

**AKKARAMAN KUZULARDA DEFAUNASYONUN UÇUCU YAĞ
ASİTLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

The effect of defaunation on volatile fatty acids in Akkaraman lambs

**Mehmet Kocabatmaz¹ M.Yaşar Aksoylar² Zafer Durgun³
Mursayettin Eksen⁴**

Summary: *Two groups of Akkaraman lambs (faunated and defaunated lambs) were used to investigate the effect of the presence or absence of rumen ciliate protozoa on pH, volatile fatty acids of rumen content and weight gain.*

The lambs were fed with milk until 1.5 months of age. Then, all animals were given chopped sainfoin hay and concentrate diet for the duration of the experiment. For the purpose of defaunation of the 2nd group lambs, 0.3 – 0.8 % solution of Dioctyl Sodium Sulfosuccinate was administered via stomach tube.

Rumen samples were taken from the rumen of lambs before feeding and at 3, 6 hr. after feeding and pH values and volatile fatty acids levels were measured. pH values were found to be highest before feeding, decreased at the 3rd hr. and became lowest at the 6th. after feeding for each animals.

Acetic acid, propionic acid, iso-butiric acid and total volatile fatty acid levels in the rumen contents of the faunated lambs were higher than in the defaunated lambs.

The faunated lambs grew faster than the defaunated lambs. The average of body weights of the faunated lambs was 4.6 kg more than the defaunated lambs. It was, therefore, concluded that the rumen ciliate protozoa are essential for the metabolism and growth of young lambs.

Özet: *Rumen pH'sı, uçucu yağ asitleri ile ağırlık kazancı üzerinde rumendeki siliyalı protozoonların varlığı ya da yokluğunun etkisini araştırmak için 2 grup Akkaraman kuzu (protozoonlu ve protozoonuz kuzular) kullandı.*

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

2 Doç.Dr., S.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Konya.

3 Dr., S.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Bilim Dalı, Konya.

4 Dr., S.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Bilim Dalı, Konya.

Kuzular 1.5 aylık oluncaya kadar süt ile beslendiler. Sonra bütün hayvanlara, deneme süresince, korunga samanı ve konsantre yem yedirildi. İkinci gruptaki kuzuların defaunasyonunu sağlamak için % 0,3 – 0,8'lik Dioctyl Sodium Sulfosuccinate solüsyonu mide sondası yardımıyla verildi.

Kuzulardan rumen örnekleri yemleme öncesi, yemlemeden 3 ve 6 saat sonra alındı ve pH değerleri ile uçucu yağ asidi düzeyleri belirlendi. Her hayvan için pH değeri yemleme öncesi en yüksek, yemlemeden 3 saat sonra azalmış, yemlemeden 6 saat sonra en düşük düzeyde bulundu.

Faunalı kuzuların rumen içeriğinde bulunan asetik asit, propiyonik asit, izo-bütirik asit ve toplam uçucu yağ asidi değerleri faunasız kuzularınkinden daha fazlaydı.

Protozoonlu kuzular protozoonsuz kuzulardan daha hızlı büyüdüler. Protozoonlu kuzuların canlı ağırlıkları protozoonsuz kuzularınkinden 4,6 kg daha fazla idi. Bu nedenle genç kuzuların büyümesi ve metabolizmaları için rumen silialı protozoonlarının gerekli olduğuna karar verildi.

Giriş

Yeni doğan ruminantlar, yavaş yavaş süttten kesilip kaba ve konsantre yem yemeye başlayınca bir yandan rumen ve rumen papillaları gelişmeye, bir yandan da mikroorganizmalar oluşup, çoğalmaya başlar. Bu zamana kadar hayvanın enerji ihtiyacı basit midelilerde olduğu gibi glikozla sağlandığından; kan glikoz miktarı yüksektir. Mikroorganizmalar gelişip, mikrobik sindirim başlayınca kan glikozu azalmaya, rumen içeriği uçucu yağ asitlerinin miktarları ise artmaya başlar. Hayvanın ihtiyacı olan glikoz hem bağırsaklardan glikoz şeklinde emilerek hem de uçucu yağ asitlerinden sentezlenerek sağlanır.

Geviş getiren hayvanlarda karbonhidrat, protein ve yağların sindirimi sonucu meydana gelen son ürünlerin en önemlisini uçucu yağ asitleri oluşturur. Uçucu yağ asitleri metabolik enerjinin başlıca kaynağıdır. Asetik asit süt yağının sentezi için önemli bir ön maddedir ve süttün sentezlenmesi için gerekli enerjinin bir kısmını da sağlamaktadır. Ayrıca bütirik asit süt yağı ve proteininin sentezlenmesine etkili olur (22). Kan glikozunun % 50-60 kadarı metabolik enerjinin başlıca kaynağını oluşturan propiyonik asitten sentezlenir. Ayrıca bu asit süt şekerinin sentezlenmesinde de önemli rol oynar. Propiyonik asit amino sitlerle birlikte protein sentezine katılır. Hayvanın büyümesi, et kazancı, kan yapımı ve diğer fonksiyonları için gereklidir (7).

Başta bütirat olmak üzere propiyonat ve asetatın etkisiyle rumen papillalarının çabuk geliştikleri de vurgulanmaktadır (26).

Rumendeki uçucu yağ asitlerinin çoğunu oluşturan asetik asit (% 50-60), propiyonik asit (% 20-25) ve bütirik asit (% 10-15) den başka az miktarda formik, valerik ve izovalerik, izobütirik, D-2-metil-n-bütirik asit, fenilasetik, fenilpropiyonik, benzoik ve indolilasetik asitlerin de meydana geldiği bildirilmektedir (6, 10, 24).

Rumende protozoonların bulunması halinde fermentasyon sonucu meydana gelen uçucu yağ asitleri ile amonyak miktarının arttığı (11), hayvanın günlük canlı ağırlık kazancının fazla olduğu, azotun da vücutta fazla alıkonulduğu kaydedilmektedir (1, 2).

Rumende yaşayan protozoon türlerinin çoğu rasyonla alınan karbonhidratların fermentasyonu esnasında fazla miktarda nişasta benzeri polisakkarit meydana getirip depo ederler. Depo edilen polisakkaritler de karbonhidratlar gibi son ürünlerine yıkılırlar ve uçucu yağ asitleri meydana gelir (19). Holotrich'ler diğer protozoon türlerine nazaran daha çok laktik asit ve daha az uçucu yağ asidi meydana getirirler. Entodinium türleri sahip oldukları alfa-amilaz enzimi ile nişastayı, asetat, propiyonat, bütirat, laktoz, CO₂ ve H gazı gibi yan ürünlere dönüştürürler (3, 4, 15, 17, 21). Epidinium türü protozoonlar ise nişastayı parçalayabildikleri gibi (3, 5), ksilobiyoz, sellobiyoz, sukroz, izomaltoz ve mielobiyoz'u da hidrolize edebilirler (8).

Nevel ve ark. (20), kimyasal yöntemle defaunasyon sağladıkları İle de France erkek kuzularda rumen sıvısında propiyonik asit ve ette yağ düzeyinin azaldığını, Demeyer ve ark. (12) ise, defaunasyon sağlanan kuzuları sodyum hidroksitle muamele edilmiş saman ve üre ilave edilmiş şeker pancarı posası ile beslediklerinde rumen sıvısı propiyonik asit miktarının azaldığını, bütirik asit miktarının ise arttığını kaydetmektedirler.

Rumen pH'sı nötr'lükten çok sapma göstermez ve genellikle 5.0-7.0 arasında bulunur. Fazla besinin hızla alınması ve rasyonda çabuk fermente olabilen şeker miktarının çokluğu halinde pH hızla düşer (23). Uçucu yağ asitleri ile pH arasında ters bir ilişki bulunur (9). Yani pH azalırken uçucu yağ asidi miktarları artar.

Ruminantların metabolizmasında son derece önemli olan uçucu yağ asitlerinin rumen sıvısındaki miktarı; hayvanın yediği rasyona, öğün sayısına, yemlerin rumenden geçiş hızına, fermentasyon sonucu

meydana gelen son ürünlerin emilme derecesine ve mikroorganizma türleri ile aktivitelerine bağlıdır (8).

Bu araştırmada, korunga samanı ve kuzu besisi için hazırlatılan rasyonla beslenen protozoonlu (faunalı) ve protozoonsuz (defauna) Akkaraman kuzuların rumen içeriği pH değerleri ile uçucu yağ asitlerinden; asetik asit, propiyonik asit, izobütirik asit, bütirik asit, izovalerik asit, valerik asit ve toplam uçucu yağ asidi miktarlarının ne derece etkilendiğinin belirlenmesi ile protozoonlu ve protozoonsuz kuzu grupları arasında canlı ağırlık farkının olup olmadığının saptanması amaçlandı. Elde edilen sonuçlar ile bu alanda yapılan araştırmalara katkıda bulunulacağı, yetiştiricilere ve yapılacak araştırmalara yararlı olunabileceği umulmaktadır.

Araştırmacılar tarafından farklı rasyonlarla beslenen protozoonsuz (faunasız) ve protozoonlu (faunalı) koyun ve kuzuların rumen sıvısı pH değerleri ile uçucu yağ asitleri değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırmada aynı günde doğan, eşit ağırlıklı 3'er baştan oluşan protozoonlu ve prozoonsuz 2 grup Akkaraman dişi kuzu kullanıldı. I. gruptaki kuzular analarını emerek, II. gruptakiler ise koyun ya da inek sütü ile 1.5 ay beslendikten sonra, süttten kesilerek, korunga samanı ile sınırlı, İçerisinde % 17.5 SHP ve 650 NB bulunan karma yem ile ad.libitum olarak beslendiler. Doğduktan 3 gün sonra analarından ayrılan II. gruptaki kuzuların rumen içeriğinde çok az sayıda görülen protozoonların yok edilmeleri amacıyla; % 0,3 – 0,8'lik Dioctyl Sodium Sulfosuccinate solüsyonu ihtiyaç duyuldukça rumen sondası ile hayvanlara iştirildi (24). Hayvanların canlı ağırlıkları her hafta tartıldı.

Rumen içeriğinin karışması için, rumen bölgesine masaj yapıldıktan sonra rumen sondası ile yemlemeden önce, yemlemeden 3 ve 6 saat sonra iki günde bir her hayvandan rumen örnekleri alındı. Alınan toplam 108 rumen örneğinin pH'sı ölçüldü.

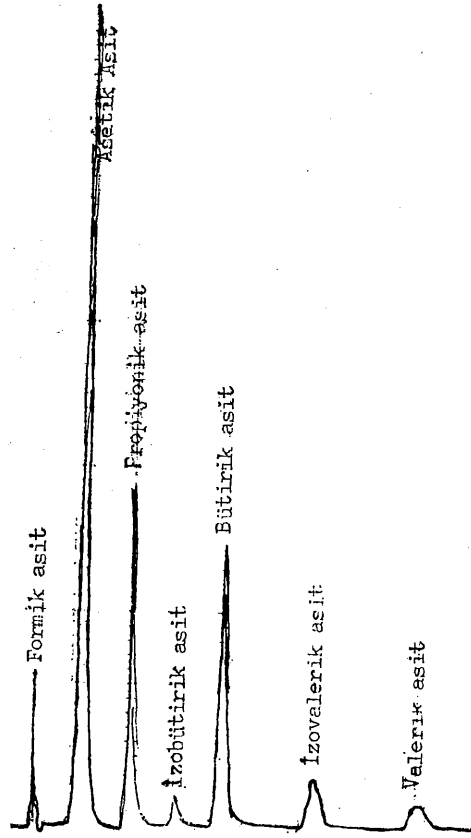
Uçucu yağ asitlerinin miktarlarını ve toplam değerlerini tayin etmek üzere, yöntemine uygun olarak hazırlanan (14), uçucu yağ asitleri standartları ve rumen örneklerinden Hamilton mikrolitre enjektörü ile 0,7 mikrolitre alınarak, VARIAN – 3700 gazkromatog-

Tablo 1. Değişik araştırmacılar tarafından protozoonlu ve protozoonuz koyun ve kuzuların rumen içeriğinde belirlenen pH değerleri ile uçucu yağ asitleri miktarları.

Hayvan	Rasyon ve Besleme şekli	Örnekleme Zamanı	pH	Uçucu Yağ Asitleri (UYA) mMol/Lt						Toplam UYA mMol/Lt	Araştırmacı
				C ₂	C ₃	iC ₄	C ₄	iC ₅	C ₅		
Kuzu Faunasız Faunalı	Kuru yonca + Konsantre yem (ad. libitum)	Sabah yemlemesinden sonra	—	75.9 68.5	21.9 24.9	— —	0.4 —	— —	— —	98.2 93.4	Abou-Akkada ve El-Shazly (1)
Kuzu Faunasız Faunalı	Kuru yonca + Konsantre yem Sabah 7.00 Öğleden sonra : 16.00	Sabah yemlemesinden 5 saat sonra	6.55 6.20	39.4 41.6	13.5 18.7	— —	9.6 13.2	— —	— —	63.3 75.9	Christiansen ve ark. (11)
Kuzu Faunasız Faunalı	% 80 Kaba yem + % 20 Konsantre yem	Yemlemeden 2 saat sonra	6.88 6.78	35.4 37.7	21.5 24.2	0.7 0.9	10.8 14.2	0.6 0.9	0.7 0.9	69.7 78.9	Luther ve ark. (18)
Faunasız Faunalı	% 20 Kaba yem + % 80 Konsantre yem		6.43 6.44	28.8 28.4	19.3 25.0	0.7 0.6	22.7 17.3	1.6 1.3	1.2 1.3	74.3 73.5	
Kuzu Faunasız Faunalı	Kuru ot (ad. libitum) + 300 gram Konsantre yem	Yemleme öncesi	—	41.0	7.5	—	2.7	—	—	51.3	Eadie ve Gill (13)
Faunasız Faunalı		Yemlemeden 135 dakika sonra	—	50.8	10.7	—	5.5	—	—	67.4	
		Yemlemeden 345 dakika sonra	—	39.5	6.9	—	5.2	—	—	51.6	
Faunalı		Yemleme öncesi	—	45.8	11.6	—	5.0	—	—	62.6	
		Yemlemeden 135 dakika sonra	—	54.7	17.4	—	7.6	—	—	79.9	
		Yemlemeden 345 dakika sonra	—	54.7	14.9	—	7.3	—	—	76.6	
Koyun Faunalı	Her 6 saatte eşit miktarda saman + konsantre yem; saat 12.00'de: 1.29 gram fosfor infüzyonu	Yemleme öncesi	6.06	86.3	22.5	—	16.2	—	—	125.0	Höller ve ark. (16)
Faunalı	Her 6 saatte eşit miktarda saman + konsantre yem		6.56	65.1	25.1	—	10.0	—	—	100.2	
Koyun Faunasız Faunalı	İki öğünde eşit miktarda kuru ot + Konsantre yem	İzotoplu metabolitlerin infüzyon süresinin son 4 saatinde	6.80	51.1	20.4	—	14.9	—	—	88.9	Rowe ve ark. (25)
Faunalı			6.50	46.9	18.9	—	9.1	—	—	76.7	

rafi cihazına enjekte edildi. Analizlerde Alltech firmasının hazırladığı, katalog numarası ve özelliği; “5004 PC (1200 IPC) % 10 AT – 1200 on 80/100 Chromosorb W – AW” olan paslanmaz çelik kolon kullanıldı. Kolon sıcaklığı; 110° C, enjektör bloku sıcaklığı; 150° C, dedektör bloku sıcaklığı; 150° C olarak ayarlandı. Analizler izotermal olarak yapıldı. Gaz akışları: Azot için; 16 ml/dak., Hidrojen için; 30 ml/dak., kuru hava akımı ise; 300 ml/dak. idi.

Gaz kromatografi cihazıyla analiz edilen uçucu yağ asitlerine ait piklerin yüzde alanları VARIAN CDS – III integratörü ile hesaplandı ve kromatogramlar linear recorder’a çizdirildi (Şekil 1).



Şekil 1. Uçucu yağ asitlerinin pikleri.
Figure 1. The picks of the volatile fatty acids.

Cihazın hassasiyeti 1×10^{-10} amper / milivolt'a ayarlanmış olup, uçucu yağ asitlerinin ayrılmalarında ortaya çıkabilecek etkilenmeler formik asit sayesinde yok edilmiştir.

Protozoonlu ve protozoonsuz kuzulara ait elde edilen bulguların istatistik analizleri yapıldı.

Bulgular

Protozoonlu ve protozoonsuz kuzuların rumen içeriği ortalama pH değerleri ile uçucu yağ asitlerinin değerleri, toplam miktarları ve yüzde oranları Tablo 2'de, örnekleme zamanlarına göre uçucu yağ asitlerinin arasındaki farklılıkların önemi Tablo 3'de, rumen içeriği pH değerleri ile toplam uçucu yağ asitleri arasındaki ilişkiler Tablo 4'de gösterilmiştir. Hayvanlar 3.5 aylık olduklarında protozoonlu gruptaki kuzuların ortalama canlı ağırlıkları protozoonsuz kuzularından 4.6 kg fazla bulundu.

Tartışma ve Sonuç

Rumende oluşan metabolik olaylar sonucu meydana gelen uçucu yağ asitlerinin miktarları ile toplam değerlerindeki değişiklikler; hayvanın yediği rasyonla, öğün sayısı, yemlerin rumenden geçiş hızı ve fermentasyon sonucu meydana gelen son ürünlerin emilme derecesiyle yakından ilgili olup, ayrıca rumende bulunan mikroorganizmaların tür ve aktiviteleriyle de etkilenmektedir (8). Fazla miktarda besinin hızla alınması ve rasyonda çabuk fermente olabilen şeker miktarının çokluğu rumen pH'nı hızla düşürürken, uçucu yağ asidi miktarlarını ya da toplam değerlerini artırır (9). Nitekim, bu araştırmada da gerek protozoonlu gerekse protozoonsuz kuzularda, yemleme öncesi belirlenen rumen pH değerleri en yüksek iken, protozoonlu kuzuların yemlemeden 3 ve 6 saat sonraki pH değerleri protozoonsuz kuzularından daha az olup, protozoonlu kuzuların uçucu yağ asidi miktarları ve toplam değerleri arttı.

Christiansen ve ark. (11) ile Eadie ve Gill (13)'ün protozoonlu kuzularda belirledikleri pH ve uçucu yağ asitleri değerleri bu araştırmada elde edilen bulguları tamamen teyit eder niteliktedir (Tablo 1,2). Diğer taraftan protozoonlu ve protozoonsuz kuzuların rumen pH değerleri ile toplam uçucu yağ asit miktarları arasındaki ilişkiler; protozoonlu grup için yemlemeden 3 ve 6 saat sonra yüksek düzeyde

Tablo 2. Akkaraman Kuzularda Rumen İçeriği Ortalama pH Değerleri ile Uçucu Yağ Asitlerinin (UYA) Ortalama ve Toplam Değerleri ile %'leri (n = 18)

Hayvan Grupları	Örnekleme Zamanı	pH	Uçucu Yağ Asitleri (mMol/lt)						Toplam UYA'ler (mMol/lt)	Uçucu Yağ Asitlerinin %'leri					
			C ₂	C ₃	iC ₄	C ₄	iC ₅	C ₅		C ₂	C ₃	iC ₄	C ₄	iC ₅	C ₅
Protozoonlu	8.00	7.40±0.04	57.40±1.42	15.55±1.23	2.32±0.38	5.00±0.39	1.03±0.13	0.34±0.08	81.64±1.20	70.31	19.05	2.84	6.12	1.26	0.42
	11.00	6.39±0.07	53.87±2.84	19.83±1.40	1.50±0.22	5.35±0.44	0.54±0.09	0.42±0.07	81.51±2.15	66.09	24.33	1.84	6.56	0.66	0.52
	14.00	6.20±0.11	54.17±2.87	19.89±1.40	0.71±0.13	5.85±0.55	0.48±0.08	0.42±0.05	81.52±2.24	66.45	24.40	0.78	7.18	0.59	0.51
Protozoonsuz	8.00	7.34±0.07	58.91±2.59	13.14±0.56	2.22±0.26	5.83±0.26	0.93±0.18	0.47±0.07	81.50±2.33	72.28	16.22	2.72	7.16	1.14	0.58
	11.00	6.59±0.12	48.58±1.01	18.44±0.86	0.91±0.16	7.83±0.40	0.36±0.04	0.45±0.03	76.57±0.88	63.45	24.08	1.19	10.22	0.47	0.59
	14.00	6.38±0.11	47.46±2.16	16.93±1.16	0.56±0.15	9.06±0.59	0.32±0.07	0.45±0.08	74.78±1.86	63.47	22.64	0.75	12.12	0.42	0.60

C₂: Asetik asit, C₃: Propiyonik asit, iC₄: İzobütirik asit, C₄: Bütirik asit, iC₅: İzovalerik asit, C₅: Valerik asit.

Tablo 3. Protozoonlu ve protozoonsuz kuzulara ait uçucu yağ asitleri arasındaki farklılıklar (t değerleri).

İncelenen Özellikler	Örnekleme zamanı		
	8.00	11.00	14.00
Asetik asit	-0.511	1.755	1.868
Propiyonik asit	1.783	0.859	1.628
İzo-bütirik asit	0.217	2.169*	0.756
Bütirik asit	-1.749	-4.171***	-3.980**
İzo-valerik asit	0.450	1.828	1.505
Valerik asit	-1.223	-0.394	-0.318
Toplam uçucu yağ asitleri	0.053	2.126*	2.315*

* : P < 0.05, ** : P < 0.01, *** : P < 0.001

Tablo 4. pH değerleri ile Toplam uçucu yağ asitleri arasındaki ilişkiler (r değerleri).

Örnekleme zamanı	Protozoonlu	Protozoonsuz
8.00	0.474	0.663*
11.00	0.775**	0.616*
14.00	0.748**	-0.238

* : P < 0.05, ** : P < 0.01

önemli ($p < 0,01$) bulunurken, protozoonsuz grup için önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur (Tablo 4). Ancak, gerek bu araştırmada elde edilen bulgular ile bazı araştırmacıların (11,13) bulgularının aksine başka araştırmacılar (1,18,25) faunasız kuzu ve koyunların rumen içeriği uçucu yağ asitleri miktarları ile toplam değerlerini daha fazla düzeylerde kaydetmektedirler (Tablo 1,2).

Höllere ve ark. (16)'nın P infüzyonu yapılan ve yapılmayan faunali koyunlarda belirledikleri uçucu yağ asidi miktarları ve toplam değerleri (sırasıyla; 125-100,2 mMol/lit) ise, bu araştırmada her iki grup için belirlenen değerlerden oldukça fazladır.

Eadie ve Gill (13)'in bu araştırmadaki benzer örnekleme zamanlarında faunali kuzularda kaydettikleri bütirik asit değerleri tedrici bir artış gösterirken, bu araştırmada ise, aksine protozoonsuz kuzuların bütirik asit değerlerinde bir artış kaydedilmiştir (Tablo 1,2).

Protozoonlu kuzular ile protozoosuz kuzulara ait bütirik asit değerleri arasındaki farklılık yemlemeden 3 saat sonra oldukça yüksek düzeyde önemli ($p < 0,001$), 6 saat sonra yüksek düzeyde önemli ($p < 0,01$) bulundu. Bu araştırmada protozoosuz kuzuların rumen sıvısı propiyonik asit değerlerindeki azalış; Demeyer ve ark. (12) ile Nevel ve ark. (20)'nın, bütirik asit değerlerindeki artış ise Demeyer ve ark. (12)'nin bulgularıyla tam bir uyum içindedir.

Rumende protozoonların bulunması halinde, özellikle karbonhidratların fermentasyonu sonucu oluşan ve metabolik enerjinin başlıca kaynağını oluşturan uçucu yağ asitlerinin (3,4,5,8,17,19,21,22) miktarları artmakta ve hayvanın canlı ağırlık kazancı ile azotun vücutta tutulmasının daha fazla attığı kaydedilmektedir (1, 2). Nitekim, bu araştırmada da protozoonlu gruktaki kuzuların uçucu yağ asitleri değerlerinde ve canlı ağırlık kazançlarında bariz bir artış kaydedilmiş olup, protozoonlu kuzuların ortalama canlı ağırlığı protozoosuz olanlarından 4, 6 kg fazla bulundu.

Protozoonların rumende bulunmalarının ve sayılarının artmasının hayvana daha yararlı olacağı kanaatine varıldı.

Kaynaklar

1. **Abou-Akkada, A.R. and El-Shazly, K.** (1964). *Effect of absence of ciliate protozoa from the rumen on microbial activity and growth of lamb*. Appl. Microbiol., 13, 384-390.
2. **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. Agric. Sci., 64, 251-255.
3. **Abou-Akkada, A.R. and Howard, B.H.** (1960). *The biochemistry of rumen protozoa. 3) The carbohydrate metabolism of Entodinium*. Biochem. J., 76, 445-451.
4. **Abou-Akkada, A.R. and Howard, B.H.** (1961). *The biochemistry of pectic substances*. Biochem. J., 78, 512-517.
5. **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.
6. **Annison, E.F.** (1954). *Some observations on the volatile fatty acids in the sheep's rumen*. Biochem. J., 57, 400-405.
7. **Aytuğ, C.N.** (1985). *Sığır Yetiştiriciliği ve Besicilikte Bakım Besleme ve Hastalıklarla Mücadele Sorunları Hakkında Pratiğe Yönelik Bilgiler*. Topkim Sığırcılık Seminerleri Dizisi II.
8. **Bailey, R.W. and Howard, B.H.** (1963). *Carbohydrases of the rumen ciliate Epidinium ecaudatum (Crawley). II. α -galactosidase and isomaltase*. Biochem. J., 87, 146-151.
9. **Briggs, P.K., Hogan, J.P. and Reid, R.L.** (1957). *The effect of volatile fatty acids, lactic acid and ammonia on rumen pH in sheep*. Austral. J. Agric. Res., 8, 674-690.
10. **Bryant, M.P. and Doetsch, R.N.** (1955) *Factors necessary for the growth of bacteroides, Succinogenes in volatile acid fraction of rumen fluid*, J. Dairy Sci., 38, 340-350.

11. **Christiansen, W.M.C., Kawashima, R. and Burroughs, W.** (1965). *Influence of protozoa upon rumen acid production and live weight gains in lambs.* J. Anim. Sci., 24, 730-735.
12. **Demeyer, D.I., Nevel, C.J. Van. and Voorde, G. Van de.** (1982). *The effect of defaunation on the growth of lambs fed three urea containing lambs.* Archiv für Tierernährung, 32, 7/8, 595-604.
13. **Eadie, J.M. and Gill, J.C.** (1971). *The effect of the absence of rumen ciliate protozoa on growing lambs fed on roughage concentrate diet,* British Nut., 26, 155-167.
14. **Engelhardt, M.V. und Sallmann, H.P.** (1972). *Resorption und sekretion im pansen des Guanakos (Lamma guanacoe).* Zbl. Vet. Med. A., 19, 1117-1132.
15. **Gutierrez, J.** (1955). *Experiments on the culture and physiology of Holotrich from the bovine rumen.* Biochem. J., 60, 516-522.
16. **Höller, H., Breves, G. and Martens, H.** (1983). *Non-protein nitrogen and reduced phosphorus supply to sheep, "Nuclear techniques for assesing and improving ruminant feeds."* Printed by the IAEA in International Atomic Energy Agency, Vienna, 81-87
17. **Hungate, R.E.** (1966). *"The rumen and its microbes"*. Academic Press, New York, San Francisco, London.
18. **Luther, R., Trenkle, A. and Burroughs, W.** (1966). *Influence of rumen protozoa on volatile fatty acid production and ration digestibility in lambs.* Animal Sci., 25, 1116-1122.
19. **Masson, F.M. and Oxford, A.E.** (1951). *The action of ciliates of the sheep's rumen upon various water soluble carbohydrates including polysaccharids.* J. Gen. Microbiol., 5, 664-672.
20. **Nevel, C.I. Van., Demeyer, D.I., and Voorde, G. van de.** (1985). *Effect of defaunating the rumen on growth and carcass composition of lambs.* Archiv für Tierernährung, 35, 5, 331-337.
21. **Oxford, A.E.** (1955). *The rumen ciliate protozoa their chemical composition metabolism requirements for maintenance and cultura and physiological significance for the host.* Exptl. Parasit., 4, 569-605.
22. **Özgen, H.** (1980). *"Hayvan Bestleme"*. 2. Baskı, A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları. Ders Kitabı 262, A.Ü. Basımevi, Ankara.
23. **Purser, D.B. and Moir, R.J.** (1959). *Ruminal flora studies in sehep. I X. The effect of pH on the ciliate population of the rumen in vivo.* Austral. J. Agric. Res., 10, 555-564.
24. **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.* Austral. J. Agric. Res., 6, 691-710.
25. **Rowe, J.B., Davies, A. and Broome, A.W.J.** (1985). *Quantitative effects of defaunation on rumen fermentation and digestion in sheep.* British. J. Nutrition, 54, 105-119.
26. **Saunders, E.G., Warner, R.C., Harrison, H.N. and Loosli, J.K.** (1959). *The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf.* J. Dairy Sci., 42, 1600-1605.