

Burcu AKTAŞ<sup>1</sup>  
Süleyman AKKAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,  
İzmir-Türkiye  
e-posta: burcu.aktas@yahoo.com

\*İlk Yazarın Yüksek Lisans Tezinin Bir Bölümünden  
alınmıştır.

## **Sığır Besi Yemine İlave Edilen Meşe Palamudu Taneninin Rumen Fermentasyonuna Etkilerinin Rumen Simulasyon Tekniği (Rusitek) ile Saptanması\***

Determination the effects of oak tannin supplemented to  
cattle fattening feed on rumen fermentation by rumen  
simulation technique (rusitec)

Alınış (Received): 13.05.2011 Kabul tarihi (Accepted): 19.09.2011

### **Anahtar Sözcükler:**

Meşe palamudu taneni, rumen  
fermentasyonu, sığır besi yemi, in-vitro,  
RUSİTEK

### **Key Words:**

Oak tanin, rumen fermentation, cattle  
fattening feed, in-vitro, RUSITEC

### **ÖZET**

**B**u çalışmada, sığır besi yemine % 1, 2, 3 ve 4 düzeyinde meşe palamudu taneni ilavesinin in-vitro rumen fermentasyonuna etkileri rumen simulasyon tekniği (RUSİTEK) ile araştırılmıştır. Fermenterlere 8.4 g kuru ot ve 6.6 g sığır besi yemi ilave edilerek fermentasyon işlemi yapılmıştır. Kullanılan araştırma rasyonu 17 gün süre ile inkube edilmiştir. İnkubasyon süresinin ilk 5 günü adaptasyon periyodu olarak kabul edilmiştir. İnkubasyon süresinin son 7 gününde fermentasyon parametreleri kaydedilmiştir. Rumen pH'sı, amonyum, toplam rumen gazı ve metan oluşumları ve besin maddelerinin ruminal parçalanabilirlikleri incelenmiştir. Sığır besi yemine farklı düzeylerde meşe palamudu taneni ilavesi rumen pH'sı, toplam gaz ve metan oluşumunu etkilememiştir. Ancak rumen amonyum oluşumu % 1, 2, 3 ve 4 tanen düzeylerinde istatistiksel olarak kontrol grubuna göre önemli düzeyde azalmıştır (P<0.05). Rumen amonyum oluşumunun değişimi tanen içermeyen grup kontrol,%1, %2, %3 ve %4 meşe palamudu taneni içeren gruplarda sırasıyla 3.13; 2.53; 2.24; 1.78; 1.82 mmol/gün olarak belirlenmiştir. Araştırmada ham protein (HP) ve ham sellüloz (HS), nötral deterjan fiber (NDF), asit deterjan fiber (ADF) besin maddelerinin ruminal parçalanabilirlikleri istatistiksel olarak muamelelerden önemli düzeyde etkilenmemiştir (P>0.05). Fakat ham proteinin ruminal parçalanabilirliğinde bir azalma eğilimi ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak sığır besi yemine meşe palamudu taneni ilavesinin amonyum üretimini önemli düzeyde azaltması ve ham proteinin ruminal parçalanabilirliğinde bir azalma eğiliminin ortaya çıkması geniş getiren hayvanların beslenmesinde protein kullanımı açısından bu kaynağın büyük önem taşıdığını ortaya koymaktadır

### **ABSTRACT**

**T**his study was designed to investigate the effects of oak tannins at levels of 1, 2, 3,4% supplemented to cattle fattening feed on rumen fermentation with rumen simulation technique (RUSITEC). Fermenters were added basal diet consisting 8.4 g hay and 6.6 g cattle fattening feed. Diets were incubated for 17 days. The first five days of each incubation was accepted as an adaptation period. Fermentation parameters were recorded for the final seven days of each incubation. The rumen pH, formation of ammonium, total gas and methane, and ruminal degradability of nutrients were determined. The rumen pH value, total gas and methane production wasn't effected significantly by adding different doses of oak tannins to cattle fattening feed. But production of ammonium in the rumen at levels 1, 2, 3 and 4 % tannin significantly decreased than control (P<0.05). The production of ammonium without adding any tannin group of control, 1%, 2%, 3%, 4% containing oak tannin groups were determined 3.13; 2.53; 2.24; 1.78; 1.82 mmol/day, respectively. In the study the ruminal degradability of nutrients crude protein(CP) and crude cellulose (CC), neutral-detergent fibre (NDF), acid-detergent fibre (ADF) were not effected significantly by the treatments (P>0.05). But the ruminal degradability of crude protein tended to decrease. As a result, it is very important from the point of view of utilization of protein in the ruminant nutrition the fact that the oak tannin supplementation to cattle fattening feed decreased the ammonium production and ruminal degradability of crude protein tended to decrease.

## GİRİŞ

Hayvan beslemede ikincil bitki bileşenleri içerisinde yer alan tanenlerin doğal yem katkı maddesi olarak kullanımı konusunda yapılan çalışmalar gündemde olan konular arasında yer almaktadır. Tanenlerin bitkiler için ilk rolü bitkiyi patojen mikroorganizma ve virüslere karşı korumaktır. Ayrıca bunların acı tat oluşturmaları sebebiyle bitkinin böcek ve kuşlar tarafından yenilmesi de engellenmektedir. Son zamanlarda doğal olarak bitkilerin yapısında bulunan tanenlerin özellikle ruminantlarda rumen fermentasyonunu düzenleme rolü anlaşılmıştır. Tanenlerin yüksek dozlarda kullanılmaları durumunda hayvan sağlığını ve rumen mikrobiyal popülasyonunu olumsuz yönde etkilerken, düşük dozlarda kullanılmaları rumen fermentasyonunu düzenlemede önemli role sahiptir. Bu etkiler örneğin rumende mikrobiyal üreazı inhibe ederek amonyak salınımı azaltması, yem proteinlerini bağlaması (Makkar, 1993), serbest amonyağı adsorbe etmesi ve proteazın inhibasyonu boyunca ruminal protein parçalanabilirliğini azaltması olarak ortaya çıkmaktadır (Kumar and Singh, 1984). In-vitro olarak kestane taneni ile yapılan bir çalışmada metan oluşumunu baskıladığı da bulunmuştur (Roth et al., 2001). Ancak metan salınımını azaltılması konusundaki etkide kullanılan tanenin yapısı önemlidir. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda farklı tip ve dozlarda kullanılan tanenlerin etkileri üzerinde durulmuştur. Ancak bu konudaki bilgiler halen yeterli düzeyde değildir.

Ülkemizde 6.5 milyon hektarlık meşe ağacı popülasyonuna sahip olduğu için önemli miktarda tanen üretim potansiyeline sahiptir (Sarıçiçek ve Kılıç, 2002). Fakat, tanen üretimi için meşe ağacının meyveleri tam olarak değerlendirilememektedir. Yıllık tanen üretimi 3000-4000 ton kadardır. Üretilen tanenin büyük bir kısmı deri işlemede kullanılmaktadır. Bu nedenle meşe palamudu tanenine olan talep azalmıştır. Ülkemizin sahip olduğu bu potansiyelin değerlendirilmesi için geviş getiren hayvanların beslenmesinde kullanılması konusunda üzerinde durulması gerekmektedir. Bu çalışmada sığır besi yemine farklı dozlarda ilave edilen meşe palamudu taneninin in-vitro rumen fermentasyonuna olan etkileri RUSİTEK ile araştırılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Yem materyali ve tanen

Rumen Simulasyon tekniğinde (RUSİTEK) temel rasyon oluşturabilmek için kaba yem kaynağı olarak yaklaşık 2 cm uzunluğunda kesilmiş olan kuru ot ve araştırmacının yem materyali olarak sığır besi yemi kullanılmıştır. Tanen olarak ise meşe palamudundan

elde edilen ve ticari ismi valeks olan toz formdaki tanen ekstraktından yararlanılmıştır. Yem materyallerinin laboratuvarda yapılan analizler (Bulgurlu ve Ergül, 1978) sonucunda belirlenen temel besin madde içerikleri çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan rasyon ham maddelerinin besin madde içerikleri (KM'de %)

Yemler	Kuru ot	Sığır besi yemi	Valeks*
Kuru madde (Tabii Halde) KM (%)	92.72	90.24	93.31
Ham Kül	8.69	7.95	5.86
Organik madde	91.31	92.05	94.14
Ham Protein	8.07	15.86	1.51
Ham Sellüloz	31.26	10.34	0.45
NDF	61.43	31.99	0.24
ADF	38.48	16.48	0.04

\* E.Ü. Mühendislik Fakültesi Deri Mühendisliği bölümünden temin edilmiştir. %66.64 tanen içermektedir.

### Araştırmada Kullanılan Hayvanlarının Beslenmesi

Hayvanlar araştırma dönemi başlamadan 2 hafta önce 1/3 oranında düşük enerji düzeyinde sığır besi yemi ve 2/3 oranında orta kalitedeki kuru ot içeren bir rasyonla beslenilmeye başlanılmış ve bu besleme araştırma süresince devam ettirilmiştir.

### İnkübasyon için Örneklerin Hazırlanması

İnkübasyon için gerekli olan temel rasyon örnekleri 8.4 g kuru ot ve 6.6 g sığır besi yeminden oluşturulmuştur. Tanen kaynağı olan Valeksin sığır besi yemine karıştırılmasındaki güçlükler dikkate alınarak % 1, 2, 3 ve 4 tanen içeren karma yemleri hazırlayabilmek için gerekli olan valeks miktarları inkübasyon torbalarının içine konulmuştur. Karma yemde % 1, 2, 3 ve 4 tanen bulunmasını sağlanan ve torbalara konulan valeks miktarları sırasıyla 0.1, 0.2, 0.3 ve 0.4 gramdır.

### Rumen Simulasyon Tekniği (RUSİTEK)

Bu çalışma ilk defa Czerkowski and Breckenridge (1977) tarafından geliştirilen rumen simulasyon tekniği (RUSİTEK) ile yürütülmüştür. Bu sistem rumen fermantasyonundaki değişimleri incelemek için uzun süren ve devamlı inkübasyon ortamının oluşmasına olanak sağlamaktadır. Sistem esas olarak her biri 950 ml kapasiteye sahip beş fermenter ile fermenterlere bağlı toplama kapları ve gaz toplama torbalarından meydana gelmektedir. Fermenterler su banyosunun içinde bulunmaktadır. Su banyosunun sıcaklığı termostat (LAUDA MT/ 2; Dr. Wobser GmbH+CoKG, Lauda-Königshofen) kullanılarak 39 °C'ye ayarlanmıştır. Her bir fermenter iç içe geçmiş iki kaptan oluşmaktadır. Dış kabın ağız kısmı hava sızdırmaz

şekilde bir kapakla kapatılmıştır. Kapak üzerinde üç tane delik bulunmaktadır. Bu deliklerden başta olanı üç yönlü plastik tıpa ile sıkıştırılmış örnekleme tüpü, ortada olanı kılavuz çubuk en sondaki de 1 litrelik erlenle bağlantısı olan aktarma borusudur. Fermenterlerin zemininde buffer çözeltisinin geçişinin sağlandığı bir giriş kısmı vardır. Buffer çözeltisinin akışı bir pompalı cihaz (MC-MSCA 8; Ismotec SA, CH- Zurich) yardımıyla sağlanmaktadır. Bu çalışmada infüzyon oranı 750 ml civarındadır.

Dış kapların içerisinde iç kaplar bulunmaktadır. Bunların kapakları delikli. Ayrıca fermenterlere sabit yapıyı veren kılavuz çubukları bulunmaktadır. Araştırmada kullanılan yemler ve katı rumen içeriği gözenekli naylon torbaların içine konularak bu iç kaplara yerleştirilmektedir. İç kaplar kılavuz çubuk aracılığı ile dakikada 8 devir yapan bir motora bağlıdır. İç kapların hacmi yaklaşık 800 ml' dir.

Fermentasyon sonucu oluşan ürünler fermenterlerin kapağında bulunan aktarma borusu ile toplama kabına geçmektedir. Meydana gelen gazlar ise toplama kaplarıyla bağlantısı bulunan borular aracılığıyla gaz toplama torbalarında (TECOBAG, 5 L Volumen; Tesseraux-Container, Bürstadt) toplanmaktadır.

### Rusitek Sisteminin Çalışma Koşulları

Araştırmanın başlangıç gününde rumen fistüllü hayvanların sabah yemlemesinden 2 saat sonra katı rumen kısmı ve rumen sıvısı alınma işlemi yapılmıştır.

Rumen sıvısı öncelikle tülbentten süzülmüştür. Fermenterlerin her birine süzölmüş olan rumen sıvısından 500 ml ilave edilmiştir. Bunun üzerine Buffer çözeltisi ve sudan oluşan karışım (oran:3:1) eklenmiştir. Mc Dougall (1948) tarafından Buffer çözeltisi yapay tükürük olarak tarif edilmiştir. Prustel'in (1994) modifikasyonu dikkate alınarak buffer çözeltisi hazırlanmıştır.

Fermenterler doldurulduktan sonra derin su banyosu içerisindeki yerlerine yerleştirilmiştir. Toplama kaplarına ise 30 ml % 25'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edilmiştir. Toplama kaplarında bulunan üst borularla fermenter kaplarında bulunan borular arası bağlantılar ve buffer çözeltisinin boruları arasındaki bağlantılar yapılmıştır. Sisteme N<sub>2</sub> gazı verilmiştir. En son olarak da gaz torbaları ile olan borular arasındaki bağlantılar kurulmuştur. Gaz torbaları gaz çıkış borusuna bağlanmıştır. Sistemin elektro motoru ve buffer pompalarının bağlı olduğu makine çalıştırılmıştır.

Araştırmanın başlangıcından sonraki günde, fermenterlerin 24 saat inkübasyonundan sonra yaklaşık 1L N<sub>2</sub> gazı verilmiştir. Gaz toplama torbalarının ağzı kapatılıp, gaz torbaları ayrı bir yere alınmıştır. Yeni gaz torbaları da bu sırada eskilerin yerine yerleş-

tirilmiştir. Daha sonra buffer borularının bağlantıları ve toplama kaplarının borularıyla olan bağlantıları birbirinden ayrılmıştır. İkinci günde rumen içeriği ile dolu olan naylon torba ile araştırma yemi, diğer günlerde de 48 saat inkübasyona tabi tutulmuş olan yemle yeni tartılmış olan yem yer değiştirilmiştir. Çıkarılacak olan torba sıcak suda bekleyen buffer çözeltisi ile yıkanmıştır. Yıkama işlemi 40'er ml buffer çözeltisinde iki kere yapılmış ve her yıkama sonunda sıkma işlemi uygulanmıştır. Sıkma işlemi fermenterlere geçebilecek olan kısımların aktarılması açısından gereklidir.

Fermenterler hazırlandıktan sonra su banyosuna yerleştirilmiştir. Toplama kaplarına tekrar sülfürik asit ilave edilmiştir. Toplama kaplarının fermenterlerle olan borular arası bağlantıları ve buffer borularının bağlantıları kurulmuştur. En son olarak giren havanın temizlenmesi için 1 litre N<sub>2</sub> gazı verilmiştir. Daha sonra gaz torbaları ile olan çıkış boruları arasındaki bağlantılar yapılmış ve Rusitek cihazı çalıştırılmıştır.

Bu işlem her gün tekrar edilmiştir.

### Örneklerin Hazırlanışı ve Analizlerinin Yürütülmesi

Inkübasyon sonucu oluşan rumen pH değeri her gün yem torbalarının değiştirilmesi esnasında fermenterlerin sıvı kısmından yaklaşık 20 ml alınarak gerçekleştirilmiştir. Rumen pH değerinin saptanmasında digital pH-metre ( Knick Digital; Knick Elektronik ölçüm aleti GmbH+Co,Berlin) kullanılmıştır

Inkübasyondan sonra torbalarda kalan yemler 2 gün 39 °C' de kuru madde dolabında ve 1 günde oda koşullarından kurutulmuştur. Kurutulan bu örnekler ve araştırmada kullanılan yemler analiz için 1 mm' lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Kuru madde ve ham sellüloz analizleri Bulgurlu ve Ergül' e (1978) göre yapılmıştır. N içeriği ise CN-Analizatörü kullanılarak Dumas'ın yanma metodu "Vario Max"a (Elementar, Hanau) göre belirlenmiştir. Nötral deterjan fibre (NDF), asit deterjan fibre (ADF) besin madde içerikleri Goering and Van Soest (1970) tarafından VDLUFA'nın (1993) modifikasyonuna göre belirlenmiştir.

Amonyum miktarını belirlemek için alınan 40 ml'lik analiz örneği öncelikle 3000 devir/dk. da 10 dakika santrifuj edilmiştir. Daha sonra, üstte kalan berrak sıvıdan 15' er ml alınarak iki paralel halinde destilasyon işlemi yapılmıştır. Destilasyonda altlık olarak 40 ml 0.01 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi kullanılmış ve elde edilen destilat 0.01 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir.

Gaz torbaları içindeki gaz örneklerinin yüzdesel dağılımlarının saptanması için Griesheim 'Fa. Messer' standart gaz karışımı kullanılmıştır. Gaz örnekleri direkt gaz toplama torbalarından alınmıştır. Metan gaz

oluşumu gaz kromatografisi (Chrompack CP 9000, Software "Maestro" Fa. Chrompack) ile belirlenmiştir.

### İstatistiksel Analiz

Araştırma günlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve bunların grafikleri Microsoft Excel programıyla yapılmıştır. Araştırmanın 10-16 günleri arası belirlenen özelliklerin ortalamaları düzey ve araştırma dönemi periyotları faktör olarak dikkate alınarak varyans analizinde değerlendirilmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler SPSS Paket program ile gerçekleştirilmiştir (Özdamar, 2002).

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### Rumen pH Değeri

Araştırmada sığır besi yemine farklı düzeylerde tanen ilavesinin rumen pH değerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Sliwinski et al. (2002a) tarafından kestane taneniyle yapılan çalışmada yüksek ve düşük düzeylerde ilave edilen tanen pH değerinde bir değişim ortaya çıkarmamıştır. Yapılan bu çalışmada ise 6.72-6.73 arasında değişim göstermiştir.

### Besin Maddelerinin Ruminal Parçalanabilirliği

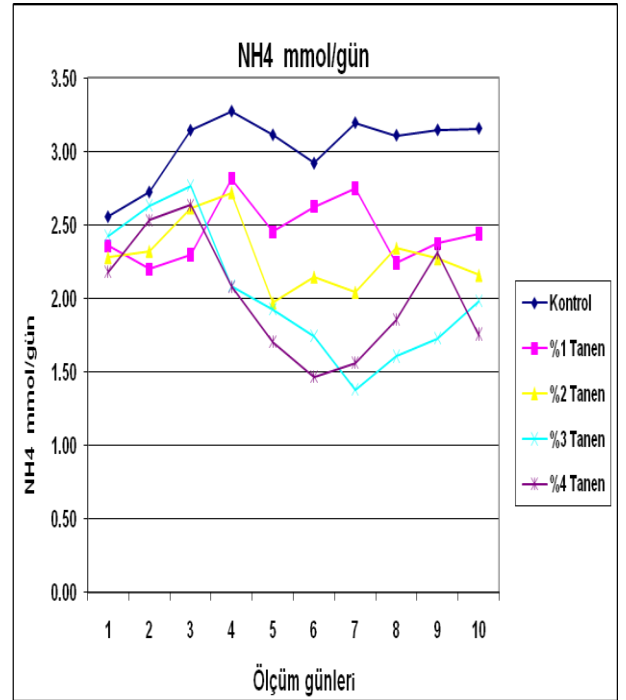
Sığır besi yemine uygulanan muamelelerin besin maddelerinin ruminal parçalanabilirlikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Muamelelerin ham proteinin ruminal parçalanabilirliği üzerine olan etkisi önemsizdir ( $P>0.05$ ). Fakat bu değerde rakamsal bir düşüş olduğu bulunmuştur. Ham selüloz, NDF, ADF'in ruminal parçalanabilirlikleri uygulanan muamelelerden etkilenmemiştir ( $P>0.05$ ).

Tanence zengin bitki ekstraktları ruminal protein parçalanabilirliğini azaltmak için kullanılmaktadır (Leinmüller et al., 1991; Makkar, 1993). Yapılan çalışmalarda düşük dozda kullanılan kestane taneninin rumende *in sacco* ham protein parçalanabilirliğini azalttığı bulunmuştur (Decruyenaere et al., 1996; Sliwinski et al., 2002b). Sığır besi yemi ile yapılan bu çalışmada proteinin parçalanabilirliğindeki azalmanın düşük düzeyde gerçekleşmiş olması, sığır besi yeminin ham protein içeriğinin ve kalitesinin düşük düzeyde

olmasından kaynaklanmış olabilir. Zimmer and Cordesse (1996), *in vivo* olarak koyun ve keçilerde yaptıkları çalışmada kestane taneninin (hidrolize olabilen tanen) % 10 ilave edilmesiyle NDF ve ADF parçalanabilirliklerinde düşüş olduğunu bulmuştur. Longland et al. (1995), toplam fenolik içerikleri ile nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerin (NSP) parçalanabilirlikleri arasında negatif ilişki olduğunu belirtmiştir.

### Amonyum Miktarı

Araştırma yeminin 10 günlük inkubasyonu sonunda oluşan amonyum miktarlarının günlük değişimi Şekil 1 ve son 7 günde oluşan günlük ortalama amonyum miktarları Çizelge 3'de gösterilmiştir. Buna göre sığır besi yemine ilave edilen tanen düzeyi arttıkça kontrol grubuna göre oluşan rumen amonyum miktarında önemli düzeyde bir azalma ortaya çıkmıştır ( $P<0.05$ ).



Şekil 1: Rumen amonyum miktarının değişimi, mmol/gün

Çizelge 2. Muamelelerin besin maddelerinin ruminal parçalanabilirliklerine etkisi (10-16 günler arası ortalama değerler)

BM	Muamele Grupları					$S_{\bar{x}}$	P
	Kontrol	%1 Tanen	%2 Tanen	%3 Tanen	%4 Tanen		
KM	64.96	64.41	64.04	64.95	64.40	1.41	0.986
OM	68.98	68.44	68.16	68.86	68.37	1.25	0.987
HP	77.94	77.88	77.27	77.01	75.16	1.29	0.577
HS	42.39	41.52	40.99	43.31	42.63	2.07	0.933
NDF	51.32	50.89	50.15	51.70	51.01	1.93	0.983
ADF	45.55	44.67	44.56	46.73	45.09	2.00	0.935

- $S_{\bar{x}}$ : Ortalamanın standart hatası

Çizelge 3. Muamelelerin rumen amonyum miktarına etkisi (10-16 günler arası ortalama değerler)

Amonyum Miktarı	Muamele Grupları					S <sub>x</sub>	P
	Kontrol	%1 Tanen	%2 Tanen	%3 Tanen	%4 Tanen		
NH <sub>4</sub> mmol/gün	3.13 <sup>a</sup>	2.53 <sup>b</sup>	2.24 <sup>b</sup>	1.78 <sup>c</sup>	1.82 <sup>c</sup>	0.09	0.000

-S<sub>x</sub>: Ortalamanın standart hatası

-Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar önemlidir (P< 0.05)

Çizelge 4. Muamelelerin toplam rumen gazı ve metan gazı oluşumuna etkisi (10-16 günler arası ortalama değerler)

	Muamele Grupları					S <sub>x</sub>	P
	Kontrol	%1 Tanen	%2 Tanen	%3 Tanen	%4 Tanen		
Gaz (l/gün)	2.44	2.41	2.45	2.38	2.21	0.07	0.212
CH <sub>4</sub> (mmol/gün)	15.28	15.03	15.05	14.54	13.69	0.24	0.214
CH <sub>4</sub> (%)	14.98	14.93	14.72	14.68	14.83	0.31	0.945

-S<sub>x</sub>: Ortalamanın standart hatası

Araştırmada tanenin ilave edildiği doza bağlı olarak rumen amonyum miktarı önemli düzeyde azalmıştır. Rumen amonyum miktarında gerçekleşen bu azalma sırasıyla % 19.2, 28.4, 43.1 ve 41.9 düzeyindedir. Singh et al. (2001) *in-vitro* olarak yaptıkları çalışmada 30 ml tamponlanmış rumen sıvısına %0.1 düzeyinde tannik asit ilavesi ile rumen NH<sub>3</sub> konsantrasyonunda bir azalma olduğunu tespit etmiştir. Sliwinski et al. (2002a) yüksek dozda kullanılan kestane tanenlerinin rumen amonyak seviyesini önemli düzeyde azalttığını bulmuşlardır.

### Fermentasyon Gazları

Sığır besi yemine uygulanan muameleler sonucunda oluşan toplam rumen gazı, metan miktarı ve metanın oransal değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4'de görüldüğü gibi muamelelerin oluşan toplam rumen gazı, metan miktarı ve metanın oransal değeri üzerine etkisi önemsiz (P>0.05) bulunmuştur.

Sığır besi yemine farklı düzeylerde tanen ilavesiyle rumen gaz oluşum değerlerinde azalma eğilimi olduğu görülmektedir. Gaz oluşum değerlerinde meydana gelen azalma eğilimi istatistiksel anlamda önemli düzeyde değildir. Tanenlerle yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Burada kullanılan tanenin niteliği ve miktarı önemli rol oynamaktadır. Hayler (1999) tarafından yapılan araştırmada kondanse tanen miktarı arttıkça gaz oluşumunun azaldığı bulunmuştur. Makkar (1993), kuru ota ilave edilen kondanse tanenin hidrolize olabilen tanene göre gaz oluşumunu daha güçlü azalttığını bildirmiştir. Birçok durumda hidrolize olabilen tanenler toplam fenollerle değerlendirilmiştir.

### KAYNAKLAR

Bulgurlu, Ş., ve M. Ergül. 1978. Yemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz metodları. E.Ü.Z.F. Yayınları No:127.

dirildiğinden, toplam fenol içeriği ile gaz oluşumu arasında negatif ilişki sebebiyle hidrolize olabilen tanenle de negatif ilişkili olduğu düşünülmektedir. Leinmüller de (1989), farklı karbohidrat kaynaklarına kateşin ve tannik asit ilavesiyle toplam gaz oluşumunun azaldığını tespit etmiştir. Fakat gallik asit ilavesinde gaz oluşumu artmıştır.

Sliwinski et al. (2002a), *in vitro* olarak kestane ağacından ekstrakte edilen tanenle yaptıkları çalışmada toplam gaz ve metan oluşumunda bir değişiklik ortaya çıkmadığını bulmuştur. Burada hidrolize olabilen tanenlerin bildirilen uygun sınırların üstünde kullanılmasıyla gaz ve metan oluşumunu düşüreceği bildirilmiştir.

### SONUÇ

Araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde sığır besi yemine %3 ve %4 düzeyinde kullanılan meşe palamudu taneninin rumen amonyum miktarını istatistiksel anlamda önemli düzeyde düşürmesi, proteinin parçalanabilirliğinde bir azalma eğilimi yaratmış olması geviş getiren hayvanlarda değerli protein kaynaklarını ruminal parçalanmadan koruyarak ince bağırsağa daha fazla protein akışının sağlanması ve bu sayede verimliliğin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Özellikle geviş getiren hayvanların beslenmesinde kullanılan ve ham protein içeriği yüksek olan karma yemlere tanen ilavesinin korunmuş protein eldesi açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

Czerkawski, J.W. and G. Breckenridge. 1977. Design and development of a long-term rumen simulation technique (Rusitec). Br. J. Nutr., 38: 371-384.

- Decruyenaere, V., D. Remond, N. Zimmer, C. Poncet, A. Jebri, and A. Thewis. 1996. Effet des tannins de châtaignier sur la digestion in sacco et in vivo des matières azotées chez les ruminants. *Renc. Rech. Ruminants*, 3:93-96.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fibre analysis. *Agricultural handbook*. No:379. U.S. Department of Agriculture, Washington D.C.
- Hayler, R. 1999. Wirkung tanninhaltiger Futtermittel auf die ruminale Methanbildung in vitro in vivo. Dissertation, Institut für Tierernährung, Universität Hohenheim.
- Kumar, R. and M. Singh. 1984. Tannins, their adverse role in ruminant nutrition. *J. Agric. Food Chem.*, 32: 447-453.
- Leinmüller, E. 1989. Wirkungen tanninhaltiger Futtermittel auf den Protein- und Kohlenhydratstoffwechsel in vitro. Dissertation, Institut für Tierernährung, Universität Hohenheim.
- Leinmüller, E., H. Steingass, K.H. Menke. 1991. Tannine in Futtermitteln für Wiederkäuer. II. Wirkungen auf den Passenstoffwechsel in vitro. *Übers. Tierernährung*, 18:91-114.
- Longland, A.C., M.C. Theodorou, R. Sanderson, S.J. Lister, C.J. Powell, P. Morris. 1995. Non-starch polysaccharide composition and in vitro fermentability of tropical forage legumes varying in phenolic content. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 55: 161-177.
- Makkar, H.P.S. 1993. Antinutritional factors in foods for livestock. In: *Animal production in developing countries*. *Brit. Soc. Anim. Prod., Occasional Publications*, 16: 69-85.
- Mc Dougall, E.I. 1948. Studies on ruminant saliva. *Biochem. J.*, 43: 99-109.
- Özdamar, K. 2002. Paket programlar ile istatistiksel veri analizleri-I SPSS-Minitab. Kağan Kitapevi, Eskişehir, 686s.
- Prustel, N. 1994. Untersuchungen mit der Pansensimulationstechnik RUSITEC zum Einfluss von Nitrat und Harnstoff auf mikrobielle Fermentation und Nitratsatz. Dissertation, Agr., Univ. Giessen.
- Roth, S., H. Steingass, W. Drochner. 2001. Reducing the methane emission and optimization of N-supply in ruminants by treating feeds with tannins. Ref. type: Internet communication <http://www.uni-hohenheim.de/~wwwgcoll/teilpr/suse/suse.html> accessed in May 2002.
- Sarıççek, B.Z. ve Ü. Kılıç. 2002. Meşe palamutunun yem değerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Hayvansal Üretim*, 43(1):32-44.
- Singh, B., T.K. Bhat, O.P. Sharma. 2001. Biodegradation of tannic acid in an in vitro ruminal system. *Livest. Prod. Sci.*, 68: 259-262.
- Sliwinski, B.J., C.R. Soliva, A. Machmüller, M. Kreuzer. 2002a. Efficacy of plant extracts rich in secondary constituents to modify rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 101:101-114.
- Sliwinski, B.J., M. Kreuzer, H.R. Wettstein, A. Machmüller. 2002b. 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. Anim. Nutr.*, 56: 379-392.
- VDLUFA. 1993. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. *VDLUFA-Methodenbuch*. Bd.III; 3. Ergänzung, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- Zimmer, N. and R. Cordesse. 1996. Digestibility and ruminal digestion of non-nitrogenous compounds in adult sheep and goats: Effects of chestnut tannins. *Anim. Feed. Sci. Tech.*, 61: 259-273.