

**ANKARA KEÇİLERİNDE. FARKLI ORANLARDA
HİDROKLORİK ASİT, HİDROKLORİK ASİT+ ÜRE VE
ÜRE İLE İŞLENEN BUĞDAY SAMANININ HAM BESİN
MADDELERİNİN SİNDİRİLME DERECELERİNE ETKİLERİ**

**(The Effects of Chemical Treatment With Different Ratios
of Hydrochloric Acid, Hydrochloric Acid + Urea and Urea on
The Nutritive Value and Digestibility of Wheat Straw in
Angora Goats).**

Cemal ÇAKMAK*

Halil ÇERÇİ**

Nurcan ÇETİNKAYA***

SUMMARY

In this trial, the effects of chemical treatment on the composition, dry matter intake and digestibility of wheat straw were investigated using four Angora goat bucks. Wheat straw was either untreated (S) or treated with 20 % hydrochloric acid (S+20-HCl), 30 % Hydrochloric acid (S + 30 -HCl), 20 % Hydrochloric acid + 4 % Urea (S+20-HCl+U), 30 % Hydrochloric acid + 4 % Urea, (S + 30 + HCl + U), and 4 % Urea (S + U).

Composition of straw in the respective groups was 3.01, 3.08, 3.17, 16.29, 16.33, and 9.82 % for crude protein; 80.28, 65.44, 65.38, 58.18, 56.92 and 78.65 % for NDF; 8.87, 9.57, 9.64, 9.76, 12.48 and 9.85 % for ADL; 40.20, 40.01, 37.92, 36.36 and 40.91 for cellulose; 29.57, 15.66, 15.73, 10.49, 8.08 and 27.89 % for hemicellulose, respectively. There was no difference between urea treated groups in rate of urea hydrolysis.

Dry matter intake in the respective groups was found, 453.9, 377.3, 421.3, 601.5, 376.6 and 330.5 g. Nutrient digestibility increased in all treated groups (P<0.001), but varied according to chemicals, concentration and the method of treatment. Group S + 30 -HCl had higher digestibility rate than S + 20 -HCl, and group S + U had higher digestibility than S + 30 -HCl; S + 20 -HCl + U and S + 30 -HCl + U had higher digestibility than S + 20 -HCl and S + 30 -HCl (P<0.001). Energy levels increased in all treatment groups.

* : Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü, Lalahan / ANKARA

** : F. Ü. Veteriner Fakültesi, ELAZIĞ.

*** : Hayvan Sağlığı Nükleer Araştırma Enstitüsü, Lalahan / ANKARA

ÖZET

Bu çalışmada, buğday samanının kimyasal maddeler ile işlenmesinin, samanının kimyasal yapısı, kuru madde tüketimi ve ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri 4 baş erkek Ankara keçisi üzerinde incelenmiştir. Buğday samanı (S), % 20 hidroklorik asit (S + 20 -HCl), % 30 hidroklorik asit (S + 30 -HCl), % 20 hidroklorik asit + % 4 üre (S + 20 -HCl + U), % 30 hidroklorik asit + % 4 üre (S + 30 -HCl + U) ve % 4 üre (S + U) ile işlenmiştir.

Gruplarda sırasıyla, ham protein düzeyi % 3.01, 3.08, 3.17, 16.29, 16.33, ve 9.82; NDF düzeyi %80.28, 65.44, 65.38, 58.18, 56.92 ve 78.65; ADL düzeyi, % 8.87, 9.57, 9.64, 9.76, 12.48 ve 9.85; selüloz düzeyi, 40.20, 40.01, 37.92, 36.36 ve 40.91; hemiselüloz düzeyi, % 29.57, 15.66, 15.73, 10.49, 8.08 ve 27.89 olmuştur. Ürenin hidrolize olma oranı gruplar arasında farklılık göstermemiştir.

Günlük kuru madde tüketimi gruplarda sırasıyla; 453.89, 377.26, 421.28, 601.52, 376.55 ve 330.47 g. bulunmuştur. İşlenmiş bütün gruplarda, ham besin maddelerinin sindirilme oranları önemli ölçüde artmıştır ($P < 0.001$). Bu artış, kullanılan kimyasal madde ve konsantrasyonu ile kullanım biçimine göre farklılık göstermiştir. Nitekim, S + 30 -HCl grubu S + 20 -HCl grubundan; S + U grubu S + 30 -HCl grubundan; S + 20 -HCl + U ve S + 30 -HCl + U grupları, S + 20 -HCl ve S + 30 -HCl gruplarından daha yüksek bir sindirilme derecesine sahiptir ($P < 0.001$). Ham besin maddelerinin sindirilme oranlarına paralel olarak, deneme gruplarında samanların enerji düzeyleri de artmıştır.

GİRİŞ

Toplam tarımsal üretim içerisinde, tahıl üretiminin büyük bir yer aldığı ülkelerde saman da aynı biçimde yüksek oranda elde edilmektedir. Ancak, tahıl samanları ham protein gibi besin maddeleri bakımından yoksul ve ligno-selüloz yapıdan dolayı da düşük bir sindirilme katsayısına sahiptirler (24, 33). Bu nedenle samanların yem değerliliğini ve ham besin maddelerinin sindirilme derecelerini arttırabilmek için araştırmacılar samanları fiziksel ve kimyasal maddelerle işlemişlerdir. Kimyasal işlemlerin amacı, ligno-selüloz kompleks yapıyı parçalayarak samanların sindirilme katsayısını arttırmaktır.

Samanların kalitesinin arttırılması amacıyla çok sayıda kimyasal madde işlemleri denenmiştir. Bunlardan NaOH ile işleme en fazla yaygınlık kazanmış, işlemler sonunda da ham besin maddelerinin sindirilme katsayısının yükseldiği, yem tüketiminin arttığı tespit edilmiştir (9, 29, 39, 44, 52). Diğer bir grup araştırmacı da samanları NH_3 ile işleyerek yemlerde sindirilme katsayısının, enerji ve azot düzeylerinin yükseldiğini tespit etmişlerdir (8, 46, 48). Ancak, gaz ya da SIVI haldeki NH_3 ' ın gerek pahalı gerekse elde

edilmesi, taşınması ve saklanmasıdaki güçlükler nedeniyle hidroliz sonucu NH_3 veren üre ile samanların işlenmesi gündeme gelmiştir. Üre ile samanların işlenmesinde sağlanan etkinlik derecesi, ısı, nem ve süreye bağlı olarak değişmektedir (4, 10, 35). Samanların alkalilerde işlenmesinin yanında inorganik asitlerle de işlenerek, yapılarındaki polisakkaritlerin monosakkaritlere yıkımı sağlanmıştır (6, 40). Ancak, bu yöntemlerin hem zor, hem de pahalı olması nedeniyle kimyasal madde, basınç ve araçlardan gelen masrafı önlemek amacıyla samanlarda farklı işleme yöntemleri geliştirilmiştir. Nitekim samanın nemi, asidin konsantrasyonu ve işlem süresinin şekerlenme üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (6). Konuya ilişkin diğer araştırmalarda da HCl ile kısmen hidrolize edilmiş samanlar 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, 5, 30, 45).

Kimyasal işlemler tek başına uygulandığı gibi kombine olarak da uygulanmış kombine işlemler ile kuru maddenin sindirilme oranında daha fazla iyileşme sağlanmıştır (23, 25). Yine samanların HCl ile işlenmesinin yanında iki ay süreyle üre ile işlendiğinde, *in vitro* gerçek sindirilme derecesi ve rumende kuru madde yıkılma derecesinin daha fazla yükseldiği tespit edilmiştir (19, 21). Öte yandan işlenmemiş samanlarda ham proteinin sindirilme derecesi negatif olmasına karşın, kimyasal maddelerle işlenmiş samanlarda ise pozitif olduğu bildirilmiştir (15, 28, 43, 46). Ayrıca, kimyasal işlemler ile, ligno-selüloz kompleks arasındaki fiziksel ve kimyasal bağlar kırılarak hücre duvarı maddelerinden olan selüloz ve hemiselülozun sindirilme derecesinin yükseldiği bildirilmiştir (12, 45, 47).

Bu çalışmada ise, farklı konsantrasyonlarda HCl (% 20 ve 30), Üre ve HCl (% 20 ve 30) + Üre ile işlenmiş samanların enerji düzeyi ve ham besin madde bileşimindeki değişim ile ham besin maddelerinin sindirilme oranlarındaki değişim ele alınmıştır.

MATERYAL VE METOT

Hayvan Materyali

Bu çalışmada, 1.5 yaşlarında, rumen kanülü yerleştirilmiş, 4 baş erkek Ankara keçisi kullanılmıştır.

Yem Materyali

Araştırmada kullanılan buğday samanı, hidroklorik asit, üre ve hid-

roklorik asit + üre ile işlenmiştir (21). Araştırmada kullanılan HCl, % 37' lik olup, kullanım esnasında seyreltilmiştir. Üre kullanılan gruplarda ise % 52 azot içeren üre kullanılmıştır.

Samanların işleme yöntemleri, deneme gruplarını da oluşturmuştur. Nitekim, işlenmemiş saman kontrol grubunu (S), % 20 HCl (S + 20 -HCl), % 30 HCl (S + 30-HCl), % 20 HCl + % 4 üre (S + 20 -HCl + Ü), % 30 HCl + % 4 üre (S + 30 -HCl + Ü) ve % 4 üre (S + Ü) ile işlenmiş samanlar da deneme gruplarını oluşturmuştur. Asitle işlenmiş saman gruplarına, saman pH' sını normal samanın pH'sına ayarlamak için NaHCO₃ ilave edilmiştir. Tüm gruplara % 1 oranında vitamin-mineral karması katılmıştır.

Deneme Düzeni ve Örnekleme

Araştırma, klasik deneme düzeninde metabolizma kafeslerinde yürütülmüştür. Her deneme grubu 14 gün alıştırmaya, 7 gün örnekleme olmak üzere 21 gün, araştırmanın tamamı ise 21 x 6 = 126 gün sürmüştür. Araştırma süresince çevre şartları optimal düzeyde tutulmuştur. Hayvanlar alıştırmaya döneminde ad libitum, örnekleme döneminde ise alıştırmaya döneminde tüketilen yemin % 90 kadarı ile yemlenmişlerdir. Yemin yarısı sabah saat 09.00 da, diğer yarısı da akşam saat 18.00' de verilmiştir. Su ise ad libitum olarak verilmiştir.

Metabolizma kafeslerinin altına polietilen yaygı serilerek örnekleme süresince dökülen samanlar özenle toplanarak artan yemlere ilave edilerek, günlük yem tüketiminin tespitinde oluşabilecek hatalar önlenmeye çalışılmıştır.

Artan Yemlerin ve Dışkınnın toplanması

Ferdi yemliklerde hayvanlara verilen samanın 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 döneminde hayvanların arkasına takılan polyester kumaş torbalarda sabah ve akşam yemlemesinden hemen önce dışkınnın tamamı alınarak tartılmıştır. Günlük toplanan dışkıdan analiz için 100 g alınarak, 60 °C' de 36 - 48 saat kurutulmuştur. Kurutulan dışkılar öğütülerek analize kadar saklanmıştır.

Laboratuvar Analizleri

Araştırmada, hayvanlara verilen ve artan yemler ile dışkıda kuru madde, ham kül, organik madde, ham protein ve ham yağ A.O.A.C. (1)' de verilen yöntemlere, ham selüloz miktarı ise Crampton ve Maynard (18)' a göre, NDF, ADF, ADL, selüloz ve hemiselüloz Van Soest (49)' e göre ve üre analizi ise Close ve Menke (14)' e göre tespit edilmiştir.

Yemlerin enerji düzeyleri, ham enerji, metabolize olabilir enerji, net enerji laktasyon ve nişasta birimi olarak Meyer ve arkadaşları (37)' nın bildirdiği yöntemle göre hesaplanmıştır.

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 (32).

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Saman Gruplarının Kimyasal Bileşimleri, %.

	S	S+20-HCl	S+30-HCl	S+20-HCl+Ü	S+30-HCl+Ü	S+Ü
Kuru Madde	91.61	88.68	89.36	90.34	87.98	91.19
Organik Madde	94.49	94.11	93.97	94.06	93.95	94.14
Ham Kül	5.51	5.89	6.03	5.94	6.05	5.86
Ham Protein	3.03	3.08	3.17	16.29	16.33	9.82
Ham Yağ	1.86	1.97	1.99	1.89	1.97	1.68
Ham Selüloz	42.29	43.38	43.16	42.36	42.83	42.78
N' siz Öz Madde	47.33	45.68	45.65	33.51	32.82	39.86
Nötral Det. Fibre	80.29	65.44	65.38	58.18	56.92	78.65
Acid Det. Fibre	50.72	49.77	49.64	47.69	48.84	50.76
Acid Det. lignin	8.87	9.57	9.64	9.76	12.48	9.85
Selüloz	41.84	40.20	40.01	37.92	36.36	40.91
Hemiselüloz	59.57	15.66	15.73	10.49	8.08	27.89

- S : İşlenmemiş saman
S + 20 -HCl : % 20 HCl ile işlenmiş saman
S + 30 -HCl : % 30 HCl ile işlenmiş saman
S+20-HCl + Ü : % 20 HCl + % 4 üre ile işlenmiş saman
S+30-HCl+Ü : % 30 HCl + % 4 üre ile işlenmiş saman
S+Ü : % 4 üre ile işlenmiş saman

3. BULGULAR

İşlenmemiş ve farklı kimyasal maddelerle işlenmiş buğday samanlarının ham besin madde düzeyleri, üre ile işlenen gruplarda ürenin hidrolize olma oranları, günlük yem tüketimi, ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri ve yemlerin enerji düzeyleri sırasıyla Tablo; 1, 2, 3, 4, 5' de verilmiştir.

Tablo 2- Asit + Üre ve Üre ile İşlenen Buğday Samanında Ürenin Hidrolize Olma Oranı, %.

Muamele Şekli	Ürenin Hidrolize Olma oranı
S + 20 -HCl + Ü	96.70
S + 30 -HCl + Ü	97.19
S+Ü	97.33

Tablo 3- Araştırma Gruplarında Kuru Madde Tüketimi, gr/gün/hayv.

GRUPLAR	Kuru Madde Tüketimi	F
S	453.89 ^b ± 15.16	286.74***
S + 20 -HCl	377.26 ^d ± 17.58	
S + 30 -HCl	421.28 ^c ± 12.62	
S+20-HCl + Ü	601.52 ^a ± 15.87	
S+30-HCl+Ü	376.55 ^d ± 18.64	
S+Ü	330.47 ^c ± 15.09	

*** : P<0.001

a, b, c, d : Aynı sütunda birbirinden farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur, P<0.001.

ANKARA KEÇİLERİNDE. FARKLI ORANLARDA HİDROKLORİK ASİT, HİDROKLORİK ASİT+ ÜRE VE ÜRE İLE İŞLENEN BUĞDAY SAMANININ HAM BESİN MADDELERİNİN SİNDİRİLME DERECELERİNE ETKİLERİ

Tablo 4. Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri, %.

Gruplar	Kuru Madde	Ham Kül	Org. Madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Selüloz	N'siz Öz Madde	NDF	ADF	ADL	Selüloz	Hemi-selüloz
S	43.27d ±2.12	23.19e ±3.91	44.45d ±2.73	-13.56e ±2.41	35.38d ±1.37	50.79d ±2.86	42.16c ±1.97	46.44e ±2.72	47.81e ±1.58	27.22e ±1.58	54.55d ±1.38	46.97d ±0.96
S + 20 -HCI	51.11c ±2.75	46.64c ±1.00	52.82c ±2.52	3.02d ±5.55	54.19c ±1.76	60.77c ±2.40	49.53b ±3.17	54.22d ±3.68	55.89d ±3.68	38.10c ±2.25	58.19c ±1.58	54.71c ±3.74
S + 30 -HCI	56.09b ±2.15	50.83b ±2.94	58.56b ±1.94	15.65c ±3.45	68.20b ±3.76	63.48b ±3.18	56.39a ±2.07	59.71c ±2.79	59.21c ±2.75	34.69d ±4.95	65.62b ±2.12	66.25b ±3.26
S+20- HCI+Ü	63.90a ±2.67	62.21a ±2.90	65.12a ±2.15	72.98a ±2.16	69.81ab ±1.90	71.62a ±2.50	51.51b ±1.60	66.82b ±1.38	67.44a ±1.38	54.96b ±1.74	71.52a ±1.35	67.59b ±1.21
S+30- HCI+Ü	64.95a ±2.79	63.73a ±2.90	65.76a ±2.53	60.45b ±2.40	72.17a ±3.41	73.17a ±2.71	55.50a ±1.78	69.83a ±2.10	68.90a ±2.03	60.02a ±2.87	62.78a ±1.32	74.21a ±2.49
S+Ü	55.96b ±2.16	35.39d ±1.97	59.19b ±2.89	58.72b ±2.91	54.51c ±2.51	64.20b ±1.28	51.84b ±2.74	65.24b ±1.97	64.62b ±2.61	52.22b ±2.62	69.89a ±1.71	67.53b ±2.29
F	83.20***	289.9***	83.30***	908.2***	230.1***	90.28***	39.81***	95.61***	100.72***	163.46***	180.11***	125.68***

*** : p<0.001

a.b.c.d.e : Aynı sütunda birbirinden farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

Tablo 5- Farklı Kimyasal Maddelerle İşlenmiş Buğday Samanının Enerji Düzeyleri (Mj/Kg. KM).

GRUPLAR	Ham Enerji (HE)	Metabolize Olabilir Enerji. (ME)	Net Enerji Laktasyon (NE _l)	Nişasta Birimi (NB)
S	18.29	6.08	3.30	177.78
S + 20 -HCI	18.30	7.22	4.03	259.54
S + 30 -HCI	19.28	8.14	4.64	265.65
S+20-HCI + Ü	19.18	8.88	5.10	367.24
S+30-HCI+Ü	19.20	8.89	5.11	367.07
S+Ü	18.71	7.99	7.99	304.70

TARTIŞMA ve SONUÇ

Samanların kimyasal Yapısındaki Değişimler

Tablo 1' de görüldüğü gibi gruplar arasında kuru madde, organik madde, ham kül ve ham yağ düzeyleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu arada grupların ham protein düzeylerine bakıldığında önemli değişimler göze çarpmaktadır. S, S + 20 -HCI ve S + 30 -HCI gruplarında ham protein düzeyleri sırasıyla % 3.02, 3.08 ve 3.17 düzeyindeyken S+Ü, S + 20 -HCI ve S + 30 -HCI + Ü gruplarında ise ham protein düzeyleri sırasıyla % 9.82, 16.27 ve 16.33 olarak bulunmuştur. Ancak, üre ve HCI + Ü ile işlenmiş gruplara aynı düzeyde üre katıldığı (%4) ve ürenin hidrolize olma oranı aynı olduğu halde (Tablo 2), HCI + Üre ile işlenmiş gruplarda ham protein düzeyi, yalnızca üre ile işlenenkinden yaklaşık % 60 oranında daha yüksek bulunmuştur. HCI + Ü gruplarındaki bu artış, ısı ve nem etkisiyle amonyağa parçalanan üre azotunun, samanlar açılıp kurutma esnasında ortamın asidik olması nedeniyle NH₃ biçiminde kaybolmasının engellenmesine bağlanabilir. Bu da, işlem sonucu samanlardaki azot kaybının önlendiğini ortaya koymaktadır. Benzer yaklaşımla yapılmış diğer araştırmalarda da bulgularımızı destekler biçimde HCI + Üre ile işlenen samanlarda ham protein düzeyinin % 14.65 (21), yalnız üre ile işlenenlerde ise % 6.43 -11.60 arasında olduğu bildirilmiştir (11, 17, 20, 21, 47, 48).

Ham selüloz düzeyinde ise gruplar arasında herhangi bir fark meydana gelmemiştir (Tablo 1). Benzer yaklaşımla yapılmış birçok araştırmada da

bulgularımıza paralellik gösteren sonuçlar alınmıştır (20, 21, 22, 47). Hücre duvarı komponentlerine bakıldığında ise gruplar arasında önemli farklılıkların bulunduğu gözlenmektedir (Tablo 1). İşlenmemiş saman ve üre ile işlenmiş saman gruplarına göre, HCl ve HCl + Üre ile işlenmiş gruplarda NDF ve ADF düzeylerinin düştüğü görülmektedir. Yine Van Soeste (49) göre hesaplanan selüloz ve hemiselüloz oranlarında da bir düşüş tespit edilmiştir. Tüm bu bulgular samanların HCl ile işlenmesi ve ardından iki ay gibi bir süre HCl + Üre ile işlenmesiyle, polisakkaritlerin monomerlerine yıkımının (6) arttığını, dolayısıyla kolay fermente olabilen maddelerin (5) yükseldiğini göstermektedir. Samanın HCl ile işlenmesinin amaçlarından biri de, başta selüloz olmak üzere polisakkaritlerin hemen hemen tüm hayvanlar tarafından kullanılabilen monomerleri yönünde parçalanmasını sağlamaktır (6, 21). Samanların HCl + Üre biçiminde işlenmesinde ise ham protein ve kolay eriyebilir karbonhidrat zengin bir kaba yemin elde edilmesi amaçlanmıştır. Nitekim, uzun süre HCl + Üre ile işlenen samalarda, suda çözünebilir madde düzeyi önemli derecede yükselmiştir (21). NDF, ADF, ADL, selüloz ve hemiselüloz miktarları, literatür verilerinde de görüldüğü gibi düşmüştür (13, 15, 21).

Samanlarda azotsuz öz madde düzeyi, işlenmemiş samana göre işlenmiş gruplarda düşmüştür. Gruplar arasında gözlenen farklılık, benzer yaklaşımla yapılmış çalışmalarda da değinildiği üzere (16, 21, 46), ham protein düzeylerinin farklı olması ile açıklanabilir.

Kuru Madde Tüketimi

Kuru madde üzerinden hesaplanan günlük yem tüketimi gruplar arasında önemli bulunmuştur ($P < 0.001$). Gruplar içerisinde, S + 20 -HCl + Ü grubu dışındaki deneme gruplarında günlük yem tüketimi kontrol grubuna oranla düştüğü görülmektedir (Tablo 3). Buna neden olarak HCl + Üre ile uzun süre işlenmiş samanın, iştah üzerine olumlu etkisinin olduğu gösterilebilir. Öte yandan S + 30 -HCl + Ü grubunda ise HCl konsantrasyonunun artması ile birlikte işleme süresinin de uzatılması yem tüketimini olumsuz yönde etkileyebileceği çağrışımını yapmaktadır. Tüm bu nedenler yem tüketimindeki artışın, samanın tadını arttıran kolay eriyebilir karbonhidrat oranının da artmasıyla (6) ilişkili olduğunu göstermektedir. Benzer yaklaşımla yapılan diğer bir çalışmada da (20), yalnız seyreltik asitle işlenmiş oranla seyreltik HCl + Üre ile işlenen saman grubunda günlük yem tüketiminin daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Oranları

Kuru Madde sindirilme derecesi (Tablo 4) HCl ile işlemede % 43.27 (S)' den 51.11 (S + 20 -HCl) ve 56.09 (S + 30 -HCl) düzeylerine yükselmiştir. HCl ile işlenmiş gruplar arasındaki farkın önemli ($P<0.05$) bulunması ile % 30' lük HCl ile işlenmiş samanda kullanılan HCl konsantrasyonunun yüksek olmasına bağlanabilir. Kuru maddenin en yüksek sindirilme derecesi, HCl + Üre ile işlenmiş gruplarda elde edilmiştir ($P<0.05$). Düşük ve yüksek asit konsantrasyonlarıyla işlenen gruplar arasındaki farkın da azaldığı görülmektedir. Bu da, ekonomik açıdan olumlu bir gelişme olarak kabul edilebilir.

Ham külün sindirilme oranı gruplar arasında giderek yükselmiştir ($P<0.001$). Bunun nedeni de mineral maddelerin emiliminde önemli rol oynayan çözünürlük derecesinin, asitlerle işleme sırasında artabileceği (6) biçiminde açıklanabilir.

Organik madde sindirilme oranı ile kuru madde sindirilme oranı arasında paralellik görülmektedir (Tablo 4). HCl + Üre ile işlenmiş saman gruplarında organik maddenin sindirilme derecesi belirgin biçimde artmıştır ($P<0.05$). Kombine olarak samanların işlenmesinde organik maddenin sindirilme derecesi açısından ne gibi bir yararın sağlandığı, kalitesi kanıtlanmış kaba yemlerinkilerle karşılaştırıldığında çok daha iyi anlaşılabilir. Nitekim organik maddenin sindirilme oranının kuru yonca % 64.04 (43), kuru otta ise % 66.10 (36) olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle, HCl + Üre ile kombine işlenmiş samanların, organik madde sindirilme oranları, kalitesi taşışmasız iyi olan kuru yonca ve kuru otun düzeyine yükselmiştir.

İşlenmemiş saman ile HCl ile işlenmiş saman gruplarında aynı düzeyde ham protein bulunmasına karşın, işlenmemiş samanın ham proteininin sindirilme oranı % -13.56 gibi negatif bir düzeyde olduğu, yalnız HCl ile işlenmiş gruplarda ise asit konsantrasyonuna göre % 3.04 ve % 15.65 düzeylerine yükseldiği görülmektedir. Bunun nedeni ise, ligno-selüloz kompleks yapıda yer alan proteinin (51) asitle işlenen samanda kullanıma sunulması ve işlenmemiş samanlardaki Ligno-selüloz yapı nedeniyle mukozal döküntüsünden kaynaklanan endojen protein (41) oranını arttıran nedenin kısmen ortadan kalkması biçiminde açıklanabilir. HCl + Üre ile işlenmiş gruplarda ise, S + 20 -HCl + Ü grubunda ham protein sindirimi % 72.98 ile en yüksek, bunu % 60.45 ile S + 30 -HCl + Üre grubu izle-

miştir. Ancak buradaki farkın asit konsantrasyonundan değil yem tüketimi, dolayısıyla günlük azot alımından kaynaklanma ihtimali yüksektir. Çünkü yemle alınan azot miktarı arttığında, aynı oranda kullanılabilir karbonhidrat da artmazsa (27, 34, 42, 53), rumende yüksek oranda NH₃ oluşarak hızla kana geçer, oradan da karaciğerde üreye çevrilerek bir kısmı rumino-hepatik yolla rumene dönerken diğer bir kısmı da idrarla atılır (3, 41). Bu da izafi protein sindirimini arttırmaktadır. Üre ile işlenmiş saman grubunda ise kombine işlenmiş gruplara göre ham protein sindirilme oranı düşük çıkmıştır. Gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.001).

Artan asit konsantrasyonu ham yağın sindirilme oranını yükseltirken, en yüksek sindirilme oranı S + 30 -HCl + Ü grubunda bulunmuştur. Kimyasal işleme, özellikle de asit ve artan konsantrasyonu ile işlemenin, ham yağın sindirilme oranına olumlu etkisi1 asidin ham yağın sindirimine olumsuz etki eden kimyasal bileşimini değiştirmesinden kaynaklanabilir (31). Üre ile işlenmiş samarlarda yapılan araştırmalarda da benzer sonuçlar alınmıştır (47).

İşlenmemiş samanda % 42.16 olan azotsuz öz madde sindirilme oranı, işlenmiş gruplarda % 59.39' a kadar çıkmıştır. HCl ile işlemede görülen artışı kombine işlemlerde yükselerek devam etmemiştir. Bu da katılan üreye bağılı olarak, yemdeki ham proteinin artıp azotsuz öz madde miktarının azalmasından ileri gelebilir. Çünkü yemdeki azotsuz öz madde düzeyi ile sindirilme oranı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu bildirilmektedir (26). Özellikle % 30' luk HCl ile işlemede bu artışın yüksek olmasının nedeni de polisakkaritlerin kolay çözünebilen karbonhidratlardan monomerlerine daha fazla yıkılmasıdır (6).

Ham selülozun sindirilme derecesi değişik konsantrasyonlarda HCl ve Üre ile işlendiğinde az çok farklı olmakla birlikte belirgin biçimde yükselirken, bu işlemler iki ay gibi bir süre kombine (HCl + Üre) uygulandığında, ham selülozun sindirilme oranı daha yüksek bir düzeye çıkmıştır. Kimyasal işlemlerin esas amacı bu yapıyı bozup söz konusu maddeyi kullanıma sunmaktır. Bu araştırmada da söz konusu amaç, ham selülozun sindirilme oranının % 73.17' ye kadar ulaşmasıyla büyük ölçüde hedefini bulmuştur.

Hücre komponentleri olan NDF, ADF, ADL, selüloz ve hemiselülozun sindirilme derecelerine bakıldığında (Tablo 4), gruplar arasında önemli değişmeler tespit edilmiştir (P<0.001). Ham selüloza karşın NDF ve

ADF daha fazla lifli madde içerdikleri için, NDF ve ADF' nin sindirilme oranı ham selülozun sindirilme oranından daha düşük çıkmaktadır. Bu dalgalanmaya da, yapılarındaki lignin oranı etkili olmaktadır (50). Selülozun sindirilme oranı ise ham selülozdan daha yüksek bulunmuştur. Bu da samanlarda ham selülozun sindirilme oranını etkileyen ligno-selüloz kompleks yapının kısmen ya da tamamen bozulması ile selülozun bakteriyel sindirime sunulduğunu açıkça göstermektedir. Böylece kalitesiz kaba yemlerdeki kullanılabilir enerji düzeyi yükselmektedir. Söz konusu etki de HCl + Üre ile işlemlerde daha net biçimde ortaya çıkmıştır.

Organik maddeyi oluşturan ham protein, ham selüloz, ham yağ ve azotsuz öz maddelerden, ham protein hariç diğer besin maddeleri sindirilme oranlarının S + 30 -HCl + Ü grubunda, S + 20 -HCl + Ü grubundan daha yüksek çıkması tüketilen kuru maddenin artışına bağlanabilir (7). Ancak yem tüketiminin yüksek olması % 20 HCl + % 4 Üre ile işleme ile samanların iştah açıcı bir tat kazandığını göstermektedir.

Sindirilebilir besin maddelerine dayandırılarak geliştirilmiş formüllerle enerji hesaplamalarında (33, 37), işlenmiş samanların enerji düzeyleri belirgin biçimde artmıştır (Tablo 5). Kombine olarak işleme tutulmuş samanların enerji düzeyleri ise, kaliteli kaba yemler sınıfına giren kuru otun enerji seviyesine ulaşmıştır (2, 38).

Sonuç olarak; samanların değişik konsantrasyonlarda HCl, Üre ve özellikle HCl + Üre gibi kimyasal maddelerle işlenmesi ile, samanlarda besin madde bileşimi ve enerji düzeylerinin önemli derecede iyileştiği, en iyi yem tüketiminin ise % 20 HCl + % 4 Üre ile işlenmiş grupta sağlandığı, başta HCl + Üre grupları olmak üzere tüm deneme gruplarında, ham besin maddeleri ve hücre duvarı maddelerinin sindirilme oranlarının önemli derecede arttığı söylenebilir.

LİTERATÜR LİSTESİ

1. A.O.A.C. (1990): Official Methods of Analysis Association of Analytical Chemists. Washington D.C. XXII + 1015.
2. A.R.C. (1980) : (Agricultural Research Council) The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Agric. Res. Can. Common. Agric. Bur. Fernham Royal, U. K.
3. ARMSTRONG, O. G. (1976) : Protein Verdaung und-Absorbition bei Monogastriden und Wiederkaeuern Ubers. Tierernaehrung 4: 1 -24.

4. BERGNER, H., BERGNER, U. und ADAM, K. (1984): Untersuchungen zu Endogenen N-Umsatzprozessen and 15 N-Markierten Schweinen. Arch. Tierernahrung, Berlin, 34, 7:441-455..
5. BERGNER, H., KIJORA, J. SIMON, O. und GÖRSCH, R. (1986) : Untersuchungen zum Stickstoffumsatz im Dickdarm von Wiederkäuern. 4. Mitteilung: Umsatz zum Isotopenbilanz won Intrazakaler Gabe won Teilhydrolisiertem Strohmehl. Arsh. Anim. Nutr. 36 (11): 1029-1042.
6. BERGNER, H., MÜLLER, I. und BETZİN, B. (1978): Abbau Polymerer Kohlenhydrate aus Stroh Durch Salzsäure. Arch. Tierernahrung Bd. 28: 427-431.
7. BLAXTER, K. L. (1967) : The Energy Metabolism of Ruminants, 2 nd. Ed, Hutchinson and Co., London, England.
8. CATALAN, R. M. (1983) : Effect of Level of Ammonia and Treatment Time on Improvement in Nutritiv Value of Wheat Straw Maize Stower. Nutrition Abstracts and reviews, B: 55, 5, 242.
9. CHURCH, C. D., CHAMPE, K. A. (1980) : Digestibility of Untreated and Hydroxide Treated Annual Ryegrass Straw. J. Anim. Sci. 51: 20-24.
10. CLOETE, S. W.P. and KNITZINGER, N. M. (1984): A Laboratory Assesment of Various Treatment Contitions Affecting the Ammoniation of Wheat Straw with Urea. I. The Effect of Temperature, Moisture Level and Treatment Period. South African J. Anim. Sci. 14: 55 -58.
11. CLOETE, S. W. P. and KNITZINGER, N. M. (1984): The Fixation of Nitrogen in Urea Ammoniated Wheat Straw by Means of Different Acids. South African I. Anim. sci. 14: 173-176.
12. CLOETE, S. W. P. and KNITZINGER, N. M. (1984): Urea Ammoniation Compared to Urea Suplementation as a Method of Improving the Nutritiv Value of Wheat Straw for Sheep. South African I. Anim. Sci. 14: 63.
13. CLOETE, S. W. P, VILLIERS DE, T. T. and KNITZINGER, N. M. (1983): The Effect of Ammoniation by Urea on the Nutritive Value of Wheat Straw for Sheep. South African J. Anim. Sci. 3: 143-146.
14. CLOSE, W. and MENKE, K. H. (1986): Selected Topics in Animal Nutrition. Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung. Dok. 1350 Cla W. Germany.
15. COTTYN, B. G. and DE BOEVER, I. L. (1988): Upgrading of Sıraw by Ammoniation. Anim. Feed Sci. and Tech. 21: 287-294.
16. COŞKUN, B., KADAK, R., TUNCER, Ş. D., ŞEKER, E., BAYTOK, E. ve DELİGÖZOĞLU, F. (1991): Üre ve Melasla Muamele Edilen Buğday ve Mercimek Samanlarının Hayvan Beslemede Kullanımı Üzerinde Araştırmalar Hay. Araş. Derg. 1, 1: 27-33.

17. COŞKUN, B., TUNCER, Ş. D., ŞEKER, E., KADAK, R. ve DELİGÖZOĞLU, F. (1990): Süt ineklerinde Üre ile Muamele Edilen Samanın Bazı Kaba Yemlerle Karşılaştırmalı Olarak Kullanılması. *Lalahan Hay. Araş. Enst. Derg.* 30 (1-4):7-18.
18. CRAMPTON, E. W. and MAYNARD, L. A. (1983):The Relation of Cellulose and Lignin Content to Nutritive Value of Animal Feeds. *J. Nutr.* 15: 383-395
19. ÇAKMAK, C., ÇERÇİ, İ. H., ÇETİNKAYA, N. ve KOÇAK, D. (1993): Farklı Kimyasal Maddelerle Buğday Samanını İşlemenin Rumende Kuru Madde Yıkılma Derecesi ve Metabolize Olabilir Enerjisine Etkisi. *Lalahan Hay. Arş. Ens. Derg.* 33 (3-4): 58-68.
20. ÇERÇİ, İ. H. ve SARI, M. (1990) : Ürenin Rasyonlara Farklı Yöntemlerle İlave Edilmesinin Keçilerde Sindirilme Dereceleri ve N-Birikimi Üzerine Etkileri. *A. Ü. Vet. Fak. Derg.* 37 (1): 160-172.
21. ÇERÇİ, İ. H. ve SARI, M. (1994): Farklı Kimyasal Maddelerle Muamele Edilen Buğday Samanının İn Vitro Sindirilme Derecesi. *Tr. J. Veterinary and Anim. Sci.* 18: 27-32. TÜBİTAK.
22. ÇERÇİ, İ. H. ve SARI, M. (1990): Kuruluşunda Farklı Kaba Yem (Kuru Yonca Arpa Samanı, Arpa Samanı -HCI) Bulunan Rasyonların Keçilerde Sindirilme Dereceleri ve N-Birikimi Üzerine Etkileri. *S.Ü. Vet. Fak. Derg.* 6-7: 47-51.
23. DÍAS-DA-SÍLVA, A. A. and SUNDSTOL, F. (1986):Urea as a Source of Ammonia for Improving the Nutritiv Value of Wheat Straw. *Anim. Feed. Sci. and tech.* 14: 67-79.
24. ERGÜL, M. (1988): Yemler bilgisi ve Teknolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir.
25. FAHMY, S. T. M. and ORSKOV, E. R. (1984): Digestion and Utilization of Straw. I.Effect of Different Chemical Treatments on Degradability and digestibility of Barley Straw by Sheep. *Anim. Prod.* 38: 69-74.
26. FİX, H. P., BECK, A. und HOFFMAN, M.(1978): Möglichkeiten der Vorhersage der Verdaulichkeit der Rohnaehrstoffe bei Ausgewachsenen und Wachsenden Schafen aus dem Rohnaehrstoffgehalt der Ration. *Arch. Tierernaehrung.* 28: 119-128.
27. HAGEMEİSTER, H. und KAUFMANN. W. (1974): Der Einfluss der Rationgestaltung auf die Verfügbarkeit von Protein-N Bzw. Aminosäure-N im Darm der Milchkühen. *Kieler milchw. Forschungsber.* 26: 199-220.
28. HERRARA -SALDANA, R., CHURCH, D. C. and KELLEMS, R. O. (1982): The Effect of Ammoniation Treatment on İntake and Nutritive Value of Wheat Straw. *J. Anim. Sci.* 54, 3: 603-608.
29. JAKSON, M.C. (1977): Review Article: The Alkali Treatment of Straw. *Anim Feed Sci. and Tech.* 2: 105-130.

30. KIJORA, C., SİMON, O., JACOBI, U., ROSSOW, N., BERGNER, H. und GÖRSCH, R. (1986) : Untersuchungen zum Stickstoffumsatz im Dickdarm des Wiederkauers. 3. Mitteilung: Mikrobielle Verwertung von Intrazakaler Gabe von Teilhydrolysiertem Strohmehl. *Arsh. Anim. Nutr.* 36: 839-850.
31. KLOCKE, B. (1984): Einfluss Wechselnder Rauhfuttermengen in der diät auf Einige Praecaecale und postileale Verdauungsvorgänge beim Schaf. *Tierarztl. Hochsch, Hannover.*
32. KUTSAL, A., ALPAN, O. ve ARPACIK, R. (1990) : İstatistik Uygulamalar Bizim Büro Basımevi, Sakarya Cad. 8/11-12, Ankara.
33. KILIÇ, A. (1986): Hayvan Besleme. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Ankara (Çeviri).
34. LENG, R. A. and NOLAN, J. V. (1984): Symposium Protein Nutrition of the Lactating Dairy Cows Nitrogen Metabolism in the Rumen. *J. Dairy Sci.* 67: 1072-1089.
35. MACDEARMID, A., WILLIAMS, P. E. V. and İNNES, G. M.(1988): A Comparison under Temperature Conditions of the Nutritive Value of Straw for Cattle Following Treatment Using Either Ammonia from Urea or Via Direct Injection. *Br. Soc. Anim. Prod.* 46: 379-385.
36. MASCARENHES, F. A., GUEDES, C. V. M. and DÍAS-DA SÍLVA, A. A. (1989): Effects of Urea treatment on Chemical Composition and In Vitro Digestibility of Meadow Hays of Northern Portugal. *Anim. Feed sci. and Tech.* 25: 157-167.
37. MEYER, H., BRONSCH, K. und LEIBETSEDER, J. (1984): Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung. Verlag Sprungmann, Hannover.
38. N.R.C. (1981): (National Research Council). Nutritional Energetics of Domestic Animals and Glossary of Energy Terms. *Nat. Acad. Sci. Washington D. C.*
39. OLOLADE, B.G., MOWAT, D.W., WINNCH, J. E. (1970); The Effect of Processing Methods on the In Vitro Digestibility of, Sodium Hydroxide Treated Roughage. *Can. J. Anim. sci.* 50; 657-662.
40. RİECHE, A. (1961): Grundriss der Technischen Organischen Chemie. 2. Auflage. S. Hirzel Verlag Leipzig.
41. ROBINSON. P.H. und TAMMINGA. S. (1984): Gegenwertiger Kenntnisstand Über Die Protein Verdauung und Absorption bei Wiederkäuern. *Übers. Tierernährung.* 12: 119-164.
42. ROOKE, J. A., LEE, N. H. and AMSTRONG, D. G.(1987): The Effects of Intraruminal Infusions of Urea, Casein and Glucose Syrup and a Mixture of Casein and Glucose Syrup on Nitrogen digestion in the Rumen of Cattle Receiving Grass-Silage Diet. *Br. J. Nutr.* 57: 89-98.

43. SARI, M. (1991): Bazı Kaba Yemlerin İn Vitro (Keçi) ve İn Vitro Sindirilme Dereceleri. DOGA-Tr. J. Veterinary and Anim. Sci. 15: 308-319.
44. SAXENE, S. K., OTTERBY, D. E., DANKER, J. D. and GOOD, A.İ. (1971): Effect of Feeding, Alkali Treated Oat Straw Supplemented With Soyabean Meal or Non Protein Nitrogen of Growth of Lambs and on Certain Blood and Rumen Liquor Parameters. J. Anim. Sci. 33: 485-490.
45. SOMMER, A., CERESNAKOV A.Z., SZAKACS, J., CHRASTINOV A.İ., BERGNER, H. und SİMON, O. (1986): Untersuchungen zum Stickstoffumsatz im Dickdarm von Wiederkäuern. 2. Mitteilung: Umsatz von İ. V. -İnfundiertem 15 N-Harnstoff bei Zusatzlicher Versorgung des Dickdarms von Bulen mit Fermentierbarem Material. Arsh. Anim. Nurr. 36: 639-651.
46. 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: I Aas, Norway.
47. ŞEKER, E. ve ÖZGEN, H. (1991): Merinos Toklularda Üre ve Üre+Melas ile Muamele Edilen Buğday Samanının Sindirilme Derecesinin Naylon Kese Tekniği ve Klasik Sindirim denemesi ile Tespit edilmesi. Hay. Arş. Derg. 1, 1: 5-12. Konya.
48. TUNCER, Ş. D., KOCABATMAZ, M., COŞKUN, B. ve ŞEKER, E. (1989): Kimyasal Maddelerle Muamele Edilen Arpa Samanının Sindirilme Derecesinin Naylon Kese (Nylon Bag) Tekniği İle Tespit Edilmesi. DOĞA, TU Vet. hay. derg. 13 (1) 67-81.
49. VAN SOEST, P. J. and ROBERTSON, J. B. (1985): Analysis of Forages and Fibrous Foods. A Laboratory Manual for Animal Sci., 613, Cornell University.
50. VAN SOEST, P. J. (1967): Development of a Comprehensive System of Feed Analysis and its Application to Forages. J. Anim. Sci. 26: 119-128.
51. VAN SOEST. P. J. (1983): Nutritional Ecology of the Ruminant. 2. Auflage O. and B. Books Oregon. U.S.A. III + 734.
52. WILLIAMSE, P. E. V., İNNES, G. M. and BREWER, A. (1985): Ammonia Treatment of Straw in the Hydrolysis of Urea, II. Addition of Soyabean (Urease) Sodium Hydroxide and molasse; Effect on the Digestibility of Urea-Treated Straw. Anim. Feed Sci. and Tech. II: 115-127.
53. WİNDSCHİTL. P. M. and SCHİNGOETHE. D. J. (1984) : Microbial Protein Synthesis in Rumen of Cows Feed Dried Whole Whey. J. Dairy Sci. 67: 3061-3068.