

KİMYASAL MUAMELEYE TABİ TUTULAN BUĞDAY VE ARPA SAMANLARININ RUMENDE PARÇALANABİLİRLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Leyla TURGUT

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum

Sorumlu Yazar: lturgut@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi: 02.06.2008

Kabul Tarihi: 30.10.2008

ÖZET: Amonyak ve üre ile muamele edilen buğday ve arpa samanlarının rumende kuru madde (KM) ve ham protein (HP) parçalanabilirliklerinin naylon torba tekniği ile belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, 2 yaşlı 3 baş rumen kanüllü İvesi koç kullanılmıştır. Yemler (kontrol; 10, 20 ve 30 gün süreyle üre ve amonyak ile muamele edilen saman örnekleri) 16, 24, 48 ve 72 saat süre ile rumende inkübasyona tabi tutulmuştur.

Saman çeşidi, muamele, inkübasyon süresi, muamele x saman çeşidi, saman çeşidi x inkübasyon süresi ve muamele x inkübasyon süresi etkileşimlerine göre KM ve HP parçalanabilirlik değerleri arasındaki farklılıklar çok önemli ($P<0.01$) olmuştur. Amonyak ve üre ile muamele samanların HP içeriklerini arttırmıştır. Arpa samanı buğday samanından daha fazla KM ve HP parçalanabilirlik değerleri göstermiştir. Samanların 30 gün süreyle amonyağa tabi tutulması KM ve HP parçalanabilirliğini arttırmıştır. Bunu sırasıyla, amonyak₁₀ ve amonyak₁₀ muameleleri izlemiştir. Üre sadece HP parçalanabilirliği üzerinde etkili olmuştur.

Kuru madde ve HP parçalanabilirlikleri dikkate alındığında, Doğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında yetiştirilen arpa ve buğday samanının amonyak ile muamele edilmesinin hayvan besleme açısından faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Saman, Kimyasalla Muamele, Parçalanabilirlik, Rumen

THE DETERMINATION OF RUMINAL DEGRADABILITY OF WHEAT AND BARLEY STRAWS CHEMICALLY TREATED

ABSTRACT: This study was carried out to investigate the degradability of dry matter (DM) and crude protein (CP) of wheat and barley straws treated with ammonia and urea by using nylon bag technique. Three rumen cannulated Awassi rams, 2 years old, were used in present research. Feeds (control; straw samples of treated with urea and ammonia for 10, 20 and 30 days) were incubated for 16, 24, 48 and 72 hours in rumen.

The differences among the DM and CP degradability values were highly significant ($P<0.01$) according to straw variety, treatment, incubation periods, treatment x straw variety, straw variety x incubation periods and treatment x incubation periods interactions. Treatment with ammonia and urea increased crude protein content of straws. Barley straw had significantly higher degradabilities of DM and CP than that of wheat straw. Straws treated with ammonia for 30 days resulted in significantly an increase in degradabilities of DM and CP. This was followed by straws treated with ammonia₂₀ and ammonia₁₀ respectively. Urea was only effective on degradability of CP.

Considering degradability of DM and CP, it would be beneficial for animal nutrition to treat wheat and barley straw grown in Northeastern Anatolia with ammonia.

Key Words: Straw, Chemical Treatment, Degradability, Rumen

1. GİRİŞ

İyi kalitede kaba yemlerin hem maliyetlerinin yüksek olması hem de kaba yem kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle çoğu Asya ülkesinde ruminant beslemede düşük kalitedeki samanların kullanımına ilgi artmaktadır (Widyastuti vd., 1987). Halen günümüzde arpa ve buğday samanı hayvan beslemede kaba yem kaynağı olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Samanlar vejetasyon dönemini tamamlayan bitkilerin yaprak ve sap kısımlarının kıyılması ile elde edilirler. Ham selüloz bakımından zengin olup (%30-35) bunun da önemli bir bölümü hiç sindirilme özelliği bulunmayan ligninden ibarettir. Protein ve kolay çözünebilen karbonhidrat miktarları hem çok düşük, hem de sindirimi çok zordur. Bu tür yemler, diğer yemlerin sindirimini de kötü yönde etkilerler. Bu nedenle, saman çeşitleri besleme açısından sadece dolgu maddesi bakımından zengin yemler olarak ele alınmalıdır. Çünkü, mekanik

doyumun sağlanmasında katkıda bulunabilirler. Bu yüzden saman ve benzeri düşük kaliteli kaba yemlerin süt sığırları rasyonlarında fazla miktarda kullanılması uygun değildir. Bu tür yemlerin kapsamında bulunan selülozun sindirilme derecesi düşük olup, aynı zamanda enerjinin ve diğer besin maddelerinin sindirimini de olumsuz yönde etkiler (Ergün vd., 2001).

Bu nedenle, samanların NaOH, amonyak ve üre gibi kimyasal maddelerle muamele edilerek sindirilme derecelerinin iyileştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Böylece bu tür yemlerin kapsamındaki selüloz, hemiselüloz ve ligninden oluşan kompleks yapının çözülmesi dolayısıyla rumen mikroorganizmalarının ham selülozu daha iyi değerlendirmesi amaçlanmaktadır. Özellikle, amonyak ve ürenin daha kolay uygulanabilir olması, muamele edilen samanın azot miktarını yükseltmesi gibi olumlu yönde etkileri nedeniyle bu konuda yoğun çalışmalar

yapılmıştır (Horton ve Steacy, 1979; Lawlor ve O'Shea, 1979; Lawlor vd., 1981; Herrera-Saldana vd., 1982; Jayasuriya ve Pearce, 1983; Morrison ve Brice, 1984; Williams, 1984; Williams vd., 1984; Ramanzin vd., 1986; Dryden ve Leng, 1988; Ørskov vd., 1988; Tuncer vd., 1989; Pike vd., 1996).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde tahıl üretimi arttığı samanlar hayvan beslemede vazgeçilmez yem kaynaklarıdır. Ancak, samanların besin maddeleri içeriği, kimyasal maddelere tabi tutulması ve rumende parçalanabilirliği konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışma, Doğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında yetiştirilen, amonyak ve üre ile muamele edilen buğday ve arpa samanının rumende kuru madde (KM) ve ham protein (HP) parçalanabilirliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. 1. Hayvan Materyali

Rumen kanülü takılmış 2 yaşlı 3 baş İvesi koçun kullanıldığı bu denemede, kanüllü hayvanlara deneme süresince kuru madde ihtiyacı düzeyinde iyi kalitede kuru çayır otu (yaklaşık 900-1200 g) [%90.7 KM, %10.0 ham kül (HK), %5.0 HP, %2.6 ham yağ (HY), %38.6 ADF ve %55.9 NDF] ve az miktarda kesif yem (yaklaşık 300-400 g) [%89.6 KM, % 4.9 HK, %10.6 HP, %4.6 ham selüloz (HS) ve %2.6 HY] (yaşama payı x 1.25) yedirilmiştir. Yemler hayvanlara sabah ve akşam olmak üzere iki öğünde yedirilmiştir (Şayan vd., 1996).

2.1.2. Yem Materyali

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden temin edilen buğday ve arpa samanları kimyasal maddelerle muamele edilmeden önce 2-2.5 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Öğütülmüş bu materyallerden, 1 kg kontrol grubu için ayrılmıştır. Üre ve amonyak ile muamele işlemleri ise sırasıyla aşağıdaki gibi yapılmıştır.

1. Buğday ve arpa samanından 1 kg tartıldı ve içerisinde 40 gr üre çözündürülen su ile polietilen torbalara konularak iyice karıştırıldı. İyi bir karışım sağlandıktan sonra torbaların ağzı kapatıldı, böylece materyaller %4 miktarındaki üre ile 10, 20 ve 30 gün süre ile oda ısısında bekletildi. Her materyal ve süre için ayrı ayrı torbalar kullanıldı ve süre bitiminde torbadan çıkarılan yemler kurutulduktan sonra denemeye geçildi.

2. Amonyak ile muamelede, buğday ve arpa samanından 1'er kg tartıldıktan sonra ağırlıklarına göre %40 oranında su ile nemlendirildiler. Partiler halinde polietilen torbalar içerisine konduktan sonra 40 ml sıvı amonyak ilave edildi ve sırasıyla, 10, 20 ve

30 gün süre ile amonyağın etkisine bırakıldı. Denemeye yemler kurutulduktan sonra başlandı (Tuncer vd., 1989).

Denemeye başlamadan önce kontrol (muameleye tabi tutulmayan) ve diğer gruplarda (üre 10, 20 ve 30 gün; amonyak 10, 20 ve 30 gün) KM ve HP analizleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yem Analizi Laboratuvarında yapılmıştır (Akyıldız, 1984). Yemlerin ham besin maddeleri içeriği Çizelge 1'de verilmiştir.

2.2. Metot

Kontrol ve kimyasal muameleye tabi tutulmuş saman gruplarından 3 g civarında örnek alınmış ve kurutma dolabından çıkarılarak ağırlıkları önceden belirlenmiş naylon torbalara konulmuştur. Yemler 16, 24, 48 ve 72 saat sürelerle rumende inkübasyona tabi tutulmuşlardır. Denemeye alınan yem örneklerinin tüm inkübasyon periyotları, her bir kanüllü hayvanda iki defa tekrarlanmıştır. Yem örneği içeren naylon torbalar inkübasyon sürelerine göre rumene sarkıtılmışlardır. İnkübasyon periyodu tamamlandıktan sonra, naylon torbalar bağlı oldukları plastik hortumlar yardımı ile rumenden çıkarılmış ve torbalar içindeki mikrobiyal aktiviteyi durdurmak için hemen soğuk su dolu kova içerisine daldırılmıştır. Daha sonra materyal kovadan alınmış soğuk su altında torbalardan temiz su akıncaya kadar yıkanmıştır. Torbalar yıkandıktan sonra süzülmesi için bir panoya asılmıştır. Süzme işleminden sonra torbaları hortumlara bağlayan paket lastikler dikkatlice kesilerek torbalar hortumlardan ayrılmış ve 48 saat süre ile 65-70⁰ C'de kurutulmuş (Ørskov, 1982; Çetinkaya, 1992; Şayan vd., 1996). Her bir hayvan ve inkübasyon süresi için ayrı ayrı olmak üzere torbalardaki yem artıklarında KM ve HP analizleri yapılmıştır (Akyıldız, 1984).

İnkübasyon sonrası KM ve HP parçalanabilirliği Susmel vd. (1989)'nin bildirdiği formüllere göre hesaplanmıştır.

Denemede yer alan saman grupları için naylon torba tekniği ile elde edilen KM ve HP parçalanabilirliklerine ait verilerin istatistiksel analizi, tam şansa bağlı bloklar deneme planına göre SPSS (1999) istatistik programı yardımı ile yapılmıştır. Önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklar, Duncan Çoklu Karşılaştırma testi ile analiz edilmiştir (Yıldız ve Bircan, 1991).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan samanlara ait ortalama kuru madde (KM) ve ham protein (HP) içerikleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Araştırma Yemlerinin Ham Besin Maddeleri İçeriği (%)

Yemler	KM	HP	Yemler	KM	HP
Buğday Samanı			Arpa Samanı		
Kontrol	95.18	3.97	Kontrol	94.95	5.53
Üreli			Üreli		
10 gün	92.36	13.19	10 gün	91.84	12.19
20 gün	92.52	9.76	20 gün	92.04	8.57
30 gün	92.02	11.00	30 gün	91.44	10.17
Amonyaklı			Amonyaklı		
10 gün	92.42	9.90	10 gün	92.12	12.10
20 gün	92.05	10.88	20 gün	92.07	12.99
30 gün	92.11	11.43	30 gün	91.69	13.55

KM: Kuru madde, HP: Ham protein

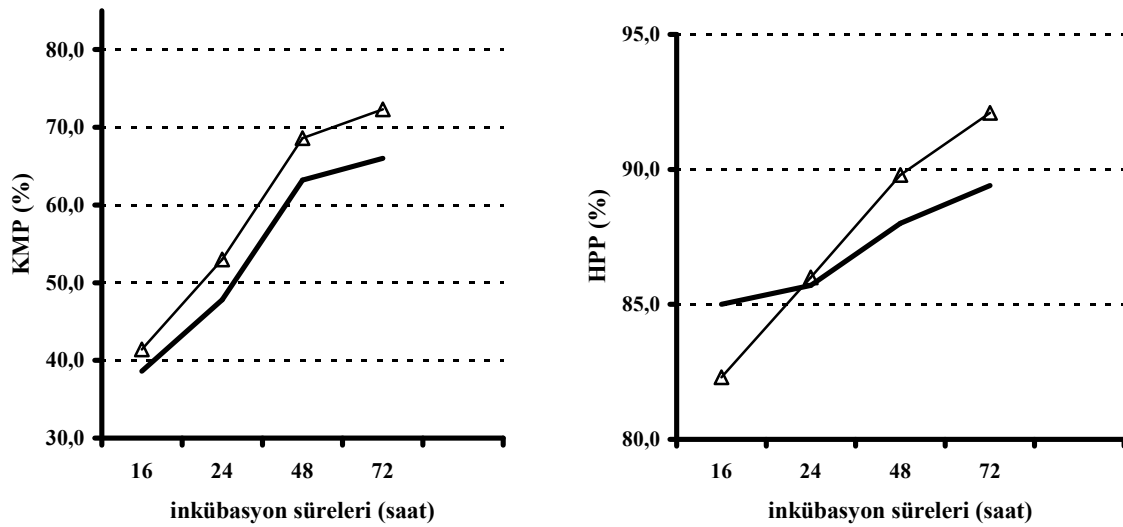
Amonyak ve üre ile muamele samanların HP içeriklerini artırmıştır (Horton ve Steacy, 1979; Lawlor ve O'Shea, 1979; Lawlor vd., 1981; Herrera-Saldana vd., 1982; Ramanzin vd., 1986; Dryden ve Leng, 1988; Tuncer vd., 1989).

Kimyasal muameleyle tabii tutulan buğday ve arpa samanlarının rumende KM ve HP parçalanabilirliklerine ait en küçük kareler ortalamaları, varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizinde saman çeşidi, muamele, inkübasyon süresi, muamele x saman çeşidi, saman çeşidi x inkübasyon süresi ve muamele x

inkübasyon süresi etkileşimlerine göre KM ve HP parçalanabilirlik değerleri arasındaki fark çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Saman çeşidi ve saman muamelesi x inkübasyon süresi etkileşimini dikkate alındığında en yüksek KM ve HP parçalanabilirlik değerlerinin arpa samanından elde edildiği tespit edilmiştir (Şekil 1, 2). Benzer sonuçlar, Kernan vd. (1979), Tuah vd. (1986), Ørskov vd. (1988), Kılıç vd. (1990) ve Ohlde vd. (1992) tarafından da rapor edilmiş ve bu farklılığın saman varyeteleri arasındaki genetik varyasyondan kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Capper vd., 1986; Van Soest, 2006).



Şekil 1, 2. Yemlerin Rumen Kuru Madde ve Ham Protein Parçalanabilirliği (KMP ve HPP, %) Üzerine Saman Çeşidi x İnkübasyon Süresinin Etkisi (—, buğday samanı; Δ, arpa samanı)

Kimyasal muameleye tabi tutulan buğday ve arpa samanlarının rumende parçalanabilirliklerinin belirlenmesi

Çizelge 2. Kimyasal Muameleye Tabi Tutulan Buğday ve Arpa Samanlarının Rumende Parçalanabilirliklerine Ait En Küçük Kareler Ortalamaları, Varyans Analizi ve Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Saman Çeşidi	N	KMP, %	HPP, %	Muamele x İnk. Süresi	KMP, %	HPP, %
Önem Durumu		**	**	Önem Durumu	**	**
Buğday Samanı (1)	168	53.9 ± 0.28	87.0 ± 0.12	1 x 1	40.4 ± 1.04	61.8 ± 0.47
Arpa Samanı (2)	168	58.8 ± 0.28	87.6 ± 0.12	x 2	46.2 ± 1.04	64.1 ± 0.47
Muamele				x 3	57.5 ± 1.04	73.5 ± 0.47
Önem Durumu		**	**	x 4	59.8 ± 1.04	78.2 ± 0.47
Kontrol (1)	48	51.0 ± 0.52 ^{cd}	69.4 ± 0.23 ^e	2 x 1	35.7 ± 1.04	90.1 ± 0.47
Üreli ₁₀ (2)	48	49.6 ± 0.52 ^{de}	92.3 ± 0.23 ^a	x 2	43.5 ± 1.04	92.9 ± 0.47
Üreli ₂₀ (3)	48	48.7 ± 0.52 ^e	88.5 ± 0.23 ^d	x 3	58.2 ± 1.04	93.6 ± 0.47
Üreli ₃₀ (4)	48	51.7 ± 0.52 ^c	88.6 ± 0.23 ^d	x 4	61.0 ± 1.04	92.6 ± 0.47
Amonyaklı ₁₀ (5)	48	62.8 ± 0.52 ^b	89.8 ± 0.23 ^c	3 x 1	31.6 ± 1.04	83.1 ± 0.47
Amonyaklı ₂₀ (6)	48	64.8 ± 0.52 ^a	91.4 ± 0.23 ^b	x 2	44.9 ± 1.04	89.1 ± 0.47
Amonyaklı ₃₀ (7)	48	65.8 ± 0.52 ^a	90.9 ± 0.23 ^b	x 3	57.4 ± 1.04	91.1 ± 0.47
İnkübasyon Süresi (Saat)				x 4	61.0 ± 1.04	90.7 ± 0.47
Önem Durumu		**	**	4 x 1	35.2 ± 1.04	87.6 ± 0.47
16 (1)	84	40.0 ± 0.39 ^d	83.6 ± 0.18 ^d	x 2	46.1 ± 1.04	87.5 ± 0.47
24 (2)	84	50.4 ± 0.39 ^c	85.8 ± 0.18 ^c	x 3	61.9 ± 1.04	87.3 ± 0.47
48 (3)	84	65.9 ± 0.39 ^b	88.9 ± 0.18 ^b	x 4	63.7 ± 1.04	92.2 ± 0.47
72 (4)	84	69.2 ± 0.39 ^a	90.7 ± 0.18 ^a	5 x 1	47.0 ± 1.04	88.4 ± 0.47
Muamele x Saman Çeşidi		KMP, %	HPP, %	x 2	53.0 ± 1.04	87.1 ± 0.47
Önem Durumu		**	**	x 3	72.4 ± 1.04	91.7 ± 0.47
1 x 1		48.0 ± 0.74	62.5 ± 0.33	x 4	79.0 ± 1.04	91.8 ± 0.47
1 x 2		54.0 ± 0.74	76.3 ± 0.33	6 x 1	42.6 ± 1.04	85.5 ± 0.47
2 x 1		46.5 ± 0.74	93.6 ± 0.33	x 2	63.3 ± 1.04	91.1 ± 0.47
2 x 2		52.8 ± 0.74	91.0 ± 0.33	x 3	74.3 ± 1.04	95.0 ± 0.47
3 x 1		46.7 ± 0.74	90.7 ± 0.33	x 4	78.9 ± 1.04	93.9 ± 0.47
3 x 2		50.7 ± 0.74	86.3 ± 0.33	7 x 1	47.4 ± 1.04	89.0 ± 0.47
4 x 1		48.6 ± 0.74	91.3 ± 0.33	x 2	55.7 ± 1.04	88.9 ± 0.47
4 x 2		54.9 ± 0.74	86.0 ± 0.33	x 3	79.5 ± 1.04	89.9 ± 0.47
5 x 1		61.8 ± 0.74	89.2 ± 0.33	x 4	80.7 ± 1.04	95.7 ± 0.47
5 x 2		63.8 ± 0.74	90.3 ± 0.33			
6 x 1		62.3 ± 0.74	91.5 ± 0.33			
6 x 2		67.2 ± 0.74	91.2 ± 0.33			
7 x 1		63.3 ± 0.74	90.3 ± 0.33			
7 x 2		68.3 ± 0.74	91.5 ± 0.33			
Saman Çeşidi x İnk. Süresi		KMP, %	HPP, %			
Önem Durumu		**	**			
1 x 1		38.6 ± 0.56	85.0 ± 0.25			
x 2		47.8 ± 0.56	85.7 ± 0.25			
x 3		63.2 ± 0.56	88.0 ± 0.25			
x 4		66.0 ± 0.56	89.4 ± 0.25			
2 x 1		41.4 ± 0.56	82.3 ± 0.25			
x 2		53.0 ± 0.56	86.0 ± 0.25			
x 3		68.6 ± 0.56	89.8 ± 0.25			
x 4		72.3 ± 0.56	92.1 ± 0.25			

** : (P < 0.01), ^{a, b, c, d} aynı sütündeki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar çok önemlidir (P < 0.01), KMP: Kuru madde parçalanabilirliği, HPP: Ham protein parçalanabilirliği

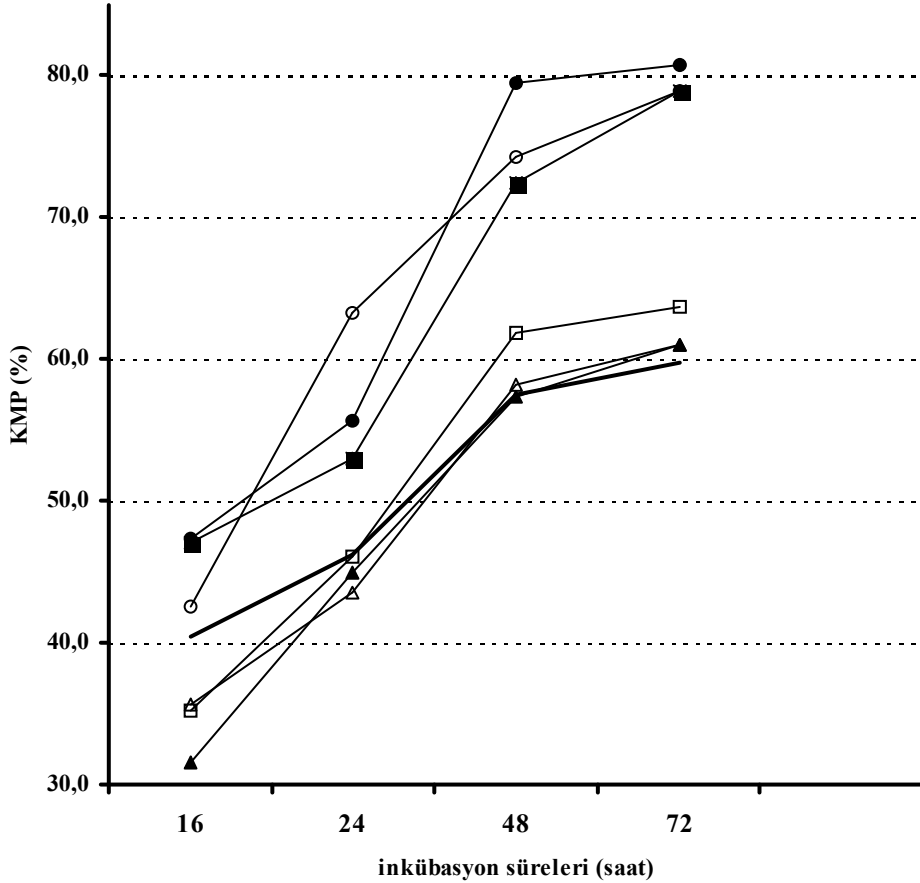
Kuru madde parçalanabilirliği açısından kontrol ile üreli gruplar (10, 20 ve 30 gün süreyle muamele) mukayese edildiğinde, kontrole göre üreli gruplarda % -1.4, % -2.3 ve % 0.7 şeklinde bir değişim olurken, amonyaklı gruplarda (10, 20 ve 30 gün süreyle muamele) ise % 11.8, % 13.8 ve % 14.8 şeklinde orantılı bir artış gözlenmiştir. Samanların amonyak ile muamelesi KM parçalanabilirliği üzerinde olumlu bir etki yapmıştır (Horton ve Steacy, 1979; Lawlor vd., 1981; Morrison ve Brice, 1984; Williams, 1984; Ramanzin vd., 1986; Ørskov vd., 1988; Pike vd., 1996).

HP parçalanabilirliğinde ise kontrol grubuna göre üreli gruplarda % 22.9, 19.1 ve 19.2; amonyaklı gruplarda ise % 20.4, 22.0 ve 21.5'lük bir artış olmuştur (Çizelge 2). Amonyak ve üre muamelesi samanların HP parçalanabilirliğini arttırmıştır (Tuncer vd., 1989; Jayasuriya ve Pearce, 1983; Herrera-Saldana vd., 1982).

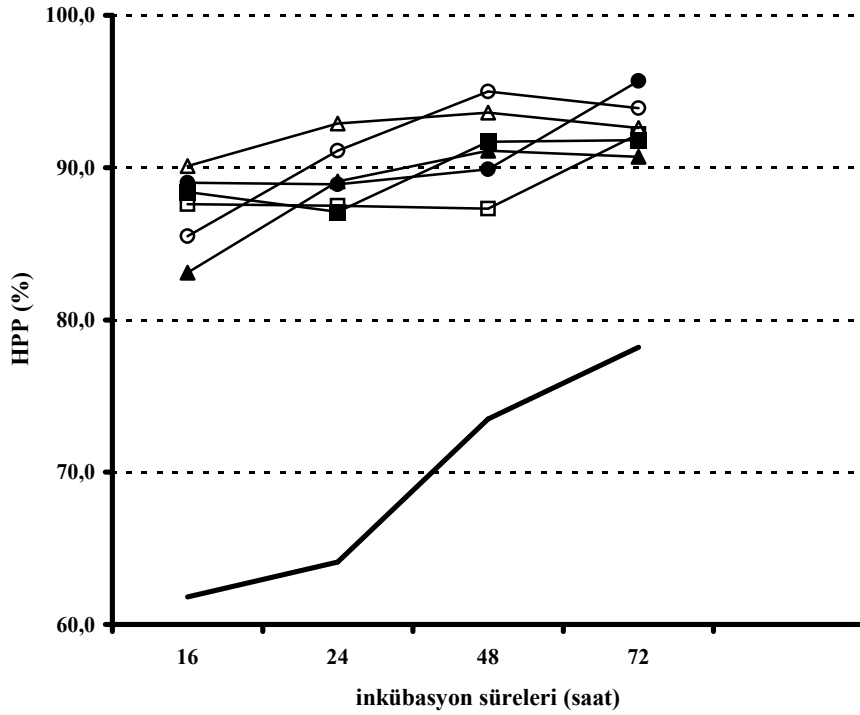
Muamele x inkübasyon süresi interaksiyon ortalamaları dikkate alınarak hem KM, hem de HP için hazırlanan Şekil 3 ve Şekil 4 incelendiğinde amonyağın üreden daha etkili olduğunu görmek mümkündür. Samanların amonyak ve üre ile

muamelesi konusunda yapılan çoğu çalışmada, amonyağın üreye göre daha etkili olduğu bulunmuştur (Van Soest, 2006). Bu durum, amonyağın bir kısmının saman materyali tarafından bağlanmasına ve materyalde daha uzun süre kalmasına

(Hadjipanayiotou ve Economides, 1997) dayandırılmaktadır. Bu bağlanmadan dolayı, sindirim organlarında nitrojenin çok daha yavaş açığa çıktığı ve bunun sonucu olarak da rumen mikroorganizmaları tarafından daha etkili bir şekilde değerlendirildiği bildirilmektedir (Kılıç vd., 1990).



Şekil 3. Muamele x İnkübasyon Süresi İnteraksiyonuna Göre Yemlerin Rumen Kuru Madde Parçalanabilirliği (KMP, %) (—, kontrol; Δ, ürel₁₀; ▲, ürel₂₀; □, ürel₃₀; ■, amonyak₁₀; ○, amonyak₂₀; ●, amonyak₃₀)



Şekil 4. Muamele x İnkübasyon Süresi İnteraksiyonuna Göre Yemlerin Rumen Ham Protein Parçalanabilirliği (HPP, %) (—, kontrol; Δ, ürel₁₀; ▲, ürel₂₀; □, ürel₃₀; ■, amonyak₁₀; ○, amonyak₂₀; ●, amonyak₃₀)

Sonuç olarak, amonyak ve üre ile muamele samanların HP içeriklerini arttırmıştır. Arpa samanı buğday samanına göre daha fazla KM ve HP parçalanabilirlik değerleri göstermiştir. Samanların 30 gün süreyle amonyağa tabi tutulması KM ve HP parçalanabilirliğini arttırmıştır. Bunu sırasıyla, amonyak₂₀ ve amonyak₁₀ muameleleri izlemiştir. Ürenin sadece HP parçalanabilirliği üzerinde etkisi olmuştur.

Kuru madde ve HP parçalanabilirlikleri dikkate alındığında, Doğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında yetiştirilen arpa ve buğday samanının amonyak ile muamele edilmesinin hayvan besleme açısından faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

4. KAYNAKLAR

- Akyıldız, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 895, Uygulama Kılavuzu: 213 (ilaveli ikinci baskı), 236, Ankara.
- Capper, B.S., Thomson, E.F. and Herbert, F., 1986. Genetic variation in the feeding value of barley and wheat straw. Originated by: ILRI. <http://www.fao.org/wairdocs/ILRI/x5495E/x5495eO b.htm>
- Çetinkaya, N., 1992. Yem maddelerinin değerlendirilmesinde naylon torba metodunun kullanılması. Yem Magazin Derg., 1(4): 28-30.

- Ergün, A., Tuncer, Ş. D., İlhan, Ç., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, K., Küçükersan, S., Şehu, A., 2001. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Ankara Üniv. Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara.
- Dryden, G. McL. and Leng, R. A., 1988. Effects of ammonia and sulphur dioxide gases on the composition and digestion of barley straw. *Animal Feed Sci. and Technology*, 19 (1-2): 121-133.
- Hadjipanayiotou, M. and Economides, S., 1997. Assessment of various treatment conditions affecting the ammoniation of long straw by urea. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd9/5/milt952.htm>
- Herrera-Saldana, R., Church, D. C. and Kellems, R. O., 1982. The effects of ammoniation treatment on intake and nutritive value of wheat straw. *J. of Animal Sci.*, 54: 603-608.
- Horton, G. M. J. and Steacy, G. M., 1979. Effect of anhydrous ammonia treatment on the intake and digestibility of cereal straw by steers. *J. of Animal Sci.*, 48: 1239-1249.
- Jayasuriya, M. C. N. and Pearce, G. R., 1983. The effect of urease enzyme on treatment time and the nutritive value of straw treated with ammonia as urea. *Animal Feed Sci. and Technology*, 8 (4): 271-281.
- Kernan, J.A., Crowle, W.L., Spurr, D.T., Coxworth, E.C., 1979. Straw quality of cereal cultivars before and after treatment with anhydrous ammonia. *Can. J. Animal Sci.*, 59: 511-517.
- Kılıç, A., Sevgican, F., Şayan, Y., Çapçı, T., 1990. Susuz amonyak ile işlem görmüş ve görmemiş sap ve

- samanın yem değeri ve bunların kuzu besiciliğinde kullanıma olanaklarının araştırılması. Tr. J. of Veterinary and Animal Sci., 14 (1): 72-82.
- Lawlor, M. J. and O'Shea, J., 1979. The effect of ammoniation on the intake and nutritive value of straw. *Animal Feed Sci. and Technology*, 4 (3): 169-175.
- Lawlor, M. J., O'shea, J. and Hopkins, J. P., 1981. Influence of ammoniation on the nutritive value, N retention and intake of straw. *Agriculture and Environment*, 6 (2-3): 273-281.
- Morrison, I. M. and Brice, R. E., 1984. The digestion of untreated and ammonia-treated barley straw in an artificial rumen. *Animal Feed Sci. and Technology*, 10 (2-3): 229-238.
- Ohlde, G.W., Becker, G., Akın, D.E., Rigsby, L.L., Lyon, L.E., 1992. Differences in rumen bacterial degradation of morphological fractions in eight cereal straws on the effect of digestion on different types of tissue and mechanical properties of straw stalks. *Anim. Feed Sci. and Technol.*, 36: 173-186.
- Ørskov, E. R., 1982. *Protein Nutrition in Ruminants*. Academic Press (2nd ed.), 175, London.
- Ørskov, E. R., Reid, G. W. and Kay, M., 1988. Prediction of intake by cattle from degradation characteristics of roughages. *Anim. Prod.*, 46: 29-34.
- Pike, D. J., Owen, E. and Said, A. N., 1996. The dacron bag technique for comparing rumen degradability of untreated and ammonia-treated barley straw-effect of particle size and degree of replication. *Journal of Agricultural Sci., Cambridge*, 126: 201-205.
- Ramanzin, M., Ørskov, E. R., Tuah, A. K., 1986. Rumen degradation of straw. 2. Botanical fractions of straw from two barley cultivars. *Anim. Prod.*, 43: 271-278.
- SPSS, 1999. *SPSS for Windows Release 10.0*, SPSS Inc. Chicago.
- Susmel, P., Stefanon B., Mills C.R. and Spanghero M., 1989. The evaluation of PDI concentrations in some ruminant feedstuffs: A comparison of in situ and in vitro protein degradability. *Annales de Zootechnie* 26: 231-249.
- Şayan, Y., Özkul H., Kılıç A., 1996. Kaba yemlerin rumende yıkılabilme özelliklerinin naylon torba tekniği ile incelenmesi. *Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi* 18-20 Eylül, 829-833, İzmir.
- Tuah, A.K., Lufadeju, E., Ørskov, E. R., 1986. Rumen degradation of straw. 1. untreated and ammonia treated barley, oat and wheat straw varieties and triticale straw. *Anim. Prod.*, 43: 261-269.
- Tuncer, Ş. D., Kocabatmaz, M., Coşkun, B., Şeker, E., 1989. Kimyasal maddelerle muamele edilen arpa samanının sindirilme derecesinin naylon kese (nylon bag) tekniği ile tespit edilmesi. *Doğa Türk Vet. ve Hay. Derg.*, 13 (1): 66-81.
- Van Soest, P.J., 2006. Rice straw, the role of silica and treatments to improve quality. *Animal Feed Sci. and Technology*, 130: 137-171.
- Yıldız, N., Bircan H., 1991. Araştırma ve Deneme Metodları. Atatürk Üniv. Yayınları No:697, Ziraat Fak., No:305, Ders Kitapları Serisi No:57, 276, Erzurum.
- Widyastuti, Y., Terade, F., Kojikawa, H., Abe, A., 1987. Digestion of rice straw cell wall constituents in various rumen conditions. *Jpn. Agric. Res. Quart.*, 21: 59-64.
- Williams, P. E. V., 1984. Digestibility studies on ammonia-treated straw. *Animal Feed Sci. and Technology*, 10 (2-3): 213-222.
- Williams, P. E. V., Innes, G. M. and Brewer, A., 1984. Ammonia treatment of straw via the hydrolysis of urea. I. Effects of dry matter and urea concentrations on the rate of hydrolysis of urea. *Animal Feed Sci. and Technology*, 11 (2): 103-113.