

TUJ IRKI KUZULARDA RASYONA FARKLI DÜZEYLERDE MEŞE YAPRAĞI (*Quercus hartwissiana*) ve POLİETİLEN GLİKOL KATILMASININ RUMEN PROTOZOONLARINA ETKİSİ

Feyyaz Önder 1@

İsmail Kaya²

Sedat Yıldız¹

Effect of Diets Supplemented with Different Levels of Oak Leave (*Quercus hartwissiana*) and Polyethylene Glycol on Rumen Protozoa in Tuj Lambs

Özet: Bu araştırma, tanen içerdiği bilinen meşe (*Quercus hartwissiana*) yapraklarının tek başına veya tanenleri bağlayan bir madde olan polietilen glikol (PEG) ile birlikte Tuj ırkı kuzulara yedirilmesinin rumen protozoonları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapıldı. Toplam 42 adet 8-9 aylık kuzu, 7 eşit gruba ayrıldı: 1) Kontrol (0 g yaprak + 0 g PEG); 2) 185 g yaprak + 0 g PEG; 3) 185 g yaprak + 10 g PEG; 4) 185 g yaprak + 20 g PEG; 5) 370 g yaprak + 0 g PEG; 6) 370 g yaprak + 20 g PEG; 7) 370 g yaprak + 40 g PEG. Tüm gruplara 272 g konsantre yem ve yaprakla birlikte kaba yem miktarı 645 g olacak şekilde kuru ot verildi. Deneme, alıştırmaya döneminden sonra 60 gün devam etti ve kuzular bireysel kafeslerde tutuldu. Rumen içerikleri denemenin ortasında (30. gün) ve sonunda (60. gün) yemlemeden 2 saat sonra alındı. Rumen içeriklerinde siliyalı protozoonların sayıları ve farklı protozoonların oranları belirlendi. Rumen içeriği total protozoon sayısı gruplarda sırasıyla 30. günde 799x10³/ml, 924 x10³/ml, 1014 x10³/ml, 729 x10³/ml, 824 x10³/ml, 717 x10³/ml ve 872 x10³/ml ve 60. günde 678 x10³/ml, 755 x10³/ml, 972 x10³/ml, 637 x10³/ml, 693 x10³/ml, 765 x10³/ml ve 1026 x10³/ml olarak belirlendi. Araştırmada Holotrich (*Isotricha intestinalis*, *Isotricha prostoma* ve *Dasytricha ruminantium*) ve Oligotrich (*Entodinium minimum*, *Entodinium caudatum*, *Diplodinium* spp, *Epidinium ecaudatum* ve *Ophyroscolex caudatum*) sınıfına ait toplam 8 protozoon türü belirlenirken, *Entodinium* türleri çoğunluğu (yaklaşık % 90) oluşturmaktaydı. Rumen protozoonlarının sayısı ve tür yüzdeleri açısından gruplar arasında ve örnekleme zamanlarında (30. ve 60. gün) istatistiksel bir farklılığa rastlanmadı (P>0.05). Sonuç olarak, denemede kullanılan düzeylerde meşe (*Quercus hartwissiana*) yaprağının Tuj kuzularına yedirilmesi ve rasyona PEG ilavesi rumen protozoonları üzerine herhangi bir etki oluşturmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Meşe yaprağı, Polietilen glikol, Tanenler, Rumen protozoonları, Kuzu

Summary: Aim of this study was to investigate the effects of feeding tanniferous oak (*Quercus hartwissiana*) leaves with or without a tannin binding agent, polyethylene glycol (PEG), on rumen protozoa in Tuj lambs. A total of 42 lambs (8-9-month-old) were equally divided into 7 groups as follows: 1) control (0 g leaf + 0 g PEG); 2) 185 g leaf + 0 g PEG; 3) 185 g leaf + 10 g PEG; 4) 185 g leaf + 20 g PEG; 5) 370 g leaf + 0 g PEG; 6) 370 g leaf + 20 g PEG; 7) 370 g leaf + 40 g PEG. All groups were given 272 g concentrate and varying amounts of hay, such that the amount of leaf plus hay was equal to 645 g. The experiment continued for 60 days following adaptation period and the lambs were kept in individual cages. Rumen samples were taken 2 h post-feeding in the middle (Day 30) and at the end of the experiment (Day 60). It were determined the ciliate protozoa counts and the differential protozoa counts in the rumen contents. Total protozoa counts of groups were 799x10³/ml, 924 x10³/ml, 1014 x10³/ml, 729 x10³/ml, 824 x10³/ml, 717 x10³/ml and 872 x10³/ml, respectively for groups 1-7 in the middle of the experiment (Day 30) and were 678 x10³/ml, 755 x10³/ml, 972 x10³/ml, 637 x10³/ml, 693 x10³/ml, 765 x10³/ml and 1026 x10³/ml, respectively for groups 1-7, at the end of experiment (Day 60), respectively. In the study, eight species of protozoa were identified belonging Holotrich (*Isotricha intestinalis*, *Isotricha prostoma* and *Dasytricha ruminantium*) and Oligotrich families (*Entodinium minimum*, *Entodinium caudatum*, *Diplodinium* spp, *Epidinium ecaudatum* and *Ophyroscolex caudatum*). *Entodinium* spp. were dominant (approximately 90 %). There were no significant differences (P>0.05) in the protozoa counts and the differential protozoa counts between groups and sampling times (Days 30 and 60). In conclusion, there was no effect the level of oak (*Quercus hartwissiana*) leaf intakes in the study and PEG supplementation to the diet on rumen protozoa in Tuj lambs.

Key Words: Oak leaf, Polyethylene glycol, Tannins, Rumen protozoa, Lamb

Giriş

dukça şiddetli geçmekte ve kısa yaz aylarında üretilen

Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde kış ayları ol-

kaba yemler (kuruot, saman, vs) yıl boyunca hay-

vanların beslenmesinde zaman zaman yetersiz kalmaktadır. Bu bölgede yaygın olarak yetişen meşe türü (*Quercus hartwissiana*) ile kaplı ağaç ve çalılıkların bulunması, ruminantların beslenmesinde alternatif bir kaba yem kaynağı oluşturmaktadır. Meşe türlerinin, hidrolize olabilir (Makkar ve Singh, 1992) ve kondanse tanenleri (Makkar ve ark., 1991) yüksek düzeyde içermesinden dolayı, meşenin fazla miktarlarda tüketilmesi durumunda zehirlenmelere yol açabileceği ifade edilmektedir (Wadhawa ve ark., 1993; Balıkçı ve Gürdoğan 2003). Diğer taraftan Polietilen glikolün (PEG) tanenleri bağlamak suretiyle tanenlerin etkilerini azalttığı bildirilmektedir (Kumar, 1992; Makkar ve ark., 1995). Ayrıca kullanılan PEG'in miktarının yapraklardan faydalanmayı etkilediği de bildirilmektedir (Ben Salem ve ark., 1999; Makkar, 2003).

Tanen içeren bitkilerin rumendeki total protozoon sayısını arttırdığı (Chiquette ve ark., 1989) veya azalttığı (Ben Salem ve ark., 1997; Balıkçı ve Gürdoğan, 2003) bildirmekle birlikte, rumen protozoonlarının tanenlerden etkilenmediğini gösteren araştırmalar da (Grant ve McMurtry, 1978; Sliwinski, 2002) mevcuttur. Bununla birlikte, çalışmalar arasındaki bu uyumsuzluğa tanen içeren bitkilerin rasyondaki düzeyinin etkili olup olmadığı bilinmemektedir. Ayrıca, tanen içeren bitkilerin etkilerinin tanenlerden kaynaklanıp kaynaklanmadığını test edebilmek için PEG iyi bir model oluşturmaktadır. Çünkü, PEG tanenlere olan yüksek affinitesinden dolayı tanenleri proteinlerden ayırarak kendisi bağlanmakta (Ben Salem ve ark., 1999) ve böylece tanenlerin etkisini azaltmaktadır.

Bu nedenlerden dolayı araştırmanın amacı; tanen içeren meşe yapraklarının farklı düzeylerde kuzulara yedirilmesi (185 ve 370 g/gün) ve bu rasyonlara değişik oranlarda (gölgede kurutulmuş yaprağın % 5 ve

% 10 'u kadar) PEG katılmasının rumen protozoonları üzerine etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Metot

Bu araştırmada, 8-9 aylık ve canlı ağırlıkları ortalama 33 kg olan 42 Tuj ırkı kuzu kullanıldı. Kuzular canlı ağırlıkları birbirlerine yakın olacak şekilde 7 eşit gruba ayrıldı ve deneme süresince bireysel kafeslerde tutuldu. Temmuz-Ağustos aylarında toplanan ve gölgede kurutulan meşe yaprakları ve PEG rasyona katıldı (0.gün) ve hayvanlar 60 gün boyunca beslendi. Kuzulara kuru madde bazında % 30 konsantre ve % 70 kaba (kuru ot ve/veya yaprak) yem verildi. Konsantre yem % 98 arpa, %1 tuz ve %1 oranında ticari mineral-vitamin premiksinden oluşturuldu. Yemler hayvanlara saat 08.00 ve 16.00'da olmak üzere iki öğünde verildi (Yıldız ve ark., 2005). Kuzulara günlük olarak verilen rasyonun bileşimi Tablo 1'de gösterilmektedir.

Rumen sıvısı örnekleri, denemenin ortasında (30. gün) ve sonunda (60. gün) sabah yemlemesinden 2 saat sonra alındı. Rumen sıvısı örnekleri alınmadan önce içeriğin karışması için rumen bölgesine masaj yapıldı. Rumen içeriği örnekleri intraruminal sonda ve 50 cc'lik plastik enjektör vasıtasıyla ve bir örnekliliği sağlamak için rumenin ventral kesesinden alındı (Boyne ve ark 1957). Siliyalı protozoonların sayımı McMaster lamı kullanılarak Boyne ve ark.(1957) tarafından modifiye edilen yöntemle göre, protozoonların identifikasyonu ise mevcut kaynaklardan (Boyne ve ark., 1957; Abou-Akada ve Howard, 1962; Church, 1976) yararlanılarak yapıldı ve % oranları belirlendi.

Sonuçların değerlendirilmesinde Generalize Linear Model (GLM) kullanıldı. Modeli gruplar (7 grup), numune alma tarihleri (denemenin ortası ve sonu) ve bunların etkileşimleri oluşturdu. Bulgular ortalama ve standart hata olarak sunuldu.

Tablo 1. Kuzulara verilen rasyonun bileşimi (g Kuru madde/gün).

Gruplar	Konsantre yem	Kuru ot karışımı (% 55 çayır otu + % 45 kuru yonca)	Meşe yaprağı	PEG*
1 (Kontrol)	272	645	-	-
2 (185 g yaprak+ % 0 PEG)	272	460	185	-
3 (185 g yaprak+ % 5 PEG)	272	460	185	10
4 (185 g yaprak+ % 10 PEG)	272	460	185	20
5 (370 g yaprak+ % 0 PEG)	272	275	370	-
6 (370 g yaprak+ % 5 PEG)	272	275	370	20
7 (370 g yaprak+ % 10 PEG)	272	275	370	40

*PEG, rasyona gölgede kurutulmuş meşe yapraklarının % 0, 5 ve 10'u oranında katıldı.

Tablo 2. Meşe yaprağı verilen kuzuların rumen içeriği total protozoon sayıları ve protozoon türlerinin yüzdeleri ($\bar{X} \pm \bar{x}$)

Örnekleme zamanı	Gruplar	Protozoon sayısı ($\times 10^3/\text{ml}$)	Protozoon Türleri (%)							
			HOLOTRİCH			OLİGOTRİCH				
			Isotricha Intestinalis	Isotricha prostoma	Dasytricha ruminantium	Entodinium minimum	Entodinium Caudatum	Diplodinium spp.	Epidinium ecaudatum	Ophryoscolex caudatum
30. gün	1 (Kontrol)	799±158	1.2±0.31	0.2±0.17	1.7±0.76	85.7±2.62	6.8±1.49	2.5±0.67	1.8±1.47	0.2±0.17
	2	924±104	0.5±0.50	0.3±0.33	1.8±0.70	73.5±6.75	15.5±4.79	4.2±1.19	3.0±1.97	1.0±0.82
	3	1014±185	1.2±0.98	0.0±0.0	1.3±0.49	76.5±3.77	14.7±3.17	3.0±0.52	2.7±2.67	0.3±0.33
	4	729±1388	0.5±0.34	0.3±0.21	3.2±0.95	78.2±3.22	10.8±1.49	4.8±1.8	0.5±0.34	1.7±1.31
	5	824±157	1.2±0.17	0.7±0.67	3.2±1.82	74.7±3.15	16.3±1.82	3.8±0.91	0.0±0.0	1.2±0.31
	6	717±122	0.3±0.21	0.0±0.0	4.5±1.12	72.2±7.19	19.8±6.76	2.2±0.48	0.2±0.17	0.8±0.54
	7	872±146	0.8±0.65	0.2±0.17	3.2±0.87	79.0±3.79	12.0±2.77	2.3±1.17	2.5±1.96	0.0±0.0
60. gün	1 (Kontrol)	678±65.6	0.5±0.22	0.0±0.0	3.5±1.31	77.8±2.68	14.8±2.06	2.2±0.60	1.0±1.00	0.2±0.17
	2	755±36.3	0.5±0.34	0.0±0.0	2.3±0.67	84.2±3.41	8.7±2.06	4.2±1.42	0.2±0.17	0.0±0.0
	3	972±141	0.2±0.17	0.0±0.0	2.8±0.31	75.5±5.67	17.8±2.26	3.3±0.72	0.0±0.0	0.3±0.21
	4	637±97.1	0.2±0.17	0.2±0.17	3.5±1.06	78.5±3.46	13.3±6.41	4.2±0.87	0.0±0.0	0.2±0.17
	5	693±96.6	0.5±0.22	0.2±0.17	2.2±0.83	81.50±2.09	10.5±3.89	4.8±0.48	0.0±0.0	0.2±0.17
	6	765±158	0.5±0.50	0.2±0.17	4.8±0.87	74.8±3.88	15.8±2.35	3.2±2.18	0.0±0.0	0.7±0.49
	7	1026±65.9	0.3±0.33	0.0±0.0	1.5±0.62	81.5±2.72	12.2±3.17	3.3±0.96	0.8±0.80	0.3±0.30

Bulgular

Araştırmada meşe yaprağı verilen kuzuların rumen içeriği total protozoon sayıları ve protozoon türlerinin yüzdeleri Tablo 2'de verilmiştir. Total protozoon sayısı denemenin ortasında ve sonunda 637 $\times 10^3/\text{ml}$ - 1026 $\times 10^3/\text{ml}$ arasında değişmekteydi. Araştırmada Holotrich (*Isotricha intestinalis*, *Isotricha prostoma* ve *Dasytricha ruminantium*) ve Oligotrich (*Entodinium minimum*, *Entodinium caudatum*, *Diplodinium spp.*, *Epidinium ecaudatum* ve *Ophryoscolex caudatum*) sınıfına ait toplam 8 protozoon türü belirlendi ve *Entodinium* türlerinin çoğunluğu (yaklaşık % 90) oluşturduğu gözlemlendi. Rumen protozoonlarının sayısı ve tür yüzdeleri bakımından gruplar ve örnekleme zamanları (30. ve 60. günler) arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir ($P > 0.05$).

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada kullanılan meşe türünün (*Quercus hartwissiana*) ve rasyona PEG ilavesinin Tuj ırkı kuzularda rumen protozoonları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Kontrol (Grup 1) ve deneme (Grup 2, 3, 4, 5, 6 ve 7) gruplarındaki kuzuların 1 ml rumen içeriğindeki protozoon sayıları araştırmanın ortasında (30. gün) ve sonunda (60. gün) alınan örneklerde 637 $\times 10^3/\text{ml}$ ile 1026 $\times 10^3/\text{ml}$ arasında değişmekle birlikte, gruplar arasında ve ör-

nekleme zamanları (30. ve 60. günler) arasında istatistiksel bir farklılığa rastlanmadı. Bu değerlerin her iki örnekleme zamanında genellikle 1. gruptan 3. gruba (dahil) doğru artma, 4. gruptan (dahil) sonraki gruplara doğru ise azalma eğiliminde olduğu görüldü (Tablo 2). Koyunlarda yapılan değişik araştırmalarda (Church, 1976; Sulu ve ark., 1988; Cengiz ve ark., 1997; Yanez Ruiz ve ark., 2004) rumendeki total protozoon sayısının 200-2000 $\times 10^3/\text{ml}$ arasında değiştiği belirlenmiştir. Rumen protozoonlarının sayısı rasyonun bileşimine ve hayvanın türüne göre değişebilmekte hatta bir hayvanda aynı gün içinde değişim gösterebilmektedir (Bonhomme, 1990). Ayrıca protozoon sayısının yemleme öncesi en yüksek, yemlemeden 2-4 saat sonra en düşük düzeyde olduğu ve yemlemeden 6 saat sonra tekrar bir artış gözlemlendiği kaydedilmektedir (Petkov, 1976). Bu araştırmada total protozoon sayısı bildirilen (Church, 1976; Sulu ve ark., 1988; Cengiz ve ark., 1997; Yanez Ruiz ve ark., 2004) değişim sınırları içerisinde bulunmuştur.

Rumen sıvısındaki total protozoon sayısına tanenlerin etkileri çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Tanen bakımından zengin rasyonla beslenen koyunlarda, düşük tanenli rasyonla beslenenlerinkine göre total protozoon sayısının arttığı bildirilmektedir (Chiquette ve ark., 1989). Koyunlarda tanen içeren akasya yapraklarının (Ben Salem ve ark., 1997), sığırlarda ise meşe yapraklarının (Balıkcı

ve Gürdoğan, 2003) protozoon sayısını azalttığı belirlenmiştir. Bu bildirimlerin aksine rumen protozoonlarının tanenlerden etkilenmediğini gösteren araştırmalarla (Grant ve McMurtry, 1978; Sliwinski, 2002) uyumlu olarak bu çalışmada da tanenler yönünden zengin meşe yapraklarının protozoon sayısını etkilemediği görülmüştür.

Polietilen glikolün (PEG) tanenleri bağlayarak tanenlerinin etkilerini azalttığı (Kumar, 1992; Makkar ve ark., 1995) ve PEG'in miktarının yapraklardan faydalanmayı etkilediği gösterilmiştir (Ben Salem ve ark., 1999; Makkar, 2003). Wang ve ark. (1994), intraruminal PEG infüzyonu yapılanlarla karşılaştırıldığında, tanen içeren diyetle beslenen koyunların rumenindeki protozoon sayısının azaldığını bildirmektedirler. Yanez Ruiz ve ark. (2004) ise zeytin posası (tanen içermektedir) + kuru ot + PEG verilen koçlarda, kuru ot ve kuru ot + zeytin posası verilenlere göre entodiniomorf sınıftaki protozoonların sayısını arttığını bildirmekte ve bu etkinin PEG'in tanenleri bağlamasından kaynaklanabileceğini ileri sürmektedirler. Bu çalışmada ise yukarıdaki bildirimlerin aksine değişik oranlarda PEG verilmesinin rumen protozoonlarının sayısını etkilemediği görülmüştür.

Araştırmada Holotrich (*Isotricha intestinalis*, *Isotricha prostoma* ve *Dasytricha ruminantium*) ve Oligotrich (*Entodinium minimum*, *Entodinium caudatum*, *Diplodinium spp.*, *Epidinium ecaudatum* ve *Ophryoscolex caudatum*) sınıfına ait olmak üzere toplam 8 protozoon türü belirlenmiştir. Koyunlarda yapılan değişik araştırmalarda rumende bulunan protozoon popülasyonunun 9 (Eksen, 1989) ve 10 (Cengiz ve ark., 1997) türden oluştuğu belirlenmiştir. Bu çalışmada rumen sıvısındaki protozoon popülasyonunun yaklaşık % 90'ının *Entodinium* türlerinden (*Entodinium minimum*, *Entodinium caudatum*), % 3-4'ünün *Diplodinium* türlerinden ve geri kalan kısmın ise diğer türlerden oluştuğu gözlenmiştir (Tablo 2). Eksen (1989), Akkaraman kuzularda rumen içeriği protozoon popülasyonunu % 87.50'sini *Entodinium* türlerinin, % 1.80'ini *Isotricha* ve *Dasytricha*, % 0.30'unu *Diplodinium*, % 10.20'sini *Epidinium* ve % 0.20'sini ise *Ophryoscolex* türlerinin oluşturduğunu bildirmektedir. Eksen (1989)'in bulgularıyla karşılaştırıldığında bu çalışmada, *Epidinium* türlerinin daha az, *Diplodinium* türlerinin daha fazla oranda ve diğer türlerin oranlarının benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte protozoonların yüzde oranlarının rasyona, mevsime ve coğrafik yerleşime göre değişebileceği bildirilmektedir (Church, 1976). Mevcut çalışmada ise meşe yapraklarının protozoonların tür yüzdelerini de-ğiştirmediği görülmüştür.

Sonuç olarak, çalışmada kullanılan düzeylerde meşe (*Quercus hartwissiana*) yaprağının Tuj kuzularına yedirilmesi ve rasyona PEG ilavesi rumen protozoonları üzerine herhangi bir etki oluşturmamıştır.

Kaynaklar

- Abou-Akkada, A.R., Howard, B.H.(1962). The biochemistry of rumen protozoa. 5. The nitrogen metabolism of *Entodinium*. *Biochem. J.*, 82, 313-320.
- Balıkçı, E., Gürdoğan, F.(2003). Kurutulmuş meşe yaprağı ile beslenen sığırlarda bazı klinik, hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin tesbiti. *Vet.Bil.Derg.*, 19, 1-2, 27-32.
- Ben Salem, H., Nefzaoui, A., Ben Salem, L., Tisserand, J.L. (1997). Effect of *Acacia cyanophylla* Lindl. foliage supply on intake and digestion by sheep fed lucerne hay-based diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 68, 101-113.
- Ben Salem, H., Nefzaoui, A., Ben Salem, L., Tisserand, J.L.(1999). Different means of administering polyethylene glycol to sheep: effect on the nutritive value of *Acacia cyanophylla* Lindl. foliage. *Anim. Sci.*, 68, 809-818.
- Bonhomme, A.(1990). Rumen ciliates: Their metabolism and relationship with bacteria and their hosts. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 30, 203-266.
- Boyne, A.W., Eadie, J.M., Raitt, K.(1957) The development and testing of a method of counting rumen ciliate protozoa. *J.Gen.Microbiol.*, 17, 414-423.
- Cengiz, F., Aydın, C., Türkmen, İ., Yavuz, H.H.(1997). Flavomycin verilmiş merinos koçlarda bazı rumen sıvısı değerleri. *U.Ü.Vet.Fak.Derg.*, 16, (1, 2, 3), 67-74.
- Chiquette, J., Cheng, K.J., Rode, L.M., Milligan, L.P.(1989). Effect of tannin content in two isosynthetic strains of bird-foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) on feed digestibility and rumen fluid composition in sheep. *Can.J.Anim.Sci.*, 69, 1031-1039.
- Church, D.C.(1976). *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants*, Vol 1, Metropolitan Printing Co.
- Eksen, M.(1989). Akkaraman kuzularda mikrofaunanın bazı rumen ve kan metabolitleri ile ağırlık artışı üzerine etkileri. *Doğa, TU, Vet.Hay.Derg.*, 13, 393-413.
- Grant, W., McMurtry, C.M.(1978). Effects of condensed tannins on the growth of microorganisms. In "Microbial Ecology", Ed., Loutit, M.W., Miles, J.A.R., Springer, Berlin.
- Kumar, R.(1992). *Prosopis cineraria* leaf tannins: their inhibitory effect upon ruminal cellulase and the recovery of inhibition by polyethylene glycol-4000. In "Plant Polyphenols, Synthesis, Properties, Significance", Ed., Hemingway, R.W., Lakh, P.E., Plenum Press, New York.
- Makkar, H.P.S., Dawra, R.K., Singh, B. (1991). Tannin levels in leaves of some oak species at different stages of maturity. *J. Sci. Food Agric.*, 54, 513-519.
- Makkar, H.P.S., Singh, B. (1992). Effect of wood ash on tannin content of oak (*Quercus incana*) leaves. *Bioresour.*

Technol., 41, 85-86.

Makkar, H.P.S., Blümel, M., Becker, K. (1995). Formation of complexes polyvinyl pyrrolidone and polyethylene glycol with tannins and their implications in gas production and true digestibility in in vitro techniques. Br. J. Nutr., 73, 897-913.

Makkar, H.P.S. (2003). Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. Small Ruminant Res., 49, 241-256.

Petkov, A.(1976).Number and genetic composition of ciliates in the rumen, caecum of lambs in relation to age. Zhi-votnov'dni Nauki, 13, 64-69.

Sliwinski, B.J., Kreuzer, M., Wettstein, H.R., Machmuller, A.(2002). Rumen fermentation and nitrogen balance of lambs fed diets containing plant extracts rich in tannins and saponins, and associated emissions of nitrogen and methane. Arch. Tierernähr., 56, 379-392.

Sulu, N., Bölükbaşı, F., Borkü, K.(1988). Merinos koyunları

rumen sıvısında protozoa sayısı ve bazı protozoon tiplerinin identifikasyonu. A.Ü.Vet.Fak.Derg., 35, 1, 157-168.

Wadhawa, D.R., Prasad, B., Mandial, R.K.(1993). Oak (Quercus incana) Toxicosis in Cattle.Indian Vet.J., 70, 455-456.

Wang, Y., Waghorn, G.C., Douglas, G.B., Barry, T.N., Wilson, G.F.(1994). The effects of the condensed tannin in Lotus corniculatus upon nutrient metabolism and upon body and wool growth in grazing sheep. Proc.N.Z.Soc.Anim.Prod., 54, 219-222.

Yanez Ruiz, D.R., Moumen, A., Martin Garcia, A.I., Moline Alcaide, E.(2004). Ruminal fermentation and degradation patterns, protozoa population, and urinary purine derivatives excretion in goats and wethers fed diets based on two stage olive cake : Effect of PEG supply. J.Anim.Sci., 82, 2023-2032.

Yıldız, S., Kaya, İ., Ünal, Y., Aksu Elmalı, D., Kaya, S., Çenesiz, M., Kaya, M., Öncüer, A. (2005). Digestion and body weight change in Tuj lambs receiving oak (Quercus hartwissiana) leaves with and without PEG. Anim. Feed Sci. Technol., (baskıda).