

Gülcan KAYMAK BAYRAM<sup>1a\*</sup>

Erdem GÜLÜMSER<sup>2a</sup>

Mehmet CAN<sup>1b</sup>

Zeki ACAR<sup>1c</sup>

İlknur AYAN<sup>1d</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

<sup>2</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0002-0915-0529

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0001-6291-3831

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0003-0230-6209

<sup>1c</sup>ORCID: 0000-0002-0484-1961

<sup>1d</sup>ORCID: 0000-0002-5097-9013

\*Sorumlu yazar (Corresponding author):

gulcan.kaymak@omu.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6986593>

Alınış (Received): 20/04/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 25/05/2022

#### Anahtar Kelimeler

*Bituminaria bituminosa*, hasat dönemi, hayvan sağlığı, kaba yem kalitesi

#### Keywords

*Bituminaria bituminosa*, harvest time, animal health, forage quality

### *Bituminaria bituminosa* (L.) C. H. Stirt. Genotiplerinin Farklı Gelişme Dönemlerinde Kaba Yem Kalitesi

#### Özet

Bu çalışma *Bituminaria bituminosa* (L.) (*Bb*) genotiplerinin tomurcuklanma ve çiçeklenme dönemlerinde bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmanın bitkisel materyalini Samsun, Kastamonu ve Sinop illerinden toplanan 85 genotip arasında üstün hat olarak seçilen 56 numaralı (41° 18' 39.0" N ve 36° 20' 02.5" E, Samsun/Merkez) genotip ve İspanya'dan getirilen genotipler arasında üstün hat olarak seçilen A1 ve A3 numaralı 2 edet hat oluşturmuştur. *Bb*'da sert tohum kabuğu bulunaktadır. Bu nedenle tohumlar zımparalandıktan sonra ilk önce viyollere daha sonra da sıra aralığı 70x70 cm olacak şekilde araziye şaşırtılmıştır. Çalışmada ham protein, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum, (Ca), magnezyum (Mg), toplam fenolik, toplam flavonoid, radikal kovucu aktivite (DPPH) ve kondanse tanen içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, ham protein oranı %12.97-23.14, ADF oranı %20.42-32.49, NDF oranı %31.11-44.25, K oranı %1.80-2.99, P oranı %0.31-0.41, Ca oranı %1.23-1.40, Mg oranı %0.31-0.44, toplam fenolik içeriği 5.22-10.22 mg GA/g, toplam flavonoid içeriği 0.40-0.70 mg QE/g, DPPH içeriği %69.26-86.96 ve kondanse tanen içeriği ise %0.54-1.01 arasında değişmiştir. Sonuç olarak, genotipler arasında 56 numara, hasat zamanları arasında ise tomurcuklanma dönemi diğer işlemlere göre daha üstün olmuştur. Ayrıca ülkemiz doğal florasında oldukça yaygın bulunan *Bituminaria bituminosa* genotiplerinde belirlenen bu bileşikler hayvan sağlığı ve beslenmesi açısından yeterli olup, ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

### Forage Quality of *Bituminaria bituminosa* (L.) C. H. Stirt Genotypes at Different Growth Periods

#### Abstract

This study was carried out to determine some quality characteristics of *Bituminaria bituminosa* (L.) (*Bb*) genotypes, which were collected from 2 Spanish origins and 1 Samsun province central district, during budding and flowering periods. *Bb* has a hard seed coat. For this reason, after the seeds were sanded, they were firstly placed on viols and then on the field with a row spacing of 70x70 cm. In the study, crude protein, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), potassium (K), phosphorus (P), calcium, (Ca), magnesium (Mg), total phenolic, total flavonoid, radical scavenging activity (DPPH) and condensed tannin contents were determined. The crude protein ratio 12.97-23.14%, ADF ratio 20.42-32.49%, NDF ratio 31.11-44.25%, K ratio 1.80-2.99%, P ratio 0.31-0.41%, Ca ratio 1.23-1.40%, Mg ratio 0.31%. -0.44, total phenolic content 5.22-10.22 mg GA/g, total flavonoid content 0.40-0.70 mg QE/g, DPPH content 69.26-86.96% and condensed tannin content 0.54-1.01%. As a result, number 56 among genotypes and budding period between harvest times were superior to other treatments. In addition, these compounds determined in the genotypes of *Bituminaria bituminosa*, which are quite common in the natural flora of our country, are sufficient in terms of animal health and nutrition and will shed light on future studies.

## GİRİŞ

Türkiye’de, tarla tarımından 18 milyon ton ve çayır meralardan 15 milyon ton olmak üzere 33 milyon ton kaliteli kaba yem üretilmektedir. Ülkede 19 milyon büyükbaş hayvan birimi (BBHB) bulunmakta olup, bu hayvan birimi için ihtiyaç duyulan kaliteli kaba yem miktarı ise 86 milyondur. Kaliteli kaba yem açığı ise 53 milyon tondur (Karaer ve ark., 2021). Bu durum hayvanların beslenmesinde yem kalitesi düşük olan sap ve saman kullanımına teşvik etmektedir (Çopur Doğrusöz ve ark., 2021). Dolayısıyla hayvansal verim ve kalite de düşmektedir. Mevcut kaliteli kaba yem açığının kapatılması ve hayvansal verimin iyileştirilmesi için alternatif kaba yem kaynaklarının da rasyonlara dâhil edilmesi yadsınamaz bir gerçektir. Baklagiller familyasında (Fabaceae) yer alan *Bituminaria bituminosa* (L.) C. H. Stirt. (syn: *Psoralea bituminosa* L.) (*Bb*) çok yıllık bir türdür. Bitkinin anavatanı Akdeniz olup, Türkiye, Güney Avrupa, Kırım, Batı Suriye, Kıbrıs, Kafkasya, İsrail, Kuzey Afrika, Portekiz, İspanya gibi ülkelerin doğal vejetasyonunda da geniş bir yayılım göstermektedir (Hooker ve Jackson; 1960; Davis, 1965). Halk arasında orman üçgülü, katran yoncası, demir otu, katranlı yaban üçgülü, kayışkıran gibi isimlerle de bilinmektedir. Bitkinin tarımı sadece Kanarya Adaları ve Fas’ta yapılmakta olup, genel olarak açık yerlerde, yol kenarlarında, üst toprak tabakası kaybolmuş alanlarda, döküntü topraklı yamaçlarda, ağaçlık ve ormanlık yetişmektedir (Davis, 1965). Bitki ayrıca sıcak ve kurak yaz aylarında yeşil kalabilmektedir (Acar ve ark., 2001). Yem bitkileri gelişme ve olgunluk dönemlerine bağlı olarak bazı fiziksel ve kimyasal değişikliklere uğradıklarından, yetiştirilme amaçlarına göre farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilmeleri gerekebilir. Yem bitkilerinde verim ve kalite çevresel faktörlere ve genotiplere göre değişiklik göstermektedir (Tan ve Serin, 1996). Genellikle gelişme döneminin ilerlemesi ile artan kuru madde oranı verimi artırırken,

bitkide biriken selüloz, lign gibi maddeler bitkilerin hayvanlar tarafından daha zor sindirilmesine neden olmaktadır. Diğer bir deyişle kalite düşmektedir. Bazı bitkiler bünyelerinde biyoaktif bileşenler (fenolik, flavonoid, tanen, vb.) içermektedir. Bu bileşenler özellikle de ruminant hayvanların sağlığını ve verimliliğini iyileştirdiği yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (Patra ve ark., 2006; Rochfort ve ark., 2008; Lee ve ark., 2017). Diğer taraftan bu bileşikler rumende bazı hidrojen üreten protozoolar ve doğrudan hidrojen kullanan metan üretici organizmaları engelleyerek sera gazı salınımını azaltmaktadır. Nitekim küresel sınıma neden olan ruminantların sindirim sisteminden salınan metan gazının oranı ise %32’dir. Bu çalışmada farklı gelişme dönemlerinde *Bb* genotiplerin kaba yem kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada bitki materyalini Samsun, Kastamonu ve Sinop illerinden toplanan 85 genotip arasından üstün hat olarak seçilen 56 numaralı (41° 18' 39.0" N ve 36° 20' 02.5' E, Samsun/Merkez) genotip ve İspanya’dan getirilen genotipler arasından üstün hat olarak seçilen A1 ve A3 numaralı 2 adet hat oluşturmuştur. *Bb*’da sert tohum kabuğu bulunmaktadır. Bu nedenle tohumlar zımparalandıktan sonra 27.02.2020 tarihinde ilk önce viyollere daha sonra da 15.06.2020 tarihinden sıra aralığı 70x70 cm olacak şekilde araziye şaşırtılmıştır. Bitkilere sadece can suyu verilmiş olup, daha sonrasında herhangi bir sulama ve gübreleme yapılmamıştır. Sonbahara kadar büyüyen bitkilerin soğuklardan etkilenmemesi için Ekim ayının ilk haftasında temizlik biçimi yapılmıştır. İlkbaharda büyümeye devam eden bitkiler tomurcuklanma (14.05.2021) ve çiçeklenme döneminde (15.06.2021) hasat edilmiştir. Deneme alanının toprağı örneklerinden pH değeri 6.42, kireçsiz oranı %1.90 (kireçsiz) ve tuz miktarı ise 0.051 mmhos/cm (tuzsuz) olduğu belirlenmiştir. Alanın organik madde, potasyum ve fosfor içerikleri ise sırasıyla %1.35, 20 kg/da ve

22.01 ppm olmuştur. Denemenin lokasyonunun uzun yıllar ile araştırma yıllarına ait yıllık yağış ve sıcaklık değerleri Çizelge 1’de verilmiştir. Samsun ilinin uzun yıllar ile denemenin yürütüldüğü döneme ait yıllık yağış toplamları sırasıyla

1019.6 mm ve 659.3 mm olmuştur. Uzun yıllar sıcaklık ortalaması 15.14 °C iken deneme yılına ait sıcaklık ortalaması ise 16.11 °C olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2022).

**Çizelge 1.** Samsun ili uzun ile 2020-2021 yıllarına ait yağış ve sıcaklık değerleri

Aylar	Yağış miktarı (mm)		Sıcaklık (°C)	
	Uzun yıllar	2020-2021	Uzun yıllar	2020-2021
Temmuz	83.8	1.4	24.4	25.1
Ağustos	83.8	22.8	25.0	24.3
Eylül	87.0	16.7	20.5	23.4
Ekim	89.5	31.4	16.0	20.0
Kasım	84.6	128.3	11.3	12.7
Aralık	83.4	24.5	8.1	12.3
Ocak	78.6	39.4	8.4	10.8
Şubat	82.2	89.9	8.5	8.8
Mart	84.1	84.8	9.7	7.9
Nisan	90.4	47.4	12.0	11.5
Mayıs	89.6	89.0	16.8	16.4
Haziran	82.6	83.7	21.0	20.2
<b>Toplam/Ortalama</b>	<b>1019.6</b>	<b>659.3</b>	<b>15.14</b>	<b>16.11</b>

Hasat edilen bitki örnekleri kurutma fırınında 60 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve daha sonra 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüştür. Öğütülen örneklerin ham protein, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum, (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazıyla IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir (Hoy ve ark., 2002). Genotiplerin toplam fenolik madde içeriklerinin belirlenmesinde Singleton ve Rossi (1965)’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 ayıracağı ile 1.8 ml saf su ile eklenmiştir. Daha sonra örneklerin üzerine %2’lik sodyum karbonattan (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 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. Bb genotiplerinin toplam toplam flavonoid

içerikleri Arvouet-Grand ve ark. (1994)’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 AlCl<sub>3</sub> ilave edilerek 10 dakika oda koşullarında bekletilmiştir. Daha sonra numunelere 415 nm asorbans değerinde spektrofotometre ile okunmuştur. Radikal kovucu aktivite (DPPH) içerikleri Faller ve Fialho (2009)’nun bildirdiği metoda göre belirlenmiştir. Ekstarkt haline getirilen 0.1 ml örnek üzerine 3.9 ml DPPH (Sigma, ABD) solüsyonu (0.1 mM ve %80’lik metanolde hazırlanmış) eklenmiştir. Ağız alüminyum folyo ile kapatılan örnekler 30 dk süreyle karanlık odada bekletilmiştir. Daha sonra örnekler 517 nm asorbans değerinde spektrofotometrede okunmuştur. DPPH içerikleri belirlenmesinde aşağıdaki formülü kullanılmıştır.

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

Genotiplerin kondanse tanen içerikleri Bate-Smith (1975)'in yöntemine göre yapılmıştır. Ögütülen örneklerden 0.01 gr örnek tartılmış ve üzerine 6 ml tanen çözeltisi (50 µl Fe FeCl<sub>3</sub>, 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. Kondanse tanen: Absorbans (550 nm x 156.5 x seyreltme faktörü)/ Kuru ağırlık (%). 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.

#### **BULGULAR ve TARIŞMA**

Ham protein oranı üzerinden hasat zamanı ile hasat zamanı x genotip interaksyonunun etkisi %1, genotiplerin ise %5 olmuştur (Çizelge 1). İkili interaksyona göre en yüksek ham protein oranı % 23.14 ile tomurcuklanma döneminde 56 numaralı genotipten elde edilmiştir. Genotipler arasındaki farklılıklar, genetik yapı ile bitkilerin deneme koşullarına uyum yönünden gösterdikleri tepkilerden kaynaklanmaktadır. Tomurcuklanma dönemi ortalama ham protein oranı (%18.65) çiçeklenme dönemine (%14.75) göre daha yüksek olmuştur (Çizelge 1). Gelişme döneminin ilerlemesi ile bitkideki yaprak oranının azalması ve dokularda yaşlanmaya bağlı olarak özellikle yapısal karbonhidrat birikiminin artması bitkinin ham protein oranının azalmasına neden olmuştur. Kumbasar ve ark. (2018) *Bb* genotiplerinin büyüme başlangıcı, sap

uzaması, tomurcuklanma, çiçeklenme ve tohum bağlama dönemlerinde ham protein oranının sırasıyla, %23.41, %22.55, %17.70, %15.29 ve %7.28 olduğunu bildirmişlerdir. Genotiplerin ADF ve NDF oranları üzerinde hasat zamanı ile hasat zamanı x genotip interaksyonunun etkisi %1, genotiplerin ise %5 olmuştur (Çizelge 1). İkili interaksyona göre bitkilerin ADF ve NDF oranı sırasıyla %20.42-32.49 ve %31.11-44.25 arasında değişmiştir. ADF sindirilebilirliği ifade etmektedir ve yemlerde %30 veya bu oranın altında, NDF ise bitkinin gelişmişlik veya olgunluğunun bir göstergesi olup, yemlerde %40 veya bu oranın altında olması istenmektedir (Yavuz ve ark., 2009). Çalışmada sadece A1 genotipinin çiçeklenme dönemindeki NDF oranı istenen değerler arasında olmamıştır. Hem ADF hem de NDF oranı tomurcuklanma döneminde (%22.41-34.59) çiçeklenme dönemine (%29.35-40.38) göre daha düşük olmuştur. Kaya (2008) kaba yemlerin olgunlaşmasıyla ham protein oranının azaldığını, ADF ve NDF değerlerinin ise arttığını bildirmiştir. Kumbasar (2015) *Bb* genotiplerinin farklı dönemlerdeki ADF ve NDF içeriğinin %19.80-47.14 ve %27.37-56.38 arasında değiştiğini bildirmiştir. Tejada ve ark. (1985) ile Kidambi ve ark. (1989) geviş getiren hayvanlar için yemlerde K içeriğinin %0.8, P içeriğinin %0.21, Ca içeriğinin %0.3 ve Mg içeriğinin ise %0.1-0.2 arasında bulunması gerektiğini bildirmiştir. Buna göre, incelenen tüm genotiplerin farklı biçim zamanlarında belirlenen K, P, Ca ve Mg içerikleri hayvan besleme açısından istenen değerlerin üstünde olmuştur (Çizelge 2). Gülümser (2011) *Bb* genotiplerinin K, P, Ca ve Mg içeriklerinin sırasıyla %2.15-1.11, %0.40-0.26, %2.17-1.03 ve %2.2-0.63 arasında değiştiğini bildirmiştir.

**Çizelge 2.** *Bituminaria bituminosa* genotiplerinin kalite özellikleri

Biçim zamanı	Genotip			Ortalama
	56	A1	A3	
<b>Ham protein oranı (%)</b>				
Tomurcuklanma	23.14 a**	15.18 e	17.63 b	18.65 A**
Çiçeklenme	15.50 d	12.97 d	15.67 c	14.71 B
Ortalama	19.32 A**	14.03 C	16.65 B	
<b>ADF oranı (%)</b>				
Tomurcuklanma	24.09 d**	20.42 f	22.73 e	22.41 B**
Çiçeklenme	27.07 c	32.49 a	28.48 b	29.35 A
Ortalama	25.58 B*	26.45 A	25.60 B	
<b>NDF oranı (%)</b>				
Tomurcuklanma	35.33 d**	31.11 e	37.33 c	34.59 B**
Çiçeklenme	39.83 b	44.25 a	37.04 c	40.38 A
Ortalama	37.58 A*	37.68 A	37.18 B	
<b>Potasyum oranı (%)</b>				
Tomurcuklanma	2.37 b*	2.99 a	2.21 bc	2.52 A*
Çiçeklenme	1.80 d	2.24 bc	2.01 cd	2.02 B
Ortalama	2.08 B**	2.61 A	2.11 A	
<b>Fosfor oranı (%)</b>				
Tomurcuklanma	0.35 b**	0.41 a	0.36 b	0.37 A**
Çiçeklenme	0.31 d	0.33 c	0.33 c	0.32 B
Ortalama	0.33 C**	0.37 A	0.34 B	
<b>Kalsiyum oranı (%)</b>				
Tomurcuklanma	1.20 c**	1.38 b	1.36 b	1.31 B**
Çiçeklenme	1.55 a	1.23 c	1.43 b	1.40 A
Ortalama	1.37 A*	1.30 B	1.39 A	
<b>Magnezyum oranı (%)</b>				
Tomurcuklanma	0.39 b**	0.39 b	0.44 a	0.41 A**
Çiçeklenme	0.43 a	0.31 c	0.38 b	0.37 B
Ortalama	0.41 A**	0.34 B	0.41 A	

(\*) 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*) 0.01 düzeyinde önemli, aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

Çizelge 3’de *Bb* genotiplerinin biyoaktif bileşen içerikleri verilmiştir. Tüm özellikler üzerinde de hasat zamanı, genotip ve hasat zamanı x genotip interaksyonu %1 ihtimal seviyesinde önemli olmuştur. İkili interaksyona göre en yüksek toplam fenol içeriği 56 numaralı genotipin çiçeklenme (10.22 mg GA/g), en düşük ise A3 genotipinin çiçeklenme döneminde (5.22 mg GA/g) elde edilmiştir. Hasat zamanları değerlendirildiğinde tomurcuklanma dönemi 8.58 mg GA/g ile çiçeklenme döneminden (6.77 mg GA/g) daha yüksek fenolik içeriğe sahip olmuştur. Yemlerde bulunan fenolik bileşikler hayvan sağlığı üzerinde olumlu etkilere sahip olurken, hayvansal ürünlerin verim ve kalitesini de artırmaktadır (Kuhnen ve ark., 2014). Sarı taş yoncasında (*Melilotus officinalis* L.) toplam fenolik içeriği 19.66 mg GA/g olmuştur (Al-Snafi, 2020). Yapılan çalışmalarda flavonoidlerin bitkilerde

tozlaşmaya yardımcı olmak, çevresel stres etmenlerine karşı direnç oluşturmak ve hücre büyümesini düzenlemek gibi farklı rollere sahip olduğu bildirilmiştir (Kumar ve Pandey, 2013; Xiao ve ark., 2013; Zhan ve ark., 2017). Ahmadipour ve ark. (2015) ile Ahmadipour ve ark. (2017) flavonoidlerin, antimikrobiyal ve antioksidatif özelliklerinden dolayı hayvan sağlığı üzerinde olumlu etkisi bulunduğunu bildirmişlerdir. Genotiplerin ortalamasında 56 numara, hasat zamanları ortalamasında ise tomurcuklanma dönemi diğer işlemlere göre daha yüksek flavonoid içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 2). DPPH, bitkilerin antioksidan özelliklerinin değerlendirilmesinde en önemli yöntemlerden biridir. Antioksidanlar insan ve hayvansal hastalıkların önlenmesinde önem teşkil etmektedir. Özellikle son yıllarda araştırmacılar söz konusu bileşiğin rumen sağlığı üzerindeki etkilerini

belirlemek için yem bitkilerinin antioksidan içerikleri üzerinde yoğun çalışmalar başlatmışlardır (Xing-zhou ve ark., 2018). Bu durum alternatif özellikle de baklagil bitkileri için daha da önemlidir. Nitekim baklagiller biyoaktif bileşen açısından daha zengin olabiliyorlar. Çalışmada ikili interaksyona göre DPPH içeriği %69-26-86.96 arasında değişmişti. 56 numara diğer genotiplere, tomurcuklanma ise çiçeklenme dönemine göre daha yüksek DPPH içermiştir (Çizelge 3). Azzouzi ve ark. (2014) *Bb*'da DPPH içeriğinin 3.84-9.43 µg/mL arasında değiştiğini bildirmiştir. Farklılıklar, genotip, ekoloji,

hasat zamanı, bitkisel aksam ve uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklanmış olabilir. İkili interaksyion göre en yüksek kondanse tanen %1.01 ile 56 numaralı genotipin çiçeklenme, en düşük ise %0.54 ile A1 numaralı genotipin çiçeklenme döneminde tespit edilmiştir. Kondanse tanenin yem bitkilerinde en fazla % 2-3 arasında olması istenir (Barry, 1987). Kumar ve Singh, (1984) yüksek miktardaki tanenin protein sindirimi ile birlikte mikrobiyal ve enzim faaliyetlerini olumsuz şekilde etkilediğini bildirmektedir. Çalışmada genotiplerin tamamının tanen içeriği bu seviyenin altında olmuştur.

**Çizelge 3.** *Bituminaria bituminosa* genotiplerinin biyoaktif bileşen içerikleri

Biçim zamanı	Genotip			Ortalama
	56	A1	A3	
<b>Toplam fenolik içeriği (mg GA/g)</b>				
Tomurcuklanma	10.22 a**	7.21 d	8.30 c	8.58 A**
Çiçeklenme	9.26 b	5.82 e	5.22 f	6.77 B
Ortalama	9.74 A**	6.51 C	6.76 B	
<b>Toplam flavonoid içeriği (mg QE/g)</b>				
Tomurcuklanma	0.70 a**	0.67 b	0.52 d	0.63 A**
Çiçeklenme	0.62 c	0.40 f	0.43 e	0.48 B
Ortalama	0.66 A**	0.47 C	0.53 B	
<b>Radikal kovucu aktivite oranı (%)</b>				
Tomurcuklanma	86.39 b**	72.15 d	84.20 c	80.91 A**
Çiçeklenme	86.96 a	69.26 f	69.89 e	75.37 B
Ortalama	86.67 A**	70.70 C	77.04 B	
<b>Kondanse tanen oranı (%)</b>				
Tomurcuklanma	0.60 e**	0.77 c	0.70 d	0.69 B**
Çiçeklenme	1.01 a	0.54 f	0.86 b	0.80 A**
Ortalama	0.80 A**	0.65 C	0.78 B	

(\*\*) 0.01 düzeyinde önemli, aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

## SONUÇLAR

Bu çalışmada, *Bituminaria bituminosa* (L.) genotiplerinin tomurcuklanma ve çiçeklenme dönemlerinde bazı kalite özellikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, 56 numaralı genotip diğer genotiplere, tomurcuklanma dönemi ise çiçeklenme dönemine göre daha üstün performans göstermiştir. Ülkemiz doğal florasında oldukça yaygın bulunan *Bituminaria bituminosa* genotiplerinde belirlenen bu bileşikler hayvan sağlığı ve beslenmesi açısından yeterli olup, ileride

yapılacak çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

## KAYNAKLAR

Acar, Z., Ayan, İ., Gülser, C. 2001. Some morphological and nutritional properties of legumes under natural conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4(11): 1312-1315.

- 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.
- 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.
- Al-Snafi, A.E. 2020. Phenolics and flavonoids contents of medicinal plants, as natural ingredients for many therapeutic purposes- A review. *The International Organization of Scientific Research Journal Of Pharmacy*, 10(7): 42-81.
- Anonim, 2022. <https://www.mgm.gov.tr/ResmiIstatistikler>.
- Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., Legret, P. 1994. Standardization of a propolis extract and identification of the main constituents. *J Pharm de Belg* 49: 462–468.
- Azzouzi, S., Zaabat, N., Medjroubi, K., Akkal S., Benlabed, K., Smat F., Geneviève, M., Franca, D. 2014. “Phytochemical and biological activities of *Bituminaria bituminosa* L. (Fabaceae)”. *Asian Pac J Trop Med*, 7(1): 481-484.
- Barry, T. N. 1987. Secondary compounds of forages. In J. B. Hacker, & J. H. Ternouth (Eds.), *Nutrition of Herbivores* (pp. 91-120). Sydney, Academic Press.
- Bate-Smith, E. C. 1975. Phytochemistry of proanthocyanidins. *Phytochemistry*, 14, 1107-1113.
- Çopur-Doğrusöz, M., Gülümser, E., Başaran, U., Mut, H. 2021. Alkali stresinin farklı mürdümük genotiplerinde (*Lathyrus sativus* L.) çimlenme gelişimine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(2): 257-266.
- Davis, P.H., 1965. *Flora of Turkey And The East Aegean Islands*. 1965-1988. 1(1965); 2 (1967); 3 (1970); 4 (1972); 5 (1975); 6 (1978); 7 (1982); 8 (1984); 9(1985);) Edinburgh Univ. Press. Edinburgh.
- 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.
- Gülümser, E. 2011. Orta Karadeniz Bölgesi’nde doğal olarak yetişen *Bituminaria bituminosa* L. (Syn. *Psoralea bituminosa* L.) bitkisinin tanımlanması ve tarımsal özelliklerinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 86.
- Hooker, J.D., Jackson, D. 1960. *Index kewensis an enumeration of the genera and species of flowering plants*. Vol. II. Oxford: Oxford University Press., 643-645.
- Hoy, M.D., Moore K.J., George, J.R., Brummetr, E.C. 2002. Alfalfa yield and quality as influenced by establishment method. *Agronomy J.*, 94: 65-71.
- Karaer, M., Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U. 2021. Arıtılmış Atık Su Seviyelerinin Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Genotiplerinin Çimlenme Gelişimine Etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(4): 919-926.
- Kaya, Ş. 2008. Kaba yemlerin değerlendirilmesinde göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem indeksi. *Türk Bilimsel Derlemeler Derg.* 1(1): 59–64.

- Kidambi, S.P. Matches, A.G., Grigs, T.C. 1989. Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca+Mg) ratio 3 wheat grasses and on the southern sainfoin high plains. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 42(4): 316-322.
- 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.
- Kumar, R., Singh, M. 1984. Tannins: Their adverse role in ruminant nutrition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 32: 447-453.
- Kumar, S., Pandey, A.K. 2013. Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. *The Scientific World Journal*, 162750.
- Kumbasar, F. 2015. Gelişme dönemlerine göre *Bituminaria bituminosa* L. genotiplerinde verim ve kalite özelliklerinin değişimi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Kumbasar, F., Acar, Z., Gulumser, E., Can, M., Ayan, I. 2018. Determination of morphological, agricultural and quality parameters at different growth stage of *Bituminaria bituminosa* genotypes. *Fresenius Environ. Bull.*, 27(7): 5078-5084.
- 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.
- 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.
- Rochfort, S., Parker, A.J., Dunshea, F.R. 2008. Plant bioactives for ruminant health and productivity. *Phytochemistry* 69(2): 299-322.
- Singleton, V.L., Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158.
- Tan, M., Serin, Y. 1996. Fiğ + tahıl karışımlarında karışım oranlar ve biçim zamanlarının makro besin elementi kompozisyonuna etkileri. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yembitkileri Kongresi, Erzurum, 17- 19 Haziran, 308-315.
- Tejeda, R., Mcdowell, L.R., Martin, F.G., Concard, J.H. 1985. Mineral element analyses of various tropical forages şn Guattamala and their relationship to soil concentrations. *Nutrition reports international*, (8): 71.
- Xiao, J., Kai, G., Yamamoto, K., Chen, X. 2013. Advance in dietary polyphenolsas  $\alpha$ -glucosidases inhibitors: a review on structure-activity relationship aspect. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(8): 818-836.
- Xing-Zhou, T., Paengkoum, P., Paengkoum, S., Thongpea, S., Chao, B. 2018. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(9): 2082-2095.



Yavuz, M., İptaş, S., Ayhan, V., Karadağ, Y. 2009. Yem bitkilerinde kalite ve yem bitkilerinden kaynaklanan beslenme bozuklukları. Yem bitkileri, Genel Bölüm (Editörler: Avcıoğlu R, Hatipoğlu R, Karadağ Y). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, Cilt I: 163-172.

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.