesinde batöz 1'in sayısal üstünlüğü bulunmakla beraber, bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Çayır kuru otunda da KM ve OM'nin sindirilme dereceleri, makineler arasında benzer bulunmuş, ancak yoncanın aksine, batöz 1'e ait değerler rakamsal olarak daha düşük bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Genel olarak, kaba yemlerin öğütülmesi, bu yemlerin kıyılarak veya parçalanmaksızın verilmesine oranla, KM ve OM'nin sindirilebilirliğini azalttığı ve bu azalmanın yem tüketimindeki artışla paralellik gösterdiği bildirilmektedir (5). Nitekim El Taty et al. (11) ile Le Liboux and Peyraud (16) kıyma işleminin, öğütme işlemine göre, KM ve OM'nin sindirilebilirliğini istatistiksel düzeyde artırdığını bildirmektedirler. Ancak, bahsi geçen çalışmalarda kaba yemlerin partikül büyüklükleri sırasıyla 2-mm ve 4-mm olarak ayarlanmıştır. Bu çalışmada ise, kullanılan otların partikül büyüklükleri, sözü edilen çalışmalardaki partikül büyüklüklerine oranla çok daha büyük olduğundan, istatistiksel düzeyde bir farklılık görülmemiştir.

HP'nin sindirilme derecesi, kuru yoncada klasik batöz, batöz 1 ve batöz 2 için sırasıyla % 63.46, % 70.66 ve % 64.60 olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Kıyma esasına göre çalışan batöz 1'den elde edilen yüksek HP sindirilebilirliği, bu makinanın ot parçalama işlemi sırasında yaprak kaybını azaltarak, sindirilme derecesi yüksek olan bu fraksiyonun (12) daha iyi değerlendirilmesini sağlamış olması şeklinde yorumlanmıştır. Yine bu batözün, otu diğer batözlerle oranla daha iri parçalanması (Tablo 2), bu otun sindirim sisteminde daha uzun süre kalmasına ve dolayısıyla HP'nin daha yüksek düzeyde sindirilmesini sağlamıştır (8). Bu durum, bu yemin NDF ve ADF sindirimini de artırmıştır. Nitekim klasik batöz, batöz 1 ve batöz 2 için NDF sindirimi sırasıyla % 51.57, % 59.12 ve % 53.95 olarak, ADF sindirimi ise % 43.86, % 53.69 ve % 53.20 olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Öğütmeye bağlı kaba yemlerin sindirilebilirliklerindeki düşüşün temel sebebi, bu yemlerin NDF ve ADF sindirilebilirliklerindeki düşüşten kaynaklandığı bildirilmektedir (4). Bunun da temel sebebi, küçülen partikül büyüklüğüne bağlı olarak yemin sindirim kanalında kalış süresinin kısılmasına bağlanmaktadır (2) Nitekim, bu çalışmada kuru yoncada batöz 1 de NDF ve ADF, batöz 2 de ise, ADF'nin sindirilme derecesi klasik batöze oranla daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Bu bulgular, El Taty et al. (11) ve Le Liboux (16)'in sonuçları ile uyum içindedir.

Çayır kuru otunun KM, OM, NDF ve ADF sindirilme düzeylerinde batözlerle bağlı istatistiksel düzeyde bir farklılığa rastlanmazken, HP için bu değerler farklı bulunmuştur. Çayır kuru otunda HP'nin sindirilme derecesi klasik batöz, batöz 1 ve batöz 2 için sırasıyla % 55.85, % 51.37 ve % 46.36 olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Çayır kuru otunda ham proteinin sindirilme derecesi ile partikül büyüklüğü arasında bir ilişki gözlenmiş ve yemin



partikül boyutları küçüldükçe (Tablo 2) HP'in sindirilme derecesi yükselmiştir. Bu ilişki baklagil kuru otlarına göre daha sert ve sağlam bir yapı gösteren çayır kuru otunun partikül boyutlarının küçülmesiyle, mikrobiyal parçalanma için gerekli yüzey alanının artışı sağlamış ve bu da HP'in sindiriminin artışı ile sonuçlanmıştır.

Bu çalışmada, kıyma esasına göre çalışan batöz l'in özellikle kuru yoncada olmak üzere, parçalama işlemi sırasında yaprak kaybını azalttığı ve bunun da yemin HP içeriği ile HP, NDF ve ADF'nin sindirimini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

**1.Akkılıç M, Sürmen S (1980):** Yem maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı. A. Ü. Basımevi, Ankara.

**2.Alwash AH, and Thomas PC (1974):** Effect of the size of hay particles on digestion in the sheep. J. Sci. Food Agric., 25: 139-147.

**3.Anonim (1998):** Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı: I. Hayvancılık Kongresi Sonuç Raporu. 4-5 Kasım. Ankara.

**4.Beardsley DW (1964):** Symposium on forage utilization: Nutritive value of forage as affected by physical form. Part II. Beef cattle and sheep studies. J. Anim. Sci., 23:239-245.

**5.Berger LL, Fahey Jr, GC, Bourquin LD and Titgemeyer EC (1994):** Modification of Forage Quality After Harvest. In: Fahey, G. C., Jr., et al. (Ed.) Forage Quality, Evaluation, and Utilization. pp. 924-927. American Society of Agronomy, Inc. Crop Science Society of America, Inc. Soil Science Society of America, Inc. Madison, WI.

**6.Brazter JW, and Swift RF (1959):** A comparison on nitrogen and energy determinations on fresh and over-air dried cattle feces. J. Dairy Sci., 42:686-691.

**7.Bolat D, Coşkun B, Baytok E ve Deniz S (1996):** Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları. Van.

**8.Broderick GA (1994):** Quantifying Forage Protein Quality. In: Fahey, G. C., Jr., et al. (Ed.) Forage Quality, Evaluation, and Utilization. pp. 200-229. American Society of Agronomy, Inc. Crop Science Society of America, Inc. Soil Science Society of America, Inc. Madison, WI.

**9.Church DC(1993):**The Ruminant Animal:Digestive Physiology and Nutrition. Waveland press. Inc.Prospect Heights, IL.

**10.Coşkun B, Şeker E ve İnal F (1998):** Yemler ve Teknolojisi. S. Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, Konya.

**11.El-Talty YI, Abou-Raya AK, Abou-Hussein ERM, Mourad HM, and Salem OA (1982):** The effect of the mechanical treatments on the nutritive value of Egyptian hay. Egypt. J. Anim. Prod., 22:1-7.

**12.Farquhar AS (1985):** Kinetics of alfalfa nitrogen and cell wall disappearance from ruminally-incubated dacron bags. Ph.D. Thesis. Iowa State University, Ames.

**13.Firkins JL, Berger LL, Merchen NR, and Fahey Jr, GC (1986):** Effects of forage particle size, level of feed intake and supplemental protein degradability on microbial protein synthesis and site of nutrient digestion in steers. J. Anim. Sci., 62:1081-1094.

**14.Goering HK, Van Soest PJ (1970):** Forage fiber analyses. Apparatus, reagent, procedures and applications. USDA Agric. Handbook No. 379.

**15.Kılıç A, Yalçın S ve Yılmaz A (2000):** Ruminant beslemede kaba yem kaynaklarında yapılabilecek iyileştirmeler. TUJYEM 5. Uluslararası Yem Kongresi ve Yem Sergisi. 1-2 Mayıs. Antalya.

**16.Le Liboux S, and Peyraud JL (1999):** Effect of forage particle size and feeding frequency on fermentation patterns and sites and extent of digestion in dairy cows fed mixed diets. Anim. Feed Sc. and Technol., 76:297-319.

**17.Osourn DF, Beever DE, and Thomson DJ (1976):** The influence of physical processing on the intake, digestion and utilization of dried herbage. Proc. Nutr. Soc., 35:191-200.

**18.SAS User's Guide (1985):** Statistics, Version 5 ed. SAS inst., Inc., Cary, NC.

**19.Steel RG, and Torrie JH (1980):** Principlee and Procedures of Statistics (2<sup>nd</sup> Ed.). McDonald book Co., Inc., New York, NY.

**20.Thomson DJ, and Beever DE (1980):** The effect of conservation and processing on digestion of forages by ruminants. In: Y. Ruckebush and P Thivend (Eds.) Digestive physiology and metabolism in ruminants. pp. 291-308. MTP Press Ltd., Lancaster, England.

**21.Van Soet PJ, and Robertson JB (1979):** Systems of analyses for evaluation of fibrous feed. In: W. J. Pigden, C. C. Balch, and M. Graham (Eds.) Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feeds. pp. 49-60. Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada.