

Article Arrival Date

27.06.2023

Article Type

Research Article

Article Published Date

20.09.2023

FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARININ *ORIGANUM ONITES* L. (İZMİR KEKİĞİ) BİTKİSİNİN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİTHE EFFECTS OF DIFFERENT SALT CONCENTRATIONS ON THE GERMINATION RATE OF *ORIGANUM ONITES* L. (IZMIR OREGANO) PLANT**TOLGA USLU**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

SİBEL ULCA Y<https://orcid.org/0000-0002-2878-1721>**ÖZ**

Origanum, Lamiaceae familyasına ait ve türleri kekik olarak bilinen önemli bir cinstir. Tıbbi ve ekonomik açıdan önemli olan *Origanum onites* L. (İzmir kekiği) ülkemizde en çok ticareti gelişmiş ve en çok ihracatı yapılan kekik türüdür. Bu çalışma ile farklı tuz konsantrasyonlarının (0,25,50,75, ve 100 mM NaCl) İzmir kekiği (*O. onites*) tohumlarının çimlenme ve çıkış üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada çimlenme oranı, kökçük uzunluğu, sapçık uzunluğu, kökçük yaş ve kuru ağırlığı, sapçık yaş ve kuru ağırlığı tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, farklı tuz konsantrasyonları, incelenen tüm özellikler üzerinde % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. İzmir kekiğinin yetiştirilmesinde tuz konsantrasyonlarındaki artışlar, incelenen parametrelerde önemli ölçüde azalmaya neden olmuştur. En düşük değerler 75 mM NaCl dozunda elde edilmiştir. 100 mM NaCl uygulamasında çimlenme olmamıştır. Araştırma bulgularına göre İzmir kekiği, çimlenme evresinde düşük düzeyde tuza toleranslı bir tür olarak değerlendirilebilir. Elde edilen sonuçlar gerek İzmir kekiği yetiştiriciliği gerekse İzmir kekiği ile ilgili yapılacak diğer çalışmalara kaynak oluşturabilir.

Anahtar Sözcükler: *Origanum onites*, Çimlenme, Tıbbi bitki, Tuz stresi

ABSTRACT

Origanum is an important genus belonging to the lamiaceae family and its species are known as thyme. *Origanum onites* L. (Izmir oregano), which is important in terms of medicine and economy, is the most developed and exported thyme species in our country. In this study, it was aimed to determine the effects of different salt concentrations (0,25,50,75 and 100 mM NaCl) on germination and emergence of Izmir oregano (*O. onites*) seeds. The study was set up in a randomized plot design with 4 replications. In the study, germination rate, rootlet length, pedicel length, root fresh and dry weight, fresh and dry weight of pedicel were determined. According to the results of the research, different salt concentrations were found to be significant at the level of 1% on all the investigated properties. The increases in salt concentrations in the cultivation of İzmir thyme caused a significant decrease in the parameters studied. The lowest values were obtained at 75 mm NaCl dose. There was no germination in 100 mM NaCl application. According to the research findings, İzmir thyme can be considered as a low salt tolerant species during the germination phase. The results obtained can be a source for both the cultivation of İzmir thyme and other studies to be carried out on İzmir thyme.

Keywords: *Origanum onites*, Germination, Medicinal plant, Salt stress

1. GİRİŞ

Origanum, Lamiaceae familyasına ait ve türleri kekik olarak bilinen önemli bir cinistir. Tıbbi ve ekonomik açıdan önemli olan *Origanum* cinsine ait olan taksonların uçucu yağ oranı son derece yüksektir. Kekik, yararlanılan bitki aksamına göre toprak üstü organından ve yaprağından yararlanılan bitki grubuna girmektedir ve baharat bitkisidir. Baharat bitkisi olmasının yanı sıra kekiğin yağıda kullanılmaktadır(Sancaktaroğlu ve ark., 2011).

Türkiye’de 22 türe bağlı olmak üzere 32 adet kekik çeşidi bulunmaktadır. Bunlardan 21 tanesi dünyada sadece ülkemizde yetiştirilmektedir (Başer, 2001).Dünyada bulunan kekik çeşitlerinin %60’ı ülkemizde bulunmaktadır.

Origanum onites L. ülkemizde en çok ticareti gelişmiş ve en çok ihracatı yapılan kekik türüdür. Ege ve Akdeniz bölgesinde doğal olarak yayılış göstermektedir. Halk arasında ‘Bilyalı kekik’ olarak da bilinmektedir. Hem doğal olarak yayılış göstermekte hem de kültür bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Çoğunlukla Ege bölgesinde yetiştiriciliği yapılmakta olup ekonomik anlamda getirisi yüksektir. Halk arasında hem baharat olarak kullanılmakta olup hem de bazı hastalıkları iyileştirmek için kullanımı mümkündür.

Tuzluluk; kurak ve yarı kurak iklim alanlarında yağışın yetersiz olduğu durumlarda çözünebilir tuzların uzaklaşmaması, özellikle yağışın olmadığı zamanlarda ise, tuzlu taban suları kapilaritenin etkisi ile toprağın üstüne taşınmaktadır. Yüzeğe taşınan tuz, suyun buharlaşması sonucunda toprağın yüzeyinde birikmesi durumudur (Kanber ve ark., 2005).

Toprağın tuzlu olmasının sebeplerinin başlıcaları bilinçsiz olarak toprağın sulanması, topraktan fazla suyun yeterince uzaklaştırılmaması ve yüksek taban suyunun mevcut olması örnek gösterilebilir. Toprağın tuzlu hale dönüşmesi üretim açısından olumsuz bir durumdur (Richards, 1954 ; Dizdar, 1978).

Tuzluluk verimi ve bitkinin gelişmesini son derece etkileyen önemli faktörlerden birisidir ve dünyadaki arazilerin %7’si etkilenmektedir (Flowers ve ark., 1997). Tarımsal üretimin yapıldığı alanların %23’ü ve sulama yapılan alanların %20’si tuzluluk faktöründen etkilenmektedir (Ponnamierurna, 1984).

Toprağın tuzlu olması bitkinin transpirasyonunu, solunumunu, su alımını ve kök gelişimini sınırlamaktadır. Bu yüzden bitkinin hormonal yapısında yıkım meydana gelmektedir. Bitkinin yapmış olduğu fotosentez azalmakta, nitrat alımı azalmaktadır bu alımın azalması sonucunda ise protein sentezinde azalma görülmekte ve bitkinin boyunda kısalma görülmektedir (Sharma, 1980; Robinson ve ark., 1983; Çakırlar ve ark., 1985).

Ülkemizde tuzluluk problemi olan toprakların oranı oldukça yüksektir ve bu tuzlu toprakların ıslah edilmesi ve tuz stresine toleranslı türlerin belirlenerek tuzlu topraklarda yetiştiriciliğinin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle bu araştırmada; ekonomik açıdan önemli bir tür olan ayrıca ihracat anlamında ülkemize son derece katkı sağlayan *O.onites* tohumlarının tuzluluğa karşı toleransının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme materyali olarak kullanılan *O. onites* (genotip) türünün tohumları Denizli ili Buldan ilçesinin Curalar mahallesinden temin edilmiştir. Tohumlar 2021 üretim yılının tohumlarıdır. 0, 25, 50, 75 ve 100 mM NaCl farklı tuz konsantrasyonları uygulanmıştır. Çalışma 2022 yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Deneme tek faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Çimlendirme çalışması yapılmadan önce tohumlar sterilize edilmiş olup, bunun için %2'lik hipoklorit kullanılmıştır. Tohumlar 3 dakika boyunca sodyum hipoklorit ile çalkalanmış ve ardından saf su ile strelize edilmiştir. Daha sonra önceki nem içeriğine dönünceye kadar oda şartlarında 12 saat kurutma kağıtları üzerine alınarak kurumaya bırakılmıştır.

Ardından kullanılacak olan petri kaplarının içlerine çift katlı filtre kağıdı ve 25'er adet tohum yerleştirilmiştir. Tuz konsantrasyonları için kullanılacak olan saf su bir kere distile edilmiştir. Kontrol dozu olarak distile edilen saf su kullanılmıştır. 25 mM tuz dozuna ise 0.5 litre saf su içerisine 0.730 g NaCl , 50 mM tuz dozuna 1.461 g NaCl , 75 mM tuz dozuna 2.191 g NaCl , 100 mM tuz dozuna 2.922 g NaCl , 125 mM tuz dozuna 3.652 g NaCl , 150 mM tuz dozuna 4.383 g NaCl , 175 mM tuz dozuna ise 5.113 g NaCl eklenmiştir. Hazırlanan NaCl konsantrasyonları her petri kabı için 2 güne bir 4 ml olacak şekilde, bir pipet yardımıyla tohumların üzerine uygulanmıştır. Bu işlemlerden sonra petriler, karanlık koşullara sahip 25 ± 1 °C sıcaklığa sahip oda koşullarına 14 gün kalacak şekilde konulmuştur.

Deneme boyunca her gün çimlenme sayıları kaydedilmiştir. Denemede kökçük uzunluğu 1 mm'den fazla olan tohumlar çimlenmiş tohum olarak kabul edilmiş olup 14 günün sonunda toplam çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme oranı (%) hesaplanmıştır. Günlük olarak alınan örneklerde sapçık ve kökçük uzunluğu (mm) ile sapçık ve kökçük yaş ve kuru ağırlıkları (g) ölçülmüştür.

Elde edilen verilere ilişkin istatistiki analizleri MSTAT C programı yardımı ile yapılmış olup, ortalamalara ilişkin farklılıkların belirlenmesinde en küçük önemli farklılık (LSD) testi kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Bulgular

3.1.1. Çimlenme oranı (%):

Çimlenme oranına (%) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1 'de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre; tuz konsantrasyonu uygulamaları istatistiksel anlamda $P<0,01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranı %21.0 ile %77.0 aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artması sonucu ile çimlenme oranı düşmüştür. Tohumlarda en yüksek çimlenme oranı kontrol dozunun (%77) dışında %67 ile 25 mM tuz dozunda, en düşük çimlenme oranı ise 75 mM tuz dozunda gözlemlenmiştir. Kontrol ve 25 mM tuz dozunda istatistiksel anlamda fark olmadığından aynı grupta yer almıştır. 100 mM tuz dozu uygulamasında çimlenme gözlemlenmemiştir.

Çizelge 1. Çimlenme oranı (%), sapçık uzunluğu, kökçük uzunluğu, yaş sapçık ağırlığı, yaş kökçük ağırlığı, kuru sapçık ağırlığı, kuru kökçük ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.

	Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Çimlenme Oranı	Tuz Dozları (mM)	3	7328	2442.667	40.711*
	Hata	12	720	60.000	-
	Genel	15	8048	-	-
	V.K. (%)	14.62			
Sapçık Uzunluğu	Tuz Dozları (mM)	3	223.263	74.421	347.631*
	Hata	12	2.569	0.214	-
	Genel	15	225.832	-	-
	V.K. (%)	9.53			
Kökçük Uzunluğu	Tuz Dozları (mM)	3	114.762	38.254	160.151*
	Hata	12	2.866	0.239	-
	Genel	15	117.628	-	-
	V.K. (%)	9.96			
Yaş Sapçık Ağırlığı	Tuz Dozları (mM)	3	4.318	1.439	614.197*
	Hata	12	0.028	0.002	-
	Genel	15	4.346	-	-
	V.K. (%)	7.19			
Yaş Kökçük Ağırlığı	Tuz Dozları (mM)	3	0.110	0.037	41.451*
	Hata	12	0.011	0.001	-
	Genel	15	0.121	-	-
	V.K. (%)	8.44			

Kuru Sapçık Ağırlığı	Tuz Dozları (mM)	3	0.043414	0.01447	576.145*
	Hata	12	0.000301	0.000025	-
	Genel	15	0.04371	-	-
	V.K. (%)	7.87			

Kuru Kökçük Ağırlığı	Tuz Dozları (mM)	3	0.001276	0.000425	38.7076*
	Hata	12	0.000131	0.000011	-
	Genel	15	0.001408	-	-
	V.K. (%)	9.20			

*: $p < 0.01$ düzeyinde önemli

*S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması

Çizelge 2. Çimlenme oranı (%), sapçık uzunluğu, kökçük uzunluğu, yaş sapçık ağırlığı, yaş kökçük ağırlığı, kuru sapçık ağırlığı, kuru kökçük ağırlığına ait ortalama değerler.

384

Tuz Dozu (mM)	Çimlenme Oranı (%) (Ort±S.H.)	Sapçık Uzunluğu (mm) (Ort±S.H.)	Kökçük Uzunluğu (mm) (Ort±S.H.)	Yaş Sapçık Ağırlığı (mg) (Ort±S.H.)	Yaş Kökçük Ağırlığı (mg) (Ort±S.H.)	Kuru Sapçık Ağırlığı (mg) (Ort±S.H.)	Kuru Kökçük Ağırlığı (mg) (Ort±S.H.)
0	77.00±3.87 ^a	11.216±0.23 ^a	7.899±0.24 ^a	1.558±0.02 ^a	0.444±0.1 ^a	0.152±0.002 ^a	0.047±0.001 ^a
25	67.00±3.87 ^a	3.683±0.23 ^b	7.127±0.24 ^b	0.4977±0.02 ^b	0.416±0.1 ^a	0.049±0.002 ^b	0.042±0.001 ^b
50	47.00±3.87 ^b	2.791±0.23 ^c	3.074±0.24 ^c	0.4070±0.02 ^c	0.314±0.1 ^b	0.034±0.002 ^c	0.032±0.001 ^c
75	21.00±3.87 ^c	1.737±0.23 ^d	1.523±0.24 ^d	0.2307±0.02 ^d	0.236±0.1 ^c	0.020±0.002 ^d	0.024±0.001 ^d
100	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00
Ortalama	53.00±5.79	4.856±0.97	4.906±0.70	0.673±0.13	0.352±0.02	0.0640±0.01	0.036±0.001

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

*S.H.: Standart hata

3.1.2. Sapçık uzunluğu (mm) :

Sapçık uzunluğuna (mm) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1 'de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre; tuz konsantrasyonu uygulamaları istatistiksel anlamda $P<0,01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

İzmir kekiğinde farklı tuz konsantrasyonlarında sapçık uzunluğu (mm) 1.737 mm ile 11.216 mm aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artması sonucu ile sapçık uzunluğu azalmıştır. Çimlenme sonrası fideciklerde en yüksek sapçık uzunluğu kontrol dozunun (11.216 mm) dışında 3.683 mm ile 25 mM tuz dozunda, en düşük sapçık uzunluğu ise 1.737 mm ile 75 mM tuz dozunda gözlemlenmiştir. Dozlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiş ve farklı gruplarda yer almışlardır.

3.1.3. Kökçük uzunluğu (mm) :

Kökçük uzunluğuna (mm) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1 'de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre; tuz konsantrasyonu uygulamaları istatistiksel anlamda $P<0,01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

İzmir kekiğinde farklı tuz konsantrasyonlarında ortalama kökçük uzunluğu (mm) 1.523 mm ile 7.899 mm aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artması sonucu ile kökçük uzunluğu azalmıştır. Çeşitte en yüksek sapçık uzunluğu kontrol dozunun (7.899 mm) dışında 7.127 mm ile 25 mM tuz dozunda, en düşük sapçık uzunluğu ise 1.523 mm ile 75 mM tuz dozunda gözlemlenmiştir. Dozlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiş ve farklı gruplarda yer almışlardır.

3.1.4. Yaş sapçık ağırlığı (mg) :

Yaş sapçık ağırlığına (mg) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1 'de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre; tuz konsantrasyonu uygulamaları istatistiksel anlamda $P<0,01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

İzmir kekiğinde farklı tuz konsantrasyonlarında yaş sapçık ağırlığı (mg) 1.558 mg ile 0.2307 mg aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artması sonucu ile yaş sapçık ağırlığı azalmıştır. Çeşitte en yüksek yaş sapçık ağırlığı kontrol dozunun (1.558 mg) dışında, 0.4977 mg ile 25 mM tuz dozunda, en düşük yaş sapçık ağırlığı ise 0.2307 mg ile 75 mM tuz dozunda gözlemlenmiştir. Dozlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiş ve farklı gruplarda yer almışlardır.

3.1.5. Yaş kökçük ağırlığı (mg) :

Yaş kökçük ağırlığına (mg) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1 'de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre; tuz konsantrasyonu uygulamaları istatistiksel anlamda $P<0,01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

İzmir kekiğinde farklı tuz konsantrasyonlarında yaş kökçük ağırlığı (mg) 0.444 ile 0.236 mg aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artması sonucu ile yaş kökçük ağırlığı azalmıştır. Çeşitte en yüksek yaş kökçük ağırlığı kontrol dozunun (0.444 mg) dışında 0.416 mg ile 25 mM tuz dozunda, en düşük kökçük ağırlığı ise 0.236 mg ile 75 mM tuz dozunda gözlemlenmiştir. Kontrol ile 25 mM tuz dozu arasında istatistiksel anlamda bir fark gözlemlenmemiş ve aynı harf ile gösterilmiştir. Diğer dozlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiş ve farklı gruplarda yer almışlardır.

3.1.6. Kuru sapçık ağırlığı (mg) :

Kuru sapçık ağırlığına (mg) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1 'de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre; tuz konsantrasyonu uygulamaları istatistiksel anlamda $P < 0,01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

İzmir kekiğinde farklı tuz konsantrasyonlarında kuru sapçık ağırlığı (mg) 0.152 ile 0.020 mg aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artması sonucu ile kuru sapçık ağırlığı azalmıştır. Çeşitte en yüksek kuru sapçık ağırlığı kontrol dozunun (0.152 mg) dışında 0.049 mg ile 25 mM tuz dozunda, en düşük kuru sapçık ağırlığı ise 0.020 mg ile 75 mM tuz dozunda gözlemlenmiştir. Dozlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiş ve farklı gruplarda yer almışlardır.

3.1.7. Kuru kökçük ağırlığı (mg) :

Kuru kökçük ağırlığına (mg) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1 'de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre; tuz konsantrasyonu uygulamaları istatistiksel anlamda $P < 0,01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

İzmir kekiğinde farklı tuz konsantrasyonlarında kuru kökçük ağırlığı (mg) 0.047 ile 0.024 mg aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artması sonucu ile kuru kökçük ağırlığı azalmıştır. Çeşitte en yüksek kuru kökçük ağırlığı kontrol dozunun (0.047 mg) dışında 0.042 mg ile 25 mM tuz dozunda, en düşük kökçük ağırlığı ise 0.024 mg ile 75 mM tuz dozunda gözlemlenmiştir. Dozlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiş ve farklı gruplarda yer almışlardır.

3.2. Tartışma :

Çalışmada farklı tuz dozlarının (0, 25, 50, 75 ve 100 mM NaCl) *Origanum onites* L. (İzmir kekiği) bitkisinin tohumlarındaki çimlenme üzerine etkileri belirlenmiştir. Tuzluluğun *O.onites* tohumlarının çimlenmesine etkileri ilk defa tarafımızdan ortaya koyulmuştur.

Araştırmada incelenen ilk parametre tohumdaki çimlenme oranı olup artan tuz konsantrasyonlarına paralel olarak çimlenme oranının önemli derecede düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 2). Karagüzel (2003) *Lupinus varius* türünün tuz konsantrasyonlarının artmasıyla çimlenme oranları önemli düzeyde azalma gösterdiğini bildirmiştir. Ben Taarit ve ark. (2011) yaptıkları bir çalışmada farklı dozlardaki tuz dozlarının ada çayı bitkisinin gelişimi ve içeriğine etkisini araştırmışlardır. Bitki gelişiminin 75 mM tuz dozunda %42 azaldığını tespit etmişlerdir. Kiremit ve ark. (2016) keten (*Linum usitatissimum* L.) tohumlarının artan tuzluluk koşullarından önemli derecede etkilendiğini çimlenme oranının %66.5 ile %97 arasında değişim gösterdiğini ve tuz konsantrasyonlarının artmasıyla çimlenme oranının paralel olarak azaldığını bildirmişlerdir. Kuşçu ve ark. (2017) bazı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşitlerinde tuz stresinin çimlenmeye etkisine baktığı çalışmada en yüksek çimlenme yüzdesine kontrol dozunda rastlamış ve tuz konsantrasyonlarının artması sonucunda çimlenme yüzdesinde önemli derecede azalma gözlemlendiğini bildirmiştir. Akçay ve ark. (2018) Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisinde artan tuzluluk seviyesinin çimlenme oranını düşürdüğünü, çimlenme süresini ise uzattığını bildirmiştir. Kara ve ark. (2019) tuz stresininin *Echinacea purpurea* L.) bitkisinde bitkinin fizyolojik parametrelerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada tuz stresinin bitkinin büyüme ve gelişmesine olumsuz bir etki yaptığını bildirmiştir. Erkoyuncu ve ark. (2020) Kanola tohumlarının tuz stresine maruz bırakılarak çimlenmesinin incelendiği bir çalışmada tuz uygulamasının uygulandığı tohumlarda çimlenmenin yavaşladığını ve tuzun çimlenmeye olumsuz bir etkisi olduğunu bildirmiştir. Balcı ve ark. (2021) farklı kolza genotiplerinde

NaCl konsantrasyonlarının çimlenme ve çıkış üzerine etkisi isimli çalışmalarında çimlenme oranının %92.2-64.2 aralığında olduğunu tespit etmiş ve tuz dozlarının artmasıyla çimlenme oranında önemli derecede azalış olduğunu bildirmiştir. Tüm çalışmalardaki elde edilen sonuçlar bu çalışmaya paralel bir şekilde sonuçlanmıştır.

Yapılan çalışmada incelenen ilk gelişme kriteri sapçık uzunluğu olup, artan tuz konsantrasyonlarına paralel olarak sürgün uzunluğunun önemli derecede azaldığı belirlenmiştir(Çizelge 2). Karagüzel. (2003) *Lupinus varius* tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme özellikleri üzerine etkisini incelediği bir çalışmada tuz konsantrasyonlarının artmasıyla sürgün uzunluğu değerinin doğrusal olarak azaldığını bildirmiştir. Aziz ve ark. (2008), Khorasaninejad ve ark. (2010) *Mentha piperita* L. (Tıbbi nane) bitkisinde tuz stresi uygulaması yapmış ve tuz konsantrasyonlarının artması ile bitkideki sürgün uzunluğunun azaldığını kaydetmişlerdir. Kiremit ve ark. (2016) Keten (*Linum usitatissimum* L.) tohumlarının farklı tuzluluk seviyelerindeki çimlenme ve fide gelişimini incelediği bir çalışmada keten tohumlarının artan tuzluluk koşullarından önemli derecede etkilendiğini ve tuz konsantrasyonlarının artmasıyla sürgün uzunluğunun önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir. Balcı ve ark. (2021) farklı kolza genotiplerinde NaCl konsantrasyonlarının çimlenme ve çıkış üzerine etkisi isimli çalışmalarında sürgün uzunluğunun 16.85-12.358 cm aralığında değiştiğini ve tuz konsantrasyonlarının artmasıyla sürgün uzunluğunda önemli derecede azalış olduğunu bildirmiştir. Tüm çalışmalardaki elde edilen sonuçlar bu çalışmaya paralel bir şekilde sonuçlanmıştır.

Araştırmada incelenen bir diğer parametre kökçük uzunluğu olup artan tuz konsantrasyonlarına paralel olarak kök uzunluğunun önemli derecede azaldığı belirlenmiştir(Çizelge 2). Karagüzel. (2003) *Lupinus varius* tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme özellikleri üzerine etkisini incelediği bir çalışmada tuz konsantrasyonlarının artmasıyla kökçük uzunluğu değerinin doğrusal olarak azaldığını bildirmiştir. Khorasaninejad ve ark. (2010), *Mentha piperita* türüne ait nanede tuzun kök gelişimi üzerindeki etkilerini incelemişler ve tuzun yaratmış olduğu stres koşulları sebebiyle kök uzunluğunun ve ağırlığının tuz konsantrasyonlarının artması ile paralel bir şekilde azaldığını tespit etmişlerdir. Kiremit ve ark. (2016) Keten (*Linum usitatissimum* L.) tohumlarının farklı tuzluluk seviyelerindeki çimlenme ve fide gelişimini incelediği bir çalışmada keten tohumlarının artan tuzluluk koşullarından önemli derecede etkilendiğini ve tuz konsantrasyonlarının artmasıyla kökçük uzunluğunun önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir. Balcı ve ark. (2021) Farklı Kolza genotiplerinde NaCl konsantrasyonlarının çimlenme ve çıkış üzerine etkisi isimli çalışmalarında kökçük uzunluğunun 4.124-2.989 cm aralığında değiştiğini ve tuz konsantrasyonlarının artmasıyla kökçük uzunluğunda önemli derecede azalış olduğunu bildirmiştir. Tüm çalışmalardaki elde edilen sonuçlar bu çalışmaya paralel bir şekilde sonuçlanmıştır.

Yapılan çalışmada incelenen büyüme kriterlerinden bitki yaş ve kuru ağırlıklarının tuz konsantrasyonlarının artışına bağlı olarak önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Karagüzel. (2003) *Lupinus varius* tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme özellikleri üzerine etkisini incelediği bir çalışmada tuz konsantrasyonlarının artmasıyla sürgün ve kökçük yaş, kuru ağırlığı değerlerinin doğrusal olarak azaldığını bildirmiştir. Aziz ve ark. (2008) *Mentha piperita* L. (Tıbbi nane) bitkisinde, tuz stresi altında yetiştirdikleri bitkilerde yaprak alanının ve yaprak sayısının azaldığını ve bitki ağırlığının uyguladıkları tuz konsantrasyonlarının artması ile paralel bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir. Munns (2003) de benzer şekilde tuz stresinin bitkilerde büyüme ve gelişmeye olumsuz etkilere neden olduğunu belirlemiştir. Limon otunda yapılan bir çalışmada da benzer şekilde tuz konsantrasyonlarının artması ile paralel bir şekilde kök kuru ağırlığında önemli derecede düşüşler meydana geldiği bildirilmiştir (Öztürk ve ark.,

2004). Kiremit ve ark. (2016) Keten (*Linum usitatissimum* L.) tohumlarının farklı tuzluluk seviyelerindeki çimlenme ve fide gelişimini incelediği bir çalışmada keten tohumlarının artan tuzluluk koşullarından önemli derecede etkilendiğini sürgün yaş, sürgün kuru, kökçük yaş, kökçük kuru ağırlıkları gibi parametrelerin tuz konsantrasyonlarının artması sonucuyla paralel bir şekilde azalma gösterdiğini bildirmişlerdir. Kaya ve ark. (2017) tuz stresinin Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde etkisinin araştırıldığı uygulanan tuz konsantrasyonlarının Reyhan bitkisinin bitki boyu, dal sayısı, taze ve kuru herba ağırlıkları gibi parametrelerde ciddi bir şekilde azalma gözlemlenmiş tuz stresinin bitkinin büyüme ve gelişimine olumsuz yönde etki ettiğini bildirmişlerdir. Balcı ve ark. (2021) Farklı Kolza genotiplerinde NaCl konsantrasyonlarının çimlenme ve çıkış üzerine etkisi isimli çalışmalarında yaş sürgün ağırlığının 0.81-0.53 gr aralığında, yaş kökçük ağırlığının 0.168-0.092 gr aralığında, kuru sürgün ağırlığının 0.0408-0.0289 gr aralığında, kuru kök ağırlığının ise 0.042-0.0271 gr aralığında değiştiğini tespit etmiş ve tuz konsantrasyonlarının artmasıyla yaş sürgün ağırlığı, yaş kökçük ağırlığı, kuru sürgün ağırlığı ve kuru kökçük ağırlıklarında önemli derecede azalış olduğunu bildirmiştir. Tüm çalışmalarda elde edilen sonuçlar bu çalışmaya paralel bir şekilde sonuçlanmıştır.

4. SONUÇ

Bu çalışma ile İzmir kekiğinin tohum çimlenmesinde tuz konsantrasyonundaki artışın çimlenme oranı, kökçük ve sapçık uzunluğu, kökçük ve sapçık yaş ve kuru ağırlığında önemli ölçüde azalmaya neden olduğu ortaya konulmuştur. En düşük değerler 75 mM NaCl dozunda elde edilmiştir. 100 mM ve üzerindeki NaCl uygulamasında çimlenme olmamıştır.

İzmir kekiği çimlenme evresinde düşük düzeyde tuza toleranslı bit tür olduğu söylenebilir. Kekik tohumları doğrudan tarla koşullarına aktararak çoğaltılmamaktadır. Fide yataklarında çimlendirilerek fide haline getirilmekte ve uygun zamanda çıplak köklü olarak sökülerek tarlaya şaşırtılmaktadır. İzmir kekiği yetiştiriciliğinde fidelik seçimi son derece önemlidir. Fideliklerin temiz ve tuzluluktan uzak olması tercih edilmelidir. Ülkemiz tarımı için önemli bir potansiyele sahip İzmir kekiği bitkisine ait çok fazla araştırma bulunmamaktadır. Çalışmanın gerek İzmir kekiğinin yetiştiriciliği gerekse İzmir kekiği ile ilgili yapılacak diğer çalışmalara kaynak oluşturacağını düşünmekteyiz.

Kaynaklar

- Akçay, E. ve Tan, M. 2018. Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nin Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi. *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*, 33(1): 85-91
- Aziz, E. E. Al-Amier, ve H. Craker, L. E. 2008. Influence of salt stress on growth and essential oil production in peppermint, pennyroyal, and apple mint. *Journa. Herbs, Spices Medicinal Plants*, 14: 3-9.
- Babaoğlu, M. 2002, *Bitki Büyüme Düzenleyicileri Türkiye'deki Durum ve Sağlık Açısından Değerlendirmeler*. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Ders Kitabı, Konya.
- Balcı, K. A. ve Boydak, E. 2021. Farklı Kolza (*Brassica Napus* L.) Genotiplerinde NaCl Konsantrasyonlarının Çimlenme ve Çıkış Üzerine Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 24 (5): 1011-1020.
- Baydar, H. 2011. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi*. Nobel Akademik Yayıncılık Genel Yayın No:2328,Ankara.

- Başer, H. C. 2001. Her derda deva bir bitki, kekik. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 74-77.
- Ben Taarit, M. Msaada, K. Hosni, K. ve Marzouk, B. 2011. Physiological changes and essential oil composition of clary sage (*Salvia sclarea* L.) rosette leaves as affected by salinity. *Acta Physiologiae Plantarum*, 33 (1): 153-162.
- Çakırlar, H. ve Topçuoğlu, Ş.F. 1985. Stres Terminolojisi. Çölleşen Dünya ve Türkiye Örneği Sempozyumu, 7 Mayıs 1985, Erzurum, s. 13-17.
- Dizdar, M.Y. 1978. Türkiye’de tuzdan etkilenmiş topraklar. *Topraksu Teknik Dergisi*, 47: 36-57.
- Erkoyuncu, T. M. ve Yorgancılar, M. 2020. Tuz Stresine Maruz Bırakılan Kanola (*Brassica napus* L.)’da Priming Uygulamalarının (Salisilik Asit ve Askorbik Asit) Çimlenme Üzerine Etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(4): 3109-3121.
- Flowers, T.J. Garcia, A. Koyama, M. ve Yeo, A.R. 1997. Breeding for salt tolerance in crop plants.the role of molecular biology. *Acta Physiologiae Plantarum*. 19 (4):427–433.
- Kanber, R. Çullu, M.A. Kendirli, B. Antepli, S. ve Yılmaz, N. 2005. Sulama, Drenaj ve Tuzluluk. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildirileri, 213-251.
- Kara, A. Tunçtürk, M. ve Tunçtürk, R. 2019. Ekinezya (*Echinaceae purpurea* L.) bitkisinde tuz stresi ve deniz yosunu uygulamalarının bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisinin araştırılması. *Derim*, 36(2):199-206.
- Karagüzel, O. 2003. Farklı Tuz Kaynak Ve Konsantrasyonlarının Güney Anadolu Doğal *Lupinus Varius* Tohumlarının Çimlenme Özelliklerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2),211-220.
- Kaya, A. ve İnan, M. 2017. Tuz (NaCl) Stresine Maruz Kalan Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Bitkisinde Bazı Morfolojik, Fizyolojik ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Salisilik Asidin Etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 332-342.
- Khorasaninejad, S. Mousavi, A. Soltanloo, H. Hemmati, K. ve Khalighi, A. 2010. The effect of salinity stress on growth parameters, essential oil yield and constituent of peppermint (*Mentha piperita* L.). *World Applied Sciences Journal*, 11 (11): 1403- 1407.
- Kiremit, S. M. Hacıkamiloğlu, S. M. Arslan, H. ve Kurt, O. 2017.Farklı sulama suyu tuzluluk seviyelerinin keten (*Linum usitatissimum* L.)’in çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32.
- Kuşçu, H. Çayğaracı, A. ve Ndayizeye, J. D. 2017. Tuz Stresinin Bazı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Çeşitlerinin Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 32, Sayı 1, 89-99.
- Munns, R. 2003. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell Environ.*, 25: 239-250.
- Öztürk, A. Unlukara, A. İpek, A. ve Gürbüz, B. 2004. Effects of salt stress and water deficit on plant growth and essential oil content of lemon balm (*Melissa officinalis*). *Pakistan Journal of Botany*, 36(4): 787–792.
- Ponnamieruma, P.N. 1984. *Role of cultivars tolerance in increasing rice production on saline land. In: Staples R.C. Toenniessen G.H. (Eds.) Salinity tolerance in plants—trategies for crop improvement.* Wiley New York, s. 255–71.

Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils*. Ü.S. Dept. of Agric. Agriculture Handbook, No: 60

Robinson, S. P. Downton, W. J. S. ve Millhouse, J. A. 1983. Photosynthesis and ion content of leaves and isolated chloroplasts in relation to ionic compartmentation in leaves. *Agricultural Biochemistry and Biology* 228: 197-206

Sancaktaroğlu, S. ve Bayram, E. 2011 Farklı kökenli İstanbul Kekiği (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L.) populasyonlarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(3), 265-276,1018 – 8851.

Sharma, D. A. 1980. Effect of using saline water to supplement canal water irrigation on the crop growth of rice. *Current Agriculture* 4: 79-82.

Çizelge 1. Çimlenme oranı (%), sapçık uzunluğu, kökçük uzunluğu, yaş sapçık ağırlığı, yaş kökçük ağırlığı, kuru sapçık ağırlığı, kuru kökçük ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.

	Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Çimlenme Oranı	Tuz Dozları (mM)	3	7328	2442.667	40.711*
	Hata	12	720	60.000	-
	Genel	15	8048	-	-
	V.K. (%)	14.62			
Sapçık Uzunluğu	Tuz Dozları (mM)	3	223.263	74.421	347.631*
	Hata	12	2.569	0.214	-
	Genel	15	225.832	-	-
	V.K. (%)	9.53			
Kökçük Uzunluğu	Tuz Dozları (mM)	3	114.762	38.254	160.151*
	Hata	12	2.866	0.239	-
	Genel	15	117.628	-	-
	V.K. (%)	9.96			
Yaş Sapçık Ağırlığı	Tuz Dozları (mM)	3	4.318	1.439	614.197*
	Hata	12	0.028	0.002	-

	Genel	15	4.346	-	-
	V.K. (%)	7.19			
<hr/>					
Yaş Kökçük Ağırlığı	Tuz Dozları (mM)	3	0.110	0.037	41.451*
	Hata	12	0.011	0.001	-
	Genel	15	0.121	-	-
	V.K. (%)	8.44			
<hr/>					
Kuru Sapçık Ağırlığı	Tuz Dozları (mM)	3	0.043414	0.01447	576.145*
	Hata	12	0.000301	0.000025	-
	Genel	15	0.04371	-	-
	V.K. (%)	7.87			
<hr/>					
Kuru Kökçük Ağırlığı	Tuz Dozları (mM)	3	0.001276	0.000425	38.7076*
	Hata	12	0.000131	0.000011	-
	Genel	15	0.001408	-	-
	V.K. (%)	9.20			

*: $p < 0.01$ düzeyinde önemli

*S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması

Çizelge 2. Çimlenme oranı (%), sapçık uzunluğu, kökçük uzunluğu, yaş sapçık ağırlığı, yaş kökçük ağırlığı, kuru sapçık ağırlığı, kuru kökçük ağırlığına ait ortalama değerler.

Tuz Dozu (mM)	Çimlenme Oranı (%) (Ort±S.H.)	Sapçık Uzunluğu (mm) (Ort±S.H.)	Kökçük Uzunluğu (mm) (Ort±S.H.)	Yaş Sapçık Ağırlığı (mg) (Ort±S.H.)	Yaş Kökçük Ağırlığı (mg) (Ort±S.H.)	Kuru Sapçık Ağırlığı (mg) (Ort±S.H.)	Kuru Kökçük Ağırlığı (mg) (Ort±S.H.)
---------------	----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--	--	---	---

0	77.00±3.87 ^a	11.216±0.23 ^a	7.899±0.24 ^a	1.558±0.02 ^a	0.444±0.1 ^a	0.152±0.002 ^a	0.047±0.001 ^a
25	67.00±3.87 ^a	3.683±0.23 ^b	7.127±0.24 ^b	0.4977±0.02 ^b	0.416±0.1 ^a	0.049±0.002 ^b	0.042±0.001 ^b
50	47.00±3.87 ^b	2.791±0.23 ^c	3.074±0.24 ^c	0.4070±0.02 ^c	0.314±0.1 ^b	0.034±0.002 ^c	0.032±0.001 ^c
75	21.00±3.87 ^c	1.737±0.23 ^d	1.523±0.24 ^d	0.2307±0.02 ^d	0.236±0.1 ^c	0.020±0.002 ^d	0.024±0.001 ^d
100	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00
Ortalama	53.00±5.79	4.856±0.97	4.906±0.70	0.673±0.13	0.352±0.02	0.0640±0.01	0.036±0.001

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

*S.H.: Standart hata