

**KİMYASAL MADDELERLE İŞLENEN SAMANLARIN
RASYONEL BİÇİMDE KULLANILMASI: 1. HAM BESİN
MADDELERİNİN SİNDİRİLME DERECELERİ VE
RUMİNAL FERMENTASYONA ETKİŐİ**

**(Efficient Use of Straw Treated With Chemicals: 1. The Effect
on the digestibility of Nutrient and Ruminal Fermentation)**

**Cemal ÇAKMAK¹ Halil ÇERÇİ² Durali KOÇAK³
Sait ÇELİK⁴ Nurcan ÇETİNKAYA⁵ Sema YAMAN⁶**

SUMMARY

İn this study the effects of rations which were prepared by treated straw with HCl (20 % HCl), HCl + Urea (20 % HCl + 4 % Urea) and Urea (4 %) on the digestibility of crude feedstuff, dry matter intake, ruminal fermentation and microbial protein synthesis capability were investigated in classical experimental design using four Merinos rams.

Nutrient digestibility increased in all treated groups especially crude fibre and cell wall components ($P<0.05$) but varied according to rate of straw in the ration and method of treatment. Dry matter intake in the respective groups was not found to be significant ($P>0.05$). The average pH values of ruminal liquid were found in normal limits in all treated groups and the difference between the groups was not significant ($P>0.05$). In the total buffer capacity and NH_3-N similar situations were observed. The amount of nitrogen which was kept in the body was found higher in the groups treated with HCl and HCl + Urea ($P<0.001$). Changes in daily amount of microbial nitrogen reaching the intestine were observed according to treating method. The amount of total volatile fatty acids ($P<0.01$), and acetic acid were higher in the groups fed with treated straw ($P<0.05$).

(1) : Tarımsal Araştırmalar Genel M¼d¼rl¼ę¼, ANKARA

(2) : Fırat Üniversitesi Veteriner Fak¼ltesi, ELAZIĞ.

(3) : T.K.B., Lalahan Hayvancılık Araştırma Enst. M¼d¼rl¼ę¼, 06852-Lalahan/ ANKARA

(4) : Fırat Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fak¼ltesi, ELAZIĞ.

(5) : T AEK, Lalahan Hayvan Sağlığı N¼kleer Araşt. Enstit¼s¼, 06852-Lalahan/ ANKARA.

(6) : T .K.B., Lalahan Hayvancılık Araştırma Enst. M¼d¼rl¼ę¼, 06852-Lalahan/ ANKARA

ÖZET

Bu çalışmada, ruminant beslenmesinde yaygın olarak kullanılan samanın HCl, HCl + Üre ve Üre ile işlendikten sonra, konsantr yemlerle dengeli rasyonlar yapılarak, rasyonların ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri, kuru madde tüketimi, ruminal fermentasyonun seyri üzerine etkileri ve mikrobiyal protein sentezleme verimliliği, 4 baş Merinos koç üzerinde klasik deneme düzeninde incelenmiştir.

Ham besin maddelerinin sindirilme oranları, özellikle ham selüloz ve hücre duvarı komponentleri, samanın rasyona katılma oranına ve işleme metoduna göre önemli derecede değişmiştir ($P<0.05$). Kuru madde tüketiminde gruplar arasında önemli bir fark görülmemiştir ($P>0.05$). Rumen sıvısındaki pH değişimleri normal değerler içerisinde olup ve gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Rumen sıvısının total tampon kapasitesi ve NH_3-N bakımından benzer tablo gözlenmiştir. Vücutta tutulan azot miktarı ise HCl ve HCl + Üre ile işlenen gruplarda artmıştır ($P<0.001$). İnce bağırsağa geçen günlük mikrobiyal azot miktarında, işleme metoduna bağlı olarak değişimler gözlenmiştir. Total uçucu yağ asitleri ($P<0.01$) ve asetik asit miktarı, işlenmiş saman bulunan gruplarda artmıştır ($P<0.05$).

GİRİŞ

Ülkemizde, tahıl üretimi tarımın büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Tahıl üretiminin bir neyi yan ürünü sayılan samanda büyük ölçüde elde edilmekte ve özellikle ruminant beslenmesinde kaba yem ve balast madde amacıyla kullanılmaktadır.

Tahıldan elde edilen saman, ham protein gibi besin maddeleri bakımından yoksul ve ligno-selüloz kompleks yapıdan dolayı da düşük bir sindirilme katsayısına sahiptirler (10). Tahıl samanının kalitesini ve sindirilebilirliğini artırmak için değişik yaklaşımlarla pek çok araştırma yapılmıştır. Bu yaklaşımlardan bir kısmı, samanı alkalilerle işleyerek yapılarındaki ligno-selüloz kompleksi yıkmak suretiyle mikrobiyal selüloz yıkımını iyileştirmek ve samanların sindirimini artırmak yönündedir (24, 25, 26, 28). Diğer kısmı ise, samanları asitlerle muamele ederek polimer yapıdaki karbonhidratların suda çözülebilir karbonhidratlara yıkıp enerji kaynağı olarak kullanmak amacıyla yapılmıştır (3, 5, 6, 20).

Öte yandan, HCl ile kısmen hidrolize edilmiş saman, bir enerji kaynağı olarak sekuma ilave edilmiş ve bakteriyel proteinin arttığı tespit edilmiştir. Bu da HCl ile yapılan işlemin mikroorganizmalar için samandaki kullanılabilir enerjiyi arttırdığına bağlanmıştır (4). Yine samanın, HCl ile

işlenmesinin ardından tekrar iki ay gibi bir süre üre ile işlendiğinde, gerçek sindirilme (15) ve ruminal kuru madde yıkılma derecelerinin daha fazla yükseldiği saptanmıştır (12).

Samanın daha etkin biçimde kullanılması espirisinden yola çıkarak saman, HCl, HCl + Üre ve Üre ile işlenerek, işlemlerin etkinlikleri, in vitro, naylon kese, in vivo sindirim ve besi denemesi ile bir seri araştırma programında tespit edilmesi amaçlanmıştır. Şu ana kadar in vitro, naylon kese ve in vivo sindirim denemeleri sonuçlandırılmış olup, özellikle HCl + Üre ile işlenmiş samanda ham besin maddelerinin sindirilme derecelerinin önemli derecede yükseldiği tespit edilmiştir (10, 11, 12, 15). Ayrıca ruminal fermentasyona etkisi olumlu bulunmuştur (11).

Bu çalışmada ise yine benzer şekilde HCl, HCl + Üre ve Üre ile işlenen samanın, kesif yemlerle dengeli rasyonlar oluşturularak, ham besin maddelerinin total sindirimi, ruminal fermentasyonun seyri, azot dengesi ve mikrobiyal proteine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Hayvan Materyali

Bu çalışmada deneme hayvanı olarak ortalama 65 kg canlı ağırlığında olan 4 baş iki yaşlı Merinos koç kullanılmıştır.

Yem Materyali

Araştırmada kullanılan arpa samanı, hidroklorik asit, hidroklorik asit + üre ve üre ile işlenmiştir (15). Samanın işlenme yöntemleri, araştırma gruplarını da oluşturmuştur. Nitekim, işlenmemiş saman (S) kontrol grubunu (1. grup), % 20 HCl (S20H) (2. Grup), % 20 HCl + % 4 Üre (S20H + Ü) (3. grup) ve % 4 Üre (SÜ) (4. Grup) ile işlenmiş saman gruplarında deneme gruplarını oluşturmuştur. Konsantre yem olarak (KY₁, KY₂, KY₃ ve KY₄) da arpa kırması ve ayçiçeği küspesi kullanılmıştır (Tablo 1).

Deneme Düzeni ve Yemleme Tekniği

Denemeler, ferdi metabolizma kafeslerinde 4 x 4 latin kare düzeninde yürütülmüştür. Deneme, 14 gün alıştırma, 7 gün örnekleme dönemi olmak üzere, 21' er günlük 4 dönem halinde yürütülmüştür.

Tablo 1. Rasyonların Kuruluşu. %.

	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4. Grup
S	19.32	-	-	-
S20H	-	20.03	-	-
S20H + Ü	-	-	26.49	-
SÜ	-	-	-	24.94
Arpa	66.00	64.35	58.70	61.34
Ayçiçeği Küspesi	10.01	10.01	10.01	10.01
Üre	0.85	0.91	-	0.51
NaHCO ₃	0.62	1.50	1.60	-
Tuz	0.40	0.40	0.40	0.40
Mermer Tozu	1.85	1.85	1.85	1.85
Vitamin-Mineral	0.80	0.80	0.80	0.80
Kükürt	0.15	0.15	0.15	0.15

Hayvanlara, alıştırma döneminde ad.libitum olarak, karşılaştırma döneminde ise alıştırma döneminde tüketilen yemin % 90' 1 kadar yem verilmiştir. Rasyonun yarısı sabah saat 8.30' da, diğer yarısı da akşam saat 17.30' da verilmiştir. Su ise ad.libitum olarak verilmiştir. Metabolizma kafeslerinin altına polietilen yaygı serilerek, örnekleme sırasında dökülen yemler özenle toplanıp artan yemlere ilave edilerek günlük yem tüketiminin tespitinde oluşabilecek hatalar önlenmeye çalışılmıştır.

Örneklerin Alınması

Ferdi yemliklerde hayvanlara verilen yemin tüketilmeyen kısmı ertesi gün alınarak tartılmış ve ayrı ayrı polietilen torbalarda biriktirilmiştir. Örnekleme dönemi sonunda artan yemin yaklaşık % 10'u alınarak 60 °C' de 36 -48 saat kurutulmuş ve analize kadar saklanmıştır.

Örnekleme dönemi süresince, hayvanların arkasına takılan polyester kumaş torbalarda sabah ve akşam yemlemesinden hemen önce dışkının tamamı alınarak tartılmıştır. Günlük toplanan dışkıdan analiz için 100 g alınarak, 60 °C' de 36 -48 saat kurutulmuştur. Kurutulan dışkılar öğütülerek analize kadar saklanmıştır.

İdrar, metabolizma kafeslerinin alt arkasına yerleştirilmiş ve azot kaybını önlemek için, içerisine 5 rnl (% 50 v/v) H₂SO₄ konmuş 2.5 litrelik şişelerde toplanmıştır. Şişelerdeki idrar, günde iki kez ölçü silindirlerinde tespit edildikten sonra % 10' u analiz için alınarak içerisinde % 0.5 toluol bulunan şişelere konup buzdolabında analize kadar saklanmıştır.

Rumen sıvısı ise, yemlemeden bir ve üç saat sonra olmak üzere günde iki kez ağızdan rumen sondası ile alınmıştır.

Laboratuvar Analizleri

Araştırmada, hayvanlara verilen ve arlan yemler ile dışkıda kuru madde (KM), ham kül (HK), organik madde (OM), ham protein (HP), ham yağ (HY), nitrojensiz öz madde (NÖM) ve idrarda azot miktarı A.O.A.C. (1)' de verilen yöntemlere, ham selüloz miktarı ise Crampton ve Maynard (8)' a göre, nötral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF), acid detergent lignin (ADL), selüloz ve hemiselüloz Van Soest (27)' e göre tayin edilmiştir.

Rumen sıvısının pH' sı "Scott Gerate Type CG 820" dijital pH metre ile elektrot, rumen sıvısına direkt daldırılarak ölçülmüştür. NH₃-N, Markham Steam Distillation (22) metoduna göre, tampon kapasitesi, Emmanuel ve ark. (16)' nın geliştirdikleri metoda göre, uçucu yağ asitleri Geisler ve ark. (18)' nın bildirdikleri metoda göre ve İnce bağırsağa geçen günlük mikrobiyal azot miktarı Chen ve ark. (7)' nın bildirdikleri metoda göre tespit edilmiştir.

İstatistik Analizler

Araştırmada elde edilen bulguların gruplar arasındaki farkın önemlilik derecesi varyans analizi ile, gruplar içi farkın da önemlilik derecesi Duncan testi ile tespit edilmiştir (21).

BULGULAR

Araştırmada kullanılan yemlerin ve rasyonların kimyasal bileşimleri Tablo 2 ve 3' de, kuru madde tüketimi (KMT), ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri, azot dengesi ve ince bağırsağa geçen mikrobiyal azot miktarına ilişkin değerler Tablo 4, 5 ve 6' da verilmiştir.

Rumen sıvısının pH değeri, NH₃-N miktarı, total uçucu yağ asitleri, asetik, propiyonik ve bütirik asit miktarları ile asit, alkali ve total tampon kapasitesi Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Denemede kullanılan yemlerin kimyasal bileşimleri, %.

	S	S2OH	S2OH+Ü	S+Ü	KY1	KY2	KY3	KY4
KM	91.71	90.85	90.29	90.35	90.66	90.38	91.01	90.83
OM	93.66	93.47	93.53	93.49	93.77	94.01	91.92	92.91
HK	6.34	6.53	6.47	6.53	6.23	5.99	8.08	7.09
HY	1.74	1.69	1.82	1.70	2.81	2.63	2.55	2.64
HS	43.39	44.94	43.70	42.98	6.81	7.21	6.85	7.41
HP	2.50	2.52	13.44	7.86	17.75	17.60	15.45	16.60
NÖM	46.08	44.32	34.57	40.93	66.40	66.57	67.07	64.26
NDF	80.89	77.97	74.63	76.45	28.05	28.58	26.18	27.73
ADF	49.82	49.90	50.06	50.28	9.31	9.15	8.75	9.63
ADL	8.08	8.99	8.13	8.54	3.57	2.51	3.53	2.92
Hemiselüloz	31.07	28.08	24.57	26.16	18.74	19.43	17.44	18.10
Selüloz	41.74	40.91	41.93	41.74	5.75	6.37	5.22	6.72

Tablo 3. Rasyonların kimyasal bileşimi.

	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4. Grup
KM	90.64	90.68	91.03	90.75
OM	93.46	93.51	93.12	93.12
HK	6.54	6.46	6.88	6.88
HY	2.61	2.38	2.33	2.34
HS	13.97	14.71	16.19	16.79
HP	14.09	14.29	14.12	14.10
NÖM	62.79	62.16	60.48	59.89
NDF	37.40	38.60	39.37	39.82
ADF	17.00	17.80	18.19	18.45
ADL	5.58	3.42	5.25	4.10
Hemiselüloz	11.42	14.38	12.92	14.35
Selüloz	20.40	20.80	21.18	21.38

Tablo 4. Araştırma gruplarında kuru madde tüketimi, g/gün/hay.

	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4. Grup	F
KM	1656.30	1633.80	1674.90	1569.20	0.36-
OM	± 120.60	± 212.90	± 177.80	± 63.50	

Tablo 5. Ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri, % (n=4).

	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4. Grup	F
KM	71.38±2.20	71.56±2.35	73.18±2.02	71.18±2.22	0.55-
OM	74.09±2.81	73.74±1.10	75.33±2.13	74.14±2.16	0.42-
HK	34.56b±1.35	38.81a±1.47	27.44a±1.19	38.08a±1.63	6.89**
HY	73.96±1.73	72.59±3.81	74.53±3.67	74.13±2.92	0.29-
HS	38.93b±1.59	38.92b±2.77	43.54a±2.20	45.81a±2.32	9.30**
HP	73.41±2.44	73.51±2.19	73.17±3.26	73.10±1.72	0.03-
NÖM	81.43±2.43	82.41±3.66	82.73±1.10	81.07±2.30	0.49-
NDF	50.59d±2.47	53.05c±2.18	59.39a±1.92	56.01b±1.16	14.56**
ADF	36.78b±1.95	37.97b±2.82	44.56a±1.82	41.82a±1.99	10.76**
Hemiselüloz	58.23c±1.45	69.24a±2.01	71.21a±1.49	65.13b±2.17	40.28**
Selüloz	35.15c±1.11	41.39b±1.78	44.66a±1.60	44.31a±1.75	24.34**

- : P>0.05, ** : P<0.01, a,b,c: P<0.05.

Tablo 6. Azot dengesi değerleri ve ince barsağa geçen günlük mikrobiyal azot miktarı. g/gün/hayv. (n=4).

Azot	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4. Grup	F
Yemle alınan	38.72±1.60	38.84±3.12	38.12±3.86	37.60±0.87	0.19-
Dışkı ile atılan %	10.29±1.13 26.57±2.44	10.26±0.77 26.49±2.18	11.56±3.06 30.04±6.14	10.20±1.70 27.10±4.35	0.49- 0.67-
Emilen %	28.43±1.30 73.43±2.43	28.57±2.88 73.49±2.20	26.56±2.38 69.96±6.14	27.48±1.76 73.10±4.62	0.74- 0.66-
İdrarla Atılan %	21.92a±2.06 56.81a±7.37	18.04c±2.59 46.27b±3.16	16.39c±2.50 43.05b±5.36	23.33a±1.58 62.04a±4.05	8.58** 11.54**
Biriken %	8.00b±0.41 20.67b±0.57	10.54a±0.39 27.22a±1.71	10.17a±0.32 26.90a±2.91	4.16c±0.30 11.06c±0.85	271.17*** 73.60***
<u>Biriken x 100</u> Emilen	28.16b±0.72	37.08a±0.91	38.55a±3.93	15.14c±0.79	73.85***
İnce Barsağa Geçen Mikro- biyal Azot	16.25±1.89	19.00±2.58	19.50±1.29	20.50±1.29	1.97-

- : P>0.05, ** : P<0.01, *** : P<0.001, a,b,c: P<0.05.

Tablo 7. Rumen sıvısında bazı metabolitlerin ortalama değerleri (n=8).

	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4. Grup	F
PH	6.36±0.29	6.39±0.41	6.36±0.33	6.45±0.37	0.11-
NH ₃ -N,mg/lt	358.38±86.34	310.13±99.85	309.63±69.17	387.62±89.30	1.56-
Uçucu Yağ Asitleri mmol/lt					
Total UYA	65.63d±5.26	75.88a±5.92	70.38bc±3.89	72.88b±6.06	5.26**
Asetik Asit	37.86b±4.94	44.38a±3.82	41.75a±3.92	42.25a±3.58	3.50*
Propiyonik Asit	20.75±3.62	25.00±2.73	21.75±3.15	24.00±4.57	2.40-
Bütirik Asit	7.00±1.77	6.50±1.85	6.88±1.13	6.63±2.13	0.13-
UYA Mmol/100mol					
Asetik Asit	57.58±4.16	58.55±3.80	59.32±4.35	58.03±2.96	0.30-
Propiyonik Asit	31.48±3.81	32.94±2.41	30.93±4.34	32.88±5.25	0.49-
Bütirik Asit	10.68±2.63	8.49±1.95	9.75±1.40	9.08±2.69	1.42-
Asit Tampon Kapasitesi, mmol/lt	106.38±10.73	105.25±9.75	102.50±4.07	101.38±11.20	0.49-
Alkali Tampon Kapasitesi, mmol/lt	28.62±8.42	25.75±9.53	26.25±12.10	32.00±6.21	0.75-
Total Tampon Kapasitesi, mmol/lt	135.00±8.21	131.00±4.63	128.75±10.79	133.38±10.90	0.74-

- : P>0.05, * : P<0.05, ** : P<0.01, *** : P<0.001, a,b,c: P<0.05.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Samanın ham besin madde düzeylerine bakıldığında (Tablo 2), HCl+Üre ve Üre ile işlenmiş saman bulunan gruplarda ham protein (HP) düzeyinin arttığı görülmektedir. HP düzeyinin yükselişine paralel olarak azotsuz öz madde (NÖM) düzeyinde düşme olmuştur. Benzer yaklaşımlarla yapılmış bazı araştırmalarda da bulgularımızı destekler biçimde, HCl+Üre ve Üre ile işlenen samanlarda HP düzeyinin arttığı ve NÖM düzeyinin düştüğü tespit edilmiştir (12, 15). Hücre duvarı komponentlerine bakıldığında ise gruplar arasında farklılıkların bulunduğu

görülmektedir. Nitekim, işlenmiş gruplarda işlenmemiş gruba oranla NDF düzeyinde düşüş görülmektedir. Yine Van Soest' e göre (27) hesaplanan hemiselüloz oranında da düşüş tespit edilmiştir. Bu durum, samanda çözünürlüğün artması sonucu, NDF ve hemiselüloz miktarlarının azalmasıyla açıklanabilir (3, 5, 6, 15).

Kuru madde üzerinden hesaplanan günlük kuru madde tüketiminde (KMT), gruplar arasında önemli bir farklılık görülemedi (P>0.05). Bu da, rasyonların izonitrojenik ve izokalorik olmasına bağlanabilir (Tablo 3). Öte yandan, 3 grupta KMT, diğer gruplardan matematiksel olarak yüksek çıktığı gözlenmiştir. Bu grupta, diğer gruplara oranla daha fazla işlenmiş saman bulunmaktadır (Tablo 1). Bu durum da HCl + Üre ile işlenmiş samanın iştah üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir (10, 13).

Ham besin maddelerinin sindirilme oranlarına bakıldığında (Tablo 5), KM, OM, HY, HP ve NÖM dışındaki ham besin maddelerinin sindirim dereceleri, işlenmiş saman ilave edilen gruplarda artmıştır (P<0.01). Her ne kadar, KM, OM ve HY' in sindirilme derecelerinde istatistiksel fark bulunmamışsa da (P>0.05), HCl+Üre ile işlenmiş saman ilave edilen grupta KM, OM ve HY' in sindirilme dereceleri matematiksel olarak yüksek bulunmuştur. Kaldı ki, bu grupta oran olarak en fazla HCl+Üre ile işlenmiş saman bulunmaktadır. HP' in sindirilme derecesinin tüm gruplarda benzer olmasının nedeni ise rasyonların izonitrojenik ve izokalorik olmasından kaynaklanmış olabilir. HS' un sindirilme derecesi 3. ve 4. gruplarda, 1. ve 2. gruplara oranla daha yüksek bulunmuştur (P<0.01). Bilindiği gibi samanın, ligno-selüloz kompleks yapıdan dolayı sindirimi güçtür. Kimyasal işlemlerin esas amacı da bu yapıyı yıkarak selülozu kullanıma sunmaktır. Bu araştırmada da söz konusu amaç, ham selülozun sindirilme oranının yükselmesiyle hedefini bulmuştur.

Hücre duvarı bileşenleri olan NDF, ADF, selüloz ve hemiselülozun sindirilme derecelerine bakıldığında (Tablo 5), söz konusu bileşenlerin sindiriminin yükseldiği görülmektedir (P<0.01). Bu yükselme, özellikle HCl ve HCl+Üre ve Üre ile işlenmiş saman tüketilen gruplarda göze çarpmaktadır. Hücre duvarı bileşenlerinin sindirilme derecelerinin, işlenmiş gruplarda, özellikle HCl+Üre ile işlenmiş grupta yüksek çıkması, işlem etkinliğinin sonucu olarak asidin etkisi ile ligno-selüloz kompleks yapının yıkılarak monomerlerine kadar parçalandığını (3, 5, 6) ve

bakteriyel sindirimin arttığını açıkça göstermektedir. Benzer yaklaşımlarla yapılan araştırmalarda da bulgularımızı destekler biçimde hücre duvarı komponentlerinin sindiriminin arttığı bildirilmektedir (15).

Azot dengesi ve ince bağırsağa geçen mikrobiyal azot miktarı değerlerine bakıldığında (Tablo 6) günlük alınan ve dışkı ile atılan azot miktarında, gruplar arasında fark bulunamamıştır ($P>0.05$). Ancak, idrarla atılan azot miktarında gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($P<0.01$). İdrarla atılan azot miktarı 1. ve 4. grupta en yüksek, 2. ve 3. gruplarda ise en düşük bulunmuştur ($P<0.05$). Bu da, HCl ve HCl+Üre ile işlenen samandaki kolay yıkılabilir şekerin artmasından kaynaklanabilir. Nitekim, HCl ile işlenmiş saman, sekuma verildiğinde, sekumda bakteriyel protein sentezinin artmasından dolayı, dışkıdaki azot miktarı artarken, idrarla atılan azot miktarının düştüğü tespit edilmiştir (4). Öte yandan, yapılan diğer bir araştırmada da, yemle birlikte yeterli miktarda enerji verilmesi halinde, rumende yem proteinlerinin ve NPN' in yıkılması sonucu oluşan NH_3 ' in bakteriyel proteine sentezleneceği ve idrarla atılan azot miktarının düşüp, dışkı ile atılan azot miktarının artacağı, aksi halde idrarla atılan miktarın artıp, böylece azot kaybının olacağı bildirilmiştir (23). Bu sonuçlar, bulgularımızla uyum içerisindedir. Nitekim, HCl ve HCl+Üre ile işlenen saman alan gruplarda idrarla atılan azot miktarı düşük bulunmuştur. Öte yandan, benzer yaklaşımla yapılan araştırmalarda da bulgularımızı destekler sonuçlar alınmıştır (13, 14). İnce bağırsağa geçen mikrobiyal azot miktarı, 1. gruba oranla, 2., 3. ve 4. gruplarda artmıştır. İnce bağırsağa geçen mikrobiyal azot miktarının artışı, mikroorganizmalar tarafından ortamda bulunan NH_3 ' in mikrobiyal protein sentezinde etkin biçimde kullandığını göstermektedir. Balcells ve arkadaşlarının (2) yaptıkları bir araştırmada, amonyak ile muamele edilen samanla beslenen koyunlarda, rumen mikroorganizmalarının aktivitesinin ve ince bağırsağa geçen mikrobiyal proteinin arttığı bildirilmektedir.

Rumen sıvısı pH değerleri (Tablo 7) bakımından gruplar arasında fark bulunamamıştır ($P>0.05$). Çakmak ve Çerçi (11)' nin yaptıkları bir araştırmada da benzer değerler elde edilmiştir. Öte yandan, NH_3 -N düzeylerinde de benzer tablo elde edilmiştir. Ancak, NH_3 -N değerleri her ne kadar normal sınırlar içerisinde bulunmuşsa da, rumende bulunması gereken (9) miktardan yüksektir. Bu da, rasyonda bulunan ürenin hızla hidrolize olarak NH_3 ' a parçalanması biçiminde izah edilebilir (1). Ancak, HCl+Üre ve HCl ile işlenen saman verilen gruplarda rumen NH_3 -N düzeyi

diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur. Bu da, HCl ve HCl+Üre ile işlenen samanlarda selülozun parçalanması sonucu ortaya çıkan enerjinin, rumen bakterileri tarafından kullanılarak NH₃' in mikrobiyal proteine senrezi- ni arttırmaktadır (11).

Total uçucu yağ asitlerinin (UYA) düzeyi (Tablo 7), işlenmiş saman bulunan gruplarda 1. gruba oranla yüksek bulunmuştur (P<0.01). Bu durum, samanın HCl ve Üre ile işlenmesinin temel amacı olan, ligno-selüloz kompleks yapının bozulması veya gevşemesi, daha da ileri giderek polisakkaritlerin monomerlerine yıkılması sonucu, fermentasyon hızının yükselmesine bağlanabilir (5, 6, 11). Total UYA' da olduğu gibi asetik asit miktarının da işlenmiş saman bulunan gruplarda yükseldiği tespit edilmiştir (P<0.05). Bu da, işleme sonucu, monomerlerine kadar parçalanan selüloz ve hemiselülozdan kaynaklanmaktadır. Çünkü, selüloz ve hemiselüloz yıkımından en çok asetik asit meydana gelmektedir (9, 11). Propiyonik ve bütirik asit miktarları gruplar arasında farklılık göstermemiş (P>0.05) olup, bulunan değerler normal sınırlar içerisindedir (9). Benzer yaklaşımlarla yapılan araştırmalarda da propiyonik ve bütirik asit miktarlarının yaklaşık aynı düzeylerde olduğu bildirilmektedir (19).

Rumen sıvısı tampon kapasitesine göz atıldığında (Tablo 7), gruplar arasında herhangi bir fark bulunamamıştır (P>0.05). Bu da, işlenmemiş ve işlenmiş saman ile yapılan rasyonların dengeli olmasına bağlanabilir. Tampon kapasitesini, rasyonun bileşimi, yemlerin alınma zamanı ve süresi, rasyondaki kaba yemin miktarı gibi pek çok faktör etkilemekte ve özellikle tükürük salgısını arttıran kaba yemin önemli rol oynadığı bildirilmektedir (17).

Sonuç olarak, kaliteli kaba yem açığı görülen ülkemizde samanın HCl, Üre ve özellikle HCl+Üre gibi kimyasal maddelerle işlenmesi ile, samanda besin madde bileşiminin önemli derecede iyileştiği, ham besin maddeleri ve hücre duvarı maddelerinin sindirilme derecelerinin önemli derecede arttığı görülmüş ve ruminal fermentasyon ürünleri açısından ise başta HCl+Üre ile işlenmiş grup olmak üzere tüm deneme gruplarında genel olarak memnun edici sonuçlar elde edilmiştir. Alınan bu sonuçlara göre, kaliteli kaba yem sıkıntısı çekilen ülkemizde, yeni yem formülasyonunun geliştirilerek hayvan beslemede uygulanmasının yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

LİTERATÜR LİSTESİ

1. A.O.A.C. (1984): Official Methods of Analysis (13 th. Ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
2. BALCELLS,J., FONDEVILA, M., GUADA, J.A., CASTRİLLO, C. and SURRA J. C.E. (1993): Urinary excretion of purine derivativesand nitrogenin sheep given straw supplemented with dilferent sources of carbohpydrates. Anim. Prod. 57: 287-292.
3. BERGNER,H., KIJORA.C..BETZİN, B.. MÜLLER, J., ADAM. K.and LUCK, M. (1988): Chemical Studies of changes in polymers in partly hydrolysed straw meal. Arsh. Anim. Nutr. 38 (12): 1089-1105.
4. BERGNER, H., KIJORA. J., SİMON, O. und GÖRSCH, R. (1986): Untersuchungen zum stickstoffumsatz im dicdarm von wiederkauern. 4. Mitteilung: Umsatz zum isotopenbilanz won intrazakaler gabe won teilhydrolysiertem strohmehl. Arsh. Anim. Nutr. 36 (11): 1029-1042.
5. CASTRO, F. B., HOTTEN, P. M. and ORSKOV, E. R. (1993): The Potential of Diliute - acid hydrolysis as a treatment for improving the nutritional quality of industrial lignocellulosis by products. Anim. Feed Sci. and Tech. 42, 112: 39-53.
6. CASTRO, F. B., HOTTEN, P. M. and ORSKOV, E. R. (1993): Effects of Diliute - acid hydrolysis treatment on the physico-chemical features nad bio-utilisation of wheat straw. Anim. Feed Sci. and Tech. 42, 112; 55-67.
7. CHEN, X.B., CHEN, Y.K., FRANKLİN, M.F., ORSKOV, E.R. and SHAND W. J. (1992): The effect of feed intake and body weight on purine derivative excretion and microbial protein supply m sheep. J. Anim. Sci. 70: 1534- 1542.
8. CRAMPTON. E. W. and MAYNARD. L. A. (1938): The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds. I. Nutr. 15: 383-395.
9. CZERKAWSKI, J. W. (1986): An İntroduction to Rumen Studies. İst Ed Printed in Great Britain by Weaton an Co. Ltd. Exeter.
10. ÇAKMAK, C. (1994): Farklı Kimyasal Maddelerle İşlenmiş Buğday Samanının Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri ile Ruminal Fermentasyona etkisi. Doktora Tezi. F. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
11. ÇAKMAK, C. ve ÇERÇİ, İ. H. (1996): Ankara keçilerinde farklı kimyasal maddelerle işlenen buğday samanının ruminal fermentasyona etkisi. Tr. J. of Veterinary and Anim. Sci. 20: 55-61.

12. ÇAKMAK, C., ÇERÇİ, İ. H., ÇETİNKAYA, N. ve KOÇAK, D. (1993): Farklı kimyasal maddelerle buğday samanını işlemenin rumende kuru madde yıkılma derecesi ve metabolize olabilir enerjiye etkisi. *Lalahan Hay. Araş. Enst. Derg.* 33 (3-4): 58-68.
13. ÇERÇİ, İ.H.ve SARI, M. (1990): Ürenin rasyonlara farklı yöntemlerle ilave edilmesinin keçilerde sindirilme dereceleri ve azot birikimi üzerine etkileri, *A. Ü. Vet. Fak. Derg.* 37 (1): 160-172.
14. ÇERÇİ, İ. H. ve SARI, M. (1990): Kuruluşunda farklı kaba yem (kuru yonca arpa samanı, arpa samanı-HC1) bulunan rasyonların keçilerde sindirilme dereceleri ve N -birikimi üzerine etkileri. *S. Ü. Vet. Fak. Derg.* 6-7: 47-51.
15. ÇERÇİ, İ.H.ve SARI, M. (1994); Farklı kimyasal maddelerle muamele edilen buğday samanının in vitro sindirilme derecesi. *Tr. J. Veterinary and Anim. Sci.* 18; 27-32.
16. EMMANUAL, B., LAWLOR, M.J.and MCALEESE, D.M. (1969): The rumen buffering system of sheep fed pelleted roughage-concentrate ration. *Br. J. Nutr.* 25: 45-55.
17. ERDMAN, R. A., HEMKEN, R. W. and BULL, L. S. (1982): Dietary sodium bicarbonate and magnesium oxide for early postpartum lactation dairy cows, Effects on production acid-bas metabolism and digestion. *J. Dairy Sci.* 65: 712-731.
18. GEİSLER, C., HOFFMAN, M. und HİCKEL, B. (1976): Ein Beitrag zur gaschromatographischen Bestimmung Fluchtiger Fettsäuren. *Arch. Tierernährung.* 26: 123-129.
19. HERRERA -SALDANA, R., CHURCH, D. C. and KELLEMS, R. O. (1982): The effect of ammoniation treatment on intake and nutritive value of wheat straw. *J. Anim. Sci.* 54, 3: 603-608.
20. JİNDERPOL-SİNGH and KAUSHAL, J. R. (1991): Stability of urea carbohydrate complexed in the ruminant stomach. I. Urea and acid hydrolysed wheat straw complex. *Indian J. Anim. Nutr.* 8-4: 241-248.
21. KUTSAL, A., ALPAN, O. ve ARPACIK, R. (1990): İstatistik Uygulamalar. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
22. MARKHAM, R. A. (1942): Steam distillation apparatus suitable for micro kjeldahl. *Analysis Biochemist, J.* 36: 790.
23. RÖHRMOSER, G. und KİRSCHGESSNER, M. (1984): Nährstoffverdaulichkeit und stickstoffverwertung laktieren der kühe bei untermversorgung an protein und anschließender realimentation. *Arch. Tierernährung,* 34: 519-530.

24. SUNDSTOL, F. (1981): Methods for treatment of low quality roughages. İn: J. A. Kategile., A. N. Said and F Sundstol (eds): Utilization of low quality roughages in Africa. Agric. A.U.N. Agricultural Development Report No: 1 Aas-NLH: 61-79, Norway.
25. ŞEKER. E.ve ÖZGEN. H. (1991): Merinos Toklularda Üre ve Üre + Melas İle Muamele Edilen Buğday Samanının Sindirilme Derecesinin Naylon Kese Tekniği ve Klasik Sindirim Denemesi İle Tespit Edilmesi. Hay. Araşt. Derg 1, 1: 5-12.
26. TUNCER, Ş. D., KOCABATMAZ, M., COŞKUN, B. ve ŞEKER, E. (1989): Kimyasal maddelerle muamele edilen arpa samanının sindirilme derecesinin naylon kese (Nylon bag) tekniği ile tespit edilmesi. Doğa Tu. Vet. ve Hay Derg. 13: 66-81.
27. VAN SOEST. P. J. and ROBERTSON. J. B. (1985): Analysis of Forages and Fibrous Foods. A Laboratory Manual for Animal Science. 613: Cornell University.
28. WRATHALL, J.H.M., OWEN, E. And PİKE, D. J. (1989): Upgrading barley straw for goats: The effects of sodium hydroxide and urea dip method. Anim Feed and Tech. 24: 57-67.