

Yemlik Börülce (*Vigna Unguiculata L. Walp*)' de Tuzluluk Stresinin Çimlenme ve Fide Gelişimine Etkisi

Melih OKCU^{1*}

ÖZET: Tarımsal üretimde verimi etkileyen en önemli hususlardan biri stres faktörleridir. Bu faktörlerden özellikle tuz stresi; yağışsız ve yarı yağışlı yerlerde verimi oldukça sınırlamaktadır. Baklagil bitkisi olan börülce, insan beslenmesi yanında hayvan yemi olarak da kullanıldığı için önemlidir. Bu çalışmada yemlik olarak kullanılan Ülkem yem börülcesi çeşidine farklı NaCl konsantrasyonları uygulanmış ve deneme Tesadüf Parselleri Deneme planına göre 10 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sonuçta farklı parametreler bakımından değerlendirilerek tuzluluğa toleransı belirlenmeye çalışılmış ve tuz stresinin çimlenme ve fide gelişimini azalttığı ve 90 mM'ın üzerindeki tuzun bitki üzerinde olumsuz etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tuz stresi, Yem börülcesi, Çimlenme, Fide gelişimi

Impact of Salinity Stress on Germination and Seedling Development in Feeding Cowpea (*Vigna Unguiculata L. Walp*)

ABSTRACT: One of the most important issues affecting the efficiency of agricultural production are stress factors. Among these factors, especially salt stress; rainfall and semi-rainy places are quite limited. Cowpea, which is a legume plant, is important because it is used as animal feed as well as human nutrition. In this study, different NaCl concentrations were applied to Ulkem forage cowpea cultivar which was used as a feeder and the experiment was carried out with 10 replications according to the randomized plot design. After that, it was evaluated for different parameters and salinity tolerance was determined and salt stress decreased germination and seedling growth and over 90 mM salt had negative effect on plant.

Keywords: Salt Stress, Forage cowpea, Germination, Seedling Development

¹ Melih OKCU (Orcid ID: 0000-0001-5213-2169), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Melih OKCU, e-mail: melihokcu@atauni.edu.tr

Geliş tarihi / Received: 13-12-2019
Kabul tarihi / Accepted: 18-01-2020

GİRİŞ

Tuzluluk stresi özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda tarımsal üretimde önemli kayıplara yol açan en yaygın abiotik stres faktörlerinden biridir. FAO'ya göre bütün dünyada tuzluluktan etkilenen alan yaklaşık 800 milyon hektardır. Bu yüzden tuzluluk stresine en iyi cevap veren bitki türlerini tespit etmek için tuzluluk toleransının bilinmesi önemlidir (Hernandez, 2019).

Tuzluluk, çoğu kültür bitkisinin gelişimi ve verimini önemli derecede azaltır (Abdi ve ark., 2016; Askari-Khorasgani ve ark., 2017; Shabala ve ark., 2012) ve kök bölgesinde birikerek (Parihar ve ark., 2015), çimlenme, büyüme, fotosentetik pigmentlere zararlı etkilere neden olur (Hassen ve ark., 2014; Shrivastava ve ark., 2015; Forni ve ark., 2017). Bitkisel üretimin yapıldığı alanlarda verimliliği olumsuz yönde etkileyen en önemli problemlerdendir (Tiryaki,2018).

Bitkilerde birçok etkiye neden olan tuz, bitkide anatomik, biyokimyasal ve moleküler düzeyde birçok farklılığın oluşmasına neden olmakla beraber (Pastori ve Foyer, 2002; Bartels ve Sunkar,2005), bu farklılıklar sadece farklı türler için geçerli olmayıp, aynı türün çeşitleri için de geçerli olmaktadır (Munns, 2002, Turhan ve Şeniz, 2010; Önal Aşçı, 2011). Bitkilerin tuza karşı gösterdiği reaksiyon, tuzdan etkilenme durumu, uygulanan tuz çeşidi ve miktarı (Dajic, 2006), çevre şartları, bitki türü ile bitki çeşidine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Yılmaz ve ark.,2011).

Tuzluluğa dayanıklı bitkilerin bu alanların ıslahında değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Zira tuzluluğun yoğun olduğu toprakların ıslahı zor ve masraf gerektiren bir uygulamadır (Turhan ve Şeniz,2010;Önal Aşçı,2011). Dolayısıyla bu alanlarda tuza toleransı yüksek bitkilerin yetiştirilmesi (özellikle yem bitkileri) suretiyle hem topraktaki organik madde miktarının artırılması hem de buharlaşma ile su kaybının azaltılması sağlanır (Anonim,2005). Bu sebeple son yıllarda tuzluluğa dayanım üzerine farklı bitki türleri üzerinde çalışmalar yürütülmektedir.

Ülkemizde var olan kaliteli kaba yem eksikliğini gidermek için, yem bitkileri ekim alanları mutlak suretle artırılmalıdır. Ülkem yemlik börülcesi yazlık tek yıllık baklagil yem bitkisi çeşididir. Bu çeşit biçimden sonra rejenere kabiliyeti yüksek olabilen, hayvan beslemesinde silaj, kuru ot, yeşil ot ve kuru taneleri de değerlendirilebilen bir bitkidir.

Tuzluluk ile ilgili şimdye kadar birçok çalışma yapılmış ve sonucunda tuzluluğun çimlenmeyi azaltıp, engellediği tespit edilmiştir. Bu etkinin uygulanan bitki türü, çeşidi ve tuz miktarına göre değişkenlik gösterebileceği ifade edilmiştir (Shavrukov,2013;Arslan,2018;Tiryaki,2018). Araştırmanın amacı Ülkem yemlik börülcesinde tuz stresinin çimlenme ve bitki gelişimine tesirlerinin tespit edilmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma, Ülkem yemlik börülce çeşidi üzerinde farklı tuz seviyelerinin fide ve çimlenmesindeki etkisinin belirlenmesine yönelik olarak 2019 yılında Atatürk Üniversitesi'nde Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde yapılmıştır. Araştırmada Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından tescil ettirilen Ülkem yemlik börülce çeşidi kullanılmıştır.

Yöntem

Uygulama 10 tekrarlı tesadüf parselleri deneme planına göre tesis edilmiştir. Çalışma NaCl'ün 11 değişik 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300 mM konsantrasyonları sahip solüsyonları petri kutularına ilave edilerek yürütülmüştür. Farklı seviyelerde NaCl'ün 10 ml'lik solüsyonu ilave edilmiştir. (Prado ve ark., 2000). % 10'luk sodyum hipoklorit ile muamale edilen tohumlar, peşine % 80'lik etil alkol ile yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. 7 gün boyunca tamamen karanlık ortamda 20±1°C'de petri kutuları iklim dolabında çimlenmeye tabi tutulmuştur. Deneme süresince petri kutuları her altı saatte bir kontrol edilmiştir. Daha sonra 2 mm kökçük boyuna ulaşan bitkinin tohumları çimlenmiş olarak değerlendirilmiş, ortamdaki alınmıştır (Prado ve ark., 2000).

Araştırmada, radikula ve plumula uzunlukları (cm), çimlenme süresi (gün), çimlenme oranı (%),radikula, plumula kuru ve yaş ağırlıkları (gr) tespit edilmiştir.

Çimlenme Oranı (%)=(Çimlenen tohum sayısı/toplam tohum sayısı)×100

Ortalama Çimlenme süresi= $\Sigma(fx)/\Sigma f$ (Matthews ve Khajeh-Hosseini, 2007).

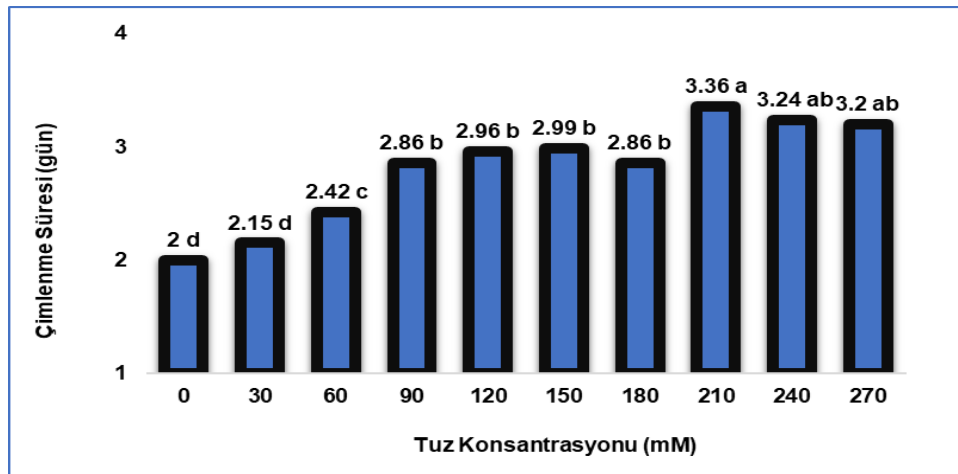
İstatistiksel Analiz

Elde edilen değerler Tesadüf Parselleri Deneme Planına göre analize tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki fark Tukey Karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

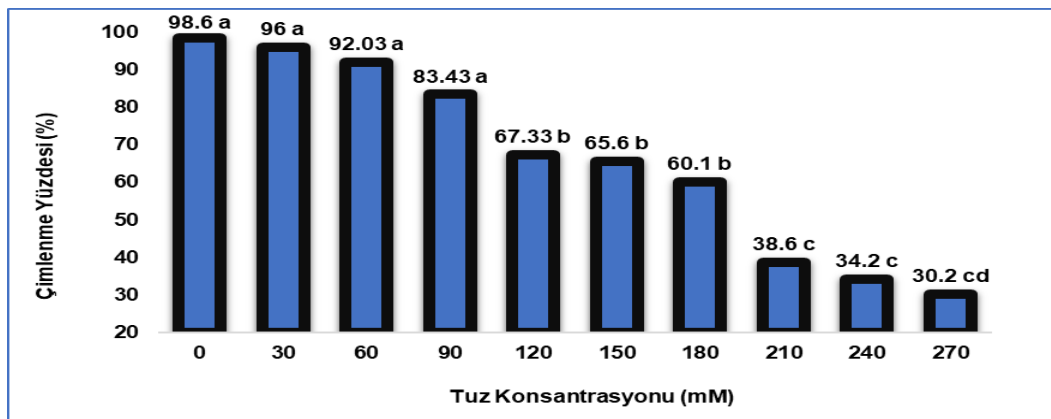
BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma neticesinde tüm parametreler açısından tuz seviyeleri arasında istatistiki bakımdan önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.001$). 300 mM tuz seviyesinde Ülkem yemlik börülce çeşidi tohumları çimlenme göstermemiştir. Yemlik börülce tohumlarında çimlenme yüzdeleri % 98.6 ile % 30.20 arasında bulunmuş en yüksek değer 30 mM seviyesinde, en düşük değer ise % 30.20 ile 270 mM seviyesinden elde edilmiştir. Çimlenme süresi değerlendirilip, kontrol ile mukayese edildiğinde ilk artış 60 mM seviyesinde meydana gelmiştir (Şekil 1).

30 mM tuz uygulaması kontrol ile mukayese edildiğinde çimlenme süresini düşürdüğü belirlenmiştir. 90 mM seviyesi çimlenme süresi bakımından yükselişin olduğu seviye olarak tespit edilmiştir (Şekil 1). Çimlenme oranı değerlendirildiğinde ilk stres 120 mM seviyesinde kendini göstermiştir (Şekil 2). Çimlenme oranı bakımından, diğer tuz seviyelerinden 30,60 ve 90 mM seviyeleri kontrolün de içinde bulunduğu seviyeler arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunamamıştır. Çimlenme yüzdesi bakımından ise; kontrol ile 90 mM'a kadar olan değerler istatistik bakımından aynı grupta yer almıştır.



Şekil 1. Yemlik Börülcede Farklı Tuz Dozlarının Çimlenmeye Etkisi (gün)

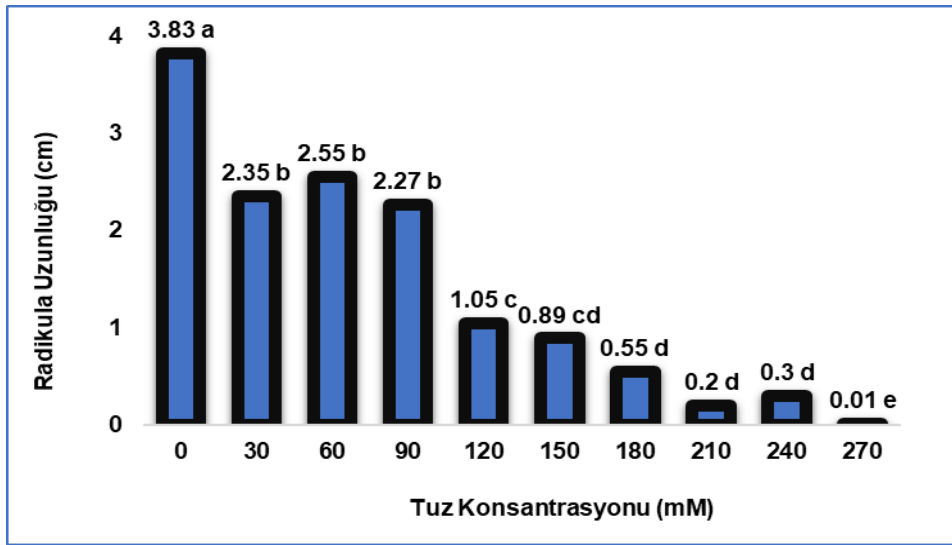


Şekil 2. Yemlik Börülcede Farklı Tuz Dozlarının Çimlenme Yüzdesine Etkisi (%)

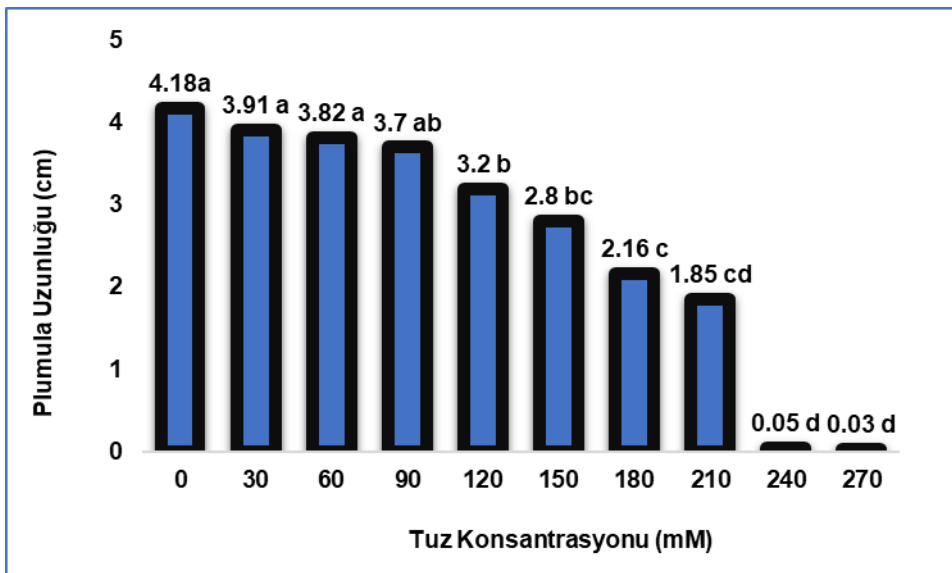
Uygulanan tuz dozlarının kontrol ile mukayesesi değerlendirildiğinde, radikula ve plumula uzunluğu verilerinde ilk stresin 120 mM seviyesinde başladığı ve tuz seviyesi arttıkça stresin daha da etkili olduğu belirlenmiştir. (Şekil 3,4.). Tuz seviyesinin plumula ve radikula uzunluğuna tesiri

incelendiğinde; 30 mM plumula uzunluğunu, 60 mM radikula uzunluğunu önemli ölçüde arttırdığı tespit edilmiştir. Bu dozlardan sonra uzunlukların azaldığı tespit edilmiştir. Tuz seviyelerinin radikula, plumula yaş ve kuru ağırlığı değerlerinde kontrole göre ilk stres 90 mM'da başlamıştır. Bu seviyeden sonra stres hızlı bir şekilde etkisini göstermiştir.

Radikula uzunluğu verileri değerlendirildiğinde tuz seviyelerinde, kontrol ile mukayesesinde 120 mM seviyesinde ilk stresin başladığı, plumula uzunluğunda da bu seviyenin 150 mM olduğu belirlenmiştir. 210, 240 ve 270 mM tuz seviyeleri bu parametreye olumsuz etki yapan seviyeler olarak belirlenmiştir. Plumula gelişimi incelendiğinde, 30 mM tuz seviyesi plumula uzunluğunu kayda değer anlamda artırmış ve bu seviyenin akabinde azalmanın olduğu belirlenmiştir. Radikula, plumula yaş ve kuru ağırlığı üzerine farklı seviyelerin tesirleri kontrol ile kıyaslandığında tüm parametrelerde ilk stresin 90 mM seviyesinde başladığı belirlenmiştir. Ortamda bulunan tuz seviyesine bağlı olarak incelenen parametrelerde artışlar ve azalışlar söz konusu olmuştur.



Şekil 3. Radikula Uzunluğuna Farklı Tuz Dozlarının Etkisi (cm)



Şekil 4. Plumula Uzunluğuna Farklı Tuz Dozlarının Etkisi (cm)

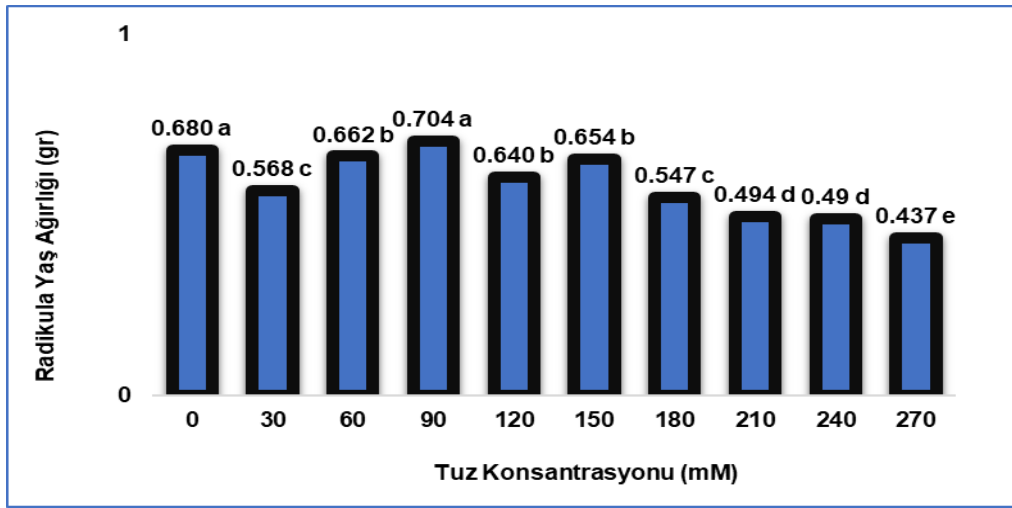
Radikula yaş ağırlığı 0.437gr ile 270 mM'da en az bulunurken, 0.704 gr ile 90 mM'da ise en fazla bulunmuştur. Plumula yaş ağırlıkları ise 2.282 ile 0.301 gr arasında olurken, plumula yaş ağırlığında kontrol grubu 2.282 ile en yüksek, 270 mM seviyesinde ise 0.301 ile en düşük değeri vermiştir.

Tuz seviyelerinin radikula yaş ağırlığı değerleri üzerine en olumsuz etkisi 180,210,240 ve 270 mM düzeylerinde meydana gelmiştir. Plumula yaş ağırlığı değerlerine bakıldığında, en olumsuz etki 210,240 ve 270 mM'da gerçekleşmiştir. 210,240 ve 270 mM tuz seviyeleri radikula ve plumula kuru ağırlıkları üzerine en olumsuz etki yapan seviyeler olarak belirlenmiştir (Şekil 5-8).

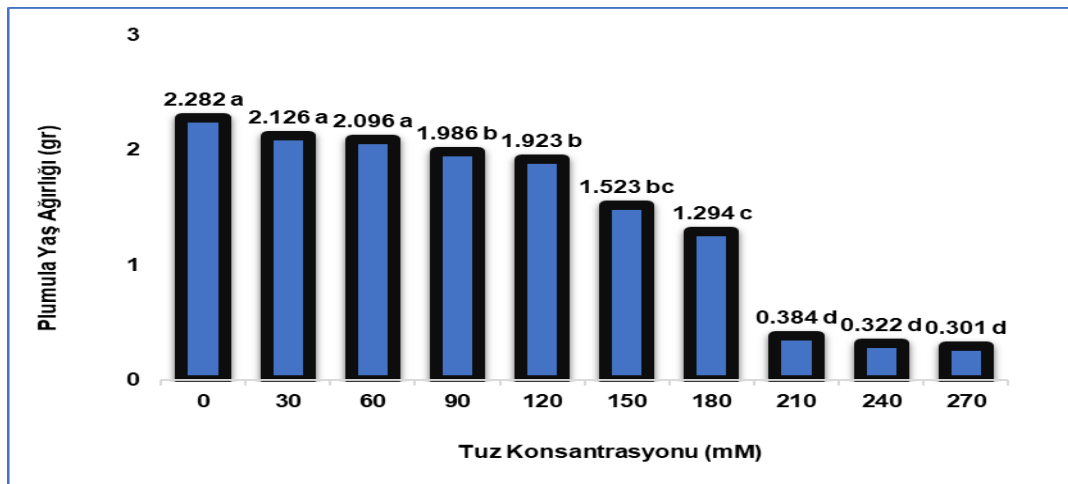
Bitkilerin besin elementlerinden olan Na⁺ ve Cl⁻ iyonlarının düşük dozlardaki miktarı, bitki gelişimini teşvik etmektedir. Bitkiler kuraklık stresini tuz stresine maruz kaldıklarında yaşarlar. Sonra bitkide absisik asit sentezi artar ve absisik asitteki bu artış sürgün büyümesini önler (Taiz ve Zeiger,2002).

Absisik asit, etilen ve brassinostreid gibi bileşikler strese giren bitkilerde sentezlenir ve bu bileşiklerin kök gelişiminde düşük dozlarda kök uzamasını, yüksek dozlarda ise kök gelişimini azaltarak etki yaptığı bildirilmiştir (Julkowska ve ark.,2014). Bu sebeple araştırmada tuz dozlarının artmasıyla kök ve gövde gelişiminde olumsuz etkiler ortaya çıkmıştır. Bu durum yem börülcesinin kök gelişiminin gövde gelişimine göre tuzluluğa daha hassas olduğunu göstermektedir.

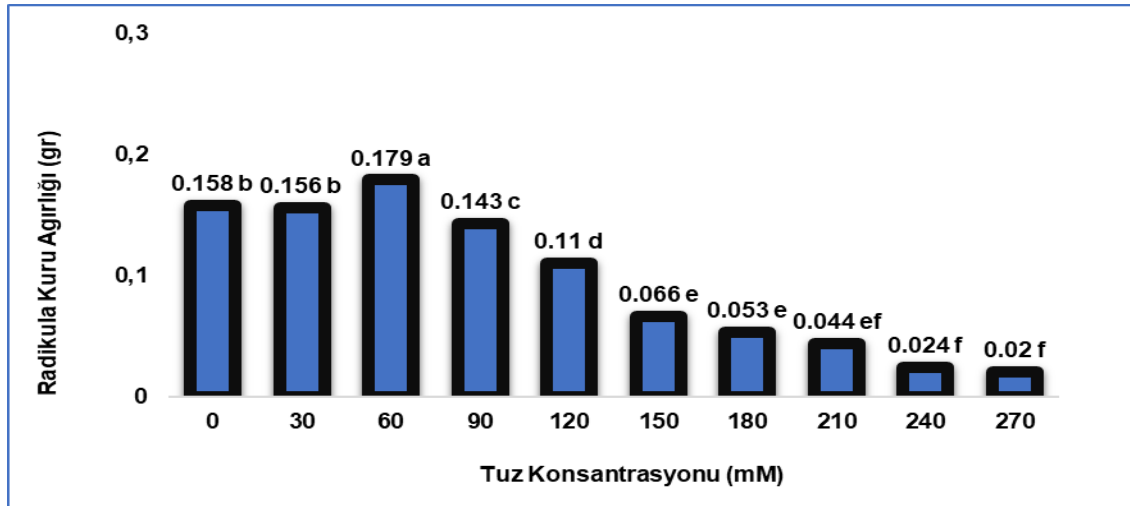
Nitekim tuz dozlarının artmasıyla börülce (Özkorkmaz ve Yılmaz,2017) ve başka bir çalışmada bezelyede kökün daha çok etkilendiği bildirilmiştir (Okçu ve ark.,2005; Aydın ve Atıcı,2015).



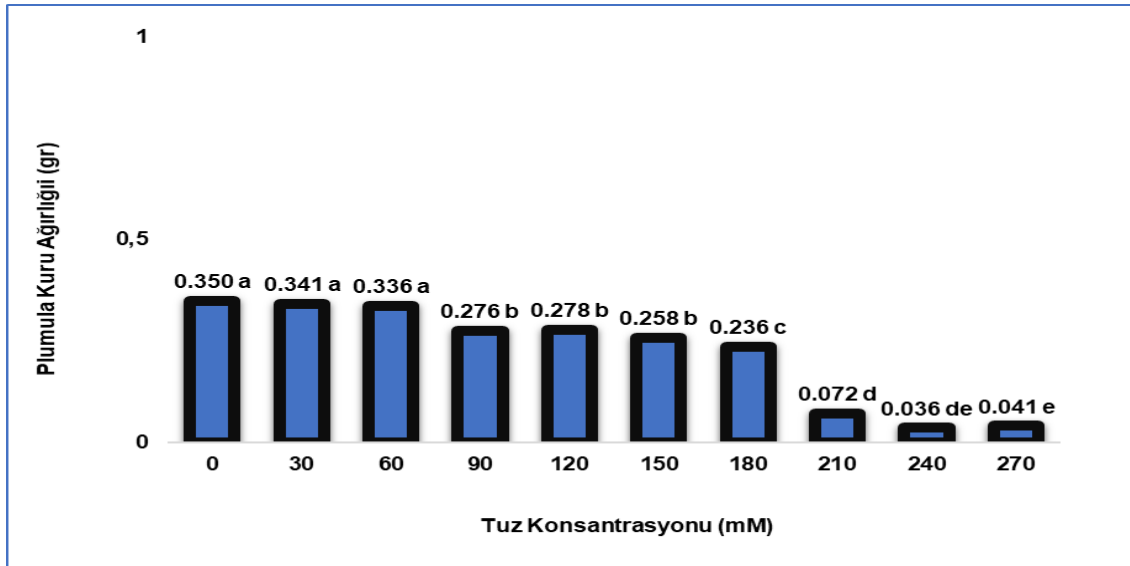
Şekil 5. Radikula Yaş Ağırlığına Farklı Tuz Dozlarının Etkisi (gr)



Şekil 6. Plumula Yaş Ağırlığına Farklı Tuz Dozlarının Etkisi (gr)



Şekil 7. Radikula Kuru Ağırlığına Farklı Tuz Dozlarının Etkisi (gr)



Şekil 8. Plumula Kuru Ağırlığına Farklı Tuz Dozlarının Etkisi (gr)

Tuzluluk bitkilerin su alma kabiliyetini azaltır, su stresinden kaynaklanan metabolik değişikliklerin yanısıra büyüme azalmasına yol açar (Bybordi ve ark., 2010). Aynı zamanda suyu ve bitkinin besin dengesini bozarak ürün verimini azaltabilir. (Khan ve ark., 2007). Su alamayan bitkilerin sonuçta radikula ve plumula kuru ağırlıklarında azalmalar ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada da tuz seviyeleri yükseldikçe kullanılan çeşidin kuru ağırlıkları azalmıştır.

Tuz stresinin bitkilerde tohumun çimlenmesi (Çavuşoğlu ve Kabar,2010) ve fide gelişmesini (Ashraf ve ark., 2002), engelleyerek bütün büyüme safhalarını olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Çalışmamızda tuz seviyesi arttıkça bitkinin kök ve gövde gelişiminin olumsuz etkilendiği, aynı zamanda ağırlık miktarında da azalma olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda artan tuz seviyelerinin kökü daha çok etkilediği bildirilmiştir (Akçay ve Tan,2019). Bu zamana kadar yapılan çalışmalarda farklı bitkilerin tuzluluğa karşı dayanıklılığı araştırılmış ve neticede artan tuz seviyelerinin bitkilerde olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir.

SONUÇ

Yeryüzünde birçok alan ve tarım arazisinin; ana kayaların ayrışması, aşırı otlatma, iklim şartları, drenaj problemi ve bilinçsiz sulama gibi faktörlerin etkisi ile yapıları değişmekte ve sonuçta bu alanlardaki Na⁺ ve Cl⁻ iyonları birikip tuz stresini oluşturmaktadır. Gittikçe artan nüfusun besin

ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan tarım arazilerinde tuzdan etkilenme oldukça çok olmakla birlikte maalesef bu miktar her geçen gün daha da artmaktadır. Bu yüzden artık tuza dayanıklı bitkileri geliştirme ihtiyacı doğmuştur. Yaptığımız çalışmada Ülkem yem börülcesinin tuza dayanıklılık seviyesi belirlenmeye çalışılmış ve sonuçta 90mM'ın üzerindeki tuz miktarının çimlenme ve fide gelişimini olumsuz etkilediği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abdi N, Wasti S, Slama A, Ben Salem M, El Faleh M, Mallek-Maalej E, 2016. Comparative study of salinity effect on some Tunisian barley cultivars at germination and early seedling growth stages. *J Plant Physiol Pathol.* 4:1–9.
- Akçay E, Tan M.,2019. Farklı Tuzluluk Seviyelerinin Bazı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Çeşitlerinde Kök ve Sürgün Gelişmesine Etkileri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 50 (3): 292-298.
- Anonim 2005. Çölleşme ile mücadele Türkiye Ulusal Eylem Programı. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı yayınları No: 250, Ankara, ISBN 975-7347-51-5.
- Ashraf M.Y, Sarwar G, Ashraf M, Afaf R, Satar A, 2002. Salinity Induced Changes in α -Amylase Activity during Germination and Early Cotton Seedling Growth. *Biologia Plantarum*, 45, 589-591.
- Askari-Khorasgani O, Emadi S, Mortazaienezhad F, Pessarakli M, 2017. Differential responses of three chamomile genotypes to salinity stress with respect to physiological, morphological, and phytochemical characteristics. *J Plant Nutr.* 40:2619–2630.
- Arslan M, Aydınoğlu B, 2018. Tuzluluk (NaCl) stresinin mürdümükde (*Lathyrus sativus* L.) çimlenme ve erken fide gelişme özelliklerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi* 7(1):49-54
- Aydın, İ., Atıcı, Ö., 2015. Tuz Stresinin Bazı Kültür Bitkilerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*,3 (2):1-15.
- Bartels D, Sunkar R, 2005. Drought and Salt Tolerance in Plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 24: 23-58.
- Bybordi A, Tabatabaei S. J, Ahmadev A, 2010. Effects of salinity on fatty acid composition of canola (*Brassica napus* L.). *J. Food Agric. and Environ.* 8(1):113-115.
- Çavuşoğlu K, Kabar, K, 2010. Effects of Hydrogen Peroxide on the Germination and Early Seedling Growth of Barley under NaCl and High Temperature Stresses. *EurAsian Journal of BioSciences*, 4, 70-79.
- Dajic Z, 2006. Salt Stress, Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants, ISBN-13 978-14020-4224-9, Dordrecht, The Netherlands, 345p.
- Forni C, Duca D, Glick B.R, 2017.Mechanisms of plant response to salt and drought stress and their alteration by rhizobacteria. *Plant Soil*, 410, 335–356.
- Hassen A, Maher S, Cherif H, 2014.Effect of salt stress (NaCl) on germination and early seedling parameters of three pepper cultivars (*Capsicum annum* L.). *Journal of Stress Physiology & Biochemistry.*;10(1).
- Hernandez A.J, 2019.Salinity Tolerance in Plants: Trends and Perspectives. *International Journal of Molecular Science.* 1-8.
- Julkowska, M.M,Hoefsloot,H.C.J., Mol, S., Feron, R., Boer, G-J de, Haring, M.A., Testerink, C.,2014. Capturing Arabidopsis Root Architecture Dynamics With ROOT-FIT Reveals Diversity in Responses to Salinity. *Plant Physiology*,114(1):1-39.
- Khan M. A, Qayyum A, Noor E, 2007. Assessment of wheat genotypes for salinity tolerance. *Proceeding of 8th African Crop Science Conference*, El-Minia, Egypt.
- Matthews S, Khajeh-Hosseini M, 2007. Length of The Lag Period of Germination and Metabolic Repair Explain Vigour Differences In Seed Lots of Maize (*Zea mays*). *Seed Science and Technology*, 35(1): 200-212.

- Munns, R., 2002. Salinity, Growth and Phytohormones, Salinity: Environment-Plants-Molecules, Published by Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-0492-3, Dordrecht, The Netherlands, 522p
- Okçu, G., Kaya, M.D., Atak, M., 2005. Effect of Salt and Drought Stresses on Germination and Seedling Growth of Pea (*Pisum sativum* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 29(4):237-242
- Önal Aşçı Ö 2011. Salt Tolerance in Red Clover (*Trifolium pratense* L.) seedlings. African Journal of Biotechnology, 10(44): 8774-8781.
- Özkorkmaz, F., Yılmaz, N., 2017. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) ve Börülcede (*Vigna unguiculata* L.) Çimlenme Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 7(2):196-200.
- Parihar P, Singh S, Singh R, Singh VP, Prasad S.M, 2015. Effect of salinity stress on plants and its tolerance strategies: A review. *Environmental Science and Pollution Research*.;22(6):4056-4075.
- Pastori GM, Foyer CH 2002. Common components, networks, and pathways of cross-tolerance to stress. The central role of "redox" and abscisic acid-mediated controls. *Plant Physiology*, 129: 460-468.
- Prado F.E, Boero C, Gallardo M, Gonzalez J.A, 2000. Effect of NaCl on germination, growth, and soluble sugar content in *Chenopodium quinoa* (Willd.) seeds. *Bot Bull Acad Sin*, 41: 27-34.
- Shabala S, Munns R, 2012. Salinity stress: Physiological constraints and adaptive mechanisms. In S. Shabala, N. Farrar, G. Spearing, A. Lainsbury, & F. Chippendale (Eds.). *Plant Stress Physiology*. CAB International.;59-93.
- Shavrukov Y, 2013. Salt stress or salt shock: which genes are we studying? *Journal of Experimental Botany*, 64(1): 119-27.
- Shrivastava P. Kumar, R, 2015. Soil salinity: A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. *Saudi J. Biol. Sci.*, 22, 123-131.
- Taiz, L., Zeiger, E., 2002. *Plant Physiology*. 3rd edition, Sinauer Associates Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, USA, 690p.
- Tiryaki İ, 2018. Bazı Tarla Bitkilerinin Tuz Stresine Gösterdikleri Adaptasyon Mekanizmaları. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 21(5):800-808.
- Turhan A, Şeniz V 2010. Salt Tolerance of Some Tomato Genotypes Grown in Turkey. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8(3-4): 332-33.
- Yılmaz E, Tuna A.L, Bürün B, 2011. Bitkilerin Tuz Stresi Etkilerine Karşı Geliştirdikleri Tolerans Stratejileri, *C.B.U Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1),47-66.