

Kuzu Rasyonlarına Meşe Palamudu İlavesinin Sindirim Derecesine, Metabolik Enerjisine ve Metan Üretimine Etkisinin *In Vitro* Gaz Üretim Tekniği ile Belirlenmesi

Yakup BİLAL¹, Adem KAMALAK²

^{1,2}Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Kahramanmaraş

¹<https://orcid.org/0000-0001-9785-5395>, ²<https://orcid.org/0000-0003-0967-4821>

✉: ykpbl1985@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, kuzu besi rasyonlarına meşe palamudu ilavesinin, *in vitro* gaz ve metan üretimi ile sindirim derecesi, mikrobiyal protein üretimi ve mikrobiyal protein sentezleme etkinliğine olan etkisini *in vitro* gaz üretim tekniğiyle belirlemektir. Bu proje kapsamında meşe palamudu %0, 10, 20 ve 30 oranında kuzu rasyonuna katılmıştır. Kuzu besi rasyonlarına meşe palamudu ilavesi *in vitro* gaz üretimi, metan üretimi ve sindirim derecesini azaltırken, taksimat faktörünü, mikrobiyal protein üretimi ve mikrobiyal protein sentez etkinliğini artırmıştır. Gaz üretimi ve metan üretim değerleri sırasıyla 89.93 ile 129.22 ml, 10.43 ile 19.65 ml arasında değişmiştir. Metan üretim yüzdesi ise %11.53 ile 15.22 arasında değişmiştir. Sindirim derecesi ise %61.63 ile 72.90 arasında değişmiştir. Taksimat faktörü ve mikrobiyal protein üretim değerleri sırasıyla; 3.38 ile 4.10 ve 128.57 ile 143.91 mg arasında değişmiştir. Mikrobiyal protein sentezleme etkinliği ise %34.80 ile 46.31 arasında değişmiştir. Meşe palamudu antimetanojenik özellik taşımasına rağmen, rasyonun sindirim derecesini düşürmektedir. Mevcut çalışmanın sonuçları baz alınarak meşe palamudunun kuzu rasyonlarında kullanımı için uygun dozun belirlenmesi oldukça zor görülmektedir. Bunun için meşe palamudunun kuzu performanslarına etkilerini belirlemek için *in vivo* denemelerine ihtiyaç vardır.

Zootekni

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 17.05.2022

Kabul Tarihi : 30.06.2022

Anahtar Kelimeler

Meşe palamudu

Kuzu rasyonu

Mikrobiyal protein

Taksimat faktörü

Metan emisyonu

Determination of Effect of Supplementation of Acorn to Lamb Ration on Digestibility, Metabolisable Energy and Methane Production Using *In Vitro* Gas Production

ABSTRACT

The aim of the current experiment was to determine the effect of inclusion of oak acorn on the gas production, methane production, digestibility, partitioning factor, microbial protein production, and efficiency of microbial protein production of lamb diets. In this project, oak acorn was included into lamb diets at the ratio of 0, 10, 20 and 30%. The inclusion of oak acorn decreased the gas production, methane production, and digestibility whereas inclusion of oak acorn increased partitioning factor, microbial protein and efficiency of microbial protein production. Gas and methane production ranged from 89.93 to 129.22 mL and 10.43 to 19.65 mL. Percentage of methane production ranged from %11.53 to 15.22. Digestibility ranged from 61.63 to 72.90%. Partitioning factor and microbial protein production ranged from 3.38 to 4.10 and 128.57 to 143.91 m respectively. Efficiency of microbial protein production ranged from 34.80 to 46.31%. Although oak acorn had an anti-methanogenic potential, oak acorn decreased the digestibility. It seems to be very difficult to determine the proper inclusion dose of oak acorn. Therefore *in vivo* digestibility studies are required to determine the proper inclusion dose of oak acorn to lamb diets.

Animal Science

Research Article

Article History

Received : 17.05.2022

Accepted : 30.06.2022

Keywords

Oak acorn

Lamb diets

Microbial protein

Partitioning factor

Methane emission

Atıf Şekli: Bilal Y, Kamalak A 2022. Kuzu Rasyonlarına Meşe Palamudu İlavesinin Sindirim Derecesine, Metabolik Enerjisine ve Metan Üretimine Etkisinin *In Vitro* Gaz Üretim Tekniği ile Belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (Ek Sayı 2): 583-590. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1116585>

To Cite : Bilal Y, Kamalak A 2022. Determination of Effect of Supplementation of Acorn to Lamb Ration on Digestibility, Metabolisable Energy and Methane Production Using *In Vitro* Gas Production. KSU J. Agric Nat 25 (Suppl 2): 583-590. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1116585>

GİRİŞ

Çiftlik hayvanların besin madde ihtiyaçlarını karşılarken kaba ve kesif yemler kullanılmaktadır. Hayvan beslemede kullanılan yemlerde hayvancılık endüstrisinde büyük bir yer tutmaktadır. Üreticiler hayvan beslemede kullandıkları yemlerin fiyatlarında artışların olması ve iklim koşullarını da göz önünde bulundurarak yemleri temin etmede sıkıntılar yaşamaktadır. Bunun içinde üreticiler işletmelerde yem maliyetlerini azaltmak için alternatif yem kaynakları arayışı içerisine girmektedir (Boğa ve ark., 2020). Türkiye'nin üçte ikisi ormanlıktır ve bu ormanlık alanlarının da büyük bir çoğunluğu da meşe olup, bu ağaçların Türkiye'nin yedi bölgesinde de yetişebilmektedir (Karaca, 1999). Türkiye'de mevcut ormanlıklardaki meşe palamudu üretiminin yıllık 20 milyon ton buğday üretimine, yıllık 6,7 milyon ton arpa üretimine denk geldiği rapor edilmiştir (TÜİK, 2016). Araştırmalara göre bildirilen bu meşe miktarları Türkiye hayvancılığının gelişmesinde önemli rol oynayacağı düşünülmektedir. Geviş getiren hayvanların ürettiği enterik metan gazı, küresel ısınmaya neden olan karbondioksitten sonra en önemli sera gazıdır (Van Nevel and Demeyer, 1996). Enterik metan üretimi sera gazı emisyonunu artırmasının yanında, geviş getiren hayvanlarda önemli düzeyde enerji kaybına neden olduğu da bildirilmektedir (Jonhson ve Jonhson 1995). Rasyonlara tanen ve saponin yem ham maddelerinin geviş getiren hayvanlarda enterik metan üretimini azaltmaya yönelik araştırmalar artmıştır (Wina ve ark. 2005; Temizkan ve ark. 2011; Jayanegara ve ark. 2015; Zhou ve ark. 2020).

Bu çalışmanın amacı, meşe palamudunun kuzu rasyonlarına ilavesinin sindirim, metabolik enerji ve metan üretimine etkisinin *in vitro* gaz tekniği ile belirlemek ve kuzu beslemede potansiyel yem değeri olup, olmadığını tespit etmektir.

MATERYAL ve METOD

Yem ve Rumen Sıvısı Materyali

Bu çalışmada meşe palamutları (*Quercus ithaburensis*) Kahramanmaraş Dulkadiroğlu ilçesi Dereli Mahallesi Alışeği mevkiinde bulunan ormanlık alanlardan Ekim-Kasım aylarında 5 farklı ağaçtan toplanarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme laboratuvarına getirilmiştir. Meşe Palamutları 1 mm elek çaplı değirmende öğütülmüştür. Rumen sıvısı rumen kanüllü 3 baş koçtan alınmış ve koçların bakım ve

beslenmesinde etik ilkelere uyulmuştur. Çalışmanın yapılabilmesi için KSÜ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan (2021/03-4 sayılı toplantı) izin alınmıştır.

Rasyonun Hazırlanması

Rasyonu oluşturan yemlerin metabolik enerji ve ham protein içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Rasyonlar izokalorik ve izonitrojenik olacak şekilde hazırlanmıştır.

Çizelge 1.Çalışmada kullanılan yem örneklerinin metabolik enerji (kcal) ve ham protein değerleri (%).

Table 1. Metabolic energy (kcal) and crude protein values of the feed samples used in the study.

Yemler	ME (kcal)	Ham Protein (%)
Yonca	2369	17.6
Mısır	3098	8.2
Ayçiçek Tohum Küspesi	2147	36.11
Meşe Palamudu	2398	3.11

Kuzu besisinde kullanılan 4 farklı rasyonların yapısı Çizelge 2'de verilmiş ve rasyonların metabolik enerji içerikleri 2650 kcal/kg KM ve ham protein içeriği ise %17 olarak ayarlanmıştır.

Çizelge 2. Kuzu besisi rasyonlarının kompozisyonu (g)

Table 2. Compositions of the rations used in the study

Yemler	Rasyon I	Rasyon II	Rasyon III	Rasyon IV
Mısır	46.2	35.8	25.8	15
Meşe Palamudu	0	10	20	30
Yağ	0	1.2	2.3	3.6
ATK	22.9	26.3	30.1	33.6
Yonca	28.3	24.1	19.2	15.2
Tuz	1.0	1	1	1
Kireç taşı	1.5	1.5	1.5	1.5
Min-vit*	0.1	0.1	0.1	0.1
	100	100	100	100

In Vitro Gaz ve Metan Üretiminin Belirlenmesi

Bu çalışmadaki rasyonun *in vitro* gaz üretimi Menke ve ark. (1979)'nın uyguladıkları tekniğe göre yapılmıştır. Rasyondan 0.5 g KM 100 ml'lik cam şiringalara konulmuştur. Üzerine 40 ml tamponlanmış rumen sıvısı ilave edilerek 39 °C'de 24 saatlik inkubasyona tabii tutulmuştur. Rumen sıvısı 2-2.5 yaşlarında rumen kanülü takılmış 55-60 kg ağırlığındaki 3 baş koçtan alınmıştır. Alınan rumen sıvısı tampon çözeltisiyle 1:2 oranında hazırlanmıştır. İnkubasyon sonunda cam şiringalarda oluşan gazın metan içerikleri Infrared metan cihazı kullanılarak

belirlenmiştir (Goel ve ark., 2008). Gaz ölçümlerinden sonra şırıngalarda kalan numüne behere koyulup üzerine 70 ml NDF eklenilerek 1 saat kaynatılmıştır. Kaynama işleminden sonra gooch por 1 krozelerden geçirilerek süzme işlemi yapılmıştır (Blümmel ve ark., 1997). Rasyonun gerçek sindirilebilir kuru madde (g) (GSKM), gerçek sindirim derecesi (GSD), taksimat faktörü (TF), mikrobiyal protein (MP), mikrobiyal sentezleme etkinliği (MPSE), değerleri Blümmel ve ark., (1997)'nin bildirdiği formüllere göre hesaplanmıştır.

$GSKM (mg) = \text{İnkübe edilen KM (mg)} - \text{Kalan KM (mg)}$

$GSD (\%) = (GSKM / \text{İnkübe edilen KM})$

$TF = GSKM / GÜ$

$MP (mg/g \text{ KM}) = GSKM - (GÜ \times 2.2 \text{ mg/ml})$

$MPSE = (GSKM - (GÜ \times 2.2 \text{ mg/ml})) / GSKM$

Kimyasal Analizler

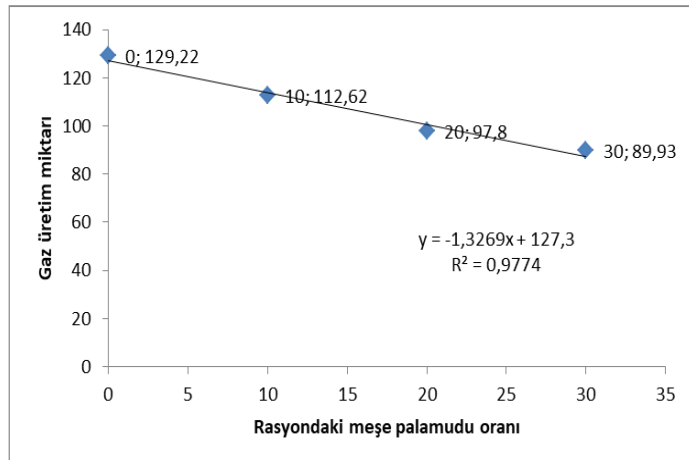
Bu araştırmada meşe palamutlarının kimyasal

Çizelge 3. Kuzu besi rasyonlarına meşe palamudu ilavesinin *in vitro* gaz üretimi, metan üretimi, sindirim derecesine ve mikrobiyal protein üretimine etkisi.

Table 3. The effect of adding acorns to lamb rations on gas production, methane production, digestion degree and microbial protein production.

Parametreler	Rasyonlar				SEM	Sig.
	I	II	III	IV		
Gaz	129.22 ^a ±5.93	112.62 ^b ±4.05	97.80 ^c ±1.68	89.93 ^d ±4.48	3.195	***
Metan (ml)	19.65 ^a ±1.01	16.60 ^b ±1.08	13.42 ^c ±0.64	10.43 ^d ±1.30	0.756	***
Metan (%)	15.22 ^a ±0.11	14.75 ^{ab} ±0.91	13.72 ^b ±0.49	11.53 ^c ±0.96	0.486	***
TSM	368.37 ^a ±22.35	354.65 ^a ±14.82	345.62 ^a ±9.21	310.73 ^b ±13.92	11.274	***
SD	72.90 ^a ±4.32	70.62 ^a ±2.93	68.82 ^a ±2.02	61.63 ^b ±2.67	2.202	***
TF	3.38 ^c ±0.17	3.73 ^b ±0.21	4.19 ^a ±0.13	4.10 ^a ±0.17	0.121	***
MP	128.57 ^b ±18.30	145.65 ^{ab} ±17.13	164.40 ^a ±9.66	143.91 ^{ab} ±9.45	10.321	***
MPSE(%)	34.80 ^c ±3.31	40.98 ^b ±3.43	47.50 ^a ±1.62	46.31 ^{ab} ±2.26	1.980	***

^{abc}Aynı simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur (P>0,05), Ö.D: Önemli düzeyi, TSM: Toplam sindirilebilir madde (mg), SD: Sindirim derecesi (%), TF: Taksimat faktörü, MP: Mikrobiyal protein üretimi (mg), MPSE: Mikrobiyal protein sentezleme etkinliği (%), *** P<0.001.



Şekil 1. Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla *in vitro* gaz üretimi arasındaki ilişki

Figure 1. The relationship between the ratio of acorns in the ration and gas production

kompozisyonları kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY) AOAC (1990)'a göre belirlenmiştir.

İstatistik Analizler

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS 20,0 (2011) paket programında tek yönlü varyans (ANOVA) analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir (Duncan, 1955).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kuzu rasyonlarına Meşe palamudu ilavesinin *in vitro* gaz üretimi ve metan üretimi ile sindirim derecesine ve mikrobiyal protein üretimine etkisi saptanmış ve Çizelge 3'de verilmiştir. Meşe palamudunun kuzu rasyonlarına ilavesi *in vitro* gaz üretimini, metan üretimi, sindirim derecesi ve mikrobiyal protein üretimine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.001).

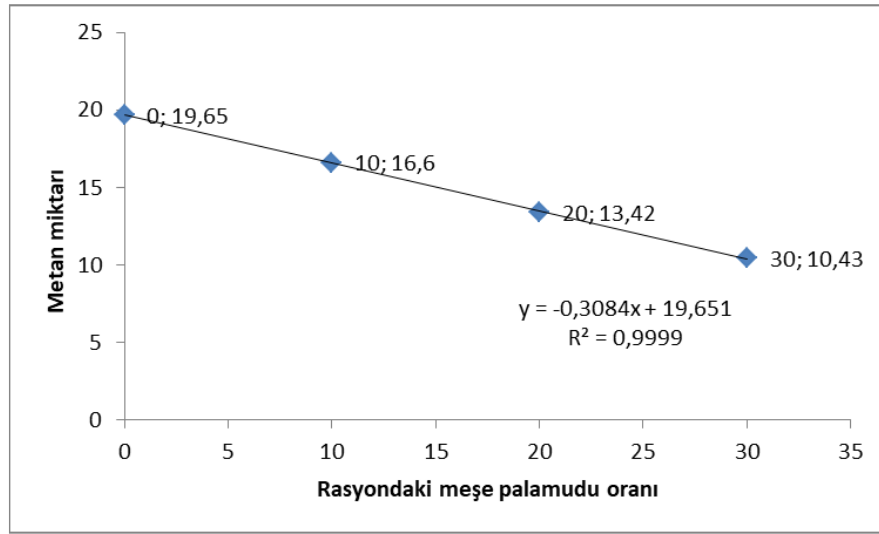
Meşe palamudunun rasyona ilavesiyle birlikte gaz üretimi önemli derecede azalmış olup gaz üretim değeri 89.93 ile 129.22 ml arasında değişmiştir. En yüksek gaz üretim değeri kontrol grubunda olurken en düşük gaz üretimi IV nolu rasyondan elde edilmiştir. Rasyona artan miktarlarda meşe palamudu ilavesi gaz üretiminin azalmasında % 97 rol oynamıştır. Geriye kalan % 3'lük kısım diğer sebeplerden gerçekleştiği söylenebilir.

Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla gaz üretimi arasındaki ilişki saptanmış ve Şekil 1'de verilmiştir.

Rasyona 1 birim meşe palamudu ilave edildiğinde gaz üretiminde 1.3269 ml azalma meydana gelmiştir. Gaz üretim miktarlarında meydana gelen azalmanın meşe palamudunda bulunan tanen miktarının yüksek olmasından kaynaklandığı yapılan araştırmalarla bildirilmiştir (Patra ve Saxena,2009). Meşe palamudunun kuzu rasyonlarına ilavesiyle birlikte

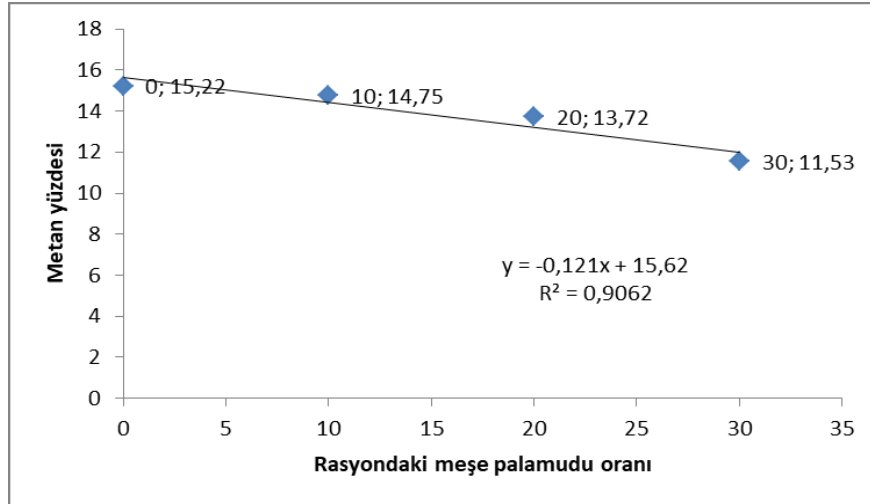
metan miktarlarında azalma meydana gelmiştir. Metan miktarları 10.43 ile 19.65 arasında değişmiş olup, en yüksek kontrol grubunda, en düşük ise IV nolu rasyondan elde edilmiştir. Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla metan gazı üretimi (ml) arasındaki ilişki saptanmış ve Şekil 2'de verilmiştir. Kuzu besi rasyonlarına meşe palamudu katılma oranıyla metan miktarı (ml) arasındaki ilişki Şekil 2'de verilmiştir. Rasyona 1 birim meşe palamudu ilave edildiğinde metan miktarında 0.3084 ml azalma meydana gelmiştir. Yapılan bir çalışmada rumende metan gazı üretiminin azalması tanenlerin metanojenik

mikroorganizmaların yapısında bulunan proteinlere bağlanması sonucu ortaya çıkan bakterisid veya bakteriyostatik etkilerinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Tavendale ve ark., 2005). Meşe palamudunun rasyona ilavesiyle birlikte metan içeriğinde azalmalar meydana gelmiştir. Meşe palamudunun metan içeriği %11.53 ile 15.22 arasında değişmiş olup, en yüksek değer kontrol grubundan en düşük değer ise IV nolu rasyondan elde edilmiştir. Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla metan gazı (%)'desi arasındaki ilişki saptanmış ve Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 2. Rasyonlara meşe palamudunun rasyona katılma oranıyla metan miktarı (ml) arasındaki ilişki.

Figure 2. The relationship between the ratio of acorns in the ration and the amount of methane (ml) in the ration.



Şekil 3. Rasyonda meşe palamudunun rasyona katılma oranıyla metan (%) arasındaki ilişki

Figure 3. The relationship between the ratio of acorns in the ration and methane (%)

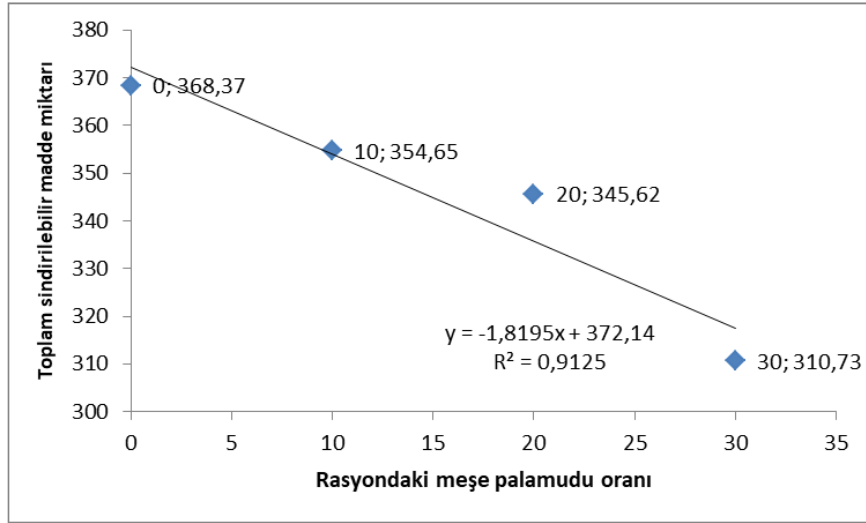
Rasyona 1 birim meşe palamudu ilave edildiğinde metanda %0.121 azalma meydana gelmiştir. Lopez ve ark. (2010)'nın yapmış olduğu çalışmada metan içeriklerinin $11 < CH_4 < 14$ arasında olması düşük seviyede anti-metanojenik özelliğe sahip olduğunu bildirmiştir. Yapılan çalışmada meşe palamudunun

metanın anti-metanojenik özelliğe ait olduğunu söyleyebiliriz. Meşe palamudunun rasyona ilavesiyle birlikte TSM miktarında azalmalar meydana gelmiştir. Meşe palamudunun TSM değeri 310.73 ile 368.37 mg arasında değişmiş olup, en yüksek değer kontrol grubunda en düşük değer ise IV nolu

rasyondan elde edilmiştir.

Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla toplam sindirilebilir besin madde miktarı arasındaki

ilişki saptanmış ve Şekil 4’de verilmiştir.



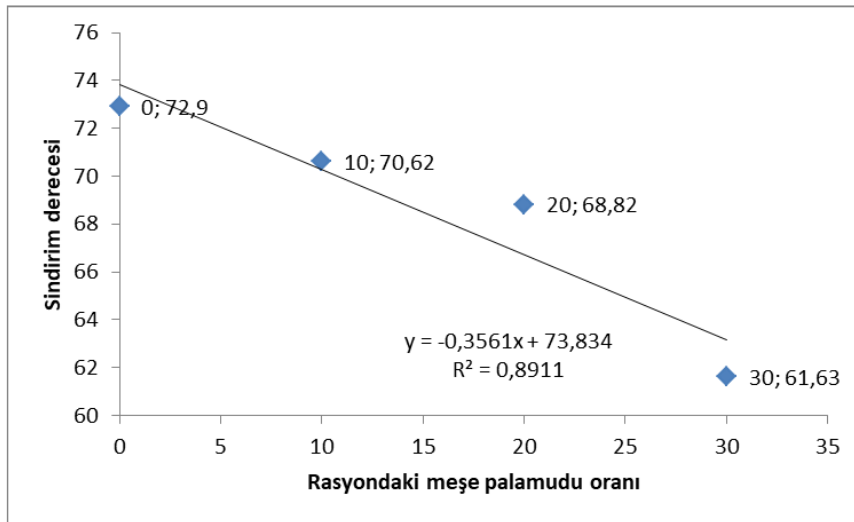
Şekil 4. Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla toplam sindirilebilir besin madde miktarı arasındaki ilişki.

Figure 4. The relationship between the ratio of acorns in the diet and the total amount of digestible matter.

Rasyona 1 birim meşe palamudu ilave edildiğinde toplam sindirilebilir besin madde miktarında 1.8195 azalma meydana gelmiştir. Meşe palamudunun rasyona ilavesiyle sindirim derecesi önemli derecede azalmıştır. Sindirim derecesi değerleri %61.63 ile 72.90 arasında değişmiş olup en yüksek değer

kontrol grubunda, en düşük değer ise IV nolu rasyonda elde edilmiştir.

Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla sindirilmeme derecesi arasındaki ilişki saptanmış ve Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 5. Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla sindirilmeme derecesi arasındaki ilişki.

Figure 5. The relationship between the rate of inclusion of acorns in the ration and the degree of digestion.

Rasyona 1 birim meşe palamudu ilave edildiğinde sindirim derecesinde 0.3561 azalma meydana gelmiştir. Kamalak ve ark., (2005)’nin yaptıkları çalışmada yemlerde farklı miktarlarda bulunan tanenlerin hayvanlar üzerine olumlu ve olumsuz etkilerinin olduğu ve tanenin fazla miktarda olması sindirim derecesini azaltacağı bildirilmiştir. Meşe palamudunun rasyona ilavesiyle birlikte TF miktarında artış meydana gelmiştir. Meşe

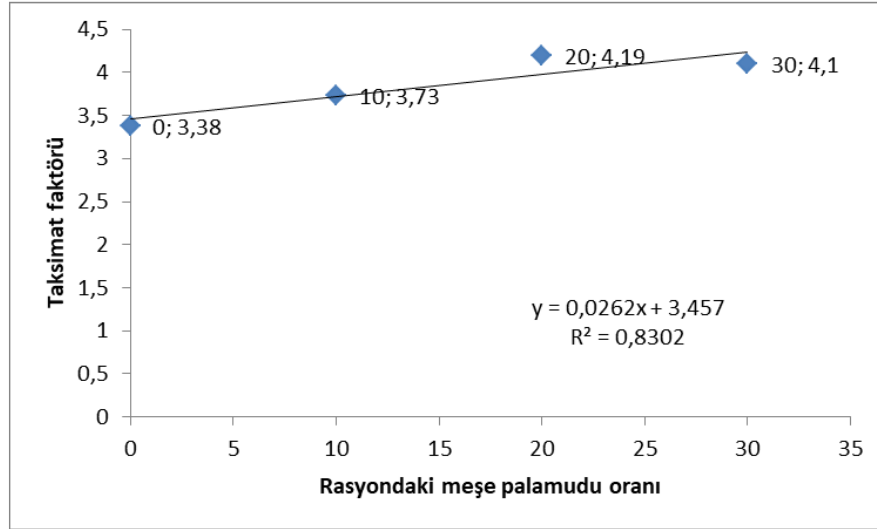
palamudunun TF değerleri 3.38 ile 4.10 arasında değişmiş, en yüksek değer IV nolu rasyonda en düşük değer ise kontrol grubundan elde edilmiştir.

Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla taksimat faktörü arasındaki ilişki saptanmış ve Şekil 6’da verilmiştir.

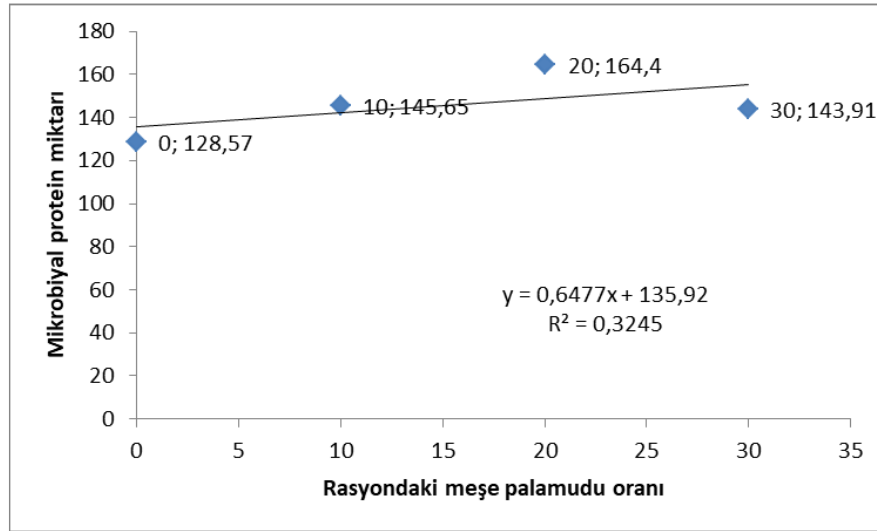
Rasyona 1 birim meşe palamudu ilave edildiğinde taksimat faktöründe 0.262 artış meydana gelmiştir. Yapılan araştırmada mikrobiyel protein sentezleme

etkinliğinin önemli parçası olan TF'nin en uygun değerininin 2.75 ile 4.41 arasında olduğu bildirilmiştir. (Blümmel ve ark., 1997; Blümmel ve Lebzien, 2001). Meşe palamudunun rasyonlara ilavesiyle birlikte mikrobiyel protein miktarında artış meydana gelmiştir. Meşe palamudunun mikrobiyel

protein değeri 128.57 ile 143.91 mg arasında değişmiş olup, en yüksek değer IV nolu rasyonda, en düşük değer ise kontrol grubundan elde edilmiştir. Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla mikrobiyel protein arasındaki ilişki saptanmış ve Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 6. Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla taksimat faktörü arasındaki ilişki.
Figure 6. The relationship between the proportion of acorns in the ration and the division factor.



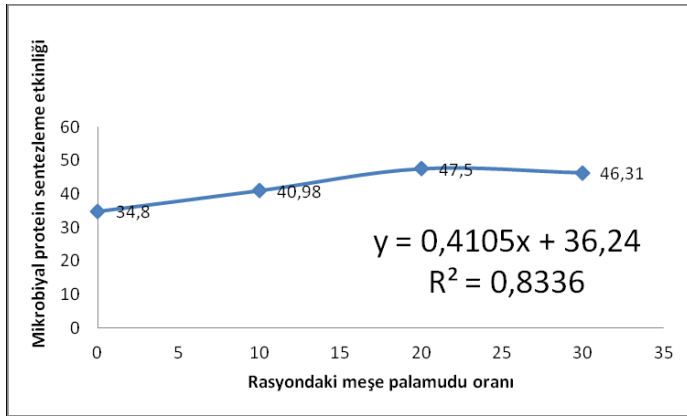
Şekil 7. Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla mikrobiyel protein miktarı arasındaki ilişki.
Figure 7. The relationship between the ratio of acorns in the diet and the amount of microbial protein.

Rasyona 1 birim meşe palamudu ilave edildiğinde mikrobiyel protein miktarında 0.6477 artış meydana gelmiştir. Yapılan bir çalışmada mikrobiyel proteindeki artışın nedeni olarak yemlerdeki tanen miktarının yüksekli bildirilmiştir (Kamalak ve ark., 2005).

Meşe palamudunun rasyona ilavesiyle birlikte mikrobiyel protein sentezleme etkinliğinde önemli derecede artış meydana gelmiştir. Meşe palamudunun mikrobiyel protein sentezleme etkinliğinin değeri 34.80 ile 46.31 arasında değişmiş, en yüksek değer IV nolu rasyonda en düşük değer ise kontrol grubundan elde edilmiştir.

Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla mikrobiyel protein sentezi etkinliği arasındaki ilişki saptanmış ve Şekil 8'de verilmiştir.

Rasyona 1 birim meşe palamudu ilave edildiğinde MPSE'de %0.4105'lik artış meydana gelmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi TF değerlerinin yüksek olduğu rasyonlarda MPSE'nin de yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalarda mikrobiyel sentezleme etkinliği için önemli olan TF'nin yemlerde yüksek miktarda olması, mikrobiyel protein sentezleme etkinliğini artıracak bildirilmiştir (Blümmel ve ark., 1997; Blümmel ve Lebzien, 2001).



Şekil 8. Rasyonlara meşe palamudunun katılma oranıyla mikrobiyal protein sentezi etkinliği arasındaki ilişki

Figure 8. The relationship between the rate of inclusion of acorn in the diet and the efficiency of microbial protein synthesis.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen bulgulara göre; kuzu rasyonlarına meşe palamudunun ilave edilmesi gaz üretimini, metan üretimini, toplam sindirilebilir madde miktarını ve sindirim derecesini azaltmış olup mikrobiyal protein miktarı ve mikrobiyal protein sentezleme etkinliği arttırmıştır. Meşe palamudunun kuzu rasyonlarında düşük seviyede anti-metanojenik etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Yapılan üç farklı rasyonlarda kontrol grubuna oranla gaz üretimi, metan üretimi ve yüzde metan oranını düşürdüğü gözlemlenmiştir.

Ayrıca bundan sonra yapılacak çalışmalarda meşe palamudunun kuzuların performansına, kuzuların yem tüketimine ve sindirim derecesi üzerine etkilerini belirlemek için *in vitro* çalışmalarda elde edilen sonuçların *in vivo* çalışmalar ile test edilmesine ihtiyaç vardır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma KSÜ Bilimsel Araştırma Birimi (BAP Proje No: 2021/6-9 YLS) tarafından desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

KAYNAKLAR

AOAC 1990. Official method of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. USA.
Blummel M, Lebzien P 2001. Predicting ruminal microbial efficiencies of dairy rations by *in vitro*

techniques. Livestock Production Science, 68: 107–117

Blummel M, Makkar HPS, Chisanga G, Mtimuni J, Becker K 1997. The prediction of dry matter intake of temperate and tropical roughages from *in vitro* digestibility/gas-production data, and the dry matter intake and *in vitro* digestibility of African roughages in relation to ruminant liveweight gain. Animal Feed Science and Technology, 69(1-3): 131-141.

Boga M, Kurt O, Ozkan CO, Atalay AI, Kamalak A 2020. Evaluation of some commercial dairy rations in terms of chemical composition, methane production, net energy and organic matter digestibility. Progress in Nutrition, 22(1): 199-203.

Duncan DB, 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11(1): 1-42.

Goel G, Makkar HPS, Becker K 2008. Effect of *Sesbania sesban* and *Carduus pycnocephalus* leaves and fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L) seeds and their extract on partitioning of nutrients from roughage and concentrate based feeds to methane. Animal Feed Science and Technology, 147(1-3): 72-89.

Jayanegara A, Goel G, Makkar HPS, Becker K 2015. Diverge between purified hydrolysable and condensed tannin effects on methane emission, rumen fermentation and microbial population in *in vitro*. Animal Feed Science and Technology, 209: 60-68.

Jonhson KA, Jonhson DE 1995. Methane emission from cattle. J Anim Sci 73: 2483-2492.

Kamalak A, Canbolat Ö, Gürbüz Y, Özay O, Erer M, Özkan ÇÖ 2005. Kondense taninin rumimant hayvanlar üzerindeki etkileri hakkında bir inceleme. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 8(1): 132-137.

Karaca H 1999. TEMA vakfının 10 milyar meşe palamudu kampanyası. URL (erişim tarihi 05.11.2017) <http://toprakisveren.org.tr/1999-42-hayrettinkaraca.pdf>.

Lopez S, Makkar HPS, Soliva CR, 2010. Screening plants and plant products for methane inhibitors. In "In vitro screening of plant resources for extra nutritional attributes in ruminants: Nuclear and related methodologies", Ed: Vercoe PE, Makkar HPS, Schlink A, London, New York, USA.

Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. The Journal of Agricultural Science, 93(1): 217-222.

Patra AK, Saxena J 2009: Dietary phytochemicals as rumen modifiers: A review of the effects on microbial populations. Antonie Van Leeuwenhoek, (96): 363-375.

- SPSS, 2011. IBM SPSS statistics for Windows, version 20.0. New York: IBM Corp 440. Tavendale MH, Meagher LP, Pacheco D, Walker N, Attwood GT, Sivakumaran S 2005. Methane production from *in vitro* rumen incubation with *Lotus pedunculatus* and *Medicago sativa*, and effects of extractable condensed annin fractions on methanogenesis. *Animal Feed Science Technology*, 123-124, 403-419
- Temizkan I, Kamalak A, Canbolat O 2011. Effect of oregano oil on *in vitro* gas production, digestibility and metabolisable energy of some feedstuffs. *Journal of Applied Animal Research*, 39(2): 132-135.
- Van Nevel CJ, Demeyer DI 1996. Control of rumen methanogenesis. *Environ Monit Assess* 42: 73-97.
- Wina E, Muetzel S, Hoffman E, Makkar HPS, Becker K 2005 Saponins containing methanol extract of *Sapindus rarak* affect microbial fermentation, microbial activity and microbial community structure *in vitro*. *Animal Feed Science and Technology*, 121:159-174.
- Zhou L, Wang D, Hu H, Zhou H 2020. Effects of Piper sarmentosum extract supplementation on growth performances and rumen fermentation and microflora characteristics in goats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 104(2): 431-438.