



Farklı Bakla (*Vicia faba* L.) Genotiplerinin Yem Verimleri ve Bazı Yem Kalite Özellikleri^A

Sinem ZERE TAŞKIN^{1*}, Sema KARAŞIN², Ezgi ŞENSES³,
Mehmet Can KARAKAYA⁴, Fikret YÖNTER⁵, Önder CANBOLAT⁶,
Abdullah KARASU⁷, Uğur BİLGİLİ⁸

Öz: Bu çalışma, bazı bakla genotiplerinin Bursa koşullarında yeşil ot verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2021-2022 ve 2022-2023 vejetasyon dönemlerinde yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bakla bitkisine ait 7 adet ticari çeşit (Tugay, Salkım, Kıtık, Filiz 99, Eresen, Sevilla ve Fabia), 3 adet hat (ETA B1, ETA B2 ve ETA B3) ve 1 adet yerel genotip olmak üzere toplam 11 genotip kullanılmıştır. Araştırmada; bitki boyu, yeşil ot verimi ve kuru ot verim ölçümleri ile organik madde, ham kül, ham protein, NDF, ADF ve ADL gibi bakla genotiplerinin sindirilebilirlikleri ile ilgili parametrelerin ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Eta B3 ve Eta B2 genotipleri en yüksek

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Sinem ZERE TAŞKIN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, sinemzere@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0002-2243-2993](https://orcid.org/0000-0002-2243-2993)

² Sema KARAŞIN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye, 502216014@ogr.uludag.edu.tr, [OrcID 0009-0004-8163-4079](https://orcid.org/0009-0004-8163-4079)

³ Ezgi ŞENSES, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Bursa, Türkiye, ezgisenses@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0003-3707-6415](https://orcid.org/0000-0003-3707-6415)

⁴ Mehmet Can KARAKAYA, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye, mehmetcankarakaya.58@gmail.com, [OrcID 0000-0002-2666-944](https://orcid.org/0000-0002-2666-944)

⁵ Fikret YÖNTER, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, 511616001@ogr.uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0002-4813-1611](https://orcid.org/0000-0002-4813-1611)

⁶ Önder CANBOLAT, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Bursa, Türkiye, canbolat@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0001-7139-1334](https://orcid.org/0000-0001-7139-1334)

⁷ Abdullah KARASU, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, akarasu@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0002-9621-3857](https://orcid.org/0000-0002-9621-3857)

⁸ Uğur BİLGİLİ, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, ubilgili@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0003-0801-7678](https://orcid.org/0000-0003-0801-7678)

yeşil ve kuru ot verimlerini vermişlerdir. Bakla genotiplerinin kuru otlarında yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre bazı genotipler bazı parametreler bakımından ön plana çıkmakla birlikte genellikle tüm genotiplerin besleme değerleri birbirine oldukça yakındır.

Bakla genotiplerinin organik madde oranları %92.63 - 94.08, ham kül oranları %5.92 - 7.37, ham protein oranları %15.13 - 16.46, NDF oranları %51.3 - 55.12, ADF oranları %34.08 - 37.67 ve ADL oranları ise %8.23 - 9.35 arasında değişmiştir. Yeşil ve kuru ot verimi ile besleme değerleri bakımından Eta B2 ve Eta B3 genotipleri ön plana çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Genotip, Ham protein, *Vicia faba* L., Yeşil ot verimi, Yem kalitesi.

Forage Yield and Some Forage Quality Characteristics of Different Faba Bean (*Vicia faba* L.) Genotypes

Abstract: This research was conducted determine the green forage yield and some quality traits of some broad bean varieties and lines grown under Bursa conditions during the 2021-2022 and 2022-2023 vegetation periods. The research was carried out according to the randomized block design with three replications. A total of 11 genotypes, including 7 commercial varieties (Tugay, Salkım, Kıtık, Filiz 99, Eresen, Sevilla, and Fabia), 3 lines (ETA B1, ETA B2, and ETA B3) and 1 local genotype, were used in the research. The research measured plant height, green and dry forage yield measurements, and parameters related to the digestibility of broad bean genotypes such as organic matter, raw ash, crude protein, NDF, ADF, and ADL. Eta B3 and Eta B2 varieties gave the highest forage and dry matter yields. According to the chemical analysis results on the dry matter of broad bean genotypes, although some genotypes stand out in terms of some parameters, generally, the nutritional values of all genotypes are quite close to each other. The organic matter content of broad bean genotypes ranged from 92.63% to 94.08%, raw ash content ranged from 5.92% to 7.37%, crude protein levels ranged from 15.13% to 16.46%, NDF values ranged from 51.3% to 55.12%, ADF ratios ranged from 34.08% to 37.67%, and ADL ratios ranged from 8.23% to 9.35%. Regarding green and dry matter yields and nutritional values, the Eta B2 and Eta B3 genotypes stood out.

Keywords: Genotype, Crude protein, *Vicia faba* L., Forage yield, Forage quality.

Giriş

Bakla (*Vicia faba* L.), geleneksel olarak insan ve hayvan beslenmesinde önemli ve ucuz bir bitkisel protein kaynağı olarak kullanılan, tek yıllık bir serin mevsim baklagil bitkisidir (Elsheikh ve ark., 1999; Gu ve ark., 2020). Bakla tarih öncesi çağlarda Orta Doğu'da ortaya çıkmış olsa da (Multari ve ark., 2015) dünya çapında

yetiştirilmekte (Prabhu ve Rajeswari, 2018) ve tohum boyutlarına göre üç ana gruba ayrılmaktadır: (1) büyük tohumlu *Vicia faba* var. *major*, (2) orta boy tohumlu *Vicia faba equina* ve (3) küçük tohumlu *Vicia faba* var. *minor* (Nadal ve ark. 2003; Crépon ve ark. 2010).

Bitki en iyi gelişimini serin iklim koşullarında yapar. Sıcak ılıman ve subtropikal bölgelerde kışlık olarak yetiştirilebilir. Akdeniz bölgesinde dayanıklı çeşitler ciddi bir zarar görmeden -10 °C'lık kış soğuklarına, en dayanıklı Avrupa çeşitleri ise -15 °C'ye kadar dayanabilmektedir (Robertson ve ark., 1996). Büyüme döneminde aşırı sıcaklık çok az olmalı veya hiç olmamalıdır. Üretimi için optimum sıcaklıklar 18 ile 27 °C arasındadır (Duke, 1981). Yılda 650-1000 mm yağışın eşit olarak dağıtılması idealdir (Kay, 1971). Olgunlaşma süresi, çeşitlere ve iklim koşullarına bağlı olarak 90-220 gün arasında değişir (Bond, 1985). Bakla dünyada, bezelye, nohut ve mercimekten sonra küresel olarak en yaygın yetiştirilen dördüncü serin mevsim baklagilidir ve 2.57 milyon hektarlık bir alandan yıllık 5.4 milyon ton üretim gerçekleştirilir (FAOSTAT, 2021).

Ülkemizde geleneksel hayvancılık üretim sistemi çoğunlukla lif açısından zengin, sindirilebilirliği ve protein değerleri düşük olan verimsiz meralara ve ürün artıklarına dayanmaktadır. Bu tür düşük kaliteli yemler hayvanlarda yetersiz beslenme, düşük verimlilik ve hatta kilo kaybına sebep olmaktadır. Tüm bunlara karşın baklagiller daha düşük yapısal lif, daha yüksek protein içeriği ve daha yüksek sindirilebilirliğe sahiptir (Diriba ve ark., 2013). Bu da yem olarak kullanıldıklarında daha yüksek besin alım oranları ve hayvansal ürün üretimi anlamına gelmektedir (Frame ve ark., 1998). Hayvancılıktaki kaliteli kaba yem sorunları baklagillerin çiftçilik sistemine entegre edilmesiyle hafifletilebilir. Kuzey İtalya'da bakladan 7.1 t ha⁻¹ (Borreani ve ark., 2009), Güney Afrika'da ise 7.1 ile 9 t ha⁻¹ arasında (Louw, 2009) kuru madde verimi elde edilmiştir.

Tüm baklagillerde olduğu gibi bakla da rhizobium bakterileriyle atmosferik azotu toprağa bağlar ve bu azot daha sonra bitki metabolizmasında kullanılır. Azotun bir kısmı da toprağa salınır. Baklagillerin tarım sistemlerine dahil edilmesi sera gazı emisyonlarını azaltarak ve toprak karbon sekestrasyonunda önemli bir rol oynayarak iklim değişikliğinin hafifletilmesine katkıda bulunur (Jensen ve ark. 2012). Bakla ayrıca, ekim nöbetinde veya ara ekim sistemlerinde kullanıldığında tarımsal ekosistemlerin çeşitlendirilmesine de katkıda bulunur. Her ikisi de tozlayıcı ve diğer faydalı böceklerle besin sağladıkları için biyolojik çeşitliliği artırır (Köpke ve Nemecek, 2010).

Bitki soya (*Glycine max* (L.) Merr.) fasulyesine alternatif bir protein kaynağı olarak, aynı zamanda yeşil yem, saman, silaj veya yeşil gübre olarak da kullanılmaktadır (Onofrii ve Tomasoni, 1989; Borreani ve ark., 2009; Jezierni ve ark., 2010). Bakla, mineral gübre girdilerini, N₂O emisyonlarını ve fosil yakıt tüketimini azaltmak için tasarlanmış düşük girdili ekim sistemlerinde giderek daha önemli hale gelmektedir (Jensen ve ark., 2012; Sulas ve ark., 2013). Bunun nedeni, diğer baklagillere kıyasla biyolojik N₂ fiksasyonu yoluyla toprağı azot bakımından zenginleştirme yeteneğinin daha fazla olmasıdır (Walley ve ark., 2007). Bakla ayrıca tarımsal ekosistemin çeşitlendirilmesini, yani zaman içerisinde planlı biyolojik çeşitliliğini, çeşitlendirilmiş ürün rotasyonları ve ara ekim yoluyla kolaylaştırmaktadır (Jensen ve ark., 2012; Mariotti ve ark., 2018). Bu dolaylı olarak toprak verimliliğini, üretkenliğini, sistem istikrarını ve ayrıca tüm tarımsal ekosistemlerin dayanıklılığını artırmaktadır (Köpke ve Nemecek, 2010).

Bu araştırma farklı bakla çeşitlerinin yem verimleri ve bazı yem kalite özelliklerini belirlemek amacıyla Bursa koşullarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde 2021-2022 ve 2022-2023 vejetasyon dönemlerinde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllara ait iklim verileri Çizelge 1'de yer almaktadır.

Çizelge 1. Çalışmanın gerçekleştirildiği Bursa İlının iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)		
	2021-22	2022-23	U.Y.O	2021-22	2022-23	U.Y.O
Kasım	12.6	13.1	12.0	44.9	21.0	40.9
Aralık	9.7	10.1	7.7	88.3	42.0	85.6
Ocak	4.6	8.3	5.9	69.2	19.3	91.9
Şubat	7.0	6.1	8.0	99.9	99.7	66.3
Mart	4.8	9.7	9.2	60.6	62.4	58.7
Nisan	14.0	12.8	13.2	27.7	106.0	42.8
Mayıs	17.8	17.7	18.1	16.4	50.5	51.7
Haziran	22.3	24.3	22.2	129.2	0.0	56.7
Top./Ort.	11.6	12.8	12.0	536.2	400.9	494.6

**U.Y.O: 2014-2022 yılları arasındaki ortalama değerler

Deneme toprağı Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nde analize tabi tutulmuştur. Toprak analizi sonuçlarına göre denemenin yürütüldüğü alan az kireçli olup 7.48 pH ile nötr özelliktedir. Toprak tekstürü killi olup organik madde miktarı %2.63 oran ile orta seviyededir. Deneme alanının fosfor (P) oranı yüksek (14.09 mg kg⁻¹), potasyum (K) miktarı orta (151.24 mg kg⁻¹) ve bakır (Cu) miktarı yüksek (1.88 mg kg⁻¹) bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çalışmanın yürütüldüğü alanın toprak analiz sonuçları

Özellik	Miktar
Tekstür	Kil
Kum (%)	35.84
Silt (%)	17.64
Kil (%)	46.52
Kireç (%CaCO ₃)	3.53
PH	7.43
Toplam azot (N) (%)	0.09
Organik madde (%)	2.63
Alınabilir Fosfor (P) (mg kg ⁻¹)	14.09
EC (mS cm ⁻¹)	0.47
Alınabilir Kükürt (S) (mg kg ⁻¹)	11.19

Araştırmada yedi adet ticari çeşit, üç adet ıslah hattı ve bir yerel hat olmak üzere toplam 11 bakla genotipi kullanılmıştır. Çeşitler; Tugay, Salkım, Kıtık, Filiz 99, Eresen, Sevilla ve Fabia, ıslah hatları ise; ETA B1, ETA B2 ve ETA B3'tür. Araştırmada kullanılan bakla genotipleri varyete majör grubuna dahil olup insan beslenmesinde kullanılmakta ancak bitki boylarının uzun olması ve birim alan verimlerinin yüksek olması nedeniyle genotiplerin hayvan beslenmesi amacıyla da genotiplerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Parsel uzunluğu 5 m sıra arası mesafe 40 cm olup her parsel 6 sıradan oluşmaktadır. Ekimler; ilk yıl 16.11.2021, ikinci yıl ise 16.11.2022 tarihinde gerçekleştirilmiş, her iki yılda da %46'lık DAP (diamonyum fosfat) gübresinden 4 kg da⁻¹ saf azot uygulanmıştır.

Her parselin kenar tesiri dışında kalan ortada ki sıralardan 10 adet bitki örneği tesadüfi olarak alınmış ve bitki boyları ölçülmüştür.

Yeşil ot verimi için her parselde 2 m² alandan bitkiler tam çiçeklenme dönemine ulaştığında toprak seviyesinden biçilmiş (ilk yıl 29 Nisan 2022, ikinci yıl ise 27 Nisan 2023 tarihinde), tartılmış ve dekara verim hesaplanmıştır. Kuru madde oranları ve kuru ot verimleri için 500'er g ot örneği alınıp, etüvde 105 °C'de 48 saat kurutulup tartılmış ve hesaplanmıştır.

Çalışmada; bitki boyu (cm), yeşil ve kuru ot verimleri (kg da⁻¹) ile organik madde (%), ham kül (%), ham protein (%), NDF (%), ADF (%) ve ADL (%) oranları belirlenmiştir. Kurutulmuş örnekler öğütülüp, 1 mm'lik elekten geçirilmiştir. Azot tayini Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 2023). Ham protein oranı azot oranının 6.25 katsayısı ile çarpılarak bulunmuştur (AOAC, 2023). Van Soest ve ark. (1991)'nin önerdiği yöntemlere göre ADF ve NDF analizleri yapılmıştır. Ham kül oranı (%), 1 mm'lik elekten geçirilen hava kurusu bakla örneklerinden 1 g alınıp kül krozelerine konulmuş, ardından 550 °C'lik kül fırınında 4 saat yakılmış ve hesaplanmıştır (Canbolat et al., 2013).

Araştırmadan elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde 0.01 ve 0.05 olasılık düzeyleri kullanılmıştır. Ortalamalar arası farklılıklar, asgari önemli fark (Least Significant Difference - LSD) testi belirlenmiştir. Tüm veriler JMP 13 Pro istatistik programıyla analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bakla genotiplerinin bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimine ait varyans analizlerinin yer aldığı Çizelge 3 incelendiğinde tüm parametrelerin iki vejetasyon döneminde de istatistiksel olarak önemli bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Bakla genotiplerinin bitki boyu (cm), yeşil ot verimi (kg da-1) ve kuru ot verimi (kg da-1) parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Bitki Boyu		Yeşil Ot Verimi		Kuru Ot Verimi	
	2021-2022	2022-2023	2021-2022	2022-2023	2021-2022	2022-2023
Genotipler	**	**	**	**	**	**
Blok	öd	öd	öd	öd	öd	öd

F-test: p <0.01 (**), p <0.05 (*), öd: önemli değil.

2021-2022 vejetasyon döneminde en uzun bitki boyları aynı istatistiksel grupta yer alan Eta B1 (124.8 cm), Salkım (129.0 cm) ve Filiz-99 (127.4 cm) genotiplerinden elde edilmiştir. En düşük bitki boyunu ise 106.8 cm ile Fabia çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılını oluşturan 2022-2023 vejetasyon döneminde ise en yüksek bitki boyu 142.0 cm ile Eta B1 genotipinden elde edilirken, en düşük bitki boyunu 126.0 cm ile Eta B3 genotipi vermiştir (Çizelge 4).

Pekşen ve Artık (2006) 2003-2005 yılları arasında Samsun koşullarında 15 farklı bakla genotipi ile yürüttükleri bir çalışmada iki yılın ortalaması olarak bakla genotiplerine ait bitki boylarını 73.48 ile 100.95 cm arasında tespit etmişlerdir. Karayel ve ark. (2016) yine Samsun koşullarında bakla bitkisi ile yürüttükleri bir çalışmada bitki boylarını 73.49 ile 79.80 cm arasında bulmuşlardır. Antalya koşullarında 28 bakla genotipi ile 2015- 2016 yıllarında yürütülen bir diğer çalışmada ise bakla genotiplerine ait bitki boylarının 57 ile 84 cm arasında değiştiği bulunmuştur (Eyibilir Mıdık, 2019). Erzurum koşullarında 21 bakla genotipi ile yürütülen başka bir çalışmada ise bitki boyları 53.0 ile 67.4 cm arasında değişmiştir (Kadioğlu, 2019). Literatürlerden de görüldüğü gibi değişik lokasyonlarda yürütülen çalışmalardan elde edilen bitki boyları bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bitki boylarından oldukça düşük kalmaktadır. Ancak Geren ve Alan (2005) tarafından İzmir-Ödemiş koşullarında 5 farklı bakla çeşidi ile yürütülen bir çalışmada özellikle 2003 yılı ortalama bitki boyu değeri 130.1 cm olup araştırmamız bitki boyu değerlerine benzerdir.

Çizelge 4. Bakla genotiplerinin bitki boyu ortalamaları

Genotipler	Bitki Boyu (cm)		
	2021-22	2022-23	Ortalama
Tugay	114.7 d	133.7 cd	124.2 bcd
Eta B3	114.5 d	126.0 e	120.3 d
Eta B2	122.5 b	130.6 de	126.6 a-d
Eta B1	124.8 a	142.0 a	133.4 a
Salkım	129.0 a	137.3 abc	133.2 a
Kıtık	121.6 b	139.0 ab	130.3 ab
Filiz-99	127.4 a	132.3 cd	129.9 ab
Eresen	124.3 b	133.3 cd	128.8 abc
Sevilla	119.3 c	136.0 bc	127.7 a-d
Fabia	106.8 e	134.7 bcd	120.8 cd
Yerel Hat	123.7 b	132.3 cd	128.0 a-d
Ortalama	120.8 b	134.3 a	127.6
LSD (0.05)	4.3	5.2	

İlk yıl yeşil ot verimi bakımından en yüksek değeri 10104 kg da⁻¹ ile Eta B2 genotipi verirken, en düşük yeşil ot verimlerini ise Tugay ve Eresen genotipleri sırasıyla 6367 ve 6425 kg da⁻¹ ile vermişlerdir. İkinci yıl ise en yüksek yeşil ot verimini 7069 kg da⁻¹ ile Eta B3, en düşük yeşil ot verimini ise Eresen ve Fabia genotipleri sırasıyla 4283 kg da⁻¹ ve 4128 kg da⁻¹ ile vermiştir (Çizelge 5). Geren ve Alan (2005), İzmir-Ödemiş koşullarında 5 farklı bakla çeşidi ile yaptıkları çalışmada yeşil ot verimlerini 4351 ile 5115 kg da⁻¹ arasında bulmuşlardır. İzmir-Bornova koşullarında 6 farklı bakla çeşidi ile yürütülen bir başka çalışmada yeşil ot verimleri 2765 ile 4392 kg da⁻¹ arasında bulunmuştur (Coşkun ve Demiroğlu Topçu, 2022).

Çizelge 5. Bakla genotiplerinin yeşil ot verimlerine ait ortalamalar

Genotipler	Yeşil Ot Verimi (kg da ⁻¹)		
	2021-22	2022-23	Ortalama
Tugay	6367 e	6567 ab	6467 de
Eta B3	8990 abc	7069 a	8030 a
Eta B2	10104 a	5672 bcd	7888 ab
Eta B1	6908 de	6231 abc	6570 cde
Salkım	8778 abc	5934 bcd	7356 abc
Kıtık	8412 bcd	5512 cd	6962 cd
Filiz-99	7516 cde	5119 de	6318 de
Eresen	6425 e	4283 e	5354 f
Sevilla	9025 ab	5064 de	7044 bcd
Fabia	7652 cde	4128 e	5890 ef
Yerel Hat	8079 bcd	5008 de	6544 cde
Ortalama	8023 a	5508 b	6766
LSD (0.05)	1530.6	994.8	

2021-2022 vejetasyon döneminde kuru ot verimi bakımından en yüksek değeri 1743 kg da⁻¹ ile Eta B2 genotipi verirken, en düşük kuru ot verimini ise Tugay genotipi 1120 kg da⁻¹ ile vermiştir. 2022-2023 vejetasyon döneminde ise en yüksek kuru ot verimini 1385 kg da⁻¹ ile Eta B3, en düşük kuru ot verimini ise 765 kg da⁻¹ ile Fabia genotipi vermiştir (Çizelge 6). Mariotti ve ark. (2018) bakla genotipleri arasında kuru ot verimi bakımından en yüksek verimin 700 kg da⁻¹ civarında olduğunu belirtmektedirler. Buna karşın Coşkun ve Demiroğlu Topçu (2022) İzmir-Bornova koşullarında 6 farklı bakla çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında kuru ot verimlerini 433 ile 632 kg da⁻¹ arasında bulmuşlardır. Yıllar arasındaki yeşil ve kuru ot verimlerindeki farkın düşen yağış miktarlarından kaynakladığı söylenebilir.

Çizelge 6. Bakla genotiplerinin kuru ot verimlerine ait ortalamalar

Genotipler	Kuru Ot Verimi (kg da ⁻¹)		
	2021-22	2022-23	Ortalama
Tugay	1120 e	1296 ab	1209 cd
Eta B3	1677 ab	1385 a	1531 a
Eta B2	1743 a	1113 bcd	1428 ab
Eta B1	1196 de	1177 abc	1187 cd
Salkım	1602 abc	1110 bcd	1356 abc
Kıtık	1519 abc	1037 cd	1278 bcd
Filiz-99	1372 cde	975 c-f	1174 d
Eresen	1164 de	816 ef	990 e
Sevilla	1604 abc	956 def	1280 bcd
Fabia	1446 a-d	765 f	1105 de
Yerel Hat	1377 b-e	995 cde	1186 cd
Ortalama	1438 a	1057 b	1248
LSD (0.05)	298.9	211.7	

Bakla genotiplerinin; organik madde, ham kül, ham protein, NDF, ADF ve ADL oranlarına ait varyans analiz sonuçlarının Çizelge 7’de yer almaktadır. Tüm parametrelerin her iki vejetasyon döneminde de 0,01 olasılık düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Bakla genotiplerinin organik madde, ham kül, ham protein, NDF, ADF ve ADL parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Organik Madde (%)	Ham Kül (%)	Ham Protein (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)
Genotipler	**	**	**	**	**	**
Blok	öd	öd	öd	öd	öd	öd

F-test: p <0.01 (**), p <0.05 (*), öd: önemli değil.

Genotiplerin organik madde oranları %92.63 ile %94.08 arasında değişmiştir. En yüksek organik madde oranını Tugay genotipi (%94.08) verirken, en düşük değeri ise Salkım (%92.63) ve Fabia (92.79) genotipleri vermiştir. Genotiplerin ham kül oranları %5.92 ile %7.37 aralığında yer almıştır. En yüksek ham kül oranlarını %7.21 ile Eresen ve Fabia genotipleri verirken en düşük ham kül oranını %5.92 ile Tugay genotipi vermiştir. Araştırmada yer alan genotiplerin ham protein oranları %15.11 ile %16.55 aralığında gerçekleşmiştir.

Çizelge 8’den de görüldüğü gibi genotiplerin ham protein oranları birbirine oldukça yakındır. En yüksek ham protein oranlarını Eta B1 ve Eresen genotipleri, sırasıyla %16.55 ve %16.46 değerleri ile vermiş, buna karşın en düşük ham protein oranları Eta B2, Kıtık ve Filiz-99 genotiplerinden sırasıyla %15.11, %15.17 ve %15.13 değerleri ile elde edilmiştir. Araştırmada yer alan bakla genotiplerine ait NDF değerleri %51.3 ile %55.12 arasında yer almıştır. En yüksek NDF değerleri aynı istatistiksel grupta yer alan Eta B2 (%54.34) ve Yerel Hat (%55.12) genotiplerinden elde edilirken, en düşük NDF değeri %51.30 ile Filiz-99 genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 8).

Bakla genotiplerinin ADF değerleri %34.08 ile %37.67 arasında bulunmuştur. Eta B1 genotipi %37.67 oranında ADF ile en yüksek değere sahip olmuştur. Fabia genotipi ise %34.08 ADF ile en düşük ADF değeri vermiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Bakla genotiplerinin organik madde, ham kül, ham protein, NDF, ADF ve ADL verilerine ait ortalama değerler

Genotipler	Organik Madde (%)	Ham Kül (%)	Ham Protein (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)
Tugay	94.08 a	5.92 b	15.51 b-d	52.77 c	36.13 ab	8.99 a-c
Eta B3	93.26 ab	6.74 ab	16.34 ab	53.53 b	36.27 ab	9.03 ab
Eta B2	93.43 ab	6.57 ab	15.11 d	54.34 a	36.57 ab	9.35 a
Eta B1	93.27 ab	6.73 ab	16.55 a	52.77 c	37.67 a	9.34 a
Salkım	92.63 b	7.37 a	15.39 cd	52.96 c	36.29 ab	8.93 a-c
Kıtlık	93.03 ab	6.97 ab	15.17 d	52.09 cd	35.71 b	8.60 a-c
Filiz -99	93.18 ab	6.82 ab	15.13 d	51.30 d	35.35 bc	8.34 bc
Eresen	92.80 b	7.21 a	16.46 a	52.87 c	36.39 ab	8.23 c
Sevilla	93.56 ab	6.44 ab	15.95 a-d	53.71 b	35.17 bc	8.65 a-c
Fabia	92.79 b	7.21 a	15.48 cd	53.24 b	34.08 c	8.84 a-c
Yerel Hat	93.16 ab	6.84 ab	16.23 a-c	55.12 a	35.62 bc	9.13 a
LSD (0.05)	0.55	0.55	0.00	0.92	0.02	0.08

Araştırmada ADL oranlarının ise %8.23 ile %9.35 arasında olduğu Çizelge 8’de görülmektedir. En yüksek ADL oranları Eta B1 (%9.34), Eta B2 (%9.35) ve Yerel Hat (%9.13) genotiplerinden, en düşük ADL oranı ise %8.23 ile Eresen genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 8).

Coşkun ve ark. (2022) Bornova koşullarında yetiştirilen bazı bakla çeşitlerinin ham protein oranının %17.09-18.43, ham kül oranının %7.24-9.48, NDF oranının %37.39-42.57, ADF oranının %33.29-36.10 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarımız ADF ve ham kül açısından araştırmacının bildirdiği değerler ile benzerlik göstermektedir. Ancak çalışmamızda ham protein oranı değerleri Coşkun (2021)’un elde ettiği sonuçlardan daha düşük ve NDF oranı ise daha yüksek bulunmuştur. Yıldırım ve Parlak (2016) Çanakkale ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmalarında baklada ham kül oranını %17.98, ham protein oranını %24.70, NDF oranını %46.99, ADF oranını %36.23, ADL oranını %5.03 olarak rapor etmişlerdir. Sonuçlarımız ham kül ve ham protein oranları için araştırmacıların bildirdiğinden düşük iken NDF ve ADL oranları açısından yüksek olup araştırmacıların sonuçları ile uyumlu değildir. ADF değerleri açısından ise Yıldırım ve Parlak (2016) ile benzerlik göstermektedir. Erik (2022), Bingöl ekolojik koşullarında yürüttüğü araştırmasında bakla çeşitlerinin ham protein oranının %13.22-20.41, ADF oranının %18.27-27.23, NDF oranının %32.35-43.24 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Sonuç

Denemeden elde edilen sonuçlara göre; Akdeniz ikliminin etkilerinin görüldüğü Bursa koşullarında kışlık olarak bakla tarımı yapılması suretiyle ortalama 6-7 ton/da yeşil ot, 1-1.5 ton/da civarında da kuru ot verimi alınması mümkündür. Hayvan beslemede kullanılacak olan bakla genotiplerinin kuru otlarında yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre bazı genotipler ön plana çıkmakla birlikte genellikle tüm genotiplerin besleme değerleri birbirine oldukça yakın olduğu ve bu nedenle tüm bakla genotiplerin hayvan besleme açısından uygun olduğu söylenebilir. Yüksek yeşil ve kuru ot verimi ile besleme değerleri bakımından Eta B2 ve Eta B3 genotiplerinin ön plana çıktığı görülmüştür.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu makaleyi hazırlayan yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- AOAC 2023. AOAC Official Methods of Analysis, 22nd Edition (2023). <https://www.aoac.org/official-methods-of-analysis/> (Erişim tarihi: 15 Kasım 2023).
- Bond, D.A., Lawes D.A., Hawtin, G.C., Saxena, M.C., Stephens, J.S. 1985. Faba bean (*Vicia faba* L.). In: Summer field R.J., Roberts E.H. (eds) Grain legume crops. William Collins Sons Co. Ltd. 8 Grafton Street, London, Pp. 199–265
- Borreani, G., Chion, A.R., Colombini, S., Odoardi, M., Paoletti, R. and Tabacco, E. 2009. Fermentative profiles of field pea (*Pisum sativum*), faba bean (*Vicia faba*) and white lupin (*Lupinus albus*) silages as affected by wilting and inoculation. *Animal Feed Science and Technology*, 151: 316-323.
- Canbolat, Ö., Kara, H. ve Filya, İ. 2013. Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin İn Vitro Gaz Üretimi, Metabolik Enerji, Organik Madde Sindirimi ve Mikrobiyal Protein Üretimlerinin Karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2): 71-82.
- Coşkun, A. ve Demiroğlu Topçu, G. 2022. Bornova Koşullarında Yetiştirilen Bazı Bakla (*Vicia faba* L.) Çeşitlerinin Hasıl Verimi ve Bazı Yem Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *MAS Journal of Applied Sciences*, 7(2): 443-451.
- Crépon, K., Marget, P., Peyronnet, C., Carrouée, B., Arese, P. and Duc, G. 2010. Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food. *Field Crop Research*, 115: 329-339.

- Diriba, G., Mekonnen, H., Ashenafi, M. and Adugna, T., 2013. Nutritive Value of Selected Browse and Herbaceous Forage Legumes Adapted to Medium Altitude Subhumid Areas of Western Oromia, Ethiopia. *Global Veterinaria*, 11(6): 809-816.
- Duke, J.A. 1981. *Handbook of legumes of world economic importance*. Plenum Press, New York, Pp. 199-265.
- Elsheikh, E.A.E., Fadul, I.A. and El Tinay, A.H. 1999. Effect of nutritional status of faba bean on proximate composition, anti-nutritional factors and in vitro protein digestibility (IVPD). *Food Chemistry*, 67: 379-383.
- Erik, M.U. 2022. Bingöl ekolojik koşullarında bazı bakla (*Vicia faba* L.) çeşitlerinin hasıl verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Eyibilir Mıdık, İ. 2019. Düşük tanen içerikli bakla (*Vicia faba* L.) populasyonlarının Antalya koşullarında verim ve tarımsal özellikler için seçilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- FAOSTAT 2021. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.faostat.fao.org>. (Erişim tarihi: 11.02.2021).
- Frame, J., Charlton, J.F.L. and Laidlaw, A.S. 1998. *Temperate forage legumes*. CAB International, Wallingford, Pp. 327.
- Geren, H. ve Alan, Ö. 2005. Ödemiş-İzmir Koşullarında Yetiştirilen Bazı Bakla (*Vicia faba* var. *major*) Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Diğer Bazı Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 43, 1: 13-20.
- Gu, B., Masli, M.D.P. and Ganjyal, G.M. (2020). Whole faba bean flour exhibits unique expansion characteristics relative to the whole flours of lima, pinto, and red kidney beans during ex-trusion. *Journal of Food Science*, 85(2): 404-413.
- Jensen, E.S., Peoples, M.B., Boddey, R.M., Gresshoff, P.M., Hauggaard Nielsen, H., Alves, J.R.B. and Morrison, M.J. 2012. Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries A review. *Agron Sustain Dev.*, 32: 329-364.
- Kadioğlu, S. 2019. Erzurum İlinde Yetiştirilen Bazı Bakla (*Vicia faba* L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Verim ve Bazı Agromorfolojik Özellikleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 28 (2): 112-120.
- Karayel, R., Topal, N. ve Bozoğlu, H. 2016. Bakla (*Vicia faba* L.)’da Farklı Ekim Sıklıklarının Yaprak Alanı ve Verim UNSURLARINA ETKİSİ. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-1): 213-219
- Kay, D. 1971. *Crop and Product Digest No. 3-Food Legumes*. London: Tropical Products Institute, UK, Pp. 26-47.
- Köpke, U. and Nemecek, T. 2010. Ecological services of faba bean. *Field Crop Research*, 115: 217-233.
- Louw, A.W. 2009. The nutritive value of faba bean silage for lactating dairy cows. Master Thesis, Stellenbosch University, Department of Animal Science.
- Mariotti, M., Andreuccetti, V., Arduini, I., Minieri, S. and Pampana, S. 2018. Field bean for forage and grain in short-season rainfed Mediterranean Conditions. *Italian Journal of Agronomy*, 13: 208-215.

- Multari, S., Stewart, D. and Russell, W.R. 2015. Potential of fava bean as future protein supply to partially replace meat intake in the human diet. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14: 511-522.
- Nadal, S., Suso, M.J. and Moreno, M.T. 2003 Management of *Vicia faba* genetic resources: changes associated to the selfing process in the major, equina and minor groups. *Genet Resour Crop Evol.*, 50: 183-192.
- Onofrii, M., and Tomasoni, C. 1989. Le foraggere coltivate in Italia.
- Pekşen, E. ve Artık, C. 2006. Bazı Yöresel Bakla (*Vicia faba* L.) Populasyonlarının Bitkisel Özellikleri ve Tane Verimlerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*. 12(2): 166-174.
- Prabhu, S. and Rajeswari, D. 2018. Nutritional and biological properties of *Vicia faba* L.: A perspective review. *International Food Research Journal*, 25: 1332-1340.
- Robertson, L.D., Singh, K.B., Erskine, W. and Abd El Moneim, A.M. 1996. Useful genetic diversity in germplasm collections of food and forage legumes from West Asia and North Africa. *Germplasm Resources and Crop Evolution*, 43: 447-460.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10): 3583-3597.
- Yıldırım, S. ve Özaslan Parlak, A. 2016. Triticale ile bezelye, bakla ve fiğ karışım oranlarının belirlenerek yem verimi ve kalitesine etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1): 77-83.