

Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Çimlenme ve Çıkış Üzerine Etkisi

Murat ÇAVUMİRZA ¹ İsmail DEMİR ² *

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kırşehir, TÜRKİYE

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, TÜRKİYE

*Sorumlu yazar: ismail.demir@ahievran.edu.tr

Ö Z E T

Bu çalışmada, önemli yağ bitkilerinden biri olan aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin çimlenme ve çıkış dönemlerinde tuz (NaCl) stresine karşı tepkilerini belirlemek amacıyla 2022 yılında Ahi Evran Üniversitesi laboratuvarında yürütülmüştür. Denemelerde Linas, Olas, Balcı çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada aspir tohumlarına çimlenme ve çıkış döneminde tuz stresini belirlemek için saf su (kontrol) ile 4 farklı tuz (50 mMol, 100 mMol, 150 mMol ve 200 mMol) konsantrasyonları uygulanmıştır. Deneme, tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak laboratuvar koşullarında petri kaplarında yürütülmüştür. Çimlenme oranı (%), gövde uzunluğu (cm), kök uzunluğu (cm), yaş gövde ağırlığı (mg), yaş kök ağırlığı (mg), kuru gövde ağırlığı (mg) ve kuru kök ağırlığı (mg) incelenmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre; farklı tuz konsantrasyonlarında aspir çeşitlerinin çıkış oranı %54-96.50, gövde uzunluğu 2.775-8.383 cm, kök uzunluğu 0.55-5.817 cm, yaş gövde ağırlığı 122.72-315.67 mg, yaş kök ağırlığı 13.01-67.66 mg, kuru gövde ağırlığı 14.30-23.52 mg ve kuru kök ağırlığı 1.15-3.55 mg aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Denemenin sonucunda; tuz oranlarının artmasıyla birlikte çıkış oranı (%), gövde uzunluğu (cm), kök uzunluğu (cm), yaş gövde ağırlığı (g) ve yaş kök ağırlığı (g) değerlerinde düşüş tespit edilmiştir. Ayrıca tuz konsantrasyonu artışında incelenen özellikler bakımından Linas çeşidinin daha iyi performans gösterdiği gözlenmiştir.

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş:
13.09.2022

Kabul:
04.06.2023

Anahtar kelimeler:
Aspir, Çimlenme, Çıkış, Tuz dozları

The Effect of Different Salt Concentrations on Germination and Emergence of some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars

ABSTRACT

This study was carried out to determine the responses of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties, which is one of the important oil plants, to salt (NaCl) stress during germination and emergence in the laboratory of Ahi Evran University in 2022. Linas, Olas, Balcı cultivars were used as materials in the experiments. In the study, distilled water (control) and 4 different NaCl doses (50 mMol, 100 mMol, 150 mMol and 200 mMol) were applied to safflower seeds during germination and emergence for salt stress. The experiment was carried out in petri dishes according to the arrangement of factorial experiments in a random plot design with four replications. Germination rate (%), stem length (cm), root length (cm), fresh stem weight (mg), fresh root weight (mg), dry stem weight (mg), and dry root weight (mg) were investigated. According to the findings, the average values of cultivars under different salt doses changed between 54-96.50% for the emergence rate, 2.775-8.383 cm for stem length, 0.55-5.817 cm for root length, 122.72-315.67 mg for fresh stem weight, 13.01-67.66 mg for wet root weight, 14.30-23.52 mg for dry stem weight and 1.15-3.55 mg for dry root weight. As a result of the experiment, with the increase in salt concentrations, a decrease was observed in the emergence rate (%), stem length (cm), root length (cm), fresh stem weight (mg) and wet root weight (mg). In addition, it was observed that the Linas cultivar performed better in terms of the examined properties with increased salt concentrations.

ARTICLE INFO

Research article

Received:
13.09.2022

Accepted:
04.06.2023

Keywords:
Safflower, Germination, Emergence, Salt doses

To Cite: Çavumirza, M. ve Demir, I. (2023). Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Çimlenme ve Çıkış Üzerine Etkisi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 13(1), 24-30. <https://doi.org/10.53518/mjavl.1174441>

GİRİŞ

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.), MÖ 4000'lerde Mısır'da yetiştirildiği ve Mezopotamya'nın geniş topraklarında bolca bulunduğu tespit edilmiştir. Hindistan'da da uzun zamandır bilinen aspir bitkisi MS 200-300'de Çin ve Japonya'ya yayılmıştır. 16.yy'da ise Mısır'dan İngiltere'ye gönderilmiş ve burada şifalı bitkiler olarak rahipler tarafından yetiştirilmiştir. Yabani türlerine Doğu Anadolu'da rastlanmaktadır (Er ve Başalma 2008). Şimdilerde dünyada yayılmış 25 yabani türü olduğu bilinmektedir. Bu yabani türlerden bazıları (örn. *Carthamus lanatus*, *C. dentatus*) ülkemizin birçok bölgesinde doğal ortamda kolaylıkla bulunur. Türkiye'deki yabani aspir türlerinin yanı sıra 1950'li yıllarda Bulgaristan'dan gelen göçmenler tarafından aspir yetiştiriciliği başlamıştır. Aspirin diğer yağ bitkilerine göre düşük yağış alan bölgelerde adaptasyon yeteneğinin yüksek olması, farklı iklim ve zamanlarda yetiştirilebilmesi, kuraklığa, tuzluluğa ve nispeten de soğuğa olan yüksek toleransı olması yanında yetiştiriciliğinde hububat yetiştirmedeki tüm araç ve gereçlerinin kullanılmasındadır (Er 1981; Kolsarıcı ve ark. 2006; Demir ve Karaca 2018; Demir 2019).

Tuzluluk; kurak ve yarı kurak iklime sahip bölgelerde, ykanıp yeraltı sularına karışan çözünebilir tuzların kapilarite etkisiyle toprak yüzeyine ulaşması ve suyun buharlaşma nedeniyle toprak yüzeyinde birikmesi durumudur (Öz ve Karasu 2007). Özellikle Akdeniz bölgesinin kurak ve yarı kurak bölgelerinde tuzluluktan etkilenen alanlar her geçen gün artmaktadır. Toprağın tuz içeriğini artırması ve toprağın verimliliğini azaltır. Tuzluluğun artmasının nedeni, sulama sonrası toprağın tuzu emmesi ve sulama suyunun tuzlu olmasıdır. Hâlihazırda dünyanın sulanan arazilerinin üçte biri tuzludur ve tuzluluk sorunu artarak devam etmektedir (Taiz and Zeiger 2008; Saleh 2012).

Tuz stresi, kurak ve yarı kurak bölgelerde bitki büyümesini etkileyen ve ürün verimliliğini sınırlayan önemli bir abiyotik stres faktörüdür. Bitkilerde ozmotik ve iyonik strese neden olan tuz stresinin bu olumsuz etkileri büyüme ve gelişmeyi etkiler. Tuzun çeşidine, stresin seviye ve süresine, stres altındaki bitkinin genotipine ve gelişim aşamasına bağlı olarak başta fotosentetik aktivite olmak üzere çeşitli metabolik süreçlerin etkileri bitki canlılığını azaltabilir (Çulha ve Çakırlar 2011). Bitkinin tuz stresine verdiği cevap; tuzun miktarına ve çeşidine, tuza maruz kalma süresine, bitkinin türüne ve çeşidine göre farklılık gösterebilir (Munns 2002; Dajic 2006). Aynı zamanda, bitkilerin tuzluluğa tepkisi, gelişimlerinin farklı aşamalarında farklılık gösterebilir. Ancak, bitkilerin çimlenme ve fide gelişiminde tuz stresine karşı diğer dönemlere göre daha hassas olduğu belirlenmiştir (Ashraf 1994). Aspirin tuzluluk toleransı büyüme mevsimi boyunca aynı değildir. Aspir, çimlenme ve erken fide gelişimi sırasında tuza diğer dönemlere göre daha duyarlıdır. Diğer birçok bitki gibi, aspirin çeşitleri ve hatları tuz toleransı bakımından farklılık gösterir. Bu nedenle ıslah çalışmalarında kullanılan çeşit ve hatların tescil edilerek üretime alınan çeşitlerin tuzluluk durumlarının araştırılması oldukça önemlidir (Arslan ve ark. 2012). Çimlenme sırasında tuzluluk toleransı, bitkilerde tuz toleransının ilk göstergesidir. Çeşitlerin çimlenme döneminde tuz toleransını belirlemek için genotip farklılıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Tuzlu ortamın çimlenme deneylerinin tuza toleransını belirlemede çok önemli kriterdir (Elkoca ve ark. 2003). Doğal bir kaynak olan ve yaşamın vazgeçilmez unsurlarından biri olan ülkemiz topraklarının tuzlanmasıyla mücadele hedefleri arasında tarımda önemli olan tuza dayanıklı bitki çeşitlerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı; Önemli yağlı tohum bitkilerinden biri olan aspirin (*Carthamus tinctorius* L.) çimlenme ve çimlenme sırasında tuz (NaCl) stresine verdiği tepkinin belirlenmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma, 2022 yılında Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Denemede; Balcı, Linas ve Olas aspir çeşitlerin tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Bitkilerde tuz stresi sağlamak üzere 0 (kontrol), 50 mMol, 100 mMol, 150 mMol ve 200 mMol NaCl kullanılmıştır.

Yöntem

Araştırma 2022 yılında 25°C sabit sıcaklığa ayarlanmış inkübatörde karanlık ortamda tesadüf parselleri faktöriyel deneme deseni düzenine göre 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılacak malzemelerin sterilizasyonu malzemelerin 105°C'de 2 saat boyunca etüvde bekletilerek sağlanmıştır. Çimlenme denemesinde, tuzluluk stresi faktörü sağlamak amacıyla kontrol (0) dozu dışında dört farklı tuz konsantrasyonları 50 mMol, 100 mMol, 150 mMol ve 200 mMol olarak hesaplanmıştır. Aspir tohumluklarında fungusit oluşmaması için thiram ilaçlı saf su ile sterilize edilmiştir. Her petri kabına 25'er adet tohum yerleştirilmiştir. Konsantrasyonları hazırlanmış solüsyonlardan 1.5 ml eklenerek iklim dolabına yerleştirilmiştir. Çıkış yapmış ve yapmamış bitkiler 24 saat aralıklarla sayılarak sulama yapılmıştır. Çıkış denemelerinde 3 gün üst üste çıkış yapmayan uygulamalar sonlandırılmıştır.

Araştırmada, Çimlenme Oranı (%), Gövde Uzunluğu (cm), Kök Uzunluğu (cm), Yaş Gövde Ağırlığı (mg), Yaş Kök Ağırlığı (mg), Kuru Gövde Ağırlığı (mg), kuru Kök Ağırlığı (mg) (Sivritepe 2012; Gülşen ve ark. 2016; Yılmaz ve Bayram 2019) özellikler incelenmiştir. Elde edilen veriler MSTAT-C istatistik programında tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre varyans analiz yapılmış ve istatistiki olarak önemli çıkan özelliklerin önem seviyesine göre Duncan çoklu karşılaştırma testine göre ortalamalar karşılaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranı (%), gövde uzunluğu (cm) bakımından farklılığın hem çeşit hem de tuz konsantrasyonu bakımından ve kök uzunluğunun ise tuz konsantrasyonu bakımından $P<0.01$ düzeyinde, gövde uzunluğu ve kök uzunluğunun ise çeşit ve tuz konsantrasyonu interaksyonu ve kök uzunluğunun çeşit bazında $P<0.05$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme oranı %54.00-96.50 aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artışında çimlenme oranı düşmüştür. Çeşitlerin farklı tuz konsantrasyonlarına göre çimlenme oranları en yüksek Linas çeşidinden %87.75 olarak gerçekleşirken en düşük oran ise %73.85 ile Balcı çeşidinden gerçekleşmiştir. Balcı ve Olas çeşidi arasında istatistiksel anlamda fark olmadığından aynı grupta yer almışlardır. Tuz konsantrasyonlarına göre çimlenme oranları ise en yüksek %93.00 ile kontrol dozundan gözlenirken en düşük çimlenme oranı ise %64.50 ile 200 mMol dozunda gerçekleşmiştir. Araştırmamıza benzer sonuçlar farklı bitkilerde yapılan tuz toleransı araştırmalarında çimlenme oranlarının tuz konsantrasyonundaki artışına bağlı olarak azaldığı bildirmişlerdir (Day ve ark. 2008; Carpıcı ve ark. 2009; Akhtar ve Hussain 2009; Çağan ve Kökten 2014).

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki gövde uzunluğu 2.775-8.383 cm aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artışında gövde uzunluğu azalmıştır. Çeşitler arasında istatistiksel anlamda fark olmadığından aynı grupta yer almışlardır. Tuz konsantrasyonlarına göre gövde uzunluğu en yüksek kontrol dozu ve 50 mMol dozunda gerçekleşirken en düşük gövde uzunluğu ise 2.789 cm ile 200 mMol dozunda gerçekleşmiştir. Çeşitler ile tuz konsantrasyonları interaksyonuna göre en yüksek gövde uzunluğu Balcı çeşidinin kontrol dozunda 8.383 cm olarak, en düşük gövde uzunluğu ise Olas çeşidinin 200 mMol dozunda 2.775 cm olarak gerçekleşmiştir. Her ne kadar Olas çeşidinin 200 mMol dozunda en düşük gövde uzunluğu tespit edilse de 200 mMol dozunda Linas ve Balcı çeşitleri de aynı grupta yer aldığından en düşük gövde uzunluğu genel olarak 200 mMol tuz konsantrasyonunda saptanmıştır. Ayrıca Olas çeşidinin 150 mMol tuz konsantrasyonundaki gövde uzunluğu da (3.167 cm) yine en düşük gövde uzunluğu grubunda yer almıştır. Aspir bitkisinde yapılan tuz toleransı araştırmalarında gövde uzunluğunun tuz konsantrasyonundaki artışına bağlı olarak azaldığı bildirmişlerdir (Kaya ve ark. 2003; Karimi et al. 2011).

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki kök uzunluğu 0.55-5.817 cm arasında gerçekleşmiştir. Çeşitlerin farklı tuz konsantrasyonlarına göre kök uzunluğu en yüksek Linas çeşidinden 3.011 cm olarak gerçekleşirken en düşük oran ise 1.697 cm ile Olas çeşidinden gerçekleşmiştir. Tuz konsantrasyonlarına göre kök uzunlukları ise en yüksek 3.751 cm ile kontrol dozunda gözlenirken en düşük kök uzunluğu ise 0.587 cm ile 200 mMol dozunda gerçekleşmiştir. Çeşitler ve Tuz konsantrasyonları interaksyonuna göre en yüksek kök uzunluğu Balcı çeşidinin kontrol dozundan 5,817 cm olarak gerçekleşirken en düşük kök uzunluğu ise 0.550, 0.575, 0.625

ve 0.637 cm olarak sırasıyla Linasx200mMol, Olasx200mMol, Olasx150 mMol ve Balcıx200mMol interaksiyonlarından gerçekleşmiştir. Ayrıca Linas ve Olas çeşitlerinin kontrole göre 50 ve 100 mMol tuz konsantrasyonlarında daha uzun kök uzunluğu gözlenmiştir. Kaya ve ark. (2003), aspir çeşitleri (Yenice, Dinçer ve 5.154) üzerinde yaptıkları çalışmada tuz dozları arttıkça kök uzunluğunun azaldığını ve kök uzunluğu değerlerini 2.52-12.5 cm arasında tespit ettiklerini, en kısa kök uzunluğuna sahip çeşidin Yenice çeşidinin olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 1. Bazı aspir çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranları (%), gövde uzunluğu (cm) ve kök uzunluğuna (cm) ait varyans analiz sonuçları ile ortalamalar ve ortalamaların karşılaştırılması

VK	SD	Çimlenme Oranı (%)	Gövde Uzunluğu (cm)	Kök Uzunluğu (cm)
Çeşit (Ç)	2	1089.32**	1.09**	8.68*
Tuz Konsantrasyonu (TK)	4	1339.69**	49.59**	23.30**
Ç*TK İnteraksiyonu	8	98.504 öd	1.33*	6.98*
Hata	45	60.456	0.609	2.53
Çeşitler				
Linas		87.75 A	5.635 A	3.011 A
Olas		76.50 B	5.252 B	1.697 B
Balcı		73.85 B	5.673 A	2.277 AB
Tuz Konst. (mMol)				
0		93.00 A	7.400 A	3.751 A
50		83.08 B	7.213 A	3.322 A
100		81.50 B	6.175 B	2.854 A
150		74.75 C	4.023 C	1.125 B
200		64.50 D	2.789 D	0.587 B
Çeşit x Tuz konst. (mMol)				
	0	96.5	6.859bcd	3.696 abc
	50	93.5	7.658 ab	5.525 ab
Linas	100	88.5	6.258 cd	3.717 abc
	150	84.25	4.610 e	1.567 cd
	200	76	2.792f	0.550 d
	0	91.5	6.958 bc	1.742 cd
	50	82	6.867 bcd	2.383 cd
Olas	100	84	6.492 cd	3.158 bcd
	150	71	3.167 f	0.625 d
	200	54	2.775 f	0.575 d
	0	91	8.383 a	5.817 a
	50	73.75	7.113 bc	2.058 cd
Balcı	100	72	5.775 d	1.688 cd
	150	69	4.292 e	1.183 cd
	200	63.5	2.800 f	0.637 d

VK: varyasyon kaynakları, SD: serbestlik derecesi, **: $P \leq 0,01$ düzeyinde, *: $P \leq 0,05$ düzeyinde önemli ve öd: önemli değil.

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenme testi sonucunda çeşitler arasında yaş gövde ve kök ağırlığı değişimi $P < 0.05$ düzeyinde, uygulanan tuz konsantrasyonları bakımından yaş gövde ve kök ağırlığı ile kuru gövde ve kök ağırlığı değişimi ise $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, yaş kök ağırlığı değişimi çeşit ve tuz konsantrasyonu interaksiyonu bakımından $P < 0.01$ düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki yaş gövde ağırlığı 122.72-315.67 mg aralığında gerçekleşmiştir. Çeşitlerin farklı tuz konsantrasyonlarına göre yaş gövde ağırlıkları en yüksek Linas çeşidinde 241.72 mg olarak gerçekleşirken en düşük yaş gövde ağırlığı 191.68 mg ile Olas çeşidinde gerçekleşmiştir. Linas ve Balcı çeşidi arasında istatistiksel anlamda fark olmadığından aynı grupta yer almıştır. Tuz konsantrasyonlarına göre yaş gövde ağırlığı en yüksek 270.71 mg ile 50 mMol dozundan gözlenirken en düşük yaş gövde ağırlığı

147.02 mg ile 200 mMol dozunda gerçekleşmiştir. 50 mMol dozu ile 100 mMol dozlarının yaş gövde ağırlığı bakımından aralarında farklılık olmadığından aynı grupta yer almıştır. Zhang ve ark. (2015)'nin aspirde yaptıkları çalışmada; tuz konsantrasyonu arttıkça gövde yaş ağırlığının azaldığını tespit ederek gövde yaş ağırlığı değerlerinin 70 ile 451 mg arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki yaş kök ağırlığı 31.01-67.66 mg aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artışında yaş kök ağırlığı düşmüştür. Çeşitlerin farklı tuz konsantrasyonlarına göre yaş kök ağırlıkları en yüksek Linas çeşidinden 33.48 mg olarak gerçekleşirken en düşük oran ise 23.56 mg ile Olas çeşidinden gerçekleşmiştir.

Tablo 2. Bazı aspir çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş gövde ve kök ağırlıkları ile kuru gövde ve kök ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları ile ortalamalar ve ortalamaların karşılaştırılması

VK	SD	Yaş Gövde Ağırlığı (mg)	Yaş Kök Ağırlığı (mg)	Kuru Gövde Ağırlığı (mg)	Kuru Kök Ağırlığı (mg)
Çeşit (Ç)	2	12714.58 *	575.58 *	24.405öd	0.435 öd
Tuz Konsantrasyonu (TK)	4	28034.54 **	1645.08 **	66.585 **	4.582 **
Ç*TK İnteraksiyonu	8	2768.74 öd	728.99 **	11.268 öd	0.311 öd
Hata	45	2975.82	162.98	10.52	0.591
Çeşitler					
Linan		241.72 A	33.48 A	21.53	2.46
Olas		191.68 B	23.56 B	19.53	2.16
Balcı		211.33 A	32.06 A	19.56	2.28
Tuz Konst. (mMol)					
0		228.62 AB	41.18 A	16.46 B	2.40 A
50		270.71 A	38.98 A	20.57 A	2.93 A
100		240.86 A	33.72 A	22.48 A	2.77 A
150		187.33 BC	19.32 B	21.87 A	1.99 A
200		147.02 C	15.35 B	19.91 A	1.40 B
Çeşit x Tuz konst. (mMol)					
Linan	0	226.90	31.46 bcd	18.25	2.46
	50	315.67	56.75 a	20.80	3.55
	100	275.45	41.47 b	23.18	2.85
	150	216.87	23.76 cde	21.90	1.88
	200	173.70	14.35 e	23.52	1.55
Olas	0	189.32	24.50 cd	16.82	2.40
	50	249.78	28.42 bc	20.48	2.75
	100	241.20	35.66 bc	23.18	2.70
	150	155.35	16.34 de	21.05	1.82
	200	122.72	13.01 e	16.90	1.15
Balcı	0	269.65	67.66 a	14.30	2.35
	50	246.67	32.10 bc	20.42	2.50
	100	206.92	24.10 cd	21.10	2.75
	150	189.78	17.86 de	22.65	2.28
	200	144.62	18.69 de	19.30	1.51

VK: varyasyon kaynakları, SD: serbestlik derecesi, **: $P \leq 0,01$ düzeyinde, *: $P \leq 0,05$ düzeyinde önemli ve öd: önemli değil.

Linan ve Balcı çeşidi arasında istatistiksel anlamda fark olmadığından aynı grupta yer almışlardır. Tuz konsantrasyonlarına göre yaş kök ağırlıkları ise en yüksek 41.18 mg ile kontrol dozundan gözlenirken en düşük yaş kök ağırlığı ise 15.35 mg ile 200 mMol dozunda gerçekleşmiştir. Kontrol dozu, 50 mMol dozu ve 100 mMol dozu kendi aralarında ve 150 mMol ve 200 mMol dozları da kendi aralarında yaş kök ağırlığı bakımından aynı grupta yer almıştır. En yüksek yaş kök ağırlığı aralarında istatistiksel farklılık olmadığı için Balcı çeşidinin kontrol dozu (67.66 mg) ile Linan çeşidinin 50 mMol tuz konsantrasyonu dozundan (56.75 mg) elde edilmiştir. En düşük yaş kök ağırlığı ise yine aralarında istatistiksel fark olmayan Linan ve Olas çeşitlerinin 200 mMol tuz

konsantrasyonlarında sırasıyla 14.35 mg ve 13.01 mg olarak gerçekleşmiştir. Araştırmamıza benzer sonuçlar aspir bitkisinde yapılan tuz toleransı araştırmalarında yaş kök ağırlığının tuz konsantrasyonundaki artışına bağlı olarak azaldığı bildirmişlerdir (Kaya ve ark. 2006; Siddiqi et al. 2007).

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki kuru gövde ağırlığı 14.30-23.52 mg aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artışında kuru gövde ağırlığı artmıştır. Tuz konsantrasyonlarına göre kuru gövde ağırlığı en yüksek 22.48 mg ile 100 mMol dozundan gözlenirken en düşük kuru gövde ağırlığı ise 16.46 mg ile kontrol dozunda gerçekleşmiştir. 50 mMol, 100 mMol, 150 mMol ve 200 mMol dozlarının kuru gövde ağırlığı bakımından aralarında farklılık olmadığından aynı grupta yer almıştır. Çeşitler arasında kuru gövde ağırlığı bakımından istatistiksel anlamda fark olmamasına rağmen kuru gövde ağırlığı en yüksek Linas çeşidinden 21.53 mg olarak gerçekleşirken, en düşük ise Olas çeşidinden 19.53mg olarak gerçekleşmiştir. Kaya ve ark. (2003) aspir çeşitleri (Yenice, Dinçer ve 5.154) üzerinde yaptıkları çalışmada gövde kuru ağırlığının tuz dozları arttıkça düştüğünü ve 24.59 ve 65.64 mg arasında değiştiğini tespit ettiklerini bildirerek en düşük değere sahip çeşidin gövde kuru ağırlığı bakımından Yenice çeşidinin olduğunu rapor etmişlerdir.

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki kuru kök ağırlıkları 1.150 mg ile 3.55 mg aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artışında kuru kök ağırlıkları 50 mMol dozundan sonra düşmüştür. Tuz konsantrasyonlarına göre kuru kök ağırlıkları en yüksek 2.93 mg ile 50 mMol dozu ile gözlenirken en düşük kuru kök ağırlığı 1.40 mg ile 200 mMol dozunda gerçekleşmiştir. Kontrol dozu, 50 mMol dozu, 100 mMol ve 150 mMol dozlarının kuru kök ağırlığı bakımından aralarında farklılık olmadığından aynı grupta yer almıştır. Çeşitler arasında kuru kök ağırlığı bakımından istatistiksel anlamda fark olmamasına rağmen kuru kök ağırlığı en yüksek Linas çeşidinden 2.46 mg olarak ve en düşük 2.16 mg ile Olas çeşidinden gerçekleşmiştir. Kaya ve ark. (2003), aspir çeşitleri (Yenice, Dinçer ve 5.154) üzerinde yaptıkları çalışmada, tuz dozları arttıkça kök kuru ağırlığı değerinin düştüğünü ve kök kuru ağırlık değerlerini 4.56 ile 31.5 mg arasında tespit ettiklerini bildirerek, en düşük değere sahip çeşidin Yenice olduğunu belirtmişlerdir.

SONUÇ

Deneme sonucunda aspir çeşitlerine uygulanan tuz konsantrasyonları; çimlenme oranı (%), gövde uzunluğu (cm), kök uzunluğu (cm), yaş gövde ağırlığı (mg) ve yaş kök ağırlığı (mg) değişimleri çeşitler arasında, çimlenme oranı (%), gövde uzunluğu (cm), kök uzunluğu (cm), yaş gövde ağırlığı (mg), yaş kök ağırlığı (mg), kuru gövde ağırlığı (mg) ve kuru kök ağırlığı (mg) değişimleri ise tuz konsantrasyonları bazında istatistiksel anlamda önemli olduğu saptanmıştır. Ayrıca gövde uzunluğu (cm), kök uzunluğu (cm) ve yaş kök ağırlığı (mg) değişimindeki farklılık çeşit ve tuz konsantrasyonu interaksyonu bakımından istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır. Çimlenme oranı en yüksek Linas çeşidi olurken tuz konsantrasyonu artışı çimlenme oranında önemli düşüşlere neden olmuştur. Kök ve gövde uzunlukları bakımında araştırmada kullanılan çeşitlerin hepsi 200 mMol tuz konsantrasyonu dozunda en düşük değerlere ulaşmıştır. Yaş kök ağırlığı (mg) tuz konsantrasyonla artışında olumsuz etkilenmiş ve en düşük yaş kök ağırlığı Linas ve Olas çeşidinin 200 mMol tuz konsantrasyonu dozunda gözlenmiştir. En yüksek kuru kök ağırlığı ise Balcı çeşidinin kontrol dozu ile Linas çeşidinin 50 mMol dozunda gözlenmiştir. Farklı tuz yoğunluğuna karşın çeşitlerin farklı tepkiler vermesi sonucunda genel olarak Linas çeşidinin artan tuz yoğunluğuna karşın daha iyi performans verdiği söylenebilir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

YAZAR KATKISI

Yazarlar eşit katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Akhtar, P. ve Hussain, F. (2009). Growth performance of (*Vicia sativa* L.) under saline conditions. *Pak. J. Bot.* 41: 3075-3080.
- Anonim (2014). T.C. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı Karatay Yağ Bitkileri Paneli. pp. 4-54. Konya, Türkiye.

- Arslan, Y., Katar, D., Güler, S., Subaşı, A., Bülbül, A. ve Subaşı, İ. (2012). Çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin tuza toleransının belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 26(2): 6-11.
- Ashraf, M. (1994). Organic substance responsible for salt tolerance in *Eruca sativa*. *Biol Plant*. 36:255-259.
- Carpıcı, E., Celik, N. ve Bayram, G. (2009). Effects of salt stress on germination of some maize (*Zea mays* L.) cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 8: 4918-4922.
- Çaçan, E. ve Kökten, K. (2014). Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin tuzluluğa toleransının belirlenmesi. *Türkiye 5. Uluslararası Tohumculuk Kongresi*, 19-23 Ekim, Diyarbakır.
- Çulha, Ş., ve Çakırlar, H. (2011). Tuzluluğun bitkiler üzerine etkileri ve tuz tolerans mekanizmaları. *AKÜ Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 11(2): 11-34.
- Dajic, Z. (2006). Salt Stress. pp.345 Physiology and Molecular Biology of Stres Tolerance in Plants, ISBN-13 978-1-4020-4224-9, Dordrecht, The Netherlands.
- Day, S., Kaya, M. ve Kolsarıcı, Ö. (2008). Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotiplerinin çimlenmesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 4: 230-236.
- Demir, İ. ve Karaca, K. (2018). Kurak koşullarda farklı azot ve fosfor dozlarının aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) verim ve verim öğelerine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture: Food Science and Technology*. 6(8): 971-976.
- Demir, İ. (2019). Farklı azot dozlarının aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) verim ve kalite üzerine etkisi. *21. Yüzyılda Fen ve Teknik*, 1(11), 7-16.
- Elkoca, E., Kantar, F. ve Güvenç, I. (2003). Değişik NaCl konsantrasyonlarının kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin çimlenme ve fide gelişmesine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 34(1): 1-8
- Er, C. (1981). Endüstri bitkilerinin nadas alanlarına sokulabilme olanakları. *Kuru Tarım Alanlarından Yararlanma Sempozyumu*, TÜBİTAK Yayınları No: 593, 289-297.
- Er, C. ve Başalma, D. (2008). T.C. Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi Tarla Bitkileri m2 125(5): 198
- Gülşen, O., Coşkun, G. ve Demirkaya, M. (2016). Çerezlik kabak tohumlarında bazı ön uygulamaların çimlenme üzerine etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 32(1):48-53.
- Karimi, N., Soheilikhah, Z., Ghasmpour, HR. ve Zebarjadi A 2011. Effect of salinity stress on germination early seedling growth of different Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Ecobiotechnology*. 3(10): 7-13.
- Kaya, MD., Ipek, A. ve Ozturk, A. (2003). Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 27: 221-227.
- Kaya, MD., Okçu, G., Atak, M., Çikılı, Y. ve Kolsarıcı, Ö. (2006). Seed treatments to overcome salt and drought stresses during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *European Journal of Agronomy*. 24: 291-295.
- Kolsarıcı, Ö., Gür, A., Başalma, D., Kaya, MD. ve İşler, N. (2006). Yağlı Tohumlu Bitkiler Üretimi. *Tarım ve Mühendislik Dergisi*, Sayı 78-79.
- Munns, R. (2002). Salinity, Growth and Phytohormones, Salinity: Environment-Plants Molecules, Published by Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 522p.
- Öz, M. ve Karasu, A. (2007). Pamuğun çimlenmesi ve erken fide gelişimi üzerine tuz stresinin etkisi, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 21, 9-21.
- Saleh, B. (2012). Salt stress alters physiological indicators in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Soil & Environment*. 31(2): 113-118.
- Siddiqi, H., Ashraf, M. ve Arkam, A. (2007). Variation in seed germination and seedling growth in some diverse lines of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under salt stress, *Pak. J. Bot.* 39(6), 1937-1944.
- Sivritepe, Ö. (2012). Tohum gücünün değerlendirilmesi. *Alatarım Dergisi*. 11 (2): 33-44.
- Taiz, L., Zeiger, E. (2008). *Bitki Fizyolojisi 3. Cilt*, pp. 611-615. Çeviren editör İsmail Türkan Palme Yayıncılık, Ankara.
- Yılmaz, M. ve Bayram, G. (2019). Bazı yonca çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda ve Teknoloji Dergisi*. 7(2): 169-176.
- Zhang, W., Yang, X., Liu, F., Pei, Y., Yuan, J. ve Nie, J. (2015). Effects of saline alkali stress on seed germination of (*Carthamus tinctorius* L.). *Medicinal Plant*. 6(11-12): 1-6.