

KUZU RASYONLARINA İLAVE EDİLEN ZEOLİTİN BESİN MADDELERİ
SİNDİRİMİ İLE BAZI KAN METABOLİTLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Sakine Yalçın¹

İrfan Çolpan¹

Ahmet Ergün²

The effect of zeolite added to the rations of lamb on the digestibility of nutrients and some blood metabolites.

Summary: *This investigation was carried out to determine the effects of zeolite on the digestibility of nutrients and some blood metabolites in merino lambs.*

Totally 50 weaned merino male lambs aged 2.0-2.5 months were used. There was a control and four treatment groups, each containing 10 lambs.

The addition of 2.5, 5.0 and 7.5 % zeolites to the rations containing urea increased fecal dry matter and digestibility of nitrogen-free extract. Digestibility of crude protein and crude fat was not influenced by zeolite. The ration containing 2.5 % zeolite and urea increased the digestibility of dry matter and crude cellulose. It was also concluded that the concentrations of blood glucose and ketones were not effected by zeolite in rations.

Özet: *Bu araştırma zeolitin Merinos kuzularında besin maddeleri sindirimi ile bazı kan metabolitleri üzerine etkisini saptamak amacıyla yapıldı.*

Araştırmada 2.0-2.5 aylık süttten kesilmiş 50 adet erkek Karacabey Merinos kuzusu kullanıldı. Araştırma her biri 10 baş kuzudan oluşan 1 kontrol, 4 deneme olmak üzere 5 grup halinde yürütüldü.

Araştırmada üreli rasyonlar % 2.5, 5.0 ve 7.5 oranlarında zeolit katılmasının gübre kuru maddesini ve yemdeki azotsuz öz maddenin

¹ Yrd. Doç. Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara.

² Prof. Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara.

sindirilebilirliğini arttırdığı, yemdeki ham protein ve ham yağın sindirilme derecesini etkilemediği saptandı. Üre ile birlikte % 2.5 düzeyinde zeolit verilmesinin yemdeki kuru madde ve ham sellüloz sindirilme derecesini arttırdığı bulundu. Ayrıca kandaki glikoz ve keton düzeylerinde rasyondaki zeolitten etkilenmediği sonucuna varıldı.

Giriş

Türkiye'de koyun, kuzu, keçi, sığır ve manda gibi et üretim kaynakları arasında koyun ve kuzu etinin yeri büyüktür. 1984 yılında toplam et üretimi 363.885 ton olup bu miktarın 159.330 tonunu koyun ve kuzu eti üretimi oluşturmaktadır (5).

Koyunlar sindirim sisteminin fizyolojik özellikleri nedeniyle yağlı tohum küspeleri yerine üreyi rahatlıkla azot kaynağı olarak kullanabilmektedirler. Diğer yandan, yağlı tohum küspelerinin pahalı oluşu ve daha çok kanatlı rasyonlarında kullanılması ruminant rasyonlarında azot kaynağı olarak başka yem maddelerini (örneğin üre) kullanmaya zorlamıştır. Üreli rasyonların daha yararlı bir şekilde kullanılması amacıyla bir çok ülkede doğal zeolitlerden faydalanılmaktadır (9, 14, 15).

Zeolitler alkali ve alkali toprak katyonlarının sulu alüminosilikatları olup kristaller halinde üç boyutlu sonsuz bir yapıya sahiptirler (15). Tortul kayaları oluşturan zeolitlerin kırk kadar doğal türleri olup çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Kağıtçılıkta, lağım ve nükleer artıkların temizlenmesinde, tarımda, hayvancılıkta ve oksijen üretimindeki kullanımları bunların başlıcalarıdır. Ülkemizdeki zeolit yatakları klinoptilolit ve analsim zeolit türevleri yönünden zengindir (2).

Ortalama canlı ağırlığı 220-300 kg olan erkek sığırlarla yapılan bir araştırmada (16) % 4.8 üre içeren konsantre yemlere % 2, 6, 10 ve 20 düzeylerinde zeolit ilave edilmesinin besin maddeleri sindirimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Yüzde 10 ve 20 düzeyinde zeolitli rasyonlarla beslenen gruplarda, kontrol grubuna nazaran kuru madde, yağ ve külün sindirilebilirliği önemli ölçüde azalmıştır. Konsantre yeminde % 6 zeolit bulunan grupta ise sadece kuru madde sindirilebilirliği diğer gruplardan farklı bulunmuştur. Konsantre yeminde % 2 zeolit bulunan grupta ise besin madde sindirilebilirliklerinin kontrol grubuna benzer olduğu saptanmıştır.

Kastre edilmiş erkek koyunlarla yapılan bir araştırmada (6) rumen kanülü ile rasyon hacminin % 5'i düzeyinde verilen zeolitin sellüloz değerlendirilmesinin artmasına, kanda keton konsantrasyonunun ise azalmasına neden olduğu bildirilmektedir.

Cheshmedzhiev ve arkadaşları (9) koçlar üzerinde yaptıkları bir araştırmada, temelini mısır koçanının oluşturduğu rasyonlara % 2 üre ve % 2 üre + zeolit katmışlardır. Kullanılan zeolitin yapısında başlıca silikon dioksit ve alüminyum oksit olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar üre ve zeolitin birlikte verildiği grupta rasyonunda sadece üre bulunan gruba nazaran kuru madde, organik madde, ham protein ve azotsuz öz madde sindirilebilirliğinin daha fazla olduğunu bulmuşlardır.

Mc Collum ve Galyean tarafından (13) melez erkek sığırlar kullanılarak yapılan bir besi denemesinde, temelini % 70 düzeyinde darının oluşturduğu konsantre yeme doğal bir zeolit olan klinoptilolitten % 0.00, 1.25, 2.50 ve 5.00 düzeylerinde katılmıştır. Kuru madde sindirilebilirliğinin % 1.25 klinoptilolitli grupta % 2.50 ve 5.00 klinoptilolitli gruplara nazaran önemli ölçüde ($P < 0.05$) fazla olduğu, kontrol grubunun ise kuru madde sindirilme derecesi bakımından diğer gruplardan istatistiki açıdan farklı olmadığı bulunmuştur. Bu klinoptilolit düzeylerinin organik madde ve ham protein sindirilebilirliğini etkilemediği de belirtilmiştir. Ayrıca gübre kuru maddesinin rasyonda klinoptilolit düzeyi arttıkça bir artış göstermesine rağmen bu artışın istatistiki açıdan önemli olmadığıda bildirilmiştir.

Sweeney ve arkadaşları (19) ise Holstein erkek sığırları ile yaptıkları araştırmada rasyonlara % 5 zeolit ilavesinin kuru madde sindirilebilirlik derecesini arttırdığını bulmuşlardır.

Yapılan bu araştırmada zeolitin merinos kuzularında besin maddeleri sindirimi ile bazı kan metabolitleri üzerine etkileri araştırıldı.

Materyal ve Metot

Araştırmada 2.0-2.5 aylık, ortalama 20.66 kg canlı ağırlığında toplam 50 baş sütten kesilmiş Bursa-Karacabey erkek Merinos kuzusu kullanıldı. Başlangıçta hayvanların birbirine çok yakın doğumlu olmasına dikkat edildi. Araştırma her biri 10 baş hayvandan oluşan, 1 kontrol, 4 deneme olmak üzere 5 grup halinde yürütüldü.

Araştırmada, temel rasyona ek olarak, kontrol grubuna pamuk tohumu ve ayçiçeği küspesi, birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü deneme gruplarına ise üre verildi. Ayrıca ikinci, üçüncü ve dördüncü deneme rasyonlarına Balıkesir bölgesinden getirilen zeolitten sırasıyla % 2.5, 5.0 ve 7.5 oranlarında katıldı. Kaba yem olarak ise hayvanlara sadece kuru ot verildi.

Araştırmada deneme gruplarına verilen konsantre yem karmalarının bileşimleri Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Konsantre yem karmasının bileşimi, %
Table 1. Composition of concentrate feeds, %

Yem Maddesi	Kontrol grubu	Deneme Grupları			
		1	2	3	4
Arpa	35	57	60	69.4	69.9
Yulaf	10	17.4	11.9	—	—
Kurutulmuş şeker pancarı posası*	20	20	20	20	17
Pamuk tohumu küspesi	10	—	—	—	—
Ayçiçeği tohumu küspesi	22.90	—	—	—	—
Üre (% 46 N)	—	3	3	3	3
Zeolit	—	—	2.5	5	7.5
Tuz	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Kireç taşı	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
İz element karması	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamin karması	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Sodyum sülfat, susuz	—	0.50	0.50	0.50	0.50

* % 32-35 melaslı.

Deneme süresi üç haftalık alıştırma dönemi ile birer aylık üç deneme döneminden oluştu.

Konsantre yem, hayvanlara ad libitum, kuru ot ise hayvan başına günde 250 gr verildi.

Alıştırma döneminde hayvanlar bir hafta konsantre yeme, sonraki haftada esas deneme dönemindeki üre + zeolitli rasyonlara alıştırıldı. İki haftalık süre içinde hayvanlara esas dönemde aldıkları üre ve zeolit 1/4, 2/4, 3/4 ve 4/4'ü kadar üre ve zeolit içeren rasyonlar, üçer günlük sürelerle verildi. Aynı zamanda hayvanlar iç ve dış parazitlere karşı ilaçlandı.

Araştırmada kullanılan yem maddelerinin ve rasyonların ham besin madde miktarları Weende analiz yöntemi ile saptandı (1). Kuru

otda ve konsantre yem karmalarında lignin miktarı ise Van Soest (20) metoduna göre belirlendi.

Konsantre yem karmalarına katılan zeolitin yapısı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Lalahan Hayvan Sağlığı Nükleer Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında nötron aktivasyon metodu (3) ile belirlendi (Tablo 2).

Tablo 2. Zeolitin kimyasal yapısı.

Table 2. Chemical composition of zeolite

Element	%	±	%	Element	mg / kg	±	%
K	1.71		18.47	Cu	120.54		14.32
Na	1.36		0.06	Co	0.292		7.740
Al	6.00		0.78	Mo	2.000		58.486
Si	29.37		2.67	Cr	3.177		60.0604
Fe	3.81		0.45	Ba	0.585		25.163
Ca	3.46		3.19	Sb	2.286		38.409
				Hg	0.565		6.136
				I	0.689		32.901
				La	9.781×10^{-4}		20.14
				Au	2.017×10^{-4}		14.35
				Sc	0.183		5.500
				Ce	0.0667		5.512
				Cs	0.042		5.516
				Br	2.759		45.363
				Ta	0.0125		5.6109

Nd, Gd, Sm, Yb, Eu, Hf, Lu, Np, Ir, Te, Ru, Tb, Pa ve Ag elementleri kantitatif olarak değerlendirilememiş fakat spektrumda kalitatif olarak gözlenmiştir.

Hayvanlar grup yemlemesine tabi tutuldu ve yem tüketimi grup ortalaması olarak belirlendi. Yem tüketimi ikişer haftalık aralıklarla hesaplandı.

Konsantre yem karmalarının sindirilme katsayılarını tesbit etmek amacıyla denemenin 30. ve 60. günlerinde hayvanların arka kısmına polietilen torbalar takılarak 24 saat bekletilmek suretiyle her hayvandan ayrı ayrı gübre örneği toplanmış ve gübreler analize kadar polietilen torbalar içerisinde dipfrizde saklanmıştır. Ham protein miktarı yaş gübrelerde diğer besin madde miktarları ise Bratzler ve Swift (7)'in belirttiği şekilde 70 °C'de kurutulan numunelerde Weende analiz yöntemine (1) göre saptanmıştır. Denemenin 30. ve 60. günü alınan gübre numuneleri için saptanan değerlerin ortalaması alınarak elde edilen sonuçlar yem karmalarının değerlendirilme derecesinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

Konsantre yem karmalarında kuru madde ve besin maddelerinin sindirilme oranlarının hesaplanmasında aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır (4).

$$\text{Kuru madde sindirilme oranı, \%} = 100 - 100 \times \frac{\text{Yemde lignin, \%}}{\text{Gübrede lignin, \%}}$$

$$\text{Besin maddesi sindirilme oranı, \%} = 100 - 100 \times \frac{\text{Yemde lignin, \%}}{\text{Gübrede lignin, \%}}$$

$$\times \frac{\text{Gübrede besin maddesi, \%}}{\text{Yemde besin maddesi, \%}}$$

Deneme başlangıcında, 30., 60. ve 90. günlerinde olmak üzere dört defa hayvanlarda kan numuneleri sabah yemini izleyen 4. saatte alındı. Kan numuneleri vena jugularisten, içinde % 0.1'lik heparin bulunan steril şişelere alınmıştır.

Glikoz ve keton tayini için 10 ml defibrine kan alınarak üzerine önce yavaş yavaş rotatif hareketlerle çalkalanmak suretiyle 80 ml 0.1 N H₂SO₄ ilave edilmiş sonra numune hızla çalkalanmıştır. Yaklaşık 5 dakika bekletilen numunenin üzerine 10 ml % 10'luk sodyum tungstat ilave edilmiş ve numune tekrar 5 dakika bekletilmiştir. Bu şekilde hazırlanan kan örneği filtre kağıdından (Whatman 40) süzülüp glikoz ve keton tayinine kadar -20 °C'de saklanmıştır.

Kanda glikoz Campbell ve Kronfield (8) tarafından bildirilen glikoz oksidaz metoduna göre tayin edilmiştir.

Kanda total keton ise Reid (17) tarafından bildirilen metoda göre belirlenmiştir.

Gruplara ait istatistiki hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği varyans analizi metodu (10) gruplar arası farkın önemlilik kontrolü içinde Duncan testi uygulandı (11).

Bulgular

Araştırmada kullanılan kuru ot ve konsantre yem karmalarının ortalama ham besin madde miktarları sırasıyla Tablo 3 ve 4'de gösterilmektedir.

Tablo 3. Kuru otta ortalama ham besin madde miktarları, %

Table 3. Mean nutrient values of hay, %

Kuru madde	Ham protein	Ham yağ	Ham sellüloz	Ham kül	Lignin	Azotsuz öz madde
83.28	8.95	2.24	24.90	6.54	4.25	40.65

Tablo 4. Konsantre yem karmalarının ortalama ham besin madde miktarları, %

Table 4. Mean nutrient values of concentrate feeds, %

Ham Besin Maddesi	Kontrol Grubu	Deneme Grupları			
		1	2	3	4
Kuru madde	91.50	91.62	91.59	90.44	90.76
Ham protein	17.80	17.47	17.69	17.57	17.68
Ham yağ	2.05	2.54	2.14	1.88	1.96
Ham sellüloz	10.36	7.34	6.77	5.94	5.66
Ham kül	5.88	4.84	5.34	7.64	9.48
Lignin	3.61	1.85	1.50	1.90	1.81
Azotsuz öz madde	55.41	59.43	59.65	57.41	55.98

Araştırmada ikişer haftalık aralıklarla hesaplanan yem tüketimi sonuçları Tablo 5'de özetlendi.

Araştırmanın 30. ve 60. günlerinde alınan gübre örneklerine ilişkin Weende analiz sonuçları kuru madde esasına göre Tablo 6'da verilmektedir.

Tablo 6. Gruplardan alınan gübre örneklerinde besin madde miktarları

(Kuru madde esasına göre), %

Table 6. Mean nutrient values in manure samples of groups as dry basis), %

Ham Besin Maddesi	Kontrol Grubu	Deneme Grupları			
		1	2	3	4
Kuru madde	36.76	32.82	30.88	33.86	33.25
Ham protein	17.85	17.35	18.78	17.28	16.72
Ham yağ	3.24	3.76	3.76	2.93	2.88
Ham sellüloz	23.54	21.80	17.64	17.23	17.08
Ham kül	11.79	13.02	18.29	24.61	30.09
Lignin	13.58	8.10	8.22	8.19	7.71
Azotsuz öz madde	43.58	44.07	41.53	37.95	33.23

Kuru otta ve konsantre yem karmalarında kuru madde esasına göre tesbit edilen ham besin maddelerinin % lignin miktarına göre değerlendirilme dereceleri hesaplanarak bunlara ilişkin değerler Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 5. Gruplarda yem tüketimi, kg/ gün
Table 5. Feed consumption in groups, kg/ day

	Kontrol Grubu		Deneme Grupları							
			1		2		3		4	
	Kaba yem	Konsantre yem	Kaba yem	Konsantre yem	Kaba yem	Konsantre yem	Kaba yem	Konsantre yem	Kaba yem	Konsantre yem
1- 2 hafta	0.242	1.014	0.233	0.915	0.225	0.901	0.229	0.912	0.245	0.921
2- 4 hafta	0.250	1.229	0.227	0.227	0.236	0.906	0.241	0.869	0.244	0.893
4- 6 hafta	0.249	1.246	0.248	0.984	0.249	0.887	0.239	0.912	0.244	0.856
6- 8 hafta	0.250	1.246	0.242	1.071	0.247	1.037	0.242	1.075	0.241	0.949
8-10 hafta	0.250	1.564	0.249	1.040	0.249	1.067	0.250	1.106	0.249	1.004
10-12 hafta	0.250	1.482	0.250	1.114	0.250	1.113	0.250	1.191	0.250	1.064
Ortalama	0.248	1.330	0.241	1.015	0.243	0.985	0.242	1.011	0.245	0.948

Tablo 7. Gruplara göre yemdeki besin maddelerinin sindirilme dereceleri, %
Table 7. Digestibility of nutrients in rations, %

Besin Maddesi	Kontrol Grubu	Deneme Grupları			
		1	2	3	4
Kuru madde	69.66	68.27	72.38	67.77	66.41
Ham protein	70.23	68.70	70.77	68.81	68.46
Ham yağ	57.45	56.78	56.74	56.87	57.19
Ham sellüloz	49.06	41.88	57.68	48.48	46.73
Azotsuz öz madde	77.54	77.45	81.54	79.89	81.15

Üreli rasyonlara % 2.5, 5.0 ve 7.5 oranlarında katılan zeolit in kan glikoz ve keton düzeyleri üzerine etkilerini gösteren sonuçlar sırasıyla Tablo 8 ve 9'da verilmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada kullandığımız zeolit in yapısında alüminyum ve silisyumun fazla miktarlarda olduğu, ayrıca demir, kalsiyum, potasyum ve sodyum ile birlikte birçok elementide iz miktarlarda içerdiği tespit edildi (Tablo 2).

Gruplardan alınan gübre örneklerinde kuru madde miktarı kontrol, 1, 2, 3, ve 4. gruplarda sırasıyla % 36.76, 32.82, 30.88, 33.86 ve 33.25 olarak bulundu (Tablo 6). Rasyona % 3 düzeyinde üre katılması gübre kuru maddesinin düşmesine neden olmuştur. % 3 üre kapsayan rasyonlara % 5.0 ve 7.5 oranlarında katılan zeolit ise sadece ürenin bulunduğu gruba kıyasla gübre kuru maddesinin artışına neden olmuştur. Bazı araştırmalarda (13, 19) rasyonlara katılan zeolit in gübre kuru maddesini arttırdığını saptamışlardır.

Kuru madde sindirilme derecesi Tablo 7'den de gözlendiği gibi kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla % 69.66, 68.27, 72.38, 67.77 ve 66.41 olarak bulundu. Araştırmada grup yemlemesi uygulandığından besin ham maddelerinin sindirilme dereceleri ile ilgili sonuçların istatistik analizleri yapılamamıştır. Konsantre yemine % 2.5 düzeyinde zeolit ilave edilen grupta kuru madde sindirilme derecesinin diğer gruplardan fazla olduğu, rasyondaki zeolit miktarının arttıkça kuru madde sindirilme derecesinin azaldığı görülmektedir. Bu bulgular bazı araştırmacıların (13, 16, 19) bulgularıyla da uyum içerisindedir. Bu araştırmacılar (13, 16, 19) erkek sığır rasyonlarına

Tablo 8. Kanda glikoz miktarları, mg / 100 ml
Table 8. Blood glucose values, mg / 100 ml

	Kontrol Grubu		Deneme Grupları								F
			1		2		3		4		
	x	S \bar{x}	x	S \bar{x}	x	S \bar{x}	x	S \bar{x}	x	S \bar{x}	
Araştırma başlangıcı	44.62	2.85	46.69	2.95	45.48	3.69	49.71	3.88	52.41	2.35	1.02 ⁻
Araştırmanın 30. günü	53.82	2.81	52.77	2.39	49.39	2.66	49.68	3.18	52.62	3.16	0.49 ⁻
Araştırmanın 60. günü	52.90	2.74	49.99	2.56	56.32	2.58	57.10	3.00	54.30	3.58	0.95 ⁻
Araştırmanın 90. günü	57.06	1.92	52.40	2.84	58.88	3.07	61.14	2.83	59.31	2.32	1.60 ⁻

İstatistiki bir fark bulunamamıştır (— = P>0.05).

Tablo 9. Kanda keton miktarları, mg / 100 ml
Table 9. Blood ketone values, mg / 100 ml

	Kontrol Grubu		Deneme Grupları								F
			1		2		3		4		
	x	S \bar{x}	x	S \bar{x}	x	S \bar{x}	x	S \bar{x}	x	S \bar{x}	
Araştırma başlangıcı	1.84	0.13	1.95	0.10	1.93	0.16	1.91	0.17	2.12	0.14	0.52 ⁻
Araştırmanın 30. günü	1.97	0.13	1.89	0.18	1.92	0.17	1.79	0.18	2.18	0.23	0.61 ⁻
Araştırmanın 60. günü	2.12	0.08	1.97	0.11	2.23	0.07	2.35	0.09	2.19	0.12	2.22 ⁻
Araştırmanın 90. günü	2.23	0.08	2.00	0.10	2.28	0.10	2.02	0.11	2.00	0.14	1.67 ⁻

İstatistiki bir fark bulunamamıştır (— = P>0.05).

% 5 oranında katılan zeolitın kuru madde sindirilme derecesini düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Gruplara göre yemdeki ham proteinin sindirilme derecesi sırasıyla % 70.23, 68.70, 70.77, 68.81 ve 68.46 olarak bulundu. Bu değerlerden de görüleceği üzere rasyona % 2.5, 5.0 ve 7.5 düzeylerinde zeolit ilave edilmesi yemdeki ham protein sindirilme derecesini etkilememektedir. Bu zeolit düzeylerinin ham protein sindirilme derecesini istatistiki açıdan etkilemediği de bazı araştırmacılar (13, 16) tarafından belirtilmiştir. Cheshmedzhiev ve ark. (9) ise rasyonlara üre ile zeolitın birlikte katılmasının yemdeki ham proteinin sindirilme derecesini arttırdığını gözlemişlerdir. Sweeney ve ark. (19) ise yüksek çözünebilirliğe sahip proteinli yemlere zeolit ilave edilmesinin protein sindirilme derecesini önemli derecede arttırdığı, düşük çözünebilirliğe sahip proteinli yemlere zeolit ilave edilmesinin ise protein sindirilme derecesini etkilemediğini belirtmişlerdir.

Yemdeki ham yağın sindirilme derecesi gruplara göre sırasıyla % 57.45, 56.78, 56.74, 56.87 ve 57.19 olarak hesaplandı. Zeolitın ham yağ sindirilme derecesini etkilemediği bu değerlerden anlaşılmaktadır. Nestorov ve ark. (16) % 4.8 üre içeren erkek sığır konsantre yemlerine % 2 ve 6 düzeyinde zeolit ilave edilmesinin yağ sindirilme derecesini etkilemediğini, fakat zeolitın % 10 ve 20 düzeylerinde verilmesinin ise yağ sindirilebilirliğini önemli derecede azalttığını saptamışlardır.

Araştırmada yemdeki ham sellülozun sindirilme derecesi ise kontrol, 1, 2, 3, ve 4. gruplara göre sırasıyla % 49.06, 41.88, 57.68, 48.48 ve 46.73 olarak bulundu. Konsantre yeme sadece % 3 düzeyinde katılan ürenin ham sellüloz sindirilme derecesini azalttığı fakat üre ile birlikte % 2.5 düzeyinde zeolit verilmesinin ham sellüloz sindirilebilirliğini arttırdığı görülmektedir. Konsantre yemlere % 3 üre ile birlikte % 5.0 ve 7.5 düzeylerinde zeolit ilave edilmesi ise kontrol grubu ile ham sellüloz sindirilme derecesi bakımından farklılıklar yaratmamıştır. Kastre edilmiş erkek koyunlarla yapılan bir araştırmada (6) ise rumen kanülü ile rasyon hacminin % 5'i düzeyinde verilen zeolitın sellüloz değerlendirilmesinin artmasına neden olduğu bildirilmiştir.

Yemde azotsuz öz maddenin sindirilme derecesi gruplara göre sırasıyla % 77.54, 77.45, 81.54, 79.89 ve 81.15 olarak belirlendi. Konsantre yemlere üre ile birlikte zeolit verilmesinin azotsuz öz maddenin sindirilme derecesini arttırdığı gözlenmektedir. Cheshmed-

hiev ve ark.'da (9) koç rasyonlarına üre ile zeolitin birlikte verilmesinin azotsuz öz madde sindirilebilirliğini arttırdığını bulmuşlardır.

Araştırmanın başlangıcında gruplarda kanda ortalama glikoz miktarları sırasıyla 44.62, 46.69, 45.48, 49.71, ve 52.41 mg/100 ml, araştırmanın sonunda ise sırasıyla 57.06, 52.40, 58.88, 61.14 ve 59.31 mg/100 ml olarak bulundu (Tablo 8). Konsantre yemlere ilave edilen üre ve zeolitin kan glikoz miktarlarını etkilemediği ($P > 0.05$) Tablo 8'den anlaşılmaktadır. Dört aylık kuzularda kanda glikoz düzeylerinin 33-97 mg/100 ml arasında olduğu bulunmuştur (12). Araştırma süresince bulunan kan glikoz değerlerinin de bu sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.

Kanda keton düzeyleri ise araştırmanın başlangıcında kontrol, 1, 2, 3, ve 4. gruplarda sırasıyla 1.84, 1.95, 1.93, 1.91 ve 2.12 mg/100 ml, araştırma sonunda ise 2.23, 2.00, 2.28, 2.02 ve 2.00 mg/100 ml olarak belirlenmiştir (Tablo 9). Gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu ($P > 0.05$) Tablo 9'dan görülmektedir. Bazanova ve ark. (6) rasyon hacminin % 5'i düzeyinde zeolitin koçlara verilmesinin kanda keton düzeyinin düşmesine neden olduğunu kaydetmişlerdir. Ruminantlarda 10 mg/100 ml'den az olan keton düzeyleri normal olarak kabul edildiğinden (18) yapılan araştırmada bulunan sonuçlarında normal sınırlar içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, üreli rasyonlara % 2.5, 5.0 ve 7.5 oranlarında zeolit katılmasının gübre kuru maddesini ve yemdeki azotsuz öz maddenin sindirilebilirliğini arttırdığı, yemdeki ham protein ve ham yağın sindirilme derecesini etkilemediği saptandı. Üre ile birlikte % 2.5 düzeyinde zeolit verilmesinin yemdeki kuru madde ve ham sellüloz sindirilme derecesini arttırdığı bulundu. Ayrıca kandaki glikoz ve keton düzeylerinin de rasyondaki zeolitten etkilenmediği sonucuna varıldı.

Kaynaklar

1. Akkılıç, M. ve Sürmen, S. (1979). *Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar kitabı*. A.Ü. Vet. Fak. Yayınları: 357. Ankara.
2. Ataman, G. (1977). *Batı Anadolu Zeolit Oluşumları*. H.Ü. Yer bilimleri Enstitüsü. Yayın Organı, 3 (1-2): 85-95.
3. Baedeker, P.A., Rowe, J.J. and Steinnes, E. (1977). *Application of epithermal neutron activation in multielement analysis of silicate rocks employing both coaxial Ge (li) and low energy photon detector systems*. J. Radioanal. Chem. 40: 115-146.

4. **Balch, C.C.** (1957). *Use of lignin-ratio technique for determining the extent of digestion in the reticulorumen of the cow.* Brit. J. Nutr., 11: 213-227.
5. **Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.** (1986). *Tarım İstatistikleri Özeti.* Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası-Ankara.
6. **Bazanova, N.U., Tashenov, K.T., Tsitsishvili, G.V., Andronikashvili, T.G.,** (1982). *Effect of natural zeolite on digestion in the rumen of ruminants.* Izvestiya Akademii Nauk GSSR, Biologic heskaya, 8 (2): 88-93. (Alınmıştır. Nutr. Abst. Rev., 1983; 53 (12): 780).
7. **Bratzler, J.W. and R.F. Swift.** (1959). *A comparison of nitrogen and energy determinations on fresh and oven-air dried cattle faces.* J. Dairy Sci., 42: 686-691.
8. **Campbell, L.A. and D.S. Kronfield.** (1961). *Estimation of low concentration of plasma glucose using glucose oxidase.* Amer. J. Vet. Res., 22: 587-589.
9. **Cheshmedzhiev, B.V., Mircheva, D., Dzharova, M. and Stanchev Kh.** (1981). *Effect of zeolite in diets with urea in experiment with sheep.* Zhivotnov'dni Nauki 18 (6): 64-68 (Alınmıştır: Nutr. Abst. Rev., 1983; 53: 477).
10. **Düzgüneş, O.** (1963). *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları,* İzmir, Ege Üniversitesi Matbaası.
11. **Düzgüneş, O.** (1975). *İstatistik Metodları.* A.Ü. Zir. Fak. Yayınları: 578. Ankara. A.Ü. Basımevi.
12. **Kuleoğlu, R.** (1975). *Koyunlarda kan şekerinin oksidaz metodu ile tayini ve yaş ve gebeliğin kanda şeker, total lipid ve total kolesterol miktarlarına etkisi üzerinde araştırmalar.* A.Ü. Vet. Fak. Biyokimya kürüsüsü. Yayınlanmamış doktora tezi.
13. **Mc Collum, F.T. and Galyean, M.L.** (1983). *Effects of Clinoptilolite on rumen fermentation, digestion and feedlot performance in beef steers fed high concentrate diets.* J. Anim. Sci. 56 (3): 517-524.
14. **Minato, H.** (1968). *Characteristics and uses of natural zeolites.* Koatsugasu 5: 536. (Alınmıştır: **Mumpton, F.A., Fishman, P.H.** (1977). *The application of natural zeolites in animal science and aquaculture.* J. Anim. Sci., 45 (5): 1188-1203.
15. **Mumpton, F.A., Fishman, P.H.** (1977). *The application of natural zeolites in animal science and aquaculture.* J. Anim.Sci., 45 (5): 1188-1203.
16. **Nestorov, N., Yankov, B. and Lazarov, V.N.** (1984). *Effect of the amount of zeolite in diets with urea on the digestibility of nutrients and nitrogen balance in fattening young bulls.* Zhivotnov'dni Nauki, 21 (7): 64-70 (Alınmıştır: Nutr. Abstr. Rev., 1985; 55 (7): 389).
17. **Reid, R.L.** (1960). *The determination of ketone bodies in blood.* J. Soc. Anal. Chem., 85: 265-271.
18. **Schultz, L.H.** (1968). *Ketosis in dairy cattle.* J. Dairy Sci, 51: 1133-1140.
19. **Sweeney, T.F., Bull, L.S. and Hemken, R.W.** (1980). *Effect of zeolite as a feed additive on growth performance in ruminants.* J. Anim Sci. 51 (suppl. 1): 401.
20. **Van Soest, P.J.** (1963). *Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. A rapid method for determination of fiber and lignin.* Assoc. Off. Agr. Chem., 46: 829-835.