

**ANKARA KEÇİLERİNİN RUMENİNDEKİ SİLİALİ PROTOZOONLARIN
GELİŞMESİNDE FARKLI RASYONLARIN ETKİSİ.¹**

The Effect of different rations on the development of ciliate protozoa in the rumen of Angora Goats

Mehmet Kocabatmaz²

Mursayettin Eksen³

Zafer Durgun⁴

Summary: *In this investigation pH values, protozoa counts, protozoa volumes and protozoa species were determined in the rumen contents of Angora goats fed with different rations. For this purpose 4 animals with 2 years old and with permanent rumen cannula were used.*

Feeding the animals was performed according to 4 × 4 Latin Square desing. Each animal was fed with four different types of rations (I, II, III, IV); alfalfa straw (100 %), alfalfa straw + concentrate mixture (80 : 20, 60 : 40, 40 : 60) respectively.

pH value of rumen content was found to be highest (7.22) before feeding, but dropped to 6.21 at the 6 th hour and increased again (6.42) at the 10 th hour following the feeding.

The protozoa counts and their volumes of rumen contents showed a parallelism to the declination in pH values. Total 10 protozoon species were identified, but "Entodinium minimum" was predominant at each sampling time.

The differences between pH values and protozoa counts were generally found to be highly significant ($p < 0,01$). The protozoon counts and their volumes were higher for the animals fed IV th ration than for the animals having the other rations.

1 Bu çalışma S.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

2 Doç.Dr., S.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Bilim Dalı, Konya.

3 Arş. Gör., S.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Bilim Dalı, Konya.

4 Arş.Gör., S.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Bilim Dalı, Konya.

Özet: *Bu araştırmada, değişik rasyonlarla beslenen Ankara keçilerinin rumen içeriği pH değerleri, protozoon sayıları ve hacimleri ile protozoon türleri incelendi. Bu amaçla, sürekli rumen kanülü yerleştirilmiş 2 yaşlarında 4 hayvan kullanıldı.*

Hayvanların beslenmesi 4 × 4 Latin Kare yöntemine göre düzenlendi. Her hayvan 4 farklı tipteki rasyonla beslendi. Bunlar ; I, % 100 yonca samanı, diğerleri ; yonca samanı + karma yem oranı sırasıyla II ; 80 : 20, III ; 60 : 40, IV ; 40 : 60 olan yemlerden oluştu.

Rumen içeriği pH değeri yemleme öncesi en yüksek (7,22) bulundu. Yemlemeden sonraki 6. saatte bu değer 6,21'e düştü ve yemlemeden sonraki 10. saatte ise tekrar artış (6,42) gösterdi.

Rumen içeriği protozoon sayısı ve hacimlerindeki azalmalar pH değeri ile paralellik gösterdi. Toplam 10 tür protozoonun identifikasyonu yapıldı. Ancak, "Entodinium minimum" her örnekleme zamanında predominantı.

pH değerleri ile protozoon sayıları arasındaki farklılıklar genelde yüksek düzeyde önemli ($p < 0,01$) iken, IV. rasyonla beslenen hayvanlarda protozoon sayıları ve hacimleri, diğer rasyonları alan hayvanlarınkinden, oldukça fazlaydı.

Giriş

Rumende yaşayan mikroorganizmaların yarısını bakteriler diğer yarısını da protozoonlar oluşturmaktadır. Bunların tüm hacmi rumen içeriğinin % 3,6—9,7'si kadardır (39). Yalnız protozoonların rumen içeriğinin % 2,44—18,90'luk hacmini kapsadıkları da bildirilmektedir (29). Bakım ve beslenme şartları aynı olan hayvanlarda oldukça farklı protozoon populasyonu gelişebilmekte, rumen mikrofaunası da denilen siliataların tür ve sayılarını etkileyen faktörler ile ilgili bilgiler yetersiz kalmaktadır (16, 22, 39). Genç ruminantları protozoon taşıyan hayvanlar ile bir arada bulundurulmazlar ise rumenlerinde siliatalar gelişmez (15). Protozoonlar rumen içeriği ve içerik ile bulaşmış tükürük gibi maddelerle hayvandan hayvana geçerler. Rumende yaşayan protozoon türleri ile rumen pH'sı arasında bir ilişkinin bulunduğu (16, 26, 29), protozoonların asit karakterdeki rumen içeriğine çok duyarlı oldukları, pH 5,5 civarında ya da daha aşağı düzeylerde olduğu zaman sayılarının çok azaldığı hatta yok oldukları bildirilmektedir (14, 33).

Rumende yaşayan protozoonlar büyümeleri için ana azot kaynağı olarak bakteri ve protein partiküllerini yutarlar (10, 18). Oli-

gotrich türlerinin çoğu nişasta tanelerine hücum ederler, bazı türler karbonhidrat fermentasyonunda şiddetli bir durdurucu etki gösterirler (26). Entodinium, Diplodinium, Eudiplodinium ve Epidinium türlerinin sakkaritleri fermente edici özellikte oldukları bildirilmektedir (24). Entodinium türleri alfa amilaz enzimi sayesinde nişastayı asetat, propiyonat, bütirat, laktoz, CO₂ ve H₂ gibi yan ürünlerine ayırır. Fazla nişasta kapsayan rasyonlarla beslenen hayvanlarda bu türler çok sayıda ve predominant olarak bulunurlar (17, 26). Epidinium; ksilobiyoz, sellobiyoz, sukroz, izomaltoz ve mielobiyozu hidrolize edebilir (2), ayrıca maltaz enzimine de sahip olmakla beraber eriyebilir şekerlerden yararlanamaz (19). Yem maddeleri ile alınan proteinli maddelerin çoğu rumende öncelikle bakteri proteinine çevrilir. Oluşturulan mikrobik protein azotunun % 40'ı protozoonlardan kaynaklanır (25), Entodinium, Eudiplodinium ve Isotricha'lar protein metabolizmasında en aktif rolü oynarlar. Bakteri proteini hidrolize eden bu türler meydana gelen amino asitleri kendilerine özgü protein sentezinde kullanırlar (1, 8). Rumendeki bakteri florası ve protozoon faunasının rumen içeriği ile birlikte ve sürekli bir şekilde omasum yoluyla abomasum'a, oradan da bağırsaklara aktarıldığı ve burada sindirildiği bilinmektedir. Böylece mikroorganizmalardaki protein tekrar amino asitlere ayrılmakta ve bağırsaklarda emilerek hayvanın yararına sunulmaktadır (7). Rumende bakterilerin protein sentezleme aktiviteleri protozoonlarınkinden daha fazla olmasına karşılık, protozoon proteinlerinin biyolojik değeri daha yüksektir. Organizmada bakteri proteinlerinin sindirilebilme oranı % 60 kadar olduğu halde, protozoon proteinleri için bu oran % 73'dür (4).

Rumen pH'sı genellikle rasyonun bileşimine, yemin çabuk yemesine ve biriktirilmesine bağlı olarak; yemlemeden 2 ile 6 saat sonra en düşük düzeylere iner (35). Reid ve ark. (35) buğday nişastasından zengin yemlerle besledikleri koyunlarda pH'nın 5'in altına düştüğünü, Rumsey ve ark. (37), canlı ağırlıkları % 0,5-2'si kadar kaba yemle beslenen danalarda rumen pH'sının 6,9-6,5 arasında değiştiğini, aynı miktardaki konsantre yemle beslenmeleri halinde pH'nın 6,2-5,7 arasında bulunduğunu kaydetmektedirler. Bath ve Rook (3), kuru otlarla beslenen sığırlarda pH'nın 7,05-6,00 aynı hayvanların kuru ot ve konsantre yemle beslenmesinde ise 6,78-5,92 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Kuru yonca ile ad libitum beslenen Akkaraman koyunlarda rumen pH'sının 7,02 ile 6,61 arasında olup, fazla bir dalgalanma göstermediği, aynı ırk koyunlara değişik oran-

larda şeker pancarı posası kapsayan rasyonların verilmesi halinde pH'nın 7,2 ile 4,5 arasında değiştiği kaydedilmektedir (29, 30).

Ruminantların ml rumen içeriğinde bulunan toplam protozoon sayısı ve türlerinin dağılımı değişik araştırmacılar tarafından oldukça farklı olarak bildirilmektedir (5, 22, 23, 29, 30, 32, 34). Bazı yemler rumende karakteristik bir protozoon populasyonunun meydana gelmesine sebep olurlar. Örneğin: Nişastadan zengin yemlerin yedirilmesi halinde çoğu protozoon türleri azalırken, Entodinia türlerinin çoğaldığı (13, 22), kuru ot ve yonca ile beslenen hayvanlarda ise Isotrichia türlerinin arttığı bildirilmektedir (4, 30). Konu ile ilgili olarak yapılan bazı araştırmaların, araştırma materyali ve sonuçları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Ruminantlarda ml rumen içeriği protozoon sayısı.

Hayvan	Rasyon	Protozoon sayısı	Araştırmacı
Keçi	Kuru ot + karma yem + pancar + mineral mad.	1,300 x 10 ³	Harmeyar (22)
Koyun	Mer'ada	145 - 465 x 10 ³	Warner (39)
Koyun	a) Yulaf kırması b) Saman	5,756 x 10 ³ 6,825 x 10 ³	Kane ve Lawlor (28)
Koyun	Yonca	498,0-624,3x10 ³	Hungate ve ark. (27).
Koyun	Mer'ada	244 - 1228x10 ³	Moir (31)
Keçi	Çayır otu + karma yem a) Yemleme öncesi b) 2 saat sonra c) 4 saat sonra d) 6 saat sonra	31,86 x 10 ⁴ 32,60 x 10 ⁴ 18,59 x 10 ⁴ 19,60 x 10 ⁴	Rai ve ark. (34)
Keçi	a) Yonca + bahçe otu (2:2) b) Yonca + bahçe otu + karma yem (2:2:1)	11,2 - 19,3x10 ⁴ 3,8 - 29,1x10 ⁴	Hino ve Kametaka (23)
Koyun	Ot samanı + karma yem	4,70 x 10 ⁵	Rowe ve ark. (36)

Farklı yemlerle beslenen ruminantlarda protozoon populasyonunu oluşturan türlerin yüzde oranları hakkında değişik veriler bulunmaktadır. Örneğin: Kuru ot + karma yem + pancar ve mineral madde kapsayan rasyonlarla beslenen keçilerin rumeninde bulunan protozoon türleri; % 2,5 Isotricha, % 3,5 Dasytricha, % 82,3 Ento-

dinium minimum, % 3,8 Entodinium caudatum, % 5,6 Diplodinium ve % 2,3 Ophryoscolex şeklinde bildirilmektedir (22).

Warner (39), mer'ada beslenen koyunların rumeninde faunayı oluşturan protozoonların dağılımlarını % 2,8 Isotricha, % 14,2 Dasytricha, % 83 Entodinium olarak bildirirken, Devuyst ve ark. (13), yonca ile beslenen koyunlarda % 4,1 Isotricha, % 3,8 Dasytricha, % 67,1 Entodinium, % 5,2 Diplodinium ve % 18,7 Epidinium ecaudatum bulunduğunu kaydetmektedirler.

Rumende bulunan protozoa populasyonunun hacminin hesaplanmasında faunayı oluşturan protozoonların sayımı ve tür gruplarının belirlenmesi yanında, tür gruplarını oluşturan protozoonların en ve boyları mikrometre ile ölçülerek bireysel hacimleri hesaplanır (22). En küçük olan Entodinium türü 10^4 mikron küp, Isotricha, Diplodinium ve Ophryoscolex gibi büyük hücreler ise 10^6 mikron küp kadardır (39). Diğer taraftan Entodinium türünün 10.000 adedinin kapsadığı hacim $0,11 \text{ mm}^3$, aynı sayıdaki büyük protozoonların $6,60-9,99 \text{ mm}^3$ lük bir hacim kapsadıkları bildirilmektedir (22). Harmeyer (22), ml rumen içeriğindeki toplam hacimleri $94,2 \text{ mm}^3$ olan protozoonların toplam hacim bakımından dağılımlarını % 12,8 Entodinium minimum, % 3,7 Entodinium caudatum, % 17,9 Küçük Diplodinium, % 15,1 Büyük Diplodinium, % 3,5 Dasytricha ruminantium, % 23,6 Isotricha ve % 23,4 Ophryoscolex olarak bildirmektedir. Rowe ve ark. (36), koçların ml rumen içeriğindeki toplam protozoa hacmini $63,2 \text{ mm}^3$, dağılımlarını ise, Entodinium'lar için $3,4 \text{ mm}^3$, Diplodinium için $7,8 \text{ mm}^3$, Isotricha ve Epidinium'lar için $52,0 \text{ mm}^3$ olarak bildirmektedir.

İn-vitro şartlarda yapılan araştırmalarda protozoonların fonksiyonları ve fizyolojileriyle ilgili bilgilerin elde edilmesi ve buldukları ortam ile ilişkilerinin açıklanması konusunda mevcut bilgiler yetersiz kalmaktadır. Bunun sebebi, in-vitro şartlarda protozoonların yetiştirilmesinin zor olmasıdır. Bu tür çalışmalarda, değişik besin maddelerinin bulunduğu vasatlarda yaşatılan farklı protozoonların metabolizmalarında farklı sonuçlar alınmıştır (17, 24, 26). Rumen protozoonlarını in-vitro şartlarda etkileyen fiziko-kimyasal faktörlerin araştırılması amacıyla yaşatma denemeleri yapılır. Yaşamayı sürdürme denemeleri denilince protozoonların sun'i vasatlarda korunmaları anlaşılır. İçlerinde protozoonların bulunduğu vasatlar $38-39$ derecelik ısı altında ve % 95 N ile % 5 CO_2 gazı karı-

şımı altında tutulurlar. Bu şartlar altında protozoonlar 3—4 gün, nadiren 10 gün kadar yaşayabilirler (17, 18).

Ülkemizin çoğu bölgelerinde besicilikte ve yetiştirme amacıyla kullanılan yemlerin rumen mikrofaunası üzerindeki etkilerinin yok denecek kadar az araştırılmış olması önemli bir eksikliklerdir. İç Anadolu hayvanı olan Ankara keçisine mer'a dönemi dışında ve özellikle kış aylarında sınırlı düzeyde kuru ot ve hububat samanı verilir. Bazı sürü sahipleri çok soğuk dönemlerde 20—30 gün kadar hayvan başına günde 150—200 gr dane yem verirler (40). Halbuki, ülkemiz ekonomisinde önemli bir yeri olan Ankara keçisinden daha fazla ve kaliteli ürün almak için, bu hayvanın bakım ve beslenmesine bütün yıl boyunca özen göstermek gerekir. Bu araştırmada farklı oranlarda kaba yem ve karma yem kapsayan rasyonların Ankara keçilerinin rumen mikrofaunası (protozoonları) üzerindeki etkileri ile populasyonun gelişmesinde meydana gelecek değişikliklerin incelenmesi amaçlandı.

Materyal ve Metot

Hayvan Materyali: Araştırmada canlı ağırlıkları 23—24 kg olan 2 yaşlarında 4 Ankara keçisinden yararlanıldı. Ayrıca 1 keçi yedek hayvan olarak barındırıldı. Hayvanlar Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi deneme ünitesinde ayrı yemlik ve suluktan yararlanacak şekilde ayrı padoklara yerleştirildi. Silikon'dan yapılmış rumen kanülleri Dougherty (14) tarafından geliştirilen yöntemle göre hayvanların rumenlerine yerleştirildi. (Resim 1).



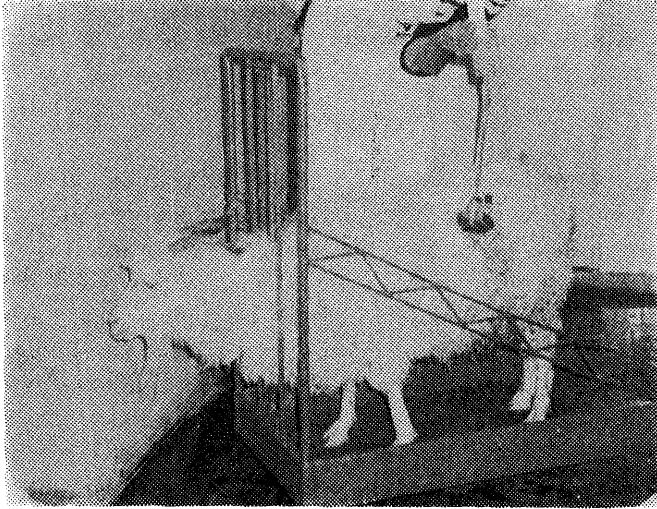
Resim 1. Rumen kanülü yerleştirilmiş Ankara keçileri.
Figure 1. Angora goats with rumen cannula.

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

Hayvanlara yedirilen 4 grup rasyon aşağıdaki şekilde düzenlendi.

- I. Rasyon: % 100 yonca samanı,
- II. Rasyon: % 80 yonca samanı + % 20 karma yem,
- III. Rasyon: % 60 yonca samanı + % 40 karma yem,
- IV. Rasyon: % 40 yonca samanı + % 60 karma yem.

Araştırmada kullanılan 4 Ankara keçisine 4×4 Latin kare yöntemine göre, günde canlı ağırlıklarının % 3'ü oranında 1 kere yem verildi. Her dönem 30'ar gün devam etti. Her hayvanın ayrı rasyonla beslenmesine başlandıktan sonraki 18 gün geçiş dönemi olarak değerlendirildi. Her dönemin 12'şer günlük süreleri örnekleme periyodunu oluşturdu.



Resim 2. Rumen örneğinin alınışı.
Figure 2. Withdrawing of the rumen sample.

Rumen örnekleri 100 ml'lik plastik enjektöre ekli özel yapılmış çelik sonda ile rumen kanülünden girilerek ventral keseden, yemleme öncesi, yemlemeden 2, 4, 6, 8 ve 10 saat sonra alındı. Rumen örne-

ğinin alınması Resim 2’de görülmektedir. Örneklerin alınmasından hemen sonra pH’ları ölçüldü. Rumen protozoonlarının ml rumen içeriğindeki sayılarını bulmak için Boyne ve ark. (6), tarafından modifiye edilen yöntemden yararlanıldı. Rumen örneklerinde bulunan protozoon türlerinin identifikasyonu için, Heidenhain’ın Haematoxylin boyama yöntemi (21) ile mevcut literatürdeki şekil ve resimlerden yararlanıldı (9, 29). İdentifikasyonları yapılan protozoonların resimleri araştırma mikroskobu ile çekildi. İdentifikasyonları yapılan protozoonların 30’ar adedinin en ve boyları ölçüldü. Ortalama en ve boyları bulundu. Farklı türdeki protozoonların birim hacimleri ve ml’deki hacimleri hesaplandı (22).

Protozoonların izolasyonları bazı araştırmacıların (20, 22), geliştirdikleri yöntemlerden yararlanarak yapıldı. İzolasyonları yapılan *Isotricha intestinalis*, *Isotricha prostoma*, *Dasytricha ruminantium* ve *Entodinium* türlerinin in-vitro şartlarda yaşam sürelerinin belirlenmesi denemeleri Coleman (11, 12) ve Gutierrez’e (17) göre gerçekleştirildi.

Hayvanlara yedirilen yemlerin kimyasal analizleri S.Ü. Veteriner Fakültesi Yem Analiz Laboratuvarında yapıldı. Elde edilen bulguların istatistik analizleri Snedecor’a (38) göre yapıldı.

Bulgular

Rumen örneklerine ait pH değerlerinin ortalamaları ile ortalama protozoon sayıları örnekleme zamanlarına göre Tablo 2’de, ml rumen içeriğindeki protozoon türlerinin yüzde oranları Tablo 3’de, pH değerleri ile protozoon sayıları arasındaki ilişkiler Tablo 4’de gösterilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde farklı rasyonları alan her hayvanın rumen içeriği pH değerleri yemleme öncesi en fazla, yemlemeden 6 saat sonra en az, yemlemeden sonraki 8. ve 10. saatlerde artış göstermişlerdir. Protozoon ve pH değerleri arasında azalış ve artış bakımından bir benzerlik dikkati çekmektedir. IV. Rasyonu alan hayvanların ml rumen içeriğindeki protozoon sayıları diğer rasyonları alan hayvanlarından hayli fazla bulunmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde, ml rumen içeriğinde toplam sayıyı oluşturan ve identifikasyonları yapılan protozoon türlerinin yüzde oranları da, örnekleme zamanlarına bağlı olarak, pH değerlerindeki azalma ve artışlarla paralellik arz etmektedir. Değişik zamanlarda 4 rasyonu da alan hayvanlarda *Entodinium* minimum predominant bir

Tablo 2. Değişik Rasyonlarla Beslenen Ankara Keçilerinin Rumen İçeriği Ortalama pH Değerleri ile Protozoon Sayıları (n= 16).

Rasyon	Örnekleme Zamanı	pH	Protozoon Sayısı/ml.
I	8.00	7.25 ± 0.04	94.749 ± 10.983
	10.00	6.78 ± 0.07	67.416 ± 6.625
	12.00	6.67 ± 0.08	56.520 ± 5.362
	14.00	6.65 ± 0.07	61.791 ± 5.303
	16.00	6.64 ± 0.07	80.645 ± 7.121
	18.00	6.66 ± 0.07	87.729 ± 8.769
II	8.00	7.27 ± 0.03	171.708 ± 21.882
	10.00	6.63 ± 0.05	131.333 ± 14.497
	12.00	6.34 ± 0.06	113.208 ± 11.771
	14.00	6.33 ± 0.05	117.645 ± 13.178
	16.00	6.44 ± 0.04	141.833 ± 12.829
	18.00	6.51 ± 0.05	191.479 ± 15.607
III	8.00	7.23 ± 0.02	216.874 ± 21.370
	10.00	6.41 ± 0.05	149.999 ± 13.300
	12.00	6.07 ± 0.05	147.458 ± 16.828
	14.00	6.00 ± 0.05	185.312 ± 20.076
	16.00	6.16 ± 0.04	211.437 ± 26.493
	18.00	6.32 ± 0.05	221.374 ± 19.138
IV	8.00	7.13 ± 0.02	379.104 ± 44.698
	10.00	6.35 ± 0.09	241.833 ± 19.740
	12.00	5.96 ± 0.10	199.958 ± 20.790
	14.00	5.87 ± 0.10	231.958 ± 20.270
	16.00	5.99 ± 0.08	255.041 ± 36.079
	18.00	6.17 ± 0.06	304.166 ± 32.991

karakter gösterirken, *Epidinium ecaudatum* ve *Ostracodinium gracile* türlerinin oranları en az düzeylerde bulunmuştur.

Tablo 4 incelendiği zaman, rumen içeriği pH'sı ile protozoon sayısı yönünden II. Rasyonu alan hayvanların yemlemeden 2 saat sonraki değerleri arasındaki ilişkinin oldukça yüksek düzeyde önemli ($p < 0.001$), 6 saat sonraki ilişkinin ise önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmektedir. Hayvanlara yedirilen yeme bağlı olarak rumenlerinde yaşayan 10 farklı protozoon türünün identifikasyonu yapıldı. Bu türlerin resimleri Şekil 1'de görülmektedir.

İdentifikasyonları yapılan protozoon türlerinin hacimlerini hesaplamak amacıyla en ve boyları ölçüldü. Her hücre grubunun ortalama en, boy ve \bar{Q} değerleri ile birim hacimleri Tablo 5'de, ml rumen içeriğinde bulunan protozoonların her türe ait sayısal dağılımlarına göre hacimleri ile toplam hacimleri ise Tablo 6'da gösterilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde, hacim bakımından en büyük hücre-

Tablo 3. Rumen örneklerinde identifikasyonları yapılan protozoon türlerinin örnekleme zamanlarına göre ortalama yüzde dağılımları.

RASYON	ÖRNEKLEME ZAMANI	P R O T O Z O O N T Ü R L E R İ N İ N % ' S İ									
		H O L O T R İ C H			O L İ G O T R İ C H						
		Isotricha intestinalis	Isotricha prostoma	Dasytricha ruminantium	Entodinium minimum	Entodinium caudatum	Entodinium longinucleatum	Polyplastron multivesiculatum	Epidinium ecaudatum	Ostracodinium gracile	Ophryoscolex caudatum
I	8.00	0.94±0.37	1.38±0.70	5.81±1.68	75.85±2.54	4.88±0.95	1.00±0.51	7.75±1.09	0.13±0.09	0.81±0.26	1.44±0.49
	10.00	2.00±0.55	2.80±0.99	6.60±1.94	75.40±3.96	3.50±0.86	1.54±1.42	6.00±1.42	0.06±0.06	0.90±0.34	1.20±0.34
	12.00	3.81±1.44	1.80±0.64	4.69±1.76	76.69±3.96	4.94±1.17	1.38±0.44	5.06±1.46	—	0.88±0.31	0.75±0.19
	14.00	2.69±0.71	2.00±0.77	5.81±1.38	71.25±3.57	6.69±1.63	2.19±0.60	6.31±1.14	0.81±0.62	0.81±0.29	1.44±0.44
	16.00	2.69±0.86	1.75±0.07	5.80±1.59	75.75±2.64	4.75±0.99	1.69±0.55	6.00±1.17	6.00±0.06	0.63±0.18	0.88±0.24
	18.00	2.05±0.56	2.06±0.59	3.25±0.86	71.81±2.62	7.50±0.54	2.25±0.54	8.70±1.40	0.06±0.06	1.06±0.27	1.25±0.41
II	8.00	1.25±0.42	1.25±0.52	2.05±0.69	76.18±2.14	8.88±1.28	2.56±1.22	5.13±1.19	1.31±0.48	0.88±0.27	0.50±0.20
	10.00	0.81±0.28	0.56±0.18	3.50±1.25	78.50±2.61	1.25±0.40	1.25±0.40	3.63±0.84	1.19±0.56	0.56±0.20	0.19±0.10
	12.00	0.69±0.33	0.31±0.12	1.88±0.60	80.86±1.74	7.38±0.88	2.69±0.82	4.50±0.96	0.88±0.29	0.50±0.18	0.31±0.19
	14.00	1.69±0.72	0.94±0.59	1.44±0.39	74.85±2.06	10.63±1.43	3.75±0.96	4.44±1.07	1.44±0.65	0.38±0.15	0.44±0.16
	16.00	2.13±0.46	0.81±0.28	2.06±0.79	74.36±2.27	10.13±1.38	3.13±0.93	5.13±0.93	1.50±0.66	0.44±0.20	0.31±0.13
	18.00	1.56±0.52	0.31±0.19	0.88±0.30	75.86±2.68	8.56±1.49	2.88±0.85	7.25±1.33	1.13±0.47	0.94±0.27	0.63±0.20
III	8.00	1.83±0.72	3.50±0.99	2.05±0.67	74.36±2.26	11.38±1.49	2.13±0.58	2.94±0.69	0.38±0.22	0.38±0.22	1.06±0.34
	10.00	2.00±0.46	1.00±0.30	4.25±1.86	79.05±2.17	11.19±1.27	0.81±0.29	1.13±0.34	0.19±0.10	0.13±0.13	0.25±0.14
	12.00	1.63±0.38	0.56±0.22	3.25±1.36	77.11±2.17	12.25±1.61	2.38±0.64	2.38±0.64	0.13±0.13	0.25±0.11	0.44±0.16
	14.00	3.00±0.97	1.44±0.47	2.50±0.62	73.81±1.78	11.31±1.91	2.50±0.74	3.38±1.06	0.56±0.29	0.31±0.18	1.19±0.34
	16.00	4.63±1.02	1.00±0.39	2.44±0.78	68.10±2.57	15.13±2.13	3.13±0.82	4.00±0.92	0.69±0.38	0.25±0.19	0.63±0.26
	18.00	2.81±0.92	0.56±0.27	1.25±0.43	74.06±2.79	14.31±2.54	3.19±1.02	2.44±0.67	0.44±0.20	0.31±0.19	0.63±0.18
IV	8.00	1.55±0.63	2.50±0.82	3.38±1.79	69.87±3.06	14.94±2.89	1.19±0.45	4.81±1.13	0.13±0.09	0.56±0.24	1.06±0.35
	10.00	1.56±0.56	0.13±0.09	1.25±0.47	75.88±1.95	15.50±2.32	1.75±0.43	3.00±0.85	0.06±0.06	0.56±0.26	0.31±0.15
	12.00	1.38±0.57	0.25±0.11	1.63±0.87	77.24±2.05	13.25±1.69	3.00±0.69	2.19±0.55	0.06±0.06	0.44±0.30	0.56±0.27
	14.00	2.06±0.60	0.75±0.23	1.69±0.53	72.25±2.09	10.81±1.44	5.25±1.35	5.81±1.23	0.19±0.10	0.38±0.26	0.81±0.23
	16.00	2.75±0.79	0.56±0.20	1.94±0.56	69.37±2.61	13.44±1.67	4.75±1.52	5.00±1.11	0.44±0.32	0.50±0.27	1.25±0.52
	18.00	3.13±0.82	0.13±0.25	1.13±0.39	72.00±1.94	13.25±2.17	3.06±0.72	5.94±0.96	0.13±0.09	0.30±0.19	0.75±0.25

Tablo 4. Değişik rasyonlarla beslenen Ankara keçilerinin rumen içeriği pH'sı ile protozoon sayıları arasındaki ilişki (r değeri) n=16.

İncelenen Özellik	Örnekleme Zamanı	I.Rasyon	II.Rasyon	III.Rasyon	IV.Rasyon
Rumen pH'sı-	8.00	-0.042 ⁻	0.198 ⁻	-0.246 ⁻	-0.445 ⁻
	10.00	0.046 ⁻	0.779***	0.261 ⁻	0.075 ⁻
	12.00	0.372 ⁻	0.320 ⁻	0.244 ⁻	0.342 ⁻
Protozoon sayısı	14.00	-0.037 ⁻	0.575*	0.242 ⁻	0.460 ⁻
	16.00	-0.054 ⁻	0.180 ⁻	0.325 ⁻	0.250 ⁻
	18.00	0.265 ⁻	0.393 ⁻	-0.071 ⁻	-0.297 ⁻

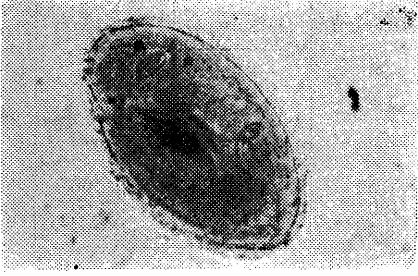
-: P > 0.05; *: P < 0.05; ***: P < 0.001

Tablo 5. İdentifikasyonları yapılan protozoonların ortalama eni,

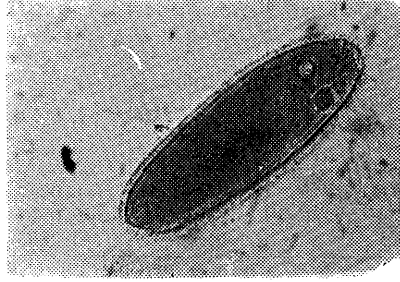
$$\text{boyu ve } \frac{En}{\text{Boy}} = \bar{Q} \text{ değerleri ile birim hacimleri } (\mu^3)$$

Protozoon türleri		Eni (μ)	Boy (μ)	\bar{Q}	Birim hücre hacmi (μ^3)
Holotrich	İsotricha intestinalis	111	183	0.607	738230
	İsotricha prostoma	86	153	0.562	622751
	Dasytricha ruminantium	43	68	0.632	57488
Oligotrich	Entodinium minimum	29	46	0.630	24507
	Entodinium caudatum	35	57	0.614	41787
	Entodinium longinucleatum	36	56	0.643	72090
	Polyplastron multivesiculatum	107	183	0.585	1.004742
	Ostracodinium gracile	32	52	0.615	59077
	Epidinium ecaudatum	54	78	0.692	192725
	Ophryoscolex caudatum	89	158	0.563	867278

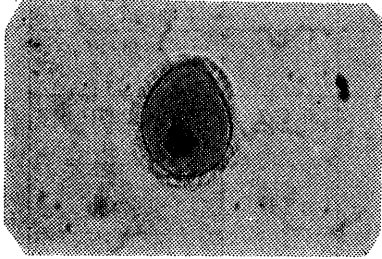
Şekil 1. İdentifikasyonları yapılan protozoon türleri (Identified protozoon species).



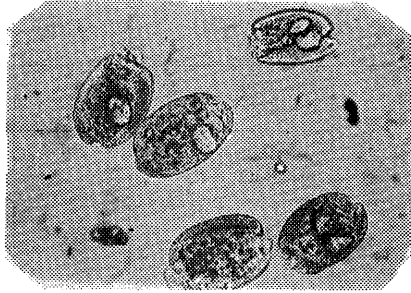
A *Isotricha intestinalis*, x256.



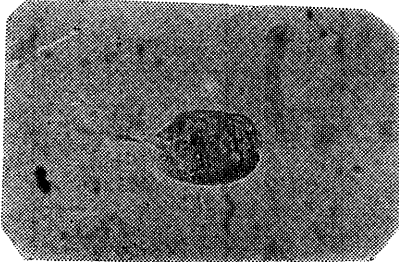
B *Isotricha prostoma*, x256.



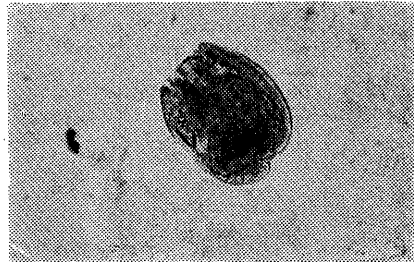
C *Dasytricha ruminantium*, x256.



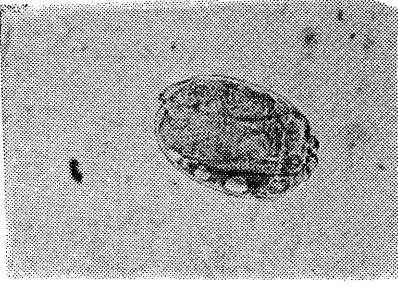
D *Entodinium minimum*, x256.



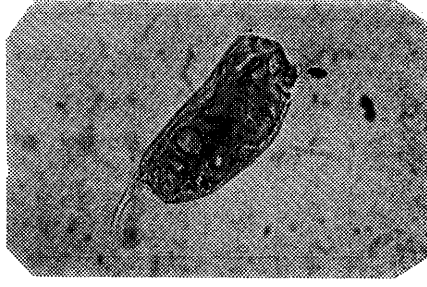
E *Entodinium caudatum*, x256.



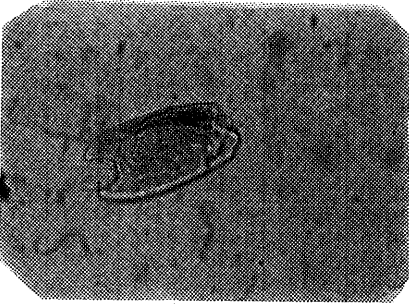
F *Entodinium longinucleatum*, x256.



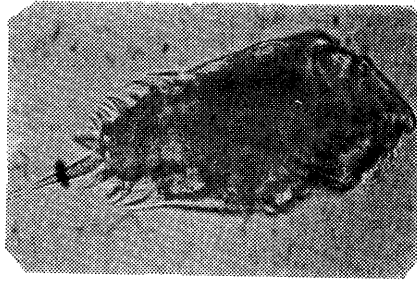
G *Polyplastron multivesiculatum*, x102,4.



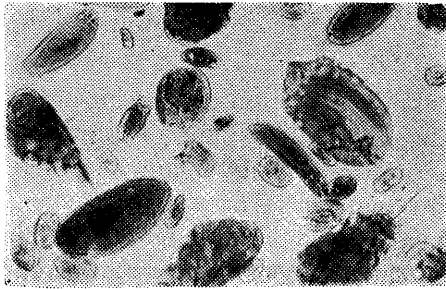
H *Epidinium ecaudatum*, x256.



I *Ostracodinium gracile*, x256.



J *Ophryoscolex caudatum*, x256.



K Karışık protozoon türleri, x61,4.
Mixed protozoon species, 61.4x.

Tablo 6. İdentifikasyonları yapılan protozoonların ml rumen içeriğindeki sayısal dağılımlarına göre hacimleri ve toplam hacimleri (mm³)

RASYON	ÖRNEKLEME ZAMANI	HOLOTRİCH			OLİGOTRİCH							TOPLAM HACİM mm ³ /ml.
		<i>Isotricha intestinalis</i>	<i>Isotricha prostoma</i>	<i>Dasytricha ruminatum</i>	<i>Entodinium minimum</i>	<i>Entodinium caudatum</i>	<i>Entodinium longinucleatum</i>	<i>Polyplastron multivesiculatum</i>	<i>Epidinium ecaudatum</i>	<i>Ostracodinium gracile</i>	<i>Ophryoscolox caudatum</i>	
I	8.00	0.65	0.81	0.31	1.79	0.19	0.06	7.37	0.02	0.04	1.18	12.42
	10.00	0.99	1.17	0.25	1.27	0.09	0.07	4.06	0.00	0.03	0.70	8.63
	12.00	1.58	0.63	0.15	1.08	0.11	0.05	2.87	0.00	0.02	0.36	6.85
	14.00	1.22	0.77	0.20	1.10	0.17	0.09	3.91	0.09	0.02	0.77	9.34
	16.00	1.60	0.87	0.27	1.53	0.16	0.09	4.86	0.00	0.02	0.61	10.00
	18.00	1.33	1.12	0.16	1.57	0.27	0.14	7.67	0.01	0.05	0.95	13.27
II	8.00	1.58	1.33	0.20	3.27	0.64	0.31	8.85	0.43	0.08	0.74	17.43
	10.00	0.78	0.45	0.26	2.57	0.54	0.11	4.79	0.30	0.04	0.21	10.05
	12.00	0.57	0.21	0.12	2.28	0.35	0.21	5.11	0.19	0.03	0.30	09.37
	14.00	1.46	0.68	0.09	2.20	0.52	0.31	5.24	0.32	0.02	0.44	11.28
	16.00	2.22	0.71	0.16	2.63	0.60	0.31	7.31	0.41	0.03	0.38	14.76
	18.00	2.20	0.37	0.09	3.63	0.68	0.39	18395	0.41	0.10	1.04	22.86
III	8.00	3.00	4.72	0.25	4.03	1.03	0.33	6.40	0.15	0.03	1.99	21.93
	10.00	1.21	0.93	0.36	2.96	0.70	0.08	1.70	0.05	0.01	0.32	9.32
	12.00	1.77	0.51	0.27	2.84	0.75	0.25	2.96	0.03	0.02	0.56	9.96
	14.00	4.10	1.66	0.26	3.41	0.88	0.33	6.29	0.20	0.03	1.91	19.07
	16.00	7.22	1.31	0.29	3.59	1.34	0.47	8.49	0.28	0.03	1.15	24.17
	18.00	4.59	0.77	0.12	4.09	1.33	0.50	5.42	0.18	0.04	1.20	18.24
IV	8.00	4.36	5.90	0.74	6.62	2.37	0.32	18.32	0.09	0.12	3.48	42.32
	10.00	2.78	0.19	0.17	4.58	1.57	0.30	7.29	0.02	0.07	0.65	17.62
	12.00	2.03	0.31	0.18	3.86	1.11	0.43	4.40	0.02	0.05	0.97	13.36
	14.00	3.52	1.08	0.22	4.18	1.05	0.87	13.54	0.08	0.05	1.632	26.21
	16.00	5.17	0.88	0.28	4.42	1.43	0.87	12.81	0.21	0.07	2.76	34.90
	18.00	7.02	0.58	0.19	5.47	1.69	0.67	18.15	0.07	0.05	1.97	35.86

nin Polyplastron multivesiculatum, en küçük hücrenin ise Entodinium minimum olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 6 incelendiği zaman, faunayı oluşturan protozoonların toplam hacimleri yemleme öncesi fazla, yemlemeden 4 saat sonra en az, yemlemeden sonraki 6., 8., 10. saatlerde ise örnekleme zamanlarına bağlı olarak bir artış göstermektedirler. Dikkati çeken en önemli nokta Entodinium minimumların sayısı ve yüzde oranları her rasyon grubunda ve örnekleme zamanının en fazla iken (Tablo 2 ve 3), hacim oranlarının ise çok düşük düzeylerde olmasıdır.

Tablo 7. Değişik rasyonlarla beslenen Ankara Keçilerinde protozoon sayısı ve pH yönünden rasyonlar arası farklılığın önemi (t değeri) n = 16

İncelenen Özellik	Rasyon	Ö R N E K L E M E Z A M A N I					
		8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00
pH	I - II	— 0,450 ⁻	1.761 ⁻	3.295**	3.863***	2.341*	1.700 ⁻
	I - III	0.495 ⁻	4.425***	6.297***	8.196***	5.925***	3.882***
	I - IV	2.634*	3.882***	5.335***	6.485***	5.861***	5.100***
	II - III	1.212 ⁻	3.306**	3.722***	4.660***	5.186***	2.614*
	II - IV	3.890***	2.813**	2.335**	3.989***	4.860***	4.125***
	III - IV	2.920**	0,603 ⁻	0.897 ⁻	1.184 ⁻	1.845 ⁻	1.919 ⁻
Protozoon Sayısı	I - II	— 3.143**	— 4.010***	— 4.382***	— 3.932***	— 4.170***	— 5.795***
	I - III	— 5.082***	— 5.557***	— 5.148***	— 5.948***	— 4.767***	— 6.348***
	I - IV	— 6.177***	— 8.376***	— 6.680***	— 8.121***	— 4.743***	— 6.340***
	II - III	— 1.476 ⁻	— 0.948 ⁻	— 1.667 ⁻	— 2.817**	— 2.364*	— 1.210 ⁻
	II - IV	— 4.167***	— 4.511***	— 3.631***	— 4.728***	— 2.957**	— 3,087**
	III - IV	— 3,274**	— 3.858***	— 1.962	— 1.635 ⁻	— 0.974 ⁻	— 2.170*

—: P > 0,05; *: P < 0,05; **: P < 0,01; ***: P < 0,001

Bütün örnekleme zamanlarındaki rumen pH'ları ile protozoon sayıları arasındaki farklılıkların önemi Tablo 7'de verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde, III. ve IV. rasyonları alan hayvanların yemleme öncesi pH değerleri ile protozoon sayıları arasındaki farklılıklar yüksek düzeyde önemli ($p < 0,01$), yemlemeden 2 saat sonraki protozoon sayıları arasındaki farklılık oldukça yüksek düzeyde önemli ($p < 0,001$) bulunurken, yemlemeden 4, 6, 8 saat sonraki protozoon sayıları arasındaki farklılıklar ise önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Diğer yem gruplarını alan hayvanların rumen pH değerleri ve protozoon sayıları arasındaki farklılıklar ise genelde oldukça yüksek düzeyde önemlidir ($p < 0,001$).

İzolasyonları yapılan *Isotricha intestinalis*, *Isotricha prostoma* ve *Dasytricha ruminantium* glikoz ilave edilen ve anaerobik şartlarda, karbonatsız ve asetatlı vasatlarda 48–96 saat, karbonatlı ve fosfatlı vasatta ise 80–132 saat arasında yaşadılar. Aynı tür protozoonlar glikoz ilave edilmeyen vasatlarda ve anaerobik ortamda 18–55 saat arasında yaşayabildiler.

Entodinium minimum, *Entodinium caudatum* ve *Entodinium longinucleatum* türleri aynı vasatlarda glikoz ilave edildiği ve anaerobik ortam sağlandığında 48–72 saat, glikoz ilave edilmeyen aynı vasatlarda 12–24 saat arasında yaşamlarını sürdürdüler.

Tartışma ve Sonuç

Farklı zamanlarda alınan rumen örneklerinin pH değerleri yemin kalitesine, yemin rumenden uzaklaştırılması süresine, rumende biriktirilmesine ve rumene gelen tükürük miktarına bağlı olarak; yemleme öncesi en yüksek bulunurken, yemlemeden sonraki 2. ve 6. saatler arasında en düşük düzeylerde bulunur (29, 35, 39). Bu araştırmada da keçilere ait rumen pH değerleri; yemleme öncesi en yüksek, yemlemeden 6 saat sonra en düşük düzeylerde bulundu ve 8. ile 10. saatlerde giderek artış gösterdi. Kuru yonca samanı ile beslenen koyunlarda rumen pH'sı 7,02 ile 6,61 (30), canlı ağırlıklarının belirli oranlarında kaba yemle beslenen danalarda 6,9–6,5 (37) arasında bildirilmektedir. Bu değerler, araştırmada % 100 yonca samanı ile beslenen keçilerin pH değerleri ile yakın bir benzerlik göstermektedirler. Konsantre yemle beslenen ruminantlarda rumen pH'sının 6,2 ile 5,7 arasında değiştiği bildirilirken bu araştırmada karma yem oranı % 60'a çıkarılan keçilerin pH değerleri ise 7,13 ile 5,87 arasında

değişmiştir (Tablo 2). Örnekleme zamanlarına göre ortalama pH değerleri azalırken, ortalama protozoon sayılarında da bir azalma söz konusudur. Bu durum çoğu araştırmacı (16, 26, 29) tarafından doğrulanmaktadır.

Mer'ada otlatılan hayvanlar ile sadece kuru ot, yonca ve saman yedirilen hayvanların protozoon sayıları genelde az, kaba yem + karma yem ya da sadece dane yem yedirilen hayvanların ml rumen içeriği protozoon sayıları oldukça fazladır (Tablo 1). Kuru ot + karma yem + pancar ve mineral ilavesi ile beslenen keçinin ml rumen içeriğinde ise 1.300.000 protozoon bulunduğu kaydedilmektedir (22), bu değer 4 tıp rasyonu da alan Ankara keçilerinin bütün örnekleme zamanlarında belirlenen protozoon sayılarından oldukça fazladır. Rai ve ark. (34)'ün çayır otu + karma yem yedirdikleri keçilerin rumenindeki protozoon sayıları bu araştırmada IV. rasyonu alan keçilerin protozoon sayıları ile hemen hemen aynıdır. Diğer taraftan Hino ve Kametaka (23)'ün yonca + bahçe otu + karma yem yedirdikleri keçilere ait protozoon sayısı IV. Rasyonla beslenen keçilerin yemleme öncesi protozoon sayısına yakın değerdedir (Tablo 1-2).

Rumende popülasyonu oluşturan protozoon türlerinin dağılım oranları da yemleme ile ilgili olarak oldukça farklılık arzeder. Örneğin: Harmeyer (22)'in kuru ot + karma yem + pancar ve mineral madde kapsayan rasyonu keçilere yedirdiğinde, *Isotricha* türleri için belirlediği % 2,5 luk değer, 4 ayrı rasyonu da alan Ankara keçilerinin *Isotricha* türlerinin yüzde oranları ile hemen hemen aynı, *Dasytricha ruminantium* için bildirdiği % 3,5'luk değer, I. Rasyonu alan keçilerinkinden az, diğer rasyonları alanlarınkinden fazladır. Aynı araştırmacının *Entodinium minimum* için bildirdiği % 82,3'lük değer, 4 ayrı rasyonu da alan keçilerde aynı tür için belirlenen % 68,1-80,86 değerlerinden fazladır. *Entodinium caudatum* için bildirdiği % 3,8'lik değer, aynı tür için 4 dönemde de elde edilen değerlerden hayli azdır, *Ophryoscolex* türü için bildirmiş olduğu % 2,3'lük değer ise keçilerin tüm örnekleme zamanlarında aynı tür için belirlenen değerlerden 4 misli kadar fazladır.

Bu araştırmada identifikasyonları yapılan protozoon türlerinin birim hacimleri, bazı araştırmacıların (22, 29, 39) belirlemiş oldukları protozoon türlerinin birim hacimleri ile çok yakın değerlerdedir (Tablo 5). Keçilerin ml rumen içeriğindeki protozoon hacmi $94,2 \text{ mm}^3$ (22), koyunlarda ise $63,2 \text{ mm}^3$ olarak bildirilmektedir (36). Bu araştırmada 4 ayrı rasyonu da alan keçilerin bütün örnekleme za-

manlarındaki ml rumen içeriği hacimleri yukarıda bildirilen değerlerden hayli azdır. Ancak, rasyonlarda karma yem oranı arttıkça, protozoon sayılarında olduğu gibi hacimlerinde de bariz bir artış gözlenmiştir (Tablo 2 ve 6).

İn-vitro şartlarda, *Isotricha* türlerinin 3–4 gün, nadiren 10 gün yaşatılabildikleri bildirilmektedir (11, 12, 17, 18, 29). Bu araştırmada ise *Isotricha* türleri glikoz ilave edilen ve anaerob ortam sağlanan vasatlarda en az 48, en fazla 132 saat, glikoz ilave edilmeyen vasatlarda 18–55 saat arasında yaşatılabilmişlerdir. *Entodinium* türleri ise glikozlu vasatlarda 48–72, glikozsuz vasatlarda 12–24 saat arasında canlılıklarını sürdürebilmişlerdir.

Rumende yaşayan protozoonların; hayvanların yedikleri yemlerin sindirilme düzeylerini arttırdıkları, günlük canlı ağırlık kazanımında olumlu etkilerinin olduğu, azotun vücutta daha fazla alıkonulmasında etkili oldukları ve rumende amonyak ile uçucu yağ asitleri miktarlarını arttırdıkları bilinmektedir. Ancak bu durum hayvanlara yedirilen yemin kalitesiyle yakından ilgilidir. Bu nedenle, ülkemizde özellikle tiftiği ile ekonomik değeri olan Ankara keçisinin bakım ve beslenmesine bütün yıl boyunca özen gösterilmelidir. Bu araştırmada denemeleri yapılan rasyon tiplerinden IV. rasyonun (% 40 yonca samanı + % 60 karma yem) keçilere yedirilmesi sayesinde rumen-deki protozoon popülasyonu ve aktivitesi ile rumen fermentasyonunun optimum düzeyde tutulabileceği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

1. **Abou-Akkada, A.R. and Howard, B.H.** (1962) *The biochemistry of rumen protozoa.* 5- *The nitrogen metabolism of Entodinium.* Biochem. J., 82, 313-320.
2. **Bailey, R.W. and Howard, B.H.** (1962) *The biochemistry of rumen protozoa.* 6- *The maltases of Dasytricha ruminantium, Epidinium ecaudatum (crawley) and Entodinium caudatum.* Biochemical Journal. 86, 446-452.
3. **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.
4. **Bergen, W.G., Purser, D.B. and Cline, J.H.** (1968) *Effect of ration on the nutritive quality of rumen microbial protein.* J. Animal Sci., 27, 1497-1501.

5. **Borhami, B.E.A., El-Shazly, K. and Abou-Alkada, R.A.** (1972) *Effect of ruminal infusion of acetic acid and sodium acetate on the concentrations of ciliate protozoa.* J. Agric. Sci., 78, 2, 239-244.
6. **Boyne, A.W., Eadie, J.M. and Raitt, K.** (1957) *The development and testing of a method of counting rumen ciliate protozoa.* J. Gen. Microbiol., 17, 414-423.
7. **Breazile, J.E.** (1971) *Ruminant Digestion.* In "Textbook of Veterinary Physiology." Lea and Febiger, Philadelphia.
8. **Chesters, J.K.** (1968) *Cell free protein synthesis by rumen protozoa.* J. Protozool., 15, 3, 509-512.
9. **Church, D.C.** (1979) *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants.* Volume 1- Digestive Physiology, 2nd Ed. Corvallis Oregon 97330 U.S.A.
10. **Coleman, G.S.** (1963) *The growth and metabolism of rumen ciliate protozoa.* In P.S. Nutman, and B. Mosse, eds. Symbiotic Associations, Cambridge University press, Cambridge pp. 298-324.
11. **Coleman, G.S.** (1969) *The cultivation of the rumen ciliate Entodinium simplex.* J. Gen. Microbiol., 57, 81-90.
12. **Coleman, G.S.** (1972) *Growth and metabolism of the rumen ciliate protozoa, Entodinium simplex.* In Institute of Animal Physiology. Report for 1970-1971, Agric. Research Council, London.
13. **Devuyt, A., Jaramillo, D., Vanbelle, M., Sha, Ph. et Moreels, A.** (1973) *Comparation des effets de diverses rations sur le développement des ciliates du rumen.* Z. Tierphysiol., Tierernahrung, U. Futtermittelkunde. 31, 136-149.
14. **Dougherty, R.M.** (1955) *Permanent stomach and intestinal fistulas in ruminants: Some modifications and simplifications.* Cornell Vet., Ithaca, New York. 45, 3, 331-357.
15. **Eadie, J.M.** (1962a) *The development of rumen microbial populations in lambs and calves under various conditions of management.* J. Gen. Microbiol., 29, 563-568.
16. **Eadie, J.M.** (1962b) *Inter-relationships between certain rumen ciliate protozoa.* J. Gen. Microbiol., 29, 579-588.
17. **Gutierrez, J.** (1955) *Experiments on the culture and physiology of Holotrich from the bovine rumen.* Biochem. J., 60, 516-522.
18. **Gutierrez, J.** (1959) *Observations on bacterial feeding by the rumen ciliate Isotricha prostoma.* J. Parazitol., 5, 122-126.
19. **Gutierrez, J. and Davis, R.E.** (1962) *Culture and metabolism of the rumen ciliate Epidinium ecaudatum (crawley).* Appl. Microbiol., 10, 305-308.
20. **Itabashi, H. and Kandatsu, M.** (1975) *Influence of rumen ciliate protozoa on the concentration of ammonia and volatile fatty acid in connection with the utilization of ammonia in the rumen.* Japanese Journal of Zootechnical Science. 46, 7, 409-416.
21. **Hallmann, V.L. und Burkhardt, F.** (1974) *Klinische Mikrobiologie.* Georg Thieme Verlag. Stuttgart.
22. **Harmeyer, J.** (1963) *Isolierung, differenzierung und omalytische ergebnisse der protozoenfauna der ziege.* Inaugural-Dissertation, Hannover Tierartl, Hochshule.

23. **Hino, T. and Kumetaka, M.** (1974) *Effect of diets on the number of protozoa in the rumen, with special reference to the effect of purified diets and sterol in diets.* Japanese Journal of Zootechnical Science. 45, 223-232.
24. **Howard, B.H.** (1959) *The biochemistry of rumen protozoa. I. Carbohydrate fermentation by Dasytricha and Isotricha.* Biochem. J., 71, 671-675.
25. **Hungate, R.E.** (1955) *Mutualistic intestinal protozoa. Volume II.* 159-179. New York, Academic Press. Inc., Publishers.
26. **Hungate, R.E.** (1966) *The rumen and its microbes.* Academic Press, New York.
27. **Hungate, R.E., Reichl, J. and Prins, R.** (1971) *Parameters of rumen fermentation in a continuously fed sheep: Evidence of a microbial rumination pool.* Applied Microbiology. 22, 6, 1104-1113.
28. **Kane, M.B. and Lawlor, M.J.** (1969) *Survival of ciliate protozoa in the rumen of sheep fed roughage-concentrate rations.* British Journal of Agricultural Research. 8, 207-212.
29. **Kocabatmaz, M.** (1980) *Değişik oranlarda şeker pancarı posası kapsayan rasyonların Akkaraman koyunlarda rumen mikrofaunası üzerindeki etkileri ile rumen içeriği ve kan metabolitlerindeki fizyolojik değişiklikler.* TÜBİTAK, Proje No: VHAG-475.
30. **Kocabatmaz, M., Durgun, Z. ve Eksen, M.** (1987) *Kuru yoncaanın rumendeki siliyalı protozoonlar üzerindeki etkisi.* S.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi. 3, 1, 259-270.
31. **Moir, R.J.** (1951) *The seasonal variation in the ruminal microorganisms of grazing sheep.* Austral. J. Agric. Res., 2, 322-330.
32. **Moir, R.J. and Somers, M.** (1957) *Ruminal flora studies. VIII. The influence of rate and method of feeding a ration upon its digestibility.* J. Agric. Res., 8, 253-265.
33. **Purser, D.B. and Moir, R.J.** (1959) *Ruminal flora studies in the sheep. IX. The effect of pH on the ciliate population of the rumen in-vivo.* Austral. J. Agric. Res., 10, 555-564.
34. **Rai, G.S., Pandey, M.D. and Rawat, T.S.** (1972) *Biochemical and microbial changes in goat rumen under maintenance feeding standard.* Indian Veterinary Journal. 49, 11, 1096-1100.
35. **Reid, R.L., Hogan, J.P. and 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 starch diets.* Aust. J. Agric. Res., 6, 691-710.
36. **Rowe, J.B., Davies, A. and Broome, A.W.J.** (1985) *Quantitative effects of defaunation of rumen fermentation and digestion in sheep.* British Journal of Nutrition. 54, 105-119.
37. **Rumsey, T.S., Putnam, P.A., Bond, J. and Oltjen, R.R.** (1970) *Influence of level and type diet on ruminal pH and VFA respiratory rate and EKG patterns of steers.* J. Animal Sci., 21, 608-616.
38. **Snedecor, G.W.** (1956) *Statistical methods applied to experiments in Agriculture and Biology.* 5 the d., p. 291. The Iowa State College Press, Amer.
39. **Warner, A.C.I.** (1962) *Some factors influencing the rumen microbial population.* J. Gen. Microbiol., 28, 129-146.
40. **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.