



Bor uygulamasının şeker pancarında çimlenme ve erken gelişim dönemindeki etkilerinin araştırılması

İD Negar Ebrahim Pour MOKHTARİ¹, İD Nihan Tazebay ASAN², İD Ferhat KIZILGEÇİ^{3*}

¹Gaziantep Üniversitesi, İslahiye MYO, Organik Tarım Bölümü, Gaziantep

²Şırnak Üniversitesi, İdil MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Şırnak

³Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe MYO, Tohumculuk Bölümü, Hayvansal Üretim Bölümü, Mardin

Özet

Şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.), küresel ölçekte önemli ve stratejik bir üründür. Pancar bitkisinin bor (B) ihtiyacının yüksek olmasına rağmen, B uygulamalarının çimlenme ve fide gelişimine etkisi hakkında fazla bir veri bulunmamaktadır. Bu araştırma, B elementinin şeker pancarı tohumlarının çimlenme ve fide gelişmesine etkilerini incelemek için laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada 'BR1' şeker pancarı çeşidine beş farklı dozda B (0, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6 ppm) uygulanmıştır. Varyans analizine (ANOVA) göre çalışmada incelenen kök uzunluğu, fide yüksekliği, fide kuru ağırlığı ile sürme hızı ve sürme gücü bor uygulamalarından önemli ölçüde etkilenmiştir. Çalışma sonunda 0.2 ppm B uygulamasının BR1 şeker pancarı çeşidinin kök uzunluğu, fide uzunluğu, fide kuru ağırlığı, sürme hızı ve sürme gücü özellikleri üzerine olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, 1.6 ppm B uygulamasının ise incelenen parametrelerin tamamında şeker pancarı fidelerinde olumsuz etki oluşturduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı, çimlenme, kök, fide, sürme hızı, tohum

Investigation of the effects of boron application on germination and early seedling development of sugar beet

Abstract

Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) is a major source of sugar on a global scale. Despite the fact that the sugar beet crop has a high need for boron (B), there is little data on the effect of B applications on germination and seedling growth. A laboratory experiment was conducted to examine the effects of boron application on sugar beet germination, and seedling stage. The experiment was arranged in completely randomized design with three replications. Cultivar 'BR1' was treated with five levels of boron (0, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6 ppm) for the experiment. According to analysis of variance (ANOVA). It was found that the root length, seedling height, seedling dry weight as well as seedling emergence rate and seedling emergence vigour were considerably affected by boron administrations. As a result, 0.2 ppm boron application had a positive effect on the root length, seedling height, seedling dry weight, seedling emergence rate and seedling emergence vigour. However, 1.6 ppm boron application had a negative effect on investigated traits.

Keywords: Sugar beet, germination, root, seedling, seedling emergence rate, seed

© 2022 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Günlük yaşamımızda önemli bir yere sahip olan şeker, hammadde olarak dünya coğrafyasında birçok bitkide bulunmasına rağmen, en fazla şeker pancarı ve şeker kamışında bulunmaktadır. Dünyada şeker üretilen en önemli ekonomik ürünlerden birisi olan şeker pancarı, ham şeker rezervlerinin % 40'ını sağlamaktadır (Elliot ve ark., 1996). TÜİK (2020) verilerine göre Türkiye'de 2019 yılında şeker pancarı 292 bin hektar alanda 17.436 ton üretim yapılmıştır. Şeker pancarı yetiştiriciliğinde toprakta azot, fosfor ve potasyum gibi makro elementlerin varlığı kadar, mikro besin elementlerinin de mevcudiyeti, şeker pancarının üretimini ve

* Sorumlu yazar:

Tel. : 0 (533) 603-1545

E-posta : ferhatkizilgeci@artuklu.edu.tr

Makale Türü: **ARAŞTIRMA MAKALESİ**

Geliş Tarihi : 17 Şubat 2022

Kabul Tarihi : 23 Mayıs 2022

e-ISSN : 2146-8141

DOI : 10.33409/tbbbd.1075272

kalitesini büyük ölçüde etkilemektedir (Malakouti and Tehrani, 2000; Dordas, ve ark., 2007). Mikro besin elementleri içerisinde yer alan B, bitkilerin üretimini belirleyen ve geliştiren birçok fizyolojik olayda yer almasının yanı sıra; proteinlerin, karbohidratların ve nükleik asitlerin asimilasyonunda önemli rol oynamakla birlikte eksikliğinde bitkide büyümede yavaşlama, verim ve kalite de düşüşe yol açmaktadır (Singh, 1998). B noksanlığı aynı zamanda bitkide şeker birikimine, fotosentez veriminin düşmesine ve dolayısıyla köklerdeki şeker oranının azalmasına, büyüme geriliğine neden olmakta ve bazı besin elementlerinin topraktan emilimini engellemektedir (Saenz, 2001). Bu nedenle söz konusu bitkiler tüm büyüme periyodu boyunca belli bir düzeyde B gereksinimi duymaktadır (Turan ve Horuz, 2012). B eksikliği şeker pancarında büyümede gerileme, genç yapraklar birbirine yakın bir şekilde oluşur ve alt kısma doğru daralmaktadır. Yaprak damarlar arasında sarımsı yeşil ve sarı renkli lekeler meydana gelmektedir. Armin ve Asgharipour (2012), %17 B içeren borik asit (H_3BO_3) solüsyonunu 4 farklı dozda (% 0.0, 0.4, 0.8 ve 0.12) yapraklardan uyguladıkları çalışmalarında şeker pancarının verimi üzerine en yüksek etkinin % 0.8 B uygulamasında olduğunu bildirmişler. Bu çalışma, laboratuvar BR1 şeker pancarı çeşidine farklı dozlarda B uygulamasının çimlenme ve fide dönemindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

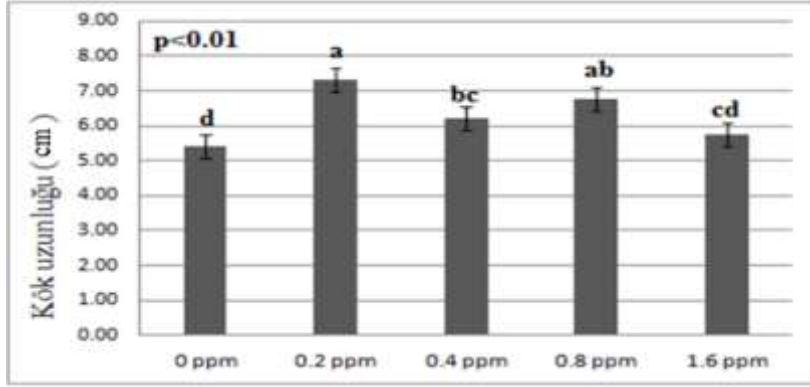
Araştırma Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne ait laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada BR1 şeker pancarı çeşidi kullanılmıştır. Çimlendirme öncesinde; tohumlar % 10 hidrojen peroksit solüsyonu ile 3 dakika yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuş ve daha sonra saf su ile 3 kez durulanmıştır. Her bir uygulama için $50 \times 3 = 150$ adet tohum sayılıp hazırlandıktan sonra, tohumlar Petri kaplarına muntazam bir şekilde yerleştirilmiştir. Araştırmada 5 farklı dozda (0, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6 ppm) hazırlanan borik asit (H_3BO_3) her bir petriye 5 ml uygulanmıştır. Daha sonra, petri kapları $20 \pm 1^\circ C$ sıcaklıktaki çimlendirme kabinlerine yerleştirilmiştir. Uluslararası Tohum Test Birliği (International Seed Testing Association-ISTA) kurallarına göre dördüncü ve on dördüncü günde çimlenen tohumlar sayılarak, sırasıyla çimlenme hızı ve çimlenme gücü % olarak belirlenmiştir. Ayrıca on dördüncü günün sonunda, kök ve fide uzunluğu (cm), kök ve fide yaş ağırlığı (g) hassas terazide tartılmıştır. Kök ve fide kuru ağırlığının hesaplanması için, yaş ağırlıkları hesaplanan örnekler $70^\circ C$ sıcaklığa ayarlanmış etüvde 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. Numuneler 48 saat sonra erdikten sonra, desikatörde soğutulmuş hassas terazi ile tartılmış ve fide kök ve fide kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Sürme hızı ve sürme gücü testi için $40 \times 40 \times 10$ cm büyüklüğünde ve kapaklı kaplar kullanılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak her kap için 2000 g steril kum kullanılmıştır. Her bor dozu uygulaması için 2000 g steril kuma 100 mL bor dozu uygulanıp karıştırıldıktan sonra kaplara doldurulmuştur. Her uygulama (3×50 tohum) olacak şekilde ayarlanıp tohumlar 5 cm derinlikte ekilmiştir. Kaplar iyice kapandıktan sonra hazırlanan kaplar $25 \pm 1^\circ C$ ve % 70 neme sahip olan iklim dolabına yerleştirilip 14 ve 21'inci günde çıkış yapan tohumlar sayılarak sırayla sürme hızı ve sürme gücü olarak belirlenmiştir.

Elde edilen veriler JMP 10. istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır. Daha sonra, LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılarak parametreler arasındaki farklılıklar önem derecesine göre gruplandırılmıştır.

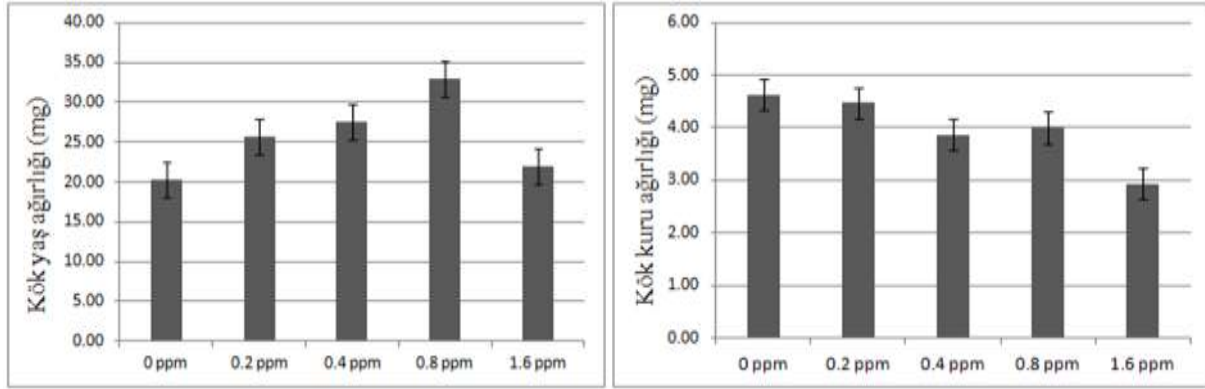
Bulgular ve Tartışma

Kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı

Bor uygulamasının şeker pancarının kök özellikleri üzerine etkileri Şekil 1 ve 2'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre, B'un incelenen özelliklerden sadece kök uzunluğu üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) olduğu görülmüştür. Kök uzunluğu 5.41 cm ile 7.33 cm arasında değişim göstermiş olup, 0.2 ppm bor uygulamasının kök uzunluğunu artırıcı yönde etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak, 1.6 ppm bor uygulamasında kök uzunluğunda azalma meydana gelmiştir (Şekil 1). Bor fitotoksitesinin önemli belirtilerinden biri, kök büyümesinin inhibe edilmesidir (Choi ve ark., 2007). B, hücre bölünmesinden daha ziyade hücre uzamasını sınırlamayı kök büyümesini engellemektedir (Brown ve ark., 2002). Kök yaş ağırlığı değeri 20.30 ile 32.90 mg aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Kök kuru ağırlığı 2.93-4.63 mg arasında değerlere sahip olduğu görülmüştür.



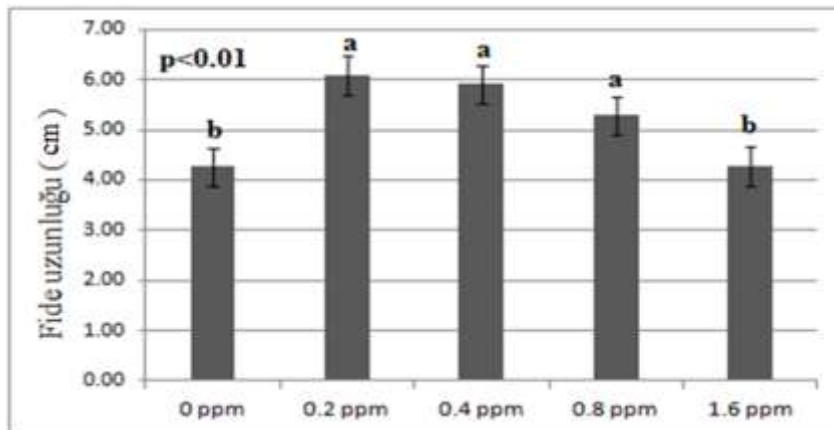
Şekil 1. Borun şeker pancarında kök uzunluğuna etkisi (Aynı harfle gösterilen değerler, %5 düzeyinde farklılık göstermez)



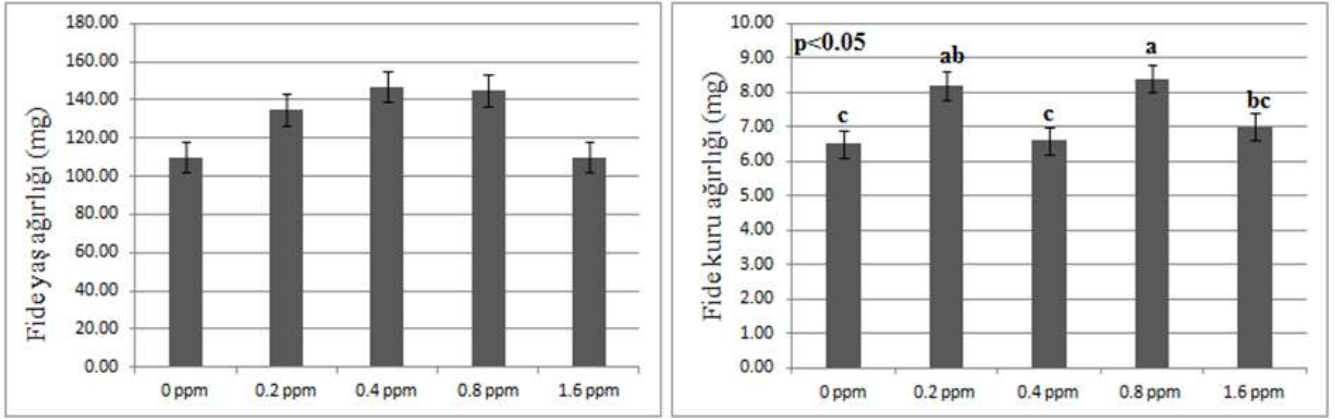
Şekil 2. Borun şeker pancarında kök yaş ve kök kuru ağırlığına etkisi

Fide uzunluğu, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı

Bor uygulamasının şeker pancarı tohumlarının fide özelliklerine ait ortalama değerleri Şekil 3 ve 4'te verilmiştir. Fide uzunluğu ve fide kuru ağırlıkları sırasıyla % 1 ve % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Fide yaş ağırlığında ise istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiştir. En yüksek fide uzunluğu 0.2 ppm B uygulamasında belirlenmesine rağmen (6.09 cm); istatistiksel olarak 0.4 ppm (5.91 cm) ve 0.8 ppm (5.28 cm) doz uygulamalarıyla aynı grupta yer almışlardır. 1.6 ppm doz uygulaması ise kontrol ile aynı grupta yer almıştır (Şekil 3). Bu sebeple, fide uzunluğu üzerine yüksek doz bor uygulamasının olumsuz etkiye neden olduğu görülmüştür. Scivittaro ve Machado (2004) B'un eksiklik ve toksisite aralığının oldukça dar olması nedeniyle uygulamada dikkatli olunması gerektiğini rapor etmişlerdir. Ayvaz ve ark. (2012)'da benzer şekilde arpaya uygulanan bor dozundaki artışa paralel olarak fide uzunluğunda azalma oluştuğunu bildirmişlerdir. Fide yaş ağırlığı 110 mg ile 147 mg değerleri aralığında değişim göstermiş olmakla birlikte istatistiksel olarak bu fark önemli bulunmamıştır. Shelp ve Shattuck (1987) lahanada yaptıkları çalışmalarında yaş ağırlığının en yüksek 1 ppm B uygulamasında elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda en yüksek fide kuru ağırlığı değeri 8.40 mg ile 0.8 ppm bor uygulamasında görülürken, en düşük değer ise kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Şekil 4).



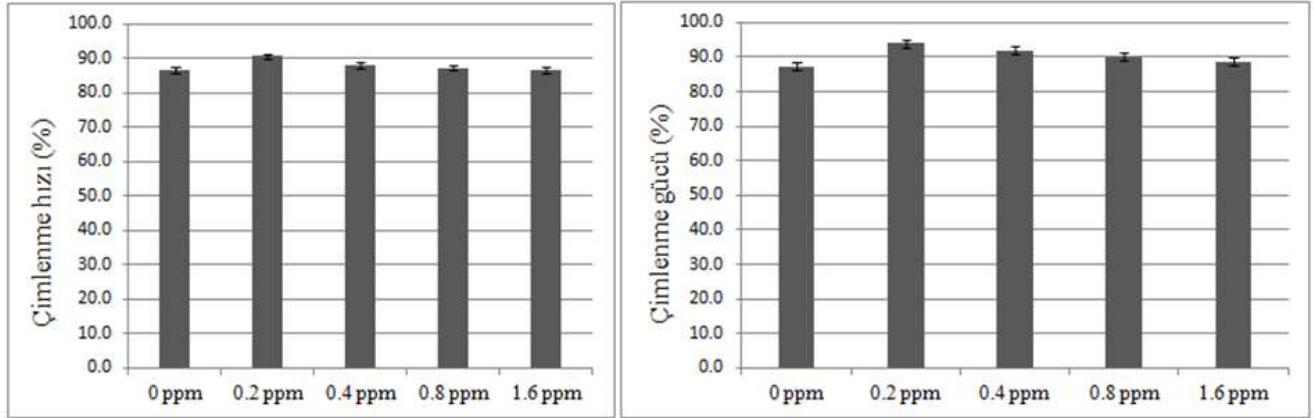
Şekil 3. Borun şeker pancarında fide uzunluğuna etkisi (Aynı harfle gösterilen değerler, %5 düzeyinde farklılık göstermez)



Şekil 4. Borun şeker pancarında fide yaş ve fide kuru ağırlığına etkisi (Aynı harfle gösterilen değerler, %5 düzeyinde farklılık göstermez)

Çimlenme hızı ve çimlenme gücü

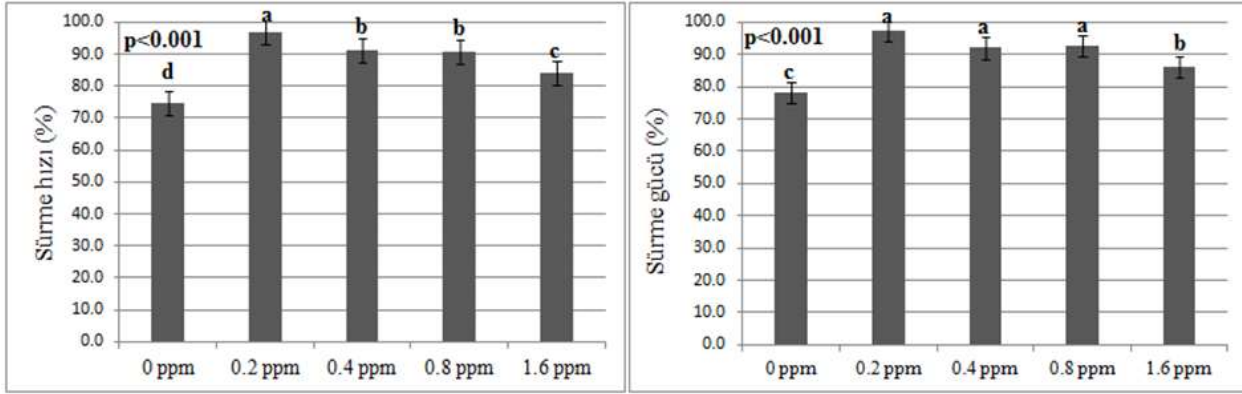
Bor uygulamasın şeker pancarı tohumlarının çimlenme hızı ve çimlenme gücüne ait ortalama değerleri Şekil 5'de verilmiştir. Bor uygulamasının şeker pancarının çimlenme hızı ve gücü özelliklerine etkisi istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir. Çimlenme hızı 0.2 ppm bor dozunda % 90.7 olurken 0 ppm ve 1.6 ppm bor dozlarında % 86.7 olduğu görülmüştür. Çimlenme gücü özelliği 0.2 ppm bor uygulamasında en yüksek değere sahip olurken 0 ppm (kontrol) bor uygulamasında en düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Çimlenme hızı ve çimlenme gücü özellikleri için en yüksek değer 0.2 ppm bor uygulamasında belirlenmiştir. Ancak 0.2 ppm bor uygulamasından sonraki uygulamalarda çimlenme hızı ve gücünde azalma meydana gelmiştir. Muhammed ve ark. (2013) yüksek bor konsantrasyonun buğday ve mısırdaki çimlenme hızını azalttığını rapor etmişlerdir. Araştırmamızdan farklı olarak Ebrahim Pour Mokhtari ve Kızılgeçi (2021a) soyada 3.2 ppm ve Ebrahim Pour Mokhtari ve Kızılgeçi (2021b) buğdayda 0.8 ppm bor uygulamasının çimlenme hızı üzerine olumlu etkiye neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuca göre, bor dozlarının farklı bitki türlerinde çimlenme hızı ve gücüne etkisinin değişkenlik gösterdiğini göstermiştir.



Şekil 5. Borun şeker pancarında çimlenme hızı ve çimlenme gücüne etkisi

Sürme hızı ve sürme gücü

Bor uygulamasın şeker pancarı tohumlarının sürme hızı ve sürme gücüne ait ortalama değerleri Şekil 6 da verilmiştir. Sürme hızı ve sürme gücü özellikleri için % 0.1 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Sürme hızı 0.2 ppm bor dozunda % 96.7 olurken 0 ppm dozunda % 74.7 olduğu görülmüştür. Sürme gücü özelliği, 0.2 ppm bor uygulamasında en yüksek değere sahip olmuştur. 0.4 ve 0.8 ppm dozları ise 0.2 ppm dozu ile aynı istatistik grupta yer aldığından dolayı benzer etkiye sahip olmuşlardır. Sürme gücü 0 ppm (kontrol) bor uygulamasında en düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Kontrole göre sürme hızı ve sürme gücündeki artış B'un endosperm ve embriyodaki alfa-amilaz aktivitesini aktive ederek ve tohum dormansisini kırarak tohum çimlenmesini uyarmasından dolayı olabilir (Cresswell and Nelson, 1973).



Şekil 6. Borun şeker pancarında sürme hızına ve sürme gücüne etkisi (Aynı harfle gösterilen değerler, %5 düzeyinde farklılık göstermez)

Sonuç

Şeker pancarına uygulanan farklı dozlarda borun çimlenme ve erken gelişim dönemindeki etkilerini araştırıldığı çalışmamızda, düşük düzeyde bor uygulamasının kök, fide ve çimlenmeyi önemli derecede artırmıştır. Özellikle 0.2 ppm bor dozunun incelenen özellikler üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ancak yüksek dozda (1.6 ppm) bor uygulamasında ise olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda şeker pancarının erken fide döneminde bor elementinin toksik veya artırıcı etkisine daha detaylı çalışmalar yapılarak incelenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Armin M, and M Asgharipour, 2012. Effect of time and concentration of boron foliar application on yield. JAES, 12(4):444-448.
- Ayvaz M, Koyuncu M, Guven A, Fagerstedt KV 2012. Does boron affect hormone levels of barley cultivars?. Eurasian J of BioSci., 6:113-120.
- Brown PH, Bellaloui N, Wimmer M, Bassil ES, Riuz J, Hu H, Pfeffer H, Dannel F, Romheld V, 2002. Boron in plant biology. Plant Biol. 4:205-227.
- Cresswell CF, Nelson H, 1973. The Influence of boron on the RNA level, 6-amylase activity, and level of sugars in germinating Themeda triandra Forsk Seed. Ann. Bot., 37(3):427-438.
- Choi EY, Kolesik P, McNeill ANN, Collins H, Zhang Q, Huynh BL, Stangoulis J. 2007. The mechanism of boron tolerance for maintenance of root growth in barley (*Hordeum vulgare* L.). Plant Cell Env., 30(8):984-993.
- Dordas C, Apostolides GE, Goundra O, 2007. Boron application affects seed yield and seed quality of sugar beets. J. Agric. Sci., 145(4):377-384.
- Ebrahim Pour Mokhtari N, Kızılgeçi F, 2021a. Effect of different boron concentrations on germination and seedling stage of soybean [*Glycine max* (L.) Merr]. 2nd International Baku Conference on Scientific Research, 28-33, 28-30 April, Azerbaijan.
- Ebrahim Pour Mokhtari N, Kızılgeçi F, 2021b. Wheat germination and early seedling period are affected by different doses of boron fertilizer. EUROASIA Congress on Scientific Researches and Recent Trends-VIII, 470-474, 2-4 August, Phillipine.
- Elliott MC, Chen DF, Fowler MR, Kirby MJ, Kubalakova M, Scott NW, Zhang CL, Slater A, 1996. Towards the perfect sugar beet via gene manipulation. Sugar Crops China, 1:23-30.
- Malakouti MJ, Tehrani M, 2000. The role of micronutrients in yield increase. Small elements with large effects. Tarbiat Modarres University Press, 299.
- Muhammad HRS, Tasveer ZB, Uzma Y, 2013. Boron irrigation effect on germination and morphological attributes of *Zea mays* cultivars (Cv.Afghoe & Cv.Composite). Int. J. Sci. Engi. Res., 4(8):1563-1569.
- Saenz JL, 2001. Boron fertilization-A key for success. Vineyard and Vintage View, 17(1):1-12.
- Scivittaro WB, Machado MO, 2004. Adubação e calagem para a cultura do arroz irrigado. In Arroz irrigado no Sul do Brasil Brasília: Embrapa Informação Tecnológica., 259-303.
- Shelp BJ, Shattuck VI, 1987. Boron nutrition and mobility and its relation to hollow stem and the elemental composition of greenhouse grown cauliflower. J.Plant Nut., 10(2):143-162.
- Singh NT, 1998. Effect of quality of irrigation water on soil properties. Journal of Research, Punjab Agricultural University, 5:166-171.
- TUİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr (Erişim:12.11.2021).
- Turan, M. & Horuz, A. 2012. Bitki beslemenin temel ilkeleri. In Bitki Besleme (Plant Nutrition), edited Karaman, M.R. Ankara: Pelin Ofset Publication, 123-347.