

KURU YONCANIN RUMENDEKİ SİLİALİ PROTOZOONLAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

The effect of alfalfa hay on ciliate protozoa in the rumen.

Mehmet KOCABATMAZ¹
Zafer DURGUN²
Mursayettin EKSEN³

Summary : This experiment was carried out to investigate the effect of alfalfa hay on pH of the rumen content and the number of ciliate protozoa.

In the experiment two Akkaraman sheep, one of which was rumen fistulated the other one was rumen cannulated were used. They were fed with alfalfa hay and water ad libitum.

The samples of the rumen content were obtained with a plactis tube through the fistula and cannula. pH was immediately measured electrometrically. After fixing of the rumen contents in formalin the ciliate protozoa numbers and the differential protozoa counts were determined.

pH values of the rumen contents were found to be highest before feeding, decreased at the 3 rd hour, later dropped to a lowest level at the 6 th hour after feeding.

The protozoa counts per ml of the rumen content showed a parallelism to the declination in pH values.

Totally five species of protozoa were identified throughout the study. These were Isotricha, Entodinium, Diplodinium, Epidinium and Ophryoscolex.

Özet : Bu araştırma kuru yoncanın rumen içeriği pH'sı ve silialı protozoonların sayıları üzerindeki etkisini incelemek için yapıldı.

Araştırmada biri rumen fistüllü diğeri rumen kanüllü iki Akkaraman

-
- (1) Doç. Dr., S. Ü. Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Bilim Dalı, Konya.
 - (2) Arş. Gör., S. Ü. Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Bilim Dalı, Konya.
 - (3) Arş. Gör., S. Ü. Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Bilim Dalı, Konya.

koyun kullanıldı. Hayvanlar kuru yonca ve su ile ad. libitum olarak beslendi.

Rumen içeriği örnekleri plastik hortum ile fistül ve kanülden girilerek alındı. Rumen içeriği pH'sı elektrometrik yolla hemen ölçüldü. Rumen içerikleri Formalin de tespit edildikten sonra, silialı protozoonların sayıları ve farklı protozoonların oranları belirlendi.

Rumen içeriği pH değerleri yemlemeden önce en yüksek, yemlemeden sonraki 3. saatte azalmış, 6. saatte ise en düşük olarak belirlendi.

Her ml rumen içeriğindeki protozoon sayıları pH değerlerindeki azalma ile bir paralellik gösterdi.

Çalışma boyunca toplam beş protozoon türü belirlendi. Bunlar; Isotricha, Enkodinium, Diplodinium, Epidinium ve Ophryoscolex idi.

Giriş

Ruminantlarda sindirim denilince; rumen, retikulum, omasum ve abomasum biçiminde dört kompartımandan oluşmuş midenin ilk iki bölümü olan rumen ve retikuluma meydana gelen fermentatif olaylar, yani mikrobik sindirim, akla gelir.

Ruminantlarda sindirimin %70-85 oranında rumen içinde meydana geldiği bildirilmektedir (12). Bu özellik dikkate alınarak, çoğu araştırmacı rumen içinde oluşan sayısız biyolojik olayların her zaman incelenebilmesi amacıyla; rumene fistül açılmasını tercih etmişlerdir.

Rumen ve retikulum çok sayıda değişebilen bakteri ve protozoonların barındığı başlıca yerlerdir. Bu mikroorganizmalar ve metabolik ürünleri, tükrük, yenilen yem maddeleri rumen içeriğinin özelliklerini oluşturan en önemli faktörlerdir (8).

Ruminantların tükrüğü pityalin taşımadığından ayrıca, rumen ve retikuluma enzim salgılanmadığı için bu bölmelerdeki fermentasyon olayları ve kimyasal sindirim bitki enzimleri ile mikroorganizmalar tarafından sağlanmaktadır. Bu bakımdan ruminantlarda sindirim diğer hayvanlardan oldukça farklıdır (7, 8).

Rumen protozoonları rumen içeriğinin karıştırılmasında, yemlerin küçük parçalara ayrılmasında ve yumuşamalarında mekanik bir rol oynarlar. Böylece kaba lifli besin maddelerinin yüzölçümleri artmış ve bakterilerin etki yetenekleri kolaylaştırılmış olur (24).

Hayvana yedirilen yem ile rumende bulunan protozoa popülasyonu arasında sıkı bir ilişki bulunduğu, protozoonların bazı rasyonların sin-

dirilebilme yeteneklerini arttırdığı, günlük ağırlık kazancı artışında ve azotun vücutta daha fazla alıkonulmasında, ayrıca; rumende amonyak ve uçucu yağ asitlerinin artmasında etkili oldukları bildirilmektedir (3, 4, 5, 25).

Oxford (19), protozoonların nişasta ve selülozu sindirebildiklerini ve eriyebilen karbonhidratları da organizmaya yararlı bir şekle dönüştürebildiklerini belirtmesine rağmen, rumendeki sayılarını etkileyen faktörlerin çok az bilindiğini ifade etmektedir. Benzer koşullarda bulunan hayvanlarda oldukça ayrı protozoon türleri gelişebilmekte, siliaların miktar ve türlerini etkileyen faktörlerle ilgili bilgiler yetersiz kalmaktadır denilmekteyse de, rumendeki protozoa popülasyonunda görülen farklılıkların: sayma yöntemlerinin değişik olmasından ve geniş ölçüde de hayvanların farklı rasyonlarla beslenmelerinden kaynaklanabileceğini, ayrıca; günün değişik saatlerinde, günden güne ve mevsimlere bağlı olarak değiştiğini bildiren araştırmacılar da vardır (16, 17, 22, 26).

Nitekim, koyun ve keçilerin sadece yonca ile beslenmesi denemelerinde bile 1 ml. rumen içeriğinde bulunan protozoon sayısının; Warner (26); $145 - 465 \times 10^3$ arasında değiştiğini bildirirken, Hungate ve ark. (15), $498.0 - 624.3 \times 10^3$, Hino ve Kametaka (14), $11.2 - 19.3 \times 10^4$, Devuyt ve ark. (9), ise; $303 - 409 \times 10^3$ arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Rumende yaşayan protozoon türleri popülasyonları ile rumen pH'sı arasında çok yakın bir ilişkinin bulunduğu, protozoonların asit karakterdeki rumen içeriğine çok duyarlı oldukları ve yok olabildikleri kaydedilmektedir (10, 16).

Protozoon sayısında belirlenen azalmanın yemleme öncesi tesbit edilen miktarın yaklaşık 1/3'üne kadar inebildiği bildirilmektedir (22).

Rumendeki pH ve protozoon dalgalanmalarının azaltılması için en etkili yol sık beslenmedir. Bu tür beslemede, özellikle protozoonların sayısında günlük dalgalanmaların en düşük seviyede kaldığı bildirilmektedir (18).

Bazı yemler rumende karakteristik bir protozoa popülasyonunun meydana gelmesine neden olurlar. Örneğin; nişastadan zengin yemlerin verilmesi halinde rumende çoğu protozoon türleri azalırken Entodinium türlerinin çoğaldığı (9, 16), kuru ot ve yonca ile beslenen hayvanlarda Isotricha türlerinin sayısında bir artış olduğu vurgulanmaktadır.

Hayvanların günde bir kez yemlenmesi halinde rumen içeriğindeki protozoa konsantrasyonlarındaki günlük değişiklikler benzer olmaktadır (27).

Purser (21)'e göre, Holotrich sayılarındaki hızlı dalgalanmanın nedeni, bu tür protozoonların yem partikülleri tarafından geçici bir süre için tutulmaları ve sonradan tekrar bırakılmalarından kaynaklanmaktadır.

Koyunların değişik yemlerle beslenmesi halinde rumende meydana gelen protozoa popülasyonunu oluşturan türlerin farklılık gösterdiği ve yüzde oranlarının türlere göre değişiklikler arzettiği kaydedilmektedir. Örneğin; Philipson (20), koyunların rumeninde bulunan protozoa türlerini; Entodinium, Diplodinium, Eudiplodinium, Polyplastron, Ostracodinium, Enopoplastron, Epidinium, Ophryoscolex, Dasytricha ve Isotricha olarak bildirmektedir. Warner (26), mer'ada beslenen koyunlarda; protozoa popülasyonunu oluşturan protozoonların yüzde oranlarını; Isotricha için; %2.8, Dasytricha için; %14.3, Entodinium için; %83.0 bildirirken, Devuyt ve ark. (9), yonca ile beslenen koyunlarda bulunan protozoonların yüzde oranlarını ise, Isotricha; 4.1, Dasytricha; 3.8, Entodinium; 67.1, Diplodinium; 5.2, Epidinium ecaudatum için; 18.7 olarak bildirmektedir.

Hayvana verilen yüksek düzeydeki kaba yem rasyonlarının protozoa popülasyonunun kısmen düşük olmasına sebep olduğu (2), ve fermentasyon son ürünlerinin aşırı derecede birikmesi ve selülozun yıkılma düzeyinin nisbeten yavaşlamasından dolayı protozoa popülasyonlarının değişmez kaldığı, dolayısıyla pH'nın da kısmen sabit kaldığı kaydedilmektedir.

Ruminantlara verilen değişik rasyonlarla yapılan besi denemelerinde rumen içeriğinde meydana gelen metabolik değişikliklerin, özellikle rumen pH'sı ve rumen protozoonlarıyla ilgili değişikliklerin bilinmesinin yararlı olacağına değinilmektedir (1, 23).

Bu araştırmada, kuru yonca ile ad. libitum beslenen ve sürekli rumen fistülü açılmış ve rumen kanülü yerleştirilmiş Akkaraman koyunlarının rumen mikrofaunasında şekillenen sayısal değişikliklerin, tür değişikliklerinin ve rumen pH'sı ile popülasyon arasındaki bağıntının belirlenmesi amaçlandı.

Materyal ve Metot

Hayvan ve Yem Materyali : Araştırmada rumen fistülü açılmış ve rumen kanülü yerleştirilmiş iki Akkaraman koyunu kullanıldı. Hayvanlar, 15 günlük postoperatif bakım döneminden sonra, kıyılmış kuru yonca ile ad. libitum olarak beslendiler ve yeme alışma dönemi 20 gün sürdü. Hayvanların mineral ihtiyacı önlerinde sürekli bulundurulan yalama

taşları ile, su ihtiyaçları ise; suluklarında devamlı bulundurulmuş su ile karşılandı.

Rumen örneklerinin alınması ve örnekleme zamanı : Rumen örnekleri hayvanın karın bölgesine, özellikle rumenin bulunduğu kısma masaj yapıldıktan sonra; ventral keseden her hayvan için haftada 2 gün; yemleme öncesi saat; 8.30'da yemlemeden sonra saat; 11.30'da ve 14.30'da yeterli miktarlarda alındı. İki hayvandan böylece 60 rumen örneği toplandı.

Rumen örnekleri alındıktan hemen sonra elektrometrik olarak pH'ları ölçüldü (10).

Rumen örneklerindeki protozoonların sayımı için Boyne ve ark. (6)'nın geliştirdiği sayma metodundan yararlanıldı ve McMaster lamı kullanıldı.

Rumen faunasını oluşturan protozoon türlerinin morfolojik özelliklerinin tanıları ışık mikroskopuyla kolaylıkla yapıldığından usulüne göre hazırlanan her preparatta farklı türlere ait 300 protozoonun yüzde oranları belirlendi ve protozoonların kesin tanıları klasik kitaplarda ve araştırma makalelerinde resimlerle verilmiş (8, 11), protozoon türlerinden yararlanılarak yapıldı.

Bulgular

Rumen içeriğinin alınmasıyla ilgili örnekleme gün sayısı her hayvan için 10 olup, buna göre, her örnekleme gününde 3 örnek alındığı için iki hayvandan toplam 60 örnek alınmış ve bu örneklerin pH değerleri, 1 ml. rumen içeriğindeki protozoon sayıları ve faunayı oluşturan protozoonların türlerinin identifikasyonları ile yüzde oranları belirlenmiştir. Bu değerlerle ilgili verilerin ortalamaları Tablo 1 ve 2'de gösterilmiştir. Ayrıca identifikasyonları yapılan protozoonların morfolojik özellikleri Şekil 1'de şematize edilmiştir.

Tablo. 1 incelendiğinde; gerek fistüllü gerekse kanüllü hayvanlara ait rumen örneklerinin yemleme öncesi pH değerleri en yüksek, yemlemeden 3 ve 6 saat sonra tedricen azalmış ve protozoon sayıları da ilk örnekleme zamanında en fazla iken, ikinci örnekleme zamanında azalmaya, üçüncü örnekleme zamanında ise tekrar artmaya başlamıştır.

Tablo. 2 incelendiğinde, protozoa populasyonu 5 ayrı türden (Isotricha, Entodinium, Diplodinium, Epidinium, Ophryoscolex) oluşmakta ve dağılım oranlarının ortalama değerleri gerek fistüllü gerekse kanüllü hayvanda matematiksel açıdan hayli farklılık göstermektedir. Her iki hayvanda Entodinium türlerinin %'si farklı olmasına rağmen, dominant

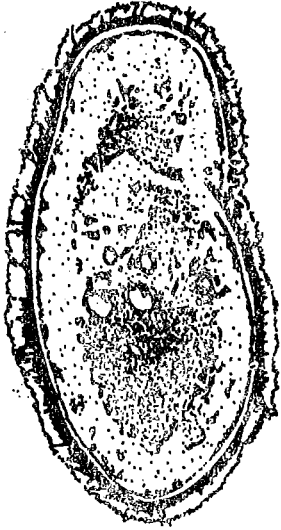
karakter göstermektedir. Diğer türler arasında matematiksel açıdan pek farklılık dikkati çekmez iken, her iki hayvana ait Isotricha türlerinin % oranları arasında da bariz bir farklılık dikkati çekmektedir.

Tablo 1. Rumen İçeriği Ortalama pH değerleri ile Ortalama Protozoon Sayıları (n=10)

Örnekleme zamanı	pH	Fistüllü	Kanüllü	
		Protozoa Sayısı/ml.	pH	Protozoa Sayısı/ml.
8.30	7.02	427786	6.92	387243
11.30	6.78	409734	6.64	370989
14.30	6.72	415178	6.61	374492

Tablo 2. Rumen İçeriğinde İdentifiye Edilen Protozoonların Ortalama % Dağılımı.

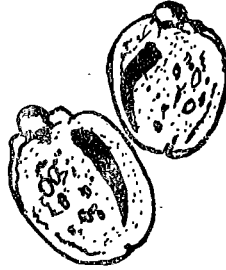
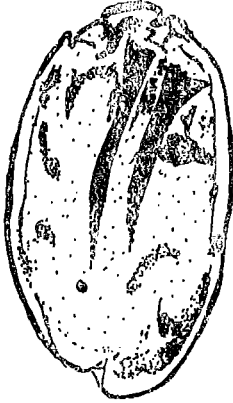
Örnekleme zamanı	Kanüllü Hayvanda Protozoa %'si					Fistüllü Hayvanda Protozoa %'si				
	Holotrich	Oligotrich				Holotrich	Oligotrich			
	Isotricha	Entodinium	Diplodinium	Epidinium	Ophryoscolex	isotricha	Entodinium	Diplodinium	Epidinium	Ophryoscolex
8.30	13.5	79.4	5.3	0.2	1.6	25.9	63.0	6.5	0.3	4.3
11.30	21.1	70.3	5.6	0	3.0	30.2	60.8	5.4	0	3.6
14.30	22.9	66.6	7.3	1.4	1.8	30.5	54.6	9.0	0.2	6.5
Ortalama Değer	19.2	72.1	6.1	0.5	2.1	28.8	59.4	6.8	0.2	4.8



Isotricha



Epidinium



Diplodinium'lar



Entodinium'lar



Ophryoscolex

Şekil 1 — İdentifikasyonu yapılan protozoon türleri.

Plate 1 — Identified protozoa species.

Tartışma ve Sonuç

Rumendeki fizyolojik olayların her zaman incelenebilmesi bakımından bu çalışmada da, çoğu araştırmacı tarafından önerilen rumen fistülü ve kanül yerleştirilmesi işlemleri uygulandı. Bu işlem sayesinde, denemede yararlanılan hayvan sayısı sınırlı olabilmekte, bakım ve besleme işlemleri azalmakta, barınak temini kolaylaşmakta ve yapılan manipulyasyonlar rutin hale getirilebildiği için; iş gücü ve zaman tasarrufu sağlanmaktadır (13). Ayrıca, araştırma süresince uygulanan diğer yöntemler de; yine, çoğu araştırmacının yararlandığı güvenilir yöntemlerdir.

Rumen örneklerinin pH'sı ve 1 ml. örnekteki protozoa sayısı ile ilgili bulgular (Tablo 1) incelendiğinde, fistüllü ve kanüllü hayvanda yemleme öncesi alınan örneklerde ortalama rumen pH'sı sırasıyla; 7.02 ve 6.92 bulunmuş, 2. örnekleme de; 6.78 ve 6.64, 3. örnekleme de ise; 6.72 ile 6.61 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler başlangıçta en yüksek iken, yemlemeden sonra geçen süreye bağlı olarak az da olsa bir azalma göstermiştir. Bu bulgular bazı araştırmacıların (10, 18) bulgularıyla; gerek yemleme öncesi gerek yemleme sonrası örnekler açısından tam bir benzerlik içindedir.

pH'daki azalmaya paralel olarak protozoonların sayılarında da bir azalmanın kaydedildiği, bu azalmanın oranının yemleme öncesi tespit edilen miktrın yaklaşık 1/3'ne kadar inebildiği (23), kaydedilmekte ise de, 1 ml. rumen içeriğinde belirlenen protozoa sayısı fistüllü hayvan için, örnekleme zamanlarına göre sırasıyla; 427786, 409734 ve 415178 olarak, kanüllü hayvanda ise sırasıyla; 387243, 370989 ve 374492 olarak belirlenmiştir. Her iki hayvana ait protozoa sayılarında çok miktarda bir azalma söz konusu değildir. Ancak her iki hayvan aynı yemi yemiş olmasına rağmen, örnekleme zamanlarına göre protozoa sayılarında matematiksel yönden az da olsa bir fark kaydedilmiştir. Bu farklılığın nedeni, pH ile ilgili kabul edilebilirse de, rumen osmolaritesi, salgılanan tükürük ve içilen su ile de yakından ilgili olabilir (28).

Rumendeki pH ve protozoa dalgalanmalarının azaltılması için en etkili yolun sık besleme yöntemi olabileceği, böylece protozoa sayısındaki günlük dalgalanmaların en düşük düzeyde kaldığı kaydedilmektedir (18). Bu çalışmada hayvanlar ad. libitum beslendikleri için, istedikleri zaman yem yeme imkanına sahiptirler, bu nedenle, gerek pH gerekse protozoa sayıları arasında çok fazla dalgalanma kaydedilmemiştir.

Böylece, sık besleme ve ad. libitum besleme şekli gerek pH değerleri gerekse protozoa sayılarının dalgalanmalarının en düşük düzeyde tutulması bakımından etkili besleme yöntemleridir, denilebilir.

Rumende protozoa popülasyonunda görülen farklılıkların; sayma yöntemlerinin değişik olması ve farklı rasyonlarla beslenmeden kaynaklanabileceği, ayrıca günden güne, günün değişik saatlerinde ve mevsimlere bağlı olarak değiştiğine değinilmektedir. Warner (26), koyunların yonca ile beslenmesinde protozoa sayısının $145 - 465 \times 10^3$ bulunduğunu bildirmektedir. Bu değerlerden maksimum değer elde edilen bulgularla paralellik gösterirken, minimum değer ise saptanan değerlerin $1/3$ 'i kadardır. Yine Hungate ve ark. (15)'nin yonca ile besledikleri koyunlarda belirledikleri protozoa popülasyonunun; $498.0 - 624.3 \times 10^3/\text{ml}$ değerleri, her iki hayvanda da değişik zaman örneklerinde belirlenen değerlerden yaklaşık 1.5 misli fazladır. Hino ve ark. (14)'nin bildirdikleri $11.2 - 19.3 \times 10^4$ sayıları ise; elde edilen bulgulardan oldukça az olup, yaklaşık olarak ortalama değerlerin $1/3$ 'i kadardır. Devuyt ve ark. (9)'nin yonca ile besledikleri koyunların 1 ml. rumen içeriğindeki protozoa sayıları; $303 - 409 \times 10^3$ ise, değerlerimizle oldukça uyum göstermektedir.

Değişik yemleme şartlarında protozoa popülasyonunu oluşturan türler ve özellikle büyük ve küçük protozoonların faunaya katılma payı üzerinde çok değişik bilgiler verilmektedir. Örneğin; Warner (26)'ın mer'ada beslenen koyunlarda faunayı oluşturan protozoonlarda Isotricha için bildirdiği %2.8'lik oran, aynı tür için her iki hayvanda da bulunduğumuz ortalama %19.2 ile %28.8'den çok düşüktür. Entodinium için belirlediğimiz oranlar dominant olma bakımından Warner'in bulgularıyla benzerlik gösterirken, oran itibarıyla saptanan bulgular Warner'in bulgularından daha azdır. Devuyt ve ark. (9)'nin yonca ile besledikleri koyunların rumen faunasını oluşturan protozoa türlerinden; Entodiniumlar için bildirdikleri %67.1'lik değer, aynı tür için belirlediğimiz ortalama değerlere çok yakındır. Ancak her iki hayvanda da Epidinium için belirlenen ortalama değerler ise sırasıyla; %0.5 ve %0.2 olmuş, bu değerler Devuyt ve ark. (9)'nin belirledikleri %18.7 oranından oldukça azdır. Devuyt ve ark. (9), Warner (26), yaptıkları araştırmada Ophryoscolex türü protozoonları tespit etmemişlerdir. Ancak sunulan araştırmada her iki hayvanda da Ophryoscolex oranı sırasıyla; %2.1 ve %4.8 olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak bu araştırmada kuru yonca ile ad. libitum beslenen koyunların rumen içeriği pH değerleri ile 1 ml. rumen içeriğindeki protozoon sayıları örnekleme zamanlarına bağlı olarak fazla bir dalgalanma göstermemişlerdir. Özellikle, pH değerlerinin hayvanlarda en düşük; 6,61, en yüksek; 7,02 arasında kalması kuru yoncannın ideal bir kaba yem maddesi olabileceği; rumen içi fermentasyonundaki kimyasal olayların optimum düzeyde seyrettiği kanaatini uyandırmaktadır. Örnekleme za-

manlarında protozoon sayılarında aşırı bir dalgalanmanın tespit edilmiş oluğu da bu fikri kuvvetlendirmektedir.

Holotrich alt sınıfına ait *İsotricha* türlerinin fistüllü hayvanda; %19.2, kanüllü hayvanda; %28.8 gibi yüksek oranlarda bulunması da fermentasyonun artmış olmasının bir göstergesidir. Zira, ye mlere fazla miktara nişasta ve şekerlerin bulunması rumen içeriğinin pH'sını oldukça düşürür ve Holotrich'lerin şekerleri fazla depo etmelerine ve sonunda şişerek parçalanmalarına neden olur. Dolayısıyla bu sınıftaki porotozoonların sayısı çok azalır. Halbuki bu araştırmada *İsotricha* türlerinin % oranı bazı araştırmacıların bildirdiklerinden 9,26 , çok fazla bulunmuştur.

Kaynaklar

1. Abe, M., Shibui, H. and Kumeno, F. (1972). Improved method for counting rumen protozoa. Japanese Journal of Zootechnical Science, 43, 535 - 536.
2. Abe, M., Shibui, H., Iriki, T. and Kumeno, F. (1973). Relation between diet and protozoal in the rumen. British Journal of Nutrition, 29, 2: 197 - 202.
3. Abou - Akkada, A. R. and El - Shazly, K. (1964). Effect of absence of ciliate protozoa from the rumen on microbial activity and growth of lambs. Appl. Microbiol., 12: 384.
4. Abou - Akkada, A. R. and El - Shazly, K. (1965). Effect of presence or absence of rumen ciliate protozoa on some blood constituents, nitrogen retention and digestibility of food constituents in lambs. J. Ag. Sci., 64: 251 - 255.
5. Bird, S. H., Hill, M. K. and Leng, R. A. (1979). The effects of defaunation of the rumen on the growth of lambs on low - protein - high - energy diets. Br. J. Nutr., 42: 81 - 87.
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. Bryant, M. P. (1977). Microbiology of the rumen. In «Dukes' Physiology of Domestic Animals.» (ninth ed.), M. J. Swenson, ed. London.
8. Church, D. C. (1979). «Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants.» Volume 1 - Digestive Physiology, 2 nd. Ed. Corvallis; Oregon 97330 U.S.A.

9. Devuyst, A., Jaramillo, D., Vanbelle, M., Arnould, R. and Moreels, A. (1973). Comparasion des Effets de Diverses Rations sur le Developpement des Ciliates du Rumen. *Z. Tierphysiol., Tierernahrg. u. Futtermittelkde*, 31, 3: 136 - 149.
10. Eadie, J. M. (1962a). The development of rumen microbiol populations in lambs and calves under various conditions of management. *J. Gen. Microbiol.*, 29: 563 - 568.
11. Giesecke, D. and Henderickx, H. K. (1973). «Biologie und Biochemie der mikrobiellen Verdaung.» BLV Verlagsgesellschaft, München.
12. Gray, F. V. (1947). The digestion of cellulose by sheep. The extent of cellulose digestion at successive levels of the alimentary tract. *J. Exp. Biol.*, 24: 15 - 19.
13. Harmeyer, J. (1963). Isolierung, Differenzierung und omalytische Ergebnisse der Protozoenfauna der ziege. Inaugral - Dissertation, Hannover Tierarztl., Hochschule.
14. Hino, T. and Kametaka, M. (1974). Effect of diets on the number of protozoa in the rumen, with special reference to the effect or purified diets and sterol in diets. *Japanese Journal of Zootechnical Science*, 45, 5: 223 - 232.
15. Hungate, R. E., Reichl, J. and Prins, R. (1971). Parameters of rumen fermentation in a continuosuly fed sheep: evidence of a microbial rumination pool. *Appl. Microbiology*, 22, 6: 1104 - 1113.
16. Kocabatmaz, M. (1980). Değişik oranlarda şeker pancarı posası kapsayan rasyonların Akkaraman koyunlarda rumen fikrofaunası üzerindeki etkileri ile rumen içeriği ve kan metabolitlerindeki fizyolojik değişiklikler. TÜBİTAK, Proje No: VHAG - 475.
17. Michalowski, T. (1971). (I) Effect of different diets on the diurnal concentrations of ciliate protozoa in the rumen of water buffalo. (II) The effect of certain feeding stuffs on rumen ciliate protozoa in vitro. *J. Ag. Sci.*, 85 part 1, 145 - 150; 151 - 158.
18. Moir, R. J. and Somers, M. (1957). Ruminal flora studies. VIII. The influence of rate and method of feeding a ration upon its digestibility, upon ruminal function, and upon the ruminal population. *J. Ag. Res.*, 8: 253 - 265.
19. Oxford, A. E. (1955). The rumen ciliate protozoa: Their chemical composition metabolism riquirements for maintenance and cultura and physiological significance for the host. *Exptl. Parasit.*, 4: 569-605.

20. Phillipson, A. T. (1970). «Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant.» Oriell Press Limited, England.
21. Purser, D. B. (1961b). ph. D. Thesis. «Factors effecting the concentration of the ciliate protozoal population of the rumen.» Univ. Western. Australia, Perth.
22. Purser, D. B. and Moir, R. J. (1959). Ruminal flora studies. in the sheep. IX. The effect op pH on the ciliate population of the rumen in vivo. Austral. J. Ag. Res., 10: 555 - 564.
23. Rai, G. S., Pandey, M. D. and Rawat, J. S. (1972). Biochemical and microbial changes in goat rumen under maintenance feeding standard. Indian Veterinary Journal, 49, 11: 1096 - 1100.
24. Rosenberger, G. (1963). New concept of indigestion in cattle. Vet. Med. Nach., 2/3: 36 - 47.
25. Rowe, J. B., Davies, A. and Broome, W. J. (1985). Quantitative effects of defaunation on rumen fermentation and digestion in sheep. British Journal of Nutrition, 54: 105 - 119.
26. Warner, A. C. I. (1962a.). Some factors influencing the rumen microbial population. J. Gen. Microbiol., 28: 129 - 146.
27. Warner, A. C. I. (1965). In physiology of Digestion in the Ruminant. p. 346 (R. W. Dougherty, editor). Washington, D. C. Buttedworths.
28. Warner, A. C. I. (1966). Diurnal shanges in the concentrations of micro - organisms in the rumen of sheep fed limited diets once daily. Journal of General Microbiology, 45: 213 - 235.