



Kaba Yem Olarak Değerlendirilen Ökse Otunun Antioksidan Özellikleri ve Kondanse Tanen İçeriklerinin Belirlenmesi

✉ Burcu Yıldız^a, ✉ Yasin Emre Öztürk^a, ✉ Yusuf Murat Kardeş^a, ✉ Hanife Mut^a,
✉ Erdem Gülümser^a

^aBilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik, TÜRKİYE

*Sorumlu yazar/corresponding author: yusufmurat.kardes@bilecik.edu.tr

Geliş/Received 10/10/2020

Kabul/Accepted 23/10/2020

ÖZET

Dünya üzerinde dağılım alanları gitgide genişleyen ökse otu, yaşadığı konukçu bitkilerin öz suyunu emerek yaşayan, dolayısıyla da konukçusuna zarar veren yarı parazit bir bitkidir. Diğer taraftan ökse otu, içermiş olduğu sekonder metabolitler ile hayvan besleme ve sağlığı açısından önem teşkil etmektedir. Bu çalışmada; yabani armut ve kavak ağaçlarından Ocak, Temmuz, Ağustos ve Aralık aylarında toplanan ökse otunda toplam fenolik (TFN), toplam flavonoid (TFL), radikal kovucu aktivite (DPPH) ve kondanse tanen (KT) içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucuna göre, TFN, TFL, DPPH ve KT içerikleri sırasıyla 8.383-10.739 mg GA/g, 12.770-15.107 mg QE/g, % 57.56-73.19 ve % 0.882-1.086 arasında değişmiştir. Sonuç olarak, çalışmada belirlenen söz konusu bileşiklerin ökse otunun toplandığı ağaç türlerine ve toplama zamanlarına göre farklılıklar gösterdiği belirlenmiş olup, bu sonuçların ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacak nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler:
Ökse otu
Kaba yem
Hayvan sağlığı
Antioksidan
Kondanse tanen

Determination of antioxidant properties and condensed tannin content of mistletoe used as roughage

ABSTRACT

Mistletoe, whose distribution areas are widening in the world, is a semi-parasitic plant that lives by sucking the sap of the host plants it lives in, this harming its host. On the other hand, the mistletoe is important for animal nutrition and health with the secondary metabolites it contains. In this study, it was aimed to determine total flavonoid (TF) and phenolic contents (TF), free radical scavenging activity (DPPH), and condensed tannin (CT) contents of mistletoe collected from wild pear and poplar trees in July, August, December, and January. According to the results of the study, TF, TP, DPPH and CT contents ranged between 8.383-10.739 mg GA/g, 12.770-15.107 mg QE/g, 57.56-73.19% and 0.882-1.086%, respectively. As a result, it was determined that the said compounds determined in the study differ according to the tree species and collection times of the mistletoe, and these results are thought to shed light on future studies.

Keywords:
Mistletoe
Roughage
Animal health
Antioxidant
Condensed tannin

© OMU ANAJAS 2021

1. Giriş

Ökse otu (*Viscum album*) yarı parazit bir bitki olup, Santatales takımının Viscaceae (Loranthaceae) familyasındandır. Ülkemizde halk arasında, bacaksız bitki, çekem tohumu, gevele, gökçe, yapışkan otu gibi isimlerle de bilinmektedir (Yüksel ve ark., 2005). İlk defa M.Ö. 305 yılında Yunanlı botanikçi Theophrastus tarafından parazit bir bitki olarak tanımlanan ökse otu, 18. yüzyılda Carl Unnaeus tarafından *Viscum album* olarak isimlendirmiştir (Gill, 1953).

Ökse otu genel olarak tıbbi amacıyla kullanılan ve ticari önemi olan değerli bir bitkidir. Zira gelişmiş ülkelerde (Amerika, Almanya ve İsviçre gibi) bitkinin ekstraktları kapsül halinde piyasada bulunmaktadır. Diğer taraftan ökse otu hayvan beslemede kaba yem kaynağı olarak da değerlendirilmektedir. Gülşen ve Umucalı, (2007) ile Umucalı ve ark. (2007) çiftçilerin ökse otunu konukçu olarak bulunduğu ağaçların dallarından keserek hayvanlara yedirdiğini bildirmektedirler. Öztürk ve ark. (2020) farklı ağaç türlerinden topladıkları ökse otunun ham protein, potasyum, fosfor, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin sırasıyla % 13.28-1945, % 2.685-3.857, % 0.505-0.560, % 0.968-1.382 ve % 0.381-580 arasında değiştiğini bildirmiştir. Sarıçiçek ve ark. (2013) ise bitkinin fenolik bileşikler içermesi nedeniyle silaj olarak değerlendirilebileceğini bildirmiştir.

Ruminantların beslenmesi üzerine yapılan son çalışmalar, flavonoidler ve fenolik bileşiklerin rumen sağlığı ve hayvan üretkenliği açısından çok önemli olduğunu göstermiştir (Rochfort ve ark., 2008, Patra ve ark., 2016, Lee ve ark., 2017). Dohi ve ark (1997) ile Robbins (2003) söz konusu bileşikler içeren bitkiler ile beslenen hayvanlarda, yem alımının dolayısıyla da, veriminin arttığını bildirmişlerdir. Santos Neto ve ark. (2009) ile Frozza ve ark. (2013) ise bu bileşiklerin antioksidan ve antimikrobiyal etkilere sahip olduğunu belirtmektedir. Diğer taraftan flavonoidler ile fenolik bileşikler, rumen fermantasyonu, şişkinlik ve asidoz gibi beslenme streslerini de kontrol altına almaktadır (Paula ve ark., 2016, Seradj ve ark., 2014). Tarım, dünya genelinde sera gazı salınımına yol açan en önemli sektörlerin başında gelmektedir (Acar ve ark., 2019). Atmosfere salınan metan gazının ¼'ünün ruminantların sindirim sisteminde üretildiği tahmin edilmektedir (Lascano ve Cardenas, 2010). Bazı bitkiler bünyesinde kondanse tanen olarak adlandırılan ikinci bileşik barındırmaktadır. Bu bileşiklerin rumende bazı hidrojen üreten protozoolar ve doğrudan hidrojen kullanan metan üretici organizmaları engellediği ve sera gazı salınımını azalttığı bilinmektedir. (Martin ve ark., 2016). Diğer taraftan kondanse tanenler antihelmintik etki göstererek hayvan iç parazitlerini azaltmakta ve hayvanlarda verim artışı sağlamaktadır (Lüscher ve ark., 2016).

Bu çalışmada, Bilecik doğal florasından toplanan ökse otunun antioksidan özellikleri ile kondanse tanen içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak ökse otu (*Viscum album* L.) kullanılmış olup, bitki Ocak Temmuz, Ağustos, Aralık aylarında Bilecik ili merkez ilçesine bağlı Kurt Köyü'nden toplanmıştır. Ökse otuna ait bitki örnekleme, daha önce yerleri tespit edilmiş 3 adet yabancı armut ve kavak ağaçları üzerinden ve her ağacın 3 farklı yerinden yapılmıştır. Yaz ve kış aylarına ait her bir dönemde de, bitki örneklerinin toplanması yine aynı ağaçlardan gerçekleştirilmiştir. Toplanan ökse otu örnekleri kese kâğıdına konulduktan sonra, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarı'na getirilmiştir. Daha sonra bu örnekler etüve konularak 60 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve 1 mm çapındaki değirmende öğütülerek analizler için hazır hale getirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Ökse otunun Toplanması
Figure 1. Field collection mistletoe

2.1 Toplam Fenolik İçeriğinin Belirlenmesi

Ekstraktların toplam fenolik içeriği Folin-Ciocalteu Reaktif (FCR) Singleton ve ark. (1999) metoduna göre uyarlanmıştır. Çalışma için örnek çözeltilerinden 0.2 ml alınmış ve üzerine 9 ml distile su ilave edilmiştir. Daha sonra bu çözelti üzerine 0.2 ml Folin-Ciocalteu eklenerek 3 dk beklemeye bırakılmıştır. Son olarak 0.6 ml sodyum karbonat (Na_2CO_3) (%20) eklenerek toplam hacim 10 ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Oda sıcaklığında 2 saat karanlıkta inkübe edildikten sonra spektrofotometrede 760 nm’de absorbans ölçümü yapılmıştır. Standart kalibrasyon eğrisi oluşturmada saf su’da çözülmüş gallik asit kullanılmıştır. Gallik asitten ana stok olarak 0.1 mg/ml hazırlanarak seyreltme ile yedi farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Kontrol için örnek çözeltisi kadar (0.2 ml) saf su ilave edilmiştir. Gallik asit standart grafiğine göre tüm bitki ekstraktlarındaki toplam fenolik madde miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g ekstrakt olarak hesaplanmıştır.

2.2 Toplam Flavonoid İçeriğinin Belirlenmesi

Quercetin stok çözeltisi 200 mg/L konsantrasyonda hazırlandı ve bu konsantrasyondan seyreltme ile beş farklı konsantrasyon elde edildi. Bitkilerin sap ve tohumlarının ekstraktları (1 ml) aynı miktarda % 2’lik AlCl_3 ile karıştırılarak oda koşullarında 10 dakika bekletildi. Numunelerin 415 nm’de absorbansları okundu. Aynı işlemler standart Quercetin için de yapılarak örneklerin flavonoid içerikleri Quercetin eşdeğeri (mg QE/g) olarak hesaplandı (Arvouet-Grand ve ark., 1994).

2.3 Radikal Kovucu Aktivitelerin (DPPH) Belirlenmesi

Serbest radikal aktiviteleri bilinen bir radikal olan 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) serbest radikali kullanılarak belirlenmiştir (Gezer ve ark., 2006). DPPH radikali süpürücü aktivite tayini için 4 mg DPPH, 100 ml metanol içerisinde çözerek oluşturulan derişim hazırlanmıştır. Ekstraktlardan ana stoktan farklı konsantrasyonlarda seyreltmeler yapılmıştır. Her bir örnek için 3.2 ml DPPH radikali ve farklı konsantrasyonlardaki ekstrakt çözeltilerinden 200 μl ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında 30 dk karanlıkta inkübe ettikten sonra spektrofotometre cihazında 517 nm’de absorbans ölçümü yapılmıştır. Standart olarak askorbik asit ve bütillenmiş hidroksi toluen (BHT) kullanılmıştır. Kontrol için deney tüpüne ekstrakt çözelti miktarı kadar örnek çözücüsü ilave edilmiş olup, her bir deneme 3 tekrerrürlü olarak yapılmıştır. DPPH radikali süpürücü %’sinin belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\% \text{ DPPH radikal süpürücü aktivitesi} = \frac{(\text{A}_{\text{kontrol}} - \text{A}_{\text{ekstrakt}})}{\text{A}_{\text{kontrol}}} \times 100.$$

2.4 Ekstrakte Edilebilir Kondanse Tanenlerin Belirlenmesi

0.01 gr örnek tartılarak üzerine 6 ml tanen çözeltisi (1.5 ml Bütanol-HCl ayracı, 250 μl tanen ekstraktı, 50 μl Fe FeCl_3 çözeltisi) dökülmüş ve bir tüpe konularak vortexte karıştırılmıştır. Test tüpünün ağzı sıkıca kapatılıp 1 saat 100 °C de tutulmuş ve örnekler soğutulmuştur. Daha sonra örnekler spektrofotometrede 550 nm absorbans değerinde okutulmuştur (Bate-Smith,1975). Absorbans değerleri belirlenen örneklerin kondanse tanen içerikleri ise aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Kondanse tanen: Absorbans (550 nm} \times 156,5 \times \text{seyreltme faktörü)} / \text{Kuru ağırlık (\%)}$$

2.5 Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen sonuçlar SAS paket programı kullanılarak iki yönlü varyans analizine tabi tutulmuş olup, grup ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında ise Duncan testi kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1 Toplam Fenolik İçeriği

Bilecik ilinden Ocak, Temmuz, Ağustos ve Aralık aylarında yabani armut ve kavak ağaçlarından toplanan ökse otlarına ait toplam fenolik içeriği Çizelge 1’de verilmiştir. Toplam fenolik içeriği bakımından ökse otunun toplandığı ağaçlar ile toplama zamanı arasındaki farklılık ve toplama zamanı x ağaç türü interaksyonu çok önemli ($p < 0.01$) olmuştur. İkili interaksyonlar incelendiğinde, ökse otunun toplam fenolik içeriği 8.383 (Temmuz + yabani armut) - 10.739 (Temmuz + kavak) mg GA/g arasında değişmiştir. Toplama zamanları arasında en yüksek toplam fenolik içeriği 10.420 mg GA/g ile Aralık ayında tespit edilmiştir. Yabani armut ağacından toplanan ökse otunun ortalama toplam fenolik içeriği 9.589 mg GA/g, kavak ağacının ise 9.504 mg GA/g olmuştur (Tablo 1). Yıldız ve

ark. (2019) yapmış oldukları çalışmada ökse otunun toplam fenolik içeriğinin 6.114 mg/g, Durdun ve ark. (2009) ise 11.33 mg/g olduğunu bildirmişlerdir.

3.2 Toplam Flavonoid İçeriği

Çizelge 1 incelendiğinde, toplam flavonoid içeriği bakımından ökse otunun toplandığı ağaçlar arasındaki farklılık çok önemli ($p<0.01$), toplama zamanı ve toplama zamanı x ağaç türü interaksyonunun ise önemsiz olduğu görülmektedir. En yüksek toplam flavonoid içeriği 15.107 mg QE/g ile Aralık ayında kavak ağacından, en düşük ise 12.770 mg QE/g ile Temmuz ayında kavak ağacından toplanan ökse otundan elde edilmiştir. Toplama zamanları bakımından toplam flavonoid içeriği 13.106 (Ağustos) ile 14.966 (Aralık) mg QE/g ile arasında değişmiştir. Yabani armut ağacından toplanan ökse otunun toplam flavonoid içeriği (14.205 mg QE/g ile) kavak ağacına (13.489 mg QE/g ile) göre daha yüksek olmuştur (Tablo 1). Papuc ve ark. (2009) ökse otunda toplam flavonoid içeriğinin 9.72 mg/g, Yıldız ve ark. (2019) ise 2.73 mg/g olduğunu belirlemişlerdir. Mevcut çalışmada belirlenen toplam flavonoid içeriği söz konusu araştırmacıların bulgularından yüksek olurken, farklılıkların toplanan ağaç türlerinden ve toplama zamanlarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Çizelge 1. Ökse otunda toplam fenolik içeriği ile radikal kovucu aktivite değeri
Table 1. Total phenolic and total flavonoid content in Mistletoe

Aylar	Toplam fenolik (mg GA/g)**			Toplam flavonoid (mg QE/g)		
	Armut	Kavak	Ortalama*	Armut	Kavak	Ortalama
Ocak	9.709 c	8.639 d	9.174 c	15.003	13.283	14.143
Temmu	8.383 e	10.739 a	9.561 b	13.577	12.770	13.172
Ağustos	9.621 c	8.444 e	9.032 d	13.413	12.797	13.106
Aralık	10.645 a	10.195 b	10.420 a	14.827	15.107	14.966
Ortalama	9.589	9.504		14.205	13.489	
a	A**	B**		A**	B**	

** $p<0.01$.

3.3 Radikal Kovucu Aktivite

Radikal kovucu aktivite değerleri bakımından ökse otunun toplandığı ağaç türleri ile toplama zamanı arasındaki farklılık ile toplama zamanı x ağaç türü interaksyonu çok önemli ($p<0.01$) olmuştur (Çizelge 2). İkili interaksyonlara göre, en yüksek radikal kovucu aktivite değeri kavak ağacından Aralık (% 73.19) ve Temmuz (% 67.48) aylarında toplanan ökse otlarında tespit edilmiştir. Toplama zamanları bakımından radikal kovucu aktivite değeri % 61.05 (Ağustos)– 69.31 (Aralık) arasında değişmiştir. Toplanan ağaçlar değerlendirildiğinde ise, kavak ağacı (% 65.63) yabani armut ağacından (% 62.02) daha yüksek değere sahip olmuştur (Çizelge 2). Roman ve ark. (2009) ökse otunun radikal kovucu aktivite değerinin % 66.2-88.2 arasında değiştiğini, Vicas ve ark. (2011) ise, Aralık ayında topladıkları ökse otunun radikal kovucu aktivite değerinin % 76.60 olduğunu bildirmişlerdir.

3.4 Kondanse Tanen İçeriği

Ökse otlarının kondanse tanen içeriği üzerinde toplama zamanlarının etkisi önemsiz, toplanan ağaç türlerinin çok önemli ($p<0.01$), toplama zamanı x ağaç türü interaksyonu ise önemli ($p<0.05$) olmuştur (Çizelge 2). Ökse otunun kondanse tanen içeriği ikili interaksyonda % 0.882 (Ağustos + kavak) – 1.086 (Ocak + kavak) arasında değişmiştir. Toplanan ağaçlar bakımından yabani armut ağacı (1.005) kavak ağacına (% 0.968) göre daha yüksek kondanse tanen içeriğine sahip olmuştur. Toplama zamanları değerlendirildiğinde ise, ökse otlarının kondanse tanen içeriği % 0.933 (Temmuz) - % 1.076 (Ocak) arasında değişmiştir (Çizelge 2). Barry (1987) düşük tanen içeriğine (% 2-3) sahip bitkilerin rumendeki protein bozulmasını azalttığı için yararlı bir etkiye sahip olduğunu bildirirken, Kumar ve Singh (1984) ise yüksek miktardaki tanenin protein sindirimi ile mikrobiyal ve enzim faaliyetlerini olumsuz şekilde etkilediğini belirtmektedir. Çalışmada ökse otunun kondanse tanen içeriği kritik düzeyin (% 2-3) altında olmuştur. Li ve ark. (1996) düşük yoğunluktaki tanen miktarının (% 0.1-0.5) yem tüketimi sonrası rumende şişme tehlikesini

ortadan kaldırmak için yeterli olduğunu bildirmiştir. Yıldız ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada ökse otunun kondanse tanen içeriğini % 0.234 olarak bildirmiştir. Farklılıkların toplama zamanı ve toplanan ağaçlardan kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Çizelge 2. Ökse otunda radikal kovucu aktivite değeri ile kondanse tanen içeriği
Table 2. Free radical scavenging activity and condense tannin content in *Mistletoe*

Aylar	Radikal kovucu aktivite (%)**			Kondanse tanen içeriği (%)*		
	Armut	Kavak	Ortalama**	Armut	Kavak	Ortalama a
Ocak	63.90 bc	61.14 cd	62.52 b	1.066 a	1.086 a	1.076
Temmu	57.56 d	67.48 ab	62.52 b	0.969 ab	0.896 b	0.933
Ağustos	61.37 bcd	60.73 cd	61.05 b	1.016 ab	0.882 b	0.949
Aralık	65.42 bc	73.19 a	69.31 a	0.969 ab	1.010 ab	0.990
Ortalama	62.06	65.63		1.005	0.968	
a	B**	A**		A**	B**	

** p<0.01; * p<0.05.

4. Sonuç

Yabani armut ve kavak ağaçlarından Ocak, Temmuz, Ağustos ve Aralık aylarında toplanan ökse otunun antioksidan özellikleri ile kondanse tanen içeriklerinin belirlendiği bu çalışmada, toplanan ağaçlar ve zamanlar arasında farklılıkların olduğu görülmüştür. Toplam fenolik, flavonoid ve radikal kovucu aktivite bakımından Aralık, kondanse tanen içeriği bakımından ise Ocak ayında toplanan bitkiler daha üstün performans sergilemiştir. Bu durum söz konusu metabolitlerin kış döneminde daha etkin olduğunu göstermektedir. Toplanan ağaçlar arasında ise radikal kovucu aktivite dışında kalan özellikler yabani armut ağacında daha yüksek olmuştur.

Antioksidanlar ve kondanse tanenler hayvan besleme açısından oldukça önem teşkil etmektedir. Bu noktada ökse otlarının söz konusu özelliklere sahip olması ve ülkemizde de yaygın olarak bulunması mevcut çalışmayı daha da özgün ve önemli hale getirmektedir. Buna göre, çalışmada belirlenen toplam fenolik, flavonoid, radikal kovucu aktivite ve kondanse tanen içerikleri, ökse otunun toplandığı ağaç türlerine ve toplama zamanlarına göre değişebileceğini göstermiş olup, ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

Teşekkür

Bu çalışmaya maddi destek sağlayan, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)'na teşekkür ederiz. (2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı (Başvuru numarası: 1919B011903490)).

Kaynaklar

- Acar, Z., Can, M., Önal Aşçı, Ö., Gülümser, E., Kaymak, G., Ayan, İ., 2019. Sera Gazı Salınımı ve Çevre Kirliliğinin Azaltılması Yönünden Yemlik Baklagillerin Önemi. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 8(3): 313-317.
- Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., Legret, P., 1994. Standardisation d'un extrait de propolis et identification des principaux constituants. Journal de pharmacie de Belgique, 49: 462-468.
- Barry, T.N., 1987. Secondary compounds of forages. In, Hacker JB, Ternouth JH (Eds):mNutrition of Herbivores. Academic Press, Sydney, 91-120.
- Bate-Smith, E.C., 1975. 1975. Phytochemistry of proanthocyanidins. Phytochemistry, 14: 1107-1113.
- Dohi, H., Yamada, A., Fukukawa, T., 1997. Intake stimulants in perennial ryegrass(*Lolium perenne* L.) fed to sheep. J. Dairy Sci. 80: 2083-2086.
- Durdun, N.C., Papuc, C.P., Crivineanu, M., Nicorescu, V., 2009. The effect of polyphenols from some plants alcoholic extracts on lipid peroxidation and nonenzymatic haemoglobin glycosylation. Veterinary Medicine, 55: 299-306.
- Frozza, C. O. S., Garcia, C. S. C., Gambato, G., de Souza M. D., Salvador, M., Moura, S., Padilha, F. F., Seixas, F. K., Collares, T., Borsuk, S., Dellagostin, O. A., Henriques, J. A., Roesch-Ely, M., 2013. Chemical

- characterization, antioxidant and cytotoxic activities of Brazilian red propolis. *Food and Chemical Toxicology* 52: 137-142.
- Gezer, K., Duru, M.E., Kıvrak, I., Türkoğlu, A., Mercan, N., Türkoğlu, H., Gülcan, S., 2006. Free-radical Scavenging Capacity and Antimicrobial Activity of Wild Edible Mushroom of Turkey. *African journal of Biotechnology*, 5 (20): 1924-1928.
- Gill, L.S., 1953. *Plant Diseases the Yearbook of Agriculture*. US Department of Agriculture, Washington, D.C. 77-73.
- Gülşen, N., Umucalılar, H.D., 2007. Toros Göknarı ökse otunun besleyici değerinin “in sütü” ve “in vitro” yöntemlerle tespiti. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 17(1): 6-13.
- Kumar, R., Singh, M., 1984. Tannins: Their adverse role in ruminant nutrition. *J Agric Food Chem*, 32: 447- 453.
- Lascano, C.E., Cárdenas, E., 2010. Alternatives for methane emission mitigation in livestock systems. *Rev Bras Zootec*, 39: 175-182.
- Lee, S.H.Y., Humphries, D.J., Cockman, D.A., Givens, D.I., Spencer, J.P.E., 2017. Accumulation of citrus flavanones in bovine milk following citrus pulp incorporation into the diet of dairy cows. *EC Nutrition* 7(4): 143-154.
- Li, Y.G., Tanner, G., Larkin, P., 1996. The DMACA-HCl protocol and the threshold proanthocyanidin content for bloat safety in forage legumes. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 70: 89-101.
- Lüscher, A., Suter, M., Finn, J.A., 2016. Legumes and grasses in mixtures complement each other ideally for sustainable forage production. *The journal of the International Legume Society*, Issue 12, April 2016, 8-10.
- Martin, C., Copani, G., Niderkorn, V., 2016. Impacts of forage legumes on intake, digestion and methane emissions in ruminants. *The journal of the International Legume Society*, Issue 12, April 2016, 24-25.
- Öztürk, E., Gülümser, E., Mut, H., Çopur Doğrusöz, M., Başaran, U., 2020. Ökse Otu (*Viscum album* L.)’nun Yem Kalitesinin Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(2): 201-206.
- Papuc, C., Crivinean, M., Goran, G., Nicorescu, V., Durdun, N., 2009. Free Radicals Scavenging and Antioxidant Activity of European Mistletoe (*Viscum album*) and European Birthwort (*Aristolochia clematitis*). *Revista De Chimie*, 61(7): 619-622.
- Patra, A.K., Kamra, D.N., Agarwal, N., 2006. Effect of plant extracts on in vitro methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo. *Animal Feed Science and Technology*, 128 (3-4): 276-291.
- Paula, E.M., Samensari, R.B., Machado, E., Pereira, L.M., Maia, F.J., 2016. Effects of phenolic compounds on ruminal protozoa population, ruminal fermentation, and digestion in water buffaloes. *Livest Sci* 185:136-41.
- Robbins, R.J., 2003. Phenolic acids in foods. *J. Agric. Food Chem.* 51, 2866-2887.
- Rochfort, S., Parker, A.J., Dunshea, F.R., 2008. Plant bioactives for ruminant health and productivity. *Phytochemistry* 69(2): 299-322.
- Roman, G.P., Neagu, E., Radu, G.L., 2009. Antiradical activities of *Salvia officinalis* and *Viscum album* L. Extracts concentrated by ultrafiltration process. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment* Vol. 8 No. 3, pp. 47-58, ISSN 1644-0730.
- Santos Neto, T. M., Mota, R. A., Silva, L. B. G., Viana, D. A., Lima-Filho, J. L., Sarubbo, L. A., Converti, A., Porto, A. L. F., 2009. Susceptibility of *Staphylococcus* spp. isolated from milk of goats with mastitis to antibiotics and green propolis extracts. *Letters in Drug Design & Discovery* 6: 63-68.
- Sarıççek, Z., Fatma, A., 2013. Farklı konakçılara ait ökse otları (*Viscum album* L.)’nın silaj kalitesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. 8. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Bildiriler Kitabı, 5-7 Eylül, Çanakkale.
- Seradj, A.R., Abecia, L., Crespo, J., Villalba, D., Fondevila, M., Balcells, J., 2014. The effect of Bioflavex® and its pure flavonoid components on in vitro fermentation parameters and methane production in rumen fluid from steers given high concentrate diets. *Anim Feed Sci Technol* 197: 85-91.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M., 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol*, 299: 152-178.
- Umucalılar, H.D., Gülşen, N., Coşkun, B., Hayırlı, A., Dural, H., 2007. Nutrient composition of mistletoe (*Viscum album*) and its nutritive value for ruminant animals. *Agroforestry Systems*, 71: 77-87.
- Vicas, S., Rugină, D., Leopold, L., Pinte, A., Socaciu, C., 2011a. HPLC Fingerprint of Bioactive Compounds and Antioxidant Activities of *Viscum album* from Different Host Trees, *Notulae Botanicae Cluj-Napoca*, 39 (1): 48-57.
- Yıldız, S., Gürgen, A., Kılıç, C., Sana, T., Kılıç, A.O., Can, Z., 2019. Antioxidant, Antimicrobial and Anti-Quorum Sensing Activities of *Usnea filipendula* and *Viscum album*. *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Dergisi*, 4: 613-620.
- Yüksel, B., Akbulut, S., Keten, A., 2005. Çam Ökseotu (*Viscum Album* Ssp. *Austriacum* (Wiesb.) Vollman)’ Nun Zararı, Biyolojisi Ve Mücadelesi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 6(2): 111-124.