

## Bazı Baklagil Ağaç Yapraklarının Alternatif Yem Kaynağı Olarak Besin Madde İçerikleri ve Sindirilebilirliklerinin Belirlenmesi

Mustafa BOĞA<sup>1</sup>, Barış Cem AVCI<sup>2</sup>, Hatice Nur KILIÇ<sup>3</sup>, Ayşe Gül FILİK<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bor Meslek Yüksekokulu, Niğde <sup>2</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü <sup>3</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ulukışla Meslek Yüksekokulu, Niğde <sup>4</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Kırşehir

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-2845-4528>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-8895-2959>, <sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0001-9131-4010>

<sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0001-7498-328X>

✉: haticenurkili@ohu.edu.tr

### ÖZET

Çalışmada, Niğde-Bor yolunda ve Niğde Ömer Halisdemir (OHU) Üniversitesi kampüs içerisinde bulunan farklı baklagil (*Fabaceae*) ağaçlarından (*Leucaena leucocephala*, *Robinia pseudoacacia*, *Colutea arborescens*, *Cercis siliquastrum*, *Wisteria sinensis*) toplanan yaprakların besin madde içerikleri ve *in vitro* sindirilebilirliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılan yem materyallerinde kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS) ve ham kül (HK) analizleri ile asit çözücülerde çözünmeyen lifli madde (ADF), nötr çözücülerde çözünmeyen lifli madde (NDF) ve nitrojensiz öz madde (NÖM) değerleri belirlenmiştir. Örneklerin *in vitro* gaz ve metan gazı üretim miktarları, metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NEL) ve *in vitro* organik madde sindirim derecesi (IVOMSD) değerlerinin saptanması amacıyla mezbahane de yeni kesilen koçlardan elde edilen rumen sıvısı kullanılmıştır. Farklı dönemlerde toplanan yapraklar ve türler arasındaki farklılık HS dışı tüm (KM, HK, HP, NDF, ADF ve ADL) değerler için istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Baklagil yapraklarının birinci hasatında HP değerleri ikinci hasata göre sayısal olarak daha fazla çıkmıştır. İstatistik analizinde birinci dönemde hasat edilen *Robinia pseudoacacia* (RP) HP değerinin (%18.16) en fazla olduğu bulunmuştur. Ağaç yapraklarının KM içerikleri %86.34-93.04 arasında, HK içerikleri %5.79-18.49 arasında, HP içerikleri %9.43-18.16 arasında, HY içerikleri %4.98-8.14 arasında NDF içerikleri %21.18-37.75 arasında değişmiştir. GÜ(Gaz üretimi):21.50-36.75, ME:6.63-8.85 MJ kg<sup>-1</sup> KM, NEL:2.11-4.67, MJ kg<sup>-1</sup> KM OMS: %33.13-56.65, Metan:%11.75-14.75 arasında bulunmuştur. Gaz üretimi, ME, NEL ve OMS değerleri, birinci dönemde toplanan *Gleditsia triacanthos L* türünde daha fazla elde edilmiştir (sırasıyla 36.75, 8.85, 4.67 ve 56.65). Metan üretiminin birinci dönemde *Robinia pseudoacacia* tür ağaç yapraklarında daha fazla olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, besin madde içerikleri ve gaz üretim değerleri bakımından baklagil ağaç yapraklarının ruminant hayvan beslemede kullanılabileceği belirtilebilir.

### Zootekni

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 10.09.2021

Kabul Tarihi : 29.10.2021

### Anahtar Kelimeler

Baklagil ağacı

Ağaç yaprağı

*In vitro* gaz üretim

Yem kaynağı

## Determination of Nutrient Content and Digestibility of Some Leguminous Tree Leaves as Alternative Feed Sources

### ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the nutrient content and *in vitro* digestibility of the leaves collected from different legume (*Fabaceae*) trees (*Leucaena leucocephala*, *Robinia pseudoacacia*, *Colutea arborescens*, *Cercis siliquastrum*, *Wisteria sinensis*) on the Niğde-Bor road and in the campus of Niğde Ömer Halisdemir (OHU) University. Dry matter (KM), crude protein (HP), crude oil (HY), crude cellulose (HS) and crude ash (HK) analyzes in the feed

### Animal Science

### Research Article

### Article History

Received : 10.09.2021

Accepted : 29.10.2021

materials used in the research, fibrous material insoluble in acid solvents (ADF), fibrous material insoluble in neutral solvents (NDF) and nitrogen-free core (NPM) values were determined. In order to determine *the in vitro* gas and methane gas production amounts, metabolic energy (ME), net energy lactation (NEL) and *in vitro* organic matter digestion degree (IVOMSD) values of the samples, rumen fluid obtained from newly slaughtered rams in the slaughterhouse was used. The difference between leaves and species collected at different periods was found to be statistically significant ( $P<0.05$ ) for all non-HS values (KM, HK, HP, NDF, ADF and ADL). HP values in the first harvest of legume leaves were numerically higher than in the second harvest. In the statistical analysis, it was found that the HP value (18.16%) of *Robinia pseudoacacia* (RP) harvested in the first period was the highest. The KM contents of tree leaves varied between 86.34% and 93.04%, HK contents between 5.79% and 18.49%, HP contents between 9.43-18.16%, HY contents between 4.98-8.14% and NDF contents between 21.18% and 37.75%. GU (Gas production): 21.50-36.75, ME: 6.63-8.85 MJ kg<sup>-1</sup> KM, NEL: 2.11-4.67, MJ kg<sup>-1</sup> KM OMS: 33.13-56.65%, Methane: 11.75-14.75% was found among. Gas production, ME, NEL and OMS values were higher in *Gleditsia triacanthos L* species collected in the first period (36.75, 8.85, 4.67 and 56.65, respectively). It was determined that methane production was higher in *Robinia pseudoacacia* species tree leaves in the first period. As a result, it can be stated that legume tree leaves can be used in ruminant animal nutrition in terms of nutrient content and gas production values.

### Keywords

Legume tree  
Tree leaf  
*In vitro* gaz production  
Forage source

- Atıf Şekli:** Boğa M, Avcı B.C, Kılıç H.N, Filik A.G 2022. Bazı Baklagil Ağaç Yapraklarının Alternatif Yem Kaynağı Olarak Besin Madde İçerikleri ve Sindirilebilirliklerinin Belirlenmesi . KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (5): 1191-1197. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.993655>
- To Cite :** Boğa M, Avcı B.C, Kılıç H.N, Filik A.G 2022. Determination of Nutrient Content and Digestibility of Some Leguminous Tree Leaves as Alternative Feed Sources. KSU J. Agric Nat 25 (5): 1191-1197. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.993655>

## GİRİŞ

Çayır-mera alanları hayvancılıkta yem giderlerinde kaba yem kaynaklarının önemli bir kısmını teşkil etmektedir. Ancak çayır-mera alanlarının gün geçtikçe azalması amenajman yönetiminin düzgün bir şekilde yapılmadığını göstermektedir. Değişen iklim koşulları, kullanılan tarım alanlarının azalması ve nüfus popülasyonunun artması ile tarımsal üretim tam olarak ihtiyacı karşılayamamaktadır (Açıkgöz ve ark., 2005). Tarımsal üretimi artırmak amacıyla yapılan hayvancılıkta da yem fiyatlarında artış gözlemlenmekte böylece alternatif yem kaynaklarına yönelim olmaktadır. Bu alternatif yem kaynaklarından biri olan baklagil (fabaceae) ağaç yapraklarının hayvan besleme açısından kullanılabilmesi göz ardı edilmemelidir. Ağaç yapraklarının yem olarak kullanımı bitki-hayvan-toprak ekosistemini dengelemeye yardımcı olan karmaşık etkileşimlerin bir parçasını oluşturmaktadır. Aynı zamanda ağaç yaprakları ücretsiz sürdürülebilir bir yem kaynağı olarak besleyici öneme de sahiptir (Devendra, 1994). Ağaç yaprakları geniş getiren hayvanlar için önemli selülozik biyokütle kaynağıdır. Ayrıca önemli bir protein kaynağı olarak kullanılan ağaç yaprakları,

yüksek proteinli yem kaynaklarının kısıtlı olduğu durumlarda veya saman gibi düşük proteinli kaba yemlerin kullanıldığı rasyonlarda da kullanılabilir (Norton, 1994; Devendra, 1994).

Baklagil ağaçları daha çok peyzaj açısından çevre düzenlemelerinde yaygın olarak kullanılabilir. Baklagil ağaçları kereste olarak satılabilmenin yanında, bu ağaçların bakım ve hasatlarının zahmetli olmaması meyve veya kabuklarının ruminant hayvan beslemede konsantre yem olarak kullanılmasına imkan vermektedir (Devendra, 1994).

Hayvansal üretim, özellikle ekilebilir tarım alanlarının az olması, kurak veya yarı kurak iklimler, yetersiz yağışlar yem miktarları ve yem kalitesinin düşük olmasına neden olduğu için hayvan besleme konusunda problemlere neden olmaktadır. Bu problemler yem endüstrisinde rekabeti artırmakta böylece alternatif yem arayışına neden olmaktadır. Bazı ağaç yapraklarının alternatif yem kaynağı olarak kullanılabilmesi birçok çalışmada bildirilmiştir. Ağaç yapraklarında bitki anti-besleyici faktörleri olan lektinler, tanenler, saponinler ve mimosin ısıya dayanıksızdır ayrıca ruminat hayvanların rumeninde anti-besleyici faktörlerin etkinin azaldığı bildirilmiştir (Aganga ve

Tshwenyane, 2007).

Ağaç yapraklardaki tanin içeriğinin yüksek olması enzim ve yemdeki proteine olan kuvvetli affinite yaprak türüne göre değişmekte olduğu için, kullanım oranını da değiştirmektedir. Bu potansiyel değişiklik dikkate alındığında bu tür yemler ruminantlarda yetersiz beslemeye sebebiyet vereceğinden ve bu yemlerin anti-besinsel içeriği hakkında yeterli bilginin olmamasından dolayı kullanım sınırlı olmaktadır (Leng, 1997; Başer ve Kamalak, 2020).

Türkiye’de yetişen baklagil ağaç yapraklarının anti-metajonik özellikleri henüz bilinmemekte ancak küresel olarak baklagil ağaçlarının ruminant hayvanlarda kullanımının metan emisyonunu azalttığı bilinmektedir (Speedy ve Pugliese, 1992; Frutos ve ark., 2002; Castro-Montoya ve Dickhoefer, 2020). Metan(CH<sub>4</sub>), rasyonda bürüt enerji kaybına önemli derecede neden olmaktadır, dolayısıyla enterik CH<sub>4</sub> üretiminin azaltılması ile enerjinin %2-12 enterik metan üretiminde kullanılmadığı için yemden yararlanma oranını artırabileceği düşünülerek alternatif yem olan baklagil ağaç yapraklarının yem içeriği belirlenerek rasyonda kullanılması gerekir (Beauchemin ve ark., 2009; Tan ve ark., 2011; Başer ve Kamalak, 2020).

Rasyonda kullanılacak yem hammaddesinin besin madde kompozisyonu, enerji değeri ve sindirilme derecesini bilmek çok önemlidir (Başer ve Kamalak, 2020). Küresel olarak yetiştirilen, park ve bahçelerde süs amaçlı kullanılan baklagillerin protein ve enerji bakımından zengin olmasından dolayı ruminant hayvanların rasyonlarında kullanılacağı bildirilmektedir (Rubanza ve ark., 2007; Canbolat, 2012; Pal ve ark., 2015).

Bu amaçla, ruminant hayvanların rasyonlarına katılan bazı baklagil ağaç yapraklarının besin madde içerikleri belirlenerek, sindirilebilirliğe ve metan üretimine etkisini incelemek için mevcut çalışma planlanmıştır.

## MATERYAL ve METOD

### Örnekleme Yöntemi

Örneklerin *in vitro* gaz ve metan gazı üretim miktarları, metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NEL) ve *in vitro* organik madde sindirim derecesi (IVOMSD) değerlerinin saptanması amacıyla mezbahaneden yeni kesilen 3 baş 2 yaşlı koçtan elde edilen rumen sıvısı kullanılmıştır. Bu kesilen denek hayvanların rasyonunda ise %60 kuru yonca otu ve %40 kesif yem kullanılmıştır.

### Laboratuvar analizleri

Araştırmada kullanılan baklagil ağaç (fabaceae) yaprakları Niğde-Bor yolunda ve Niğde Ömer Halidemir Üniversite kampüsü içerisinde bulunan

*Leucaeno leuacephala* (kurşun), *Robinia pseudoacacia* (yalancı akasya), *Colutea arborescens* (yalancı sinemaki), *Cercis siliquastrum* (erguvan) ve *Wisteria sinensis* (Çin morsalkımı) ağaçlarından elle toplanmış ve besin madde kompozisyonlarının belirlenmesi için *in vitro* sindirilebilirlikleri incelenmiştir. Alınan örneklerin türünü temsil etmesi için taze yapraklar (3 kg) her tür için beş farklı ağaçtan toplanmıştır. Araştırmada kullanılan yem materyallerinde kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS) ve ham kül (HK) analizleri ile asit çözücülerde çözünmeyen lifli madde (ADF) ve nötr çözücülerde çözünmeyen lifli madde (NDF) analizleri Van Soest (1991)’in bildirildiği gibi; nitrojensiz öz maddeler (NÖM) değerleri ise hesaplama yoluyla belirlenmiştir.

Kuru yem örnekleri 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek analizlerde kullanılmıştır. Ham kül (HK) içeriğini saptamak amacıyla örnekler 550°C’de 4 saat kül fırınında yakılmıştır. Azot (N) içeriğinin saptanmasında Kjeldahl (1883) metodundan yararlanılmıştır. Ham protein (HP) ise N×6.25 formülü ile hesaplanmıştır (AOAC, 1990). Ham yağ (HY) analizi analizi ANKOM XT15 yağ ekstraksiyon cihazı (ANKOM Teknoloji, NY, ABD) kullanılarak Kutlu (2008)’nun bildirdiği şekilde yapılmıştır. Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) içerikleri ise Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM 200 Fiber Analizör (ANKOM Teknoloji, NY, ABD) cihazı ile saptanmıştır. Hemiselüloz, NDF değerlerinden ADF değerlerini çıkararak hesaplanmıştır.

Örneklerin *in vitro* gaz ve metan üretim miktarları, metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NEL) ve sindirilebilir organik madde (SOM) değerlerinin saptanmasında 100 mL hacimli özel cam şırıngalara (Model Fortuna, Häberle Labortechnik, Lonsee-Ettlenschieß, Germany) üç paralel olarak, 0.200±0.005 g, kurutulmuş yem örnekleri konulmuş ve daha sonra üzerine Menke ve ark. (1979) tarafından bildirilen yöntemle göre hazırlanan 30 mL rumen sıvısı/tampon çözeltisinden ilave edilmiştir. Bu amaçla, kuru yonca otu (%60) ve kesif yem (%40) tüketen rumen fistüllü koç rumen inokulant donörü olarak kullanılmıştır. Bu işlemde sonra tüpler 39°C’deki su banyosunda inkübasyona alınmış ve sırasıyla inkübasyon başı (0) ve 24. saatlerde oluşan gaz miktarları tespit edilmiştir. Üretilen toplam gazın metan içeriği Goel ve ark. (2008)’in bildirdiği yöntemle göre infrared metan analizörü (Sensor Europe GmbH, Erkrath, Germany) kullanılarak tespit edilmiştir. *In vitro* gaz üretim tekniğiyle ME (Metabolik Enerji) ve NEL (Net Enerji Laktasyon) ve OMS (Organik Madde Sindirilebilirliği) değerlerini belirlemek amacıyla farklı baklagil ağaçlarından

(*Leucaena leucocephala*, *Robinia pseudoacacia*, *Colutea arborescens*, *Cercis siliquastrum*, *Wisteria sinensis*) toplanan yapraklar kullanılmıştır.

Örneklerin ME, NEL ve OMS'ları Menke ve Steingass (1988) tarafından bildirilen ve aşağıda gösterilen eşitliklerle hesaplanmıştır:

$$ME, MJ \text{ kg}^{-1} \text{ KM} = 1.06 + 0.1570 \times G\ddot{U} + 0.0084 \times HP + 0.0220 \times HY - 0.0081 \times HK$$

$$NEL, MJ \text{ kg}^{-1} \text{ KM} = 0.115 \times G\ddot{U} + 0.054 \times HP + 0.14 \times HY - 0.054 \times HK - 0.36$$

$$OMS, \% = 9.00 + 0.9991 \times G\ddot{U} + 0.0595 \times HP + 0.0181 \times HK$$

(ME: metabolik enerji, NEL: net enerji laktasyon, OMS: sindirilebilir organik madde, GÜ: 200 mg kuru yem örneğinin 24 saatlik inkübasyon süresi sonundaki net gaz üretimi, HP: % ham protein, HY: % ham yağ ve HK: % ham kül \* OMS için ).

### İstatistik Analizler

Veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre tek yönlü varyans analizine tabi tutulmuştur ve ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle ile belirlenmiştir.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Niğde ilinde farklı dönemlerde toplanan baklagil ağaç yapraklarının besin madde analizleri Çizelge 1'de verilmiştir. Farklı dönemlerde yapraklar arasındaki farklılık HS haricinde KM, HK, HP, NDF, ADF ve ADL içeriklerindeki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Farklı ağaçlardan toplanan yapraklardaki besin madde içerikleri bakımından türler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Benzer bir şekilde yaprakların besin madde değerleri üzerinde tür ve dönemin birlikte etkisi de istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Baklagil yapraklarında birinci hasat döneminde HP değerleri ikinci hasat dönemine göre rakamsal olarak daha fazla çıkmıştır (Çizelge 1). Her iki dönem de baz alınarak yapılan karşılaştırmada birinci dönemde hasat edilen *Robinia pseudoacacia* (RP) HP değerinin (%18.16) en fazla olduğu bulunmuştur. Ağaç yapraklarının kuru madde içerikleri %86.34-93.05 arasında, Ham kül içerikleri %5.09-18.49 arasında, HP içerikleri %9.43-18.16 arasında, HY içerikleri %4.98-8.14 arasında ve NDF içerikleri ise %21.18-37.75 arasında değişmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı dönemlerde toplanan ağaç yapraklarının besin madde içerikleri (%KM)

Table 1 Nutrient content of tree leaves collected in different periods (%DM)

		Nutrient content of tree leaves collected in different periods (%KM)							
		DM	CA	CP	CF	NDF	ADF	ADL	HS
Tree leaves	Seasonal period								
<i>Wisteria sinensis</i>	Early period	91.47 <sup>bc</sup> ±1.31	10.40±0.09	13.58 <sup>d</sup> ±0.57	5.26 <sup>d</sup> ±0.21	30.31 <sup>b</sup> ±0.32	27.59 <sup>b</sup> ±0.27	13.05 <sup>c</sup> ±0.06	14.54 <sup>a</sup> ±0.19
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.		93.05 <sup>a</sup> ±0.14	18.49 <sup>b</sup> ±0.45	17.54 <sup>a</sup> ±0.35	4.98 <sup>d</sup> ±0.01	21.18 <sup>e</sup> ±0.07	16.36 <sup>d</sup> ±0.66	4.23 <sup>l</sup> ±0.18	12.13 <sup>bc</sup> ±0.47
<i>Cercis siliquastrum</i>		92.02 <sup>abc</sup> ±0.33	5.09 <sup>b</sup> ±0.01	16.08 <sup>b</sup> ±0.13	5.41 <sup>d</sup> ±0.25	23.39 <sup>e</sup> ±0.35	18.99 <sup>e</sup> ±0.09	14.12 <sup>b</sup> ±0.04	4.87 <sup>e</sup> ±0.06
<i>Robinia pseudoacacia</i>		93.04 <sup>a</sup> ±0.12	8.29 <sup>e</sup> ±0.01	18.16 <sup>a</sup> ±0.16	6.49 <sup>b</sup> ±0.11	30.62 <sup>b</sup> ±0.47	25.79 <sup>c</sup> ±0.23	14.13 <sup>b</sup> ±0.34	11.67 <sup>cd</sup> ±0.11
<i>Leucaena leucocephala</i>		92.50 <sup>b</sup> ±0.14	5.79 <sup>h</sup> ±0.09	13.05 <sup>d</sup> ±0.41	6.49 <sup>b</sup> ±0.09	37.75 <sup>a</sup> ±0.25	32.91 <sup>a</sup> ±0.33	22.73 <sup>a</sup> ±0.54	10.18 <sup>e</sup> ±0.19
<i>Wisteria sinensis</i>		91.27 <sup>c</sup> ±0.18	10.92 <sup>a</sup> ±0.07	10.62 <sup>e</sup> ±0.13	6.55 <sup>b</sup> ±1.01	22.27 <sup>f</sup> ±0.18	15.44 <sup>l</sup> ±0.75	5.34 <sup>e</sup> ±0.14	10.10 <sup>e</sup> ±0.61
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Late period	86.34 <sup>d</sup> ±0.27	21.23 <sup>a</sup> ±0.02	15.35 <sup>c</sup> ±0.19	5.13 <sup>d</sup> ±0.11	24.28 <sup>d</sup> ±0.31	18.09 <sup>ef</sup> ±0.51	5.37 <sup>e</sup> ±0.26	12.73 <sup>b</sup> ±0.25
<i>Cercis siliquastrum</i>		92.40 <sup>b</sup> ±0.03	8.43 <sup>e</sup> ±0.09	10.35 <sup>e</sup> ±0.41	8.12 <sup>a</sup> ±0.12	23.76 <sup>de</sup> ±0.07	17.08 <sup>fg</sup> ±0.79	9.47 <sup>f</sup> ±0.18	7.61 <sup>f</sup> ±0.61
<i>Robinia pseudoacacia</i>		92.18 <sup>abc</sup> ±0.09	12.18 <sup>d</sup> ±0.03	14.82 <sup>c</sup> ±0.28	8.14 <sup>a</sup> ±0.19	26.80 <sup>c</sup> ±0.61	21.42 <sup>d</sup> ±0.52	10.48 <sup>e</sup> ±0.14	10.94 <sup>de</sup> ±0.38
<i>Leucaena leucocephala</i>		92.38 <sup>abc</sup> ±0.29	13.19 <sup>c</sup> ±0.01	9.43 <sup>f</sup> ±0.18	7.76 <sup>a</sup> ±0.60	27.12 <sup>c</sup> ±0.17	22.46 <sup>d</sup> ±0.21	11.86 <sup>d</sup> ±0.41	10.60 <sup>e</sup> ±0.21

a,b,c Values within a row with different superscripts differ significantly at  $P < 0.05$ .

a,b,c Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ( $P < 0.05$ ).

Ağaç yapraklarının kuru madde içerikleri %86.34-93.04 arasında, HK içerikleri %5.79-18.49 arasında, HP içerikleri %9.43-18.16 arasında, HY içerikleri %4.98-8.14 arasında NDF içerikleri % 21.18-37.75 arasında değişmiştir (Çizelge 1). Hove ve ark. (2003) farklı baklagil ağaç yaprakları ile yaptıkları araştırmada, *Leucaena leucocephala* (kurşun) ağaç

yapraklarının besin madde kompozisyonları içerisinde yer alan HK içeriğinin %8.0-8.1 arasında, NDF içeriğinin %27.4-29.2 arasında, ADF içeriğinin %13.4-17.4 arasında, KM içeriğinin %91.9-92.0 olduğunu bildirmişlerdir Başer ve Kamalak (2020)'nin yaptığı çalışmada ise *Leucaena leucocephala* (kurşun) baklagil ağaç yaprağının besin



madde kompozisyonları içerisinde yer alan, NDF içeriğinin %52.31, ADF içeriğinin %27.00, KM içeriğinin %92.51, HP %15.45, HY içeriğinin %3.76 olduğunu bildirilmiştir. Masama ve ark. (1997)'nin yaptıkları çalışmada KM'de HP içeriği %24, HK içeriği %7 ve NDF içeriği %52.9 olarak bulunmuştur.

Van Soest (1994) rumen mikroorganizmalarının normal şekilde çalışabilmesi için rasyonda en az % 7-8 HP'ye ihtiyaç olduğunu bildirmiştir. Ayrıca rumendeki mikrobiyal büyümeyi maksimum hale getirmek için ihtiyaç duyulan protein miktarının, bazı koşullar altında rasyon KM'sinin %14-15'ine kadar da çıkabileceği bildirilmiştir (Hoover ve Stokes 1991). Yapılan çalışmada toplanan ağaç yapraklarının baklagil olmasından dolayı HP içerikleri yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla bu ağaçların (HP içeriği yüksek olan baklagil ağacı bitkilerinin) ruminant hayvanların sadece yaşama payı ihtiyacını karşılamakla kalmayıp aynı zamanda verim payı HP ihtiyacının da bir kısmını karşılayacağı görülmektedir. Benzer bir şekilde çalışmada da her iki dönem içerisinde ağaç yapraklarının HP değerinin minimum %9.43 ve maksimum 18.16 olarak elde edilmiştir. Bu değerler ruminant hayvanların besin madde ihtiyaçları açısından önemli olabileceği düşünülebilir.

Demirkol (2019) yaptığı çalışmada akasya ağacından alınan yaprakların Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos dönemlerine ait KM, HK, HP, HY, NDF ve ADF düzeylerini (%), sırasıyla 36.41-52.25, 12.35-9.13, 21.54-14.24, 3.97-7.08, 36.10-43.12, 25.52-33.07 olarak bulunduğunu bildirmiştir. Canbolat (2012) yaptığı çalışmada ise *Robinia pseudoacacia* (yalancı akasya) baklagil ağacının yapraklarında besin madde kompozisyonları içerisinde yer alan KM içeriğini %42.94, HK içeriğini %13.00, HP içeriğini %16.33, NDF içeriğini %30.42 ve ADF içeriğini %27.81 olarak bildirmektedir. Başer ve Kamalak (2020) baklagil ağaç yapraklarında KM içeriğini %93.68, HK içeriğini %10.80, HP içeriğini %16.83 HY içeriğini %2.99, NDF içeriğini %48.12 ve ADF içeriğini %31.36 olarak bildirmişlerdir.

Papachristou ve ark. (1999) yaptığı çalışmada *Colutea aorescens* yapraklarından alınan besin madde kompozisyonunda yer alan KM içeriğini %47.26-63.15 ve NDF içeriğini de %44.91-50.14 arasında bildirmektedir.

Kondense tanen yem içerisindeki besin maddeleri ve sindirim enzimleriyle kompleks yapı ve bileşikler oluşturarak sindirimi olumsuz etkileyebilmektedir (Kurt ve Öztürk, 2018; Tatlıyer ve ark., 2019). Dolayısıyla bu yaprakların rasyona ilave edilirken KT içerikleri göz önüne alınmalı ve hatta gerekirse KT'nin muhtemel etkilerini elemine etmek için bu yaprakların kullanıldığı rasyona bazı katkı maddeleri (polyethylen glycol gibi) ilave edilmelidir (Hernández ve ark., 2015).

Genel olarak baklagil ağacı yapraklarında protein düşük bulunmakta ayrıca proteinin hayvan beslemede sınırlı etkiye sahip olmasından dolayı canlı ağırlık ve üreme performansını olumsuz etkileyerek, verimin düşük olmasına neden olmaktadır (Aganga ve Tshwenyane, 2007). Ruminant hayvan beslemede kullanılan bu bitkiler yem alımında kısa sürede (20-60 dakika) düşüşe neden olmakta, hayvanlar yeme alıştıktan sonra bu olumsuz etki ortadan kalkmaktadır. Bununla birlikte yapraklarda tanen içeriğinin yüksek olması sindirimde azalma gözlemlenebileceği gibi yemden yararlanmanın da düşeceği belirtilmektedir (Aganga ve Tshwenyane, 2007).

Koyunlarla yapılan bir çalışmada *Acacia angustissima*, *Cajanus cajan*, *Calliandra calothyrsus* ve *Leucaena leucocephala*'dan elde edilen baklagil ağacı yaprakları rasyona dört farklı seviyede (0, 50, 100 ve 150g) ilave edilmiştir. Çalışma sonunda *C. calothyrsus* dışındaki her baklagil için kuru madde alımında katkı düzeyi yükseldikçe önemli artış gözlemlendiği bildirilmiştir (P<0.05) (Masama ve ark., 1997). Ayrıca dört baklagilin tamamı için, katkı seviyesi arttıkça OMS, azot dengesi ve mikrobiyal protein veriminde önemli bir artış meydana geldiği bildirilmiştir (P<0.05). Masama ve ark. (1997) OMS ve azot dengesi üzerine sırasıyla *A. angustissima*, *C. calothyrsus*, *L. leucocephala* ve *C. cajan* etki ettiğini bildirmiştir. Koyunlarda yapılan bu denemede kullanılan farklı baklagil ağacı yapraklarının 150 g'a kadar rahatlıkla kullanılabilirliği belirtilmiştir.

Maasdorp ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmada Holstein±Friesian melezi olan erken laktasyondaki ineklerin beslemede *A. boliviana*, *C. Calothyrsus*, *L. leucocephala* ve *Cunningham* baklagil ağacı yaprakları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda araştırmacılar süt bakımından en yüksek verimi *L. Leucocephala* ile besleme sonucunda elde etmişler, ayrıca hayvanlara verilen *L. leucocephala*'nın neredeyse tamamını (%7'si hariç) tüketmişlerdir. Bununla birlikte araştırmacılar hayvanların *A. boliviana*'nın %12'si, *C. calothyrsus*'un %12'si ve *Cunningham*'ın %32'sini tükettiklerini bildirmişlerdir (Maasdorp ve ark., 1999). Yem tüketimi ve süt verimi bakımından rahatlıkla baklagil ağaç yapraklarının kullanılabilirliği önerilebilmektedir.

Bu çalışmaya konu olan baklagil ağaç yapraklarının ruminant hayvanların yaşama ve verim payı protein ve metabolik enerji ihtiyacını karşılayacak potansiyele sahip olduğu bulunmuştur. Ancak bu konu üzerine hayvan besleme denemelerinde *in vivo* ve *in vitro* çalışmalarda yoğunlaşılması gerekmektedir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Baklagil ağaçlarının hayvan beslemede kullanılması

günümüzde dikkat çeken konular arasında yer almaktadır. Bu gibi yemlerin kullanımının küresel olarak hayvan beslemede yaygınlaşmasıyla birlikte ruminant hayvanlar için alternatif yem hammaddesi olarak kullanılabilmesi tahmin edilmektedir. Hayvan beslemede tercih edilecek baklagil ağacının kullanımına dikkat etmek gerekmektedir. Göz önünde bulundurulması gereken faktörler arasında genel olarak, ağacın yapraklarını yenileme kapasitesi, bitki türü, yetiştirme dönemi, besin değeri ve içeriğindeki tanen miktarı yer almaktadır. Düşük kaliteli otlar ve çimlere kıyasla baklagil ağaçlarından elde edilecek yemlerinin kullanımı ruminant hayvanların beslenmesinde tavsiye edilebilir. Hayvanlara ağaç yaprakları verilirken tek başına kaba yem kaynağı olarak düşünülmemeli ve diğer kaba yemlerle birlikte verilmesi (belli bir oranın üzerine çıkılmaması) önerilmektedir.

Bazı baklagil (*fabaceae*) ağaç yapraklarının (*Leucaena leucocephala*, *Robinia pseudoacacia*, *Colutea arborescens*, *Cercis siliquastrum*, *Wisteria sinensis*) besin madde kompozisyonları ve yem örneklerinde kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS) ve ham kül (HK) analizleri asit çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (ADF) ve nötr çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (NDF) analizleri yapılmış olup özellikle ruminant hayvanlarda alternatif yem kaynağı olarak kullanılabilmesi çalışmada belirlenmiştir.

Farklı ağaç yapraklarının besin madde kompozisyonu, gaz üretimi, metan üretimi, sindirim derecesi ve ME değerleri bitki türüne ve dönemine bağlı olarak değişmiştir. Ağaç yapraklarının özellikle düşük kaliteli kaba yemlerle birlikte verilmesi durumunda ruminantlardan kaynaklanan enterik metan üretiminin de azaltılacağı dikkate alınmalıdır. Bu çalışmaya konu olan baklagil ağaç yapraklarının ruminant hayvanların yaşama ve verim payı protein ve metabolik enerji ihtiyacını karşılayacak potansiyele sahip olduğu bulunmuştur. Ancak bu konu üzerine hayvan besleme denemelerinde *in vivo* ve *in vitro* çalışmalara yoğunlaşılması gerekmektedir. Ayrıca, ağaç yapraklarında bulunan tanen ve anti besinsel içeriklerin de belirlenerek hayvanların yem tüketimine, performansına ve metan üretimine etkisinin belirlenmesi açısından bu konuda *in vivo* denemelere ihtiyaç duyulmaktadır.

## TEŞEKKÜR

Çalışmamız, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi (OHU) Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) biriminin desteğiyle TGT 2019/03-BAGEP nolu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Katkılarından dolayı OHU BAP birimine teşekkür ederiz.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz E, Hatipoğlu R, Altınok S, Sancak C, Tan A, Uraz D 2005. Yem bitkileri üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 503-518.
- Aganga AA, Tshwenyane SO 2007. Feeding Values and Anti-Nutritive Factors of Forage Tree Legumes. Pakistan Journal of Nutrition, 2(3): 170-177.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 1990. Official Method of Analysis. 15th. ed. Washington DC. USA, 66-88.
- Başer A, Kamalak A 2020. Türkiye'nin Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Baklagil Ağaç Yapraklarının Yem Değerleri ve İn Vitro Fermantasyon Özellikleri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(4): 940-947.
- Beauchemin KA, McAllister TA, McGinn SM 2009. Dietary Mitigation of Enteric Methane from Cattle. CAB Reviews: Perspectives. In Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources, 4(35): 1-18.
- Brewbaker JL, Sorensson CT 1990. New Tree Crops From Interspecific Leucaena Hybrids. In: Janick, J. and Simon, J.E. (eds), Advances in New Crops. Timber Press, Portland, 283-289.
- Canbolat Ö 2012. Determination of Potential Nutritive Value of Exotic Tree Leaves in Turkey. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(3): 419-423.
- Castro-Montoya JM, Dickhoefer U 2020. The Nutritional Value of Tropical Legume Forages Fed to Ruminants as Affected by Their Growth Habit and Fed Form: A Systematic Review. Animal Feed Science and Technology, 269: 114641.
- Cheema UB, Younas M, Sultan JI, Virk MR, Tariq M., Waheed A 2011. Fodder Tree Leaves: An Alternative Source of Livestock Feeding. Advances in Agricultural Biotechnology, 2: 22-33.
- Demirkol İ 2019. Akasya Yaprığının Besleme Değeri ve Metan Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 24 sy.
- Devendra C 1994. Composition and Nutritive Value of Browse Legumes, In Forage Tree Legumes in Tropical Agricultures, 49-65.
- Frutos P, Hervas G, Ramos G, Giraldez FJ, Mantecon AR 2002. Condensed Tannin Content of Several Shrub Species From a Mountain Area in Northern

- Spain, and Its Relationship to Various Indicators of Nutritive Value. *Animal Feed Science Technology*, 95:215-226.
- 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. *Anim Feed Sci Technol*, 147 (1-3): 72-89.
- Hernández SR, Pérez JO, Elghandour MMY, Cipriano-Salazar M, Avila-Morales B, Camacho-Díaz LM, Soto MC 2015. Effect of Polyethylene Glycol on In Vitro Gas Production of Some Non-Leguminous Forage Trees in Tropical Region of The South of Mexico. *Agroforestry systems*, 89(4): 735-742.
- Hoover WH, Stokes SR 1991. Balancing Carbohydrates and Proteins for Optimum Rumen Microbial Yield. *Journal of Dairy Science*, 74(10): 3630-3644.
- Hove L, Ndlova LR, Sibanda S 2003. The Effects of Drying Temperature on Chemical Composition and Nutritive Value of Some Tropical Fodder Shrubs. *Agroforestry Systems*, 59(3): 231-241.
- Kjeldahl JGCT 1883. A new method for the estimation of nitrogen in organic compounds. *Z. Anal. Chem*, 22(1): 366-382.
- Kurt Ö, Öztürk D 2018. Bazı Baklagil Ağaç Meyvelerinin Besleme Değerinin Belirlenmesi. *Black Sea Journal of Agriculture*, 1(3): 60-65.
- Kutlu HR 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları. Adana.
- Leng RA 1997. Tree Foliage in Ruminant Nutrition Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 139.
- Maasdorp BV, Muchenje V, Titterton M 1999. Palatability and Effect on Dairy Cow Milk Yield of Dried Fodder From The Forage Trees *Acacia Boliviana*, *Calliandra Calothyrsus* and *Leucaena leucocephala*. *Animal Feed Science and Technology*, 77(1-2): 49-59.
- Masama E, Topps JH, Ngongoni NT, Maasdorp BV 1997. Effects of Supplementation with Foliage from The Tree Legumes *Acacia Angustissima*, *Cajanus Cajan*, *Calliandra Calothyrsus* and *Leucaena Leucocephala* on Feed Intake, Digestibility and Nitrogen Metabolism of Sheep Given Maize Stover Adlibitum. *Animal Feed Science and Technology*, 69(1-3): 233-240.
- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W 1979. The Estimation of The Digestibility and Metabolizable Energy Content of Ruminant Feedstuffs from The Gas Production when They are Incubated with Rumen Liquor. *The Journal of Agricultural Science*, 93: 217-222.
- Menke KH, Steingass H 1988. Estimation of The Energetic Feed Value Obtained from Chemical Analysis and In Vitro Gas Production Using Rumen Fluid. *Animal Research and Development*, 28: 7-55.
- Norton BW 1994. Tree Legumes as Dietary Supplements for Ruminants. *Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture*, 192-201.
- Pal K, Patra AK, Sahoo A, Kumawat PK 2015. Evaluation of Several Tropical Tree Leaves for Methane Production Potential, Degradability and Rumen Fermentation In Vitro. *Livestock Science*, 180: 98-105.
- Papachristou TG, Platis PD, Papanastasis VP, Tsiouvaras CN 1999. Use of Deciduous Woody Species as A Diet Supplement for Goats Grazing Mediterranean Shrublands During The Dry Season. *Animal Feed Science and Technology*, 80(3-4): 267-279.
- Rubanza CDK, Shem MN, Bakengesa SS, Ichinohe T, Fujihara T 2007. The Content of Protein, Fibre and Minerals of Leaves of Selected *Acacia* Species Indigenous to North-western Tanzania. *Archives of Animal Nutrition*, 61(2): 151-156.
- Speedy A, Pugliese PL 1992. Legume Trees and Other Fodder Trees as Protein Sources for Livestock (No. 633.3/S742). Food and Agriculture Organization of The United Nations, 14-18 October 1991, Rome
- Talamucci P, Pardini A 1999. Pastoral Systems Dominated by Fodder Crops Harvesting and Grazing. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 39: 29-44.
- Tan HY, Sieo CC, Abdullah N, Liang JB, Huang XD, Ho YW 2011. Effects of condensed tannins from *Leucaena* on methane production, rumen fermentation and populations of methanogens and protozoa in vitro. *Animal feed science and technology*, 169(3-4): 185-193.
- Tatliyer A, Kamalak A, Öztürk D 2019. Sandal Ağacı (*Arbutus andrachne*) Yapraklarının Potansiyel Besleme Değerinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(2): 315-321.
- Van Soest PJ 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell university press, London, 58sy.
- Van Soest PJ, Robertson JD, Lewis BA 1991. Methods for Dietary Fibre, Neutral Detergent Fibre and Non-starch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Sci.*, 74: 3583-3597.