



Araştırma Makalesi (Research Article)

Cilt 1 - Sayı 3: 60-65 / Temmuz 2018

(Volume 1 - Issue 3: 60-65 / July 2018)

BAZI BAKLAGİL AĞAÇ MEYVELERİNİN BESLEME DEĞERİNİN BELİRLENMESİ

Özer KURT^{1*}, Durmuş ÖZTÜRK¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 46040, Onikişubat, Kahramanmaraş, Türkiye

Gönderi: 21 Mart 2018; **Yayınlanma:** 01 Temmuz 2018
(**Submission:** March 21, 2018; **Published:** July 01, 2018)

Özet

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de yaygın olarak yetişen ve alternatif yem kaynağı potansiyeline sahip 5 farklı baklagil ağaç türü (akasya karo; *Acacia karroo*, gülibrişim; *Albiza julibrissin*, Keçiboynuzu; *Cerotonia siliqua*, kurşun ağacı; *Leucaena leucocephala* ve gladiçya; *Gleditsia triacanthos*) meyvelerinde besleme değerinin belirlemektir. Kahramanmaraş ilinden toplanan örnekler gölgede kurutulmuş ve 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülerek kimyasal analizler ve *in vitro* gaz üretimi (İVGÜ) için hazır hale getirilmiştir. Tür, baklagil meyvelerinin kimyasal kompozisyonu, İVGÜ, metabolik enerji (ME) ve organik madde sindirim derecesi (OMSD) üzerine önemli etkisi vardır ($p < 0.001$). Meyvelerin ham kül (HK), ham protein (HP), nötral deterjan fiber (NDF), asit deterjan fiber (ADF) ve kondanse tanen (KT) içerikleri sırasıyla %2.98-6.67, 8.52-22.17, 37.62-54.44, 27.53-40.71 ve 0.72-2.69 olarak tespit edilmiştir. En yüksek HP içeriği gülibrişim, en yüksek HK içeriği de akasya karo meyvelerinde saptanmıştır ($p < 0.001$). Diğer taraftan en yüksek NDF içeriğine kurşun ağacı meyveleri sahip olurken en yüksek ADF içeriği akasya karo meyvelerinde bulunmuştur ($p < 0.001$). En yüksek İVGÜ, ME ve OMSD ise keçiboynuzu meyvelerinde tespit edilmiştir ($p < 0.001$). Sonuç olarak bu çalışmaya konu olan baklagil ağaç meyvelerinin ruminantların enerji ve protein ihtiyaçlarının karşılanmasında alternatif bir yem potansiyeline sahip olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Baklagil ağacı, Meyve, Besleme değeri, Sindirim derecesi, Metabolik enerji

Determination of Nutritive Value of Some Legume Tree Fruits

Abstract: The aim of the current experiment was to determine nutritive value of pods five different legumes tree fruits; *Acacia karroo*, *Albiza julibrissin*, *Cerotonia siliqua*, *Leucaena leucocephala*, *Gleditsia triacanthos*, widely used in Turkey. The collected pod samples from Kahramanmaraş were dried under shadow and grounded to pass through 1 mm sieve for chemical analysis and *in vitro* gas production (IVGP). The species had significant effects on the chemical composition, IVGP, metabolisable energy (ME) and organic matter digestibility (OMD) ($p < 0.001$). Crude ash (CA), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), and condensed tannin (CT) contents ranged from 2.98-6.67%, 8.52-22.17%, 37.62-54.44%, 27.53-40.71% and 0.72-2.69%, respectively. Although pods from *Acacia julibrissin* had highest CP content, pods from *Acacia karroo* had highest CA content. On the other hand, pods from *Leucaena leucocephala* had highest NDF content whereas pods from *Acacia karroo* had highest ADF content. Pods from *Cerotonia siliqua* had highest IVGP, ME and OMD. As a conclusion; it can be said that pods from

legume trees investigated in the current study had important potential for ruminant animals to meet protein and energy requirements.

Keywords: Legume tree, Fruit, Nutritive value, Digestibility, Metabolisable energy

***Corresponding author:** Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 46040, Onikişubat, Kahramanmaraş, Türkiye

E mail: ozerkurt01@hotmail.com (Ö. KURT)

1. Giriş

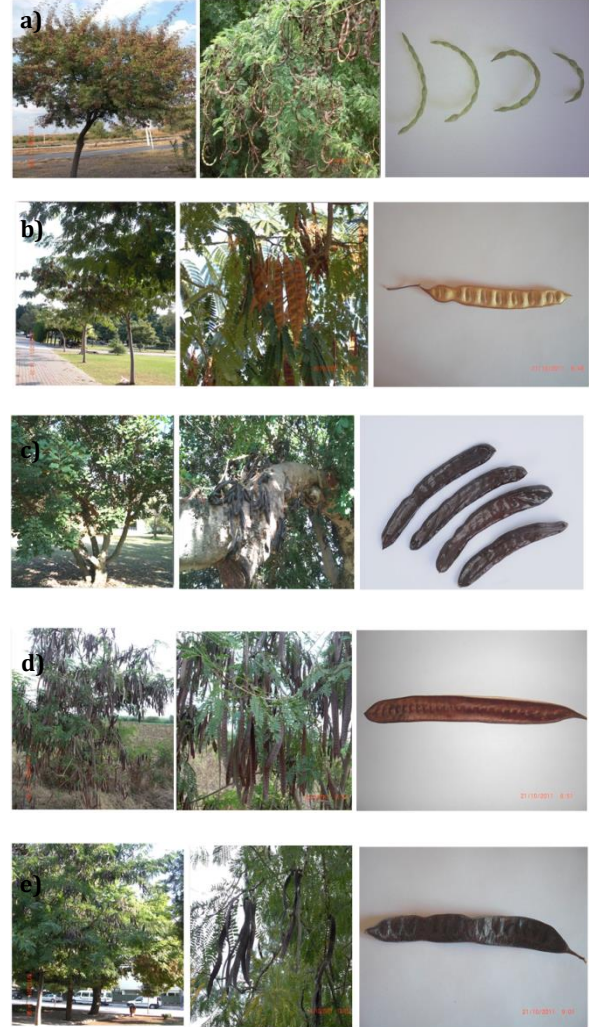
Ruminant hayvanlarının besin madde ihtiyaçlarının karşılanmasında kaba ve kesif yemler önemli bir yer tutmaktadır. Hayvansal üretim maliyetlerinin büyük bir kısmını yem giderleri oluşturmaktadır. Yem fiyatlarındaki dalgalanmalar ve olumsuz iklim koşulları nedeniyle dönemsel olarak konvansiyonel yemlerin temininde zorluklar yaşanabilmektedir (Alçiçek ve ark., 2010; Coşkun., 2014; Atalay, 2015). Bu sebeplerden dolayı, üreticiler daha ucuz ve yaşadıkları alanlarda kolaylıkla bulunabilir ağaç, dal, yaprak ve çeşitli meyveler gibi alternatif yem kaynaklarına yönelmektedir. Fakat alternatif yem kaynaklarının hayvan rasyonlarında kullanımını kısıtlayan unsurların başında yemlerin kimyasal kompozisyonları ve enerji değerleri hakkında bilgi eksikliği gelmektedir (Pehlivan, 2014). Bu nedenle farklı yem kaynaklarının besin değerini belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Ngwa ve ark. (2000), *L. leucocephala*, *A. erioloba*, *A. karroo*, *A. nilotica*, *A. sieberiana* ve *A. tortilis* meyvelerinde; Kamalak ve ark. (2012), altı farklı coğrafi bölgeden elde edilen *G. triacanthos* meyvelerinde; Ali ve ark. (2012), çayır otunda; Fadul ve ark. (2014) *A. tortilis* meyvesinde; Garcia-Winder ve ark. (2009) *Acacia farnesiana* meyvesinde; Sikosana ve ark. (2011), *Acacia erioloba* ve *Dichrostachys cinerea* meyvelerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda kullandıkları materyallerin ruminant beslemede olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de yaygın olarak yetişen baklagil ağaç meyvelerinden akasya karo, gülibirişim, keçiboynuzu, kurşun ağacı ve gladiçyanın besin değerlerinin belirlenerek ruminant hayvan beslemede alternatif yem kaynağı olarak kullanılabilme potansiyellerinin araştırılmasıdır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışmada, Türkiye'de de yaygın olarak yetişen 5 farklı baklagil ağacı; akasya karo (*Acacia karroo*), gülibirişim (*Albiza julibrissin*), keçiboynuzu (*Cerotonia siliqua*), kurşun ağacı (*Leucaena leucocephala*) ve gladiçya (*Gleditsia triacanthos*) meyveleri (Şekil 1) deneme materyali olarak kullanılmıştır.



Şekil 1. a) Akasya karo (*Acacia karroo*), b) gülibirişim (*Albiza julibrissin*), c) keçiboynuzu (*Cerotonia siliqua*), d) kurşun ağacı (*Leucaena leucocephala*) ve e) gladiçya (*Gleditsia triacanthos*) meyveleri

2.2. Metot

Baklagil ağaç meyveleri Kahramanmaraş ilinde Ekim ayının sonunda hasat edilerek, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarında gölgede kurutulmuş, 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülerek kimyasal analizler ve in vitro gaz üretimi (İVGÜ) için hazır hale getirilmiştir. Her meyve türü en az 10 farklı ağaçtan toplanarak bir araya getirilmiştir.

Baklagil ağaç meyvelerinde kuru madde (KM), ham kül

(HK), organik madde sindirim derecesi (OMSD) ham protein (HP), ham yağ (HY), nötral deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF) analizleri AOAC (1990) belirtilen metoda göre, kondanse tanen (KT) analizi ise Makkar ve ark. (1995)'nda belirtilen metoda göre üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Gaz üretimi her bir örnekten 0.2 g alınarak 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlerinde elde edilen net toplam gazlar Menke ve Steingass, (1988) yöntemine göre belirlenmiştir. Zamana bağlı olarak elde edilen gaz miktarları, Orskov ve McDonald, (1979) tarafından önerilen $y = A(1 - \exp^{-ct})$ modeli kullanılarak gaz üretimiyle ilgili parametreler hesaplanmıştır. Örneklerin; 24 saatlik gaz ölçüm değerleri ve HP içerikleri kullanılarak ME değerleri, HP ve HK içerikleri kullanılarak OMSD dereceleri belirlenmiştir (Menke ve ark.,1979).

2.3. İstatistik analiz

Baklagil ağaç meyvelerinin kimyasal kompozisyonuna ait veriler İVGÜ, ME ve OMSD'ne etkisi (One-way Anova) varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklar ise Tukey çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir. Önem seviyesi en az ($p < 0.001$) olarak alınmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırma materyali olan 5 farklı baklagil ağaç meyvesi; gladiçya, keçiyoynuzu, kurşun ağacı, akasya karo, gülübirşim meyvelerine ait besin madde içerikleri Tablo 1'de verilmiştir. Meyvelerin KM içeriği %92.10 ile 93.27 arasında değişmiş olup en düşük KM içeriği gladiçya meyvesinde tespit edilmiştir. En yüksek HK ve HP değerleri sırasıyla kurşun ağacı (% 6.67) ve gülübirşim (% 22.17) meyvelerinde belirlenmiştir ($p < 0,001$).

Tablo 1. Denemede kullanılan baklagil ağaç meyvelerinin besin maddeleri içerikleri

%	Tür						SHO	ÖS
	Gladiçya	Keçiyoynuzu	Kurşunağacı	Akasya karo	Gülübirşim			
KM	92.10 ^c	92.90 ^{ab}	93.01 ^{ab}	92.74 ^b	93.27 ^a	0.112	***	
HK	4.27 ^d	2.98 ^e	6.67 ^a	6.43 ^b	6.16 ^c	0.053	***	
HP	8.87 ^d	8.52 ^d	18.37 ^b	16.53 ^c	22.17 ^a	0.238	***	
NDF	37.62 ^d	38.23 ^d	54.44 ^a	42.32 ^c	46.41 ^b	1.001	***	
ADF	27.53 ^d	30.67 ^c	34.23 ^b	40.71 ^a	31.97 ^{bc}	0.725	***	
HY	3.89 ^b	2.26 ^c	4.19 ^b	4.19 ^b	6.30 ^a	0.395	***	
KT	2.02 ^b	0.76 ^c	1.90 ^b	2.69 ^a	0.72 ^c	0.053	***	

^{abc}Aynı üst simgeye sahip ve aynı sütünde yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

*** $p < 0.001$, SHO= Standart hata ortalaması, ÖS= önem seviyesi, KM= Kuru madde, HK= Ham kül, HP= Ham protein, NDF= Nötral deterjan fiber, ADF= Asit deterjan fiber, HY= Ham yağ, KT= Kondanse tanen.

Hücre duvarını oluşturan unsurlar bakımından 5 farklı baklagil ağaç meyve türleri arasında önemli varyasyonlar olup NDF bakımından en zengin, % 54.44 ile kurşun ağacı meyvesi belirlenirken, ADF ise % 40.71 ile en yüksek akasya karo meyvesinde saptanmıştır. Genel olarak baklagil ağaç meyveleri iki kısımdan oluşmaktadır. İç kısımda tohum, dış kısımda tohum kabuğu bulunmaktadır. Baklagil ağaç meyvelerinin tohumları kimyasal olarak benzer yapılara sahipken, meyvelerin dış kısımları birbirinden farklıdır. Örneğin keçiyoynuzu ve gladiçya meyvelerinin kabuk kısımlarında önemli derecede suda çözünebilir şekerler bulunmakta iken kurşun ağacı meyvesinin dış kısmı selüloz bakımından oldukça zengin olduğu bilinmektedir (Karabulut ve ark. 2006; Kaya ve ark. 2016). Mevcut çalışmada, baklagil meyvelerinin yapısındaki bu farklılıklardan dolayı meyvelerin NDF ve ADF içerikleri üzerinde türün önemli etkisi olmuştur. Bu çalışmanın

besleme açısından en önemli eksiklerinden biri olan, meyvelerin hem suda çözünebilir şeker hem de nişasta içeriği bakımından kimyasal analizlerinin yapılamamış olmasıdır. Alternatif yem kaynaklarının ruminant hayvan rasyonlarında kullanımını kısıtlayan en önemli faktörlerden birisi kimyasal kompozisyonları hakkındaki yeterli bilginin olmayışıdır (Buyukcapar ve ark. 2018). Daha sonra yapılacak çalışmalarda suda çözünebilir şeker ve nişasta içeriklerinin de belirlenmesiyle beraber söz konusu baklagil ağaç meyvelerinin ruminant rasyonlarında kullanımını kolaylaştıracak ve daha doğru kararlar alınmasına yardımcı olacaktır.

Çalışmada kullanılan baklagil ağaç meyvelerinin KT içeriği %0.72 ile 2.69 arasında değerlere sahip olup en yüksek KT içeriğine akasya karo sahip olmuştur. Rasyonun düşük seviyede (20-30gr/kg KM) KT tanen içermesi proteinlerle bileşik oluşturarak rumende aşırı parçalanmasını önlediği ve ince bağırsağa geçen bypass

protein miktarını arttırdığından dolayı faydalı olduğu aynı zamanda KT içeriğinin %5'in üstüne çıkması durumunda ise hayvanlarda bazı istenmeyen durumların ortaya çıkacağı bildirilmiştir (Barry, 1987; Singleton, 1981; Lohan ve ark. 1983; Barry ve Duncan, 1984; Makkar ve ark., 1989; Silanikove ve ark., 1994; Silanikove ve ark., 1996). Tablo 1'de görüldüğü gibi araştırmada kullanılan örneklerin tamamının KT içerikleri %5 in altında olduğu tespit edilmiştir.

Bulunan değerler diğer araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında, gladiçya meyvesinin kompozisyonu, Kamalak ve ark. (2012)'nin, altı farklı coğrafik bölgeden elde etikleri meyvelerin kompozisyonları ile benzerlik göstermektedir. Keçiboynuzu meyvesinin HP, NDF ve ADF içerikleri ise Karabulut ve ark. (2006)'nın bildirdikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Kurşun ağacı meyvesinin NDF, ADF ve HK içeriği (Ngwa ve ark., 2000), bildirdiği değerlerden daha yüksek bulunmasına rağmen HP içeriği daha düşük bulunmuştur. Akasya karo meyvesinin HP ve NDF içeriği (Ngwa ve ark., 2000) bildirdiği değerlerden daha düşük olmasına rağmen ADF içeriği daha yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan HK içerikleri benzer bulunmuştur. Bu farklılıkların sebebinin iklimsel, mevsimsel ve bitkilerin yetiştiği topraklar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada gaz üretim miktarları, keçiboynuzu ve gladiçya meyvelerinde diğer meyvelerden yüksek ($p < 0.001$) bulunmuştur (Şekil 2). Meyvelerden üretilen gaz miktarı, ME içeriği ve OMSD türlerine göre büyük değişiklik göstermiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Denemede kullanılan baklagil ağaç meyvelerinin *in vitro* gaz üretimi (IVGÜ), metabolik enerji (ME) ve organik madde sindirim (OMSD) değerleri.

Parametre	Tür						ÖD
	Gladiçya	Keçiboynuzu	Kurşun ağacı	Akasya karo	Gülübirişim akasya	SHO	
c*	0.227 ^b	0.297 ^a	0.100 ^c	0.110 ^c	0.225 ^b	0.012	***
A*	50.09 ^b	58.85 ^a	40.01 ^c	38.98 ^c	40.32 ^c	2.777	***
ME	9.21 ^b	10.41 ^a	7.73 ^c	7.50 ^c	8.20 ^c	0.323	***
OMSD	58.11 ^b	65.95 ^a	45.46 ^c	44.55 ^c	47.28 ^c	2.117	***

^{abc} Aynı üst simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

*** $p < 0.001$, SHO= Standart hata ortalaması, ÖS= önem seviyesi, c*= Fermente olma hızı, A*= Potansiyel gaz üretimi (ml), ME= Metabolik enerji, OMSD= Organik madde sindirim derecesi.

Gaz üretim hızı % 0.100 ile 0.297 arasında değişmiştir. Üretilen toplam gaz miktarı; en düşük kurşun ağacı 40.01 ml ve en yüksek keçiboynuzu meyvelerinde 58.85 ml olarak bulunmuştur. ME 7.73 ile 10.41 MJ kg⁻¹ KM ve OMSD de % 45.46 ile 65.95 arasında değişmiştir. Çalışmada, keçiboynuzu meyvelerinin gaz üretim hızı ve miktarı, ME ve OMSD araştırma materyali olan diğer baklagil ağaç meyvelerinden yüksek bulunmuştur (Tablo 2).

Keçiboynuzu meyvelerinin gaz üretimi, hızı ve miktarı, ME ve OMSD diğer baklagil ağaç meyvelerinden yüksek bulunmasının nedeni bu meyvenin fermente olabilir besin madde miktarının diğer meyvelerden daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Fermentasyon sonucu açığa çıkan gaz miktarı genel olarak fermente olabilen karbonhidrat miktarına bağlıdır (Blümmel ve ark., 1993). Kurşun ağacı, akasya karo ve gülübirişim meyvelerinin protein içerikleri oldukça yüksek olmasına rağmen gaz üretimleri gladiçya ve keçiboynuzu meyvelerinin gaz üretim değerlerinden oldukça düşük bulunmuştur. Wolin (1960) proteinlerin ve yağların fermentasyon sırasında açığa çıkan toplam gaza katkısının çok az olduğu hatta göz ardı edilebilecek

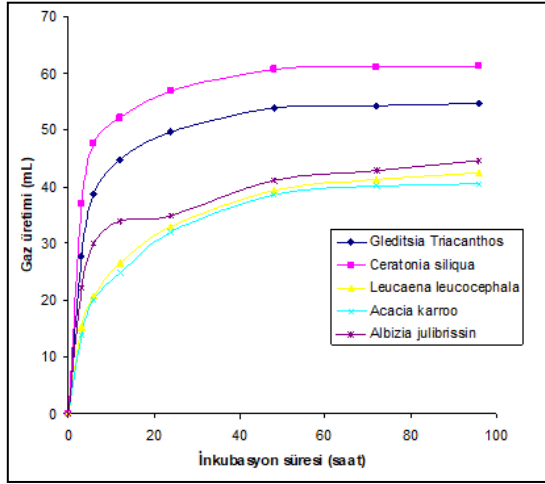
miktarda olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan baklagil ağaç meyvelerinin HP içeriği ve gaz üretim miktarları temel alınarak ME içerikleri ve OMSD'leri belirlenmiştir. Belirlenen bu değerlere göre gladiçya ve keçiboynuzunun gaz üretim miktarları çalışmada kullanılan diğer baklagil ağaç meyvelerinin gaz üretim miktarlarına göre daha fazla bulunurken, gladiçya ve keçiboynuzundaki HP içeriği de diğer meyvelerden daha düşük bulunmuştur. Gladiçya ve keçiboynuzunun HP değerleri çalışmada kullanılan diğer baklagil ağaç meyvelerinden daha düşük olmasına rağmen, ME içeriği ve OMSD akasya karo, gülübirişim ve kurşun ağacının meyvelerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Gladiçya ve keçiboynuzu meyvelerinin HP içeriklerinin düşük olmasından dolayı rasyona katılmaları durumunda ek protein kaynakları ile desteklenmesinin beklenen performansı elde etmek için gerekli olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmada kullanılan materyallerden biri olan keçiboynuzu meyvesinin fermentasyonu sonucunda açığa çıkardığı toplam gaz miktarı, ME ve OMSD değerleri Karabulut ve ark. (2006)'nın bildirdiği değerlere göre

daha düşük bulunmuştur. Çünkü çalışmada kullanılan keçiboynuzu meyvesinin NDF ve ADF içerikleri Karabulut ve ark. (2006)'nın bildirdiği değerlere göre daha yüksek bulunmuştur. Yapılan çalışmalar gaz üretimi fermente olabilen karbonhidrat miktarına bağlı ve NDF ve ADF ile ters orantılı olduğunu bildirmiştir (Ulger ve ark. 2017; Kamalak, 2006).

Çalışmada; gladiçya meyvelerinin fermentasyonu sonucunda açığa çıkan toplam gaz miktarı Kamalak ve ark. (2012)'nin bildirdiği değerden düşük olmuş fakat ME ve OMSD değerleri benzerlik göstermiştir.



Şekil 2. Bazı baklagil ağaç meyvelerinde in vitro gaz üretimi.

Bu çalışmada kullanılan 5 farklı baklagil ağaç meyveleri; akasya karo (*Acacia karroo*), gülübirışim (*Albiza julibrissin*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), kurşun ağacı (*Leucaena leucocephala*) ve gladiçya (*Gleditsia triacanthos*)'nin kimyasal kompozisyonları, ME, OMSD ve ruminant hayvan beslemede potansiyel yem değerlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışma sonucunda; kullanılan materyallerin bazı türleri ME ve OMSD bakımından oldukça iyi olmasına rağmen bazı türlerin ise HP bakımından daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Özellikle iklim koşullarının elvermediği veya meraların zayıf ve yetersiz olduğu durumlarda alternatif yem kaynağı olarak bu baklagil ağaç meyvelerinin hayvan beslemede kullanılabileceği fakat kullanılması durumunda rasyona ilave edilirken besin değerlerinin belirlenip ek yemlerle takviye edilmesi ile daha dengeli bir besleme yapılabilir.

Teşekkür

Bu çalışma 2013/3-17 proje numarası ile Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiş ve Yüksek Lisans Tezi'nden üretilmiştir.

Kaynaklar

Alçıçek A, Kılıç A, Ayhan V, Özdoğan M. 2010. Türkiye'de kaba

yem üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Müh VII. Teknik Kongresi, 2: 1071-1080.

Ali AS, Tudsri S, Rungmekarat S, Kaewtrakulpong K. 2012. Effect of feeding prosopis juliflora pods and leaves on performance and carcass characteristics of afar sheep. Kasetsart J Nat Sci, 46: 871-881.

AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Association of official analytical chem, Washington, DC. US.

Atalay Aİ. 2015. Yemlik keçiboynuzu kırığının çayır silajında kullanımı. Doktora Tezi, K.S.Ü. Fen Bil Ens, Zootečni ABD, Kahramanmaraş.

Barry TN, Duncan SJ. 1984. The role of condensed tannins in the nutritional value of lotus pedunculatus for sheep. 1. Voluntary intake. Br J Nutr, 65: 496-497.

Barry TN. 1987. Secondary compounds of forages. Hacker JB, Ternouth JH (Eds). Nutrition of herbivores. Academic press, 91-119.

Blümmel M, Orskov ER. 1993. Comparison of an in vitro gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. Anim Feed Sci Tech, 40: 109-119.

Buyukcapar HM, Ozcan M, Coban N, Kamalak A. 2018. Effect of carob kibbles on the growth performance and chemical composition of mirror carp (*Cyrinus carpio*) fingerlings. Livestock Res Rural Develop, 30: 58.

Coşkun B. 2014. Koyun besleme. Maliyetleri Yönüyle Farklı Yaklaşımlar. Sürü Sağlığı ve Yönetimi Sempozyumu, Antalya.

Fadul B, El-Hag FM, İdris A, Zareba SAE, Jadaalla J. 2014. The effects of feeding acacia tortilis pods and groundnut cake on lambs' performance under range conditions in north kordofan state, Sudan. World Essays J, 1(1): 26-30.

Garcia-Winder LR, Goni-Cedeno S, Olguin-Lara PA, Diaz-Salgado, Arriaga-Jordan, CM Huizache. 2009. (*Acacia farnesiana*) Whole pods (flesh and seeds) as an alternative feed for sheep in Mexico. Tropical Anim Health Prod, 41: 1615-1621.

Gökmen Pehlevan F. 2014. Bazı alternatif yemlerin kimyasal kompozisyonunun tahmini için near infrared reflektans spektroskopinin (NIRS) kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, A.M.Ü, Fen Bil. Enst. Aydın.

Kamalak A, Guven İ, Boga M, Atalay Aİ, Ozkan CO. 2012. Potential nutritive value of honey locust (*Gleditsia triacanthos*) pods from different growing sites for ruminants. J Agri Sci Tech, 14: 115-126.

Kamalak A, 2006. Determination of nutritive value of leaves of a native grown shrub glycyrrhiza glabra L. using in vitro and in situ measurements. Small Rumin Res, 64(3):268-278.

Karabulut A, Canbolat O, Kamalak A. 2006. Evaluation of carob, ceratonia siliqua pods as a feed for sheep. Livestock Res Rural Develop, 18: 104.

Kaya E, Canbolat O, Atalay AI, Kurt O, Kamalak A. 2016. Potential nutritive value and methane production of pods, seed and senescent leaves of gleditsia triacanthos trees. Livestock Res Rural Develop, 28: 123.

Lohan OP, Lall D, Vaid J, Negi SS. 1983. Utilization of oak tree fodder in cattle ration and fate of oak leaf tannins in the ruminant system. Ind J Anim Sci, 53: 1057-1063.

Makkar HPS, Blümmel M, Becker K. 1995. Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and their implication in gas production and true digestibility in vitro techniques. Br J Nutr, 73: 897-913.

Makkar HPS, Singh B, Negi SS. 1989. Relationship of rumen degradability with microbial colonization, cell wall constituents and tannin levels in some tree leaves. Anim Prod, 49: 299-303.

- Menke HH, Steingass H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Anim Res Develop*, 28: 7-55.
- Menke KH, Raab LL, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W. 1979. The estimation of digestibility and metabolisable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *J Agri Sci*, 93: 217-220.
- Ngwa AT, Nsahlai IV, Bonsi MLK. 2000. The potential of legume pods as supplements to low quality roughages. *South African J Anim Sci*, 30(1): 107-108.
- Orskov ER, McDonald I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *J Agri Sci*, 92: 499-503.
- Sikosana JLN, Smith T, Milambo V, Owen E, Harvey M, Mould F. 2011. Acacia and other tree pods as dry season feed supplements for goats. Goat Keepers Cluster Reports Project, R7351, 69-75.
- Silanikove N, Gilboa N, Nir I, Perevolotsky Z, Nitsan Z. 1996. Effect of a daily supplementation of polyethylene glycol on intake and digestion of tannin-containing leaves (*quercus calliprinos*, *pistia lentiscus*, *ceratonia siliqua*) by goats. *J Agri Food Chem*, 44: 199-205.
- Silanikove N, Nitsan Z, Perevolotsky Z. 1994. Effect of polyethylene glycol supplementation on intake and digestion of tannin containing leaves (*ceratonia siliqua*) by sheep. *J Agri Food Chem*, 42: 2844-2847.
- Singleton VL. 1981. Naturally occurring food toxicants. Phenolic substances of plant origin common in foods. *Adv Food Res*, 27: 149-242.
- Ulger I, Kamalak A, Kurt O, Kaya E, Guven I. 2017. Comparison of the chemical composition and anti-methanogenic potential of *liquidambar orientalis* leaves with *laurus nobilis* and *eucalyptus globulus* leaves using an in vitro gas production technique. *Ciencia Invest Agraria*, 44(1):75-82.
- Wolin MJ. 1960. A theoretical rumen fermentation balance. *J Dairy Sci*, 43: 1452-1459.