

Ankara Koşullarında Farklı Dozlarda Borlu Gübrelemenin İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.)’nde Bitki Boyu, Ot Verimi ve Ham Protein Oranına Etkisi

*Hüseyin BULUT¹, Hayrettin KENDİR²

¹Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

*Corresponding author e-mail (Sorumlu yazar e-posta): huseyinbulut03@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 05.03.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 15.05.2019

Öz

Bu araştırma farklı dozlarda verilen borlu gübrenin İskenderiye üçgülünün bitki boyu, ot verimi ve ham protein oranında meydana getirdiği etkiyi incelemek amacıyla yapılmıştır. 2017 ve 2018 yıllarında Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında tarla denemesi olarak yürütülmüştür. Araştırma 3 tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Ana parsellere 3 İskenderiye üçgülü çeşidi (Derya, Erix, Mario), alt parsellere 5 farklı bor dozu (0, 100, 200, 400, 800 g/da) olacak şekilde uygulamalar yapılmıştır. Araştırmada incelenen özellikler bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve ham protein oranıdır. Her iki yılın çeşitler ve bor dozları arasındaki sonuçlarına göre; bitki boyu 67.20 - 98.33 cm, yeşil ot verimi 1317.67 - 2016.33 kg/da, kuru ot verimi 137.00 - 635.00 kg/da ve ham protein oranı %13.27 - 16.98 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada incelenen özellikler göz önüne alındığında; Mario çeşidinin bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimi, Derya çeşidinin ise ham protein oranı bakımından diğer çeşitlerden üstün olduğunu belirlenmiştir. Alt parsellerde çeşitlere uygulanan bor dozları kontrol parselleri ile karşılaştırıldığında, 100 g/da olarak uygulanan bor dozunda en yüksek bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimi ile ham protein oranı ortalamaları elde edilmiştir. Yüksek verimli ve kaliteli ot üretimi için gereken bor dozunun 100 g/da olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber bor dozu artırılmış parsellerde önemli düzeyde verim düşüşleri gözlenmiştir. Bu durum, borun eksiklik belirtilerine neden olan miktarı ile toksik etki yapan miktarının birbirine çok yakın olduğunu göstermiştir. Bor uygulamalarında oldukça hassas davranılmalı, toprak analizi yapılmadan bitkiye bor verilmemelidir. Bor gübrelenmesi yapılmadan önce bitkinin bor ihtiyacının bilinmesi önem taşımaktadır. Verimli ve kaliteli yem bitkisi üretimi için toprakta bitkiye yarayışlı halde bulunan bor miktarı göz önüne alınarak ihtiyaç duyduğu oranda bor miktarı verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: İskenderiye üçgülü, borlu gübreleme, bitki boyu, ot verimi, ham protein oranı

The Effect of Different Boron Fertilizer Doses on Plant Height, Forage Yield and Crude Protein Content of Berseem (*Trifolium alexandrinum* L.) Under Ankara Conditions

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of different fertilizer doses on plant height, forage yield and crude protein content of berseem. It was carried out as a field trial in the experimental fields of Ankara University, Faculty of Agriculture, Field Crops Department between the years of 2017 and 2018. The experimental field research was set up in 3 replicates compatible with split parcel experimental design technique in random blocks. Three different berseem varieties (Derya, Erix, Mario) were sown to main parcels and 5 different boron fertilizer doses (0, 100, 200, 400, 800 g/da) were applied to sub-parcels. Plant height, fresh forage yield, hay yield and crude protein content are recorded in the experimental. According to the results between the varieties and boron doses of both years; plant height changed between 67.20 - 98.33 cm, fresh forage yield 1317.67 - 2016.33 kg/da, hay yield 137.00 - 635.00 kg/da and crude protein content %13.27 - 16.98. Considering the features examined in the research; it was determined that variety of Mario was superior in terms of plant height, fresh forage yield and hay yield, variety of Derya in crude protein content to other varieties. When boron doses applied to varieties in sub-parcels were compared

¹BULUT Hüseyin (2019). Ankara Koşullarında Bor Dozlarının Bazı İskenderiye Üçgülü *Trifolium alexandrinum* L. Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögelerine Etkisi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.

with control parcels, the highest plant height, fresh forage, hay and crude protein content were obtained at 100 g/da boron dose. Hence, 100 g/da boron dose was determined as the best dose for high forage yield and quality in berseem clover. On the other hand, significant decrease in yield has been observed in boron increased parcels. This situation was showed that amount of causing the deficiency symptoms and toxic effect is very close to each other. Boron applications should be treated fairly, without boron analysis of soil should be given to the plant. Before boron fertilization, it is important to know the boron requirement of the plant. In order to produce efficient and quality fodder crops, the amount of boron needed should be given considering the amount of boron present in the soil.

Keywords: Berseem clover, boron fertilizing, plant height, forage yield, crude protein content

Giriş

Kaliteli kaba yem açığı, ülkemiz hayvancılığının en önemli problemlerinden biridir (Hakyemez, 1994; Sayar ve ark., 2010). Hayvancılığı gelişmiş ülkelerde kaba yem üretimi farklı yem kaynakları ile çeşitlendirilirken, üretimin her dönemi için alternatif türler tarım sistemlerine dâhil edilmektedir. Ağırliğini birkaç bitki türünün (yonca, korunga, fiğ, silajlık mısır) oluşturduğu yem bitkileri tarımımıza, bölgelerin iklim ve toprak koşulları ile tarım sistemleri gözetilerek alternatif olabilecek yeni yem bitkisi türlerinin dâhil edilmesi gerekmektedir. Vejetasyon dönemi kısa, ara veya ikinci ürün olarak da yetiştirilebilen tek yıllık yem bitkilerinin üretime dâhil edilmesi kaba yem açığının azaltılmasına katkı sağlayacaktır (Hakyemez ve Sancak, 2005). İskenderiye üçgülü yem bitkileri üretiminde farklı bölgelere uyum sağlayabilen alternatif türlerden birisidir.

İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) çok eskiden beri Mısır'da yetiştirilen ve adını bu ülkenin İskenderiye şehrinden alan fakat yabancı formlarına Anadolu'da da rastlanan, yarı kurak iklim koşullarına iyi uyum sağlayan, 2n=16 kromozoma sahip, tek yıllık, baklagil yem bitkisidir (Putievsky ve Katznelson, 1970). Kuzey Afrika'da sıklıkla doğal meralarda görülen bitki Akdeniz ülkelerinde uzun yıllardır yem bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde de Akdeniz bölgesi meralarında doğal olarak yetişen İskenderiye üçgülünün yağışlı veya sulama imkânının bulunduğu bölgelerde ot üretimi için kültürü yapılmaya başlanmıştır. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (DATAEM) tarafından geliştirilen ve 2015 yılında "Derya" adıyla tescil edilen yerli çeşidi de bulunan bitkinin tek biçimli ve çok biçimli çeşitleri de mevcuttur (Yücel ve ark., 2017).

İskenderiye üçgülü, yan kökleri ince olsa da killi-tınlı topraklarda güçlü bir kök sistemi oluşturmakta ve burada bol miktarda yumru (nodozite) barındırmaktadır. Bitki, yıllık yağışı 400 mm'den fazla olan veya yeterli sulama imkânı olan yerlerde iyi gelişim göstermektedir (Soya, 2009). Soğuğa karşı hassas olan bu yem bitkisinin ilk biçiminin ot üretimi için, diğer biçimlerinin ise otlatma amacı ile kullanıldığı bildirilmektedir (Gençkan, 1983; Açıkgöz, 2001).

Orta Anadolu koşullarında yapılan pek çok araştırmada İskenderiye üçgülü tarımının yapılabilirliği gözlenmiştir (Karakurt, 1999). Ankara yöresi için teşvik kapsamına alınan bu tek yıllık baklagil yem bitkisinin bölgenin ekolojik koşullarında verim gücünü ve kalitesini etkileyen unsurların ortaya çıkarılması sürdürülebilir bir üretim açısından önem arz etmektedir.

Bitkinin topraktan alacağı besin elementlerinin verim gücünün ortaya çıkarılmasındaki rolü yapılan araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır. Bitkiler tarafından alınan miktarları çok az olsa da mikro besin elementlerinin önemli işlevler üstlendikleri belirtilmektedir (Gezgin ve Hamurcu, 2006). Bitkilerin sağlıklı bir gelişim göstermesi, verimli ve kaliteli ürün elde edilmesi için toprakta bor elementinin yeterli düzeyde olması gerektiği bildirilmektedir (BOREN, 2018).

Türkiye topraklarının bor içeriklerinin belirlenerek haritalanması amacıyla ülke çapında 7758 adet toprak alınarak yapılan çalışmanın sonuçlarına göre bitkiler için önemli mikro besin elementlerinden borun topraklarımızın %46.2'sinde çok az ve yetersiz seviyede olduğu tespit edilmiştir (Arcak,

2010). Verim unsurlarını hem doğrudan hem de diğer besin elementlerinin alımı üzerine etkisi sebebiyle dolaylı olarak etkilediği bildirilmektedir (Gezgin ve Hamurcu, 2006).

Topraktaki bor eksikliği günümüzde geliştirilen yeni gübre çeşitleriyle hızlı bir şekilde karşılanabilmektedir. Bitkilerin bor gübrelemesi basit bir işlem olarak görülse de burada yapılması gereken; bitkinin gelişmesi ve kaliteli bir ürün verebilmesi için ihtiyaç duyduğu bor miktarından toprakta bitkiye yarayışlı halde bulunan bor miktarını çıkarmak ve aradaki farkı karşılamaya yetecek miktarda borlu gübreyi toprağa vermektir. Bitkilerin bor gübrelemesine gereksiniminin olup olmadığının anlaşılabilmesinde toprak bor analizlerinin önemi büyüktür. Toprak analizleri doğrultusunda gübreleme yapılması; toprakta besin elementleri arasında bulunan dengeyi korurken dengeli beslenen bitkinin hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olmasına katkı sağlamaktadır. Bitkilerin gelişmelerini tamamlayabilmeleri için ihtiyaç duydukları bor miktarı oldukça azdır. Bor elementi, bitkiler için gerekli tüm besin elementleri içerisinde, eksiklik belirtilerine neden olan miktarı ile toksik etki yapan miktarı, birbirine çok yakın olan bir elementtir (Adriano, 1986).

Toprağa uygulanacak bor miktarı; bitkinin bor gereksinimi, gübrenin uygulanma şekli, yağış miktarı, kireçlenme durumu ile toprağın organik madde içeriği gibi etmenlerle bağlı olarak değişmektedir. Bor gübrelemesi yapılmadan önce bitkinin bor gereksiniminin bilinmesi önem taşımaktadır. Tarla bitkileri arasında bor gereksinimi yönünden büyük farklılıklar bulunmaktadır. Gupta (2007) değişik araştırma bulgularını değerlendirerek tarla bitkilerini bor gereksinimleri yönünden yüksek, orta ve düşük olmak üzere üç grupta topladığı çalışmada, yonca ve üçgüller gibi baklagil yem bitkilerinin bor gereksinimleri yüksek olan bitkilerin başını çektiğini belirtmektedir.

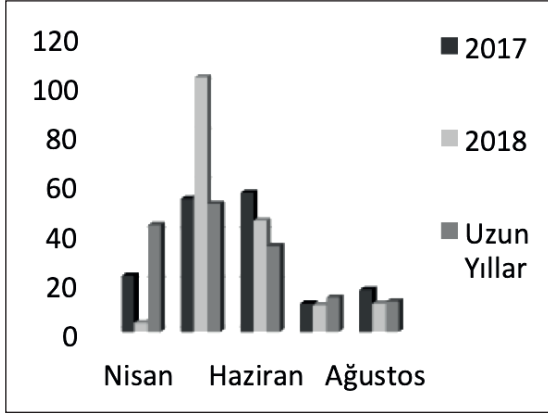
Dünyada olduğu gibi ülkemizde de tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmak amacıyla araştırmalar yapılarak yeni uygulama yöntemleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu araştırma, yarı kurak iklim koşullarında, sulama imkânı olan bölgelerde yetiştirilen yem bitkilerine alternatif olabilecek, ara veya

ikinci ürün olarak da yetiştirilebilecek yem bitkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda seçilen İskenderiye üçgülü bitkisinin, organik maddece düşük Ankara topraklarında, bitkinin verimi ve kalitesine etki eden borlu gübrelemenin incelenerek ülkemizin kaba yem açığını kapatmada katkısı olup olmayacağını belirleyebilmek araştırmanın bir diğer amacıdır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2017-2018 yıllarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme tarlalarında, sulu koşullarda, 3 tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırma yerinin denizden yüksekliği 860 m olup, 39° 57' Kuzey enlem ve 32° 52' Doğu boylamı dereceleri arasında yer almaktadır. Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde yaptırılan toprak kalitesi ve verimlilik analizi sonuçlarına göre; 2017 ve 2018 yıllarında araştırmanın yürütüldüğü yerin toprağının toplam azot (%0.09 - 0.07) ve organik madde (%1.06 - 0.91) bakımından yetersiz, fosforca (7.96 - 6.64 P₂O₅ kg/da) orta, potasyum (119.99 - 96.02 K₂O kg/da) olarak zengin olduğu görülmüştür. Tekstür bakımından killi bir yapıya sahip olan toprağın, orta derecede alkali (pH: 8.08 - 7.88) olduğu ve toplam tuz (%0.04 - 0.03) düzeyinin zararsız olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerin topraktan yararlandığı bor miktarı 2017 yılı için 1.13 mg/kg, 2018 yılı için ise 0.96 mg/kg olarak ölçülmüştür. Topraktan kolayca yıkanabilen bitki besin elementlerinden olan bor, yağış miktarına bağlı olarak her yıl değişim göstermektedir. Topraktaki verimlilik analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerlere bakıldığında, topraktan alınabilir bor miktarı; 0 - 0.4 mg/kg arasında ise çok az, 0.4 - 0.9 mg/kg arasında ise az, 1 - 2.4 mg/kg arasında ise yeterli, 2.5 - 4.9 mg/kg arasında ise fazla, 5 mg/kg'dan fazla ise toprakta toksik seviyede bor olduğu belirtilmektedir (Wolf, 1971).

Araştırmanın yürütüldüğü 2017 ve 2018 yıllarının Nisan-Ağustos ayları arasında; toplam yağış miktarı 161.7 mm ve 174.1 mm, sıcaklık ortalaması 19.5 °C ve 20.9 °C, nispi nem ortalaması ise %49.7 ve %48.1



Şekil 1. Vejetasyon dönemi aylık toplam yağış (mm)
Figure 1. Vegetation period monthly total precipitation (mm)

olmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılının vejetasyon döneminde (Nisan-Ağustos) düzenli bir yağış dağılımı görülmüştür (Şekil 1). 2018 yılının vejetasyon döneminde ekimin yapıldığı Nisan ayında çok az yağış (3.8 mm) düşmüş, Mayıs ayında ise vejetasyon döneminde düşen yağışın %69.6'sı (102.7 mm) düşmüştür (MGM, 2018).

Araştırmada ana parsellere İskenderiye üçgülü çeşitleri, alt parsellere borlu gübre dozları yerleşecek şekilde uygulamalar yapılmıştır. Araştırmada her bir parsel alanı 4.5 m² (sıra arası 30 cm, sıra sayısı 5 ve sıra uzunluğu 3 m) olacak şekilde ekim yapılmıştır. Gübre dozlarının parselleri etkilememesi için her parselin arasında 30 cm aralık bırakılmış, bloklar arası boşluk 1 m olarak ayarlanmıştır. Dekara 3 kg tohum atılmış olup, tohumlar 1 - 1.5 cm derinliğine her iki yılda da 5 Nisan tarihinde elle ekilmiştir. Çeşit olarak, biri yerli ikisi yabancı çeşit olan 3 farklı İskenderiye üçgülü çeşidi kullanılmıştır. Bunlar; Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (DATAEM) tarafından geliştirilen ve tescil edilen Derya, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM)'den temin edilen İtalyan orijinli Erix ve Mario çeşitleridir.

Ekimden önce tüm parsellere dekara 3.6 kg azot ve 9.2 kg fosfor gelecek şekilde 18-46-0 (Diamonyum Fosfat) gübresinden 20 kg/da uygulama yapılmıştır. Yetiştirme döneminde üst gübre verilmemiştir. Bor gübrelemesi için %20 oranında saf bor içeriğine sahip Etidot-67 (Disodyum Oktaborat Tetrahidrat)

tercih edilmiştir (ETİMADEN, 2018). Bor gübresi suda eritilerek toprağa uygulanmıştır. Alt parsellerdeki gübre dozları ekimle birlikte uygulanmış, Kontrol (D1), 100 g/da (D2), 200 g/da (D3), 400 g/da (D4) ve 800 g/da (D5) olacak şekilde Etidot-67 gübresi verilmiştir. Yetiştirme periyodu boyunca parseller 2 kez sulanmış ve yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.

Araştırmada bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve ham protein verimi parametreleri incelenmiştir. Bitki boyu için Eraç (1982)'in çalışmalarından yararlanılmıştır. Bitkiler çiçeklenme devresindeyken, toprak yüzeyi ile bitkinin en uç noktası arasındaki uzunluk cetvel ile ölçülmüştür. Her parselde ortadaki sıralardan rastgele alınan 5 bitkide ölçüm yapılmış ve 5 bitkinin ortalaması o parselin ortalama bitki boyu olarak kabul edilmiştir. Yeşil ve kuru ot verimleri Soya (1979)'nın çalışmalarından yararlanılarak belirlenmiştir. Bitkiler %50 çiçeklenme devresindeyken parsellerin kenar tesirinden kurtarılması için 25'er cm içeriden 1 m²'lik alanlardaki bitkiler toprak seviyesinden biçilmiş ve tartılmıştır. Parsellerin yeşil ot verimlerinden dekara verim hesaplanmıştır. Her parselde ot için biçim yapıldıktan sonra rastgele alınan 0.5 kg'lık bitki örnekleri kurutma dolabında 70 °C'de 48 saat kurutulup, daha sonra 24 saat oda koşullarında bekletilmiştir. Daha sonra kurutulmuş bitki örnekleri hassas terazi ile tartılmıştır. Parsellerin kuru ot verimlerinden dekara verim hesaplanmıştır (Akyıldız 1968). Parsellerin ham protein oranları için; Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kalite Laboratuvarında kuru ot verimi için kurutulan ve öğütülen bitki örneklerinden numuneler alınarak Kjeldahl damıtma yöntemi ile azot miktarları tespit edilmiştir. Bulunan değerler genel faktör olarak kullanılan 6.25 katsayısı ile çarpılarak parsellerin ham protein oranları hesaplanmıştır (Pekşen 1995).

Araştırmada ölçülen parametrelere ait veriler Mstat-C istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Veriler, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. İstatistiki analiz sonucunda önemli farklılık ortaya çıktığında, ortalamaların karşılaştırılması için %5 önemlilik düzeyinde çoklu karşılaştırma testi (DUNCAN) uygulanmıştır. Yıl, tekrerrü,

çeşit ve doz faktörleri için yapılan testlerde, yıl faktörünün önemli olduğu parametreler 2017 ve 2018 olarak ayrı ayrı gruplandırılmıştır. Yıl faktörünün önemsiz olduğu parametrelerin ise 2017 ve 2018 yıllarına ait değerlerin ortalamaları hesaplanarak gruplandırılmıştır. Faktörler arasındaki interaksiyonlar önemli ise 1. yıl ve 2. yıl değerleri birleştirilerek ortalama tablolarında belirtilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bitki boyu (cm)

Bitki boyu bakımından, üç İskenderiye üçgülü çeşidi ve farklı oranlarda verilen bor dozlarına ait varyans analizi tablosu incelendiğinde; 2017 yılında gübre dozu %1, çeşit %5, 2018 yılında ise çeşit ve gübre dozu

%1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık varyans analizinde yine çeşit ve gübre dozunun %1 düzeyinde önemli olduğu görülürken, yıl faktörünün istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu sebeple 2017 ve 2018 yılı değerlerinin ortalamaları gruplandırılmıştır.

Çizelge 2’de 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına ait bitki boyu değerleri ayrı ayrı verilmiştir. Farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine göre bitki boyu değerleri 2017 yılında 73.11 - 91.89 cm, 2018 yılında 76.59 - 92.99 cm, iki yılın ortalamasına göre ise 74.85-92.44 cm arasında değişim göstermiştir. Erix çeşidinde 2017, 2018 ve iki yıllık ortalamalara göre sırasıyla 88.99 cm, 89.49 cm ve 89.24 cm bitki boyu ölçülmüştür. Derya çeşidinden ise sırasıyla 73.11 cm, 76.59 cm, 74.85 cm ile en

Çizelge 1. İskenderiye üçgölünde çeşitler ve bor dozlarına ait varyans analizi (kareler ortalaması)
Table 1. Analysis of variance of varieties and boron doses in berseem clover (mean square)

Varyasyon Kaynakları	Bitki Boyu (cm)	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Ot Verimi (kg/da)	Ham Protein Oranı (%)
2017				
Çeşit	1533.91*	370036.02	309482.29**	2.95
Hata	125.80	160314.62	12753.29	0.47
Doz	165.86**	87028.52**	8662.14**	0.68
Çeşit x Doz	6.16	21266.77	1483.76	0.97
Hata	5.59	11481.29	1563.21	0.86
2018				
Çeşit	1119.36**	445822.87*	38086.82**	19.00**
Hata	5.85	55654.53	1314.92	0.85
Doz	145.66**	81194.00**	43216.97**	0.36
Çeşit x Doz	2.76	2063.20	269.10	2.01
Hata	1.72	1765.27	508.74	0.86
2017 ve 2018				
Yıl	64.52	151372.01	898200.90*	0.03
Tekerrür	100.91	249705.28	9778.71	11.31
Hata	96.5	533512.41	21637.20	3.31
Çeşit	2634.67**	670170.31*	278656.18**	10.74**
Yıl x Çeşit	18.60	145688.58	68912.93**	11.21**
Hata	65.82	107984.58	7034.11	0.66
Doz	304.63**	157782.76**	40651.74**	0.51
Yıl x Doz	6.89	10439.76	11227.37**	0.53
Çeşit x Doz	7.39	10719.35	1306.50	1.77
Yıl x Çeşit x Doz	1.52	12610.62	446.36	1.21
Hata	3.65	6623.28	1035.97	0.86

* 0.05, ** 0.01 önem düzeyinde farklılığı göstermektedir.

* 0.05, ** 0.01 shows significant probability level.

Çizelge 2. İskenderiye üçgölünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait bitki boyu ortalamaları
Table 2. Plant height means of different varieties and boron doses in berseem clover

Gübre Dozları	Yıllar								2017-2018 Doz Ortalaması	
	2017				2018					
	Derya	Erix	Mario	Ort.	Derya	Erix	Mario	Ort.		
D1	73.60	86.60	91.28	83.82	74.27	87.27	90.53	84.02	83.92 C	
D2	81.00	94.87	97.28	91.04	83.53	94.47	98.33	92.11	91.58 A	
D3	74.93	91.33	93.00	86.42	79.40	91.08	94.40	88.29	87.36 B	
D4	68.80	86.80	90.80	82.13	75.07	88.87	93.13	85.69	83.91 C	
D5	67.20	85.33	87.13	79.89	70.67	85.80	88.53	81.67	80.78 D	
Ort.	73.11	88.99	91.89		76.59	89.49	92.99			
2017-2018 Çeşit Ortalaması	Derya				Erix				Mario	
	74.85 C				89.24 B				92.44 A	

düşük bitki boyu değerleri elde edilmiştir. İki yılın en yüksek bitki boyu ortalaması ise 92.44 cm ile Mario çeşidinde gözlemlenmiştir.

Farklı gübre dozlarına ait bitki boyu değerleri 2017 yılında 79.89 - 91.04 cm, 2018 yılında 81.67 - 92.11 cm, iki yılın ortalamasına göre 80.78 - 91.58 cm arasında değişim göstermiştir. 100 g/da bor uygulamasında 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına göre sırasıyla 91.04 cm, 92.11 cm, 91.58 cm bitki boyu ölçülmüştür. 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde ise sırasıyla 79.89 cm, 81.67 cm, 80.78 cm bitki boyu elde edilmiştir. Kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında 100 g/da bor dozunda 91.58 cm ile en yüksek bitki boyu ortalamasına ulaşılırken, 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde 80.78 cm ile kontrol parselleri ortalamasından daha düşük bitki boyu ortalaması elde edilmiştir (Çizelge

2). Çelen (1998) İzmir koşullarında bazı İskenderiye üçgülü çeşitlerinin tohum verimi ve verim özellikleri üzerine yaptığı çalışmada bitki boyunun 64.23 ile 80.42 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmada çeşitlerden elde edilen ortalamalar bildirilen değerlerden daha yüksektir.

Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Yeşil ot verimi bakımından, üç İskenderiye üçgülü çeşidi ve farklı oranlarda verilen bor dozlarına ait varyans analizi tablosu incelendiğinde; 2017 yılında gübre dozu %1, 2018 yılında çeşit %5 ve gübre dozu ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık varyans analizinde yine çeşidin %5, gübre dozunun %1 düzeyinde önemli olduğu görülürken, yıl faktörünün istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir

Çizelge 3. İskenderiye üçgölünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait yeşil ot verimi ortalamaları
Table 3. Fresh forage yield means of different varieties and boron doses in berseem clover

Gübre Dozları	Yıllar								2017-2018 Doz Ortalaması	
	2017				2018					
	Derya	Erix	Mario	Ort.	Derya	Erix	Mario	Ort.		
D1	1598.67	1524.00	1732.67	1618.44	1453.33	1695.33	1764.00	1637.56	1628.00 BC	
D2	1691.33	1657.67	2016.33	1788.44	1690.00	1908.00	1958.67	1852.22	1820.33 A	
D3	1565.33	1515.00	1689.33	1589.89	1535.33	1820.33	1870.33	1742.00	1665.94 B	
D4	1482.00	1540.00	1750.33	1590.78	1437.33	1752.33	1837.00	1675.56	1633.17 BC	
D5	1317.67	1431.33	1833.00	1527.33	1428.00	1693.67	1731.33	1617.67	1572.50 C	
Ort.	1531.00	1533.60	1804.33		1508.80	1773.93	1832.27			
2017-2018 Çeşit Ortalaması	Derya				Erix				Mario	
	1519.90 C				1653.77 B				1818.30 A	

(Çizelge 1). Bu sebeple 2017 ve 2018 yılı değerlerinin ortalamaları gruplandırılmıştır.

Çizelge 3'de 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına ait yeşil ot verimi değerleri ayrı ayrı verilmiştir. Farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine göre yeşil ot verimi değerleri 2017 yılında 1531.00 - 1804.33 kg/da, 2018 yılında 1508.80-1832.27 kg/da, iki yılın ortalamasına göre ise 1519.90-1818.30 kg/da arasında değişim göstermiştir. Erix çeşidinde 2017, 2018 ve iki yıllık ortalamalara göre sırasıyla 1533.60 kg/da, 1773.93 kg/da ve 1653.77 kg/da yeşil ot verimi ölçülmüştür. Derya çeşidinden ise sırasıyla 1531.00 kg/da, 1508.80 kg/da ve 1519.90 kg/da ile en düşük yeşil ot verimi değerleri elde edilmiştir. İki yılın en yüksek yeşil ot verimi ortalaması ise 1818.30 kg/da ile Mario çeşidinde gözlemlenmiştir.

Farklı gübre dozlarına ait yeşil ot verimi değerleri 2017 yılında 1527.33 - 1788.44 kg/da, 2018 yılında 1617.67 - 1852.22 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 1572.50 -1820.33 kg/da arasında değişim göstermiştir. 100 g/da bor uygulamasında 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına göre sırasıyla 1788.44 kg/da, 1852.22 kg/da ve 1820.33 kg/da yeşil ot verimi ölçülmüştür. 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde ise sırasıyla 1527.33 kg/da, 1617.67 kg/da ve 1572.50 kg/da yeşil ot verimi elde edilmiştir (Çizelge 3). Kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında 100 g/da bor dozu uygulamasında 1820.33 kg/da ile en yüksek yeşil ot verimi ortalaması elde edilirken, 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde

1572.50 kg/da ile en düşük yeşil ot verimine ulaşılmıştır. Hakyemez ve Sancak'ın (2005) Ankara koşullarında İskenderiye üçgülünün uyumu ve veriminin biçim sırasına göre değişimi üzerine yaptıkları çalışmada yeşil ot veriminin ilk biçimde 1600.82 - 1791.04 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir. Mario çeşidinin 100 g/da boz dozu uygulanan parsellerinde bu bildirilen değerlerden daha yüksek yeşil ot verimi elde edilmiştir.

Kuru Ot Verimi (kg/da)

Kuru ot verimi bakımından, üç İskenderiye üçgülü çeşidi ve farklı oranlarda verilen bor dozlarına ait varyans analizi tablosu incelendiğinde; 2017 ve 2018 yıllarında hem çeşit hem de gübre dozu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık varyans analizinde ise yıl faktörünün %5 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Bununla beraber çeşit ve doz ile yıl x çeşit ve yıl x doz interaksyonlarının %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu sebeple 2017 ve 2018 yıllarına ait çeşit ve doz ortalamaları ayrı ayrı gruplandırılmıştır.

Çizelge 4'te 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına ait kuru ot verimi değerleri ayrı ayrı verilmiştir. Farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine göre kuru ot verimi değerleri 2017 yılında 310.93 - 593.20 kg/da, 2018 yılında 209.67 - 300.47 kg/da, iki yılın ortalamasına göre ise 260.30 - 446.83 kg/da arasında değişim göstermiştir. Erix çeşidinde 2017, 2018 ve iki yıllık ortalamalara göre sırasıyla 498.33 kg/da, 292.93 kg/da ve 395.63 kg/da kuru ot verimi

Çizelge 4. İskenderiye üçgölünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait kuru ot verimi ortalamaları

Table 4. Hay yield means of different varieties and boron doses in berseem clover

Gübre Dozları	Yıllar								2017-2018 Doz Ortalaması
	2017				2018				
Derya	Erix	Mario	Ort.	Derya	Erix	Mario	Ort.		
D1	334.33	489.33	568.00	463.89 AB	206.33	276.33	281.33	254.67 C	359.28
D2	336.00	569.33	635.00	513.44 A	313.33	399.33	405.33	372.67 A	443.06
D3	309.67	469.33	565.00	448.00 B	240.00	317.00	320.00	292.33 B	370.17
D4	303.67	512.67	621.67	479.33 AB	151.67	255.67	273.33	226.89 C	353.11
D5	271.00	451.00	576.33	432.78 B	137.00	216.33	222.33	191.89 D	312.33
Ort.	310.93 C	498.33 B	593.20 A		209.67 B	292.93 A	300.47 A		
2017-2018 Çeşit Ortalaması			Derya	Erix	Mario				
			260.30	395.63	446.83				

Çizelge 5. İskenderiye üçgülünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait ham protein oranı ortalamaları
Table 5. Crude protein content means of different varieties and boron doses in berseem clover

Gübre Dozları	Yıllar								2017-2018 Doz Ortalaması
	2017				2018				
	Derya	Erix	Mario	Ort.	Derya	Erix	Mario	Ort.	
D1	14.80	15.22	15.34	15.12	16.98	14.65	13.69	15.10	15.11
D2	15.07	14.64	16.13	15.28	14.81	15.02	14.90	14.91	15.09
D3	14.59	14.95	14.85	14.79	16.05	14.19	13.95	14.73	14.76
D4	15.43	13.60	14.81	14.61	16.39	14.70	14.46	15.18	14.89
D5	14.79	13.98	15.61	14.79	16.94	13.27	14.20	14.80	14.79
Ort.	14.94 BC	14.48 BC	15.35 AB		16.24 A	14.37 C	14.24 C		
2017-2018 Çeşit Ortalaması			Derya		Erix		Mario		
			15.59 A		14.43 B		14.79 B		

ölçülmüştür. Derya çeşidinden ise sırasıyla 310.93 kg/da, 209.67 kg/da ve 260.30 kg/da ile en düşük kuru ot verimi değerleri elde edilmiştir. Yıl x çeşit etkisi sıralamasına göre her iki yılın en yüksek kuru ot verimi ortalaması 2017 yılında, 593.20 kg/da ile Mario çeşidinde görülmüştür.

Farklı gübre dozlarına ait kuru ot verimi değerleri 2017 yılında 432.78 - 513.44 kg/da, 2018 yılında 191.89 - 372.67 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 312.33 - 443.06 kg/da arasında değişim göstermiştir. 100 g/da bor uygulamasında 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına göre sırasıyla 513.44 kg/da, 372.67 kg/da ve 443.06 kg/da kuru ot verimi ölçülmüştür. 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde ise sırasıyla 432.78 kg/da, 191.89 kg/da ve 312.33 kg/da kuru ot verimi elde edilmiştir. Kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında 100 g/da bor dozu uygulaması 443.06 kg/da ile en yüksek kuru ot verimi ortalaması elde edilirken, 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde 312.33 kg/da ile en düşük kuru ot verimine ulaşılmıştır. Yıl x doz etkisi sıralamasına göre her iki yılın en yüksek kuru ot verimi ortalaması 2017 yılında, 513.44 kg/da ile 100 g/da bor dozu uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4). Hakyemez ve Sancak (2005) çalışmalarında ilk biçimde 384.09 - 429.57 kg/da kuru ot verimi elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmada her iki yılın (2017-2018) çeşit ortalamalarına göre Erix ve Mario çeşidi ile 100 g/da uygulanan parsellerde bildirilen değerlerin üzerinde kuru ot verimine ulaşılmıştır.

Ham Protein Oranı (%)

Ham protein oranı bakımından, üç İskenderiye üçgülü çeşidi ve farklı oranlarda verilen bor dozlarına ait varyans analizi tablosu incelendiğinde; 2017 yılında çeşitler ve gübre dozları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmazken, 2018 yılında çeşitler arasında oluşan farklar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık varyans analizinde ise çeşitler arasında oluşan farkların %1 düzeyinde önemli olduğu görülürken, yıl faktörünün istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber yıl x çeşit etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 1). Bu sebeple 2017 ve 2018 yılı değerlerinin çeşit ortalamaları gruplandırılmıştır.

Çizelge 5'te 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına ait ham protein oranı değerleri ayrı ayrı verilmiştir. Farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine göre ham protein oranı değerleri 2017 yılında %14.48 - 15.35, 2018 yılında %14.24 - 16.24, iki yılın ortalamasına göre ise %14.43 - 15.59 arasında değişim göstermiştir. Erix çeşidinde 2017, 2018 ve iki yıllık ortalamalara göre sırasıyla %14.48, 14.37 ve 14.43 ham protein oranı ölçülmüştür. Mario çeşidinde ise sırasıyla %15.35, 14.24 ve 14.79 ham protein oranı değerleri elde edilmiştir. Yıl x çeşit etkisi sıralamasına göre her iki yılın en yüksek ham protein oranı ortalaması 2018 yılında, %16.24 ile Derya çeşidinde görülmüştür.

Farklı gübre dozlarına ait ham protein oranı değerleri 2017 yılında %14.61 - 15.28, 2018 yılında %14.73 - 15.18, iki yılın ortalamasına göre %14.76 - 15.11 arasında değişim göstermiştir. Gübre dozları arasında oluşan farklar istatistiki olarak önemli bulunmadığından gruplandırma yapılmamıştır. Demirok (1993), Ankara koşullarında İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ot verimlerini belirlemek amacıyla 7 farklı İskenderiye üçgülü çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada, İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ham protein oranlarının %12.30 ile %14.40 arasında değiştiğini bildirmiştir. Pekşen (1995), Samsun koşullarında İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ot verimlerini belirlemek amacıyla 8 farklı İskenderiye üçgülü çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada, İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ham protein oranlarının %12.17 ile %15.47 arasında değiştiğini bildirmiştir. Başbağ ve ark. (2011), doğal alanlardan topladıkları değişik üçgül türlerinde kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, ham protein oranlarının %12.3 ile %24.1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada elde edilen ham protein oranları bildirilen değerler ile uyum göstermiştir.

Sonuç

İskenderiye üçgülü çeşitlerinde uygulanan farklı bor dozları ele alındığında Mario çeşidi bitki boyu ile yeşil ve kuru ot verimi bakımından en yüksek verimi verirken, Derya çeşidi ham protein oranı bakımından diğer çeşitlerden üstün olduğunu göstermiştir. Erix çeşidinden verim öğeleri bakımından orta düzeyde verim alınmıştır. Bu çeşitlere uygulanan gübre dozları kontrol parselleri ile karşılaştırıldığında en yüksek verim, incelenen özellikler bakımından 100 g/da bor dozu uygulanan parsellerden alınmıştır.

Kaynaklar

Açıkgöz, E. (2001). Yem Bitkileri. İçinde: İskenderiye Üçgülü (sayfa 584). Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları, Yayın No: 182, Bursa.

Akyıldız, A. R. (1968). Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. İçinde: Kuru Ot Verimi (sayfa 122) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 358, Ankara.

Adriano, D.C. (1986). Trace Elements in the Terrestrial Environment. In: Boron in Soils

(pages 74-79). Springer Verlag Berlin Heidelberg GmbH, New York.

Arcak, Ç. (2010). Türkiye Topraklarının Bor Statüsünün Belirlenmesi ve Haritalanması Sonuç Raporu. Boren Derleme Arşivi, Yayın No: 71, Ankara.

Başbağ, M., Çağan, E., Aydın, A. & Sayar M.S. (2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Üçgül Türlerinde (*Trifolium* spp.) Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt: 3, 1895-1900, Bursa.

BOREN. (2018). Bor Bitkiler İçin Neden Çok Önemli. Bor Araştırma Enstitüsü. <http://www.boren.gov.tr/content/docs/boren-bitkiler>.

Celen, A. E. (1998). Bazı İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Verim Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Journal of AARI 8 (2), 1-7.

Demirok, F. (1993). Ankara Koşullarında İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşitlerinin Ot Verimleri (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi.

Eraç, A. (1982). Bazı Önemli Tek Yıllık Yonca Tür ve Varyetelerinde Tohum ve Ot Verimi ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerinde Araştırmalar. İçinde: Ham Protein Verimi (sayfa 94) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:509, Ankara.

ETİMADEN. (2018). Bitkiler İçin Bor Mucizesi, Etidot-67. Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü. <http://www.etimaden.gov.tr/etidot-67>

Gençkan, M.S. (1983). Yem Bitkileri Tarımı. İçinde: Baklagil Yem Bitkileri (sayfa 519). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.

Gezgin, S. & Hamurcu, M. (2006). Bitki Beslemede Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimin Önemi ve Bor İle Diğer Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimler. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın No:20 (41), 24-31.

Gupta, U.C. (2007). Handbook of Plant Nutrition. In: Boron (pages 241-277). Agriculture and Agri-Food, Canada.

Hakyemez, B.H. (1994). Hayvancılığımızın Büyük Çıkmazı: Kaba Yem. Ziraat Mühendisliği Dergisi 278, 5-9.

Hakyemez, B.H., Sancak, C. (2005). Bazı İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşitlerinin Ankara Sulu Koşullarına Uyumu ve Verimin Biçim Sırasına Göre Değişimi. Tarım Bilimleri Dergisi 11 (4): 406-410.

Karakurt, E. (1999). Orta Anadolu Şartlarında İskenderiye Üçgülünde (*Trifolium alexandrinum* L.) Yapılmış Araştırmalar. Ziraat Mühendisliği Dergisi 341, 34-37.

MGM. (2018). Meteorolojik Veriler. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://mevbis.mgm.gov.tr/>

Pekşen, E. (1995). Samsun Koşullarında Bazı İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşitlerinin Ot Verimleri (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi.

- Putievsky, E., & Katznelson, J. (1970). Chromosome Number and Genetic System in Several Trifolium Species. In: Trifolium alexandrinum L. Chromosoma (pages 476-482). Volcani Institute of Agricultural Research, Israel.
- Sayar, M.S., Anlarsal, A.E. & Başbağ, M. (2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yem Bitkileri Tarımının Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 14(2): 59-67.
- Soya, H. (1979). İskenderiye Üçgülü (Trifolium alexandrinum L.)'nde Değişik Ekim Zamanı ve Biçim Uygulamalarının Verim ve Diğer Bazı Karakterlere Etkileri Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Soya, H. (2009). Yem Bitkileri. İçinde: İskenderiye Üçgülü (sayfa 363-369). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayınları, Cilt No:2, İzmir.
- Wolf, B. (1971). The Determination of Boron in Soil Extracts, Plant Materials, Composts, Manures, Water and Nutrient Solutions. Soil Science and Plant Analysis 2 (5): 363-374.
- Yücel, C., Avcı, M., İnal, İ. & Akkaya, M. R., (2017). İskenderiye Üçgülü (Trifolium alexandrinum L.) İslah Çalışmaları. K.S.Ü. Doğa Bilimleri Dergisi 20 (Özel Sayı): 17-21.