



Araştırma Makalesi - Research Article

Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Genotiplerinin Yem Kalitesi ve Besleme Değeri

Feed quality and nutritional value of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) genotypes

İlknur Yıldırım¹, Erdem Gülümser^{2*}, Hanife Mut³, Uğur Başaran⁴, Medine Çopur Doğrusöz⁵

Geliş / Received: 03/06/2022

Revize / Revised: 19/01/2023

Kabul / Accepted: 23/01/2023

ÖZ

Baklagiller familyasında yer alan mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hayvan besleme açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Bitki kuraklığa toleranslı olup, çok farklı topraklarda rahatlıkla gelişme gösterebilmektedir. Bu araştırma, Bilecik ekolojik koşullarında 4 adet tescilli çeşit (Gap Mavisi, Eren, İptaş ve Karadağ) ve 9 adet Türkiye orjinli yerel populasyon (1603, 2006, 2401, 4301, 4403, 5001, 6408, 6410 ve S3) olmak üzere toplamda 13 adet mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotipinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama arazisinde 2019 yılında ve Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Hasat edilen bitkilerin tohumlarında, ham protein oranı, ODAP (N-oxalyl-L-alpha,beta-diaminopropionic acid), toplam fenolik, toplam flavonoid, radikal kovucu aktivite (DPPH) ve kondanse tanen içerikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, yerel populasyonların çeşitler kadar hayvan besleme ve sağlığı açısından iyi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler- Fitoterapi, Ham Protein, Hayvan Besleme, Hayvan Sağlığı, Mürdümük

ABSTRACT

Grass pea (*Lathyrus sativus* L.), which is in the legume family, has a very important place in terms of animal nutrition. It is highly drought tolerant and can grow easily in many different soils. This research was carried out to determine some quality traits of 4 cultivars (Gap Mavisi, Eren, İptaş and Karadağ,) and 9 local populations (1603, 2006, 2401, 4301, 4403, 5001, 6408, 6410, and S3) originating from Turkey total of 13 grass pea (*Lathyrus sativus* L.) genotypes in Bilecik ecological conditions. The experiment was conducted during the 2019 vegetation periods at the Bilecik Şeyh Edebali University, Agricultural Research, and Application Land, and was arranged in a randomized complete block design with three replications. Crude protein ratio, ODAP (N-oxalyl-L-alpha, beta-diaminopropionic acid), total phenolic, total flavonoid, radical repellent activity (DPPH), and condensed tannin

¹İletişim: yildirim.ilknur.355@gmail.com (<https://orcid.org/0000-0002-2284-6205>)

Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilecik, 11230, Türkiye

^{2*}Sorumlu yazar iletişim: erdem.gulumser@bilecik.edu.tr (<https://orcid.org/0000-0001-6291-3831>)

Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilecik, 11230, Türkiye

³İletişim: hanife.mut@bilecik.edu.tr (<https://orcid.org/0000-0002-5814-5275>)

Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilecik, 11230, Türkiye

⁴İletişim: ugur.basaran@yobu.edu.tr (<https://orcid.org/0000-0002-6644-5892>)

Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yozgat, 66100, Türkiye

⁵İletişim: medine.copur@yobu.edu.tr (<https://orcid.org/0000-0002-9159-1699>)

Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yozgat, 66100, Türkiye

contents were determined in the seeds of harvested plants. As a result, it has been determined that the local populations are as good as the varieties in terms of animal nutrition and health.

Keywords- Phytotherapy, Crude Protein, Animal Nutrition, Animal Health, Grass Pea

I. GİRİŞ

Baklagiller (Fabaceae) familyasında yer alan mürdümük (*Lathyrus*) bitkisinin tek veya çok yıllık olmak üzere 160 farklı türü vardır [1]. Mürdümük bitkisinin Türkiye florasında 58 türü (18'i endemik) mevcuttur. Bitki en fazla Güney Doğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde yayılış göstermektedir [2]. Bitkinin ekonomik olarak en fazla bilinen türler *L. sativus*, *L. cicera* ve *L. ochrus*'dur. Bu türler arasında hem insan hem de hayvan beslenmesinde kullanılan türü ise *L. sativus*'dur. Bu nedenle dünyada tarımı en yaygın olan mürdümük türü *L. sativus*'dur. Daha çok hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan tür, tek yıllık olup, genellikle tane üretimi amacıyla yetiştirilmektedir.

Lsativus'un tarımsal yönden birçok üstünlüğü bulunmakla beraber, içerdiği β -N-oxaly-L- α , β -diaminopropionic acid (ODAP) ile hayvanların bacaklarında geriye dönüşümsüz felce neden olabilmektedir. [3,4]. Lathyrism olarak adlandırılan hastalık insanlarda ve hayvanlarda görülmektedir. Bitki eğer 3-4 ay gibi uzun sürede ve yoğun tüketilirse etkisi ortaya çıkmaktadır [5].

Yem bitkilerde bulunan sekonder metabolitler (fenolik, flavonoid, tanen, vb.) hayvan besleme ve sağlığı açısından son dönemlerde daha da popüler hale gelmiştir. Bu maddeler antioksidan, antitümöral, antiviral ve antibiyotik aktivitelere sahip oldukları bilinmektedir [6]. Özellikle flavonoidler ve fenolik bileşiklerin işkembeli hayvanların sağlığını ve verimliliğini iyileştirdiği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur [7-9]. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda söz konusu bileşikler içeren bitkiler ile beslenen hayvanların daha sağlıklı, verimlerinin yüksek ve kalitelerinde ise artış olduğu gözlemlenmiştir [10,11].

Tarımsal faaliyetler sırasında kullanılan kimyasallar ile tarım makinaları ve anız yakma faaliyetleri önemli ölçüde sera gazı salınımına neden olmaktadır. Dünya genelinde antropojenik CH₄ salınımının yaklaşık %21-25'i hayvan sindirim sisteminde üretilmektedir [12]. Üretim sistemlerinde açığa çıkan metan gazı ise hayvansal üretim kaybı anlamına gelmektedir. Nitekim açığa çıkan metan üretimi (et, süt vb.) dönüşmeyen enerji anlamına gelmektedir. Bu durum hem hayvanlarda verim ve kalite düşüklüğü hem de küresel ısınmanın artması anlamına gelmektedir. Hem hayvanların verim potansiyelini arttırmak, hem de amonyak ve azot oksit salınımını düşürerek karbon salınımını azaltmak için ruminantların rasyonlarına baklagillerin katılması önem teşkil etmektedir [13]. Nitekim baklagiller yüksek miktarda fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerirken, söz konusu bileşikler de ruminatlarda metanı absorbe ederek salınımını azaltabilmektedirler.

Bu çalışmada Bilecik ekolojik koşullarında denemeye alınan 13 adet mürdümük genotipinin yem kalitesinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

II. MATERYAL VE METOT

Çalışmada 4 adet tescilli çeşit (Gap Mavisi, Eren, İptaş ve Karadağ) ve 9 adet Türkiye (Bursa, Denizli, Kütahya, Malatya, Nevşehir ve Uşak) orjinli yerel populasyon (1603, 2006, 2401, 4301, 4403, 5001, 6408, 6410 ve S3) olmak üzere toplamda 13 adet mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotipi kullanılmıştır. Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüş ve bitkiler kışlık olarak 2019 yılında ekilmiştir.

Tablo 1. Bilecik İli Uzun Yıllar ile Deneme Yılına Ait İklim Verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nispi nem (%)	
	Uzun yıllar	2019-2020	Uzun yıllar	2019-2020	Uzun yıllar	2019-2020
Kasım	9.0	12.7	37.2	27.6	71.1	63.0
Aralık	4.5	5.6	55.9	78.4	76.0	78.0
Ocak	2.4	2.4	50.1	45.4	76.5	74.0
Şubat	3.7	5.2	42.0	65.6	73.2	72.1
Mart	6.4	8.6	47.3	34.1	69.3	68.8
Nisan	11.5	10.8	41.8	36.0	64.2	61.0
Mayıs	16.1	16.7	47.7	55.2	64.5	62.0
Haziran	19.9	19.8	39.3	139.1	62.0	59.7
Temmuz	21.7	22.9	30.9	1.2	61.0	63.0
Ortalama	10.6	11.6			68.6	66.8
Toplam			392.2	482.6		

Bilecik Meteoroloji Müdürlüğü

Bilecik ilinin uzun yıllar ve 2019-2020 vejetasyon dönemine (Kasım-Temmuz) ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri Tablo 1’de verilmiştir. İlin uzun yıllar ve deneme yılı sıcaklık ortalaması sırasıyla 10.6 °C ve 11.6 °C olmuştur. Uzun yıllar yağış toplam 392.2 mm, 2019-2020 yılında ise 482.6 mm olarak belirlenmiştir. Deneme alanının toprağının pH’sı hafif alkali (7.70) olup, kireç içeriği orta (%7.85) ve tuz içeriği ise (%0.039) azdır. Fosfor içeriği (25.72 kg/da) ve potasyum içeriği (160.50 kg/da) fazla olup, organik madde miktarı ise (%1.25) orta seviye olarak tespit edilmiştir [14].

Çalışma sıra arası 30 cm, sıra uzunluğu 4 m ve 6 sıra olacak şekilde ve elle kurulmuştur. Parsel alanı 4.8 m² olan çeşitlerin tohumluk miktarı ise 60 tohum/m² olacak şekilde hesaplanmıştır. Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim işlemi 20.11.2019 tarihinde yapılmıştır. Ekimle birlikte dekara 8 kg P₂O₅ gelecek şekilde DAP gübresi verilmiştir. Bitkilerin hasadı, tohum hasat olgunluğuna (alt baklaların olgunlaşmaya başladığı dönem geldiği zaman) geldiği dönemde (10.07.2020) gerçekleştirilmiştir. Hasat yapılan bitkilerin harmanlama işleminden sonra tohumları ayrılmış ve analize hazır hale getirilmiştir.

ODAP İçeriği: ODAP analizi Rao[15] tarafından bildirilen OPT (o-phthalaldehide) metoduna göre yapılmıştır. OPT; O-fitalaldehit reaktifi, borat tamponu ve mercaptoetanol ile karıştırılarak hazırlanmış ve standart olarak diaminopropionik asit (DAP) kullanılmıştır. Toz haline getirilen tohum (2 g) örnekleri deney tüpüne konularak üzerine 2 ml saf su eklenmiştir. Tüpler kaynar suda tutularak oda sıcaklığına soğutulmuş ve santrifüjlenmiştir. Tüpten alınan berrak çözeltiliye 0.2 ml 3 N KOH eklenerek 30 dakika kaynar suda bekletilmiştir. Hidrolizden sonra, tüpe 0.7 ml su ve 2 ml OPT ilave edilmiş ve spektrofotometrede cihazında 25 nm’de okuma gerçekleştirilmiştir.

Ham Protein İçeriği: Laboratuvarda el değirmeninde öğütülen tohumlarının azot tayinleri Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Belirlenen bu azot miktarları ise 6.25 katsayısı ile çarpılıp ham protein oranları hesaplanmıştır.

Toplam Fenolik İçeriği: Mürdümük tohumlarının toplam fenolik madde içeriklerinin belirlenmesinde Singleton ve Rossi [16]’nin metodu kullanılmıştır. Kısmi olarak modifikasyona uğratılan metoda göre, sıvı olarak ekstrakt edilen 0.2 ml örnek üzerine 1 ml seyreltilmiş (1:10) Folin Ciocalteu ayırıcı ile 1.8 ml saf su ile eklenmiştir. Daha sonra örneklerin üzerine %2’lik sodyum karbonattan (Na₂CO₃) 2 ml ilave edilmiş ve tüplerin ağızları sıkıca kapatılmıştır. Tüpler iyice karıştırıldıktan sonra 2 saat karanlık ortamda bekletilmiştir. Örneklerin okunma işlemi spektrofotometre cihazında ve 734 nm’de yapılmıştır.

Toplam Flavonoid İçeriği: Mürdümük tohumlarının toplam flavonoid içerikleri Arvouet-Grand ve ark. [17]’nin metoduna göre belirlenmiştir. Buna göre 200 mg/L quercetin stok çözeltisi konsantrasyonu hazırlanarak bu konsantrasyondan seyreltilerek beş farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Öğütülen ve ekstark haline getirilen örneklerden 1 ml alınmış ve üzerine %2’lik AlCl₃ ilave edilerek 10 dakika oda koşullarında bekletilmiştir. Daha sonra numunelere 415 nm absorban değerinde spektrofotometre ile okunmuştur.

Radikal Kovucu Aktivitelerin (DPPH) İçeriği: Mürdümük tohumlarının DPPH içerikleri Faller ve Fialho [18]’nin bildirdiği metota göre belirlenmiştir. Öğütülen ve ekstark haline getirilen 0.1 ml örnek üzerine 3.9 ml DPPH (Sigma, ABD) solüsyonu (0.1 mM ve %80’lik metanolde hazırlanmış) eklenmiştir. Ağızı alüminyum folyo ile kapatılan örnekler 30 dk süreyle karanlık odada bekletilmiştir. Daha sonra örnekler 517 nm absorban değerinde spektrofotometrede okunmuştur. Örneklerin DPPH içerikleri belirlenmesinde ise aşağıda verilen formül kullanılmıştır.

$$\% \text{ Inhibisyon} = \frac{(\text{Abskontrol} - \text{Absekstrakt})}{\text{Abskontrol}} \quad (1)$$

Ekstrakte Edilebilir Kondanse Tanen İçeriği: Mürdümük tohumlarında kondanse tanen içeriği Bate-Smith [19]’in yöntemine göre yapılmıştır. Öğütülen mürdümük tohumlarında 0.01 gr örnek tartılmış ve üzerine 6 ml tanen çözeltisi (50 µl Fe FeCl₃, 250 µl tanen ekstraktı ve 1.5 ml Bütanol-HCl) ilave edilmiştir. Vortex yardımıyla iyice karıştırılan örnekler daha sonra 100 °C de 1 saat soğutulmaya bırakılmıştır. Örneklerde okuma işlemi spektrofotometre yardımıyla 550 nm’de gerçekleştirilmiştir. Kondanse tanenin belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Kondanse tanen: Absorbans (550 nm x 156,5 x seyreltme faktörü) / Kuru ağırlık (\%)} \quad (2)$$

Verilerin değerlendirilmesi: Çalışma sonucundaki bulguların istatistiksel analizleri Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre ve SPSS 22.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında ise Duncan testi kullanılmıştır.

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı mürdümük genotipleri arasında ODAP, toplam fenolik, DPPH ve kondanse tanen içeriği bakımından %1, toplam flavonoid içeriği bakımından %5 önemlilik seviyesinde farklılık olmuştur. Ham protein oranının genotipler üzerinde etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Tablo 2).

Mürdümük genotiplerinin ham protein oranı %26.03 ile %28.00 arasında değişmiştir. Gençkan [20]. (1992) mürdümük bitkisinin yüksek protein içerdiğini ve bu nedenle büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık ile kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde önemli bir yeri olduğunu bildirmiştir. Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan çeşitli Lathyrus türlerinin ham protein sonucunda protein içeriği %24.07-30.90 arasında olmuştur [21].

Hayvan ve insan beslenmesinde büyük öneme sahip olan mürdümük bitkisi tarımını sınırlandıran en önemli faktörlerin başında ODAP içeriği gelmektedir. ODAP serbest bir amino asit olup, sinir sistemi üzerine direk olumsuz etkisi bulunduğu için istenmeyen bir özelliktir. Bu nedenle Düşük ODAP içerikli ya da ODAP bulunmayan mürdümük çeşitlerinin geliştirilmesi, mürdümük tarımının yaygınlaştırılmasında büyük avantaj sağlamaktadır. Çalışmada en düşük ODAP içeriği İptaş (1.28 mg/g) ve Eren (1.39 mg/g) çeşitlerinde belirlenirken, yerel popülasyonlarının ODAP içeriği ise genel olarak çeşitlerden yüksek olmuştur. Ancak Jiao vd. (2006) yapmış oldukları çalışmada uygun azot ve fosforlu gübreleme ile mürdümük bitkisinin ODAP içeriğinin azaltılabileceği bildirmişlerdir. Başaran [22] Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladığı mürdümük popülasyonlarında ODAP oranının 1.40-3.05 mg/g arasında değiştiğini bildirmiştir. Mevcut çalışmadan elde edilen değerler söz konusu araştırmacının bulguları arasında yer almıştır.

En yüksek toplam fenolik içeriği 0.868 mg GA/g ile 6408 yerel popülasyonunda, en düşük ise 5001 (0.286 mg GA/g) yerel popülasyonu ile Gap Mavisi (0.341 mg GA/g) ve Eren (0.327 mg GA/g) çeşitlerinde tespit edilmiştir (Tablo 2). Mammadov [23] fenolik bileşiklerin bitkilerin hayatlarını devam ettirmelerini sağlayan enerji kaynağı olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı aynı çalışmada bitkilerin stres koşullarında fenolik bileşiklerini sentezleyerek gelişimlerine devam ettirdiğini belirtmiştir. Fenolik bileşikler içeren yem bitkileri fitoterapik özellik göstermektedirler. Bu sayede hayvanlar daha sağlıklı olurken, hayvansal ürünlerin verim ve kalitesi de artmaktadır [24]. O'Connell ve Fox [25] ise fenolik bileşik içeren yemlerin süt ve süt ürünlerinin tat ve aromasına katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

En yüksek toplam flavonoid içeriği 0.667 mg QE/g ile 4403 yerel popülasyonu ve 0.484 mg QE/g ile Gap Mavisi çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 2). Flavonoidler bitkilerin çevresel kaynaklı stres koşullarına karşı dayanıklılık mekanizmasını güçlendirirken, hücre büyümesini düzenlemek ve tozlaşmaya yardımcı olmak gibi farklı rollere de sahiptir [26-28]. Ayrıca flavonoidler, antioksidatif ve antimikrobiyal özellik gösterdiğinden dolayı hayvan sağlığı bakımından önem teşkil etmektedir ve hayvansal ürünlerin kalitesini de artırmaktadır [29,30].

Tablo 2. Mürdümük genotiplerine ait bazı kalite özellikleri

Genotip	HPO (%)	ODAP (mg/g)**	TF (mg GA/g)**	TFL (mg QE/g)*	DPPH (%)**	KT (%)**
1603	27.13	2.07 cd	0.597 de	0.106 b	3.637 d	0.733 b
2006	28.00	2.22 bcd	0.638 cd	0.133 b	3.532 d	0.383 de
2401	27.83	2.39 abc	0.570 e	0.073 b	5.147 b	0.413 d
4301	27.48	2.76 abc	0.408 f	0.080 b	3.732 d	0.173 g
4403	27.56	3.29 a	0.611 de	0.667 a	5.061 b	0.737 b
5001	27.04	2.64 abc	0.286 g	0.104 b	5.350 b	0.367 e
6408	27.39	2.41 abc	0.868 a	0.137 b	4.517 c	0.743 b
6410	27.78	2.68 abc	0.611 de	0.075 b	3.507 d	0.747 b
S3	26.73	3.06 ab	0.678 bc	0.076 b	6.567 a	0.510 c
Gap Mavisi	27.50	2.95 abc	0.341 g	0.484 a	5.314 b	0.510 c
Karadağ	27.45	2.06 cd	0.611 de	0.148 b	4.317 c	0.247 f
İptaş	27.43	1.28 d	0.732 b	0.144 b	6.369 a	0.730 b
Eren	27.55	1.39 d	0.327 g	0.129 b	3.834 d	0.910 a
Ortalama	27.45	2.40	0.560	0.181	4.683	0.554

*(p<0.05); **(p<0.01): HPO: Ham protein oranı; TF: Toplam fenolik; TFL: Toplam flavonoid; KT: Kondanse tanen.

En yüksek radikal kovucu aktivite değeri %6.567 ile S3 yerel popülasyonu ile %6.369 ile İptaş çeşidinde belirlenmiştir (Tablo 2). Bitkilerin antioksidan özelliklerinin değerlendirilmesinde en önemli yollardan birisi radikal kovucu aktivitelerin (DPPH) belirlenmesidir. Yüksek DPPH bitkilerde yüksek antioksidan anlamına gelir. Antioksidanlar gerek insan gerek hayvan hastalıkların önlenmesinde önem teşkil etmektedir. Son dönemlerde rumen sağlığı üzerine yapılan çalışmalarda, bitkilerin DPPH içeriklerinin belirlenmesi popüler konular arasında

yer almıştır. Lathyrus türleri üzerinde yapılan çalışmalarda bitkinin DPPH içeriği %0.0035-44.16 arasında olmuştur [31-33]. Farklılıklar kullanılan türler, lokasyonlar, kültürel işlemler ve bitkisel aksamalardan kaynaklanmıştır.

Mürdümük genotiplerinde kondanse tanen içeriği en yüksek 0.910 (Eren çeşidi) mg/g, en düşük ise 0.173 (4301 yerel popülasyonu) mg/g olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Kondanse tanenler ruminantlardan açığa çıkan ve küresel ısınmaya neden olan metan gazı salınımını azaltılması için önem teşkil etmektedir. Bu nedenle özellikle de baklagiller kondanse tanen bakımından zengin olup, rasyonlarda yer alması hayvanların verim ve kalitesini artırırken, amonyak ve azot oksit salınımını düşürerek karbon tutumunu artırmaktadır [13]. Barry [34] ile Kumar ve Singh [35] bitkilerde düşük tanen seviyesinin (%2-3 gibi) rumendeki protein bozulmasını azalttığını, yüksek miktardaki tanenin ise protein sindirimi ile birlikte mikrobiyal ve enzim faaliyetlerini olumsuz şekilde etkilediğini bildirmişlerdir. Çalışma tüm genotiplerin kondanse tanen içeriği %2-3'den düşük olmuştur.

IV. SONUÇLAR

Son yıllarda yem bitkilerinde fitoterapi konusu cezbedici hale gelmiştir. Bu durum üreticilerin hayvan sağlığı ve beslenmesi üzerinde daha bilinçli hale geldiğinin göstermektedir. Bitkilerin fitoterapik özelliği içermiş oldukları fenolik ve flavonoid gibi bileşikler ile ilişkili olup, bu bileşikler ise hayvan sağlığı yönünden son derece önemlidir. Diğer taraftan artan dünya nüfusu beslenme sorununu, dolayısıyla da küresel ısınmayı beraberinde getirmiştir. Küresel ısınma üzerinde tarımsal faaliyetlerin etkisinin fazla olduğu bilinen bir gerçek olup, tarımsal faaliyetler arasında en fazla pay ise ruminantlara aittir. Hem hayvansal beslenme ve hayvan sağlığı hem de küresel ısınma payını azaltmak için ise baklagil yem bitkileri önemli bir yere sahiptir. Bilecik ekolojik koşullarında farklı mürdümük genotiplerinin yem kalitesi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışma sonucunda kullanılan popülasyonlar hayvan besleme ve sağlığı açısından ümit var olduğunu göstermiştir. Ayrıca çalışmadan elde edilen sonuçlar söz konusu popülasyonlar ile 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: 1919B012112040).

KAYNAKLAR

- [1] Plitmann, U., Gabay, R., & Cohen, O. (1995). Innovations in the tribe Viciae (Fabaceae) from Israel. *Israel Journal of Plant Sciences*, 43, 249–258.
- [2] Davis P.H. (1970). Flora of Turkey and East Aegean Islands. Edinburgh, ss. 328-369.
- [3] Rao S.L.N., Adiga, P.R., & Sarma, P.S. (1964). The isolation and characterization of β n-oxalyl-1- α , β -diaminopropionic acid: a neurotoxin from the seeds of *Lathyrus sativus*. *Biochemistry*, 3(3), 432-436.
- [4] Hanbury C. D., White C. L., Mullan B.P. & Siddique K. H. M. (2000). Are view of the potential of *Lathyrus sativus* L. and *Lathyrus Cicera* L. grain for use as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, 10546, 1–27.
- [5] Mehta S.L., Ali, K., & Barna, K.S. (1994). Somaclonal variation in a food legume – *Lathyrus sativus*. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*, 3, 73–77.
- [6] Stewart, A.J., Bozonnet, S., Mullen, W., Jenkins, G.I., Lean, M.E.J., & Crozier, A. (2000). Occurrence of flavonols in tomatoes and tomato-based products. *Journal of Agricultural and Food*, 48(7), 2663–2669.
- [7] Rochfort, S., Parker, A.J., & Dunshea, F.R. (2008). Plant bioactives for ruminant health and productivity. *Phytochemistry*, 69(2), 299–322.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] Dohi, H., Yamada, A., & Fukukawa, T. (1997). Intake stimulants in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) fed to sheep. *Journal of Dairy Science*, 80, 2083–2086.
- [11] Robbins, R.J. (2003). Phenolic acids in foods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 2866–2887.
- [12] Lascano, C.E., & Cárdenas, E. (2010). Alternatives for methane emission mitigation in livestock systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 175-182.
- [13] Undi, M., Wittenberg, K., McGeough, E.J., & Ominski, K.H. (2016). Impact of forage legumes on greenhouse gas output and carbon footprint of meat and milk. *The journal of the International Legume Society*, 12, 26-28.

- [14] Kacar, B., & Kovancı I. (1982). Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:354
- [15] Rao, S.L.N., & Sensitive, A. (1978). Specific colorimetric method for determination of α , 19 β -diaminopropionic acid and Lathyrus sativus neurotoxin. *Analytical Biochemistry*, 86, 386-395.
- [16] Singleton, V.L., & Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.
- [17] 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.
- [18] Faller, A., & Fialho, E. (2009). The antioxidant capacity and polyphenol content of organic and conventional retail vegetables after domestic cooking. *Food Research International*, 42, 210-215.
- [19] Bate-Smith, E.C. (1975). Phytochemistry of proanthocyanidins. *Phytochemistry*, 14, 1107-1113.
- [20] Gençkan, M.S. (1992). Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova-İzmir, ss. 249-254.
- [21] Başaran, U., Onal, Asci, O., Mut, H., Acar, Z., & Ayan, İ. (2011). Some quality traits and neurotoxin β -n-oxalyl-l- α , β -diaminopropionic acid (B-ODAP) contents of Lathyrus sp. cultivated in Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10(20), 4072-4080.
- [22] Başaran, U. (2010). *Türkiye'nin farklı yörelerinde yetiştirilen mürdümük (Lathyrus sativus L.) populasyonlarının tarımsal özellikleri protein içerikleri ve ODAP düzeylerinin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- [23] Mammadov, R. (2014). Tohumlu Bitkilerde Sekonder Metabolitler. *Nobel Akademik Yayıncılık ve Eğitim Danışmanlık Ticaret Limited Şirketi Yayınları*, Ankara, Yayın No: 20779,
- [24] Kuhnen, S., Moacyr, J.R., Mayer, J.K., Navarro, B.B., Trevisan, R., Honorato, L.A., Maraschin, M., & Pinheiro Machado Filho, L.C. (2014). Phenolic content and ferric reducing-antioxidant power of cow's milk produced in different pasture-based production systems in southern Brazil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94, 3110-3117.
- [25] O'Connell, J.E., & Fox, P.F. (2021). Significance and application of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *International Dairy Journal*, 11, 103-120.
- [26] Kumar, S., & Pandey, A.K. (2013) Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. *Scientific World Journal*, 16. doi.org/10.1155/2013/162750.
- [27] Xiao, J., Kai, G., Yamamoto, K., & Chen, X. (2013) Advance in dietary polyphenols as α -glucosidases inhibitors: a review on structure-activity relationship aspect. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(8), 818-836.
- [28] Zhan, J., Liu, M., Su, X., Zhan, K., Zhang, C., & Zhao, G. (2017). Effects of alfalfa flavonoids on the production performance, immune system, and ruminal fermentation of dairy cows. *Archive of Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(10), 1416-1424.
- [29] Ahmadipour, B., Hassanpour, H., Asadi, E., Khajali, F., Rafiei, F., & Khajali, F. (2015) *Kelussia odoratissima* Mozzaf- A promising medicinal herb to prevent pulmonary hypertension in broiler chickens reared at high altitude. *Journal of Ethnopharmacology*, 159, 49-54.
- [30] Ahmadipour, B., Kalantar, M., Hosseini, S.M., Yang, L.G., Kalantar, M.H., Raza, S.H.A., & Schreus, N.M. (2017) Hawthorn (*Crataegus oxyacantha*) Extract in the Drinking Water of Broilers on Growth and Incidence of Pulmonary Hypertension Syndrome (PHS). *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19(4), 639-644.
- [31] Heydari, H., Saltan, G., Bahadır Açıkar, Ö., Yılmaz, S., Çoban, T., & Tekin, M. (2015). *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 12(3), 369-376.
- [32] Yazici, S.O., Ozmen, I., Yildirim, B., Genc, H., Ozeloglu, B., Gülsün, M., Elmas, H., & Ozcaka, S. (2020). Biochemical composition of Lathyrus L. seeds: antioxidant activities, phenolic profiles, β -odap and protein contents. *Legume Research*, (43):723-727.
- [33] Eyiş, E., & Karadeniz Pekköz, A. (2021). Radical scavenging activity of some lathyrus taxa distributed in Burdur-Isparta Regio. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 121-126.
- [34] Barry, T.N. (1987). Secondary compounds of forages. *Nutrition of Herbivores* Academic Press, Sydney, s. 91-120.
- [35] Kumar, R., & Singh, M. (1984). Tannins: Their adverse role in ruminant nutrition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 32, 447- 453.