

A.Ü.Veteriner Fakültesi Yem Maddeleri ve Hayvan
Besleme Kürsüsü
Prof. Dr. Sabri Dilmen

İNEK RASYONLARINDAKİ ÜRENİN RUMEN UÇUCU YAG ASİTLERİNE ETKİSİ VE BUNUN SÜT VE SÜT YAĞI İLE İLİŞKİSİ (*)

H. S. Şenel**

S. Dilmen***

Giriş

Ruminantların beslenmesinde üreden faydalanma imkânları üzerindeki araştırmalar XX. yüzyıl başlarında başlamışsa da II. Dünya savaşı esnasında kendisini şiddetle hissettiren protein darlığı sebebiyle bu savaş sonrasında bu alandaki çalışmalar daha çok önem kazanmıştır. 1940-1960 yılları arasında üre ile yapılan çeşitli araştırmalarda daha çok ürenin toksik etkisi ve protein tamamlayıcısı olarak kullanılma olanakları araştırılmıştır.

Son 10 yılda ise bunlardan başka ürenin özellikle büyüme, süt, yumurta ve yapağı verimlerindeki etkisi araştırılmaya başlanmıştır. *Davis et al.* (16) % 30, % 50 ve % 70 ini üre ile karşılayarak, *Camp-ling et al.* (14) rasyona günde 75-150 gram üre katarak yaptıkları denemelerde ürenin en yüksek düzeyde kullanıldığı durumlarda dahi hayvan sağlığı için zararlı olmadığı görülmüştür. Rasyona katılan ürenin kuru madde tüketimine hemen hiç etkisi olmadığını bildiren araştırmacılar yanında (10, 16, 21, 23) kuru madde tüketimini arttırdığını gösteren çalışmalar da vardır (14, 20, 26). Rasyona çeşitli düzeylerde katılan ürenin besin maddelerinin ve özellikle selülozun sindirilme derecelerine olumlu etki yaptığı bir çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (6, 14, 20, 21, 23, 30). Ancak sindirilme derecelerine olan bu olumlu etki, araştırmaların pek azında istatistik bakım-

* Bu araştırma TBTA tarafından desteklenmiştir (VHAG-42)

** A.Ü.Veteriner Fakültesi, Yem Mad. ve Hayvan Besleme Kürsüsü Dr. Asistanı

*** A.Ü. Veteriner Fakültesi, Yem Mad. ve Hayvan Besleme Kürsüsü Profesörü.

lardan önemli bulunmuştur. Çeşitli tertipteki rasyonlara değişik düzeylerde katılan ürenin gerek süt verimine ve gerekse süt kompozisyonuna önemli derecede etkili olmadığı bildirilmektedir (13, 16, 19, 21, 22, 24, 25, 30, 33, 34). *Virtanen* (33) rasyon azotunun % 100 ünü üre azotu ile karşıladığı araştırmalarında 4000 kg dan fazla süt elde ettiğini açıklamıştır.

Clifford ve Tillman (15) ile *Brüggemann et al.* (11) rasyondaki ürenin rumen sıvısı pH değerini ve *Freitag et al.* (18) ise uçucu yağ asitleri konsantrasyonunu etkilemediği sonucuna varmışlardır. Öte yandan *Satapathy ve Leffel* (26) ile *Stewart et al.* (28) ise rasyona üre katılması ile rumen uçucu yağ asitleri konsantrasyonunun arttığını bildirmişlerdir.

Araştırmamız konsantre yeme % 2, % 4, ve % 6 oranında katılan ürenin hayvan sağlığına, kuru madde tüketimine, besin maddelerinin sindirilme derecelerine, süt verimi ile sütün kompozisyonuna ve rumen sıvısı pH değerine ve uçucu yağ asitleri konsantrasyonlarına etkisini incelemek amacı ile yapılmıştır.

Materyal ve Metod

1 - Deneme Tertibi ve Üniteleri

Araştırmada 4 baş İsviçre Esmer x Boz Irk G₁ melez generasyonunu inek 4x4 Latin-kare tertibinde kullanılmıştır. Hayvanlar Tarım Bakanlığı Çifteler Harasında satın alınmış olup yaşları, laktasyon dönemleri, son laktasyondaki süt verimleri ile % yağ derecesi tablo 1 de gösterilmiştir. Deneme A.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Bes-

TABLO: 1

Deneme Hayvanların Şahsi Kayıtları

İnek	Yaşı (Sene)	Laktasyon Dönemi	Son Laktasyonda	
			Süt verimi	Yağ
119-63 Güllü	6	III	Kg. 1449	% 3,18
26-62 Çavuş	7	IV	586 ¹	3,12
79-61 Dönmez	7	V	534 ¹	3,15
92-61 Yumak	7	IV	561 ¹	3,62

¹ Bu inekler makine ile sağıma alınamadıklarından süttten erken kesilmişlerdir.

leme Kürsüsüne ait deneme ahırında yapılmıştır. Hayvanlar ahırdaki yerlerine rasgele yerleştirilmiştir. Rasyonlar önce birinci sıraya, sonra birinci kolona rasgele tahsis edilmiş ve kare doluncaya kadar bu işlem

sürdürülmüştür. Hayvanların hangi rasyonu hangi dönemde aldığı tablo 2 de gösterilmiştir.

TABLO: 2
Deneme Tertibi

Period	Hayvan			
	Güllü	Çavuş	Yumak	Dönmez
	Rasyonlar ¹			
I	K	DÜ	OÜ	YÜ
II	OÜ	YÜ	DÜ	K
III	DÜ	K	YÜ	OÜ
IV	YÜ	OÜ	K	DÜ

¹ K Kontrol

DÜ % 2 üre kapsıyan Rasyon

OÜ % 4 üre kapsıyan Rasyon

YÜ % 6 üre kapsıyan Rasyon

Denemeye hayvanların laktasyonun 8. haftasına ulaştıkları 7.3.1968 tarihinde başlanmış ve 6.9.1968 tarihinde son verilmiştir. Bir aylık başlangıç döneminden sonra 1. deneme periyodu başlamıştır. Her periyodun süresi 35 günlük bir geçiş ve 10 günlük karşılaştırma dönemi olmak üzere 45 gündür. Araştırma için gerekli nümuneler 10 günlük karşılaştırma döneminde alınmıştır.

2 - Rasyonlar ve Yemleme

Kontrol rasyonu kaba yem olarak arpa samanı ile pelet haline getirilmiş mısır glütini, nişasta ve kepek kapsıyan konsantre yemden hazırlanmıştır. Konsantre yemlerin kuruluşu tablo 3 te görülmektedir. Yemlik üre Batı Almanya'da Lohmann and Company'den ithal edilmiştir.

TABLO: 3
Rasyonların Konsantre Kısımının Terkibi

	Kontrol (K)	% 2 Üre (DÜ)	% 4 Üre (OÜ)	% 6 Üre (YÜ)
Mısır glütini %	60	40	20	4
Nişasta %	28	36	44	53
Kepek %	10	20	30	35
Üre ¹ %	0	2	4	6
Kireçtaşı %	1	1	1	1
Tuz %	1	1	1	1

¹ Lohmann and Co. 219 Cuxhaven, Batı Almanya'dan "yemlik üre" olarak temin edilmiştir.

Saman, hayvanların yiyebileceği kadar (ad libitum) ve pelet yem ise samanla karşılanması mümkün olmayan yaşama ve verim

payları ihtiyaçlarını karşılayacak miktarda verilmiştir. Rasyonlar hayvanlara 4 öğünde verilmiş ve su ihtiyacı ahır içinde bulunan suluktan karşılanmıştır.

3 - Nümune Alma

Karşılaştırma döneminde her gün samandan ve pelet yemlerden yaklaşık olarak 150 gramlık nünuneler alınmış ve dönem sonunda karıştırılarak bu karmadan ayrılan nünuneler naylon torbalar içinde kimyasal analize kadar dipfrizde saklanmıştır. İnekler hergün sabah saat 5.00 ve akşam 17.00 de olmak üzere günde iki defa sağılmıştır. Sütler, her sağımda 50 grama kadar hassas olarak tartılmış ve süt sağım cetvellerine geçirilmiştir. Sabah ve akşam sütlerinden içinde doymuş civa klorür bulunan steril şişelere her kg süt için 10 ml olmak üzere nünuneler alınmış ve dönem sonuna kadar + 4°C ta saklanmıştır.

Gübre nünuneleri rektümden sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa alınarak polietilen torbalara konup kimyasal analize kadar dipfrizde tutulmuştur. Yemden önce ve yemi izleyen 2 ve 4. saatlerde çelik süzgeç¹ ile alınan rumen sıvısında pH değeri derhal tayin edildikten sonra içinde doymuş civa klörür bulunan steril şişelerde uçucu yağ asitleri (UYA) tayinine kadar dipfrizde muhafaza edilmiştir.

4 - Analizler

Karşılaştırma döneminde her gün alınan saman numuneleri dönem sonunda karıştırılıp karışımda kuru madde (KM), ham selüloz (HS), ham protein (HP), ham yağ (HY) ve ham kül (HK) A.O.A.C. (2) bildirilen, lignin ise VanSoest (31) un bildirdiği metodlara göre tayin edilmiştir. Pelet yemlerin aynı şekilde hazırlanan nünuneleri için de saman analizlerinde kullanılan metodlar uygulanmıştır. Gübre nünuneleri karşılaştırma dönemi sonunda karıştırılmış ve karışımdan ham protein tayini için üçer nümune derhal tartılarak Kjeldahl balonuna konup A.O.A.C. (2) de bildirilen metoda göre nitrogen analizi yapılmıştır. Gübrenin öteki komponentleri analizi, iç çapı 11,5 cm olan petri kutularına konarak uygun şekilde kurutulan nünunelerde yapılmıştır (8). Gübre komponentleri ve lignin analizleri de yem besin maddeleri analizi için kullanılan metodlarla yapılmıştır. Karşılaştırma dönemi süresince alınmış olan süt nünuneleri dönem sonunda karıştırılarak karışımda A.O.A.C. (2) de bildirildiği şekilde protein, Gerber metodu ile yağ ve Golding Bead Test metodu ile de yağsız kuru madde (YKM) tayin edilmiştir.

¹ Instrument Shops, Iowa State University, Ames, IOWA/USA

Çelik sonda ile yemden önce, yemden 2 ve 4 saat sonra alınan rumen sıvısının asitlik dereceleri, cam elektrotlu Beckman 76001 model pH metre ile derhal tayin edildikten sonra sıvı, içinde doymuş civa klorür bulunan steril şişelere konulmuştur. Sonra bu sıvılar *Erwin et al.* (17) bildirdikleri metoda göre UYA leri tayini için metotta bildirilen şekilde hazırlanarak gaz kromatografik analize kadar dip-frizde saklanmıştır. UYA leri Varian AG, 90 P-3 model Aerograf kullanılarak tayin edilmiştir. Aerograf bir ısı ileten dedektör (Thermal Conductivity Detector) ile donatılmıştır. Bu tayinde Chromosorb W üzerinde % 20 Tween 80 ve % 2 fosforik asit bulunan bir dolgu maddesiyle doldurulmuş 150 cm uzunluğunda ve 6,25 mm çapında paslanmaz çelikten yapılmış kolon kullanılmıştır.

Taşıyıcı gaz olarak kullanılan azotun akış hızı 35 ml/dak. olup kolon, enjektör ve dedektör sıcaklıkları sırasıyla 110, 285 ve 245°C idi. UYA lerine ait piklerin değerlendirilmesinde gravimetrik metod kullanılmıştır.

Rasyondaki besin maddelerinin sindirilme dereceleri *Balch* (4) tarafından bildirilen formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Sindirilme (\%)} = 100 - \left(100 \times \frac{\text{Yemdeki lignin (\%)}}{\text{Gübredeki lignin (\%)}} \times \frac{\text{Gübredeki besin mad. \%}}{\text{Yemdeki besin mad. \%}} \right)$$

Verilerin istatistik bakımından analizleri *Steel* ve *Torrie* (27) nin bildirdiği metodlara göre yapılmıştır.

B. Sonuçlar

1 - Ürenin Toksik Etkisi

Pelet yeme % 2, % 4, ve % 6 oranında katmakla deneme hayvanlarına günde en az 100 ve en çok 300 gram üre 6 ay süre ile yedirilmiştir. Bu süre içinde deneme hayvanları sürekli olarak kontrol altında bulundurulmuş olup üre zehirlenmesine ait septomlardan hiç birine rastlanmamıştır.

2 - Yem Tüketimi

Kuru madde tüketimi ile kuru madde, protein ve sellülozun sindirilme dereceleri tablo 4 te verilmiştir. Tablonun incelenmesinden günlük kuru madde tüketiminin kontrol, % 2, % 4 ve % 6 üre kapsayan rasyonlar için hemen aynı olduğu görülmektedir. Bu cetvelden

rasyona protein tamamlayıcısı olarak katılan ürenin yem tüketimine olumlu ya da olumsuz bir etki yapmadığı anlaşılmaktadır.

TABLO: 4

Kuru Madde Tüketimi ve Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri

Rasyonlar	Kuru Madde Tüketimi	Hazmolma		
		K.Madde	Protein	Sellüloz
	Kg/gün	—	%	—
K	12.10	55.63	63.80	43.88
DÜ	12.10	55.17	63.90	43.90
OA	12.10	58.85	63.08	45.81
YÜ	12.05	61.15	70.74	48.45

3 - Kuru Madde ve Besin Maddeleri Sindirilmesi

Kuru madde sindirilme dereceleri rasyona % 4 ve % 6 üre katılması ile % 6 ve % 9 kadar artmışsa da bu farklar istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır. Proteinin sindirilme derecelerinde rasyona üre ilâvesiyle YÜ rasyonu hariç önemli bir değişiklik olmamıştır. Kontrol ile YÜ rasyonları arasındaki % 11 e yakın bir farka ait F değeri 4,22 bulunmuştur. Bu farkın istatistik bakımından % 5 düzeyde önemli olması için ise F değerinin 4.76 olması gereklidir. Kontrol, DÜ, OÜ ve YÜ rasyonlarındaki selülozun hazmolma dereceleri sırasıyla % 43,88; 43,90; 45,81 ve 48,45 bulunmuştur ki bunlardan kontrol ve DÜ rasyonlarına ait sonuçlar hemen tamamen aynıdır. OÜ ve YÜ rasyonlarının kontrolden farklı % 4,4 ve 10,4 olmakla beraber bu farklar istatistik analizde önemli bulunmamıştır.

Sonuçların incelenmesinde, kuru madde tüketimini rasyona katılan ürenin etkilemediği, kuru madde sindirilme derecesinin ilâve edilen üre düzeyine bağlı olarak arttığı; proteinin sindirilmesine ancak en yüksek seviyede ürenin olumlu etki yaptığı ve selülozun sindirilme derecesinin ise rasyona % 4 üre katılmasından itibaren yükseldiği görülmektedir.

4 - Laktasyon Performansı

Kontrol, DÜ, OÜ, ve YÜ rasyonlarına ait süt verimi, % 4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi (YDS), YKM ve % yağ ile protein tablo 5 te gösterilmiştir. Rasyona % 2 üre ilâvesiyle günlük süt veriminde 0,21 kg artış, buna karşılık % 4 ve 6 oranında üre katılmasında 0,73 ve 0,53 kg azalma görülmüştür. Fakat bu farklar istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır ($P > 0,05$). Gerek dönemler ve gerekse Çavuş ile Güllü arasındaki süt verim farkları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. YDS verimi de normal süt verimine benzer bir durum izleyerek rasyona % 2 üre ilâvesiyle 0,24 kg/gün artmış buna karşılık

TABLO: 5

Laktasyon Performansı

Rasyonlar	Süt Verimi	YDS	YKM	Yağ	Protein
	Kg/gün	Kg/gün	%	%	%
K	6.85	6.14	8.88	3.4	3.05
DÜ	7.06	6.38	9.12	3.4	3.20
OÜ	6.12	5.69	9.13	3.5	3.12
YÜ	6.32	5.77	8.97	3.5	3.19

% 4 ve 6 üre ilâvesinde 0,45 ve 0,37 kg/gün azalmıştır. YDS verimine ait bu farklar da önemli bulunmamıştır. Dönemler arasındaki farklar ise normal süt veriminde olduğu gibi % 1 seviyesinde, Çavuş ve Dönmez'in YDS verimleri Güllü ve Yumak'ın YDS verimlerinden % 5 düzeyinde farklı bulunmuştur. Rasyona % 2 ve 4 üre katılması YKM yi % 2,7 ve 2,8 artırmıştır ki bu artmalara ait F değeri (4, 31), % 5 seviyede önemli olabilmek için lüzumlu 4,76 F değerine çok yakındır. Rasyona % 6 üre ilâvesi YKM yi ancak % 1 artırmıştır. DÜ, OÜ ve YÜ rasyonlarına ait süt proteini kontrol rasyonuna nazaran % 4,9; 2,3 ve 4,6 fazla olmasına rağmen istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır. Süt yağ ortalamaları OÜ ve YÜ rasyonları için diğer iki rasyondan % 3 fazla bulunmuş ancak bu farkın da önemli olmadığı anlaşılmıştır.

5 - Rumen pH sı

Yemden önce, yemi izleyen 2. ve 4. saatlerde alınan rumen sıvısı pH değerleri tablo 6 da gösterilmiştir. Rumen Sıvısı pH değerleri yemden önce ve yemi takiben 2. saate kadar önemli bir değişiklik göstermemiş, 4. saatte ise yalnızca kontrol ile ÖÜ rasyonları % 5 oranında birbirinden farklı bulunmuştur.

TABLO: 6

Rumen Sıvısı pH Değerleri¹

Rasyonlar	0. Saat	2. Saat	4. Saat
K	7.10a	6.88a	6.80a
DÜ	7.00a	7.12a	7.10ab
OÜ	7.20a	7.05a	7.28b
YÜ	7.20a	7.25a	7.05ab

¹ Aynı işareti taşıyan değerler arasındaki fark önemli bulunmamıştır (P>0,05).

6 - Rumen Uçucu Yağ Asitleri

Rumenden, yemden önce ve yemi takiben 2. ve 4. saatlerde alınan sıvıdaki UYA konsantrasyonu tablo 7 de gösterilmiştir. Tüm UYA, pelet yeme % 2, % 4 ve % 6 oranında üre katmakla önemli bir değişikliğe uğramamıştır. UYA konsantrasyonu yemden sonra

TABLO: 7
RUMEN UÇUCU YAĞ ASİTLERİ ÜZERİNE RASYONUN ETKİSİ

Asitler ¹	Rasyonlar											
	K			DÜ			OÜ			YÜ		
	0.Saat	2. Saat	4. Saat	0. Saat	2. Saat	4. Saat	0. Saat	2. Saat	4. Saat	0. Saat	2. Saat	4. Saat
Asetik asit	69.2	71.1	70.4	70.1	74.3	72.6	73.1	75.6	74.4	70.6	75.6	74.1
Propiyonik asit	32.6	33.8	31.3	30.2	28.3	31.4	32.5	32.3	31.8	30.3	28.1	27.4
Butrik asit	8.8	9.4	9.2	7.9	9.1	8.3	9.3	8.7	8.3	7.6	8.9	8.6
Valerik asit	2.3	2.7	2.4	2.1	2.7	2.1	2.3	2.9	2.8	2.1	3.0	2.8
TOPLAM UYA	112.9	117.0	113.3	110.3	114.4	114.4	117.2	119.5	117.3	110.6	110.6	112.9

¹ Rumen sıvısında mikromol/ml olarak ifade edilmiştir.

2. saatte, yedirmeden önce ve yemi takip eden 4. saattekinden yüksek bulunmuşsa da istatistik bakımdan önemli değildir ($P > 0,05$). Asetik asit konsantrasyonu ürclü rasyonlarda ve bilhassa yemden 2 saat sonra alınan numunelerde bir artış göstermiştir. Bu artma kontrole nazaran DÜ, OÜ ve YÜ rasyonları için sırasıyla % 5,99; 3,42 ve 6,80 dir. Buna mukabil propiyonik asit konsantrasyonu ise ürclü rasyonlarda bir düşme göstermiştir. Bu düşüş yemden 2 saat sonra alınan numunelerde en yüksek olup kontrol rasyonuna göre sırasıyla % 16,27; 4,44 ve 16,86 dir. Fakat ne asetik asit konsantrasyonundaki yükselmeler ve ne de propiyonik asitin konsantrasyonundaki düşmeler önemli bulunmuştur ($P > 0,05$). Bütirik ve valerik asitlerin konsantrasyonlarında yemden 2 saat sonra görülen artışlar da önemli bulunmamıştır. Pelet yeme üre ilâvesinin ise bu son iki asit konsantrasyonuna etkisi olmamıştır. Sonuç olarak, bu araştırmada kullanılan konsantre yeme üre ilâvesinin, rumen UYA konsantrasyonu üzerine önemli bir etkisi bulunmadığı görülmüştür.

C. Tartışma

1 - Ürenin Toksik Etkisi

Denemede kullanılan rasyonların konsantre kısmına % 2, % 4 ve % 6 üre kapsayan rasyonları 6 ay süre ile yedirmenin hayvan sağlığı üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi görülmemiştir. Bu bulgu, *Davis et al.* (16) rasyondaki tüm nitrojenin 1/3 ünü, *Lassiter et al* (21) % 30, % 50 ve % 70 ini, *Virtanen* (32, 33) % 100'e yakın bir kısmını, *Freitag et al.* (18) % 30 ve 70 ini üre ile karşılayarak; *Campling ve diğerlerinin* (14) rasyona günde 75 ve 150 gram üre ilâvesiyle elde ettikleri bulguları doğrulamaktadır.

Ürenin bakteriyel üreaz ile parçalanarak çıkardığı amonyağın daha toksik seviyeye varmadan rumen bakterileri tarafından amino asit ve proteine çevrilmesi için gerekli enerji ve mineral maddeleri yeteri kadar temin etmek üzere tertiplediğimiz rasyonun uygulamada iyi sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Bundan başka, rasyonun üre kapsayan konsantre kısmını eşit aralıklarla ve 4 defada ve pelet halinde yedirilmesinin de payının olduğuna işaret etmek gereklidir.

Böylece üre, uygun bir rasyon içinde ve kanda amonyak seviyesini ani olarak yükseltmeyecek biçimde verilirse, rasyondaki azotun % 100 ünün hayvan sağlığını bozmadan üre ile karşılanmanın mümkün olacağı anlaşılmaktadır.

2 - Kuru Madde Tüketimine Etkisi

Kuru madde tüketimi bütün rasyonlar için 12 kg/gün olup bundan rasyona katılan ürenin yem tüketimine olumlu ya da olumsuz bir etki yapmadığı anlaşılmaktadır. Bu sonuç *Davis et al.* (16), *Lassiter et al.* (21), *Oltjen et al.* (23), *Brown et al.* (10) bulguları ile aynı olup *Campling et al.* (14) ile *Satapathy ve Leffel* (26), ve *Ichhponani ve Sidhu* (20) ürenin kuru madde tüketimini arttırdığına ilişkin bildirişlerinden ayrıntılı bir durum göstermektedir. Bu ayrıntılı sonuç veren denemelerde kuru madde tüketimi, kısıtlanmış bir konsante yem ile serbest olarak verilen samanın artan tüketimine bağlı olarak yükselmiştir. Denememizde ise hayvana yiyebileceği kadar saman verilmiş olmakla beraber konsantre yem verim payının tamamını karşılayacak miktarda yedirilmiştir. Eğer konsantre yem kısıtlanarak hayvanların verim payı besin maddeleri ihtiyaçlarının hiç olmazsa bir kısmını kaba yemle karşılamak amaç edinilmiş olsaydı muhtemel olarak saman ve kuru madde tüketimi artacaktı.

3 - Besin Maddelerinin Sindirilmesi

Rasyonun pelet kısmına en az % 4 üre ilâvesiyle kuru madde sindirilme derecesinde artış görülmüş ve bu % 6 üre kapsayan rasyonda % 9 u bulmuştur. Rasyon proteininin sindirilme derecesi ancak rasyona % 6 üre ilâvesiyle bir yükselme göstermiştir. Bu rasyonla kontrol rasyonu proteinleri arasındaki sindirilme farkının F değeri % 5 seviyesindeki F değerine çok yaklaşmıştır. Sellülozun sindirilme derecesi ise konsantre yeme % 4 üre ilâvesiyle artmaya başlamış ve bu artış % 6 üre için % 10,4ü bulmuştur. Kontrol ile YÜ rasyonları aralarındaki bu fark deneme üniteleri arasındaki farkın büyüklüğü nedeniyle istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır. Yukarıdaki neticeler *Thompson et al.* (30), *Davis et al.* (16) *Lassiter et al.* (21) ile *Oltjen et al.* (23) bulgularını teyit eder mahiyettedir. *Campling et al.* (14) rasyona 75 ve 150 gr üre ilâvesiyle yaptıkları denemede yalnızca günde 150 gram üre tüketen ineklerin ham sellülozu % 10 daha fazla sindirmiş olmaları denememizdeki YÜ rasyonuna ait % 10,4 artışla tam bir benzerlik göstermektedir.

Ichhponani ve Sidhu (20) de rasyondaki üre miktarının artmasıyla kuru madde ve ham sellülozun sindirilme ve azotun değerlendirilme derecelerinin arttığını bildirmişlerdir. Proteinin sindirilme derecesinin artması, üre azotunun değerlendirme derecesinin protein kaynaklı azota kıyasla daha yüksek olması biçiminde (büyük bir ihtimalle) izah edilebilir. Sellülozun sindirilme derecesinin artması ise rumen bakterisi floransındaki sellülitik bakteri sayısının üreli rasyona bağlı olarak artmasından ileri gelmektedir (6, 11).

4 - Laktasyon Performansı

Rasyonların konsantre kısmına % 2, % 4 ve % 6 oranlarında katılan ürenin süt verimi, YDS verimi, süt yağı, süt proteini ve YKM si üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Bu bulgularımız, bir çok araştırmacının çeşitli rasyonlara üre ilâvesiyle yaptığı araştırma sonuçları ile uygunluk halindedir (13, 16, 19, 21, 22, 24, 25, 30, 32, 33, 34).

Bunlardan özellikle Hasting'in (19) yapmış olduğu deneme rasyon tertibi bakımından bizimkine büyük benzerlik göstermektedir. Hasting de denememizde olduğu gibi mısır glütenu azotunu % 25-43 oranında üre azotu ile karşılamıştır. Araştırma sonucunda kontrol rasyonuna ait süt veriminin 15,9 kg/gün ve üreli rasyonun ise 16,3 kg/gün olduğunu yani her iki rasyon arasında, araştırmamızda olduğu gibi, süt verimi bakımından bir fark olmadığını bildirmiştir.

5 - Rumen Sıvısı pH nu

Üreli rasyonların rumen sıvısı pH değerlerinde yemden önce ve yemi takiben 2. ve bir istisnasıyla 4. saatte önemli değişiklik yapmayı Clifford ve Tillman (15) ve Brüggemann *et al.* (11) bulgularını teyit etmektedir.

Bu neticeler ürenin bakteriyel üreaz yardımı ile rumende parçalanmasından ileri gelen amonyağın derhal yine bakteriler tarafından amino asite (protein) çevrilerek rumende alkali ortam yaratmadığını göstermektedir. Ancak yemden 4 saat sonra OÜ rasyonuna ait rumen sıvısı pH değerlerinin yüksek oluşu ayrıntılı bir durum göstermektedir.

6 - Rumen Uçucu Yağ Asitleri

Bu araştırmada rasyona katılan % 2, % 4 ve % 6 oranındaki ürenin rumenden, yemden önce ve yemden 2 ve 4 saat sonra alınan rumen sıvısı nünunelerinin kapsadıkları tüm uçucu yağ asitlerine önemli bir etkisi olmamıştır. Bu bulgu, Clifford ve Tillman (15), Brüggemann *et al.* (11), Freitag *et al.* (18) ile Satapathy ve Leffel'in (26) ikinci denemelerinde aldıkları sonuçlarla benzerlik göstermekte ve fakat sonuncu araştırmacıların birinci denemeleri ile Stewart *et al.* (28) ve Stewart ve Shultz'un (29) elde ettikleri sonuçların bazıları ile uygunluk göstermemektedir. Satapathy ve Leffel (26) aynı miktarda üre kullanarak yaptıkları iki denemeden birincisinde üre yedirilen grubun rumen sıvısı tüm uçucu yağ asitlerinin önemli bir oranda arttığını, ikincide ise araştırmamızda olduğu gibi bu artışın çok az olduğunu bildirmişlerse de bu farklılığın nedenini izah etmemişlerdir. Stewart ve Schultz (29) yaptıkları *in vitro* denemede vasata üre ilâvesiyle

UYA prodüksiyonunda artış olduğu fakat birinci denemenin *in vivo* olarak tekrarı olan ikinci dememede rasyona üre ilâvesinin UYA ni önemli olarak arttırmadığını müşahade etmişlerdir. Böylece UYA prodüksiyonunda denemenin *in vitro* ve *in vivo* yapılmış olması önemli rol oynamaktadır. Bunun nedeni *in vitro* çalışmada UYA emilmesinin vukua gelmemiş olmasındandır.

Rumen uçucu yağ asitleri prodüksiyonunun rasyonda bulunan karbonhidrat kaynağına bağlı olduğu görüşünü ileri süren Stewart ve Shultz (29) ile Brüggemann ve Gicsecke'nin (12) elde ettikleri sonuçları araştırmamız teyit etmektedir. Çünkü, araştırmamızda rasyona karbonhidrat kaynağı olarak tek bir madde, nişasta katılmıştır. Bundan dolayı rumen uçucu yağ asitlerini üreten rumen mikroorganizma populasyonunda bir değişiklik meydana gelmediği ve neticede UYA konsantrasyonunu etkilemediği görüşündeyiz.

Rasyona üre ilâve etmekle rumen sıvısı asetik asit konsantrasyonunda önemli olmayan bir artış, propiyonik asitte yine önemli olmayan bir azalma olmuş ve bütirik ile valerik asit konsantrasyonlarında bir değişiklik görülmemiştir. Bu bulgular valerik asitteki yükselme hariç Clifford ve Tilman'ın (15) ve Freitag *et al.* (18) neticeleriyle tamamen mutabakat halindedir. Bunlardan başka Brüggemann *et al.* (11) asetik ve propiyonik asit konsantrasyonlarının rasyona üre ilâvesiyle değişmediğine dair müşahadelerini de araştırmamız neticeleri teyit etmektedir. Genel olarak kaba yemler rumen sıvısında asetik asiti, konsantre yemler ise propiyonik asiti artırmaktır (1,5). Araştırmamızda kaba ve konsantre yem tüketiminde rasyonlar arasında bir fark olmadığından UYA konsantrasyonunda değişiklik olmayışı yukarıki genel görüşe uymaktadır. Sellülozun sindirilme deresindeki az da olsa müşahade edilen artışın rumen sıvısı asetik asit konsantrasyonuna etkili olduğu da müşahadelerimiz arasındadır.

Süt yağının prikürsörü olan asetik ve bütirik asit konsantrasyonlarının rasyondan rasyona fark etmemesi süt yağı yüzdesinin farklılaşmaması neticesini doğurduğu gibi, süt proteini ön maddesi olan propiyonik asit için de durum aynıdır.

Süt veriminde değişiklik olmayışının nedeni, süt prodüksiyonunu arttıran tüm uçucu yağ asitleri ve özellikle asetik asit konsantrasyonunun yeme üre ilâvesiyle etkilenmemesinden ileri geldiği kabul edilebilir.

Ö z e t

Bu araştırmada İsviçre Esmer x Boz Irk G₁ melez generasyonundan 4 baş inek 4 x 4 Latin-kare tertibinde kullanılarak konsantre

yeme değişik oranlarda katılan yemlik ürenin hayvan sağlığına, yem tüketimine, besin maddelerinin sindirilme derecelerine, süt verimine ve sütün kompozisyonuna, rumen sıvısı pH na ve uçucu yağ asitleri konsantrasyonuna etkisi incelenmiştir.

Araştırmada kaba yem olarak arpa samanı ve konsantre yem olarak mısır glütenu, nişasta ve kepek ile mineral ve vitamin karışımından teşkil edilen pelet yem kullanılmıştır. Üreli rasyonlar pelet yeme % 2, % 4 ve % 6 yemlik üre ilâvesi ve buna karşılık ilâve edilen üre azotu kadar azot kapsayan mısır glüteninin çıkarılması ile tertiplenmiştir.

Kuru madde tüketimi bütün rasyonlar için günde 12 kg. civarında olduğundan rasyona ilâve edilen ürenin yem tüketimine bir etkisi olmadığı belirtilmiştir. Rasyona % 4 ve 6 oranında üre ilâvesiyle kuru maddenin sindirilme derecesi % 6 ve 9; sellülozun % 4, ve 10,4; ve % 6 ilâvesiyle proteinin sindirilme derecesi yükselmişse de bu artışlar istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır. Kontrol, % 2, % 4 ve % 6 üreli rasyonlar için süt verimi ve % 4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi sırası ile 6,85; 6,14; 7,06; 6,36; 6,12; 5,69 ve 6,32; 5,77 kg/gün olup aralarındaki farklar ve üre ilâvesiyle sütün yağsız kuru maddesi ve proteinindeki artışlar önemli bulunmamıştır. % 4 ve % 6 üre kapsayan rasyonlara ait süt yağı % 3 oranında artmıştır. Rumen sıvısı pH nu yemden önce ve yemi takibeden 2. saatte bir değişiklik göstermemiş ve ancak 4. saatte % 4 üreli rasyonda önemli bir artış kaydetmiştir. Rumen sıvısı tüm uçucu yağ asitleriyle asetik, propiyonik, bütirik ve valerik asitlerin konsantrasyonlarında yeme üre ilâvesinin önemli bir etkisi olmamıştır.

S u m m a r y

Effect of Dietary Urea on the Production of Volatile Fatty Acids in the Rumen and its Relation to Milk Yield and Milk Constituents.

Four Brown Swiss x Boz cows were used in a 4 x 4 Latin -square desing in this experiment. A preliminary period of thirty days preceded the experimental periods. Each experimental period consisted of a 35-day transition period and a 10-day comparison period. The feed, feces, milk and rumen samples were taken for analysis during the comparison periods.

All cows were fed barley straw ad libitum and pelleted rations according to their milk production. The basal pelleted ration was

composed of 60 % corn gluten meal, 28 % starch, 10 % wheat bran, 1 % limestone and 1 % trace-mineralized salt. The experimental pelleted rations contained nearly 2 % (LU), 4 % (MU) and 6 % (HU) urea respectively. The amount of corn gluten meal was decreased to keep the protein level constant in all the pelleted rations. The rations were fed 4 times a day to prevent the experimental animals from a possible urea toxicity. Drinking water was available in the barn and the animals watered twice a day. Milking was twice daily at 5 AM and 5 PM.

Urea additions to the control ration did not effect the dry matter consumption being about 12 kg/day for all the rations. Dry matter digestibility was increased from 55.63 % to 58.85 and 61.15 % by the addition of 4 and 6 % urea to the control ration. Cellulose digestibilities for the same rations were 4.4 and 10.4 % higher than the control ration. The protein digestibility was increased 11 % by the addition of urea at the level of 6 per cent only. It was almost same for the other treatments. Actual and FCM productions and milk fat were not significantly affected by the addition of urea to the rations. Differences among the control and the LU and MU treatments in SNF approached the significant level. The milk protein levels for the LU, MU and HU treatments were 4.9, 2.3 and 4.6 % higher than for the control ration. However, these were not also significant. Urea addition to the rations changed the pH levels of ruminal fluid only at the 4-hr sampling time ($P < 0,05$). It tended to increase the total ruminal volatile fatty acids and acetic acid, and decrease propionic acid concentrations at 2 hr post-feeding. The ruminal butyric and valeric acids were not appreciably affected by the treatments.

Bibliyografya

- 1 - **Annison, E.F. and D.D. Lewis** (1959): *Metabolism in the Rumen*. John Wiley and Sons Inc., New York. 185
- 2 - **Association of Official Agricultural Chemists** (1960): *Official Methods of Analysis*. 9 th ed. AOAC. Washington. D.C. xx + 832
- 3 - **Armstrong, D.K., K.L. Blaxter and N. McC. Graham** (1969): *The heat increments of mixtures of steam volatile fatty acids in fasting sheep*. British J. Nutrition, 11:32.
- 4 - **Balch, C.C** (1957): *Use of lignin-ratio technique for determining the extent of digestion in the reticulo-rumen of the cow*. British J. Nutrition, 11:213.

- 5 - **Barnett, A.I.G., and R.L. Reid** (1961): *Reactions in the rumen* Edward Arnold Ltd., London. VIII + 252
- 6 - **Belasco, I.J.** (1954): *Comparison of urea and protein meals as nitrogen sources for rumen microorganism*: Urea utilization and cellulose digestion. *J. Anim. Sci.*, 13:739.
- 7 - **Belasco, I.J.** (1954): *Comparison of urea and protein meals as nitrogen sources for rumen microorganism*: The production of volatile fatty acids. *J. Anim. Sci.*, 13:748.
- 8 - **Bratzler, J.W. and R.W. Swift** (1959): *A comparison of nitrogen and energy determinations on fresh and oven-air dried cattle feces*. *J. Dairy Sci.*, 42:686.
- 9 - **Briggs, H.** (1967): *Urea as a protein supplement*. Pergamon press Ltd. London. IX + 466
- 10 - **Brown, P.B., S.L. Hansard, D.M. Thrasher, and G.L. Robertson** (1966): *Diammonium phosphate and urea in beef cattle rations*. *J. Anim. Sci.* 25:261 (Abstr.).
- 11 - **Brüggemann, J., D. Giesecke, and K. Drepper** (1962): *Die Beeinflussung von Zusammensetzung und leistung der Pansenflora durch Verabreichung unterschiedlicher Stickstoffquellen*. *Ztschr. Tierphysiol. Tierernahrung, Futternüttek.* 17:162.
- 12 - **Brüggemann, J. and D. Giesecke** (1963): *Vergleichende Untersuchung über die mikrobielle Aktivität im Pansen und Caecum von Rindern*. *Ztscher. Tierphysiol. Tierernahrung, Futtermittelk.* 18:215.
- 13 - **Camboll, T., J.K. Loosli, R.G. Warner, and I. Tansaki** (1963): *Utilization of biuret in ruminants*. *J. Anim. Sci.*, 22:139.
- 14 - **Campling, N., M. Freer and C.C. Balch** (1962): *Factors affecting the voluntary intake of food by cows*. *British J. Nutrition* 16:115.
- 15 - **Clifford, A. J. and A.D. Tillman** (1968): *Urea and isolated soybean protein in sheep purified diets*. *J. Anim. Sci.*, 27:484.
- 16 - **Davis, L.G., C.A. Lassiter, D.M. Seath and J. Rast** (1966) *An evaluation of urea and dicyandiamide for milking cows*. *J. Anim. Sci.* 15:515.
- 17 - **Erwin, E.S., G.J. Marko and E.M. Emery** (1961): *Volatile fatty acid analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography*. *J. Dairy Sci.*, 44:1768.

- 18 - **Freitag, R.R., W.H. Smith and W.M. Beeson** (1968): *Factors related to the utilization of urea vs. protein-nitrogen supplemented diets by the ruminant.* J. Anim. Sci., 27:478.
- 19 - **Hasting, W.H.** (1944): *The use of urea in commercial dairy feeds.* J. Dairy Sci., 27:1015.
- 20 - **Ichhponani, J.S., and G.S. Sidhu** (1966): *Effect of urea on the voluntary intake of wheat straw in Zebu cattle and the buffalo.* The Indian Veterinary Journal, 43:880.
- 21 - **Lassiter, C.A., R.M. Grimes, C.W. Duncan and C.F. Huffman** (1958): *High level urea feeding to dairy cattle. III. Effect on performance and metabolism of lactating dairy cows.* Michigan State Univ. Ag. Exp. Sta. Quart. Bull., 41:326.
- 22 - **Loosli, J.K.** (1958): *Urea as protein supplements for dairy rations.* J. Dairy Sci., 41:1446.
- 23 - **Oltjen, R.R., A.E. Nelson and A.D. Tilman** (1963): *Ruminant studies with diammonium phosphate and urea.* J. Anim. Sci. 22:36.
- 24 - **Otogaki, K.K., O. Wayman, K. Moritan and J.I. Iwagana** (1956): *Rations of milking cows under Hawaiian conditions* J. Dairy Sci., 39:1753.
- 25 - **Rupel, I.W.G., Bohstedt and E.B. Hart** (1943): *The comparative value of urea and linseed meal for milk production.* J. Dairy Sci., 27:647.
- 26 - **Satapathy, N. and E.C. Leffel** (1966): *Effect of urea on intake and utilization of barley straw and on ruminal volatile fatty acids in lambs.* The Indian Veterinary Journal, 43:1069.
- 27 - **Steel, R.G.D. and J.H. Torrie** (1960): *Principles and procedures of Statistics.* Mc Graw-Hill Book Co., New York. XVI+481
- 28 - **Stewart, W.E., D.G. Stewart and L.H. Schultz** (1958): *Rates of volatile fatty acids production in the bovine rumen.* J. Anim. Sci., 17:723.
- 29 - **Stewart, W.V. and L.H. Shultz** (1958): *In vitro volatile fatty acid production from various feeds by bovine rumen microorganism.* J. Anim. Sci., 17:737.
- 30 - **Thompson, N.R., G. Graf, J.E. Heart and C.W. Holdway** (1952): *The utilization of urea by dairy cattle.* J. Dairy Sci., 35: 1010.

- 31 - **VanSoest, P.J.** (1962): *A rapid method for the determination of fiber and lignin using detergent*. U.S.D.A. Mimeo., Beltsville, Maryland.
- 32 - **Virtanen, A.I.** (1963): *Kuhmilch bei proteinfreier Fütterung*. Die Umschau in Wissenschaft und Technik, 63:345.
- 33 - **Virtanen, A.I.** (1966): *Milk production of cows on protein free feed*. Science, 153:1603.
- 34 - **Ward, G.M., C.F. Huffman, C.V. Duncan** (1955): *Urea as a protein extender for lactating cow*. J. Dairy Sci., 38:298.

Yazı "Dergi Yazı Kuruluna" 23.10.1969 g»nü gelmiştir.