

Börülce (*Vigna unguiculata* L.)'de Fosfor ve Bor Uygulamalarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri*

Nuri YILMAZ^{1*}, Yunus ELMAS¹

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu/TÜRKİYE

*Yunus Elmas'ın Yüksek Lisans tez çalışmasından alınmıştır.

Alınış tarihi: 17 Şubat 2023, Kabul tarihi: 24 Şubat 2024

Sorumlu yazar: Nuri YILMAZ, e-posta: y_nuri@hotmail.com

Öz

Amaç: Bu araştırma, 2021 yılında Ordu İli Ünye İlçesinde çiftçi koşullarında börülce (*Vigna unguiculata* L.) bitkisinde farklı dozlarda fosfor ve bor uygulamalarının verim ve bazı verim ögeleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Deneme Tesadüf bloklarında faktöriyel düzenlemeye göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak Amazon börülce çeşidi kullanılmıştır. Fosfor dozları 0, 4, 6, 8 kg/da P₂O₅, bor dozları ise 0-150-300-600 g/da olarak uygulanmıştır. Deneme Mayıs ayında kurulmuştur.

Araştırma Bulguları: Araştırma sonucunda bitki boyu 78.23-123.03 cm, bitkide bakla sayısı 16.66-23.33 adet, baklada tane sayısı 9.33-12.44 adet, 1000 tane ağırlığı 170.83-199.16 g, dekara tane verimi 106.19-152.26 kg, biyolojik verim 514.43-868.76 kg/da olarak belirlenmiştir.

Sonuç: Elde edilen sonuçlara göre, ele alınan özelliklerde deneme faktörleri bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak çok önemli derecede (P<0.01) farklar çıkmıştır. Bunun yanında bin tane ağırlığına fosforun etkisi önemsiz, baklada tane sayısına fosfor, bor x fosfor interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Denemede, verim ve verim ögeleri bakımından en iyi sonucun 300 g/da bor ve 6 kg/da P₂O₅ uygulamasından elde edildiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Börülce, Bor, Fosfor, Verim

The Effects of Phosphorus and Boron Applications on Yield and Yield Components in Cowpea (*Vigna unguiculata* L.)

Abstract

Objective: This research was carried out in order to determine the effects of different doses of phosphorus and boron applications on yield and yield components of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) plant under farmer conditions in Ünye District of Ordu Province in 2021.

Materials and Methods: The experiment was carried out in random blocks according to factorial arrangement with 3 replications. In the study, Amazonian cowpea variety was used as plant material. Phosphorus doses were applied as 0, 4, 6, 8 kg/da, and P₂O₅ boron doses were applied as 0-150-300-600 g/da. The trial was established in May. The nutrients that are deficient in the soil are also given to the soil during sowing.

Results: As a result of the research, plant height is 78.23-123.03 cm, number of pods per plant is 16.66-23.33 per plant, number of seeds per pod is 9.33-12.44, 1000 grain weight 170.83-199.16 g, grain yield per decare 106.19-152.26 kg/da, biological yield per unit area 514.43-868.76 kg/da.

Conclusion: According to the results obtained, there were statistically significant (P<0.01) differences among the applications in terms of trial factors. In addition, the effect of phosphorus on thousand seed weight was insignificant, the effect of phosphorus, boron and phosphorus interaction on the number of grains per pod was determined to be insignificant. In this context, it was seen that the best results in terms of seed yield and yield components elements were obtained from the application of 300 g/da boron and 6 kg/da P₂O₅.

Keywords: Cowpea, Boron, Phosphorus, Yield

Giriş

Börülce hem insan gıdası hem de hayvan yemi olarak kullanılabilen önemli bir baklagil bitkisidir (Debnath ve ark., 2018). Anavatanı Güney Asya, Hindistan ve Afrika'dır (Ünlü ve Padem, 2005). Özellikle Afrika'nın yarı kurak alanlarında oldukça fazla miktarda üretimi yapılmaktadır (Afiukwa ve ark., 2013).

Dünyada 2020 yılı verilerine göre börülcenin yaklaşık ekim alanı 11.3 milyon ha, üretimi 5.7 milyon ton ve dekara verimi ise 50.5 kg'dır (Fao, 2020), Türkiye'de ise ekim alanı 1.9 bin ha, üretim 2.4 bin ton, verim ise dekara 103 kg'dır. Ülkemizde börülce ekim alanının az olmasına, bu bitkinin insan gıdası olarak memleketimizde pek fazla tanınmaması neden olarak gösterilebilir (Sert, 2011).

Bitkisel üretimde başarılı olabilmek, kültürel önlemlerin iyi bir şekilde ve zamanında uygulanmasıyla mümkündür. Tarımı yapılan bitkinin genetik potansiyeli, çevre koşulları ve yapılan kültürel işlemler ürün miktarını etkileyen unsurlardır (Bozbek ve Ünay, 2005).

Toprak verimliliğini ve üretimde verimi etkileyen en önemli kültürel uygulamalardan biri de gübrelemedir. Besin elementlerinin fazlalığı veya eksikliği diğer besin elementlerinin bitkiler tarafından alınmasına engel olurken, verim ve kaliteyi de olumsuz yönden etkilemektedir (Çimrin ve Boysan, 2006).

Toprakta fosfor, baklagil bitkileriyle ortak yaşam sürdürerek havanın bağımsız azotunu fikse eden bakterilerin daha fazla azot fikse edebilmeleri üzerine önemli ve olumlu etki yapar. Ayrıca fosforun bitkide tane verimini önemli düzeyde artırdığı bilinmektedir. Kültür bitkilerinde kök gelişmesi üzerine fosforun olumlu etkisi yapılan araştırmalar sonucu saptanmıştır. Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde değişik kültür bitkileri üzerinde yapılan araştırmalar fosforlu gübrelerin ürün miktarını dikkate değer düzeylerde artırdığını göstermiştir.

Öte yandan mikro besin maddeleri de bitkilerde üretimi önemli derecede etkilemektedir. Mikro besin maddelerinin eksikliği bitkilerde optimum üretimi engellemektedir. Bu gereksinim içerisinde mikro besin maddelerinden en fazla eksikliği görülenlerden biri bor'dur (Gupta, 1993). Bundan dolayı bor üzerinde durulması gereken önemli mikro besin elementlerinden birisidir.

Bor, bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna olumlu etki göstermektedir. Eksikliğinde bitkilerde

çiçeklenme, tohum ve meyve tutumu azalmakta ve büyüme noktalarında ölümler görülebilmektedir.

Bor eksikliği en yaygın olarak ülkemizde Karadeniz Bölgesi gibi asit toprak koşullarında ve nemli yerlerde görülmektedir (Gülümser ve ark., 2005).

Börülce sebze olarak ve kuru tane olarak insan, yem bitkisi olarak hayvan beslenmesinde kullanılan önemli bir baklagil bitkisidir. Ayrıca toprağı organik madde ve azot bakımından da zenginleştirmektedir (Doğan ve ark., 2011). Bu nedenle bölgede börülce tarımının geliştirilmesi ve yaygın hale getirilmesinin yanında börülce için uygun besin maddelerinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, Ordu ekolojik şartlarında bitkilerin büyümesinde önemli rol oynayan fosfor ve özellikle Karadeniz bölgesinde eksikliği görülen ve bitkide meydana gelen birçok fizyolojik olayda önemli yeri olan Bor elementinin börülcenin verim ve verim öğeleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Matertal ve Yöntem

Materyal

Çalışma 2021 yılı ilkbahar-yaz döneminde Ordu İli Ünye İlçesinde çiftçi koşullarında yürütülmüştür. Deneme alanı Orta Karadeniz bölümünde yer almakta ve 15 m rakımında bulunmaktadır.

Börülce yetiştirme dönemi dikkate alındığında deneme alanında uzun yıllar toplam yağış miktarı 474.20 mm, ortalama sıcaklık 19.80 °C, ortalama nem %74.37'dir. 2021 yılında ise toplam yağış miktarı 540.8 mm, ortalama sıcaklık 21.20 °C, ortalama nispi nem %77.92 olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2021). Bu verilere göre börülcenin yetiştirme dönemi için ihtiyaç duyacağı yağışın yeterli olduğu anlaşılmaktadır.

Deneme tarlasından 0-30 cm derinlikten farklı noktalardan alınan toprak örnekleri Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde, ekimden önce analiz yapılmıştır. Toprak analizi sonuçlarına göre deneme yeri topraklarının reaksiyonu hafif alkali olup, fosforun bitkiye elverişliliği için uygun pH aralığındadır. Toprağın organik maddesi az ve kireç düzeyi de orta düzeydedir. Toprakta eksikliği bulunan ve börülce yetiştiriciliği için gerekli olan elementlerden potasyumun eksikliği nedeniyle ekimle toprağa potasyum takviyesi yapılmıştır. Toprak mekanik yapı olarak tınlı topraklar sınıfının alt sınıfı olan kumlu-killi-tınlı toprak yapısına sahiptir.

Araştırmada bitki materyali olarak, 2010 yılında milli çeşit listesine giriş yapan Amazon börülce çeşidi kullanılmıştır.

Denemede gübre olarak Potasyum kaynağı olarak %50 potasyum içeren potasyum sülfat (K_2O formunda), azot kaynağı olarak %46 azot içeren üre, bor kaynağı olarak %20,8 bor içeren Etidot-67 (B_2O_3 boroksit formunda) ve fosfor kaynağı olarak %43 fosfor içeren Triple Süper Fosfat gübrelere kullanılmıştır.

Yöntem

Deneme yerinde ilk sürüm erken ilkbaharda 20-25 cm derinlikte yapılmıştır. Ekim öncesi tohum yatağını hazırlamak için 10 cm derinlikte tekrar toprak işlemesi yapılmıştır.

Çalışma, tesadüf bloklarında faktöriyel düzenlemeye göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Parsel boyu 3 m eni 2.5 m olacak şekilde 5 sıradan oluşmuştur. Parsellere sıra üzeri 15 cm, sıra arası 50 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Her parselde ekimle birlikte 3 kg N/da, 10 kg K/da hesabıyla gübre verilmiştir. Ekim işlemi 20 Mayıs 2021 tarihinde yapılmıştır. Ekim, 4-5 cm ekim derinliğinde elle yapılmıştır. Fosfor ve Bor uygulamaları ekimle toprağa verilmek suretiyle yapılmıştır. Fosfor; 0, 4, 6, 8 kg/da P_2O_5 , Bor ise 0, 150, 300, 600 g/da dozları şeklinde uygulanmıştır. Bor dozları her parsel için 5 lt suyla karıştırılıp toprağa uygulanmıştır. Fosfor kaynağı olarak Triple süper

fosfat, bor kaynağı olarak ise bor oksit (B_2O_3) kullanılmıştır.

Hasat işlemi kenarlardan birer sıra, parsel başlarından 0.5 m kenar tesiri atılarak, baklalar saman sarısı rengini aldığı anda elle yapılmıştır. Hasat edilen baklalar kuruduktan sonra taneleri elle ayrılmıştır. Ölçüm ve gözlemler her parselden rastgele seçilen 10 bitki üzerinde yapılmıştır.

Denemede bitki boyu (cm), bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da) ve biyolojik verim (kg/da) gibi özellikler incelenmiştir.

Yapılan çalışmada ele alınan özellikler için SAS-JMP.13.0 istatistik paket programı kullanılıp varyans analizine tabii tutulmuştur. Bu analize göre önemli çıkan ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bitki boyu (cm)

Denemeye alınan börülce çeşidine uygulanan farklı fosfor ve bor dozlarının bitki boyuna etkisine ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü üzere fosfor ($P<0.01$), bor ($P<0.01$) ve bor ve fosfor ($P<0.01$) intreraksiyonunun bitki boyuna etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. Farklı Bor ve fosfor dozları uygulanan börülcede bitki boyuna (cm) ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar*

	Fosfor Dozları (kg/da) (P)					
	0	4	6	8	B ort.	
Bor Dozları (g/da) (B)	0	78.23 k	84.76 j	101.96 f	104.40 e	92.34 C
	150	92.93 h	102.13 f	107.76 d	109.96 c	103.20 B
	300	101.06 fg	121.36 a	123.66 a	110.50 c	114.14 A
	600	90.46 l	93.16 h	114.03 b	99.50 d	99.28 BC
P ort.	90.65 D	100.35 C	111.85 A	105.34 B		

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir.

Bitki boyları 78.23 cm ile 123.66 cm arasında değişiklik göstermiştir. En uzun bitki boyu 123.66 cm ile borun 300 g/da ve fosforun 6 kg/da olarak uygulandığı parsellerden, en kısa bitki boyu ise 78.23 cm ile hiçbir uygulama olmayan kontrol parselinde tespit edilmiştir. Öte yandan 300 g/da bor ve 6 kg/da fosfor uygulaması ile 300 g/da bor ve 4 kg/da fosfor uygulaması yapılmış parseller aynı grupta yer almışlardır. Artan fosfor dozlarının bitki boyunda artırıcı etkiye sahip olduğu fakat en yüksek doz olan 8 kg/da dozunda düşüşe geçtiği görülmüştür (Çizelge 1). Borun 300 g/da ve fosforun 6 kg/da dozuna kadar

bitki boyunun arttığı, fosfor ve borun daha sonraki dozlarının bitki boyunu kısalttığı görülmüştür. Quddus ve ark. (2011), artan bor dozlarının bitki boyunu artırdığını belirtmiştir. Patra ve Bhattacharya (2009), börülcede bor uygulamalarının bitki boyunu artırdığını gözlemlemiş, en yüksek bor dozunda (600 g/da) ise bitki boyunun azalmaya başladığı sonucuna varmışlardır. Aynı şekilde Özkorkmaz (2020), Ordu koşullarında börülce de farklı bor dozlarını uyguladığı çalışmasında bor uygulamalarında en yüksek doz olan 600 g/da dozuna kadar verim ögelerinde artış meydana geldiğini, 600 g/da bor

dozunda kontrolden daha düşük değerler elde edildiğini bildirmiştir.

Ayrıca Kulaç ve Bildirici (2020), yaptığı çalışmada fosfor dozlarının bitki boyunu artırdığını belirtmektedir. Bulgularımız belirtilen araştırmacıların sonuçları ile uyum halinde olduğu görülmektedir.

Öte yandan Pekşen ve Artık (2004), Samsun koşullarında yürüttükleri çalışmada bürülcede bitki boyunu 68.7 ile 126.3 cm arasında, Çulha ve Bozoğlu (2016), 98.9 ile 119.8 cm, Ceylan ve Sepetoğlu (1980), 52.3 ile 161.3 cm, Gülümser ve ark. (1989), 74 ile 136 cm, Sert (2011), 33.22-60.37 cm, Karasu (1999), 36.2-44.5 cm, Kır ve ark. (2015), 65 cm ile 350 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Farklı Bor ve Fosfor dozları uygulanan bürülcede bitkide bakla sayısına ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar*

	Fosfor Dozları (kg/da) (P)					B ort.
	0	4	6	8		
Bor Dozları (g/da) (B)	0	16.66 e	18.50 cd	18.76 cd	19.06 c	18.25 C
	150	20.66 b	21.96 b	21.50 b	18.16 cd	20.57 B
	300	21.00 b	20.96 b	23.33 a	21.16 b	21.61 A
	600	18.30 cd	18.23 cd	18.86 cd	17.56 de	18.24 C
P ort.		19.15 C	19.91 B	20.61 A	18.99 C	

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir.

Bitkide bakla sayısı 16.66 - 23.33 adet arasında değişiklik göstermiştir. Bitkide bakla sayısı en çok 23.33 adet ile borun 300 g/da ve fosforun 6 kg/da olarak uygulandığı parsellerde, en az bakla sayısı ise 16.66 adet ile hiçbir uygulama olmayan kontrol parsellerinde tespit edilmiştir. Artan bor ve fosfor dozlarının bakla sayısında artırıcı etkiye sahip olduğu fakat en yüksek doz olan 600 g/da bor dozunda ve 8 kg/da fosfor dozlarında bakla sayısının düşüş gösterdiği görülmüştür (Çizelge 2).

Patra ve Bhattacharya (2009), Maş fasulyesinde 4 doz (B₁: %0, B₂: %0.1, B₃: %0.2, B₄: %0.4) bor kullanarak yaptığı çalışmada bakla sayısını sırasıyla 9.4-10.1-11.7-11.6 adet/bitki bulmuş ve borun %0.4 dozunda, %0 ve %0.1 dozdan yüksek, fakat %0.2 dozdan daha düşük değerler elde edildiğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde Quddus ve ark. (2011), artan bor dozlarında (0, 50, 100, 200 g/da) bitkide bakla sayısını sırasıyla 27.2, 28.9, 30.2, 29.1 adet ve en yüksek tane veriminin de 100 g/da bor dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Başka bir çalışmada da Özkorkmaz (2020), Bürülce de bor uygulamalarında 600 g/da dozuna kadar bitkide bakla sayısında artış meydana geldiğini 600 g/da dozunda ise düşüş olduğu ve kontrolle aynı grupta

Elde ettiğimiz sonuçlar diğer çalışmalarla kısmen benzerlik göstermiştir. Oluşan farklılığın sebebi toprak yapısı, çeşit farkı ve uygulama metotları farkı olarak düşünülmektedir. Keza bitki boyunun bitkinin genetik özelliğinin olmasının yanında çevresel faktörler ve yetiştiricilikteki uygulamalarla değişiklik gösteren bir özellik olduğu bilinmektedir.

Bitkide bakla sayısı

Bor ve fosfor uygulamalarının bürülcede bitkide bakla sayısına etkisine ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü gibi fosfor (P<0.01), bor (P<0.01) ve bor x fosfor (P<0.01) intreraksiyonunun bitkide bakla sayısına etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur.

değerler elde edildiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer olarak 3. doz olan 300 g/da dozunda en yüksek bitkide bakla sayısı elde edilmiştir ve araştırmacıların buldukları sonuçlar ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Öte yandan bürülce de bitkide bakla sayısını Adewale ve ark. (2011), 8-17.33 adet; Stoivola ve Berova (2009), 16.6-35.5 adet; Ceylan ve Sepetoğlu (1983), 2.1-26.5 adet; Ünlü ve Padem (2005), 3.8-33.4 adet; Stoilova ve Pereira (2013), 7.10-36.20 adet; Bisikwa ve ark. (2014), 15-39.9 adet; Gerrano ve ark. (2015), 12-31 adet arasında değiştiğini ve geniş bir varyasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bitkide bakla sayısını Pekşen ve Artık (2004), 8.2- 10.9 adet; Gülümser ve ark. (1989), 9-15 adet; Chatterjee ve Bandyopadhyay (2015), 18-19 adet; Erman ve Çığ (2009), 4.98-7.13 adet; Toğay ve Toğay (2010), 5.61-6.41 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Buldukları sonuçlar bizim sonuçlarımızdan farklı ve daha düşüktür. Gerçekleşen bazı farkların sebebi ise toprak yapısı, çeşit farkı ve uygulama metotları olarak düşünülmektedir.

Baklada tane sayısı

Bor ve fosfor uygulamalarının bürülcede baklada tane sayısına etkisine ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 3' de verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı Bor ve fosfor dozları uygulanan bölgede baklada tane sayısına ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar*

		Fosfor Dozları (kg/da) (P)				
		0	4	6	8	B ort.
Bor Dozları g/da (B)	0	10.54	10.36	11.41	10.58	10.72 B
	150	11.30	12.43	11.21	10.67	11.40 AB
	300	12.28	12.44	11.86	11.07	11.91 A
	600	9.91	10.32	9.52	9.33	9.77 C
P ort.		11.01	11.39	11.00	10.41	

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir.

Çizelge 3.'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi bölgede baklada tane sayısı üzerine borun etkisi çok önemli ($P < 0.01$) bulunurken fosforun ve fosfor x bor interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Bölgede baklada tane sayısı 9.33-12.44 adet arasında tespit edilmiştir (Çizelge 3). Artan bor dozları ise 300 g/da'a kadar olan dozlarda baklada tane sayısını artırmış ancak 600 g/da dozunda kontrol dozundan daha düşük değer elde edilmiştir. 600 g/da bor dozunun bitkide toksik etki yarattığı düşünülmektedir.

Patra ve Bhattacharya (2009), Maş fasülyesinde baklada tane sayısını uyguladıkları bor dozlarına (B₁: %0, B₂: %0.1, B₃: %0.2, B₄: %0.4) göre sırasıyla 8.6, 9.2, 11.2, 10.0 adet olarak belirlemişlerdir. Ayrıca bor dozlarının artmasıyla baklada tane sayısının %0.2 dozuna kadar arttığını, %0.2 dozundan sonra düşüş olduğunu bildirmişlerdir ve elde ettiğimiz sonuçlar ile benzerlik göstermiştir.

Quamruzzaman ve ark. (2016), artan bor dozlarında (B₁:0, B₂:1, B₃:2 kg/da) baklada tane sayısını 8.0,

8.90 ve 9.0 adet olarak bulmuşlardır ve artan bor dozlarının etkisini önemsiz olarak bildirmiştir. Özkorkmaz (2020), bölge de iki yıllık çalışmada da bor uyguladığı parsellerde baklada tane sayısını ilk yıl 10.70-10.95 adet, ikinci yıl 11.41-11.62 adet arasında değiştiğini ve borun etkisinin önemsiz olduğunu bildirmiştir. Ancak yılların ortalamasında borun etkisinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Bizim çalışmamızda ise borun etkisi önemli olarak bulunmuştur. Oluşan farklılığın sebebi ise toprak yapısı, uygulama metotları ve çeşit farkı olarak düşünülmektedir.

Baklada tane sayısı baklagillerde önemli bir verim ögesi olup, yüksek olması istenmektedir. Uygulanan gübreleme, ilaçlama, ekim şekli ve zamanı gibi kültürel işlemler baklada tane sayısını yükseltmeye yönelik olmalıdır.

Bin tane ağırlığı (g)

Bor ve fosfor uygulamalarının bölgede bin tane ağırlığına etkisine ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.'de verilmiştir.

Çizelge 4. Farklı Bor ve Fosfor dozları uygulanan bölgenin bin tane ağırlığına (g) ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar*

		Fosfor Dozları (kg/da) (P)				
		0	4	6	8	B ort.
Bor Dozları (g/da) (B)	0	170.83 d	185.00 abcd	191.66 ab	175.83 d	180.83 B
	150	195.00 ab	184.16 bcd	191.66F ab	176.66 cd	186.87 AB
	300	193.33 ab	199.16 a	183.33 bcd	196.66 ab	193.12 A
	600	182.500 bcd	176.66 cd	190.83 abc	182.50 bcd	183.12 B
P ort.		185.41	186.25	189.37	182.91	

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir.

Çizelge 4.'de görüldüğü üzere bölgenin bin tane ağırlığına fosforun etkisi önemsiz, borun ($P < 0.01$) etkisi çok önemli, bor x fosfor ($P < 0.05$) intraksiyonunun ise etkisi önemli olarak belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı 170.83-199.16 g arasında değişmiştir. Bölgede bin tane ağırlığı en yüksek 199.16 g ile borun 300 g/da ve fosforun 4 kg/da olarak uygulandığı parsellerde, en az ise 170.83 g ile kontrol parselden elde edilmiştir. Bin tane

ağırlığı 300 g/da bor dozuna kadar artırmış, 300 g/da dozundan sonra düşmüştür. Özkorkmaz (2020), bölge de 4 farklı bor dozu ile yapmış olduğu çalışmada artan bor dozlarının 300 g/da'a kadar bin tane ağırlığını artırdığını ve sonraki dozlarda düşüş meydana geldiğini bildirmiştir. Aynı şekilde Rawashdeh ve Sala (2016), Movalia ve ark. (2018) ve Habib ve Ahsan (2013), artan bor dozlarının bin tane

ağırlığını bir noktaya kadar artırdığını en yüksek dozda ise düşüş gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada da elde ettiğimiz bulguların araştırmacıların sonuçları ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

Öte yandan Meena ve ark. (2017), siyah mercimekte artan bor dozlarının kontrole göre bin tane ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca börülce de bin tane ağırlığını Pekşen ve Artık (2004), 94.0-218.41 g; Ünlü (2004), 174.51-181 g; Ünlü ve Padem (2005), 125.54-215.25 g; Pekşen (2007), 117.8-222.4 g; Başaran ve ark. (2011), 138.7-233.2 g; Özçelebi ve Erman (2021), 93.2-254.3 g arasında ve bizim bulgularımızla benzer ortalama değerlere sahip sonuçlar elde etmişlerdir.

Bin tane ağırlığını, Gündüz ve ark. (2015), 99-304 g; Bilen ve ark. (2020), 156.21-377.44 g; Öztokat ve

Demir (2010), 129.07-277.49 g olarak kaydetmiş ve bizim ortalama sonuçlarımızdan yüksek değerler elde etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada çıkan sonuçlar diğer araştırmacıların buldukları sonuçlarla kısmen benzerlik göstermiştir. Oluşan farklılıkların sebebi çeşit, iklim ve kültürel uygulamalar olarak düşünülmektedir.

Dekara tane verimi (kg)

Bor ve fosfor uygulamalarının börülcede dekara tane verimine etkisine ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 5' de verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü üzere fosfor ($P<0.01$), bor ($P<0.01$) ve bor x fosfor ($P<0.01$) intreraksiyonunun dekara tane verimine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 5. Farklı Bor ve Fosfor dozları uygulanan börülcede dekara tane verimine (kg) ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar*

		Fosfor Dozları (kg/da) (P)				
		0	4	6	8	B ort.
Bor Dozları (g/da) (B)	0	107.10 fg	116.07 e	133.11 bc	117.52 de	118.45 B
	150	115.95 ef	130.65 bc	129.73 bc	113.77 efg	122.53 B
	300	126.15 cd	149.77 a	152.26 a	135.99 b	141.04 A
	600	112.50 efg	119.82 de	111.28 efg	106.19 g	112.45 C
	P ort.	115.42 B	129.08 A	131.59 A	118.37 B	

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir.

Börülcede dekara tane verimi 106.19-152.26 kg arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek dekara tane verimi 152.26 kg ile borun 300 g/da ve fosforun 6 kg/da olarak uygulandığı parselden elde edilmiştir. Bununla birlikte 300 g/da bor ve 4 kg/da fosfor dozları ile aynı grupta yer almışlardır. En az dekara tane verimi ise 106.19 kg/da ile borun 600 g/da ve fosforun 8 kg/da olarak uygulandığı parselden elde edilmiştir. Verilerden anlaşıldığı gibi borun 300 g/da, fosforun ise 6 kg/da dozuna kadar verim artışı olmuş ve daha sonra verimde azalışlar gerçekleşmiştir (Çizelge 5).

Patra ve Bhattacharya (2009) ve Özkorkmaz (2020), yaptıkları çalışmalarda bizim araştırmamıza benzer şekilde börülcede uygulanan bor dozlarının belirli bir doza (300 g/da) kadar verimi artırdığını daha sonra verimi düşürdüğünü belirtmişlerdir. Yine Kulaç ve Bildirici (2020) ve Eken ve Türk (2021) yaptıkları çalışmada, fosfor dozlarının dekara tane verimini artırdığını belirtmektedir. Bulgularımızın araştırmacıların sonuçları ile uyum halinde olduğu görülmektedir. Öte yandan börülcenin dekara tane verimini; Akdağ (1995), 152.49-218.17 kg; Özturan ve Gülümser (2004), 273.1 kg; Ünlü ve Padem (2005), 213.0 kg; Akande ve ark. (2012), 1681.35-1914.49

kg/ha; Polat (2017), 53-226.5 kg; Yıldırım (2018), 99.4-156 kg; İdikut ve ark. (2019), 319.34-97.80 kg; Özkorkmaz (2020), 97.66-165.3 kg ve Özçelebi ve Erman (2021), 76.6-223.7 kg olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da diğer çalışmalar ile benzerlik göstermiştir. Ortaya çıkan bazı farklılıkların çeşit, iklim farkı ve kültürel uygulamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dekara biyolojik verim (kg)

Bor ve fosfor uygulamalarının börülcede dekara biyolojik verimine etkisine ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'da görüldüğü üzere fosfor ($P<0.01$), bor ($P<0.01$) ve bor x fosfor ($P<0.01$) intreraksiyonunun dekara biyolojik verime etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. Dekara biyolojik verimin 514.43-868.76 kg arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür. Börülcede dekara biyolojik verim en yüksek 868.76 kg ile borun 150 g/da ve fosforun 6 kg/da olarak uygulandığı parselden, en az ise 514.43 kg ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Borun 150 g/da fosforun 6 kg/da, borun 150 g/da fosforun 8 kg/da ve borun 300 g/da fosforun 8 kg/da olarak uygulandığı parseller aynı istatistik grupta yer almış ve dekara en yüksek biyolojik verimi oluşturmuşlardır.

Çizelge 6. Farklı Bor ve Fosfor dozları uygulanan börülcede dekara biyolojik verime (kg) ait ortalamalar ve istatistiksel gruplar*

	Fosfor Dozları (kg/da) (P)					
	0	4	6	8	B ort.	
Bor Dozları (g/da) (B)	0	514.43 g	627.84 def	714.29 c	814.48 b	667.76 C
	150	617.50 def	590.28 f	868.76 a	866.73 a	735.82 A
	300	606.37 f	611.61 ef	722.33 c	854.58 ab	698.72 B
	600	656.87 d	617.59 def	647.88 de	618.78 def	635.28 D
P ort.		598.79 C	611.83 C	738.32 B	788.64 A	

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir.

Bor en iyi biyolojik verimi 150 g/da dozunda vermiş ve doz arttıkça verim düşmeye başlamıştır. Artan fosfor dozları ise biyolojik verimde artışa neden olmuştur. Toy ve Ünlü (2015), börülcede dekara verimin 606.8-709.3 kg arasında olduğunu belirtmiş ve bizim değerlerimizden düşük olsa da bulguları sonuçlarımıza en yakın değerlere sahiptir. Ayrıca artan bor dozlarının dekara biyolojik verimde bir noktaya kadar artış gösterdiğini ve en yüksek dozda (600 g/da) düşüş izlendiğini bildirmişlerdir.

Colomb ve ark. (2000), fosfor noksanlığının bitkilerin kuru ağırlıklarında ve yaprak alanlarında önemli ölçüde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Kulaç ve Bildirici (2020), nohut da yapmış oldukları araştırmada fosfor dozlarının bitkide boy, dal sayısı gibi verim parametrelerini önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir. Artan fosfor dozlarının bir noktaya kadar verimi artırdığını, 10 kg/da fosforun verimde düşüşe neden olduğunu bildirmiştir. Bulgularımızın araştırmacın sonuçları ile uyum halinde olduğu görülmektedir.

Marschner (2008), fosfor uygulamasının bitkinin kök gelişiminde artış gösterdiğini ve kökün topraktaki temas yüzeyini artırdığı için bitkilerin ihtiyaç duydukları diğer besin elementlerine ulaşmasının kolaylaşabildiğini dolayısıyla yararlanma oranlarının da arttığını bildirmiştir.

Öte yandan Ünlü (2004), börülce bitkisinde biyolojik verimin 190.5-250.6 kg/da; Ünlü ve Padem (2005), 132.7-396.4 kg/da; Toğay ve Ark. (2014), 269.8-361.2 kg/da; Yıldırım (2018), 332-346.23 kg/da; Özçelebi ve Erman (2021), 352.3-578.5 kg/da arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda elde edilen veriler diğer araştırmacıların elde ettiği verilerden daha yüksek olarak kaydedilmiştir. Bu farklılığa ise çeşit, uygulama yöntemleri, toprak ve iklim faktörlerindeki değişikliklerin sebep olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç

Çalışma Ordu İli, Ünye İlçesinde çiftçi koşullarında 2021 yılında yürütülmüştür. Denemede börülce (*Vigna unguiculata* L.) bitkisinde farklı dozlarda fosfor ve bor uygulamalarının verim ve verim ögeleri üzerinde etkisi araştırılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; börülce (*Vigna unguiculata* L.) bitkisinde farklı dozlarda fosfor ve bor uygulamalarının verim ve verim ögeleri üzerinde etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada; 300 g/da bor ve 6 kg/da fosfor uygulamasına kadar verim ve verim ögelerinde önemli artışlar olduğu, daha yüksek dozlarda ise azaldığı görülmüştür. Bu bağlamda Ordu ekolojik koşullarında börülce bitkisinin gübrelemesinde 300 g/da bor ve 6 kg/da potasyum uygulamasının yeterli olduğu önerilmektedir.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların katkı beyanı

NY: Konunun belirlenmesi, makalenin yazımı.

YE: Tarla denemelerinin yürütülmesi, tezin yazımı.

Kaynaklar

- Adewale, B.D., Adeigbe, O.O., & Aremu, C.O. (2011). Genetic distance and diversity among some cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes. *International Research Journal of Plant Science*, 1(2), 9-14.
- Afiukwa, C.A., Ubi, B.E., Kunert, K.J., Titus, E.J., & Akusu, J.O. (2013). Seed protein content variation in cowpea genotypes. *W.J. Agric. Sci.*, 1, 94-99.
- Akande, S.R., Olakojo, S.A., Ajayi, S.A., Owolade, O.F., Adetumbi, J.A., Adeniyi, O.N., & Ogunbodede, B.A. (2012). Planting date affects cowpea seed yield and quality at Southern Guinea savanna, Nigeria. *Seed Technology*, 34(1), 879-888.
- Akdağ, C. (1995). Sıra aralıklarının Tokat-Kazova şartlarında börülce (*Vigna sinensis* (L.) savi)'nin

- verim ve verim unsurlarına etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 141-146.
- FAO, (2020). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Anonim, (2021). Ordu Meteoroloji İl Müdürlüğü Kayıtları, Ordu.
- Başaran, U., Ayan, I., Acar, Z., Mut, H., & Asçı, O.O. (2011). Seed yield and agronomic parameters of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) genotypes grown in the black sea region of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10(62), 13461-13464.
- Bilen, S., Binici, A., & Bozokalfa, M.K. (2020). Yerel börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) populasyonlarının bakla ve danelerinin agronomik özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı, 51-60.
- Bisikwa, J., Kawooya, R., Ssebuliba, J.M., Ddunga, S.P., Biruma, M., & Okello, D.K. (2014). Effects of plant density on the performance of local and elite cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) varieties in Eastern Uganda. *African Journal of Applied Agricultural Sciences and Technologies*, 1(1): 28-41.
- Bozbek, T., & Ünay, A. (2005). ekim zamanı ve bitki sıklığının pamuk verimi üzerine etkisi. *Anadolu Journal of AARI*, 15 (1), 34-43.
- Ceylan, A., & Sepetoğlu, H. (1983). Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) çeşit-ekim zamanı üzerinde araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 25-40.
- Ceylan, A., & Sepetoğlu, H. (1980). Farklı kökenli börülcelerin (*Vigna sinensis* Endi) Bornova ekolojik koşullarında bazı agronomik özelliklerinin saptanması üzerine araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:387. İzmir.
- Chatterjee, R., & Bandyopadhyay, S. (2015). Effect of boron, molybdenum and biofertilizers on growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) in acid soil of eastern himalayan region. *Journal Of The Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(4), 332-336.
- Colomb, B., Kınırı, R.J., & Debaeke, P. (2000). Effect of soil phosphorus on leaf development and senescence dynamics of field-grown maize. *Agronomy Journal*, 92, 428-435.
- Culha, G., & Bozoğlu, H. (2017). Amazon ve Sırma börülce çeşitlerinin tane kalitesine farklı kültürel uygulamaların etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (Özel Sayısı): 362-366.
- Çimrin, K.M., & Boysan, S. (2006). Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleriyle ilişkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(2), 105-111.
- Debnath, P., Pattanaik, S.K., Sah, D., Chandra, G., & Pandey, A.K. (2018). Effect of boron and zinc fertilization on growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) in inceptisols of arunachal pra-desh. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 66(2), 229-234.
- Doğan, Y., Toğay, N., & Toğay, Y. (2011). Türkiye’de yetiştirilen börülce (*Vigna unguiculata* L. walp) çeşit ve genotiplerin hidrasyon kapasiteleri, hidrasyon indeksleri ve sert tohum kabuğu oranlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 1-4.
- Eken, M., & Türk, M. (2021). Farklı fosfor dozu uygulamalarının burçak (*Vicia ervilia* L.)’ta verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkisi. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1),1-6.
- Erman, M. & Çığ, F. (2009). Farklı bitki sıklığı uygulamalarının börülce (*Vigna unguiculata* L. Walp.)’de verim ve verim öğelerine etkisi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim, Cilt 2, S. 669-672.
- Gerrano, A.S., Adebola, P.O., Jansen Van Rensburg, W.S., & Laurie, S.M. (2015). Genetic variability in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes. *South African Journal of Plant and Soil*, 32(3), 165-174.
- Gupta, U.C. (1993). *Boron and its role in crop production*. Crc press, Boca Raton, in America, 237.
- Gülümser, A., Odabaş, M.S., & Özturan, Y. (2005). Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) yapraktan ve topraktan uygulanan farklı bor dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2),163-168.
- Gülümser, A., Tosun, F., & Bozoğlu, H. (1989). Samsun ekolojik şartlarında börülce yetiştirilmesi üzerinde bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1-2), 49-65.
- Habib, A.S., & Ahsan, M. (2013). *Response of Zinc and Boron on growth, yield and quality of black gram (Vigna mungo L.)*. (Doctoral dissertation), Sher-e-Bangla Agricultural University, Dhaka, Bangladesh)
- İdikut, L., Zulkadir, G., Polat, C., Çiftçi, S., & Önem, B. (2019). farklı lokasyonlarda ve ekim zamanlarında

- yetiştirilen börülcenin agromorfolojik özellikleri. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(2), 164-169.
- Karasu, A. (1999). Isparta ekolojik koşullarında bazı börülce (*Vigna unguiculata* L.) çeşit ve ekotiplerinin agronomik karakterlerinde araştırmalar. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, s. 371-376, Adana.
- Kır, A., Tan, A., Nüket, A., Korkmaz, N., & Gündüz, M. (2015). Ege ve Akdeniz Bölgesi börülce (*Vigna unguiculata* L. Walp.) yerel çeşitlerinin agro-morfolojik karakterizasyonu. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 1-23.
- Kulaç, O., & Bildirici N. (2020). Bursa-Gemlik ekolojik koşullarında farklı fosfor dozlarının azkan nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin verim ve verim ögeleri üzerine etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(3), 697-704.
- Marschner, H. (2008). *Mineral nutrition of higher plants. Digital print*. Academic press., 889s.
- Meena, D., Bhushan, C., Shukla, A., Chaudhary, S., & Meena, S.S. (2017). Effect of foliar application of nutrients on biological yield and economics urdbean (*Vigna mungo* L.) Hepper. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(5), 2658-2662.
- Movalia Janaki, A., Parmar, K.B., & Vekaria L.C. (2018). Effect of boron and molybdenum on yield and yield attributes of summer green gram (*Vigna radiata* L.) under medium black calcareous soils. *International Journal of Communication Systems*, 6(1), 321-323.
- Özçelebi, Ş.H., & Erman, M. (2021). Bazı Börülce (*Vigna unguiculata* L. Walp.) yerel populasyonlarının ve tescilli çeşitlerinin siirt ekolojik koşullarına adaptasyonunun belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(1), 235-24.
- Özkorkmaz, F. (2020). *Bor ve Demir uygulamalarının farklı zamanlarda ekilen börülcenin (Vigna sinensis L.) verim, verim unsurları ve tane kalitesine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). ODÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, ORDU.
- Öztokat, C., & Demir, İ. (2010). The comparison of some cowpea populations according to their growth, yield and seed quality. *2nd International Symposium on Sustainable Development*, Sarajevo, 238-245.
- Özturan, Y., & Gülümser, A. (2004). Börülce (*Vigna unguiculata* L. Walp.)'de bitki sıklığı ve azotlu gübrelemenin verim ve verim ögelerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(3), 41- 49.
- Patra, P.K., & Bhattacharya, C. (2009). Effect of different levels of boron and molybdenum on growth and yield of mung bean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek (cv. Baisakhi Mung)) in Red and Laterite Zone of West Bengal. *Journal of Crop and Weed*, 5(1), 111-114.
- Pekşen, E., & Artık, C. (2004). Comprasion of some cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) genotypes from Turkey for seed yield and yield related characters. *Journal Agronomy*, 3(2), 137-140.
- Peksen, E., (2007). Yield Performance of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) cultivars under rainfed and irrigated conditions. *International Journal of Agricultural Research*, 2(4), 391-396.
- Polat, C. (2017). *Şanlıurfa koşullarında börülce (Vigna sinensis L.) bitkisinin ekim zamanının belirlenmesi*, (Yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahtamanmaraş.
- Quamruzzaman, M., Ullah, M.J., Rahman, M.J., Chakraborty, R., Rahman, M.M. & Rasul, M.G. (2016). Organoleptic assessment of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) as influenced by boron and artificial lightening at night. *World Journal of Agricultural Sciences*, 12(1), 1-6.
- Quddus, M., Rashid, M., Hossain, M., & Naser, H. (2011). Effect Of Zinc And Boron on yield and yield contributing characters of mungbean in low ganges river floodplain soil at Madaripur, Bangladesh. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 36(1), 75-85.
- Rawashdeh, H., & Sala, F. (2016). The effect of iron and boron foliar fertilization on yield and yield components of wheat. *Romanian Agricultural Research*, 33,1-9.
- Sert, H., (2011). *Hatay ili ekolojik şartlarında börülce (Vigna sinensis L. savi) çeşitlerinin tane verimi ve bazı tarımsal özellikleri üzerine farklı bitki sıklıklarının etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Stoilova, T., & Berova M. (2009). Morphological and agrobiological study on local germplasm of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and cowpea (*V. unguiculata* (L.) Walp.). *XI. Anniversary Scientific Conference, Special Edition*, Tzvetelina Stoilova.
- Stoilova, T., & Pereira, G., (2013). Assessment of the genetic diversity in a germplasm collection of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) using morphological traits. *African Journal of Agricultural Research*, 8(2), 208- 215.

- Toğay, Y., & Toğay, N. (2010). Van bölgesinde börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) ekim zamanı uygulamalarının verim ve verim öğelerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 130-133.
- Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special Issue*: 1:1147-1151.
- Toy, D., & Ünlü, H. (2015). Çiftlik gübresi ve yeşil gübre kullanımının taze ve kuru börülce yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2), 110-117.
- Ünlü, H., (2004). *Börülce (Vigna unguiculata* (L.) Walp.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının sulu ve kurak koşullarda verim ve kalite özelliklerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Toğay, Y., Toğay, N., & Doğan, Y. (2014). Effect of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) sowing times applications on the yield and yield components.
- Ünlü, H., & Padem, H. (2005). Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının sulu ve kurak koşullarda verim ve kalite özelliklerine etkisi. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 9(3), 83-91.
- Yıldırım, N., (2018). *Bazı kuru börülce çeşitlerinde (Vigna unguiculata* (L.)) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.