

## Gladiçya (*Gleditsia triacanthos*) Ağaç Yapraklarının Potansiyel Yem Değerinin Saptanması

Özer KURT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-6325-6201>

✉: o.kurt@alparslan.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışma da farklı aylarda toplanan gladiçya (*Gleditsia triacanthos*) ağaç yapraklarının kimyasal bileşimi, kondanse tanen (KT) içeriği, *in vitro* toplam gaz (TG) üretimi, metabolik enerji (ME) ve organik madde sindirim derecesi (OMSD)'nin saptanması amaçlanmıştır. Aylara göre gladiçya ağaç yapraklarının kimyasal bileşimi, kondanse tanen (KT), *in vitro* toplam gaz (TG) üretimi, metabolik enerji (ME) ve organik madde sindirim derecesi (OMSD) arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Gladiçya ağaç yaprakları ham protein (HP) %5.59-19.48, ham yağ (HY) %3.64-9.71, asit deterjan lif (ADF) %23.54-34.52, nötr deterjan lif (NDF) %38.58-49.00, KT %13.86-19.35, *in vitro* TG üretimleri 27.41-41.43 ml<sup>-1</sup>200 mg KM, ME değerleri 6.52-8.99 Mj kg<sup>-1</sup> KM ve OMSD %49.43-64.50, aralığında değişmiş ve aralarındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Sonuç olarak ham besin madde bilşimine bakıldığında gladiçya yapraklarının alternatif kaba yem kaynağı olabileceği, yüksek tanen içeriği nedeniyle kullanımına dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir.

### Zootekni

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 30.01.2022

Kabul Tarihi : 24.03.2022

### Anahtar Kelimeler

Ağaç yaprağı  
Alternatif kaba yem  
Gladiçya (*Gleditsia triacanthos*)  
Yem değeri  
Hasat zamanı

## Determination of Potential Forage Value of Honey Locust (*Gleditsia triacanthos*) Tree Leaves

### ABSTRACT

In this study, was purposed to determine the chemical composition, condensed tannin (CT) content, *in vitro* total gas (TG) production, metabolic energy (ME) and organic matter digestibility (OMD) of honey locust (*Gleditsia triacanthos*) tree leaves collected in different months. The differences between the chemical composition, condensed tannin (CT), *in vitro* total gas production (TG), metabolic energy (ME) and organic matter digestibility (OMD) of honey locust (*Gleditsia triacanthos*) leaves by month were found to be significant (P<0.05). Honey locust (*Gleditsia triacanthos*) tree leaves crude protein (CP) 5.59%-19.48%, crude fat 3.64-9.71%, acid detergent fiber (ADF) 23.54-34.52%, neutral detergent fiber (NDF) 38.58%-49.00, CT 13.86-19.35% , *in vitro* TG productions varied between 27.41-41.43 ml<sup>-1</sup>200 mg DM, ME values 6.52-8.99 Mj kg<sup>-1</sup> DM and OMD 49.43-64.50%, and differences between them were found to be statistically significant (P<0.05). As a result, considering the crude nutrient composition, it can be said that leaves of honey locust can be an alternative source of roughage, and attention should be paid to their use due to their high tannin content.

### Animal Science

### Research Article

### Article History

Received : 30.01.2022

Accepted : 24.03.2022

### Keywords

Alternative roughage  
Harvest stage  
Honey locust (*Gleditsia triacanthos*)  
Forage value  
Tree leaves

**Atıf Şekli:** Kurt Ö 2022. Gladiçya (*Gleditsia triacanthos*) Ağaç Yapraklarının Potansiyel Yem Değerinin Saptanması. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (Ek Sayı 2): 576-582. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1065537>

**To Cite :** Kurt O 2022. Determination of Potential Forage Value of Honey Locust (*Gleditsia triacanthos*) Tree Leaves. KSU J. Agric Nat 25 (Suppl 2): 576-582. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1065537>

### GİRİŞ

Hayvancılık işletmelerinde toplam üretim masraflarının %60-70'ını yem giderleri oluşturmaktadır (Alçıçek ve ark., 2010). Karlı bir hayvancılığın yapılmasında en etkili unsur ucuz yem kaynağının sağlanmasıdır. Bu kaynakların başında

çayır meralar ile kültürü yapılan yem bitkileri gelmektedir. Ancak bu kaynaklardan gelen yemler ihtiyaçları gerektiği kadar karşılayamamaktadır. Bu durum dikkate alınarak yeni yem kaynaklarının araştırılması gerekmektedir. Bu yem kaynaklarından bir grubunu ağaç dal ve yaprakları oluşturmaktadır

(Paterson ve ark., 1998; Temel ve Kır, 2015; Özyazıcı ve Açıkbaz, 2020; Boğa ve ark., 2022). Ağaç dal ve yaprakları sığır, keçi, koyun ve geyik gibi ruminant hayvanlar tarafından doğal olarak kullanılmaktadır (Papachristou ve ark., 1996; Boğa ve ark., 2022). Ağaç dal ve yaprakları ani iklim değişikliklerinden sınırlı düzeyde etkilenmeleri ve kurak mevsimde kaba yem sağlamları bakımından öne çıkmaktadır (Özelçam ve ark., 2019). Borens ve Poppi (1990), kurak koşullarda ağaç ve çalı türlerinin, diğer buğdaygil ve baklagil otlarına göre daha uzun süre (yaklaşık 3- 5 ay) yeşil kaldıklarını vurgulamışlardır. Afrika'da yeşil yem olarak ağaç yapraklarının kullanıldığı da bildirilmektedir (Brewbaker, 1986). Kurak koşullarda ruminant beslemede ağaç yaprakları kullanımının avantajları yanı sıra, hayvan beslemede kullanımını kısıtlayan bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunların başında anti-besinsel (tanen ve diğer fenolik bileşikler) içeriklere sahip olmaları gelmektedir (Tolera ve ark., 1997). Ağaç yapraklarında bulunan yüksek tanenin, yem tüketimini olumsuz etkileme dışında, yemlerin sindiriminde ve vücutta azot depolama kapasitesinde düşüşe neden olduğu bildirilmektedir (Boğa ve ark., 2021). Bu araştırma bir baklagil ağaç türü olan gladiçya (*Gleditsia triacanthos*) yapraklarının kimyasal bileşim, *in vitro* TG, ME, OMSD ve KT içereceklerinin saptanması amacıyla düzenlenmiştir.

## MATERYAL ve METOD

### Yem Materyali

Araştırmanın yem materyalini 2020 yılında Muş (1350 m) ili merkez ilçesinde yetişen on farklı Gladiçya (*Gleditsia triacanthos*) ağaçlarından 8 ay süresince elle toplanan yapraklar oluşturmuştur. Çalışmanın yapılabilmesi için Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yerel Etik kurulundan onay alınmıştır (29.01.2021 tarih ve 2021/01 sayılı karar).

### Laboratuvar analizleri

Laboratuvara getirilen yapraklar kurutulmuş ve sonrasında 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülerek kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY) içerikleri AOAC (1990)'a göre, kondense tanen (KT) içerikleri Makkar ve ark. (1995)'nin bildirdikleri yöntemlere göre yapılmıştır. Yemleri asit deterjan lif (ADF) ve nötr deterjan lif (NDF) Van Soest (1991)'in, *in vitro* gaz üretimleri ise Menke ve ark. (1979)'nin bildirdikleri yöntemlere göre yapılmıştır. Gladiçya yapraklarının ME ve OMSD değerleri aşağıdaki eşitliklerle hesaplanmış olup, eşitliklerde kullanılan HP, HY, HK içerikleri % olarak alınmıştır (Menke ve Steingass, 1988).

$$ME (MJ kg^{-1} KM) = 2.2 + 0.1357 \times GÜ + 0.057 \times HP + 0.002859 \times HY^2 \quad (1)$$

$$GÜ: 24 \text{ saatlik } in vitro \text{ gaz üretimi (ml } 200 \text{ mg}^{-1})$$

$$OMSD (\%) = 14.88 + 0.8893 \times GÜ + 0.448 \times HP + 0.651 \times HK \quad (2)$$

### İstatistik Analizler

Çalışmada elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanılarak istatistiki olarak (Tukey %5) değerlendirilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı aylarda toplanmış gladiçya ağacı yapraklarının kimyasal bileşimi saptanmış ve Çizelge 1'de verilmiştir. Gladiçya yapraklarının HP içerikleri %5.59-19.48 aralığında değişmiş olup en düşük Aralık (%5.59) ayında en yüksek Mayıs (%19.48) ayında tespit edilmiş ve HP içeriği gelişme dönemi ilerledikçe önemli düzeyde azalmıştır ( $P < 0.05$ ). Genellikle ilkbaharda bitkiler büyümeye başladıkça, protein sentezi uyarılarak genç hücre sayısı ile birlikte protein sentezinin arttığı söylenmektedir (Kaçar ve ark., 2006). Ters olarak da büyüme dönemi ilerledikçe HP içeriğinin azaldığı rapor edilmiştir (Mountousis ve ark., 2008; Ataşoğlu ve ark., 2010). Benzer literatür bildirişlerinde farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda çalı ve ağaç türlerinde de aynı durumun gerçekleştiği bildirilmiştir (Tolunay ve ark., 2009; Kamalak ve ark., 2010; Parlak ve ark., 2011; Foroughbakhch ve ark., 2012; Alatürk ve ark., 2014; Oktay ve Temel, 2015; Demirkol, 2019). Benzer bir çalışmada Eylül ayında elde edilen gladiçya yaprağının HP içeriği %15.7, Haziran ayında %20.1 olarak bulunmuştur (Luginbuhl ve Mueller, 2000). Farklı illerden toplanan gladiçya yapraklarının HP içerikleri %6.7-11.9 (Kamalak ve ark., 2012), Kasım ayında gladiçya yaprağının HP içeriği %8.02 (Kaya ve ark., 2016), kurak dönem boyunca toplanan gladiçya yapraklarının HP içeriği %12.1 (Medjekal ve ark., 2018), Temmuz ayında toplanan gladiçya yapraklarının HP içeriği %8.43 (Başer ve Kamalak, 2020) olarak tespit edilmiştir. Oluşan bu farklılıkların hasat zamanı, iklim, toprak ve bitki genetik yapısından kaynaklandığı söylenebilir. Laktasyondaki koyunların yaşama payını karşılamak için ham protein oranının en az %7-9, verim payı için en az %10-12 arasında olması gerektiği vurgulanmıştır (El-Shatnawi ve Mohawesh, 2000). Bu çalışmada gladiçya yapraklarının HP içeriğinin Kasım ve Aralık ayları dışında koyunların hem verim hem de yaşama payı ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olduğu söylenebilir. Kasım ve Aralık aylarında HP içeriği rumendeki mikroorganizmaların faaliyeti için yeterli olmadığı, bunun için bu aylarda yetiştiriciler tarafından kullanılması durumunda yeme mutlaka bir ek protein takviyesinin yapılması önerilebilir (Tablo 1, El-Shatnawi ve Mohawesh, 2000). Gladiçya yapraklarının aylara göre HY içerikleri %3.64-9.71 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek HY Aralık (%9.71) ayında, en düşük HY Mayıs (%3.64) ayında toplanan yapraklarda tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1 Farklı aylarda hasat edilen gladiçya yapraklarının kimyasal bileşimi.

Table 1. Chemical composition values of honey locust leaves harvested in different months.

Aylar	KM	HP	HK	HY	ADF	NDF	KT
	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$
Mayıs	93.86 <sup>b</sup> ±0.74	19.48 <sup>a</sup> ±0.63	6.21 <sup>f</sup> ±0.12	3.64 <sup>f</sup> ±0.57	23.54 <sup>e</sup> ±1.16	38.58 <sup>c</sup> ±0.27	13.86 <sup>b</sup> ±0.37
Haziran	94.40 <sup>ab</sup> ±0.35	17.49 <sup>b</sup> ±0.05	8.69 <sup>e</sup> ±0.26	4.05 <sup>ef</sup> ±0.25	26.12 <sup>de</sup> ±1.13	39.68 <sup>c</sup> ±1.12	15.55 <sup>b</sup> ±1.53
Temmuz	94.61 <sup>ab</sup> ±0.18	16.06 <sup>c</sup> ±0.09	9.77 <sup>d</sup> ±0.57	5.42 <sup>de</sup> ±0.28	27.09 <sup>d</sup> ±0.54	40.35 <sup>c</sup> ±1.89	16.71 <sup>ab</sup> ±1.37
Ağustos	94.61 <sup>ab</sup> ±0.56	15.43 <sup>c</sup> ±0.08	9.94 <sup>cd</sup> ±0.12	6.35 <sup>cd</sup> ±0.43	28.51 <sup>cd</sup> ±1.15	41.92 <sup>bc</sup> ±1.44	16.78 <sup>ab</sup> ±1.26
Eylül	94.47 <sup>ab</sup> ±0.19	13.40 <sup>d</sup> ±0.14	10.29 <sup>bcd</sup> ±0.22	7.55 <sup>bc</sup> ±0.47	30.65 <sup>bc</sup> ±1.57	42.16 <sup>bc</sup> ±1.03	16.84 <sup>ab</sup> ±1.35
Ekim	94.24 <sup>ab</sup> ±0.23	10.18 <sup>e</sup> ±0.04	10.61 <sup>bc</sup> ±0.11	8.66 <sup>ab</sup> ±0.37	31.81 <sup>ab</sup> ±1.82	46.18 <sup>ab</sup> ±2.66	16.91 <sup>ab</sup> ±1.54
Kasım	94.95 <sup>ab</sup> ±0.94	6.73 <sup>f</sup> ±0.11	10.69 <sup>b</sup> ±0.06	8.86 <sup>ab</sup> ±0.95	32.49 <sup>ab</sup> ±0.48	48.22 <sup>a</sup> ±2.58	17.20 <sup>ab</sup> ±0.89
Aralık	95.40 <sup>a</sup> ±0.12	5.59 <sup>g</sup> ±0.06	11.78 <sup>a</sup> ±0.19	9.71 <sup>a</sup> ±0.55	34.52 <sup>a</sup> ±0.22	49.00 <sup>a</sup> ±3.20	19.35 <sup>a</sup> ±1.02
(Senesens)							
SHO	0.083	0.019	0.022	0.092	0.431	1.332	0.498
Ö.D.	*	**	**	**	**	**	*

a-g: Aynı sütunda yer alan farklı simgeye sahip ortalamalar birbirinden farklıdır. KM: Kuru madde, HP: Ham protein, HK: Ham kül, HY: Ham yağ, ADF :Asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler, NDF: Nötr çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler, KT: Kondanse tanen, Ö.D: Önem derecesi, SHO: Standart hata ortalaması, \*\*: P<0.01 \*: P<0.05

Çalışmada incelenen gladiçya yapraklarının HY içeriklerinin aylara göre değişiklik göstermesinde bitkilerin gelişme dönemlerinin oldukça etkili olduğu görülmüştür (P<0.05). Yapılan benzer çalışmalarda da, büyümenin başlangıç dönemlerinde ağaç ve çalıların HY içerikleri düşük olurken, olgunlaşmanın ilerlemesi ile yağ oranlarında artışlar görüldüğü bildirilmiştir (Kamalak ve ark., 2005; Singh ve Todaria, 2012; Tathiyer ve ark., 2019). Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda Kasım ayında gladiçya yapraklarının HY oranı %9.87 (Kaya ve ark., 2016), Temmuz ayında gladiçya yapraklarının HY oranı %3.74 (Başer ve Kamalak, 2020) olarak tespit edilmiş olup, farklılıkların hasat zamanı, iklim ve bitki genetik yapısından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Genellikle yem materyali olarak kullanılan türler gelişmenin ilerleyen dönemlerinde daha yüksek oranda hücre duvarı bileşenlerine (NDF ve ADF) sahiptirler (Tablo 1). Asit deterjan lif (ADF) ve NDF içeriği arttıkça, kaba yemin sindirilebilirliği genellikle azaldığı için, kaba yemlerde yem kalitesi açısından ADF ve NDF oranının düşük olması istenmektedir (Van Soest, 1994). Aylara göre gladiçya yapraklarının ADF ve NDF içeriğine bakıldığında önemli değişimler göstermiş olduğu saptanmıştır. Gladiçya yapraklarının ADF içerikleri %23.54-%34.52 arasında değişmiştir. Yaprakların ADF içerikleri aylara göre artış göstermiş, en düşük Mayıs (%23.54) ayında, en yüksek ise Aralık (%34.5) ayında tespit edilmiştir. Diğer yem bitkilerinde olduğu gibi çalı ve ağaç türlerinde de olgunlaşma düzeyiyle beraber ADF içeriğinin arttığı tespit edilmiştir (Bouazza ve ark.,

2012; Kökten ve ark., 2012; Tathiyer ve ark., 2019). Gladiçya yapraklarının değerlendirildiği bir çalışmada Temmuz ayında gladiçya yapraklarının ADF içeriği %31.28 (Canbolat, 2012), dönemsel olarak gladiçya yapraklarının toplandığı çalışmada yaprakların ADF içeriği %19.0-21.0 (Foroughbakhch ve ark., 2012), farklı illerden toplanan gladiçya yapraklarının ADF içeriği ise %19.5-26.2 olarak bulunmuştur (Kamalak ve ark., 2012). Kasım ayında yaprakların ADF içeriği %30.6 (Kaya ve ark., 2016), Temmuz ayında gladiçya yapraklarının ADF içeriği %32.56 (Başer ve Kamalak, 2020) olarak tespit edilmiştir. Gladiçya yapraklarının NDF içerikleri %38.58-49.00 arasında değişmiş ve en düşük NDF içeriği Mayıs (%38.58) ayında toplanan yapraklarda, en yüksek NDF içeriği ise Aralık (%49.00) ayında toplanan yapraklarda saptanmıştır (P<0.05). Olgunlaşmanın gladiçya yapraklarının NDF içeriğini arttırdığına dair benzer bulgular yapılan birçok çalışmada da ortaya konmuştur (Ventura ve ark., 2004; Pecetti ve ark., 2007; Frost ve ark., 2008; Bouazza ve ark., 2012; Kökten ve ark., 2012; Tathiyer ve ark., 2019). Gladiçya yapraklarıyla yapılan bazı çalışmalarda da NDF içerikleri %32.0-38.0 (Foroughbakhch ve ark., 2012), Temmuz ayında NDF içeriği %41.55 (Canbolat, 2012), farklı illerden toplanan gladiçya yapraklarının NDF içeriğini %29.9-41.4 (Kamalak ve ark., 2012), Kasım ayında NDF içeriği %46.1 (Kaya ve ark., 2016), Temmuz ayında NDF içeriği %48.82 (Başer ve Kamalak, 2020) olarak tespit edilmiş olup farklılıkların ekolojik ve genetik faktörler ile hasat zamanı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Araştırmada olgunlaşma

döneminin gecikmesi ile ADF ve NDF içeriklerinde artışlar olduğu ve yem kalitesinin düştüğü söylenebilir. Gladiçya yapraklarının KT içerikleri %13.86-19.35 arasında değişmiş olup aylara göre değişim düzeyi önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). En yüksek KT içeriği Aralık (%19.35) ayında, en düşük ise Mayıs (%13.35) ve Haziran (%15.55) ayında toplanan yapraklarda bulunmuştur. Gladiçya yaprakları ile yapılan benzer çalışmalarda Temmuz ayında %16.11 (Canbolat, 2012), Kasım ayındaki KT içeriği %15.40 (Kaya ve ark., 2016), Temmuz ayında yapılan bir başka çalışmada ise %8.25 (Başer ve Kamalak, 2020) olarak tespit edilmiştir. Tanen içeriğinin mevsime ve bitkinin yetiştiği bölgeye göre değişebileceği bildirilmektedir (Salem ve ark., 2002). Tanen seviyesi olgunlaşma dönemi ilerledikçe değişiklik göstermektedir (Hagerman, 1988). Mevcut çalışmada da olgunlaşma dönemi ilerledikçe KT miktarında artışlar saptanmıştır. Acacia saligna ağacının kullanıldığı bir çalışmada yaşlı yaprakların genç yapraklara oranla toplam tanen miktarının 1.5 kat daha fazla bulunduğu bildirilmiş (Degen ve ark., 1997) ve elde edilen bulguları desteklemektedir. Bilindiği gibi kondense tanen miktarının rasyonda bulunması gereken miktardan (kuru madde de %5-11) fazla olması halinde hayvan beslemede ciddi sorunların

ortaya çıkabileceği bildirilmektedir (Budağ, 2009). Bu yüzden gladiçya ağaç yapraklarının kullanılırken kondense tanenin protein üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak için ekonomik olması halinde polietilen glikol (PEG) kullanılması tavsiye edilebileceği belirtilmektedir (Şimşek ve Kamalak, 2019). Nitekim Canbolat, (2012) gladiçya ağaç yapraklarının önemli miktarda KT ihtiva etmesinden dolayı, tanenin negatif etkisini gidermek için PEG kullanımı tavsiye etmiştir. Yemlere PEG ilavesinin, yem tüketimi ve yemin sindirim derecesini önemli ölçüde etkilediği ancak PEG fiyatının yüksek olması nedeniyle kullanımının kısıtlandığı, bunun yerine odun külü ile muamelenin alternatif bir metot olarak tavsiye edilebileceği de bildirilmektedir (Kamalak, 2007).

Gladiçya yapraklarının 24 saatlik inkübasyon süresinde ürettiği toplam in vitro gaz miktarları aylara göre değerlendirildiğinde 41.43-27.41 ml arasında değişmiştir. En yüksek gaz üretimi Mayıs (41.43 ml) ayında en düşük gaz üretimi ise Aralık (27.41 ml) ayında toplanan yapraklardan saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Toplam in vitro gaz üretimi hasat zamanının gecikmesine bağlı olarak düşmüştür ( $P<0.05$ ) aylara göre azalış gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı aylarda hasat edilen gladiçya yapraklarının toplam in vitro gaz üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesi

Table 2. The total gas, metabolic energy and organic matter digestibility of honey locust leaves harvested in different months.

Aylar	TG	ME	OMSD
	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$
Mayıs	41.43 <sup>a</sup> ±1.25	8.99 <sup>a</sup> ±0.20	64.50 <sup>a</sup> ±1.24
Haziran	33.16 <sup>b</sup> ±1.08	7.75 <sup>b</sup> ±0.14	57.87 <sup>b</sup> ±0.82
Temmuz	33.16 <sup>b</sup> ±1.08	7.66 <sup>b</sup> ±0.24	57.44 <sup>bc</sup> ±1.56
Ağustos	32.80 <sup>b</sup> ±1.65	7.52 <sup>b</sup> ±0.13	56.33 <sup>bc</sup> ±0.55
Eylül	32.08 <sup>bc</sup> ±2.85	7.47 <sup>b</sup> ±0.09	55.84 <sup>bc</sup> ±0.88
Ekim	31.36 <sup>bc</sup> ±0.62	7.15 <sup>bc</sup> ±0.23	53.56 <sup>cd</sup> ±1.46
Kasım	29.21 <sup>bc</sup> ±1.65	7.11 <sup>bc</sup> ±0.37	53.39 <sup>cd</sup> ±2.51
Aralık (Senesens)	27.41 <sup>c</sup> ±2.25	6.52 <sup>c</sup> ±0.34	49.43 <sup>d</sup> ±1.95
SHO	0.953	0.018	0.749
Ö.D.	**	**	**

a,b,c,d: Aynı sütunda yer alan farklı simgeye sahip ortalamalar birbirinden farklıdır. TG: Toplam gaz, ME: Metabolik enerji, OMSD: Organik madde sindirim derecesi, Ö.D: Önem derecesi, SHO: Standart hata ortalaması, \*\*:  $P \leq 0,01$  \*:  $P \leq 0,05$

Bu durumun yaprakların bileşiminde hasat zamanının gecikmesine bağlı olarak hücre duvarı bileşenlerinin (ADF ve NDF) artmasından kaynaklandığı söylenebilir (Abdulrazak ve ark., 2000). Ayrıca yapısında bulunan ve hasat zamanı ile birlikte artan tanen içeriklerinin gaz üretimini düşürdüğü

bildirilmiştir (Khazaal ve ark., 1994). Mevcut çalışmada da gladiçya yapraklarının aylara göre KT içeriklerinin artması in vitro gaz üretimini düşürmüştür. Benzer çalışmalarda Kaya ve ark. (2016) Kasım ayında topladıkları gladiçya yapraklarının in vitro gaz üretimini 33.1 ml, Başer ve

Kamalak, (2020) Temmuz ayında topladıkları gladiçya yapraklarının gaz üretimini 66.60 ml olarak belirlemişlerdir. Gladiçya yapraklarının ME içeriğinin aylara göre farklılık göstermiş olup ( $P<0.05$ ) en yüksek Mayıs ayında (8.99 Mj kg<sup>-1</sup> KM) en düşük ise Aralık ayında (6.52 Mj kg<sup>-1</sup> KM) bulunmuştur. Benzer çalışmalarda Temmuz ayında gladiçya yapraklarının ME içeriği 9.49 Mj kg<sup>-1</sup> KM (Canbolat, 2012), farklı illerden Aralık ayında toplanan gladiçya yapraklarının ME içeriklerini 8.85-9.92 Mj kg<sup>-1</sup> KM (Kamalak ve ark., 2012), gladiçya yapraklarının Temmuz ayında ME içerikleri 7.11 Mj kg<sup>-1</sup> KM (Başer ve Kamalak, 2020), olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmalar arasındaki farklılıkların sebebi; ağaç yapraklarının farklı toprak yapısı, farklı vejetasyon süreleri, farklı sürelerde hasat edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Gladiçya yapraklarının OMSD aylara göre farklılık göstermiş ve en yüksek Mayıs ayında (%64.50), en düşük Aralık ayında (%49.43) tespit edilmiştir. Hasat zamanının gecikmesi OMSD'ni düşürmüştür. Gladiçya yapraklarının hasat zamanının gecikmesi ADF ve NDF içeriğini artırarak yaprakların mikrobiyal fermentasyonu sınırlaması ile açıklanabilir (Canbolat ve Karaman, 2009). Mevcut çalışmada da, NDF ve ADF içeriklerinin, mikrobiyal fermentasyonu sınırlayarak OMSD'ni düşürmüştür. Benzer çalışmalara bakıldığında Canbolat (2012), Temmuz ayında gladiçya yapraklarının OMSD %64.42, Kamalak ve ark. (2012)'i farklı illerden topladıkları gladiçya yapraklarının OMSD %58.81-65.86 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmalar arasındaki farklılıkların ağaç yapraklarının farklı toprak yapısı, farklı vejetasyon süreleri, farklı sürelerde hasat edilmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Gladiçya ağaç yapraklarının kimyasal bileşimi, toplam in vitro gaz üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesi olgunlaşmaya bağlı olarak önemli düzeyde değişiklik göstermiştir. Yaprakların ham protein ve diğer besin madde bileşimleri değerlendirildiğinde ruminant beslemede aşırıya kaçmayacak şekilde kullanılabilmesi söylenebilir. Ruminant hayvan beslemede gladiçya ağaç yapraklarının kullanım durumlarını daha net belirleyebilmek için in vitro çalışmalarla birlikte in vivo çalışmaların da yürütülmesine ihtiyaç vardır.

## 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

- Abdulrazak SA, Fujihara T, Ondilek JK, Ørskov ER 2000. Nutritive Evaluation of Some Acacia Tree Leaves from Kenya. *Animal Feed Science and Technology* 85 (1-2): 89-98.
- Alatürk F, Alpars T, Gökkuş A, Coşkun E, Akbağ IA 2014. Bazı Çalı Türlerinin Mevsimsel Değişimi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2 (1): 133-141.
- Alçiçek A, Kılıç A, Ayhan V, Özdoğan M 2010. Forage Production and Problems in Turkey. *Proceedings of the Turkey Agricultural Engineering VII Technical Congress*. 11-15, Ankara, Turkey.
- AOAC 1990. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA, 66-88.
- Ataşoğlu C, Şahin S, Canbolat Ö, Baytekin H 2010. The Effect of Harvest Stage on The Potential Nutritive Value of Kermes Oak (*Quercus coccifera*) Leaves. *Livestock Research for Rural Development*, 22 (2): 182-185.
- Başer A, Kamalak A 2020. Türkiye'nin Akdeniz Bölgesinde Yetişen Bazı Baklagil Ağaç Yapraklarının Yem Değerleri ve In Vitro Fermentasyon Özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 7(4): 940-947.
- Boğa M, Kocadayıoğulları F, Can ME 2021. Tanenlerin Ruminant Hayvan Beslemede Kullanımı. *Black Sea Journal of Engineering and Science* 4 (4): 217-225.
- Boğa M, Avcı BC, Kiliç HN, Civaner HN, 2022. Farklı Baklagil Ağaçları Yapraklarının Alternatif Yem Kaynağı Olarak Besin Madde İçeriği ve Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi <http://dogadergi.ksu.edu.tr/tr/pub/ksutarimdogaa/article/993655>.
- Borens FM, Poppi DP 1990. The Nutritive Value for Ruminants of Tagasaste (*Chamaecytisus palmensis*), a Leguminous Tree. *Animal Feed Science and Technology* 28 (3-4): 275-292.
- Bouazza L, Bodas R, Boufennara S, Bousseboua H, Lopez S 2012. Nutritive Evaluation of Foliage from Fodder Trees and Shrubs Characteristic of Algerian Arid and Semi Arid Areas. *Journal Animal Feeding Sci* 21(3): 521-536.
- Brewbaker JL 1986. Leguminous Trees and Shrubs for Southeast Asia and The South Pacific. (Forages in Southeast Asian and South Pacific Agriculture, Proceedings Series. ACIAR Proceedings, Ed. In Blair GJ, Ivory DA, Evans TR) 43-50.
- Budağ C 2009. Baklagil Tane Yemleri ve Ruminant Beslenmede Kullanımı. *YYÜ Fen Bilim Enstitüsü Derg* 14(2): 88-107.
- Canbolat Ö 2012. Determination of Potential Nutritive Value of Exotic Tree Leaves in Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 18(3): 419-423.
- Canbolat Ö, Karaman Ş 2009. Bazı Baklagil Kaba

- Yemlerinin in vitro Gaz Üretimi, Organik Madde Sindirimi, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Journal of Agricultural Sciences* 15 (02): 188-196.
- Degen AA, Blanke A, Becker K, Kam M, Benjamin RW, Makkar HPS 1997. The Nutritive Value of *Acacia saligna* and *Acacia salicina* for Goats and Sheep. *Animal Science* 64(2): 253.
- Demirkol İ 2019. Akasya Yaprağının Besleme Değeri ve Metan Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 30 sy.
- El-Shatnawi MK, Mohawesh YM 2000. Seasonal Chemical Composition of Saltbush in Semiarid Grassland of Jordan. *Journal of Range Management* 53: 211-214.
- Foroughbakhch R, Carrillo-Parra A, Cardenas-Avila ML, Moreno-Limon S 2012. Seasonal Changes in Alimentary Value and Digestibility of *Gleditsia triacanthos* L. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 11(22): 4279-4282.
- Frost RA, Wilson LM, Launchbaugh KL, Hovde EM 2008. Seasonal Change in Forage Value of Rangeland Weeds in Northern Idaho. *Invasive Plant Science and Management* 1(4): 343-351.
- Hagerman AE 1988. Extraction of Tannin from Fresh and Preserved Leaves. *Journal of chemical Ecology* 14(2): 453-61.
- Kaçar B, Katkat AV, Öztürk Ş 2006. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 563 sy.
- Kamalak A 2007. Kondense Tanenin Olumsuz Etkilerini Azaltmak İçin Kullanılan Katkı Maddeleri ve Yemlere Uygulanan İşlemler. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10(2).
- Kamalak A, Canbolat O, Atalay AI, Kaplan M 2010. Determination of Potential Nutritive Value of Young, Old and Senescent Leaves of *Arbutus andrachne* Tree. *Journal of Applied Animal Research*, 37(2): 257-260.
- Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y, Ozay O, Ozkose E 2005. Chemical Composition and Its Relationship to in vitro Gas Production of Several Tannin Containing Trees and Shrub Leaves. *Asian- Aust. Journal Animal Sciences* 18(2): 203-208.
- Kamalak A, Guven I, Kaplan M, Boga, M, Atalay AI, Ozkan CO 2012. Potential Nutritive Value of Honey Locust (*Gleditsia triacanthos*) Pods from Different Growing Sites for Ruminants. *Journal Agricultural Science Technology* 14(1): 115-126.
- 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 Research for Rural Development* 28(7):123.
- Khazaal K, Boza J, Ørskov ER 1994. Assesment of Phenolics-Related Anti-Nutritive Effects in Mediterranean Browse: A Comparison Between The Use of The In Vitro Gas Production Technique with or without Polyvinylpyrrolidone or Nylon Bag. *Animal Feed Science Technology* 49(1-2): 133-149.
- Kökten K, Kaplan M, Hatipoğlu R, Saruhan V, Çınar S 2012. Nutritive Values of The Leaves of Mediterranean Shrubs. *Journal of Animal and Plant Sciences* 22(1): 188-194.
- Luginbuhl JM, Mueller JP 2000. Evaluation of Fodder Trees for Goats. 7th International Conference on Goats 15-18 May 2000, France
- Makkar HPS, Blümmel M, Becker K 1995. Formation of Complexes Between Polyvinyl Pyrrolidones or Polyethylene Glycols and Tannins, and Their Implication in Gas Production and True Digestibility in in vitro Techniques. *British Journal of Nutrition* 73(6): 897-913.
- Medjekal S, Bodas R, Bousseboua H, López S 2018. Evaluation of Carob (*Ceratonia siliqua*) and Honey Locust (*Gleditsia triacanthos*) Pods as a Feed for Sheep. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 8(2): 247-256.
- 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 development* 28: 7-55.
- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W 1979. The Estimation of the Digestibility and Metabolizable Energy Content of Ruminant Feedingstuffs from The Gas Production When They Are Incubated with Rumen Liquor in vitro. *The Journal of Agricultural Science* 93(1): 217-222.
- Mountousis J, Papanikolaou K, Stanogias G, Chatzitheodoridis F, Roukos C 2008. Seasonal Variation of Chemical Composition and Dry Matter Digestibility of Rangelands in NW Greece. *Journal of Central European Agriculture* 9(3): 547- 556.
- Oktay G, Temel S 2015. Ebu Cehil (*Calligonum polygonoides* L. ssp. *comosum* (L'Her.) Çalışımın Yıllık Yem Değeri Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1): 30-36.
- Özelçam H, Dereboylu AE, Canbolat Ö, Ipçak HH 2019. Kurutulmuş ve Silolanmış Pavlonya (*Paulownia* sp.) Ağacı Yapraklarının Yem Değeri İleri Düzeyde Tanımlanması ve in vitro Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi. 118O461 nolu Tübitak Tovag Proje Sonuç Raporu.
- Özyazıcı MA, Açıkbaş S 2020. İhlamur Ağacı (*Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engl.) Yapraklarının Yem Değeri Potansiyelinin Belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences* 4(3):581-596.
- Papachristou TG, Nastis AS 1996. Influence of Deciduous Broad Leaved Woody Species in Goat Nutrition During The Dry Season in Northern Greece. *Journal of Small Ruminant Research* 20(1): 15-22.
- Parlak AO, Gokkus A, Hakyemez BH, Baytekin H

2011. Forage Quality of Deciduous Woody and Herbaceous Species Throughout a Year in Mediterranean Shrublands of Western Turkey. *Journal of Animal and Plant Sciences* 21(3): 513-518.
- Paterson RT, Karanja GM, Nyaata OZ, Kariuki, IW, Roothaert RL 1998. A Review of Tree Fodder Production and Utilization within Smallholder Agroforestry Systems in Kenya. *Agroforestry Systems* 41 (2): 181-199.
- Pecetti L, Tava A, Pagnotta MA, Russi L 2007. Variations in Forage Quality and Chemical Composition Among Italian Accessions of *Bituminaria bituminosa* (L.) Strit. *Journal of The Science of Food and Agriculture* 87(6): 985-991.
- Salem BH, Atti N, Priolo A, Nefzaoui A 2002. Polyethylene Glycol in Concentrate or Feed Blocks to Deactivate Condensed Tannins in *Acacia Cyanophylla* Lindl. Foliage. 1. Effects on Intake, Digestion and Growth by Barbarine Lambs. *Animal Science* 75 (1):127-135.
- Singh B, Todaria NP 2012. Nutrients Composition Changes in Leaves of *Quercus semecarpifolia* at Different Seasons and Altitudes. *Annals of Forest Research* 55(2): 189-196.
- Şimşek N, Kamalak A 2019. Bazı Ağaç Yapraklarının Anti Metanojenik Özelliklerinin in vitro Gaz Üretim Tekniği ile Belirlenmesi. *Black Sea Journal of Agriculture* 2(1): 1-5.
- Tatlıyer 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.
- Temel S, Kır AE 2015. Bazı Çalı ve Ağaç Türlerinin Mevsimsel Dönem ve Hayvan Gruplarına göre Otlamada Tercih Durumlarının Belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi* 1(1): 31 – 39.
- Tolera A, Said AN 1997. in sacco, in vitro and in vivo digestibility and Supplementary Value of Some Tropical Forage Legume Hays to Sheep Feeding on a Basal Diet of Maize Stover. *Journal of Physiology Animal Nutrition* 77(1): 35-43.
- Tolunay A, Adıyaman E, Akyol A, Ince D 2009. Herbage Growth and Fodder Yield Characteristics of Kermes Oak (*Quercus coccifera* L.) in a Vegetation Period. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8(2): 290-294.
- Van Soest PJ 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. (Ithaca, N.Y. Cornell University Press) 44 sy.
- Van Soest PV, Robertson JB Lewis BA 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science* 74(10): 3583-3597.
- Ventura MR, Castanon JIR, Pieltain MC, Flores MP 2004. Nutritive Value of Forage Shrubs: *Bituminaria bituminosa*, *Rumex lunaria*, *Acacia salicina*, *Cassia sturtii* and *Adenocarpus foliosus*. *Small Ruminant Research*. 52: 13-18.