

# Kurutulmuş Pirinanın Yem Değeri ve Kuzu Besisinde Kullanılma Olanakları Üzerinde Araştırmalar

## 1. Yem Değerinin *in situ* Yöntemle Belirlenmesi

İsmail FİLYA \*      Hülya HANOĞLU\*\*      Önder CANBOLAT\*\*\*  
Ekin SUCU\*\*\*

### ÖZET

*Bu araştırma, öğütme ve öğütme-eleme işlemlerinin kurutulmuş pirinanın yem değeri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla düzenlenmiştir. Araştırmada pirinanın yem değeri in situ naylon kese yöntemi ile belirlenmiştir. Hayvan materyali olarak rumen kanüllü, yaklaşık 4 yaşlı, 3 baş Merinos koç kullanılmıştır. İşlenmemiş, öğütülmüş ve öğütülmüş-elenmiş kuru pirinanın rumende 4, 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saat boyunca kuru madde (KM), organik madde (OM), ham protein (HP), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) parçalanabilirlikleri ve parçalanabilirlik parametreleri belirlenmiştir. Öğütme-eleme işlemi, pirinanın KM, ham kül, OM, HP, ham yağ ve nitrojensiz öz maddeler içeriğini artırırken, ham sellüloz, NDF, ADF, ADL ve hemisellüloz içeriğini düşürmüştür (P<0.05). Metabolik enerji (ME) düzeyleri işlenmemiş ve öğütülmüş pirinada sırasıyla 1193.75 ve 1188.36 kcal/kg KM iken öğütülmüş-elenmiş pirinada 1560.73 kcal/kg KM düzeyine çıkmıştır (P<0.05). Öğütme işlemi pirinanın KM, OM, NDF, ADF ve ADL parçalanabilirliklerini etkilemezken, öğütme-eleme işlemi bu parametrelerin rumen parçalanabilirliklerini işlenmemiş ve öğütülmüş pirinaya göre artırmıştır (P<0.05). Hem öğütme hem de öğütme-eleme işlemi pirinanın HP parçalanabilirliğini etkilememiştir.*

\* Doç. Dr. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bursa (ifilya@uludag.edu.tr).

\*\* Dr. Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsü, Bandırma, Balıkesir.

\*\*\* Araş. Gör. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bursa.

Araştırma sonucunda, öğütme işlemi kurutulmuş pirinanın yem değerini etkilemezken, öğütme-eleme işlemi pirinanın yem değerini işlenmiş ve öğütülmüş pirinaya göre artırmıştır ( $P<0.05$ ). Bu nedenle üreticilere ruminant beslemede kullanmadan önce pirinaya kurutma, öğütme ve eleme işlemlerini uygulamaları önerilebilir.

**Anahtar Sözcükler:** Kurutulmuş pirina, öğütme, eleme, yem değeri, *in situ* yöntem.

## ABSTRACT

### Researches on Feed Value and Using Possibilities in Lamb Fattening of Dried Olive-cake 2. Determination of feed value by *in situ* method

*This research was carried out to determine effects of procedures of milling and milling-screening on feed value of dried olive-cake. Feed value of olive-cake was determined by in situ nylon bag method in research. Three rumen cannulated Merino rams about 4 years old were used as animal material. Dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF) and acid detergent lignin (ADL) degradabilities and degradability parameters were determined for untreated, milled and milled-screened dry olive-cake in the rumen through 4, 8, 16, 24, 48, 72 and 96 hours. The milling and milling-screening processes increased contents of DM, crude ash, OM, CP, crude fat and nitrogen-free matters, while decreased crude cellulose, NDF, ADF, ADL and hemicellulose contents of olive-cake ( $P<0.05$ ). Metabolizable energy (ME) values were found as 1193.75 and 1188.36 kcal/kg DM for untreated and milled olive-cake, respectively; however, increased to 1560.73 kcal/kg DM in milled-screened olive-cake ( $P<0.05$ ). The milling procedure alone did not affect degradabilities of DM, OM, NDF, ADF and ADL; but the milled-screened procedure increased the rumen degradabilities of these parameters of olive-cake when compared to milled and milled-screened olive-cakes ( $P<0.05$ ). Both milled and milled-screened procedures did not affect CP degradability of olive-cake.*

*As a result, the milling procedure did not affect feed value of dried olive-cake. However, the milling-screening procedure increased feed value of olive-cake when compared to untreated and milled-screened olive-cake ( $P<0.05$ ). For this reason, drying, milling and screening procedures could be suggested to the producers before using olive-cake in ruminant nutrition.*

**Key Words:** Dried olive-cake, milling, screening, feed value, *in situ* method.

## GİRİŞ

Alternatif yem kaynakları üzerinde yapılan araştırmalar hayvansal üretimde yem girdi maliyetlerini düşürerek kârlılığı artırdığı için çok büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda zeytin yağı üretimi sonrasında elde edilen bir yan ürün olan pirina, ruminant beslemede kullanılabilir önemli bir alternatif yem kaynağıdır. Pirina, zeytinden yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan çekirdek, kabuk ve posadan oluşan bir yan ürün olup, elde edildiği haliyle yaklaşık olarak %75-80 kuru madde (KM), %3-5 ham kül (HK), %35-50 ham sellüloz (HS), %5-10 ham protein (HP) ve %8-15 ham yağ (HY) içeriğine sahiptir (Sansoucy, 1985).

Türkiye, 91.700.000 adet zeytin ağacı ve 1.800.000 ton zeytin üretimi ile İspanya, İtalya ve Yunanistan'ın ardından dünyanın 4. büyük zeytin üreticisidir (Anonymous, 2005). Bu üretimin yaklaşık %75'inin zeytin yağı üretiminde değerlendirildiği (Anonymous, 2005) ve yağlık zeytinden de yaklaşık %35-40 oranında ham pirina elde edildiği (Sansoucy, 1985) göz önüne alınırsa ülkemizde yıllık olarak yaklaşık 472.500-540.000 ton ham pirina elde edildiği söylenebilir. Bu miktar, zeytin üretiminin doğası gereği yıllara göre değişiklik gösterse de ruminant besleme açısından oldukça önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Pirinanın, yetiştiricilerin hayvanlarını beslemede zorluk çektikleri kış aylarında üretiliyor olması da önemli bir avantajdır.

Dünyanın en önemli zeytin üreticileri olan Akdeniz ülkelerinde pirinanın yem değeri ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Boza ve ark., 1970; Nefzaoui ve ark., 1983; Hadjipanayiotou, 1994, 1999; Martin Garcia ve ark., 2003, 2004; Molina Alcadie ve ark., 2003a, b; Chiofalo ve ark., 2004). Ülkemizde ise pirina ile ilgili yapılan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Kadaster (1938), pirinanın *in vivo* organik madde (OM) sindirilebilirliğini %65.7 olarak belirlemiştir. Canbolat ve ark. (2003) pirinanın 48 saatlik *in situ* OM, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) ve hemisellüloz parçalanabilirliklerini sırasıyla %52.9, 36.6, 29.4, 13.8 ve 38.4 olarak saptamışlardır. Olcay (2004) pirinanın 4, 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saatlik *in situ* OM parçalanabilirliğini sırasıyla %9.2, 13.2, 19.0, 21.3, 22.7, 25.0 ve 28.4 olarak belirlemiştir.

Bu çalışmada, kurutulmuş pirinanın yem değerini artırmak üzere uygulanan öğütme ve öğütme-eleme gibi fiziksel işlemlerin, pirinanın yem değerini üzerine olan etkisinin *in situ* naylon kese yöntemi ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

**Yem materyali:** Araştırmada kullanılan pirina 07.01.2005 tarihinde S.S. Marmara Zeytin Tarım Satış Kooperatifleri Birliği'nden alınarak iki saat içerisinde araştırmanın yürütüldüğü Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsü'ne getirilmiş ve temiz bir beton zemin üzerine serilerek sundurma altında, 6 gün süre ile, 4.7°C sıcaklıkta (6 günün ortalaması) doğal olarak kurutulmuştur (%49.7 KM). Kurutulan pirinanın bir kısmı 6 mm'lik elek çapına sahip çekiçli değirmende öğütülmüş, bunun da bir kısmı 2.5 mm'lik elekten geçirilmiştir. Böylece araştırmada işlenmemiş pirina (P), öğütülmüş pirina (ÖP) ve öğütülmüş-elenmiş pirina (ÖEP) olmak üzere üç çeşit kuru pirina kullanılmıştır.

**Hayvan materyali:** Araştırmanın hayvan materyalini rumen gelişimini tamamlamış yaklaşık 4 yaşında ve rumen kanüllü üç baş Merinos koç oluşturmuştur.

**İn situ yöntem:** Yemlerin rumende KM, OM, HP, NDF, ADF ve ADL parçalanabilirlikleri ile bunlara ait parçalanabilirlik parametrelerinin saptanmasında Mehrez ve Ørskov (1977) tarafından geliştirilen "in situ naylon kese yöntemi" kullanılmıştır. Araştırmada pirinaların rumene yerleştirilmesinde 9×14 cm boyutlarında ve 35-40 µm gözenek çapına sahip dakron keseler kullanılmıştır. Yaklaşık 5 g ağırlığındaki kuru pirina örnekleri naylon keseler içerisinde 4, 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saatlik sürelerle rumen inkübasyonuna bırakılmışlardır. Pirinanın rumende zamana bağlı parçalanabilirlik parametreleri  $P=a+b(1-e^{-ct})$  eksponensiyel denkleme, etkin parçalanabilirlik (EP) değerleri ise  $EP=a+[(a*c)/(c+k)]$  eşitliğine göre Neway bilgisayar programında hesaplanmıştır (Ørskov ve McDonald, 1979). Yöntemin uygulanması sırasında kullanılan rumen kanülü takılı hayvanlar yonca kuru otu (%60) ve yoğun yem karması (%40) ile yaşama payı gereksinimlerinin 1.25 katı düzeyinde beslenmişlerdir. Pirinanın metabolik enerji (ME) içeriği 48 saatlik KM parçalanabilirlik verilerine dayanarak,  $ME=(2.27563+0.1073 \times KMP) \times 1000 / 4.184$  regresyon eşitliği ile hesaplanmıştır (Bhargava ve Ørskov, 1987).

**Kimyasal analizler:** Pirinanın KM, HK, HP, HY ve HS içerikleri AOAC (1990)'da bildirilen analiz yöntemlerine göre belirlenmiştir. KM, örneklerin 60°C sıcaklıkta 48 saat havalı kurutma dolabında kurutulduktan sonra 105°C sıcaklıktaki etüvde 2 saat tutulması; HK, 550°C sıcaklıkta 4 saat kül fırınında yakılması; HP, Kheldahl; HY, 4 saatlik eter ekstraksiyonu; HS ise seyreltik asit-baz uygulaması sonucu saptanmıştır.

OM=(KM-HK) ve nitrojensiz öz maddeler (NÖM)=[OM-(HP+HY+HS)] eşitliklerinden yararlanılarak hesaplanmıştır. Pirinanın hücre duvarı bileşenlerinden NDF, ADF ve ADL Robertson ve Van Soest (1981) tarafından bildirilen analiz yöntemlerine göre belirlenirken hemisellüloz içeriği hesap yoluyla (NDF-ADF) belirlenmiştir.

**İstatistik analizler:** Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde ortalamalar arasındaki farklılıkların saptanmasında varyans analizinden (Statistica, 1993), görülen farklılıkların önem seviyelerinin belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (Snedecor ve Cochran, 1976).

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan yemlerin kimyasal kompozisyonu ve ME içerikleri Çizelge I'de verilmiştir. Öğütme işlemi, pirinanın KM, HK, OM, HP, NÖM ve hemisellüloz içeriği dışındaki kimyasal kompozisyonunu etkilememiştir. Ancak ÖEP'nin HK, HP, HY ve NÖM içeriği işlenmemiş ve ÖP'ya göre önemli düzeyde artarken, HS, NDF, ADF ve ADL içeriği azalmıştır ( $P<0.05$ ). P, ÖP ve ÖEP'nin kimyasal kompozisyonları üzerinde zeytin çeşidi ve pirinanın elde edilme yönteminin yanı sıra uygulanan işlemler de etkili olmuştur. Özellikle pirinanın elenmesi sırasında yüksek hücre duvarı kapsamına sahip çekirdek kısımlarının ayrılması ÖEP'nin besin maddeleri kompozisyonunu olumlu yönde etkilemiştir. Nitekim araştırmadan elde edilen bulgular Nefzaoui ve ark. (1983), Sansoucy (1985), Canbolat ve ark. (2003), Molina Alcaide ve ark. (2003b) ve Chiofalo ve ark. (2004)'nin bulguları ile uyumludur. Diğer yandan P, ÖP ve ÖEP'nin ME içerikleri sırasıyla 1193.75, 1188.36 ve 1560.73 kcal/kg KM olarak saptanmış olup ÖEP ile P ve ÖP arasında görülen farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Dolayısıyla öğütme-eleme işlemi pirinanın ME içeriğini diğer iki pirinaya göre önemli düzeyde artırmıştır ( $P<0.05$ ). Bu sonuç üzerinde, ÖEP'nin ham besin maddeleri bileşiminin diğer iki pirinaya göre oransal olarak daha iyi olması ve bunun da ÖEP'nin KM parçalanabilirliğine olumlu yönde yansımaları etkili olmuştur. Pirinanın ME içeriği ile ilgili bulgular Morgan ve Trinder (1980) ile Canbolat ve ark. (2003)'nin ME bulguları ile uyumludur.

Pirinanın *in situ* naylon kese yöntemi ile saptanan rumende zamana bağlı KM, OM ve HP parçalanabilirlikleri Çizelge II'de verilmiştir.

**Çizelge I.**  
**Pirinaların kimyasal kompozisyonu ve ME içerikleri (KM'de %)**

Besin maddeleri	P	ÖP	ÖEP	SH
KM	86.06 <sup>b</sup>	91.69 <sup>a</sup>	91.69 <sup>a</sup>	0.960
HK	3.34 <sup>b</sup>	3.12 <sup>c</sup>	4.23 <sup>a</sup>	0.012
OM	82.72 <sup>b</sup>	88.57 <sup>a</sup>	87.46 <sup>a</sup>	0.012
HP	6.51 <sup>c</sup>	7.57 <sup>b</sup>	8.47 <sup>a</sup>	0.117
HY	4.30 <sup>b</sup>	4.52 <sup>b</sup>	6.23 <sup>a</sup>	0.089
HS	35.49 <sup>a</sup>	35.33 <sup>a</sup>	26.18 <sup>b</sup>	0.837
NÖM	36.42 <sup>c</sup>	41.15 <sup>b</sup>	46.58 <sup>a</sup>	0.945
NDF	80.23 <sup>a</sup>	78.53 <sup>a</sup>	65.41 <sup>b</sup>	0.942
ADF	62.04 <sup>a</sup>	62.65 <sup>a</sup>	49.75 <sup>b</sup>	0.795
ADL	33.26 <sup>a</sup>	31.52 <sup>a</sup>	23.57 <sup>b</sup>	0.798
Hemisellüloz	18.19 <sup>a</sup>	15.88 <sup>b</sup>	15.66 <sup>b</sup>	1.014
ME (kcal/kg KM)	1193.75 <sup>b</sup>	1188.36 <sup>b</sup>	1560.73 <sup>a</sup>	18.86

<sup>a,b,c</sup>Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

ME, metabolik enerji; KM, kuru madde; P, pirina; ÖP, öğütülmüş pirina; ÖEP, öğütülmüş-elenmiş pirina; SH, standart hata; HK, ham kül; OM, organik madde; HP, ham protein; HY, ham yağ; HS, ham sellüloz; NÖM, nitrojensiz öz maddeler; NDF, nötr deterjanda çözünmeyen lif; ADF, asit deterjanda çözünmeyen lif; ADL, asit deterjanda çözünmeyen lignin.

**Çizelge II.**  
**Pirinaların rumende zamana bağlı KM\*, OM ve HP parçalanabilirlikleri (%)**

Uygulama	İnkübasyon süresi (saat)						
	4	8	16	24	48	72	96
KM parçalanabilirliği							
P	11.81 <sup>b</sup>	12.95 <sup>b</sup>	20.57 <sup>b</sup>	23.01 <sup>b</sup>	25.34 <sup>b</sup>	27.67 <sup>b</sup>	27.86 <sup>b</sup>
ÖP	11.72 <sup>b</sup>	13.69 <sup>b</sup>	19.76 <sup>b</sup>	23.00 <sup>b</sup>	25.13 <sup>b</sup>	27.44 <sup>b</sup>	28.99 <sup>b</sup>
ÖEP	16.50 <sup>a</sup>	20.61 <sup>a</sup>	26.07 <sup>a</sup>	34.39 <sup>a</sup>	39.65 <sup>a</sup>	40.81 <sup>a</sup>	41.05 <sup>a</sup>
SH	0.731	1.114	0.631	1.094	1.176	0.926	0.625
OM parçalanabilirliği							
P	10.62 <sup>b</sup>	11.66 <sup>b</sup>	19.30 <sup>b</sup>	21.80 <sup>b</sup>	24.38 <sup>b</sup>	26.57 <sup>b</sup>	26.76 <sup>b</sup>
ÖP	10.54 <sup>b</sup>	12.40 <sup>b</sup>	18.35 <sup>b</sup>	21.68 <sup>b</sup>	24.85 <sup>b</sup>	26.69 <sup>b</sup>	27.83 <sup>b</sup>
ÖEP	15.19 <sup>a</sup>	19.38 <sup>a</sup>	24.70 <sup>a</sup>	32.76 <sup>a</sup>	38.22 <sup>a</sup>	39.96 <sup>a</sup>	40.13 <sup>a</sup>
SH	0.739	0.957	0.705	1.086	0.926	0.876	0.600
HP parçalanabilirliği							
P	18.61 <sup>a</sup>	27.55 <sup>a</sup>	42.88 <sup>a</sup>	56.98 <sup>a</sup>	72.96 <sup>a</sup>	74.62 <sup>a</sup>	75.58 <sup>a</sup>
ÖP	21.77 <sup>a</sup>	30.83 <sup>a</sup>	47.51 <sup>a</sup>	60.66 <sup>a</sup>	72.56 <sup>a</sup>	74.64 <sup>a</sup>	75.52 <sup>a</sup>
ÖEP	22.71 <sup>a</sup>	33.46 <sup>a</sup>	48.91 <sup>a</sup>	64.21 <sup>a</sup>	73.55 <sup>a</sup>	76.21 <sup>a</sup>	77.12 <sup>a</sup>
SH	1.905	1.682	1.945	1.879	0.987	0.879	0.765

\*Kısaltmalar Çizelge I'de dip not olarak verilmiştir.

<sup>a,b</sup>Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Çizelge II'de de görüldüğü gibi üç pirinanın da KM, OM ve HP parçalanabilirlikleri zamana bağlı olarak artış göstermiştir. Araştırmada pirinaya uygulanan öğütme işlemi pirinanın KM ve OM parçalanabilirliklerini etkilemezken, öğütme-eleme işlemi pirinanın hem KM hem de OM parçalanabilirliğini incelenen tüm inkübasyon sürelerinde artırmıştır ( $P<0.05$ ). ÖEP'nin KM ve OM parçalanabilirliğinin diğer iki pirinadan daha yüksek olmasının temel nedeni, özellikle eleme işlemi sonucunda çekirdeklerin pirinadan ayrılması sonucu rumende çözünmesi zor olan hücre duvarı bileşenleri kapsamının azalmasıdır (Çizelge I). Diğer yandan eleme işlemi sonunda elde edilen pirina partiküllerinin sadece öğütmeye oranla daha da küçülmesiyle birlikte yüzey alanlarının genişlemesi ve rumen mikroorganizmalarının bu ortamda daha etkin olarak çalışabilmesinin de sonuç üzerinde etkili olduğu düşünülebilir. Pirinanın KM parçalanabilirliği ile ilgili olarak araştırmadan elde edilen bulgular Martin Garcia ve ark. (2003, 2004) ile Olcay (2004)'ın bulguları ile benzerlik gösterirken, hem KM hem de OM parçalanabilirlikleri Hadjipanayiotou (1994) ile Canbolat ve ark. (2003)'nın bulgularından düşük bulunmuştur. Araştırmada P, ÖP ve ÖEP'nin 96 saatlik rumen inkübasyonu sonucundaki HP parçalanabilirlikleri sırasıyla %75.58, 75.52 ve 77.12 olarak saptanmıştır. Uygulanan fiziksel işlemler pirinanın HP parçalanabilirliğini etkilememiştir. Bu sonuçlar pirinanın yapısında bulunan proteinlerin rumen mikroorganizmaları tarafından kolayca değerlendirilebildiğini ortaya koymaktadır. HP parçalanabilirliği ile ilgili olarak bu çalışmadan elde edilen bulgular Molina Alcaide ve ark. (2003b) ile Martin Garcia ve ark. (2004)'nın bulgularından daha yüksek bulunmuştur. Araştırmada pirinanın KM, OM ve HP parçalanabilirliklerinin bazı araştırmacıların bulgularına göre farklılık göstermesinin temel nedenlerinin zeytin çeşidi ve pirinanın elde edilmiş yöntemleri olduğu söylenebilir.

Araştırmada üzerinde çalışılan pirinaların KM, OM ve HP parçalanabilirlik parametreleri ve etkin parçalanabilirlik değerleri Çizelge III'de verilmiştir.

Çizelge III'de de görüldüğü gibi öğütme ve öğütme-eleme işlemleri pirinanın KM, OM ve HP parçalanabilirlik parametrelerini arttırlarken (KM ve OM'in c değeri ile HP'in b değeri dışında), özellikle öğütme-eleme işleminin etkisi çok daha belirgin olmuştur. Pirinaların zamana bağlı KM, OM ve HP parçalanabilirlik değerleri de (Çizelge II) bu bulguları desteklemektedir. Diğer yandan her üç pirinanın da KM, OM ve HP parçalanabilirlikleri parçalanma hız sabitlerinin artışına bağlı olarak düşmüştür. Bu düşüş Çizelge II'de yer alan rumen KM, OM ve HP parçalanabilirlikleri ile uyumludur. Pirinaların parçalanabilirlik parametreleri ile ilgili olarak araştırmadan elde edilen bulgular Molina Alcaide ve ark. (2003b) ile Martin Garcia ve ark. (2004)'nın bulguları ile benzerlik gösterirken, Canbolat ve ark. (2003)'nın bulgularından daha düşük bulunmuştur.

**Çizelge III.**  
**Pirinaların rumende zamana bağlı KM\*, OM ve HP parçalanabilirlik parametreleri ve etkin parçalanabilirlik değerleri (%)\*\***

Uygulama	Parçalanabilirlik parametreleri Etkin parçalanabilirlik						
	a	b	a+b	c	k=0.04	k=0.06	k=0.08
KM parçalanabilirliği							
P	5.0	22.7	27.6	6.0	22.4	18.0	15.6
ÖP	5.8	22.4	28.2	5.2	22.5	18.1	15.7
ÖEP	12.7	29.0	41.7	5.3	33.1	26.4	22.8
OM parçalanabilirliği							
P	3.9	22.7	26.6	5.9	21.2	16.8	14.4
ÖP	4.2	23.3	27.5	5.0	21.4	16.9	14.4
ÖEP	10.6	30.2	40.8	5.0	31.7	24.9	21.3
HP parçalanabilirliği							
P	12.0	65.0	77.0	5.2	56.9	41.5	33.3
ÖP	13.8	62.3	76.1	5.9	58.6	44.3	36.3
ÖEP	15.3	62.1	77.4	6.2	60.3	46.1	38.1

\* Kısaltmalar Çizelge I'de dip not olarak verilmiştir.

\*\*Hesaplanan tüm parametrelere ait tek bir değer olduğu için istatistik analiz yapılamamıştır.

a, rumende ilk anda çözünen bileşenler; b, rumende zamana bağlı olarak parçalanmış bileşenler; a+b, potansiyel parçalanabilirlik; c, parçalanma hız sabiti; k, rumenden birim zamanda çıkan yemin hız sabiti.

Pirinaya uygulanan işlemlerin rumende zamana bağlı olarak NDF, ADF ve ADL parçalanabilirlikleri üzerine olan etkileri Çizelge IV'de verilmiştir.

**Çizelge IV.**  
**Pirinaların rumende zamana bağlı NDF\*, ADF ve ADL parçalanabilirlikleri (%)**

Uygulama	İnkübasyon süresi (saat)						
	4	8	16	24	48	72	96
NDF parçalanabilirliği							
P	4.68 <sup>b</sup>	8.70 <sup>a</sup>	11.96 <sup>b</sup>	13.89 <sup>b</sup>	15.21 <sup>b</sup>	16.65 <sup>b</sup>	17.74 <sup>b</sup>
ÖP	5.41 <sup>ab</sup>	9.68 <sup>a</sup>	11.27 <sup>b</sup>	12.86 <sup>b</sup>	15.31 <sup>b</sup>	16.54 <sup>b</sup>	17.93 <sup>b</sup>
ÖEP	8.75 <sup>a</sup>	11.26 <sup>a</sup>	19.06 <sup>a</sup>	22.62 <sup>a</sup>	24.73 <sup>a</sup>	27.64 <sup>a</sup>	28.11 <sup>a</sup>
SH	1.099	0.974	1.123	1.264	1.045	1.985	2.082
ADF parçalanabilirliği							
P	3.36 <sup>a</sup>	7.01 <sup>b</sup>	8.71 <sup>b</sup>	10.93 <sup>b</sup>	12.05 <sup>b</sup>	13.02 <sup>b</sup>	14.40 <sup>b</sup>
ÖP	3.60 <sup>a</sup>	6.71 <sup>b</sup>	8.83 <sup>b</sup>	11.60 <sup>b</sup>	12.24 <sup>b</sup>	13.66 <sup>b</sup>	14.38 <sup>b</sup>
ÖEP	6.01 <sup>a</sup>	12.05 <sup>a</sup>	15.69 <sup>a</sup>	22.06 <sup>a</sup>	23.36 <sup>a</sup>	25.21 <sup>a</sup>	26.26 <sup>a</sup>
SH	0.807	1.567	1.798	1.843	1.768	1.978	2.056
ADL parçalanabilirliği							
P	3.95 <sup>b</sup>	6.09 <sup>b</sup>	7.17 <sup>b</sup>	8.27 <sup>b</sup>	12.24 <sup>b</sup>	12.56 <sup>b</sup>	13.13 <sup>b</sup>
ÖP	3.79 <sup>b</sup>	5.83 <sup>b</sup>	7.35 <sup>b</sup>	9.32 <sup>b</sup>	11.64 <sup>b</sup>	12.79 <sup>b</sup>	13.44 <sup>b</sup>
ÖEP	5.86 <sup>a</sup>	10.75 <sup>a</sup>	14.21 <sup>a</sup>	20.57 <sup>a</sup>	22.54 <sup>a</sup>	23.57 <sup>a</sup>	23.76 <sup>a</sup>
SH	0.654	1.087	1.367	1.897	2.071	2.012	1.096

\* Kısaltmalar Çizelge I'de dip not olarak verilmiştir.

<sup>a,b</sup>Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Pirinaların 4, 8, 16, 24, 48, 72, 96 saatlik rumen inkübasyonu sonundaki NDF, ADF ve ADL parçalanabilirlikleri zamana bağlı olarak artış göstermiştir. Öğütme işlemi pirinanın NDF parçalanabilirliğini işlenmemiş pirinaya göre etkilemezken, öğütme-eleme işlemi 4. ve 8. saatler hariç diğer tüm inkübasyon sürelerinde diğer iki pirinaya göre artırmıştır ( $P<0.05$ ). ADF ve ADL parçalanabilirlikleri bakımından P ve ÖP arasında önemli bir farklılık görülmezken, ÖEP'nin ADF (4. saat dışında) ve ADL parçalanabilirlikleri incelenen tüm inkübasyon sürelerinde P ve ÖP'ya göre artış göstermiştir ( $P<0.05$ ). P ve ÖP'nin sindirilme derecesi düşük olan NDF, ADF ve ADL içeriği bakımından zengin olması (Çizelge I) rumendeki parçalanabilirliğini düşürmüştür. ÖEP'nin ise hücre duvarı bileşenlerinin az olması rumende daha yüksek düzeyde parçalanmasını sağlamıştır. Pirinaların NDF ve ADF parçalanabilirlikleri Canbolat ve ark. (2003)'nin bulgularından daha düşük olurken, ADL parçalanabilirlikleri benzerlik göstermiştir.

Pirinaların rumende zamana bağlı NDF, ADF ve ADL parçalanabilirlik parametreleri ve etkin parçalanabilirlik değerleri Çizelge V'de verilmiştir.

**Çizelge V.**  
**Pirinaların rumende zamana bağlı NDF\*, ADF ve ADL**  
**parçalanabilirlik parametreleri ve**  
**etkin parçalanabilirlik değerleri (%)\*\***

Uygulama	Parçalanabilirlik parametreleri Etkin parçalanabilirlik						
	a	b	a+b	c	k=0.04	k=0.06	k=0.08
NDF parçalanabilirliği							
P	2.6	14.2	16.8	7.1	13.4	10.4	8.6
ÖP	3.0	14.4	17.3	4.7	13.4	10.6	9.1
ÖEP	7.5	20.1	27.6	6.2	21.7	16.9	14.2
ADF parçalanabilirliği							
P	3.0	10.5	13.5	6.2	10.6	8.2	6.8
ÖP	2.5	11.2	13.8	6.5	10.8	8.3	6.8
ÖEP	6.4	19.1	25.5	6.9	20.0	15.4	12.8
ADL parçalanabilirliği							
P	2.9	10.8	13.7	3.4	9.6	7.2	6.1
ÖP	2.5	11.0	13.6	3.8	9.8	7.3	6.1
ÖEP	6.2	17.6	23.8	6.7	18.7	14.4	12.0

\* Kısaltmalar Çizelge I ve III'de dip not olarak verilmiştir.

\*\*Hesaplanan tüm parametrelere ait tek bir değer olduğu için istatistik analiz yapılamamıştır.

Çizelge V'de de görüldüğü gibi öğütme ve öğütme-eleme işlemleri pirinanın NDF, ADF ve ADL parçalanabilirlik parametreleri üzerinde oldukça etkili olmuştur. Özellikle öğütme-eleme işlemi parçalanabilirlik pa-

rametrelerini (NDF'in c değeri dışında) belirgin düzeyde artırmıştır. Çizelge IV'de verilen zamana bağlı NDF, ADF ve ADL parçalanabilirlikleri bu bulguları desteklemektedir. Diğer yandan her üç pirinanın da NDF, ADF ve ADL parçalanabilirlikleri parçalanma hız sabitinin artışına bağlı olarak düşmüştür. Bu düşüş Çizelge IV'de yer alan rumen NDF, ADF ve ADL parçalanabilirlikleri ile uyumludur. Pirinaya uygulanan işlemler (özellikle öğütme-eleme) pirinanın hücre duvarı kapsamını azaltarak parçalanabilirlik parametrelerini olumlu yönde etkilemiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular Canbolat ve ark. (2003)'ün bulgularını destekler niteliktedir.

Araştırma sonucunda pirinaya uygulanan öğütme ve öğütme-eleme işlemleri pirinanın kimyasal kompozisyonunu ve yem değerini geliştirmiştir. Tek başına öğütme işleminin pirinanın kimyasal kompozisyonu ve yem değeri üzerine olan etkisi oldukça sınırlı düzeyde kalırken, öğütme işleminden sonra uygulanan eleme işlemi pirinanın kimyasal kompozisyonu ve yem değerini P ve ÖP'ya göre artırmıştır ( $P<0.05$ ). Bu nedenle üreticilerin pirinayı ruminant beslemede kullanmadan önce yem değerini artırabilmek için kurutmaları ve daha sonra öğütüp, elemeleri önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- Anonymous, 2005. Tarım İstatistikleri Özeti. Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th. ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC. USA.
- Bhargava, P.K. and E.R. Ørskov. 1987. Manual for the use of nylon bag technique in the evaluation of feed stuffs. The Rowett Res. Inst. Bucksburn, Aberdeen, Scotland.
- Boza, J., J. Fonolla and J. Aguilera. 1970. Aprovechamiento de subproductos agrícolas - industriales en la alimentación del ganado ovino. 1. Estudio de la digestibilidad de dietas a base de orujo de aceituna y melaza de remolacha. Rev. Nutr. Anim. 1:13-22.
- Canbolat, Ö., A. Karabulut ve F. Gürbüzol. 2003. Zeytin ağacı dal ve yaprakları ile zeytin küspesinin yem değerinin in vivo ve in vitro yöntemlerle saptanması. III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. Ankara 332-342.
- Chiofalo, B., L. Liotta, A. Zumbo and V. Chiofalo. 2004. Administration of olive cake for ewe feeding: effect on milk yield and composition. Small Rum. Res. 55: 169-176.

- Hadjipanayiotou, M. 1994. Voluntary intake and performance of ruminant animals offered poultry litter-olive cake silage. *Lives. Res. Rural Dev.* 6:2.
- Hadjipanayiotou, M. 1999. Feeding ensiled crude olive cake to lactating Chios ewes, Damascus goats and Friesian cows. *Lives. Prod. Sci.* 59:61-66.
- Kadaster, İ.E. 1938. Hayvan yemi bakımından zeytin küspesi üzerinde araştırmalar. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü. No:37 (Doktora tez özeti).
- Martin Garcia, A.I., A. Moumen, D.R. Yanez Ruiz, and E. Molina Alcaide. 2003. Chemical composition and nutrients availability for goats and sheep of two-stage olive cake and olive leaves *Anim. Feed Sci. Technol.* 107:61–74.
- Martin Garcia, A.I., D.R. Yanez Ruiz, A. Moumen and E. Molina Alcaide. 2004. Effect of polyethylene-glycol on the chemical composition and nutrient availability of olive (*Olea europaea* var. *europaea*) by-products. *Anim. Feed Sci. Technol.* 114:159–177.
- Mehrez, A.Z. and E. R. Ørskov. 1977. A Study of the artificial fibre technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci.* 88:645-650.
- Molina Alcaide, E., D.R. Yanez Ruiz, A. Moumen, and A.I. Martin Garcia. 2003a. Chemical composition and nitrogen availability for goats and sheep of some olive by-products. *Small Rum. Res.* 49:329–336.
- Molina Alcaide, E., D.R. Yanez Ruiz, A. Moumen and A.I. Martin Garcia. 2003b. Ruminant degradability and in vitro intestinal digestibility of sunflower meal and in vitro digestibility of olive by-products supplemented with urea or sunflower meal comparison between goats and sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.* 110:3–15.
- Morgan, D.E. and H. Trinder. 1980. The composition and nutritional value of some tropical and sub-tropical by-products. In: E.R. Ørskov (ed.), *By-Products and Wastes in Animal Feeding*. Occasional Publication 3. Br. Soc. Anim. Prod. pp. 91-111.
- Nefzaoui, A., P.H. Hellings and M. Vanbelle. 1983. Ensiling olive pulp with ammonia: effects on voluntary intake and digestibility measured by sheep. 34th Annual Meeting of The EAAP Study Commission, Madrid, Spain.
- Olçay, F. 2004. Zeytin ağacı budama ürünü dal ve yapraklar ile zeytin küspesinin (pirina) yem değeri üzerine bir araştırma. U.Ü. Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi (Basılmamış).

- Ørskov, E.R. and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.* 92:499–503.
- Robertson, J.B. and Van Soest P.H. 1981. The detergent system of analysis and its application to human foods. In: James, W.P.T. and Theander, O. (Eds.), *The Analysis of Dietary Fiber in Food*. Marcel Dekker, New York, pp. 123-158.
- Sansoucy, R. 1985. Olive by-products for animal feed. *FAO Animal Production and Health Paper 43*. Rome, Italy.
- Snedecor, G.W. and W. Cochran. 1976. *Statistical Methods*. The Iowa State Univ. Press. Ames, IA, USA.
- Statistica, 1993. *Statistica for windows release 4.3*, StatSoft, Inc. Tulsa, OK, USA.