

Parlak Brom (*Bromus catharticus* Vahl.) Hatlarının Ot Verimi ve Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*


Determination of Forage Yield and Some Morphological Characteristics of Prairie Grass (*Bromus catharticus* Vahl.) Lines


Ersan BATO^{1*}, İlker NİZAM², Metin TUNA³

Özet

Bu araştırmada, 9 farklı parlak brom (*Bromus catharticus* Vahl.) hattının Tekirdağ ve Edirne koşullarında bazı morfolojik özelliklerinin ve ot verimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemeler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Edirne Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazilerinde 2015-2016 yılları arasında yürütülmüştür. Araştırmada morfolojik özellik olarak ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, boğum arası uzunluk, ana saptaki boğum sayısı, bayrak yaprak eni ve boyu ile yeşil ve kuru ot verimleri tespit edilmiştir. Parlak brom hatlarının ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, boğum arası uzunluk, ana saptaki boğum sayısı, bayrak yaprak eni ve boyu ile yeşil ve kuru ot verimleri arasında istatistiksel olarak önemli farklar ortaya çıkmıştır. Ana sap uzunluğu, Tekirdağ lokasyonunda 72.57-99.05 cm, Edirne lokasyonunda ise 94.36-111.73 cm arasında belirlenmiştir. Ana sap kalınlığı Tekirdağ lokasyonunda 1.58-2.23 mm, Edirne lokasyonunda 2.57-4.52 mm arasında ölçülmüştür. Boğum arası uzunlukları Tekirdağ lokasyonunda 9.95-13.26 cm, Edirne lokasyonunda 14.09- 22.30 cm olarak belirlenmiştir. Ana saptaki boğum sayısı Tekirdağ lokasyonunda 3.93-4.67 adet, Edirne lokasyonunda 3.47-4.60 adet arasındadır. Bayrak yaprak boyu Tekirdağ lokasyonunda 23.76-26.40 cm, Edirne lokasyonunda 17.46-26.40 cm olmuştur. Bayrak yaprak eni ise Tekirdağ lokasyonunda 4.93-8.90 mm, Edirne lokasyonunda 2.84-4.85 mm arasında değişmiştir. Yeşil ot verimi, Tekirdağ lokasyonunda 2.208,57-3.521,27 kg da⁻¹ olurken, Edirne lokasyonunda ise 2.567,73- 4.032,06 kg da⁻¹ arasında tespit edilmiştir. Kuru ot verimi Tekirdağ lokasyonunda 638.89-956.07 kg da⁻¹, Edirne lokasyonunda 739.24 1.075,44 kg da⁻¹ arasında saptanmıştır. En yüksek yeşil ve kuru ot verimleri Edirne lokasyonunda 197848 nolu hatta Tekirdağ lokasyonunda 217583 ve 197848 nolu hatlarda tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Türkiye'nin Trakya kesimi koşullarında 197848 ve 217583 nolu parlak brom hatları yüksek yeşil ve kuru ot verimleri ile yeni çeşit adayları olarak geliştirilebilir.

Anahtar kelimeler: *Bromus catharticus* Vahl., Parlak brom, Kuru ot verimi, Yeşil ot verimi, Lokasyon

^{1*}**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Ersan Bato, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ. E-mail:ersanbato20@gmail.com  OrcID: 0000-0002-4169-9116

² İlker Nizam, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ. E-mail:inizam@nku.edu.tr  OrcID: 0000-0001-9295-2719.

³ Metin Tuna, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim dalı, Tekirdağ. E-mail:metintuna66@yahoo.com  OrcID: 0000-0003-4841-8871.

Atıf/Citation: Bato E., Nizam İ., Tuna M. Parlak Brom (*Bromus catharticus* Vahl.) Hatlarının Ot Verimi ve Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (1),169-178.

*Bu çalışma Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayınlanmıştır. Tekirdağ 2021

Abstract

The aim of this research was to determine the forage yield performance and some morphological characteristics of nine different prairie grass (*Bromus catharticus* Vahl.) line in the conditions of Tekirdağ and Edirne. The experiments was carried out in randomized complete block design with three replications at the experimental areas of Field Crops Department of Agricultural Faculty of Tekirdağ Namık Kemal University and Directorate of Trakya Agricultural Research Institute in 2015-2016 years. Morphological characters such as main stem length, main stem thickness, internode length, main stem node number, flag leaf width and length with hay and fresh yield were investigated in the study. Differences among length of main stem, thickness of main stem, internode length, node number of main stem, length of flag leaf, width of flag leaf, fresh and hay yields of the prairie grass lines were found to be statistically very significant. The length of main stem varied between 72.57-99.05 cm in Tekirdag location and 94.36-111.73 cm in Edirne location. The thickness of the main stem varied between 1.58-2.33 mm in Tekirdag location and 2.57-4.52 mm in Edirne location. Internode length varied between 9.95-13.26 cm in Tekirdag location and 14.09-22.30 cm in Edirne location. The node number of main stem varied between 3.93-4.67 in Tekirdag location and 3.47-4.60 in Edirne location. Length of flag leaf varied between 23.76-26.40 cm in Tekirdag location and 17.46-26.40 cm in Edirne location. Width of flag leaf varied between 4.93-8.90 mm in Tekirdag location and 2.84-4.85 mm in Edirne location. Fresh yield of lines varied between 2.208,57-3.521,27 kg da⁻¹ in Tekirdağ 2.567,73-4.032,06 kg da⁻¹ in Edirne conditions. Hay yield of lines varied between 638.89-956.07 kg da⁻¹ in the conditions of Tekirdağ, and 739.24-1.075,44 kg da⁻¹ in the conditions of Edirne. The highest fresh and hay yield was determined from 197848 line in Edirne location and from 217583 and 197848 lines in the location of Tekirdağ where the research was conducted. Based on the results of this study, prairie grass lines 197848 and 217583 can be suggested for cultivation in the Thrace part of Turkey.

Keywords: *Bromus catharticus* Vahl., Prairie grass, Hay yield, Fresh yield, Location

1. Giriş

Brom cinsinin anavatanı Asya, Avrupa ve Amerika olarak kabul edilmekte olup, çok yıllık ve tek yıllık olmak üzere dünya geneline yayılmış 160 kadar türü bulunmaktadır. Bununla birlikte sadece birkaç tanesinin kültürü yapılmakta ve bunlardan en yaygın olanları; kılıksız brom (*Bromus inermis* L.), çayır bromu (*Bromus riparius* L.), dik brom (*Bromus erectus* Huds.) ve parlak brom (*Bromus catharticus* Vahl.)'dur (Tuna ve ark. 2001).

Tarımı yapılan türlerden birisi olan parlak brom değerli bir yem bitkisidir. *Poacea* familyasından *Festucaidea* alt familyasından *Festuca* oymağından bir bitkidir. Genel olarak, *Bromus catharticus* Vahl olarak adlandırılmakla birlikte, *Bromus unioloides* H.B.K. ve *Bromus wildenowii* Kunth olarak isimlendirilmektedir. Bu türün orijini çayırların ve bozkırların nemli bölgeleridir. Güney Amerika kıtasındaki yayılışı Şili'nin kuzey bölgelerinden Brezilya'nın güneyine ve Uruguay'a kadar uzanır (Rosso ve ark., 2009). Dünyanın ılıman bölgelerinde kültüre alınmış ve özellikle Arjantin'in Pampeana bölgesinde yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir (Hauman, 1917). Uruguay, Paraguay, Şili, Arjantin, Peru, Ekvator, Kolombiya, Bolivya, Brezilya, Venezuela gibi Güney Amerika ülkelerinde yerel bir bitki olarak tarımı yapılmaktadır (Newell, 1973). Güneydoğu Avusturalya'da ve Japonya'da yaygın olarak bulunmakta ve istilacı bir tür olarak kabul edilmektedir (Auld ve ark., 2003).

Parlak brom 30-100 cm kadar boylanabilen, yaprakları yumuşak tüylü, 10-30 cm uzunluğunda ve 3-8 mm genişliğindedir. Salkımlarının boyu 10-40 cm uzunluğunda olup başakçıklar basık 6-12 adet çiçeklidir (Serin ve Tan, 2009). Sonbahar ve kış süresince gelişimini sürdürmekte, yüksek verimini ve lezzetliliğini korumaktadır (Hume 1991 a, Hume 1991 b, Abbott ve ark., 2012). Toprağın eğimli olduğu yol kenarlarında hızla yayılma özelliğine sahiptir (Muzafar ve ark., 2016). Otlatma ve kuru ot üretimi amacıyla yetiştirilmektedir. Yem bitkisi olarak yüksek verimli olmasının yanı sıra, kuraklığa diğer serin mevsim yem bitkilerinden daha yüksek derecede tolerans göstermesi açısından ülkemizin pek çok yerinde başarılı şekilde yetiştirilme olanağına sahip olup, kaba yem sorununun çözümüne katkı sağlayacak olan bir yem bitkisidir. Parlak bromun seyrek biçim ve rotasyonel bir otlatma sisteminde süt sığırları için yoğun olarak kullanılan bir tür olduğunu, kurak veya verimsiz topraklarda otlatma koşulları altında yaz periyodunda ölümler olabileceğini bildirmiştir (Rumball, 1974).

Ülkemiz hayvancılığında karşılaşılan ana sorunlardan biri hayvancılığın ana besin kaynağı olan kaba yemin yeterli düzeylerde üretilmemesi sonucu üretim maliyetleri hızla yükselmektedir. Bu sorunun giderilmesi düşük maliyetli ve güvenli yem kaynağı olan çayır mera alanlarının etkin şekilde kullanımı ile mümkün olabilir. Meraların verimlerinin artırılması da kaba yem açığını giderecek düzeyde değildir. Bu bağlamda verim ve kalite değerinin yüksek olduğu ve ekilecek bölgeye adapte olabilen farklı yem bitkisi türlerine büyük oranda ihtiyaç vardır. Gerek ülke genelinde gerekse bölgesel olarak adapte olabilecek yeni yem bitkisi türleri ile ilgili çalışmaların sayısı hızla artırılmalıdır.

Konuyla ilgili yapılan benzer bir çalışmada, Tekirdağ ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı parlak brom hatlarında yeşil ot verimi bakımından en yüksek verim 1. biçimde 4.380,00 kg da⁻¹ ile 284788 nolu hatta, 2. biçimde ise 606,00 kg da⁻¹ ile ARBR01 nolu hatta belirlenmiştir. Yıllık toplam yeşil ot verimi bakımından ise, 4.793,00 kg da⁻¹ ile 284788 nolu hatta en yüksek verim tespit edilmiştir. En yüksek kuru ot verimi 1. biçimde 1.614,67 kg da⁻¹ ile 284788 nolu hatta, 2. biçimde 237,00 kg da⁻¹ ile 462243 nolu hatta, toplam kuru ot verimi ise 1.761,67 kg da⁻¹ ile 284788 nolu hatta saptanmıştır. Yeşil ot verimleri 457,00 - 4793,00 kg da⁻¹ arasında, kuru ot verimleri 186,00-1761,67 kg da⁻¹ arasında değişmiştir (Nizam ve ark., 2017).

Arjantin'de yetiştirilen 3 farklı parlak brom varyetesinin kuru madde verimleri 1989 yılında 493-672 kg da⁻¹, 1990 yılında 624-716 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir (Jatimliansky ve ark., 1997).

Rumball ve ark. (1972) Yeni Zellanda'da 12 parlak brom hattı üzerinde yaptıkları çalışmalarda en yüksek kuru ot verimini 1220 kg da⁻¹, en düşük ise 920 kg da⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir. Abbott ve ark. (2012) parlak bromun 13 genotipini ot üretimi amacıyla 3 yıl süreyle yetiştirdikleri araştırmalarında genotip x çevre interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmacılar farklı çevre koşullarına karşı genotiplerin tepkilerinin farklı olduğunu ve fenotipik farklılığın sıcaklık, yağış ve gün ışığı gibi çevresel faktörlerden ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Kullanılan parlak brom genotiplerinin kuru ot verimi en düşük 1344 kg da⁻¹, en yüksek 2117 kg da⁻¹, ortalama 1652 kg da⁻¹ olarak bildirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Marmara Bölgesinin Trakya kesiminde parlak bromun adaptasyonunu incelemek ve yeni parlak brom çeşitlerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan 9 parlak brom hattı (283204, 316173, ARBR01, 217583, 168564, 197848, 283204, 477984, 634281), Western Regional Plant Introduction Station (Pulmann Washington, ABD) bünyesinde bulunan gen bankasından temin edilmiş 83 aksesyon içinden Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından seleksiyon ıslahı ile geliştirilmiştir.

Denemeler, Tekirdağ İli Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanı ve Edirne İli Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanında yürütülmüştür. Araştırma alanlarının iklim verileri Tablo 1 ve Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Tekirdağ iline ait meteorolojik veriler
Table 1. Meteorological data of Tekirdag Province

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Oransal Nem (%)	
	2015-2016	Uzun yıllar	2015-2016	Uzun yıllar	2015-2016	Uzun yıllar
Ekim	16,4	15,7	83,7	90,0	80,1	80,5
Kasım	13,8	11,3	48,5	62,5	80,7	84,0
Aralık	7,3	7,2	0,7	82,5	79,9	83,6
Ocak	5,6	5,2	70,7	62,1	80,0	84,0
Şubat	9,7	5,7	68,4	64,9	85,5	81,4
Mart	10,4	8,0	30,6	57,4	80,3	80,7
Nisan	15,6	12,2	22,9	41,5	72,2	78,2
Mayıs	17,9	17,6	28,1	33,8	74,4	75,1
Haziran	23,6	22,2	35,0	35,0	72,2	72,6
Ortalama/toplam	13,37	11,7	388,6	529,7	78,4	80,0

Tekirdağ ilinde Ekim 2015- Haziran 2016 döneminde 388.6 mm yağış düşmüştür (Tablo 1). Bu miktar uzun yıllar ortalamasından oldukça düşüktür. Aynı şekilde oransal nem miktarı da aynı dönemde uzun yıllar ortalamasından aşağıdadır. Sıcaklık ortalamaları ise uzun yıllara göre daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar denemenin yürütüldüğü dönemde Tekirdağ ilinde kurak ve sıcak bir yılın geçtiğini göstermektedir. Edirne ilinde ise aynı dönemde toplam yağış 547.8 mm, ortalama sıcaklık 12.6 °C, oransal nem % 77.2 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2). Tablo 2’de de görüldüğü gibi Edirne ilinde yağış, sıcaklık ve nem miktarları uzun yıllar ortalamasından yüksek olmuştur. Bu verilere göre yetiştirme döneminde sıcak ve yağışlı bir periyodun mevcut olduğu söylenebilir.

Tablo 2. Edirne iline ait meteorolojik veriler
Table 2. Meteorological Data of Edirne Province

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nem (%)	
	2015-2016	Uzun yıllar	2015-2016	Uzun yıllar	2015-2016	Uzun yıllar
Ekim	15,6	14,2	52,6	56,7	81,7	72
Kasım	13,5	9,3	26,2	68,8	81,7	80
Aralık	5,5	4,5	0,3	75,2	83,6	82
Ocak	2,8	2,0	114,8	62,9	84,5	81
Şubat	9,2	5,2	91,4	50,8	85,5	77
Mart	10,2	7,1	54,8	46,2	77,5	73
Nisan	15,5	12,7	116,1	49,9	66,6	68
Mayıs	17,4	17,5	81,4	49,2	71,8	67
Haziran	23,9	22,0	10,2	48,9	61,8	62
Ortalama/toplam	12,6	10,5	547,8	508,6	77,2	73,6

Araştırmanın yürütüldüğü Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Edirne İli Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme parsellerinden alınan toprak numuneleri Edirne Ticaret Borsası Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir (Tablo 3). Araştırma alanlarının toprakları hafif asit karakterde olup, Edirne'de daha asidik özelliğe sahiptir. Tekirdağ deneme alanında fosfor miktarı yetersiz, Edirne deneme alanında ise yüksek olarak görülmektedir. Deneme alanları kalsiyum, magnezyum, potasyum ve mangan içeriği bakımdan elverişli düzeydedir. Organik madde miktarı her iki deneme alanında da oldukça düşüktür.

Tablo 3. Tekirdağ ve Edirne İlindeki Deneme Alanlarına Ait Toprak Analiz Sonuçları

Table 3. Soil Analysis Results of Experimental Areas in Tekirdag and Edirne Provinces

Toprak özellikleri	Tekirdağ		Edirne	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
Su ile doymuşluk	40	41	40	41
pH	6.10	6.35	5,9	5,8
Kireç (%)	0.01	0.01	0,00	0,00
Fosfor (1,39-3,26) (ppm)	1.2	1.1	6,2	7,7
Kalsiyum (1150-3500) (ppm)	2800	2350	1758	2313
Magnezyum (160-480) (ppm)	431	382	262	326
Potasyum (140-370) (ppm)	179	152	175	234
Mangan (14-50) (ppm)	24	21	83	89
Çinko (0,7-2,4) (ppm)	0.25	0.38	0,85	1,1
Organik madde (%)	1.02	1.10	1,25	1,28

Parlak brom denemeleri Tekirdağ ilinde 20 Ekim 2015, Edirne ilinde ise 29 Ekim 2015 tarihlerinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her iki lokasyonda da parseller sıra uzunluğu 5m, sıra aralığı 35 cm olan 5 sıradan oluşmuştur. Ekim normu 3 kg da⁻¹, ekim derinliği 2 cm'dir. Ekimler elle yapılmıştır. Çıkiştan sonra sıra aralarından çıkan yabancı otlarla el çapası ile mücadele edilmiştir.

Araştırmada yapılan ölçümler, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü'nün Brom türleri (*Bromus* L. species) için yayınlanan Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatına göre yapılmıştır (Anonim, 2001). Bu teknik talimatnameye göre, morfolojik özellikler parlak brom hatlarının çiçeklenme döneminde hasattan önce her parselden rastgele seçilen 10 adet bitki üzerinde belirlenmiştir. Bitki boyu, toprak yüzeyi ile en uçtaki salkımın ucuna kadar olan mesafe metre ile cm olarak ölçülerek belirlenmiştir. Parlak brom bitkilerinin ana sap kalınlığı 2. ve 3. boğum arasının kalınlığının 0,1 mm bölmeli kumpasla mm olarak ölçülmesiyle saptanmıştır. Bitkilerin boğum arası uzunluğu ana sapının 2. ve 3. boğum arasının (cm) ölçülmesiyle belirlenmiştir. Parlak brom bitkilerinin ana saptaki bütün boğumları sayılarak ana saptaki boğum sayısı adet olarak belirtilmiştir. Parlak brom bitkilerinin bayrak yaprak ayasının kına bağlanma noktasından itibaren ucuna kadar olan kısım bayrak yaprak boyu (cm), aynı yaprağın eni de bayrak yaprak eni (mm) olarak ölçülmüştür (Açıkgöz ve Elçi, 1980).

Her parselin kenarlarından 1'er sıra ve sıraların başından ve sonundan olmak üzere 0.5 m'lik kısım biçilerek uzaklaştırılmıştır. Geriye kalan 4.2 m² alan biçilerek hasat edilmiş ve yeşil ot verimi saptanmıştır. Her parselden elde edilen yeşil ot içerisinden rastgele 0.5 kg'lık örnek alınarak kurutma dolabında 48 saat süre ile 78 °C'de kurutma dolabında kurutulmuştur. Daha sonra 24 saat oda ortamında bekletilip tartım yapılmış ve elde edilen kuru ot değerleri dekara verime çevrilmiştir.

Parlak brom hatlarının bazı morfolojik özellikleri ile yeşil ve kuru ot verimlerinin istatistiksel analizleri Tesadüf Blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak TARİST istatistik paket programına göre yapılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994). Ortalamaların arasındaki farkların önemliliğinin belirlenmesinde LSD (% 5) çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Ana Sap Uzunluğu

Parlak brom hatlarının ana sap uzunlukları arasındaki farklar Tekirdağ lokasyonunda önemli olurken, Edirne lokasyonunda önemsiz olmuştur. Araştırmada kullanılan parlak brom hatlarının Tekirdağ lokasyonundaki ana sap uzunluğu 72.57-99.05 cm arasında değişmiştir (Tablo 4). Yapılan çalışmada Tekirdağ lokasyonunda en yüksek ana sap uzunluğu 99.05 ve 97.92 cm ile sırasıyla 197848 ve 634281 nolu hatlarda saptanmıştır. En düşük sap uzunluğu ise 72.57 cm ile ARBR01 nolu hatta belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan parlak brom hatlarının Edirne lokasyonundaki ana sap uzunluğu 94.36-111.73 cm arasında değişmiştir. Edirne lokasyonunda en yüksek ana sap uzunluğu 111.73 cm ile 283204 nolu hatta saptanmıştır. En düşük ana sap uzunluğu ise 94.36 cm ile ARBR01 nolu hatta belirlenmiştir. En uzun ana sap uzunluğu değerleri, iki lokasyonda farklı hatlarda saptanmıştır. Bununla birlikte en kısa ana sap uzunluğu her iki lokasyonda da ARBR01 nolu hatta belirlenmiştir. Araştırmada bulunan ana sap uzunluğu verileri Muzafar ve ark. (2016)'nın bildirdiği parlak bromda bitki boyunun 85-100 cm arasında olduğu, Serin ve Tan (2009)'ın belirttiği 30-100 cm bitki boyu değerleri ile benzerlik göstermektedir.

3.2. Ana Sap Kalınlığı

Ana sap kalınlığı bakımından hatlar arasındaki farklar Tekirdağ lokasyonunda önemsiz olmuş, Edirne lokasyonunda ise önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan parlak brom hatlarının Tekirdağ lokasyonundaki ana sap kalınlığı 1.58-2.23 mm arasında değişmiştir (Tablo 4). Bu çalışmada Tekirdağ lokasyonunda en yüksek ana sap kalınlığı 2.23 mm ile 217583 nolu hatta saptanmıştır. En düşük ana sap kalınlığı ise 1.58 mm ile 197848 nolu hatta belirlenmiştir. Parlak brom hatlarının Edirne lokasyonundaki ana sap kalınlığı 2.57-4.52 mm arasında değişmiştir. Edirne lokasyonunda en yüksek ana sap kalınlığı 4.52 mm ile 283204 nolu hatta saptanmıştır. En düşük ana sap kalınlığı ise 2.57 mm ile 477984 nolu hatta belirlenmiştir. Parlak brom hatlarının ana sap kalınlıkları lokasyonlar arasında farklı olarak ortaya çıkmıştır. Tekirdağ lokasyonunda Edirne lokasyonuna göre daha kalın saplar meydana gelmiştir. Farklılık hatlar arasında da görülmektedir. İki lokasyonda da en kalın ve en ince sapa sahip bitkiler farklı olmuştur. Buna göre, parlak brom hatlarının sap kalınlıklarının çevresel koşullardan etkilendiği ve bu etkinin hatlar arasında farklı olduğu söylenebilir.

Tablo 4. Parlak bromda ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, boğum arası uzunluk ve boğum sayısına ait ortalama değerler ve önemlilik gurupları

Table 4. Average values and significance groups of main stem length, main stem thickness, internode length, and node number in prairie grass

Hat No	Ana sap uzunluğu main stem length (cm)		Ana sap kalınlığı main stem thickness (mm)		Boğum arası uzunluk internode length (cm)		Boğum sayısı node number (adet)	
	Tekirdağ	Edirne	Tekirdağ	Edirne	Tekirdağ	Edirne	Tekirdağ	Edirne
283204	84.79 b	105.93	2.07	4.52 a	11.40 b	14.09	4.40 abc	4.60
168564	75.42 cd	97.80	1.77	3.77 abc	9.95 c	16.65	4.63 a	4.13
634281	97.92 a	106.93	1.85	3.33 bcd	13.11 a	16.01	4.57 ab	3.80
477984	78.93 bcd	104.40	1.69	2.57 d	10.95 bc	22.30	4.07 bc	3.47
197848	99.05 a	99.73	1.58	3.44 bcd	13.26 a	15.41	4.67 a	3.80
316173	76.36 cd	94.53	1.68	4.21 ab	10.13 bc	14.81	4.57 ab	4.40
283204	80.04 bc	111.73	1.81	4.21 ab	10.53 bc	14.83	4.00 c	4.33
ARBR01	72.57 d	94.36	1.59	2.82 ab	10.02 bc	19.59	3.93 c	3.53
217583	80.86 bc	105.27	2.23	3.91 cd	11.13 bc	17.23	4.17 abc	4.20
LSD %5	7.430	önemsiz	önemsiz	1.066	1.431	önemsiz	0.535	önemsiz

3.3. Boğum Arası Uzunluk

Parlak brom hatlarının ana sapında ölçülen boğum arası uzunlukları bakımından farklar Tekirdağ lokasyonunda önemli olurken, Edirne lokasyonunda önemsiz olarak saptanmıştır. Yapılan çalışmada Tekirdağ lokasyonundaki boğum arası uzunlukları 9.95-13.26 cm arasında değişmiştir (Tablo 4). Tekirdağ lokasyonunda en yüksek boğum arası uzunluk 13.26 ve 13.11 cm ile sırasıyla 197848 ve 634281 nolu hatlarda saptanmıştır. En düşük boğum arası uzunluk ise 9.95 cm ile 168564 nolu hatta belirlenmiştir. Edirne lokasyonundaki boğum arası uzunlukları 14.09 - 22.30 cm arasında değişmiştir. Edirne lokasyonunda en yüksek boğum arası uzunluğu 22.30 cm ile 477984 nolu hatta saptanmıştır. En düşük boğum arası uzunluk ise 14.09 cm ile 283204 nolu hatta belirlenmiştir. Parlak brom hatlarının boğum arası uzunluğu Tekirdağ lokasyonunda (9.95-13.26 cm) Edirne lokasyonuna göre (14.09-22.30 cm) daha kısa olarak saptanmıştır. Edirne lokasyonunda boğum arası uzunluğun daha fazla olması bitki boylarının daha yüksek olmasıyla ilişkilidir. Bitki boyunun artışı boğum arası uzunluğun artmasına olumlu etkide bulunmuştur.

3.4. Ana Saptaki Boğum Sayısı

Ana saptaki boğum sayıları arasındaki farklar Tekirdağ lokasyonunda önemli, Edirne lokasyonunda önemsiz olmuştur. Tekirdağ koşullarında yetiştirilen parlak brom hatlarının ana saplarındaki boğum sayısı 3.93-4.67 adet arasında değişmiştir (Tablo 4). Tekirdağ lokasyonunda en yüksek ana saptaki boğum sayısı 4.67 ve 4.63 adet ile sırasıyla 197848 ve 168564 nolu hatlarda saptanmıştır. En düşük ana saptaki boğum sayısı ise 3.93 adet ile ARBR01 nolu hatta belirlenmiştir. Edirne koşullarında yetiştirilen hatların ana saptaki boğum sayısı 3.47-4.60 adet arasında değişmiştir. Edirne lokasyonunda en yüksek ana saptaki boğum sayısı 4.60 adet ile 283204 nolu hatta, en düşük ise 3.47 adet ile 477984 nolu hatta belirlenmiştir. Ana saptaki boğum sayıları iki lokasyon arasında incelendiğinde Tekirdağ (3.93-4.67 adet) ve Edirne (3.47-4.60) lokasyonları bakımından belirgin bir fark olmadığı görülmektedir. Bu noktadan yola çıkarak, parlak bromda ana saptaki boğum sayısının çevre koşullarından genel olarak fazla etkilenmediği sonucuna ulaşılabilir. Bununla birlikte, hat düzeyinde incelendiğinde bazı hatlarda iki lokasyon arasında boğum sayıları arasında farkların yüksek olduğu görülmektedir. Örneğin, 197848 nolu hatta Tekirdağ lokasyonunda 4.67 adet olan boğum sayısı, Edirne lokasyonunda 3.80 adet olarak ölçülmüştür.

3.5. Bayrak Yaprak Boyu

Bayrak yaprak boyları arasındaki fark her iki lokasyonda da önemsiz olmuştur. Parlak brom hatlarının Tekirdağ lokasyonunda ölçülen bayrak yaprak boyu 23.76-26.40 cm arasında değişmiştir (Tablo 5). Tekirdağ lokasyonunda en yüksek bayrak yaprak boyu 26.40 cm ile 217583 nolu hatta saptanmıştır. En düşük bayrak yaprak boyu ise 23.76 cm ile 477984 nolu hatta belirlenmiştir. Edirne lokasyonundaki bayrak yaprak boyu 17.46-26.40 cm arasında değişmiştir. Edirne lokasyonunda en yüksek bayrak yaprağı boyu 26.40 cm ile 283204 nolu hatta saptanmıştır. En düşük bayrak yaprak boyu ise 17.46 cm ile ARBR01 nolu hatta belirlenmiştir. Her iki lokasyonda bayrak yaprağı boyu değerleri birbirine oldukça yakındır. Araştırmada tespit edilen bayrak yaprak boyu değerleri Rosso ve ark. (2009)'nın 22.2-38.8 cm, Muzafar ve ark. (2016)'nın 23-28 cm, Serin ve Tan (2009)'ın 10-30 cm, Alicino ve Arturi (2008)'nin 16.29-31.12 cm olarak bildirdiği bayrak yaprak boyu değerleri ile benzerlik göstermektedir.

3.6. Bayrak Yaprak Eni

Parlak brom hatlarının bayrak yaprak eni her iki lokasyonda da istatistiksel olarak önemli farklara sahip olmuştur. Tekirdağ lokasyonunda parlak brom hatlarının bayrak yaprak eni 4.93-8.90 mm arasında değişmiştir (Tablo 5). Tekirdağ lokasyonunda en yüksek bayrak yaprak eni 8.90, 8.30 ve 8.20 mm ile sırasıyla 217583, 283204 ve 168564 nolu hatlarda saptanmıştır. En düşük bayrak yaprak eni ise 4.93 mm ile 197848 nolu hatta belirlenmiştir. Edirne lokasyonundaki bayrak yaprak eni 2.84-4.85 mm arasında değişmiştir. Edirne lokasyonunda en yüksek bayrak yaprağı eni 4.85, 4.78, 4.76, 4.60 ve 4.49 mm ile sırasıyla 217583, 283204, 316173, 283204 ve 168564 nolu hatlarda saptanmıştır. En düşük bayrak yaprak eni ise 2.84 mm ile 477984 nolu hatta belirlenmiştir. Bayrak yaprağı eni bakımından iki lokasyon ele alındığında, Tekirdağ lokasyonunda bayrak yaprak eni 4.93-8.90 mm, Edirne lokasyonunda 2.84-4.85 mm arasında olduğu görülmektedir. Tekirdağ lokasyonunda yapraklar daha iyi gelişme göstermişlerdir. Araştırmada ölçülen bayrak yaprak eni bulguları Muzafar ve ark. (2016)'nın 5-8 mm, Serin ve Tan (2009)'ın 3-8 mm değerleri ile benzerken, Rosso ve ark. (2009)'nın 6-13 mm değerlerinden daha düşük olarak saptanmıştır.

Tablo 5. Parlak bromda bayrak yaprak boyu, bayrak yaprak eni, yeşil ot verimi ve kuru ot verimine ait ortalama değerler ve önemlilik gurupları

Table 5. Average values and significance groups of flag leaf length, flag leaf width, fresh yield, and hay yield in prairie grass

Hat No	Bayrak yaprak boyu		Bayrak yaprak eni		Yeşil ot verimi		Kuru ot verimi	
	flag leaf length (cm)		flag leaf width (mm)		fresh yield (kg da ⁻¹)		hay yield (kg da ⁻¹)	
	Tekirdağ	Edirne	Tekirdağ	Edirne	Tekirdağ	Edirne	Tekirdağ	Edirne
283204	26.33	22.99	8.30 a	4.78 a	3.252,72a	3.256,53 bc	878.83 ab	869.70bc
168564	24.99	25.57	8.20 a	4.49 a	3.173,02a	2.926,14cd	807.33 a-d	740.59 e
634281	24.76	24.65	6.83 b	3.92 ab	3.255,87a	3.375,03 bc	863.17 ab	885.98bc
477984	23.76	22.27	6.93 b	2.84 b	2.208,57 c	2.567,73 d	663.80 cd	739.24 e
197848	24.63	23.63	4.93 d	4.00 ab	3.381,90a	4.032,06 a	936.61 a	1.075,44a
316173	24.12	25.26	6.37 bc	4.76 a	2.664,76b	3.180,74bc	638.89 d	769.22de
283204	25.90	26.40	5.43 cd	4.60 a	3.150,48a	3.461,06abc	823.95 a-d	882.13bc
ARBR01	24.23	17.46	5.80 bcd	3.64 ab	2.708,57b	3.273,44 bc	686.37bc	814.64cde
217583	26.40	26.37	8.90 a	4.85 a	3.521,27 a	3.720,21 ab	956.07 a	928.16 b
LSD%5	önemsiz	önemsi	1.203	1.229	211.726	620. 635	758.612	103.809

3.7. Yeşil Ot Verimi

Yeşil ot verimleri arasında her iki lokasyonda da önemli farklar meydana gelmiştir. Parlak brom hatlarının Tekirdağ lokasyonundaki yeşil ot verimleri 2.208,57-3.521,27 kg da⁻¹ arasında değişmiştir (Tablo 5). Tekirdağ lokasyonunda en yüksek yeşil ot verimi 3.521,27 kg da⁻¹ ile 217583 nolu hatta saptanmıştır. En düşük yeşil ot verimi ise 2.208,57 kg da⁻¹ ile 477984 nolu hatta belirlenmiştir. Parlak brom hatlarının Edirne lokasyonundaki yeşil ot verimleri 2.567,73-4.032,06 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Edirne lokasyonunda en yüksek yeşil ot verimi 4.032,06 kg da⁻¹ ile 197848 nolu hatta saptanmıştır. En düşük yeşil ot verimi ise 2.567,73 kg da⁻¹ ile 477984 nolu hatta ortaya çıkmıştır. Tekirdağ lokasyonunda yeşil ot verimleri 2.208,57-3.521,27 kg da⁻¹, Edirne lokasyonunda 2.567,73-4.032,06 kg da⁻¹ arasında olduğu görülmektedir. Parlak brom hatlarının yeşil ot verimleri Edirne lokasyonunda nispeten daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Parlak brom hatlarının yeşil ot verimi bakımından en iyi performansı Tekirdağ lokasyonunda 217583 nolu hat, Edirne lokasyonunda 197848 nolu hat göstermiştir. Araştırmada belirlenen parlak brom hatlarının yeşil ot verimi değerlerinin Nizam ve ark. (2017)'nin bildirdiği 457.0-4.793,00 kg da⁻¹ yeşil ot verimi değerleri ile benzer olduğu tespit edilmiştir.

3.8. Kuru Ot Verimi

Parlak brom hatlarının kuru ot verimleri arasındaki farklar her iki lokasyonda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan parlak brom hatlarının Tekirdağ lokasyonundaki kuru ot verimleri 638.89-956.07 kg da⁻¹ arasında değişmiştir (Tablo 5). Tekirdağ lokasyonunda en yüksek kuru ot verimi 956.07 ve 936.61 kg da⁻¹ ile sırasıyla 217583 ve 197848 nolu hatlarda saptanmıştır. En düşük kuru ot verimi ise 638.89 kg da⁻¹ ile 9 nolu hatta ortaya çıkmıştır. Parlak brom hatlarının Edirne lokasyonundaki kuru ot verimleri 739.24-1.075,44 kg da⁻¹ arasında değişmiştir.

Edirne lokasyonunda en yüksek kuru ot verimi 1.075,44 kg da⁻¹ ile 197848 nolu hatta saptanmıştır. En düşük kuru ot verimi ise 739.24 ve 740.59 kg da⁻¹ ile sırasıyla 168564 ve 477984 nolu hatlarda ortaya çıkmıştır. Kuru ot verimi bakımından iki lokasyon kıyaslandığında, Tekirdağ lokasyonunda kuru ot verimi 638.89-956.07 kg da⁻¹, Edirne lokasyonunda 739.24-1.075,44 kg da⁻¹ arasında olduğu görülmektedir. Parlak brom hatlarının Edirne koşullarında kuru ot verimleri arasında daha büyük bir fark olduğu, Tekirdağ lokasyonunda hatlar arasında farkların az olduğu görülmektedir. Araştırmada elde edilen kuru ot verimi bulguları Jatimlansky ve ark. (1997) ile Nizam ve ark. (2017)'nin kuru ot verimleri ile benzerlikler göstermektedir. Bulgularımız, Rumball ve ark. (1972)'nin kuru ot verimlerinden düşük, Abbott ve ark. (2012)'nin verimlerinden ise daha yüksek olmuştur.

4. Sonuç

Türkiye'nin Marmara Bölgesinin Trakya kesiminin iki farklı lokasyonunda 9 parlak brom hattı yetiştirilmiş ve türün bölge koşullarına adapte olduğu görülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda parlak brom hatları arasında morfolojik ve verim olarak önemli farklar saptanmıştır. Ekolojik olarak farklı olan iki çevre koşulunda hatların performansları da farklılıklar göstermiştir. Tekirdağ koşullarında hatlar arasında ana sap uzunluğu, boğum arası uzunluk, boğum sayısı, bayrak yaprak eni, yeşil ot verimi ve kuru ot verimi bakımından farklar saptanırken, Edirne koşullarında ana sap kalınlığı, bayrak yaprak eni, yeşil ot verimi ve kuru ot verimi bakımından farklar önemli bulunmuştur.

Edirne lokasyonda parlak brom hatlarının ana sap uzunluğu daha uzun, sapsız ince ve ana saptaki boğum araları daha uzun olmuştur. Edirne'de mevsimin yağışlı geçmesi daha fazla kardeş oluşumu ve vejetatif gelişmeyi teşvik etmiştir. Kardeş sayısı ölçülmemesine rağmen bu durum gözlemlerde saptanmıştır. Bitki boyunun uzaması ve kardeş sayısının artışı sapsızların ince kalmasına neden olmuştur. Tekirdağ lokasyonunda ise yapraklar daha iyi gelişme göstermiştir.

Yeşil ve kuru ot verimleri arasında her iki lokasyonda da istatistiki olarak 0,01 önemlilik seviyesinde farklar saptanmıştır. Yeşil ot verimi Tekirdağ şartlarında 2208,5-3521,27 kg da⁻¹ arasında olurken, Edirne şartlarında ise 2567,73-4032,06 kg da⁻¹ arasında olmuştur. Kuru ot verimi ise Tekirdağ koşullarında 638,89-956,07 kg da⁻¹ arasında değişiklik gösterirken, Edirne şartlarında 739,24-1075,44 kg da⁻¹ arasında tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, Türkiye'nin Trakya kesimi koşullarında parlak brom bitkisinin alternatif bir yem bitkisi olarak yetiştirilme olanağı bulunmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü iki lokasyonda da 197848 ve 217583 nolu hatlar en yüksek yeşil ve kuru ot verimlerine ulaşarak çeşit adayları olarak geliştirilmeye uygun bulunmuştur.

Kaynakça

- Abbott, L., Phillipini, S., Delfino, H., Pistorale, S. (2012). Stability Analysis of Forage Production in *Bromus Catharticus* (Prairie Grass) Using Three Methodologies. *Cien. Inv. Agr.* 39 (2): 331-338.
- Açıkgöz, E., Elçi, Ş. (1980). *Adi Otlak Ayırığında (Agropyron cristatum L. Gaertn) Bazı Morfolojik Ve Tarımsal Özellikler İle Çiçek Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Diploma Sonrası Yüksekokulu Doktora Tez Özetleri S: 116-130, Ankara.
- Açıkgöz, N., Akbaş, M. E., Moghaddam A., Özcan K. (1994). PC'ler için Veri Tabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi: TARİST. *Türkiye I. Tarla Bitkileri Kongresi*, s:264-267, 24-28 Eylül, İzmir/Türkiye.
- Anonim, (2001). Brom Türleri (*Bromus* L. species). Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Auld, B., Morita, H., Nishida, T., Ito, M., Micheal, P. (2003). Shared Exotica: Plant Invasions of Japan and South Eastern Australia. *Cunninghamia*. 8: 147-152. [https://d1nu2wha2fqaii.cloudfront.net/RoyalBotanicGarden/media/RBG/science/Cunninghamia/Volume%208%20-%202003/Volume-8\(1\) 2003-Cun8Aul147-152.pdf](https://d1nu2wha2fqaii.cloudfront.net/RoyalBotanicGarden/media/RBG/science/Cunninghamia/Volume%208%20-%202003/Volume-8(1) 2003-Cun8Aul147-152.pdf)
- Aulicino, M. B., Arturi, M. J. (2008). Regional Variation in Argentinean Populations of *Bromus catharticus* (Poaceae) as Measured By Morphological Divergence Associated With Environmental Conditions. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 65 (1): 135-147 enero-junio.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistiksel Metodlar-II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:1021, Ders kitabı seri No:295, Ankara.
- Hauman, L. (1917). Notes floristiques. Quelques cryptogame, gymnospermes et monocotyledones de l' Argentine. *Anales Museo Nac His Nat*, 28: 391-443.
- Hume, D. E. (1991 a). Effect of Cutting on Production and Tillering In Prairie Grass Compared With Two Ryegrass Species. 1. Vegetative Plants *Annals of Botany*, 68.
- Hume, D. E. (1991 b). Effect Of Cutting on Production and Tillering In Prairie Grass Compared With Two Ryegrass Species. 2.Reproductive Plants *Annals of Botany*, 68.
- Jatimlansky, J., Gimenez, D O., Bujan, A. (1997). Herbage Yield, Tiller Number and Root System Activity After Defoliation of Prairie Grass (*Bromus catharticus* Vahl.). *Grass and Forage Science*, 52: 52-62.
- Muzafar, I., Khuroo, A. A., Mehraj, G., Hamid, M., Rashid, I. (2016). *Bromus catharticus* Vahl. (Poaceae): A New Plant Record for Kashmir Himalaya, India. *Check List* 12(2):1875.
- Newell, L. C. (1973). Smooth Bromegrass; p. 254, in: M.E. Heath, D.S. Metcalfe and R.F. Barnes (eds.). Forages: the science of grassland agriculture. Ames, Iowa: Iowa State University Press.
- Nizam, İ., Teykin E E., Tuna M. (2017). Tekirdağ Koşullarında Bazı Parlak Brom (*Bromus catharticus* Vahl.) Hatlarının Ot Verimlerinin Belirlenmesi. *12. Tarla Bitkileri Kongresi*, Elektronik Kongre Kitabı, s:244-248, Kahramanmaraş.
- Rosso, B., Pagano, E., Rimieri, P., Rios, R. (2009). Characteristics of *Bromus catharticus* Vahl. (Poaceae) Natural Population Collected In The Central Area of Argentina. *Sci.Agric (Piracicaba, Braz .)*, 66 (2): 276-279.
- Rumball, W., Butler G W., Jackman R H. (1972). Variation In Nitrogen and Mineral Composition In Populations of Prairie Grass (*Bromus unioloides* H.B.K). *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 15 (1):33-42.
- Rumball, W. (1974) 'Grasslands Matua' prairie Grass (*Bromus catharticus* Vahl.). *New Zeland Journal of Experimental Agriculture*, 2:1-5.
- Serin, Y., Tan, M. (2009). *Bromus* sp L. Yembitkileri Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yembitkileri, Cilt III. Editörler: R. Avcıoğlu, R. Hatipoğlu, Y. Karadağ. Emre Basımevi- İzmir, ISBN: 978-605- 60864-1-0(3.c)
- Tuna, M., Vogel, K. P., Arumuganathan K., Gill K S., 2001. DNA Content and Ploidy Determination of Bromegrass Germplasm Accessions By Flow Cytometry. *Crop Science*, 41:1629–1634.