

ÜRENİN RASYONLARA FARKLI YÖNTEMLERLE İLAVE EDİLMESİNİN KEÇİLERDE SİNDİRİLME DERECELERİ VE AZOT DENGESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

İ. Halil Çerçi*

Mustafa Sarı*

The effects of the addition of urea to rations by different methods on the digestibility and nitrogen balance in goats.

Summary: *The present experiment was conducted to determine the effect of urea used in three different ways on the digestion and nitrogen balance in goats. The urea was added to the rations the ration consisting of 525 g barley meal, 192.8 g molasses and 318.7 g barley (group 1). Barley straw (group 2 or HCl-treated barley straw (group 3) in diet were used after being treated with urea.*

The ration including HCl-Urea-treated straw was consumed much more than the others by the animals. The nutrient digestibility values were found significantly different between the groups according to variance analyses ($P < 0.01$). The digestions of dry matters (75.15, 72.43 and 75.73 %), crude ash (46.93, 44.07 and 47.17 %), organic matter (76.55, 73.79 and 76.99 %) were lower in group 2 than groups 1 and 3. Crude cellulose digestion (55.82, 48.05 and 58.77 %) was higher in group 3 than groups 1 and 2 and crude protein digestion (76.82, 70.86 and 71.74 %) was higher in group 1 than groups 2 and 3, according to Duncan test ($P < 0.05$). Group 2 (514.37 g) had higher values ($P < 0.05$) than group 1 (438.94 g) whereas there was no difference ($P > 0.05$) between groups 2 and 3 (507.26 g) in terms of crude water excreted by faeces. It has been found that there was a significant interaction ($P < 0.001$) between crude water excreted by faeces and dry matter, organic matter, crude cellulose, crude protein, according to regression and correlation analyses.

Nitrogen amount excreted by faeces was found to be higher ($P < 0.05$) in group 3 (4.56 g) than groups 1 and 2 (4.06 and 4.53 g). Nitrogen amount excreted by urine was higher ($P < 0.05$) in groups 1 and

* F.Ü. Veteriner Fakültesi Öğretim Üyeleri, Elazığ.

2 (3.98 and 4.02 g) than group 3 (3.45 g). Nitrogen retention showed no significant difference ($P > 0.05$) between group 3 (8.08 g) and groups 1 and 2 (9.44 and 6.91 g) whereas group 1 had higher value ($P < 0.05$) than group 2.

Özet: Bu araştırma, üç farklı yolla kullanılmış ürenin keçilerde sindirim ve azot dengesi üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Kuruluşunda 525 g arpa kırmacı, 192.8 g melas ve 318.7 g arpa samanı bulunan rasyona 13.5 g üre eklenmiştir (1. grup). Rasyondaki arpa samanı (2. grup) veya HCl ile işlenmiş arpa samanı da (3. grup) üre ile işlendikten sonra kullanılmıştır.

Kuruluşunda HCl-Üre ile işlenmiş arpa samanı bulunan rasyon (3. grup), hayvanlar tarafından diğerlerine göre daha istekle tüketilmiştir. Besin maddeleri sindirim değerlerinin gruplar arasındaki farkları varyans analizine göre önemli bulunmuş ($P < 0.01$), Duncan testine göre ise ($P < 0.05$), kuru madde (% 75.15, 72.43 ve 75.73), ham kül (% 46.93, 44.07 ve 47.17), organik madde (% 76.55, 73.79 ve 76.99) sindirimlerinin 2. grupta, 1. ve 3. gruplardakinden daha düşük, ham sellüloz sindirimi (% 55.82, 48.05 ve 58.77) 3. grupta, 1. ve 2. gruplardakinden daha yüksek, ham protein sindirimi de (% 76.82, 70.86 ve 71.74) 1. grupta, diğer iki gruba ilişkin değerlerden daha yüksek çıkmıştır. Feçisle atılan ham su en yüksek düzeye 2. grupta (514.37 g) ulaşmış olup, 3. gruptakinden (507.26 g) farksız ($P > 0.05$), 1. gruptakinden (438.94 g) ise farklı ($P < 0.05$) bulunmuştur. Feçisle atılan ham su miktarı ile kuru madde, organik madde, ham sellüloz ve ham protein miktarları arasında regresyon ve korrelasyon analizlerine göre çok kuvvetli bir bağıntı tespit edilmiştir ($P < 0.001$).

Feçisle atılan azot miktarı 3. grupta (4.56 g), 1. ve 2. gruplara (4.06 ve 4.53 g) göre yükselirken ($P < 0.05$), idrarla atılan azot miktarı ise, 1. ve 2. gruplara (3.98 ve 4.02 g) göre, 3. grupta (3.45 g) düştüğü ($P < 0.05$) görülmüştür. Azot birikimi 3. grupta (8.08 g), 1. ve 2. gruplara ilişkin değerlerden (9.44 ve 6.91 g) istatistiksel olarak önemli bir fark göstermezken ($P > 0.05$), 1. gruba ilişkin değer 2. gruptakinden daha yüksek olduğu ($P < 0.05$) belirlenmiştir.

Giriş

Günümüz ruminant beslenmesinde NPN kaynağı olarak yaygın biçimde kullanılan üre uzun süredir araştırmacıların yakın ilgisini çekmiş ve bu konuda sayısız araştırma yapılmıştır. Bunların çoğu, ürenin

toksik etkisini ortadan kaldırıp üre azotunun, rumen mikroorganizmaları tarafından bakteriyel proteine sentezlenmesini sağlayarak, ürenin hayvanlar tarafından etkin biçimde kullanılabilmesine yöneliktir. Nitekim, hayvanların yemlerle aldığı azot miktarı rumen mikroorganizmalarının protein sentezleme gücünü aştığında, N kaybına (2, 8, 20) veya NH_3 zehirlenmesine (3, 12, 13, 16) yol açmaktadır. Ürenin toksik etkisini ortadan kaldırmak için, araştırmacılar bir taraftan kimyasal maddelerle üreaz enziminin etkisini inhibe etmek, üreaza karşı immünite oluşturmak veya üreyi suda güç çözülen bazı maddelerle kaplamak gibi çeşitli çalışmalar yaparlarken (2, 16, 21), diğer taraftan da azotun optimum biçimde mikrobiyal proteine sentezlenmesi için, rasyonlara (pratik olarak 100 g üreye karşılık nişasta bakımından zengin 1000 g yem) yeterli ölçüde enerji ilave etmektedirler (19, 23).

Pratik hayvan beslemede üre genellikle, konsantre yemlerle (13, 16, 24), kaba yemlere dayalı rasyonlarda da melasla (2, 16, 22) kombine edilerek kullanılmaktadır. Ayrıca, kaba yemlerin NH_3 ile işlenmesinden yola çıkarak, üre, samanı kimyasal yolla işlemek amacıyla da kullanılmıştır. Bunlardan bazıları, üreyi NH_3 a parçalayabilmek için soya fasulyesi veya karpuz çekirdeği gibi üreaz kaynaklarından biri ile birlikte kullanmışlardır (17). Diğer yönden, sadece ısı ve nemin etkisiyle ürenin NH_3 a hidrolize edilmesinin anlaşılmasıyla (9), suda çözdürülmüş üreyi samana karıştırıp polietilen torbalarda bekleterek oluşan amonyağın etkisiyle, hem samanın lignosellüloz şeklindeki kompleks yapısının çözülmesi, hem de azot bakımından zengin kaliteli kaba yemin elde edilmesi sağlanmıştır (23, 30). Bunların yanında, NaOH -Üre ile işlenmiş samanla yapılan araştırmalarda, NH_3 ile işlenmiş samana göre, rumen sıvısında toplam uçucu yağ asitleri konsantrasyonunda ve bakteriyel protein miktarında artmalar tespit edilmiştir (6). Ürenin hayvan beslemede kullanılması üzerinde çok sayıda araştırmalar yapılmasına rağmen, çeşitli kullanma yöntemlerinin besin maddelerinin sindirim değerlerine veya azot dengesine en etkin olan yöntemin belirlenmesi günümüze kadar yeterince açıklığa kavuşturulamamıştır.

İşte bu nedenle, çalışmamızda, besin maddeleri, kuruluşları ve ilave edilen üre bakımlarından eşitlenen rasyonlardan birinde üre konsantre yemle kombine edilerek, ikincisinde arpa samanı üre ile işlenerek, üçüncüsünde ise arpa samanı HCl -Üre ile işlenerek kullanılmış; bu değişik yöntemlerin, besin maddeleri sindirim değerle-

rinde ve azot dengesinde bir değişmeye neden olup olmadıklarının tespiti amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Hayvan Materyali ve Deneme Düzeni: Deneme hayvanı olarak 1 yaşlarında ve ortalama 31 kg canlı ağırlığında 4 baş kıl keçisi kullanılmıştır. Araştırmaya başlamadan önce, günlük verilen miktar azar azar artırılarak hayvanlar 20 günde üreye alıştırmıştır. Denemeler, ferdi metabolizma kafeslerinde ve herbiri 10 gün adaptasyon, 8 gün de karşılaştırma olmak üzere, 18 er günlük 3 dönem halinde yürütülmüştür.

Yemler ve Yemleme Tekniği: Araştırmada kullanılan yemlerden arpa samanı ve arpa kırması F.Ü. Araştırma çiftliğinden, % 46 azot kapsayan üre Zirai Donatım Kurumundan, melas ise Elazığ Şeker Fabrikasından elde edilmiştir.

Deneme grupları, ürenin rasyonlara katılış yöntemine göre belirlenmiştir (23). Ürenin miktarı ise, rasyonlardaki toplam azotun % 33.33 ünü oluşturacak şekilde hesaplanmıştır. 1. grupta 13.5 g üre, 525 g arpa kırması ile iyice karıştırıldıktan sonra bu karışıma, içerisinde 192.8 g melas bulunan 511.5 g arpa samanı ilave edilerek rasyon oluşturulmuştur. 2. grupta saman aşağıdaki gibi üre ile işlenmiştir (23). Suda çözdürülmüş 13.5 g üre 318.7 g arpa samanı ile iyice karıştırılıp, büyük polietilen torbalar içerisinde anaerobik olarak oda ısısında 45 gün üre ile işlenmeye bırakılmıştır. Daha sonra, saman torbalardan boşaltılıp kurutulmuştur. Üre ile işlenmiş arpa samnından 332.2 g alarak 192.8 g melas ile karıştırılıp biraz nemliliği giderilmiştir. Böylece, hem azot bakımından, hem de enerji bakımından zengin kaba yem elde edilmiştir. Kaba yeme, 525 g arpa kırması eklenerek günlük rasyon oluşturulmuştur. 3. grupta ise, arpa samanı önce HCl ile Bergner ve ark. (5) tarafından ortaya konulan yöntemin pratiğe uygun olarak modifiye edilmiş şekliyle işlenmiştir: 6 litre suya 20 ml HCl ilave edilerek pH sı 2 nin altına düşürülmüş asitli suya 1.5 kg kadar saman konup iyice karıştırılarak kabın dibinde çok az miktarda asitli su kalmasına özen gösterilmiş ve 2.5 saat 50-60°C de bekletilmiş ve kitle sık sık karıştırılmıştır. Daha sonra, asitli saman polietilen yaygının üzerine ince bir tabaka halinde yayılarak kurutulmuştur. HCl ile işlenmiş saman 2. gruptaki gibi tekrar üre ile işlenip aynı şekilde melasla da karıştırıldıktan sonra 525 g arpa kırması ile birlikte günlük rasyon oluşturulmuştur.

Doğal ve işlenmiş samanların kimyasal yapısı Tablo 1 de, rasyonların kuruluşu Tablo 2 de, rasyonların kimyasal yapısı da Tablo 3 te sunulmuştur.

Tablo 1. Doğal ve işlenmiş samanların kimyasal bileşimleri, %

Besin Maddeleri	Doğal Arpa samanı	Arpa samanı üre	Arpa samanı HCl-üre
Kuru Madde*	92.21	86.92	89.07
Ham Kül**	6.14	5.93	5.53
Organik Madde**	93.86	94.07	94.47
Ham Sellüloz**	38.04	37.47	40.04
Ham Protein**	3.00	11.60	10.11

* Havada kuru esasına göre.

** Kuru madde üzerinden.

Tablo 2. Rasyonların kuruluşu

Yem Maddesi	Gruplar					
	1		2		3	
	g	%	g	%	g	%
Arpa samanı + Melas	511.5	48.7				
Arpa samanı — Üre + Melas			525	50		
Arpa samanı — HCl — Üre + Melas					525	50
Arpa kırması + Üre	538.5	51.3				
Arpa kırması			525	50	525	50
Toplam	1050	100	1050	100	1050	100

Tablo 3. Rasyonların kimyasal bileşimleri, %

Besin Maddeleri	Gruplar					
	1		2		3	
	g	%	g	%	g	%
Kuru Madde*	88.25		86.47		87.62	
Ham Kül**	4.69		4.69		4.17	
Organik Madde**	95.31		95.31		95.83	
Ham Sellüloz**	15.18		14.05		14.37	
Ham Protein**	12.06		11.13		11.12	

* Havada kuru esasına göre

** Kuru madde üzerinden

Hayvanlara günlük rasyonun yarısı sabah saat 08⁰⁰ de, kalan yarısı da saat 16⁰⁰ da verilmiştir. Tabanda serili bulunan polietilen yaygının üzerine dökülen yemler tekrar toplanıp yemliklere konmuş; böylece, teknik hatanın yem tüketimine olumsuz etkisi en aza indirilmiştir. Ancak, bir miktar yemin saçılması engellenememiştir. Su ise hayvanlara ad libitum olarak verilmiştir.

Örneklerin Alınması ve Analizleri: Hayvanlara bağlanmış feçis torbalarında toplanan dışkı, sabah ve akşam tartıldıktan sonra, 100 gramı analiz için alınarak, 60°C de 36-48 saat arasında kurutulmuştur. İdrar ise, metabolizma kafeslerinin alt arkasına yerleştirilmiş ve azot kaybını önlemek için içerisine 5 ml (% 50 v / v) H₂SO₄ konmuş 2.5 litrelik şişelerde toplanmıştır. Şişelerdeki idrar, günde iki kez ölçü kaplarında tespit edildikten sonra, % 10'u analiz için küçük şişelere alınarak içerisine de % 0.5 oranında toluol ilave edilip +4°C de analize kadar saklanmıştır.

Rasyonları oluşturan yem ve feçiş örneklerinde kuru madde, ham kül, organik madde, ham protein ve idrarda bulunan azot miktarları Wender (1), ham sellüloz miktarı ise Crampton ve Maynard (10) yöntemlerine göre belirlenmiştir.

İstatistik hesaplamalar ve gruplar arası farkın önemliliği için varyans analizi (26), gruplar arası farkın önemlilik kontrolü için de Duncan testi (15) uygulanmıştır. Ayrıca regresyon ve korelasyon analizi yapılmıştır (26).

Bulgular

Araştırma sonunda, günlük yem tüketimi ve besin madde miktarları, tüketilen rasyonlardaki besin madde miktarları ile sindirim değerleri arasındaki bağıntılar, besin maddelerinin sindirim değerleri, feçisteki ham su ve kuru madde miktarları ile azot dengesi değerleri, sırasıyla, Tablo 4, 5, 6, 7 ve 8 de sunulmuştur. Öte yandan, feçisteki ham su miktarı ile besin maddeleri arasındaki bağıntılar ise Şekil 1 ve 2 de gösterilmiştir.

Tablo 4. Tüketilen rasyon ve besin maddeleri miktarları, g/gün/hyv.

Besin Maddeleri	Hayvanlar	Gruplar			
		1	2	3	F
Rasyonlar	K	1017.0	923.8	1050.0	
	E	1050.0	1050.0	1050.0	
	Ç	985.5	912.1	969.0	
	İ	1025.8	1029.7	1050.0	
Ortalama		1019.6 ^a ± 26.7	978.9 ^b ± 71.0	1029.8 ^a ± 40.5	17.24**
Kuru Madde		906.8 ^a ± 17.4	871.0 ^b ± 36.9	905.3 ^a ± 29.6	10.47**
Ham Kül		42.2 ± 1.1	40.0 ± 2.5	37.7 ± 1.3	3.73-
Organik Madde		864.7 ± 16.3	831.1 ± 34.4	868.2 ± 28.2	0.29-
Ham Sellüloz		136.7 ± 3.3	121.2 ± 6.7	129.6 ± 5.3	2.37-
Ham Protein		109.2 ± 2.2	96.5 ± 4.4	100.5 ± 3.6	1.48-

** P<0.01

- = P>0.05

a, b=Aynı sırada değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 5. Rasyondaki miktarlarına göre bazı besin maddelerinin sindirim değerlerindeki değişimler

Regresyon	Korrelasyon	İstatistiksel önemi
Kuru Md. S., % = 104.51 - - 0.03 Kuru Madde*	-0.24	yok
Ham kül S., % = 96.86 - 1.27 Ham Kül*	-0.37	yok
Organik Md. S., % = 99.98 - 0.03 Org. Madde*	-0.20	yok
Ham Sell. S., % = 53.94 + 0.002 Ham Sellüloz*	0.002	yok
Ham pro. S., % = 63.42 + 0.10 Ham Protein*	0.10	yok

* Tüketilen miktar, g / gün / hyv.

Tablo 6. Besin maddelerinin sindirimi. %

	Gruplar			
	1	2	3	F
Kuru Madde	75.15 ^a ± 5.1	72.43 ^b ± 3.8	75.73 ^a ± 5.0	35.67**
Ham Kül	46.93 ^a ± 12.0	44.07 ^b ± 5.0	47.17 ^a ± 9.4	145.87**
Organik Madde	76.55 ^a ± 4.8	73.79 ^b ± 3.8	76.99 ^a ± 4.8	33.84**
Ham Sellüloz	55.82 ^{ab} ± 9.6	48.05 ^b ± 8.2	58.77 ^a ± 9.5	13.70**
Ham Protein	76.82 ^a ± 5.3	70.86 ^b ± 4.6	71.74 ^{ab} ± 6.9	15.78**

** -, a, b = Açıklamaları Tablo 4 te verilmiştir.

Tablo 7. Feçisle atılan ham su ve kuru madde miktarları. g / gün / hyv

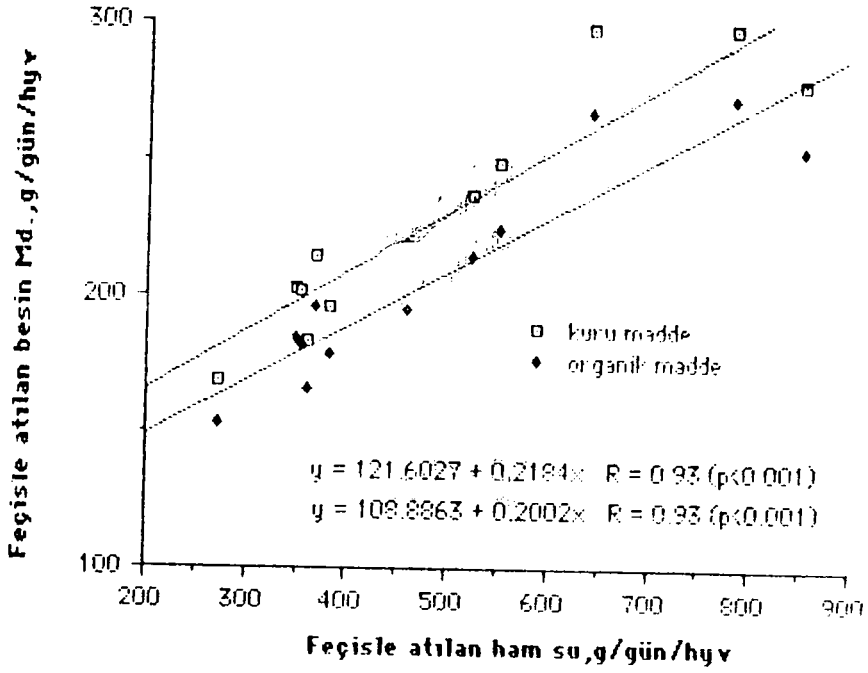
	Gruplar			
	1	2	3	F
Ham Su	438.94 ^b ± 149.7	514.37 ^a ± 200.5	507.26 ^a ± 251.3	122.34**
Kuru Madde	225.74 ^b ± 50.0	241.07 ^a ± 43.0	219.90 ^b ± 47.7	93.49*

** , a, b = Açıklamaları Tablo 4 te verilmiştir.

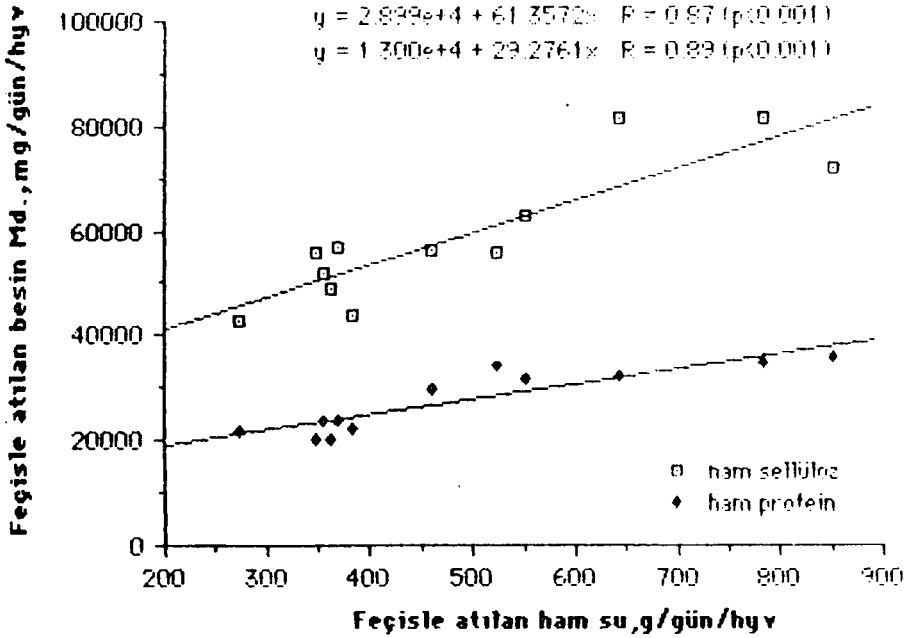
Tablo 8. Azot dengesi değerleri

Azot	Gruplar			
	1	2	3	F
Yemle Alınan: g / gün / hyv	17.48 ± 0.3	15.45 ± 0.7	16.07 ± 0.6	
Feçisle Atılan: g / gün / hyv	4.06 ^b ± 1.0	4.53 ^a ± 0.9	4.56 ^a ± 1.2	69.64**
%	23.18 ± 5.3	29.15 ± 4.6	28.27 ± 6.9	
Emilen: g / gün / hyv	13.42 ± 0.7	10.92 ± 0.3	11.52 ± 1.0	1.58-
%	76.82 ± 5.3	70.86 ± 4.6	71.73 ± 6.9	
İdrarla Atılan: g / gün / hyv	2.98 ^a ± 1.8	4.02 ^a ± 0.9	3.45 ^b ± 1.1	85.17**
%	22.75 ± 9.9	26.07 ± 6.1	21.65 ± 7.9	
Biriken: g / gün / hyv	9.44 ^a ± 2.2	6.91 ^b ± 1.0	8.08 ^{ab} ± 1.4	8.10**
%	54.07 ± 13.0	44.78 ± 6.6	50.08 ± 7.5	
Biriken ----- x 100	70.01 ^a ± 14.0	63.20 ^b ± 8.4	70.00 ^a ± 9.5	38.75**
Emilen				

** , -, a, b = Açıklamaları Tablo 4 te verilmiştir.



Şekil 1. Feçisle atılan ham su miktarı ile kuru madde ve organik madde miktarları arasındaki bağıntı.



Şekil 2. Feçisle atılan ham su miktarı ile ham selüloz ve ham protein miktarları arasındaki bağıntı.

Tartışma

Değişik yöntemlerle rasyonlara katılan ürenin keçilerde ham besin maddelerinin sindirimi ile azot dengesi üzerine etkileri ele alınan bu çalışmanın 1. grubunda, üre konsantre ye.ne katılıp, arpa samanı doğal halde melas ile karıştırılarak kullanılmıştır. Ürenin NH_3 a parçalanarak samanının ligno-sellüloz yapısını yıkmak, değerini arttırmak amacıyla da (31), çalışmanın 2. grubunda üre, doğal arpa samanını, 3. grubunda ise önce HCl ile işlenmiş arpa samanını, işlemek için kullanılmıştır. Böylece, hem ham protein bakımından zengin (Tablo 1), hem de organik madde sindirim değeri artmış (7) bir kaba yem elde edilmiştir. Üreli rasyonlarda en önemli nokta üre toksikasyonudur. İşte bu nedenle, çalışmamızda kullanılan üreli samanların günlük verilen miktarlarına 192.8 g melas karıştırılarak samanlar enerji bakımından da güvence altına alınmışlardır. Nitekim, deneme boyunca üre toksikasyonu ile ilgili hiç bir bulguya rastlanmamış ve hayvanların genel sağlık durumlarının gayet iyi olduğu gözlenmiştir.

Günlük yem tüketimine göz atıldığında (Tablo 4), denemeye alınan 4 keçiden 3'ü 1. ve 2. grupta artık yem bırakırlarken, yalnız biri verilen rasyonun tamamını tükettiği görülmektedir. Fakat 3. grupta hayvanlar yemi daha fazla bir iştahla tüketirlerken, 4 hayvandan yalnız biri artık yem bırakmıştır. Bu bulgu, HCl-Üre ile işlenmiş arpa samanının iştah açtığını göstermektedir. Ortalama yem tüketiminin ise, 2. grupta 1. ve 3. gruptan daha düşük olduğu gözlenmiştir ($P < 0.05$). Bu durum, kuru madde tüketimine de aynen yansımıştır. Fakat, ham besin maddeleri alımı bakımından, varyans analizine göre, gruplar arasında bir fark olmadığı tespit edilirken, gruplar arasında görülen az çok farklılıkların da, Tablo 5 te sunulduğu gibi regresyon ve korrelasyon analizlerine göre, besin maddelerinin sindirimine önemli derecede etki yapmadığı saptanmıştır.

Besin maddelerinin sindirim değerlerine bakıldığında (Tablo 6); tüm besin maddeleri sindirim değerlerinin 2. grupta, 1. ve 3. gruplara ilişkin verilerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklar, varyans analizine göre önemli çıkmıştır ($P < 0.01$). Duncan testine göre de ($P < 0.05$), kuru madde (% 75.15, 72.43 ve 75.73), ham kül (% 46.93, 44.07 ve 47.17), organik madde (% 76.55, 73.79 ve 76.99) sindirimleri 2. grupta, 1. ve 3. gruplardakinden farklı, ham sellüloz sindirimi (% 55.82, 48.05 ve 58.77) 1. ve 2. gruplar arasında farksız, 3. gruba ilişkin değer iki gruptan daha farklı, ham

protein sindirimi ise (% 76.82, 70.86 ve 71.74), 2. ve 3. gruplar arasında farksız, 1. gruba ilişkin değer, diğer iki gruptan farklı çıkmıştır. Besin maddelerinin sindirim değerlerinde gözlenen bu farklılıklar, 2. ve 3. grupta samanın üre veya HCl-Üre ile işlenmesiyle samandaki sindirimi güç kompleks yapıdaki karbonhidratların daha basit ve kolay yıkılabilir şekerlere parçalanması (4, 5, 27) ve kolay yıkılabilir karbonhidrat miktarlarının rasyonlarda artmasına bağlı olarak feçisle atılan ham su, dolayısıyla kuru madde miktarlarının artması (28) gibi faktörlere bağlanabilir. Tablo 7 de görüldüğü üzere, literatür verilerine uygun olarak, araştırmamızda da en yüksek ham su miktarı 2. grupta, en düşüğü de 1. grupta bulunmuştur. Yapılan regrasyon ve korrelasyon analizi ile de (Şekil 1, 2), feçisle atılan her 100 gram ham su miktarının artması ile feçiste kuru madde 22 g, organik madde 20 g, ham sellüloz 6136 mg ve ham protein 2928 mg daha fazla atılmıştır. Bu bağıntı, korrelasyon analizine göre çok önemli bulunmuştur ($P < 0.001$). Aynı bağıntı, ileum içeriğinde benzer yaklaşımla yapılan çalışmada da tespit edilmiştir (11). Bütün bunlara bağlı olarak besin maddelerinin sindirimi de düşmüştür. İşte bu nedenle, 2. ve 3. grupta üre veya HCl-Üre ile işlenmiş samanla kurulan rasyonlarda melas veya nişasta bakımından zengin konsantre yem miktarını düşürüp, bunun yerine kolay sindirilebilir karbonhidratlar bakımından zenginleşmiş arpa samanının (üre veya HCl-Üre ile işlenmiş) artırılması gerektiği kanısını doğurmaktadır. Böylece, hem daha az konsantre yem kullanılmış, hem de besin maddelerinin sindirim değerleri daha yükselmiş olabilecektir.

Azot dengesine göz atıldığında (Tablo 8), günlük azot alımında rasyonlar arasında önemli fark olmadığı göze çarparken, feçisle ve idrarla atılan N-miktarlarında gruplar arasında önemli farklılıklar ($P < 0.01$) görülmüştür. Feçisle atılan azot miktarı en yüksek değere 3. grupta (4.56 g), en düşük değere de 1. grupta (4.06 g) ulaşırken, idrarla atılan miktarda ise, en düşük değer 3. grupta (3.45 g) görülmüştür. Bu da, HCl ve Üre olmak üzere, iki kez işlenen samandaki kolay yıkılabilir şekerin artmasından kaynaklanabilir. Nitekim, HCl ile işlenmiş saman sekuma verildiğinde, sekumda bakteriyel protein sentezinin artmasından dolayı, feçisteki azot miktarı artarken, idrarla atılan azot miktarının düştüğü tespit edilmiştir (4, 27). Başka bir araştırmada da, HCl, H_3PO_4 ve H_2SO_4 gibi asitlerle işlenen samanda şeker miktarının artmasıyla, samandaki azotun baklagillere eşdeğer bir ölçüde fermente olduğu ortaya konmuştur (18). Diğer bir

araştırmacı da, yemle birlikte yeterli miktarda enerji verilmesi halinde, rumende yem proteinlerinin ve NPN nin yıkılması sonucu oluşan NH_3 in bakteriyel proteine sentezleneceğini ve idrarla atılan azot miktarının düşüp, feçisle atılan miktarın artacağını, aksi takdirde idrarla atılan miktarının artıp, böylece azot kaybı olacağını bildirmiştir (25). Yine, azot sindirimi ile verilen enerji miktarı arasında negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır (11, 29). NH_3 veya NaOH -Üre ile işlenmiş samanların karşılaştırıldığı bir araştırmada da, NH_3 ile işlenmiş samana göre, NaOH -Üre ile işlenmiş samanın rumendeki NH_3 miktarını düşürdüğü, toplam uçucu-yağ asitleri konsantrasyonu ve bakteriyel protein miktarını ise arttırdığı görülmüştür (6). Bu sonuçlar ise, kanımızca bulgularımıza daha yakın bir açıklama getirmiştir. Vücutta biriken azot 9.44 gram ile en yüksek değere 1. grupta ulaşmış, en düşük değer de 2. grupta elde edilmiştir. Gruplar arasındaki fark önemli çıkarken ($P < 0.01$), Duncan testine göre ($P < 0.05$), 1. grup, 2. gruptan farklı, 3. gruptan da istatistiksel olarak farksız olduğu görülmüştür. Emilen azotun vücutta kalma oranı ise, 1. ve 3. gruplarda % 70 dolayında bulunmuş, 2. grupta daha düşük bir değer elde edilmiştir (% 63). Bunlara neden olarak, rasyonun balast madde bakımından yetersizliği veya üre ile samanın muamele süresinin kısa olması gösterilebilir. Nitekim, NH_3 ile 60 gün muamele edilen samanın kuru madde sindiriminde % 14 artış tespit edilirken (32), 111 gün muamele edildiğinde kuru madde sindiriminin % 20 arttığı saptanmıştır (14).

Sonuç olarak, kaliteli kaba yem açığı görülen ülkemizde, tahıl samanlarının, araştırmamızda olduğu gibi, abomazum pH sı baz olarak alınıp HCl -Üre ile işlenmesi, samanın ham protein yönünden zenginleşmesini, yapısında bulunan kompleks karbonhidratların daha iyi değerlendirilmesini ve hayvanlar tarafından da daha iştahla yemesini sağlamaktadır. Kaldı ki, bu çalışmada kullanılan HCl konsantrasyonlarının hayvan sağlığı açısından olumsuz herhangi bir etkisi de söz konusu değildir.

Kaynaklar

1. **Anonim.** (1960). *Official Methods of Analyses, Association of Agricultural chemists.* Washington D.C., xx - 832.
2. **Anonim.** (1976). *Urea and other nonprotein nitrogen compounds in animal nutrition, National research council, National academy of sciences.* Washington, D.C., VII + 120.

3. Bartley, E.E., Avery, T.B., Nagaraja, T.G., Watt, B.R., Davidovich, A., Galitzer, S., Lassman, B. (1981). *Ammonia toxicity in cattle. V. Ammonia concentration of lymph and portal, carotid and jugular blood after the ingestion of urea.* J. Anim. Sci., 53: 494-498.
4. Bergner, H., Kijora, C., Simon, O., Görsch, R. (1986). *Untersuchungen zum stickstoffumsatz im Dickdarm von Wiederkäuern. 4. Mitteilung.* Arch. Anim. Nutr. 36, 1029-1042.
5. Bergner, H., Müller, J., Betzin, B. (1978). *Abbau polymerer kohlenhydrate aus Stroh durch Salzsäure.* Arch. Tierernaehr. 28, 427-431.
6. Borhami, B.E.A., Sundstol, F., Harstad, O.M. (1983). *Nitrogen utilization in sheep when feeding either sodium hydroxide treated straw plus urea or ammonia treated straw.* Acta. Agriculturae Scandinavica. 33, 3-8.
7. Cafantaris, B., Khan, J., Menke, K.H. (1983). *Aufschluss von stroh mit Harnstoff und Einem Urease-Haltigen pflanzenextrakt.* Wirtschaftseigene Futter, 29, 207-213.
8. Campbell, E.A., Watts, C. (1970). *Blood urea in the bovine,* Animal. Vet. Res., 87, 127-132.
9. Cloete, S.W.P., Kritzinger, N.M. (1984). *Urea ammoniation compared to urea supplementation as a method of improving the nutritive value of wheat straw of sheep,* S. Afr. J. Anim. Sci. 14, 59-63.
10. Crampton, E.W., Maynard, L.A. (1938). *The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds,* J. Nutr. 15, 383-395.
11. Çerci, İ.H. (1988). *Variabilität präcaecaler und postilealer N-Verdauung beim Schaf nach Einsatz einiger ausgewählter proteinreicher Futtermittel.* Tierärztl. Hochsch. Hannover (Doktora tezi).
12. Davidovich, A., Bartley, E.E., Chapman, T.E., Bechtle, R.M., Dayton, A.D., Frey, R.A. (1977). *Ammonia toxicity in cattle. II. Changes in carotid and jugular blood components associated with toxicity.* J. Anim. Sci., 44, 702-708.
13. Davidovich, A., Bartley, E.E., Milliken, G.A., Dayton, A.D., Deyoe, D.W., Bechte, R.M. (1977). *Ammonia toxicity in cattle. IV. Effects of unprocessed or extrusion-cooked mixtures of grain an urea biuret or dicyanodiamide and liquid supplements on rumen and blood changes associated with toxicity.* J. Anim. Sci., 45, 1397-1408.
14. Drenon, M.J. (1983). *Ammonia treatment as a method of improving the feeding value of straw and hay.* Irish Grassland and Animal Production Journal. 18, 24-30.
15. Duncan, O.B. (1955). *Multiple range and Multiple F-tests,* Biometrics, 11, 1-42.
16. Helmer, L.G., Bartley, E.E. (1971). *Progress in the utilization of urea as a protein replacer for ruminants. A. review.* J. Dairy Sci. 54, 25-51.
17. İbrahim, M.N.M., Wijeratne, A.M.U., Costa, M.J.I. (1985). *Effect of different sources of urease on the treatment time and digestibility of urea-Ammonia treated rice straw,* Agricultural Wastes 13, 197-205.
18. Isralides, C.J., Grant, G.A., Anderson, A.W. (1982). *Treatment variables and amino acid profile of acidtreated straw.* Agricultural Wastes 4, 323-328.

19. Johnson, R.R. (1976). *Influence of carbohydrate solubility on non protein nitrogen utilization in the ruminant*. J. Anim. Sci., 43, 184-191.
20. Johnson, R.R., Mc Clure, K.E. (1964). *In vitro and in vivo comparisons on the utilization of urea, biuret and diammonium phosphate by sheep*. J. Anim. Sci., 22, 208-213.
21. Karr, M.R., Garrigus, U.S., Hatfield, E.E., Norton, H.W. (1965). *Factors affecting the utilization of nitrogen from different sources by lambs*. J. Anim. Sci., 24, 459-468.
22. Martin, L.C., Ammerman, C.B., Henry, P.R. Loggins, P.E. (1981). *Effect of level and form of supplemental energy and nitrogen on utilization of low quality roughage by sheep*. J. Anim. Sci., 53, 479-488.
23. Meyer, H., Bronsch, K., Leibetseder, J. (1984). *Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung*, Verlag Sprungmann, Hannover, 1-245.
24. Prior, R.L. (1976). *Effects of dietary soy or urea nitrogen metabolism, glukose metabolism*. J. Anim. Sci., 42, 160-167.
25. Röhrmoser, G., Kirschgessner, M. (1984). *Naehrstoffverdaulichkeit und Stickstoffverwertung laktieren der Kühe bei Unterversorgung an protein und anschliessender Realimentation*. Arch. Tierernachr. 34, 519-530.
26. Snedecor, G.W. (1957). *Statistical Methods*, The Iowa State Collage Press, Ames, Iowa, xiv + 534.
27. Sommer, A., Ceresnakova, Z., Szakack, J., Christinova, L., Bergner, H., Simon, O. (1986). *Untersuchungen zum Stickstoffumsatz im Dickdarm von Wiederkauern*, 2. Mitteilung, Arch. Anim. Nutr. 36, 639-651.
28. Taher, M.İ. (1985). *Untersuchungen zur praecaecalen und postilaealen Verdauung von unterschiedlich melassierten Press-schnitzsilagen beim Schaf*. Tierärztliche Hochschule Hannover (Doktora tezi).
29. Thornton, R.F., Bird, P.R., Somers, M., Moir, R.J. (1970). *Urea excretion in ruminants III. The role of the hind-gut (caecum and colon)* Aust. J. Agric. Res., 21, 345-354.
30. Tuncer, Ş.D., Kocabamaz, M., Coşkun, B., Şeker, E. (1989). *Kimyasal maddelerle muamele edilen arpa samanının sindirilme derecesinin naylon kese (nylon bag) tekniği ile tesbit edilmesi*. Doğa TU Vet. ve Hay. D. 13, 66-81.
31. Wanapat, M., Sundstol, F., Garmo, T.M. (1985). *Comparison of alkali treatment methods to improve the nutritive value of straw*. 1. Digestibility and metabolisatality, Animal Feed Science and Technology, 12, 295-309.
32. Zyubin, I.Y. (1985). *Ammonia treated straw in diets*, Nutrition Abstracts and Reviews, B, 55, 6, 335.