

FARKLI RASYONLARIN ANKARA KEÇİLERİNİN  
RUMEN pH'SI VE UÇUCU YAĞ ASİTLERİ  
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

*The Effect of Different Rations on pH and Volatile  
Fatty Acids in The Rumen of Angora Goats*

Mehmet KOCABATMAZ<sup>1</sup>  
M. Yaşar AKSOYLAR<sup>2</sup>  
Zafer DURGUN<sup>3</sup>  
Mursayettin EKSEN<sup>4</sup>

*Summary* : Three Angora goats of 2 years old and with permanent rumen cannula were used in the experiments. Feeding the animals were performed according to 3x3 Latin square desing with 30 day periods. The alfalfa straw and concentrate mixture were fed in the proportions of 80 : 20, 60 : 40 and 40 : 60 in treatments I, II and III respectively. The rations were given once a day at the 3 % level of each goat's body weight.

The ruminal samples were taken before feeding at 4 th and 8 th hours after feeding in the remaining twelve days of each period. pH values of rumen content for all of 3 rations were found to be highest (7.15, 7.25, 7.25) before feeding, decreased (5.95, 6.17, 6.32) at the 4 th hour and increased (6.03, 6.22, 6.46) at the 8 th hour after feeding.

While the pH values of rumen contents were decreasing acetic acid, propionic acid, butyric acid and total volatile fatty acid increased at 4 th hour after feeding.

The difference between the acetic acid values of treatment II and III was found significant ( $p < 0.05$ ) at 4 and 8 th hours after feeding. Whereas the difference between butyric acid values of treatment II and III was found highly significant ( $p < 0.01$ ) at all sampling times. All values of

- 
- (1) Prof. Dr., S. Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Konya.
  - (2) Prof. Dr., S. Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Konya.
  - (3) Yrd. Doç. Dr., S. Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Konya.
  - (4) Yrd. Doç. Dr., S. Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Konya.

volatile fatty acids were higher for treatment III than the other treatments at the each sampling time.

**Özet :** Deneylerde 2 yaşında ve sürekli rumen kanülü yerleştirilmiş 3 Ankara keçisi kullanıldı. Hayvanların yemlenmeleri 30 günlük süreler biçiminde 3 x 3 Latin kare yöntemine göre yapıldı. Yonca samanı ve karma yem oranları sırasıyla; 80 : 20, 60 : 40 ve 40 : 60 olarak hazırlanan I., II. ve III. rasyon yedirildi. Rasyonlar her keçinin canlı ağırlığının % 3'ü oranında günde bir kere verildi.

Rumen örnekleri her dönemin son 12'şer günlük dönemlerinde yemlemeden önce, yemlemeden sonraki 4. ve 8. saatlerde alındı. Rasyonlarla ilgili rumen örneklerinin pH değerleri yemleme öncesi en yüksek bulundu (7.15, 7.25, 7.25). Yemlemeden sonraki 4. saatte azaldı (5.95, 6.17, 6.32), 8. saatte ise arttı (6.03, 6.22, 6.46).

Rumen içeriği pH değerleri azalırken; asetik asit, bütirik asit, propiyonik asit ve toplam uçucu yağ asidi miktarları yemlemeden sonraki 4. saatte arttı.

Hayvanlardan II. ve III. rasyonları alanlara ait asetik asit değerleri arasındaki fark yemlemeden sonraki 4. ve 8. saatlerde negatif yönde önemliydi ( $p < 0.05$ ). Diğer taraftan II. ve III. rasyonları alan hayvanlara ait bütirik asit değerleri arasındaki fark ise; örnekleme zamanlarının hepsinde yüksek düzeyde önemliydi ( $p < 0.01$ ). Üçüncü rasyonu alan hayvanlara ait uçucu yağ asitlerinin bütün değerleri her örnekleme zamanında I. ve II. rasyonu alanlarınkinden fazlaydı.

### Giriş

Besinlerin sindirim kanalında fermentasyona uğrayabilmeleri için önemli anatomik ve fizyolojik özellikler arasında; mide ve kalın bağırsağın kalın hacimli olması, besinlerin buralardan yavaş geçmesi, nötre yakın tamponlanmış bir sıvı ortamı ve eriyebilir fermentasyon ürünlerinin sürekli uzaklaştırılması sayılabilir. Bu koşullar rumen ve retikulumda en uygun biçimde bulunmaktadır. Herbivorlarda selüloz sindirimi yukarıda belirtilen geniş kompartmanlarda ve uygun şartlarda gelişen mikrobiyofauna ve mikroflara sayesinde mümkün olmaktadır. Ruminant rasyonundaki kolay fermente olabilen nişasta ve diğer şekerler rumende parçalanarak hızla kaybolurlar ve ince bağırsağa pek az miktarları ulaşabilir. Besin maddelerindeki protein bakteriyel yıkılmaya uğrar ve abomasum ile ince bağırsağa nispeten pek az bir kısmı ulaşabilir. Rumen bitki ve mikroorganizma enzimleri ile parçalanmış besin maddeleri, bakteri ve protozoonlar ile bazı besin kalıntıları midenin asit sal-

gilayan kısmı olan abomasuma gelirler ve hayvan amino asitlerin çoğunu bu mikroorganizmaları sindirmek suretiyle sağlar.

Rumende fermentasyon sonu oluşan uçucu yağ asitleri ile laktik asit rumen içeriği reaksiyonunu asit yöne kaydırır. Bu asidite tükürük bezlerinin sürekli salgılarıyla nötralize edilmezse rumen içerisindeki mikroorganizmalar canlılıklarını devam ettiremezler. Bu nedenle sığır, koyun ve keçilerin rumen içeriği pH'sı 5.8 - 7.5 arasında değişir (8).

Rumen pH'sı genellikle rasyonun bileşimine, yemin çabuk yenmesine ya da rumende biriktirilmesine bağlı olarak yemlemeden 2 ila 6 saat sonra en düşük düzeye iner (15).

Yüksek düzeyde nişasta bulunan rasyonların rumen pH'sını 5'in altına, doğranmış yonca ile kırılmış mısırın ise; 5.20'ye kadar düşürdüğü, kaba yemlerle beslenen danalarda ise bu değerin 6.5 ile 6.9 arasında değiştiği bildirilmektedir (16).

Arttırılan beslenme düzeyleri uçucu yağ asitlerinin miktarlarını yükseltirken, rumen pH'sını düşürmektedir (2).

Rumende mikroorganizmalar gelişip, selüloz gibi maddeler sindirilmeye başlayınca kan glikoz düzeyi azalmaya, buna karşılık uçucu yağ asitleri miktarları çoğalmaya başlar (3).

Selülozun yıkılması olayının sırasıyla; selüloz  $\xrightarrow{\text{depolimeraz}}$  selüloz selülaz  $\xrightarrow{\text{sellobiyaz}}$  selülobiyoz ve oligosakkaritler  $\xrightarrow{\text{glikoz}}$  glikoz  $\xrightarrow{\text{pirüvik asit}}$  uçucu yağ asitleri biçiminde olduğu (13), uçucu yağ asitlerine kadar olan parçalanmanın büyük çoğunlukta olmasına rağmen bir kısım selülozun rumenden glikoz şeklinde emildiği de bildirilmektedir (4).

Rumende karbonhidratların mikrobiyel fermentasyonu ile oluşan asetik, propiyonik ve bütirik asit miktarları rasyonun bileşimine göre büyük ölçüde değişirse de genellikle : asetik asit; % 50-60, propiyonik asit; % 20-25 ve bütirik asit; % 10-15 oranındadır. Hayvanlara selülozca zengin yemlerin verilmesi, rumen sıvısı toplam uçucu yağ asidi miktarını etkiler. Buna karşılık nişasta ve öteki kolay eriyebilen karbonhidratlarca zengin yemler ise asetik asit miktarını düşürür, fakat propiyonik ve bütirik asit miktarlarını yükseltir (3, 15).

Rumende protein sindirimi düzenli bir hidroliz ile başlar. Meydana gelen peptidlerin zincir uzunluğu azalarak amino asitlere, amino asitler

de uçucu yağ asitleri, amonyak ve karbondioksit dönüşmek üzere yıkılıma uğrarlar (12).

Rumendeki uçucu yağ asitlerinin çoğunu oluşturan üç asitten başka az miktarda formik, valerik ve izovalerik gibi asitler de meydana gelmektedir. Protein sindirimi sonucu bunlardan başka izobütirik ve D-2-metil-n-bütirik asit, fenilasetik, fenilpropiyonik, benzoik ve indolilasetik asitlerin meydana geldiği de bildirilmektedir (1, 5).

Rumen uçucu yağ asitleri metabolik enerjinin başlıca kaynağını oluştururlar. Rumenin şekillenen uçucu yağ asitlerinin % 80 kadarı rumen ve retikulum epiteli tarafından asetat, propiyonat ve bütirat tuzları biçiminde emilirler. Asetat ve bütirat karboksilik asit siklusu yoluyla metabolize edilirler. Asetat hayvanın metabolik enerjisine de katılır ve süt yağının sentezinde büyük önem taşır (3, 17).

Rumen epitelinde bütirat hidrolizi sonucu oluşan beta-hidroksi bütirat rumen epitel hücreleri tarafından büyük bir enerji kaynağı olarak kullanılır ve asetatla birlikte hayvanın genel metabolizmasında iş görür (4).

Ruminantlarda kan glikozunun % 50-60'ını sentezleyen ve metabolik enerjinin başlıca kaynağı olan uçucu yağ asidi propiyonik asittir. Ayrıca süt şekeri sentezinde de önemi büyük olmaktadır.

Uçucu yağ asitlerinin "C" sayısı ile rumendeki konsantrasyonları arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Yani "C" sayısı arttıkça rumendeki miktarlarının azaldığı kaydedilmektedir (13).

Çoğu araştırmacılar tarafından farklı rasyonlarla beslenen ruminantlarda günün değişik zamanlarında alınan rumen içeriği örneklerindeki uçucu yağ asitleri miktarları da oldukça farklıdır. Bu değerler tablo 1.'de gösterilmiştir.

Bilindiği gibi Ankara keçisi, koyun gibi bir mer'a hayvanıdır. Mer'a mevsiminde hayvanların beslenme esası; hemen tamamen kalitesi düşük otlaklara ve hububat anızlarına dayanır. Kış aylarında ve mer'a mevsimi sırasındaki serin günlerde hayvanlar basit ve genellikle hijyenik koşulları iyi olmayan ağıllarda bakılırlar. Uzun süren kış aylarında hayvanlara sınırlı miktarda kuru ot ve hububat samanı verilir. Bazı sürü sahipleri ise çok soğuk günlerde (20-30 gün) hayvan başına günde 150-200 gr. dane yem verirler (19).

Ulusal ekonomimizde özellikle tiftiği, eti ve sütü ile önemli bir yerinin olduğu bilinen Ankara keçisi yetiştiriciliğinde genetik yönden ıslah çalışmaları, döl verimi özellikleri, canlı ağırlık ve tiftik özellikleri üze-

Tablo 1. Değişik Araştırmacılar Tarafından Farklı Rasyonlarla Beslenen Ruminantların Rumen İçeriği Uçucu Yağ Asidi (UYA) Miktarları.

Hayvan	Rasyon	Örnekleme Zamanı	Uçucu Yağ Asitleri (UYA) mMol/lit						Toplam UYA mMol/lit	Araştırmacı	
			Asetik	Propiyonik	Bütirik	izobütirik	Valerik	izovalerik			
Koyun	Her 6 saatte eşit miktarda	Yemleme öncesi	88.74	28.71	13.50	—	—	—	130.50	Höfler, H. ve ark. (9)	
	Koyun 2	Yemleme öncesi	80.65	24.44	17.10	—	—	—	122.20		
	Koyun 3	Kaba yem + Konsantre yem	Yemleme öncesi	96.63	16.31	18.82	—	—	—		125.50
Keçi	Yonca peleti + Konsantre yem	Yemleme öncesi	—	—	—	—	—	—	17.00	Itabashi, H. ve ark. (10)	
		2 saat sonra	—	—	—	—	—	—	47.00		
		4 saat sonra	—	—	—	—	—	—	62.00		
		6 saat sonra	—	—	—	—	—	—	44.00		
Sığır	Çayır otu	Yemleme öncesi	69.03	14.40	5.13	0.44	0.31	0.69	90.00	Jensen, K. (11)	
		4 saat sonra	72.99	16.46	5.10	0.41	0.54	0.80	96.30		
		8 saat sonra	62.56	14.47	4.57	0.51	0.55	0.46	83.12		
Keçi	Mer'a + 300 g. Konsantre yem	Yemleme öncesi	—	—	—	—	—	—	67.26	Rai, G. S. ve ark. (14)	
		2 saat sonra	—	—	—	—	—	—	91.66		
		4 saat sonra	—	—	—	—	—	—	61.64		
		6 saat sonra	—	—	—	—	—	77.45			
Koyun	Kaba yem + Konsantre yem	Yemlemeden	65.30	20.90	11.60	—	—	—	—	57.00	Yano, H. ve ark. (20)
		3 saat sonra	59.20	24.40	13.10	—	1.40	0.80	—	55.90	
		3-80:20	52.50	27.40	15.20	—	1.30	1.30	—	62.10	
		4-90:10	52.60	21.50	18.90	—	4.60	1.90	—	83.20	

rinde bir hayli araştırma yapılmıştır (18). Ancak hayvan besiciliği ve yetiştiriciliğinde kullanılan yemlerin bu hayvanların sindirim sistemi ve rumen fermentasyonu üzerindeki etkilerini, gerek kan gerekse rumen içeriği metabolitlerinde meydana gelebilecek fizyolojik değişiklikleri inceleyen bir araştırmaya henüz ülkemizde rastlanılamamıştır.

Saf kan olarak yetiştirilen; küçük, narin ve hassas bir hayvan olan Ankara keçisinden daha fazla yararlanabilmek ve ürünlerini arttırmak için bakım ve beslenmesine itina gösterilmelidir.

Bu nedenle hazırlanan ve yetiştiricinin de temin edebileceği kuru yonca ve konsantre yem oranları farklı olan 3 tip rasyonun Ankara keçilerine yedirilmesi ile rumen içeriği pH'sı ve uçucu yağ asitlerinden; asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit, izo-bütirik asit, valerik asit, izo-valerik asit miktarlarının ne derecede etkilendiği ve hangi yem tipiyle, uçucu yağ asitleri yönünden, rumen fermentasyonunun optimum düzeyde devam edeceğinin belirlenmesini amaçlayan bu araştırma sonuçları ile yetiştiricilere ve bu konuda yapılacak temel araştırmalara yararlı olabileceği umulmaktadır.

### *Materiyal ve Metot*

Araştırmada 2 yaşında sağlıklı 23-24 kg. ağırlığında 3 baş Ankara keçesinden yararlanıldı. Hayvanlara silikondan yapılmış rumen kanülleri Dougherty (6), yöntemine göre operasyonla takıldı. Hayvanlar S. Ü. Veteriner Fakültesi araştırma ünitesinde ayrı ayrı yemlik ve suluktan yararlanacak şekilde padoklara yerleştirildi.

Hayvanlara kaba yem olarak yonca samanı, konsantre yem olarak; % 14 SHP ve kg'da 620 NB taşıyan karma yem yedirildi. Ayrıca, yemde % 0,5 oranında vitamin karması ve % 0,1 oranında da mineral karması bulunuyordu.

Hayvanlara canlı ağırlıklarının % 3'ü oranında hazırlanan;

I. Rasyon (% 80 yonca samanı + % 20 karma yem),

II. Rasyon (% 60 yonca samanı + % 40 karma yem) ve

III. Rasyon (% 40 yonca samanı + % 60 karma yem).

3 x 3 latin kare yönetimine göre, günde bir kere verildi. İçebilecekleri kadar taze su önlerinde hazır bulunduruldu. Her periyot 30'ar gün sürdü. Yeme geçiş 18 gün, geri kalan günler ise araştırma periyodunu oluşturuyordu.

Rumen örneklerinin alınması amacıyla yeme geçiş döneminden sonra her periyodun 12'şer günlük araştırma döneminde her hayvanın karın kaslarına ve özellikle rumen bölgesine rumen içeriğinin karışması için masaj yapıldı. Rumen örnekleri ucunda özel yapılmış sonda bulunan 100 ml.lik plastik enjektörlerle rumen kanülünden girilerek ventral keseden 50'şer ml. alındı. Resim : 1. Bu işlemler yemleme öncesi, yemlemeden 4 saat ve 8 saat sonra tekrarlandı. Her dönemin örnekleme zamanlarına göre 6'şar örnek, her periyot için toplam 54 rumen örneği alındı.

Rumen örneklerinin alınmasından hemen sonra dijital pH metre ile pH'ları ölçüldü.

Uçucu yağ asitlerini tayin etmek için; rumen örnekleri 4-5 katlı tülbentten süzöldükten sonra 10'ar ml.lik rumen örnekleri santrifüj edildi. Süpernatanttan 2 ml. alınarak 0,2 ml. konsantre formik asit ilave edildi. Proteinlerin çökmesi amacıyla oda ısısında 10 dak. bekletildi. Daha sonra 20 dak. 10000 devirde santrifüj edildi. Standartlar ve rumen örneklerinden 0,7 mikrolitre alınarak Hamilton -mikrolitre enjektörü ile Varian-3700 gaz kromatografi aletine enjekte edildi (7).

Kolon Sıcaklığı : 110 °C, enjektör bloku sıcaklığı; 150 °C, dedektör bloku sıcaklığı; 150 °C olarak ayarlandı. Analizler izotermal olarak yapıldı.

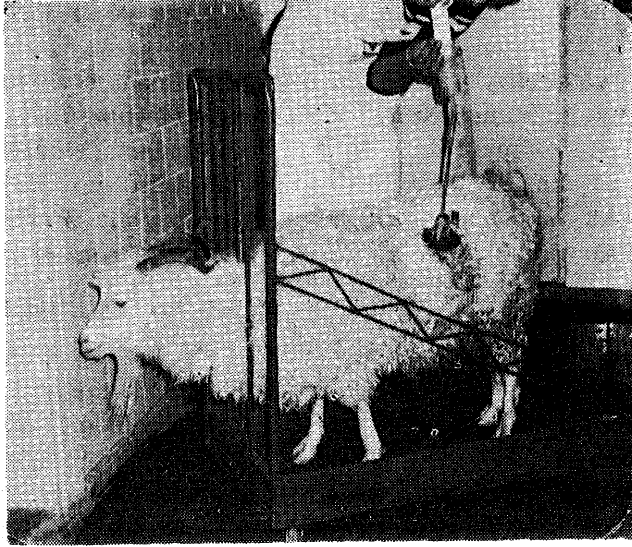
Gaz Akışları : N<sub>2</sub> için; 16 ml./dak, H<sub>2</sub> için; 30 ml./dak, kuru hava akımı ise : 300 ml/ dak idi. Analizlerde, Alltech firmasının hazırladığı katalog numarası ve özelliği : "5004 PC (12001 PC) % 10 AT-1200 on 80/100 Chromosorb - W-AW" olan paslanmaz çelik kolon kullanıldı.

Gaz kromatografi cihazıyla elde edilen piklerin yüzde alanları Varian CSD-III integratörü ile hesaplanmış ve kromatogramlar lineer recorder'a çizdirilmiştir.

Cihazın hassasiyeti: IX 10<sup>-10</sup> amper/milivolt olarak ayarlanmış, uçucu yağ asitlerinin ayrılmalarında ortaya çıkabilecek etkilenmeler formik asit sayesinde yok edilmiştir.

### *Bulgular*

Her örnek alma gününde 3 hayvandan da yemleme öncesi, yemlemeden 4 ve 8 saat sonra alınan rumen örneklerinin pH değerleri, uçucu yağ asitleri miktarları, toplam uçucu yağ asidi ve bu asitlerin yüzde oranları belirlenmiş olup, bu değerlerle ilgili verilerin ortalamaları ve standart hataları Tablo 2 de gösterilmiştir.



**Resim 1.** Rumen örneğinin rumen kanülü yardımıyla alınışı.

**Figure 1.** The withdrawing of the rumen sample via rumen cannula.

Ayrıca, uçucu yağ asitleri yönünden rasyonlar arasında her örnekleme zamanına bağlı farklılığın önemi Tablo 3, rumen içeriği pH'sı ile değişik uçucu yağ asitlerinin örnekleme zamanlarına göre ilişkileri de Tablo 4'de görülmektedir.

Tablo 1 incelendiğinde; her üç hayvanda da pH değerlerinin yemleme öncesi en fazla, 4 saat sonra en az, 8 saat sonra ise; biraz arttığı görülmektedir. Bunun aksine; asetik ve propiyonik asit miktarları yemleme öncesi en az, yemlemeden 4 saat sonra en fazla, 8 saat sonra ise biraz azalmışlardır. Bütirik asit miktarı ise yemleme öncesi en fazla, 4 saat sonra en az, 8 saat sonra biraz artış göstermiştir. İzobütirik, valerik ve izovalerik asit miktarları; yemleme öncesi en fazla iken, örnekleme zamanlarına göre genelde gittikçe bir azalma göstermektedir.

Tablo 3 incelendiğinde; asetik asit yönünden I. rasyon ile II. rasyonu alan hayvanların yemlemeden 8 saat sonraki örnekleri arasındaki fark önemli ( $p < 0,05$ ), II. ile III. rasyonları alan hayvanların yemlemeden 4 ile 8 saat sonraki örnekleri arasındaki fark önemli ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur. Diğer taraftan, bütirik asit yönünden II. ile III. yemleri alan hayvanların tüm örnekleme zamanları arasındaki fark yüksek düzeyde önemli ( $p < 0,01$ ), toplam uçucu yağ asitleri açısından da, II. ve III. rasyonu alan hayvanların yemlemeden 4 saat sonraki örnekleri arasındaki fark yüksek düzeyde önemli ( $p < 0,01$ ), 8 saat sonra ise önemliydi ( $p < 0,05$ ).



Tablo 2. Ankara Keçilerinde Rumen içeriğinin Ortalama pH Değerleri ile Uçucu Yağ Asitlerinin (UYA) Ortalama Miktarları ve % Oranları. (n=6)

Rasyon	Örnek Zamanı	pH	Uçucu Yağ Asitleri Miktarları (mmol/lit)						Toplam UYA miktarı mmol/lit	Uçucu Yağ Asitlerinin %'si													
			Asetik	Propiyonik	Bütirik	izobütirik	Valerik	izovalerik		Asetik	Propiyonik	Bütirik	izobütirik	Valerik	izovalerik								
I	8.00	7.15	0.03	41.71	0.31	10.50	0.79	8.25	0.61	3.20	0.39	0.59	0.13	1.77	0.25	66.02	54.55	63.18	15.90	12.50	4.85	0.89	2.68
	12.00	5.95	0.19	57.54	0.10	15.05	0.76	6.86	0.79	0.94	0.15	0.53	0.05	0.57	0.09	81.49	0.90	70.61	18.47	8.42	1.15	0.65	0.70
	16.00	6.03	0.11	55.91	0.92	14.61	0.00	7.76	0.96	0.73	0.16	0.58	0.12	0.43	0.10	80.02	0.81	69.87	18.26	9.70	0.91	0.72	0.54
II	8.00	7.25	0.04	41.94	0.04	8.68	0.73	8.95	0.27	3.34	0.09	0.50	0.13	1.98	0.17	65.39	0.90	64.14	13.27	13.69	5.11	0.76	3.03
	12.00	6.17	0.09	53.22	0.24	14.81	0.51	7.35	0.22	1.25	0.21	0.58	0.07	0.71	0.13	77.92	0.71	68.31	19.01	9.43	1.60	0.74	0.91
	16.00	6.22	0.03	50.40	0.50	14.33	0.67	8.66	0.26	1.25	0.27	0.53	0.05	0.56	0.07	75.79	0.28	66.55	18.92	11.44	1.65	0.70	0.74
III	8.00	7.25	0.04	47.43	0.46	9.92	0.69	7.65	0.29	3.27	0.40	0.52	0.09	1.71	0.18	70.50	0.70	67.28	14.06	10.85	4.64	0.74	2.43
	12.00	6.32	0.09	61.58	0.75	16.63	0.82	5.42	0.41	1.22	0.10	0.48	0.06	0.48	0.04	85.61	0.47	71.76	19.38	6.32	1.42	0.56	0.56
	16.00	6.46	0.05	58.36	0.22	14.54	0.93	6.69	0.34	1.02	0.26	0.65	0.15	0.50	0.09	81.76	0.08	71.38	17.78	8.18	1.25	0.80	0.61

Tablo 4. Farklı rasyonlarla beslenen Ankara keçilerinde Rumen içeriği pH'sı ile Uçucu Yağ Asitleri arasındaki ilişki (r değeri) (n=6).

İncelenen özellikler	Örnek Zamanı (saat)	Rasyon			III. Rasyon
		I. Rasyon	II. Rasyon	III. Rasyon	
pH-Asetik Asit	8.00	0.2621	0.1592	-0.6829	
	12.00	0.2581	-0.4731	-0.5175	
	16.00	0.4741	-0.2259	-0.0742	
pH-Propiyonik Asit	8.00	-0.9102*	-0.4570	-0.5554	
	12.00	0.7732	-0.0033	0.6763	
	16.00	0.5620	-0.6991	-0.0472	
pH-Bütirik Asit	8.00	-0.5045	-0.0561	0.9267**	
	12.00	-0.8446*	0.0888	-0.3821	
	16.00	-0.6664	0.2636	-0.6564	
pH-izobütirik Asit	8.00	-0.4454	0.4498	-0.4568	
	12.00	0.8974*	0.0796	-0.6362*	
	16.00	0.6491	0.0217	0.0972	
pH-Valerik Asit	8.00	0.4720	-0.3603	0.0217	
	12.00	0.6221	0.1554	0.2398	
	16.00	0.5674	0.4484	0.5525	
pH-izovalerik Asit	8.00	0.3762	0.4494	0.2706	
	12.00	0.2886	0.6108	0.0533	
	16.00	-0.4045	-0.2413	0.1206	
pH-Toplam Uçucu Yağ Asitleri	8.00	-0.1071	0.0227	-0.6986	
	12.00	0.3413	-0.5031	-0.3867	
	16.00	0.5199	-0.2264	-0.1507	

\* : Önemli (P<0.05)

\*\* : Yüksek düzeyde önemli (P<0.01).

Tablo 3. Farklı rasyonlarla beslenen Ankara keçilerinde Uçucu Yağ Asitleri yönünden rasyonlar arasındaki farkların önemliliği (t değerleri) (n=6).

İncelenen özellikler	Rasyon	ÖRNEKLEME ZAMANI (saat)		
		8.00	12.00	16.00
Asetik Asit	I-II	-0.0375	1.4095	2.2653*
	I-III	-0.9529	-1.4794	-0.8292
	II-III	-2.1896	-2.9458*	-2.9658*
Propiyonik Asit	I-II	1.7061	0.2674	0.2357
	I-III	0.5591	-1.4068	0.0490
	II-III	-1.2455	-1.8842	-0.1879
Bütirik Asit	I-II	-1.0450	-0.5961	-0.9085
	I-III	0.8888	1.6064	1.0454
	II-III	3.2561**	4.1321**	4.6277**
izobütirik Asit	I-II	-0.3655	-1.2001	-1.9861
	I-III	-0.1280	-1.5646	-0.9376
	II-III	0.1820	0.1258	0.6796
Valerik Asit	I-II	0.4845	-0.6564	0.3611
	I-III	0.4621	0.6126	-0.3788
	II-III	-0.0893	1.1774	-0.7455
izovalerik Asit	I-II	-0.6941	-0.9457	-1.1384
	I-III	0.2038	0.8381	-0.5473
	II-III	1.1293	1.7392	0.5369
Toplam Uçucu Yağ Asitleri	I-II	0.1278	1.3953	1.9324
	I-III	-0.9217	-1.7961	-0.6291
	II-III	-2.0051	-3.4982**	-2.4712*

\* : Önemli (P<0.05)

\*\* : Yüksek düzeyde önemli (P<0.01).

Tablo 4 incelendiğinde, pH ile uçucu yağ asitleri arasındaki ilişki açısından; pH ile propiyonik asit arasındaki ilişki I. rasyon için yemleme öncesi önemli ( $p < 0,05$ ), pH bütirik asit arasında III. rasyon için yemleme öncesi yüksek düzeyde önemli ( $p < 0,01$ ), pH ile bütirik asit arasında I. rasyon için yemlemeden 4 saat sonra önemli ( $p < 0,05$ ) bir ilişki, pH ile izobütirik asit arasında; I. ve III. rasyon için yemlemeden 4 saat sonra önemli ( $p < 0,05$ ) bir ilişkinin bulunduğu görülmektedir.

### *Tartışma ve Sonuç*

Hayvanın sağlığını bozmadan hem ahırda hem de mer'ada rumen içeriğinin alınmasını sağlayan, alınan örneklerde fizikokimyasal ve biyolojik özelliklerin çok kısa zaman aralıklarında incelenebilmesini kolaylaştıran ve çoğu araştırmacı tarafından uygulanan (9, 10, 11, 14, 20) rumen kanülünü yerleştirme ve örnek alma prensipleri tarafımızdan da benimsendi ve uygulandı.

Rumenoloji dalında hayvanların latin kare yöntemiyle beslenmeleri prensibi; hayvanlar, rasyonlar, örnekleme zamanları ve incelenen özellikler arasındaki farklılıklar ile ilişkilerin karşılaştırılmasında yararlı olmaktadır. Ayrıca hayvan sayısının az olması, bakım ve besleme işlemleri, barınak temini ile yapılan işlem sayısındaki azalma, iş gücü ve zaman tasarrufu da sağlamaktadır.

Rumen içeriğinin pH'sı genellikle rasyonun bileşimine, yemin çabuk yenmesine ve rumende biriktirilmesine bağlı olarak yemleme öncesi en yüksek iken, yemlemeden sonraki 2. ve 6. saatler arasında en düşük düzeye inmektedir (2, 15). Bu değerler genellikle 5.8 ile 7.5 arasında (8), değişmekte, rasyondaki kaba yem oranı fazla olduğu zaman pH'nın 6.5 ile 6.9 arasında olduğu, nişasta miktarı fazla olduğunda 5'in altına düştüğü (16), kaydedilmektedir. Tablo 2. incelendiğinde; I., II. ve III. rasyonun verildiği hayvanlarda yemleme öncesi ortalama pH değerleri sırasıyla; 7.15, 7.25 ve 7.25 olarak berlenmiş olan bu değerler en yüksek düzeydedir. Yemlemeden 4 saat sonraki üç rasyon için pH değerleri sırasıyla; 5.95, 6.17 ve 6.32'dir. Bu bulgular ise en düşük değerlerdir. Yemlemeden 8 saat sonraki değerler ise sırasıyla; 6.03, 6.22 ve 6.46 olarak belirlenmiş olup, pH değerleri artmaya başlamıştır. Elde edilen pH değerleri araştırmacıların (8, 15, 16), bildirdikleri pH değerleri ile bir uyum içindedir. Ancak bu çalışmada pH değerleri en düşük düzeyde olduklarında bile, ortalama olarak 6'dan aşağıya düşmemiştir (Tablo 2).

Gerek toplam uçucu yağ asidi miktarı gerekse değişik uçucu yağ asidi düzeyleri ile rumen pH'sı arasında ters bir ilişkinin bulunduğu kay-

dedilmektedir (2). Aynı bulgular elde edilen değerlerde de belirgin biçimde kendini göstermektedir. Yani örnekleme zamanlarına göre pH değeri azalırken, toplam ve değişik uçucu yağ asidi miktarları artmaktadır. pH artığında, uçucu yağ asidi düzeyleri azalmaktadır (Tablo 2).

Rumen içeriği toplam uçucu yağ asitleri miktarı için bazı araştırmacılar (9, 10, 11), tarafından bildirilen minimum değer; 55-60 mMol/Lt., maksimum değer de; 96-130 mMol/Lt.'dir. Bu araştırmada değişik zamanlarda alınan rumen örneklerinde elde edilen toplam uçucu yağ asitleri miktarları farklılıklar göstermekte ise de, yukarıda belirtilen minimum ve maksimum değerler arasında kaydedilmiştir. Yani en düşük değer; 65.39 mMol/Lt., en yüksek değer; 85.81 mMol/Lt.'dir.

Diğer taraftan, rumen fermentasyonu sonucu oluşan asetik, propiyonik ve bütirik asit miktarlarında rasyonun bileşimine göre farklılıklar görülürse de genelde; asetik asit; % 50-60, propiyonik asit; % 20-25 ve bütirik asit; % 10-15 olarak bildirilmektedir (3, 15). Tablo 2, incelendiğinde üç rasyona ait rumen örneklerinde, asetik asit; % 63.18 ile 71.76, propiyonik asit; % 13.27 ile 19.38, bütirik asit; % 6.32 ile 13.69 arasında belirlenmiştir. Bu değerler kaynak değerleri ile bir uyum içindedir.

Tablo 1. incelendiğinde, değişik araştırmacıların farklı rasyonlarla besledikleri ruminantların değişik zaman örneklerinde belirledikleri gerek toplam uçucu yağ asidi, gerekse değişik miktarları (10, 11, 14, 19), yemleme öncesi örneklerinde; genellikle en az, yemlemeden sonraki ilk örneklerde en yüksek düzeydedir. Bu değerler bulgularımızla hem artış hem de miktar yönünden benzerlik göstermektedir. Ancak, İtabaşı ve ark. (10)'nın yonca peleti ve konsantre yem ile besledikleri keçilere ait yemleme öncesi toplam uçucu yağ asidi için belirledikleri; 17.00 mMol/Lt., düzeyi bu araştırmada yemleme öncesi elde edilen toplam uçucu yağ asidi miktarından (66.02 mMol/Lt.) çok azdır. Aynı araştırmacıların (10), yemleme sonrası örnek zamanlarında elde ettikleri değerlerdeki artışlar bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Diğer taraftan Rai ve ark (14)'nin keçilerin gerek yemleme öncesi gerekse yemleme sonrası rumen örneklerinde belirledikleri toplam uçucu yağ asidi miktarları bu araştırmada her üç rasyon için belirlenen örnekleme zamanlarındaki toplam uçucu yağ asidi değerleri ile çok yakın bir paralellik göstermektedir.

Konu ile ilgili olarak keçiler üzerinde yapılan çalışmaların çok az olması, keçilerle ilgili olarak temin edilebilen 2 literatürde ise uçucu yağ asitlerinin toplam değerlerinin verilmiş olması, ancak bu araştırmada elde edilen toplam uçucu yağ asitlerinin değerleriyle karşılaştırma im-

kanını vermiştir. Elde edilen değişik uçucu yağ asitlerinin miktarlarını kıyaslama imkanımız olmamıştır. Diğer taraftan sığır, koyun ve keçilere verilen rasyonların farklı olması, yemleme zamanı ve öğün sayısı ile örnekleme zamanlarının değişik oluşu da uçucu yağ asitleri ile ilgili değerleri kıyaslanabilirliğini hayli güçleştirmektedir.

Rumendeki uçucu yağ asitlerinden asetik asidin hayvanın metabolik enerjisinin karşılanması ve süt yağının sentezinde büyük önem taşıması, bütirik asidin rumen epitel hücreleri için önemli bir enerji kaynağını oluşturması ve asetik asitle birlikte hayvanın metabolizmasında iş görmesi, propiyonik asidin ise; kan glikozunun % 60 kadarının sentezlenmesinde ve süt şekerinin sentezlenmesindeki önemi dolayısıyla (3, 4, 17), söz konusu asitlerin miktarlarındaki azalma ve artışların gerek bazal metabolizmanın düzenlenmesinde gerekse verim düzeylerinin azalması ve artmasında etkili olacağı bilinmektedir. Bu nedenle 3 ayrı rasyonun keçilere latin kare yöntemiyle yedirilmesi sonucu III. tip rasyonu alan 3 keçiden elde edilen gerek ortalama toplam uçucu yağ asidi miktarları: örnekleme zamanı sırasıyla; 70.50, 85.81 ve 81.76 mMol/l olarak en yüksek, gerekse asetik asit miktarları, örnekleme sırasıyla; 67.28, 71.76 ve 71.38 mMol/l ve propiyonik asit düzeyleri; 14.06, 19.38 ve 17.78 mMol/l olarak en yüksek değerlere ulaşmıştır. Bütirik asit miktarları ise; diğer rasyonları (I. ve II. rasyon) alan keçilerin örnekleme zamanlarına göre azalmıştır (Tablo 2).

Elde edilen bulgulara göre; III. tip rasyonun (% 40 yonca samanı + % 60 karma yem), hayvanların mer'aya çıkamadıkları uzun kış dönemlerinde ya da Kasım ayı ile Nisan ayı arasındaki dönemde, hayvanlara yedirilmesi rumen fermantasyonunun optimum düzeyde gerçekleşebileceği kanatını uyandırmıştır. Yetiştiricilerin bu hususu dikkate almaları hayvanların verim düzeyini artırmaları yönünden yararlı olacaktır.

### Kaynaklar

- 1 — Annison, E. F. 1954 : Some observations on the volatile fatty acids in the sheep's rumen. *Biochem. J.*, 57: 400-405.
- 2 — Bath, I. H. and Rook, J. A. F. 1963 : The evaluation of cattle foods and diets in terms of the ruminal concentration of volatile fatty acids. I. The effects of level of intake, frequency of feeding, the ration of hay to concentrates in the diet and of supplementary feeds. *J. Agric. Sci.* 61: 341-348.
- 3 — Baysu, N. 1979 : Temel Biyokimya, F. Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları: 18. Ders Kitabı: 8. A. Ü. Basımevi, Ankara.

- 4 — Breazile, J.E. 1971 : Ruminant Digestion. In "Textbook of Veterinary Physiology" Lea and Febiger, Philadelphia.
- 5 — Bryant, M. P. and Doetsch, R.N. 1955 : Factors necessary for the growth of bacteroides. Succino genes in volatile acid fraction of rumen fluid. J. Dairy Sci., 38: 340-350.
- 6 — Dougherty, R.M. 1955 : Permanent stomach and intestinal fistula: in ruminants: some modifications and simplifications. Cornell Vet. Ithaca N.Y., 45 (3): 331-357.
- 7 — Engelhardt, W. V. and Sallmann, H.P. 1972 : Resorption und sekret on im pansen des Guanakos (Lama guanacoe). Zbl. Vet. Med. A., 19: 117-132.
- 8 — Erkol, M. 1966 : Organlar Fizyolojisi. A.Ü. Vet. Fak. Yayınları: 198. Ders Kitabı : 100. Cilt 1 (İkinci baskı). A.Ü. Basımevi.
- 9 — Höller, H., Breves, G. and Martens, H. 1983 : Non-protein nitrogen and reduced phosphorus supply to sheep. "Nuclear techniques for assessing and improving ruminant feeds" Printed by the IAEA in International Atomic Energy Agency. Vienna. 81-87.
- 10 — Itabashi, H., Kandatsu, M. 1974 : Influence of rumen ciliate protozoa on the concentration of Ammonia and Volatile Fatty Acid in connection with the utilization of ammonia in the rumen. Jap. J. Zootech. Sci, 46, (7): 409-416.
- 11 — Jensen, K. 1975 : Ammonia, pH and volatile fatty acids in the bovine rumen after feeding with hay. Acta Vet. Scand., 16: 258-268.
- 12 — McDonald, I.W. 1954 : The extent of conversion of food protein to microbial protein in the rumen of the sheep. Biochem. J., 56: 120-124.
- 13 — Phillipson, A.T. 1977 : Ruminant Digestion. In "Dukes' Physiology of Domestic Animals". Ninth ed., M. J. Swenson, ed., Ithaca and London.
- 14 — Rai, S., Pandey, M.D. and Rawat, J.S. 1972 : Biochemical and microbial changes in goat rumen under maintenance feeding standard. Indian Veterinary Journal. 49. No: 11, 1096-1100.
- 15 — Reid, R. L., Hogan, J. P., Briggs, P.K. 1957 : The effect of diet on individual volatile fatty acids in the rumen of sheep, with particular reference to the effect of low rumen pH and adaptation on high strach diets. Aust. J. Agr. Res. 6: 691-710.
- 16 — Rumsey, T.S. Putnam, P.A., Bond, J. and Oltjen, R.R. 1970 : Influence of level and type diet on rumihal pH and VFA, respiratory rate and EKG patterns of steers. J. Animal Sci. 21: 608-616.
- 17 — Turner, A. W. and Hodgetts, V. E. 1955 : Buffer system in the rumen of the sheep, 1 pH and bicarbonate concentration in relationship to CO<sub>2</sub>. Austral. J. Ag. Res. 6: 115-124.
- 18 — Yalçın, B.C. 1982 : Ankara Keçisi Yetiştiriciliğinde Genetik İslah Yolları. İ.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi, Cilt: 8, 2; 22-95.
- 19 — Yalçın, B.C., Orkiz M. ve Müftüoğlu, Ş. 1983 : Türkiye'de Ankara Keçisi Yetiştirme Sistemleri. Akdeniz Bölgesi Koyun ve Keçi Üretim Sempozyumu. Ankara, 298-307.
- 20 — Yano, H., Miyoshi, K. and Kawashima, R. 1975 : Relationships between mineral metabolism and rumen fermentation in sheep. Jap. Zootech. Sci., 47, (5): 270-276.