



Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Tuz Stresinin Etkileri^A

Mevlüt TÜRK^{1*}, Mehmet ALAGÖZ²

Öz: Bu araştırma farklı tuz konsantrasyonlarının (0, 5, 10, 15 ve 20 dS m⁻¹ NaCl) kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) tohumlarının çimlenme ve fide gelişimleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2018 yılında ISUBÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada incelenen özellikler; çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve tuza dayanım indekssidir. Araştırma sonuçlarına göre, kamışsı yumakta uygulanan farklı tuz konsantrasyonları, incelenen tüm özellikler üzerine % 1 düzeyinde önemli etki yapmıştır. Tuz konsantrasyonundaki artışlar çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve tuza dayanım indeksinde önemli ölçüde azalmaya neden olmuş ve en düşük değerler 20 dS/m NaCl dozunda elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çimlenme oranı, *Festuca arundinacea* Schreb, Kamışsı yumak, Tuz, Tuz tolerans indeksi.

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹Mevlüt TÜRK, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye. mevlutturk@isparta.edu.tr, [OrcID 0000-0003-4493-887X](https://orcid.org/0000-0003-4493-887X).

² Mehmet ALAGÖZ, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye. mehmetalagoz@isparta.edu.tr, [OrcID 0000-0003-0538-5619](https://orcid.org/0000-0003-0538-5619)

Effects of Salt Stress on The Germination of Tall Fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) Seeds

Abstract: This research was conducted to investigate the effects of five different salt concentrations (0, 5, 10, 15 ve 20 dS m⁻¹ NaCl) on the germination and seedling development of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) at the Field Crops Department Laboratory in Agricultural Faculty of Isparta University of Applied Science in 2018. This research was set up in randomized block design with four replication. The germination rate, shoot and root lengths and fresh weights and salt tolerance index were determined in this research. According to the results of the research, salt concentrations had significant effect on all properties. Increased salt concentrations caused decreased the germination rate, shoot and root lengths and fresh weights and salt tolerance index. The lowest values were obtained from 20 dS m⁻¹ NaCl.

Keywords: *Festuca arundinacea* Schreb, salt, germination rate, salt tolerance index, tall fescue.

Giriş

Tuzluluk özellikle kurak ve yarı kurak koşullarda bitki gelişimini etkileyerek verimi azaltmaktadır. Tuz stresi altındaki bitkilerde önemli derecede verim ve kalite kayıpları olabilmektedir. Sodyum ve klor gibi tuz iyonları bitkiler tarafından kolayca absorbe edilebilirler. Yüksek düzeydeki sodyum birikimi ile meydana gelen iyon toksisitesi tohumda bazı biyokimyasal reaksiyonları olumsuz etkilemekte ve çimlenmeyi olumsuz etkilemektedir (Aydın ve Atıcı, 2015).

Bazı bitkiler tüm gelişme dönemlerinde tuz stresine karşı hassas olmakla birlikte özellikle çimlenme döneminde bu hassasiyet daha fazla olmaktadır (Khan ve ark., 2000; Kuşvuran ve ark., 2007; Zamani ve ark., 2010). Genellikle en yüksek oranda çimlenme tuzsuz koşullarda olmakta, tuz konsantrasyonu arttıkça çimlenme ve fide gelişimi olumsuz etkilenmektedir (Turhan ve ark., 2011). Aydınşakir ve ark., (2012) yüksek tuz konsantrasyonlarının çimlenme üzerine olan olumsuz etkisinin asıl nedeninin tohum içerisine su alımının sınırlanmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Topraktaki veya sulama suyundaki tuz oranı çim bitkileri yetiştiriciliğinde önemli bir sorundur. Açıkgöz (1994) topraktaki tuzluluğun 4 dS/m'den fazla olduğu zaman çim bitkilerinin zarar görmeye başladığını, 15 dS/m'in üzerindeki tuzluluğa ise çok az çim bitkisinin dayanabileceğini ifade etmiştir.

Harivandi ve ark. (1992) ve Uddin ve ark. (2009) kamışı yumağın tuzluluğa orta derecede toleranslı olduğunu ve 6-10 dS/m'e kadar tolerans gösterebildiğini ifade etmişlerdir. Kuşvuran ve ark., (2014), 9 farklı farklı kamışı yumak çeşidinin farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenme özelliklerini araştırdıkları çalışma sonucunda, tuz yoğunlukları arttıkça çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlığı ile tuza dayanım indeksinin azaldığını ifade etmişlerdir. Çim bitkilerinin çimlenmesi üzerine tuzluluğun etkilerini

inceleyen bir çok araştırmacı artan tuz konsantrasyonlarının çimlenmeyi ve fide gelişimini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir (Qian ve ark., 2007; Dai ve ark., 2009; Zabihi-e-Mahmoodabad ve ark., 2011; Uddin ve Juraimi, 2013; Tatar ve ark., 2018).

Bu araştırmanın amacı kamışsı yumak tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine farklı tuz yoğunluklarının etkisinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde 2018 yılında yürütülmüştür. Denemede kamışsı yumak çeşidi olarak özel sektörden temin edilen Debussy çeşidi kullanılmıştır.

Çalışmada kamışsı yumak tohumlarına beş farklı tuz yoğunluğu (0, 5, 10, 15 ve 20 dS/m NaCl) uygulanmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çimlendirme öncesinde yüzey sterilizasyonu amacıyla % 2'lik sodyum hipoklorit kullanılmıştır. Tohumlar sodyum hipoklorit ile 3 dakika çalkalandıktan sonra, saf su ile yıkanmıştır (Nizam, 2011). Tohumlar ön uygulama için farklı NaCl çözeltilerinde 24 saat bekletilmiş ve önceki nem oranlarına dönünceye kadar oda şartlarında kurutulmuşlardır. Daha sonra petrilere 25'er adet tohum yerleştirilmiş ve tohumların üzerine her tuz yoğunluğundan 8.5 ml çözelti dökülmüş ve petrilere, karanlık koşullara sahip 25 ± 1 °C sıcaklığa ayarlanmış olan çimlendirme kabineye yerleştirilmiştir.

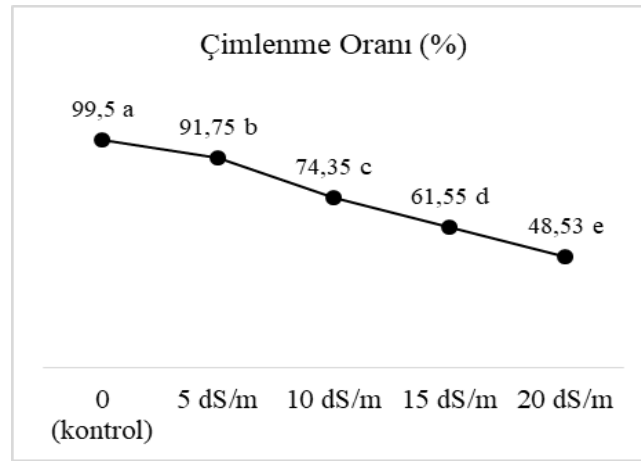
Araştırmada çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlığı ve tuz tolerans indeksi incelenmiştir. Deneme boyunca iki günde bir, petrilereki çimlendirme kâğıtları değiştirilmiştir. Kökçük uzunluğu 1 mm'den fazla olan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve 14. günün sonunda çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi (%) hesaplanmıştır (Nizam, 2011). Daha sonra, her bir petri kabından 10'ar adet örnek alınmış ve bu örneklerde sürgün ve kök uzunlukları, sürgün ve kök yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Her bir tuz konsantrasyonunda elde edilen toplam yaş ağırlıkların, kontrol uygulamasında elde edilen toplam yaş ağırlıklara oranlanmasıyla tuz tolerans indeksi hesaplanmıştır (Kuşvuran ve ark. 2015).

Çalışmada elde edilen veriler, bilgisayar programından yararlanılarak değerlendirilmiştir (SAS, 1998). İstatistiksel analiz sonucunda önemli farklılık ortaya çıktığında, ortalamaların karşılaştırılması için % 5 önemlilik düzeyinde Asgari Önemli Fark (LSD) testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

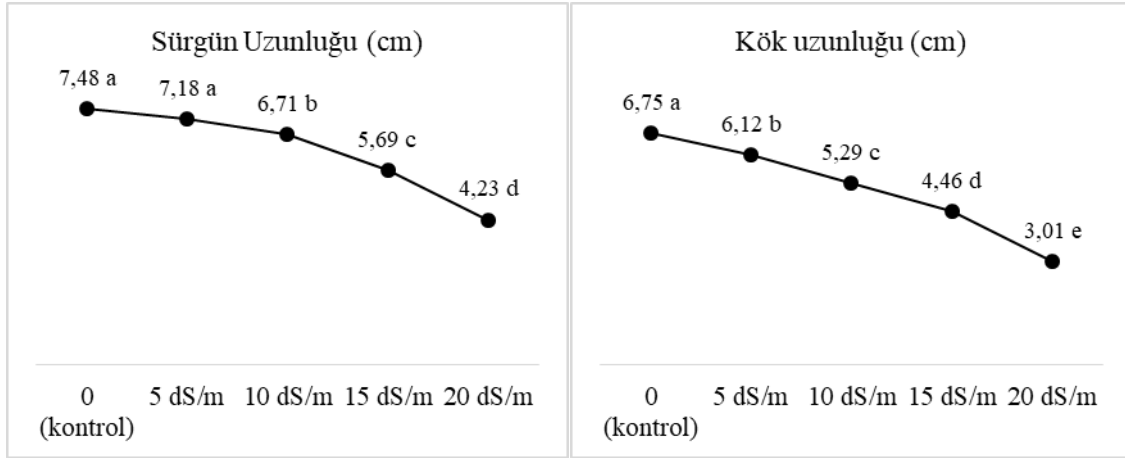
Kamışsı yumak tohumlarına farklı tuz konsantrasyonlarının uygulanmasıyla elde edilen çimlenme oranı, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve tuza dayanım indeksi değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çalışmada tespit edilen çimlenme oranları incelendiğinde, tuz uygulamaları arasında önemli farklılıkların olduğu, tuz yoğunluğundaki artışa bağlı olarak çimlenme oranının azaldığı, en yüksek değer % 99.50 ile kontrol uygulamasında, en düşük değerin ise % 48.53 ile 20 dS/m uygulamasında elde edildiği görülmektedir (Şekil 1). Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında çimlenme oranları 5 dS/m uygulamasında % 7.8, 10 dS/m uygulamasında % 25.3, 15 dS/m uygulamasında % 38.1, 20 dS/m uygulamasında % 51.2 azalmıştır. Kamışsı yumak tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı tuz yoğunluklarının etkisini araştıran Kuşvuran ve ark. (2014)'da yaptıkları çalışmada, artan tuz yoğunluğunun kamışsı yumak çeşitlerinin çimlenme oranını önemli ölçüde azalttığını ifade etmişlerdir. Bu sonuç çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir. Farklı bitkilerle yapılan birçok araştırmada da artan tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranını azalttığı belirtilmiştir (Rahman et al., 2000; Almodares ve ark., 2007; Blanco ve ark., 2007; Nizam, 2011; Çokkızgın, 2012; Sozharajan ve Natarajan, 2014; Türk ve Eser, 2016; Çiçek ve ark., 2018; Tatar ve ark., 2018).



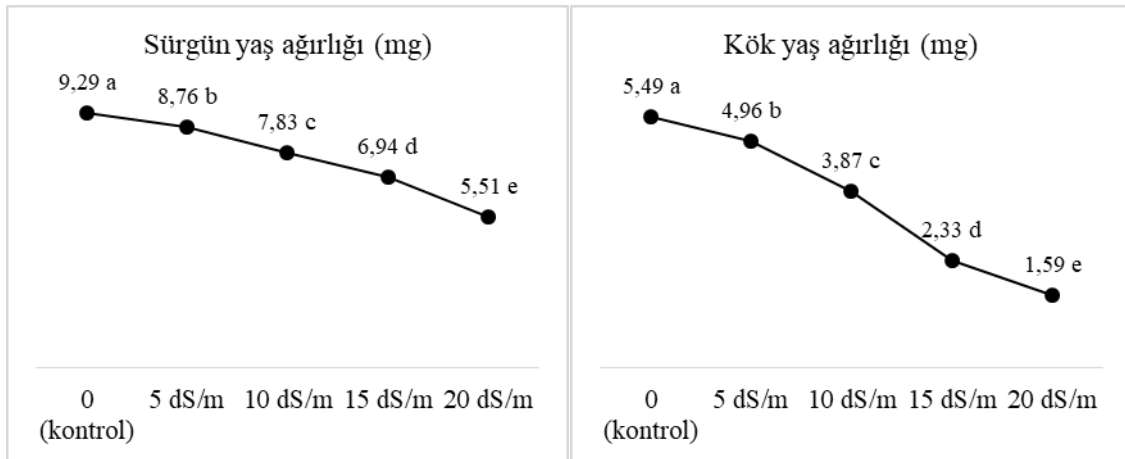
Şekil 1. Farklı tuz konsantrasyonlarında kamışsı yumak tohumlarının çimlenme oranları

Artan tuz konsantrasyonları kamışsı yumağın sürgün ve kök uzunlukları üzerine olumsuz etki yapmıştır. Sürgün uzunluğu bakımından en yüksek değerler 7.48 ve 7.18 cm ile kontrol (0 dS/m) ve 5 dS/m uygulamalarında belirlenirken, en düşük değer 4.23 cm ile en yüksek tuz konsantrasyonu olan 20 dS/m uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 2). Sürgün uzunluğu bakımından kontrol ve 5 dS/m uygulamasının aynı istatistiksel grupta yer alması, tuzun olumsuz etkisinin 5 dS/m dozunun üzerinde başladığını göstermektedir. Tuz uygulaması arttıkça kök uzunluğu da azalmış, kontrol uygulamasına 6.75 cm, 5 dS/m uygulamasında 6.12 cm 10 dS/m uygulamasında 5.29 cm, 15 dS/m uygulamasında 4.46 cm, 20 dS/m uygulamasında 3.01 cm'e düşmüştür. Kuşvuran ve ark. (2014)'da yaptıkları çalışmada artan tuz yoğunluklarının kamışsı yumakta sürgün ve kök uzunlukları üzerine olumsuz etki yaptığını ifade etmişlerdir. Gerek çim bitkileri gerekse diğer bitkilerde yapılan tuzluluk çalışmalarında elde edilen sonuçlar, çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir (Kaya ve ark., 2007; Kusvuran ve ark., 2007; Dasgan ve Koc, 2009; Zabihi-e-Mahmoodabad ve ark., 2011; Türk ve Eser, 2016).



Şekil 2. Farklı tuz konsantrasyonlarında kamışı yumakta ortalama sürgün ve kök uzunlukları

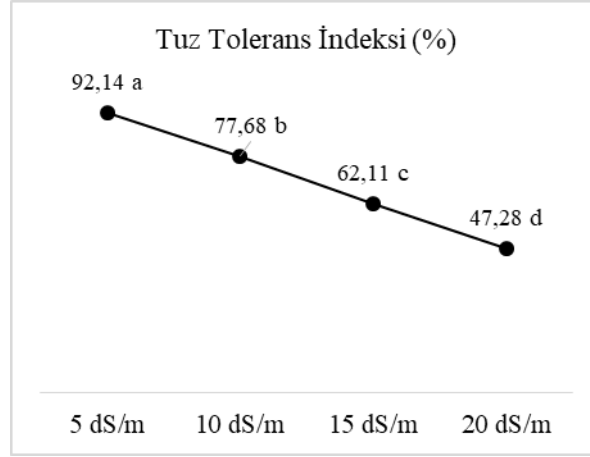
Uygulamalar arasında sürgün ve kök yaş ağırlıkları bakımından da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek sürgün yaş ağırlığı (9.29 mg) ve kök yaş ağırlığı (5.49 mg) kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük sürgün yaş ağırlığı (5.51 mg) ve kök yaş ağırlığı (1.59 mg) 20 dS/m uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 3). Sürgün ve kök yaş ağırlıklarıyla artan tuz miktarları arasında tespit ettiğimiz bu negatif ilişki, bir çok araştırmacının elde ettiği sonuçlarla uyum içerisindedir (Hussein ve ark., 2007; Carpici ve ark., 2009; Zabih-e-Mahmoodabad ve ark., 2011; Kuşvuran ve ark., 2014; Türk ve Eser, 2016).



Şekil 3. Farklı tuz konsantrasyonlarında kamışı yumakta ortalama sürgün ve kök yaş ağırlıkları

Uygulamadaki tuz yoğunluğuna bağlı olarak tuz tolerans indeksi doğrusal olarak azalmış, 5 dS/m uygulamasında % 92.14, 10 dS/m uygulamasında % 77.68, 15 dS/m uygulamasında % 62.11, 20 dS/m uygulamasında % 47.28 olarak bulunmuştur (Şekil 4). Tuz yoğunluklarının tohum çimlenmesi üzerine etkilerini araştıran bir çok araştırmacı (Carpici ve ark., 2009; Kökten ve ark., 2010; Kuşvuran ve ark., 2015; Türk ve Eser,

2016), elde ettiğimiz sonuçları destekler nitelikte, artan tuz uygulamalarının tuz tolerans indeksini azalttığını ifade etmişlerdir.



Şekil 4. Farklı tuz konsantrasyonlarında kamışsı yumakta ortalama tuz tolerans indeksi.

Sonuç

Kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) tohumlarının çimlenme ve fide gelişimleri üzerine farklı tuz yoğunluklarının (0, 5, 10, 15 ve 20 dS/m NaCl) etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Farklı tuz konsantrasyonları incelenen tüm özellikler üzerine % 1 düzeyinde önemli etki yapmıştır.

Tuz yoğunluğundaki artışlar çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlığı ve tuza dayanım indeksinde önemli ölçüde azalmalara neden olmuştur.

Çalışmada ölçülen tüm özelliklerde, en yüksek değerler kontrol uygulamasında, en düşük değerler en yüksek doz olan 20 dS/m NaCl dozunda elde edilmiştir.

Teşekkür Bilgi Notu

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Açıkgoz, E. 1994. *Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği*. 64-67, Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları, Bursa.
- Almodares, A., Hadi, M.R. and Dosti, B. 2007. Effects of salt stress on germination percentage and seedling growth in sweet sorghum cultivars. *Journal of Biological Sciences*, 7(8):1492-1495.
- Aydın, İ. ve Atıcı, Ö. 2015. Tuz stresinin bazı kültür bitkilerinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri. *MSU Fen Bil. Dergi*. 3(2): 360-366.
- Aydınşakir, K., Erdurmuş, C., Büyüktaş, D. ve Çakmakçı, S. 2012. Tuz (NaCl) stresinin bazı silajlık sorgum (*Sorghum bicolor*) çeşitlerinin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1): 47-52.
- Blanco, F.F., Folegatti, M.V., Gheyi, H.R. and Fernandes, P.D. 2007. Emergence and growth of corn and soybean under saline stress. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 64(5):451-459.
- Carpici, E.B., Celik, N., and Bayram, G. 2009. Effects of salt stress on germination of some maize (*Zea mays* L.) cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 8 (19) : 4918-4922.
- Cokkizgin, A. 2012. Salinity stress in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed germination. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj Napoca*, 40 (1): 177-182.
- Çiçek, S., Kilercioğlu, B., Doğan, R. ve Budaklı Çarpıcı, E. 2018. Bazı ileri makarnalık buğday (*Triticum turgidum* var. *durum* L.) genotiplerinin çimlenme döneminde tuz stresine tepkileri. *Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 32 (2) , 19-29 .
- Dai, J., Huff, D.R. and Schlossgerg, M.J. 2009. Salinity effects on seed germination and vegetative growth of greens-type *Poa annua* relative to other cool-season turfgrass species. *Crop Science*, 49: 696-703.
- Dasgan, H.Y. and Koc, S. 2009. Evaluation of salt tolerance in common bean genotypes by ion regulation and searching for screening parameters. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7 (2): 363-372.
- Harivandi, M.A., Butler, J.D. and Wu, L. 1992. Salinity and turfgrass culture, p. 207–229. In: Waddington, D.V., R.N. Carrow, and R.C. Shearman (eds.). *Turfgrass—Agron Monogr.* 32. *Amer. Soc. Agron.*, Madison, WI.
- Hussein, M.M., Balbaa, L.K. and Gaballah, M.S. 2007. Salicylic acid and salinity effects on growth of maize plants. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3 (4): 321-328.
- Kaya, C., Tuna, A.L., Asraf, M. and Altunlu, H. 2007. Improved salt tolerance of melon (*Cucumis melo* L.) by the addition of proline and potassium nitrate. *Environmental and Experimental Botany*, 60: 397-403.
- Khan, M.A., Ungar, I.A. and Showalter, A.M. 2000. Effects of sodium chloride treatments on growth and ion accumulation of the halophyte *Haloxylon recurvum*. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 31: 2763-2774.
- Kokten, K., Karakoy, T., Bakoglu, A. and Akcura, M. 2010. Determination of salinity tolerance of some lentil (*Lens culinaris* M.) varieties. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8 (1): 140-143.

- Kuşvuran, S., Ellialtıoğlu, S., Abak, K. and Yasar, F. 2007. Responses of some melon (*Cucumis* sp.) genotypes to salt stress. Ankara University Faculty of Agriculture, *Journal of Agricultural Sciences*, 13 (4): 395-404.
- Kuşvuran, A., Nazlı R.I. and Kuşvuran, S. 2014. Salinity effects on seed germination in different tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) varieties. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 7 (2): 08-12.
- Kuşvuran, A., Nazlı R.I. and Kuşvuran, S. 2015. The Effects of salinity on seed germination in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) Varieties. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 2(1): 78-84.
- Nizam, I. 2011. Effects of salinity stress on water uptake, germination and early seedling growth of perennial ryegrass. *African Journal of Biotechnology*, 10: 10418-10424.
- Qian, Y.L., Fu, J.M., Wilhelm, S.J., Christensen, D. and Koski, A.J. 2007. Relative salinity tolerance of turf-type saltgrass selections. *Horticulture Science*, 42 (2): 205-209.
- Rahman, M., Kayani, S.A. and Gul, S. 2000. Combined effects of temperature and salinity stress on corn Cv. Sunahry, *Pakistan Journal of Biological Science*, 3(9): 1459-1463.
- SAS Institute. 1998. INC SAS/STAT users' guide release 7.0, Cary, NC, USA.
- Sozharajan, R and Natarajan, S., 2014. Germination and seedling growth of *Zea mays* L. under different levels of sodium chloride stress. *International Letters of Natural Sciences* 7, 5-15.
- Tatar, N., Öztürk Y. ve Budaklı Çarpıcı, E. 2018. NaCl ön uygulamalarının farklı tuz seviyelerinde çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.)'in çimlenme özellikleri üzerine etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 5(1): 28-33.
- Turhan, A., Kuscü, H. and Seniz, V. 2011. Effects of different salt concentrations (NaCl) on germination of some spinach cultivars. *The Journal of Agricultural Faculty of Uludag University*, 25 (1): 65-77.
- Türk, M and Eser, Ö. 2016. Effects of salt stress on germination of some silage maize (*Zea mays* L.) cultivars. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LIX., 466-469.
- Uddin, M.K. and Juraimi, A.S. 2013. Salinity Tolerance Turfgrass: History and Prospects. Review Article. Hindawi Publishing Corporation *The Scientific World Journal* Volume 2013.
- Uddin, M.K., Juraimi, A.S. Ismail, M.R. Othman, R. and Abdul Rahim, A. 2009. Growth response of eight tropical turfgrass species to salinity. *African Journal of Biotechnology*, 8, (21): 5799-5806, 2009.
- Zabihi-e-Mahmoodabad, R., Jamaati-e-Somarin, S., Khayatnezhad, M. and Gholamin, R. 2011. The study of effect salinity stress on germination and seedling growth in five different genotypes of wheat. *Advances in Environmental Biology*, 5 (1): 177-179.
- Zamani, S., Nezami, M.T., Habibi, D. and Khorshidi, B. 2010. Effect of quantitative and qualitative performance of four canola cultivars (*Brassica napus* L.) to salinity conditions. *Advances in Environmental Biology*, 4(3): 422-427.