



## Farklı Tuz Konsantrasyonlarının *Hyssopus officinalis* L. (Zufa Otu) Bitkisinin Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Tuba DEMİRKAYA<sup>1\*</sup>, Sibel ULCA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 40100, Kırşehir, Türkiye

<sup>2</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 40100, Kırşehir, Türkiye

<https://orcid.org/0000-0002-8892-4456>

<https://orcid.org/0000-0002-2878-1721>

\*Sorumlu yazar e-mail: tubademirkaya40@gmail.com

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihi:

Geliş tarihi: 26.04.2023

Kabul tarihi: 24.06.2023

Online Yayınlanma:

30.06.2023

#### Anahtar Kelimeler:

*Hyssopus officinalis*

Tuz

Çimlenme

Tıbbi bitki

### ÖZET

Bu çalışma farklı tuz konsantrasyonlarının (0, 50, 100, 150 ve 200 mM NaCl) zufa otu (*Hyssopus officinalis* L.) tohumlarının çimlenme ve çıkışı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2022 yılında, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada çimlenme oranı, kökçük uzunluğu, sapçık uzunluğu, kökçük yaş ve kuru ağırlığı, sapçık yaş ve kuru ağırlığı incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, farklı tuz konsantrasyonlarının, incelenen tüm özellikler üzerinde etkilerinin istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Uygulanan tuz dozlarındaki artışlar; çimlenme oranı, kökçük ve sapçık uzunluğu, kökçük ve sapçık yaş ve kuru ağırlığında önemli ölçüde azalmaya neden olmuştur. 150 mM NaCl'de en düşük değerler elde edilmiş olup 200 mM NaCl uygulamasında çimlenme olmamıştır. Araştırma bulgularına göre zufa otu, çimlenme evresinde orta düzeyde tuza toleranslı bir tür olarak değerlendirilebilir. Elde edilen sonuçların gerek zufa otunun yetiştiriciliği gerekse zufa otu ile ilgili yapılacak diğer çalışmalara kaynak oluşturabilecektir.

## The Effect of Different Salt Concentrations on Germination of *Hyssopus officinalis* L. (Hyssop)

### Research Article

#### Article History:

Received: 26.04.2023

Accepted: 24.06.2023

Published online:

30.06.2023

#### Keywords:

*Hyssopus officinalis*

Salt

Germination

Medicinal plant

### ABSTRACT

This study was carried out in 2022 Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture Department of Field Crops Laboratory in order to, determine the effects of different salt concentrations (0, 50, 100, 150 and 200 mM NaCl) on germination and emergence of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) seeds. The experiment was carried out according to the randomized plot design with 4 replications. In the study, germination rate, rootlet and stemlet length, rootlet and stemlet fresh and dry weight were investigated. According to the results of the research, it was determined that the effect of different salt concentrations on all the properties examined were statistically significant at the %5 level. Increases in the applied salt doses; germination rate, rootlet and stemlet length, rootlet and stemlet fresh and dry weight decreased significantly. The lowest values were obtained at the dose of 150 mM NaCl and no germination was observed in the application of 200 mM NaCl. According to the research findings, hyssop can be considered as a moderately salt-tolerant species in the germination phase. It is thought that the results obtained can be a source for both the cultivation of hyssop and other studies to be made about hyssop.

E-ISSN: 2979-9198

To Cite: Demirkaya, T., Ulca, S. (2023). Farklı tuz konsantrasyonlarının *Hyssopus officinalis* L. (Zufa Otu) bitkisinin çimlenmesi üzerine etkileri. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (KUJINAS)*, 1(1), 21-28

## 1. GİRİŞ

Dünya genelinde tarımsal üretimi tehdit eden toprak tuzluluğu, başlıca abiyotik stres faktörlerinden biridir. Topraktaki tuz da bitkilerin doğal ortamlarında yayılmasını sınırlayan ana faktördür (Acosta-Motos, 2017; Mushtaq, 2020). Bitkilerde tuzluluk, ozmotik ve iyonik strese neden olmakla birlikte çimlenme, fotosentez, büyüme, verim, su ve besin dengeleri gibi olaylar üzerinde de oldukça etkilidir (Parida ve Das, 2005; Parihar, 2015).

Tuzluluk; özellikle kurak ve yarı kurak iklimlerde, yeraltı sularıyla karışmış çözünebilir tuzların, yüksek taban suyu ile beraber toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşmayla suyun topraktan ayrılarak toprağın yüzeyinde veya yüzeyin yakınında birikmesi olarak tanımlanmaktadır (Ergene, 1982; Kwiatowsky, 1998; Kara, 2002; Ekmekçi ve ark., 2005).

Bitkilerin alabildiği tuz; bileşiklerinin türüne ve miktarına bağlı olarak, bunlar belirli bir konsantrasyonun üzerinde zarar vermekte, beslenme ve metabolizmayı bozarak toksik etki yapmaktadırlar. Ayrıca toprak tuz konsantrasyonu arttıkça, topraktan su alımı zorlaşmakta, bitki gelişimi yavaşlamakta, hatta durma noktasına gelmektedir (Kanber ve ark., 1992; Güngör ve Erözel, 1994; Ekmekçi ve ark., 2005). Toprakta yeterli ölçüde su olmasına rağmen, bazı durumlarda bitkilerin sararmaya başladıkları görülmektedir. Bu genellikle topraktaki tuzluluğun yüksek olmasından, yani “fizyolojik kuraklık”tan kaynaklandığı düşünülmektedir. Fizyolojik kuraklık dönemlerinde bitki kökleri, ozmotik basıncın yüksek olması nedeniyle, topraktan suyu etkili bir şekilde alamamaktadır (Ayyıldız, 1990; Ekmekçi ve ark., 2005). Toprak suyunda tuzluluk yavaş ve zayıf çimlenme, solma ve kuruluk, fizyolojik kuraklık, kısa sap ve dallar, küçük yapraklar, mavimsi yeşil yapraklar, geç çiçeklenme, daha küçük tohumların oluşması, daha az çiçek açma ve tuza dayanıklı yabancı otların gelişmesi gibi olumsuz etkilere neden olmaktadır (Yurtseven ve ark., 2001; Ekmekçi ve ark., 2005). Bitkilerin normal bir şekilde gelişebilmeleri için toprakta sürekli olarak gelişmelerini engellemeyecek seviyede suyun bulunması gerekmektedir. Kök bölgesindeki su azaldığında, bitkinin su tüketiminde de bir azalma görülmektedir. Tuzluluk, bitkilerin topraktaki suyu kolayca almasını zorlaştıran durumlardan biridir. Bitkinin suyu kullanmakta güçlük çekmesi ve kullanılan su miktarının azalması, bitkilerin verimini ve kalitesini düşürmektedir (Yurtseven ve ark., 2001; Ekmekçi ve ark., 2005).

Zufa otu, Lamiaceae familyasına ait bir türdür. Asya, Avrupa ve Amerika'nın ılıman yerlerinde yetişmektedir (Güner ve ark., 2012). Zufa otu olarak adlandırılan bitki; ülkemizde Doğu Karadeniz ve Erzurum-Kars Bölümü, Adana Bölümünde yayılış göstermekte olup, Karadeniz elementi olarak tanımlanmaktadır (Güner ve ark., 2012). Bitkinin uçucu yağı, genellikle gıda, farmakoloji ve kozmetik üretiminde kullanılmaktadır. Bileşiminde %1 oranında uçucu yağ, flavonoid, glikozit, tanen ile diosmin içeren ve uzun yıllardır faydaları bilinen zufa otu, günümüzde yemeklere koku ve tat katmak için az miktarlarda kullanılmaktadır (Hatipoğlu, 2010), ekstraktından içecek ve yiyecek sektöründe yararlanılmaktadır (Akgül, 1993). Sindirim rahatsızlıklarının, solunum ve kadın hastalıklarının, terleme, cilt tahrişi, kontüzyon ve donma gibi durumlarının tedavisinde faydalanılmaktadır (Leung ve Foster, 1996). Müshil, (Öztürk ve Özçelik, 1999), idrar söktürücü ve antibakteriyel olarak kullanılmasının yanı sıra bronşit, öksürük, mantar hastalığı, boğaz ağrısı ve kronik nezle, yara, ülser ve tümörlerin tedavilerinde kullanıldığı bilinmektedir (Güler, 2007; Hatipoğlu, 2010).

Bitkilerdeki tuz direnci yaşam sürecinin tüm zamanlarında farklı olmaktadır. Çimlenme sürecinde tuz stresine dayanıksız olan bir bitki, gelişim sırasında tuza daha toleranslı olurken başka bir bitki ise aksine ilk gelişim dönemlerinde tuza daha dirençli olabilmektedir. Sürdürülebilir bir tarım için, toprak ve coğrafik koşullar göz önünde bulundurularak uygun bitkilerin seçilmesi önemlidir. Tuzluluk toprak yapısını ve tohumun çimlenmesini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Zufa otu çimlenme evresinde orta düzeyde tuza hassas bir bitki olup çalışmamız ile farklı tuz konsantrasyonlarının ülkemizde yetiştirilmekte olan zufa otu tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışmanın tuzlu topraklarda yetişebilecek alternatif bitki araştırmalarına da katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırma, 2022 yılında Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvar denemesi olarak yürütülmüştür. Denemede, zufa otu (*Hyssopus officinalis* L.) bitkisine ait tohumlar materyal olarak kullanılmıştır. Zufa otunun tohumları Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin Tarla Bitkileri Bölümü'nden sağlanmıştır. Araştırmada tuz sodyum klorür (NaCl) formunda kullanılmıştır.

Deneme, 4 farklı tuz konsantrasyonu ile (0, 50, 100, 150 ve 200 mM NaCl), tesadüf parselleri deneme desenine göre, 4 tekerrürlü ve tek faktörlü olarak kurulmuştur. Çalışmada kullanılan tohumlar petri kutularına yerleştirilmeden önce %2'lik sodyum hipoklorit ile 3 dakika muamele yapılarak önce yüzey sterilizasyonuna sonrasında distile su ile yıkanarak durulama işlemlerine tabi tutulmuştur (Nizam, 2011). Yüzeyi sterilizasyonuna tabi tutulan tohumlar, ön uygulama yapmak için farklı tuz çözeltilerinde 24 saatlik bir süre boyunca bekletilmiş ve daha sonra önceki nem içeriğini geri kazanana kadar, oda sıcaklığında 12 saat boyunca kurutma kâğıtlarının üzerinde kurutulmuş ve ardından içersinde 2 katlı filtre kâğıdı bulunan steril petri kutularına, her kutuda 25 adet tohum olacak şekilde yerleştirilmiştir. Tuz konsantrasyonları hazırlanırken kullanmış olduğumuz saf su bir kere distile edilmiştir. Her 1 litrelik saf su ölçeklerine 50 mM'a 9.61 g NaCl, 100mM'a 19.22 g NaCl, 150 mM'a 28.83 g NaCl ve 200 mM'a 38.44 g NaCl eklenmiştir. Belirlenen NaCl konsantrasyonları bir pipet yardımıyla her petri kabı için her gün 4 ml olacak şekilde tohumların üzerine uygulanmıştır. Bu işlemlerin hemen ardından petri kapları, iklimlendirme kabinine yerleştirilmiştir. Bu kabinde nem,  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve karanlık koşullara programlanarak içerideki numunenin yetişmesi için gerekli ortam sağlanmış olmaktadır. Çimlendirme süresince herhangi bir besin maddesi kullanılmamıştır. Deneme boyunca, petrilerdeki çimlendirme için kullanılan kurutma kâğıtları gün aşırı değiştirilmiştir. Denemede kökçük uzunluğunun değeri, 1 mm'den büyük olan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve bir hafta sonra çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme oranı (%) tespit edilmiştir (Nizam, 2011). Bir haftalık çimlenme süreci sonunda tüm petrilerden örnekler alınmış ve bu örneklerde çimlenen tohum sayısına göre çimlenme yüzdeleri belirlenmiş, sapçık ve kökçük uzunluklarının ölçümü kumpas ile yapılmış, sapçık ve kökçük yaş ağırlıklarının ve kuru ağırlıklarının tartımı hassas terazide yapılmıştır.

Ölçümlerin istatistiksel analizleri varyans analizi ile yapılmıştır. Analizler SPSS paket program ile elde edilmiştir. Ayrıca 4 tekerrürün ortalama ve standart hataları tablolarda verilmiştir (Tablo 1- Tablo 4)

### 2.1. Araştırmada İncelenen Özellikler

**1. Çimlenme Oranı (%):** Çimlenen tohumlar 7. günün sonunda sayılarak, toplam tohum sayısına bölünüp yüz ile çarpılmıştır.

**2. Sapçık Uzunluğu (mm):** Kök tacı ile en uçtaki yaprak arasındaki mesafe bir kumpas aracılığı ile ölçülerek, sapçık uzunluğu hesaplanmıştır.

**3. Kökçük Uzunluğu (mm):** Kök tacı ile kök ucu arasındaki mesafe bir kumpas aracılığı ile ölçülerek, kökçük uzunluğu hesaplanmıştır.

**4. Yaş Sapçık Ağırlığı (g):** Kökçük ve sapçıklar birbirinden ayrıldıktan hemen sonra, sapçıklar tartılıp yaş ağırlığı gram olarak ölçülmüştür.

**5. Yaş Kökçük Ağırlığı (g):** Kökçük ve sapçıklar birbirinden ayrıldıktan hemen sonra, kökçükler tartılıp yaş ağırlığı gram olarak ölçülmüştür.

**6. Kuru Sapçık Ağırlığı (g):** Sapçıklar, etüvde  $70^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat süre kurutulup daha sonra tartılmış ve kuru ağırlıkları, gram olarak ölçülmüştür.

**7. Kuru Kökçük Ağırlığı (g):** Kökçükler, etüvde  $70^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat süre kurutulup daha sonra tartılmış ve kuru ağırlıkları, gram olarak ölçülmüştür.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı konsantrasyonlarda uygulanan tuzun (NaCl), zufa otunun çimlenme oranı, kökçük ve sapçık uzunluğu, kökçük ve sapçık yaş ve kuru ağırlığı üzerine ait ortalama değerler Tablo 1’de verilmiştir. Tuzkonsantrasyonları arasında incelenen tüm özellikler bakımından istatistiki anlamda % 5 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Tablo 2 - Tablo 4).

**Tablo 1.** Zufa otu bitkisinde farklı tuz konsantrasyonlarında elde edilen çimlenme oranı, sapçık ve kök uzunluğu ile yaş sapçık ağırlığı verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Çimlenme oranı		Sapçık uzunluğu		Kökçük uzunluğu		Yaş sapçık ağırlığı	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tuz Dozları	3	780	14.09**	9462.95	152.64**	12546.30	75.88**	0.027	17.61**
Hata	12	55.33	-	61.99	-	165.33	-	0.001	-
Genel	15	-	-	-	-	-	-	-	-

\*\* : p<0.05 düzeyinde önemli

Farklı tuz dozlarının zufa otu (*H. officinalis*) bitkisinde çimlenme oranı üzerindeki etkilere ait varyans analiz değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan farklı tuz dozlarının çimlenme oranı üzerine etkisi, istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Zufa otu bitkisinde farklı tuz dozlarının çimlenme oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 2.’de verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama çimlenme oranı değeri %68.5’dir.

Çalışmada çimlenme oranı değerleri %84.00-%52.00 aralığında gerçekleşirken tuz konsantrasyonlarının artışında çimlenme oranı düşmüştür (Tablo 2). Farklı tuz dozlarının çimlenme oranı üzerine etkisi, istatistiksel anlamda p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuş olup; en yüksek çimlenme oranı değeri %84.00 50 mM dozundan, en düşük çimlenme oranı ise, %52.00 ile 150 mM dozundan elde edilmiştir. 200 mM tuz dozu uygulamasında çimlenme olmamıştır.

**Tablo 2.** Farklı tuz dozlarının zufa otunda, çimlenme oranı, kökçük ve sapçık uzunluğu ve sapçık yaş ağırlığı değerlerine etkileri

Tuz (NaCl) Oranları (mM)	Çimlenme Oranı (%)	Sapçık Uzunluğu (mm)	Kökçük Uzunluğu (mm)	Yaş Sapçık Ağırlığına (g)
<b>0 mM</b>	75.00±3.00 <sup>a</sup>	136.06±4.98 <sup>a</sup>	163.99±3.61 <sup>a</sup>	0.208±0.026 <sup>a</sup>
<b>50 mM</b>	84.00±5.88 <sup>b</sup>	94.95±4.66 <sup>b</sup>	109.00±10.43 <sup>b</sup>	0.100±0.030 <sup>b</sup>
<b>100 mM</b>	63.00±1.91 <sup>c</sup>	42.58±1.78 <sup>c</sup>	63.34±6.33 <sup>c</sup>	0.040±0.005 <sup>c</sup>
<b>150 mM</b>	52.00±2.82 <sup>c</sup>	31.12±3.48 <sup>c</sup>	36.13±1.79 <sup>d</sup>	0.025±0.001 <sup>c</sup>
<b>200 mM</b>	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00
<b>Ort.</b>	68.50±3.53	76.18±11.01	93.11±12.84	0.093±0.021

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Farklı tuz dozlarının zufa otu bitkisinde sapçık uzunluğu üzerindeki etkilere ait varyans analiz değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan farklı tuz dozlarının sapçık uzunluğu üzerine etkisi, istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Zufa otu bitkisinde farklı tuz dozlarının sapçık uzunluğu üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 2’de verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama sapçık uzunluğu değeri 76.18 mm’dir. Çalışmada sapçık uzunluğu değerleri 136.06-31.12 mm arasında değişmiştir (Tablo 2). Farklı tuz dozlarının sapçık uzunluğu üzerine etkisi, istatistiksel anlamda p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuş olup; en yüksek sapçık uzunluğu değeri 136.06 mm ile 0 mM dozundan, en düşük sapçık uzunluğu ise, 31.12 mm ile 150 mM dozundan elde edilmiştir.

Farklı tuz dozlarının zufa otu bitkisinde kökçük uzunluğu üzerindeki etkilere ait varyans analiz değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan farklı tuz dozlarının kökçük uzunluğu üzerine etkisi, istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Zufa otu bitkisinde farklı tuz dozlarının kökçük uzunluğu üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 2’de verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama kökçük uzunluğu değeri 93.11 mm’dir. Çalışmada kökçük uzunluğu değerleri 163.99-36.13 mm arasında değişmiştir (Tablo 2). Farklı tuz dozlarının kökçük uzunluğu üzerine etkisi, istatistiksel anlamda  $p<0.05$  önemli bulunmuş olup; en yüksek kökçük uzunluğu değeri 163.99 mm ile 0 mM dozundan, en düşük kökçük uzunluğu ise, 36.13 mm ile 150 mM dozundan elde edilmiştir.

Farklı tuz dozlarının zufa otu bitkisinde yaş sapçık ağırlığı üzerindeki etkilere ait varyans analiz değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan farklı tuz dozlarının yaş sapçık ağırlığı üzerine etkisi, istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Zufa otu bitkisinde farklı tuz dozlarının yaş sapçık ağırlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 2.’de verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama yaş sapçık ağırlığı değeri 0.093 g’dir. Çalışmada yaş sapçık ağırlığı değerleri 0.208-0.025 g arasında değişmiştir (Tablo 2). Farklı tuz dozlarının yaş sapçık ağırlığı üzerine etkisi, istatistiksel anlamda  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuş olup; en yüksek yaş sapçık ağırlığı 0.208 g ile 0 mM dozundan, en düşük yaş sapçık ağırlığı ise, 0.025 g ile 150 mM dozundan elde edilmiştir.

Farklı tuz dozlarının, zufa otu bitkisinde yaş kökçük ağırlığı üzerindeki etkilere ait varyans analiz değerleri Tablo 3’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan farklı tuz dozlarının yaş kökçük ağırlığı üzerine etkisi, istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

**Tablo 3.** Zufa otu bitkisinde farklı tuz konsantrasyonlarında elde edilen çimlenme oranı, sapçık ve kök uzunluğu ile yaş sapçık ağırlığı verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Yaş kökçük ağırlığı		Kuru sapçık ağırlığı		Kuru kökçük ağırlığı	
		KO	F	KO	F	KO	F
Tuz Dozları	3	0.0011	2.74**	8.08	48.44**	7.40	29.90**
Hata	12	0.0004	-	1.66	-	2.47	-
Genel	15	-	-	-	-	-	-

\*\* :  $p<0.05$  düzeyinde önemli

Zufa otu bitkisinde farklı tuz dozlarının yaş kökçük ağırlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.’de verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama yaş kökçük ağırlığı değeri 0.022 g’dir. Çalışmada yaş kökçük ağırlığı değerleri 0.048-0.013 g arasında değişmiştir (Tablo 4). Farklı tuz dozlarının yaş kökçük ağırlığı üzerine etkisi, istatistiksel anlamda  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuş olup; en yüksek yaş kökçük ağırlığı değeri, 0.048 g ile 0 mM dozundan, en düşük yaş kökçük ağırlığı ise, 0.013 g ile 50 mM ve 150 mM dozlarından elde edilmiştir.

**Tablo 4.** Farklı tuz dozlarının zufa otunda yaş kökçük (g), kuru sapçık (g) ve kuru kökçük ağırlığı (g) değerlerine etkileri

Tuz (NaCl) Oranları (mM)	Yaş Kökçük Ağırlığı (g)	Kuru Sapçık Ağırlığı (g)	Kuru Kökçük Ağırlığı (g)
<b>0 mM</b>	0.048±0.020 <sup>a</sup>	0.014±0.001 <sup>a</sup>	0.005±0.000 <sup>a</sup>
<b>50 mM</b>	0.013±0.002 <sup>b</sup>	0.010±0.001 <sup>b</sup>	0.004±0.000 <sup>b</sup>
<b>100 mM</b>	0.015±0.003 <sup>b</sup>	0.007±0.001 <sup>c</sup>	0.002±0.000 <sup>c</sup>
<b>150 mM</b>	0.013±0.001 <sup>b</sup>	0.004±0.000 <sup>d</sup>	0.002±0.000 <sup>c</sup>
<b>200 mM</b>	00.00±00.00	00.00±00.00	00.00±00.00
<b>Ort.</b>	0.022±0.006	0.009±0.001	0.003±0.000

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Farklı tuz dozlarının zufa otu bitkisinde kuru sapçık ağırlığı üzerindeki etkilere ait varyans analiz değerleri Tablo 3’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan farklı tuz dozlarının kuru sapçık ağırlığı üzerine etkisi, istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Zufa otu bitkisinde farklı tuz dozlarının kuru sapçık ağırlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.’de verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama kuru sapçık ağırlığı değeri 0.009 g’dir.



Çalışmada kuru sapçık ağırlığı değerleri 0.014-0.004 g arasında değişmiştir (Tablo 4). Farklı tuz dozlarının kuru sapçık ağırlığı üzerine etkisi, istatistiksel anlamda  $p < 0.05$  düzeyinde önemli bulunmuş olup; en yüksek kuru sapçık ağırlığı değeri 0.014 g ile 0 mM dozundan, en düşük kuru sapçık ağırlığı ise, 0.004 g ile 150 mM dozundan elde edilmiştir.

Farklı tuz dozlarının zufa otu bitkisinde kuru kökçük ağırlığı üzerindeki etkilere ait varyans analiz değerleri Tablo 3’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan farklı tuz dozlarının kuru kökçük ağırlığı üzerine etkisi, istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Zufa otu bitkisinde farklı tuz dozlarının kuru kökçük ağırlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler Tablo 4.’de verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama kuru kökçük ağırlığı değeri 0.003 g’dır.

Çalışmada kuru kökçük ağırlığı değerleri 0.005-0.002 g arasında değişmiştir (Tablo 4). Farklı tuz dozlarının kuru kökçük ağırlığı üzerine etkisi, istatistiksel anlamda  $p < 0.05$  düzeyinde önemli bulunmuş olup; en yüksek kuru kökçük ağırlığı değeri 0.005 g ile 0 mM dozundan, en düşük kuru kökçük ağırlığı ise, 0.002 g ile 100 mM ve 150 mM dozlarından elde edilmiştir.

Çalışmada, farklı tuz konsantrasyonlarının (0, 50, 100, 150 ve 200 mM NaCl) *H. officinalis* (Zufa otu) bitkisinin tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri belirlenmiştir. Bu çalışma, tuzluluğun zufa otu tohumu çimlenmesi üzerindeki etkisini ortaya koyan ilk çalışmadır. Bu nedenle tuzluluğun bitkinin çimlenmesi üzerine etkileri diğer bitkiler ile karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Kuşvuran ve ark. (2014), çok yıllık çim (*Lolium perene* L.) çeşitlerinde tuzluluğun tohum çimlenmesine etkilerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, çimlenme oranının ortalama %90.05 olarak belirlenmiş olup, bulunan sonuçların yapılan çalışmadan elde edilen %68.50’ den oldukça yüksek olduğu tarafımızdan tespit edilmiş olup, bitkinin ve tuz konsantrasyonlarının farklı olmasından kaynaklanmıştır.

Ertekin ve ark. (2017), tuzluluğun bazı yaygın fiğ (*V. sativa*) çeşitlerinin çimlenmesine etkisini belirledikleri çalışmada, sapçık uzunluğu ortalama 26.23 mm olarak bulunmuş olup, bulgularımızdan elde edilen sapçık uzunluğu değerinden düşük kaldığı tarafımızdan saptanmıştır.

Nazlı ve ark. (2014), farklı kırmızı çayır (*Festuca rubra* L.) çeşitlerinde tuzluluğun tohum çimlenmesine etkisini belirledikleri çalışmada, ortalama kökçük uzunluğu değeri 15.40 mm olarak bulunmuş olup verilerin yapılan çalışmadan elde edilen kökçük uzunluğu değerinden oldukça düşük olduğu ortaya konulmuştur.

Özkorkmaz ve Yılmaz (2017), farklı tuz konsantrasyonlarının fasulye (*P. vulgaris*) ve börülcede (*V. unguiculata*) çimlenme üzerine etkilerinin belirlenmesi için yürütmüş oldukları bir çalışmada, yaş sapçık ağırlığı ortalama fasulyede 1.37 g ve börülcede 1.78 g olarak belirtilmiştir. Bu sonuçlar yapılan çalışmadan elde edilen yaş sapçık ağırlığı değerinden oldukça yüksek olduğu tarafımızdan belirlenmiştir.

Doğan ve Budaklı Çarpıcı (2016), farklı tuz dozlarının bazı tritikale tohumlarının çimlenmesi üzerindeki etkisini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, kuru sapçık ağırlığı ortalama 0.007 g olarak belirlenmiştir. Sonuçların yapılan çalışmadan elde edilen kuru sapçık ağırlığı değerinden düşük olduğu bulunmuştur.

Aynısefa (*Calendula officinalis* L.) bitkisinde yapmış olduğu bir çalışmada, kuru kökçük ağırlığı değeri ortalama 0.0043 g olarak tespit edilmiştir (Torbaghan, 2012). Sonuçların yapılan çalışmadan elde edilen kuru kökçük ağırlığı değerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuçlardaki bu farklılıklar, araştırmada kullanılan farklı bitkilerin farklı genetik özelliklerinden kaynaklanmakta olup, kullanılan tuzların konsantrasyonları da sonuçların farklı çıkmasına neden olduğu tespit edilmiştir.

#### 4. SONUÇLAR

Bu çalışma ile zufa otunun tohum çimlenmesinde tuz konsantrasyonundaki artışın çimlenme oranında, kökçük ve sapçık uzunluğunda, kökçük ve sapçık yaş ve kuru ağırlığında önemli azalmalara neden olduğu ortaya konulmuştur. Araştırma verilerine göre, en düşük değerler 150 mM NaCl dozundan elde edilmiştir. Zufa otu çimlenme evresinde orta düzeyde tuza toleranslı bir tür olduğu söylenebilir. Ülkemiz tarımı için önemli bir potansiyele sahip zufa otu bitkisine ait çok fazla araştırma bulunmamaktadır. Çalışmanın gerek zufa otunun yetiştiriciliği gerekse zufa otu ile ilgili yapılacak diğer çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

### Teşekkür

Bu çalışma, Ziraat Mühendisi Tuba Demirkaya'nın "Farklı Tuz Konsantrasyonlarının *Hyssopus officinalis* L. (Zufa Otu) Bitkisinin Çimlenmesi Üzerine Etkileri" Yüksek Lisans Tez çalışmasının bir kısmından derlenerek hazırlanmıştır. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından Proje Numarası: ZRT.A4.22.022 ile desteklenmiştir.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

### Kaynaklar

- Acosta-Motos AI, J. R., Ortuno, M. F., Bernal-Vicente, A., Diaz-Vivancos, P., Sanchez-Blanco, M., & Hernandez, J. A. (2017). Plant responses to salt stress: Adaptive Mechanisms. *Agronomy*, 7(1), 18.
- Akgül, A. (1993). Baharat ve bilim teknolojisi. Selçuk Üniversitesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları* No:15, S:180-181.
- Ayyıldız, M. (1990). Sulama suyu kalitesi ve tuzluluk problemleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü, Ankara Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Yayınları*: 1196, *Ders Kitabı*: 344, 282s.
- Baytop, T. (1991). Türkçe bitki adları sözlüğü. *Atatürk Kültür ve Dil ve Tarih Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları*. 578: 294 S.
- Doğan, R., & Budaklı Çarpıcı, E. (2016). Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı tritikale hatlarının çimlenmesi üzerine etkileri. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, *Araştırma Makalesi*, Bursa.
- Ekmeççi, E., Apan, M., & Kara, T. (2005). Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi. *Omü Zir. Fak. Dergisi*, 20(3): 118- 125.
- Ergene, A. (1982). Toprak bilgisi. Atatürk Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:267, *Ders Kitapları Serisi*, No:42, Erzurum.
- Ertekin, İ., Yılmaz, Ş., Atak, M., Can, E., & Çelikleş, N. (2017). Tuz stresinin bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin çimlenmesi üzerine etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 10-18.
- Güler, V. (2007). *Diyarbakır koşullarında çördük otu (Hyssopus officinalis L.)'nda farklı gelişme dönemlerinde verim ve morfolojik varyabilitenin saptanması* [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana].
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, M. T. (2012). Türkiye bitkileri listesi (Damarlı Bitkiler), *Nezhat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*, İstanbul.
- Güngör, Y., & Erözel, Z. (1994). Drenaj ve arazi ıslahı, Ankara Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:1341, *Ders Kitabı*:389, Ankara, 232s.
- Hatipoğlu, G. (2010). *Achillea biserrata ve Hyssopus officinalis türlerinin antioksidan aktiviteleri ve fenolik bileşen analizleri* [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Trabzon].
- Kanber, R., Kırdı, C., & Tekinel, O. (1992). Sulama suyu niteliği ve sulamada tuzluluk sorunları. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi*, Genel Yayın No:21, Ders Kitapları Yayın No:6, Adana.

- Kara, T. (2002). Irrigation scheduling to prevent soil salinization from a shallow watertable. *Acta Horticulture*, 573, 139-151.
- Kusvuran, A., Nazlı, R. I., & Kusvuran, 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.
- Kwiatowsky, J. (1998). Salinity classification, mapping and management in Alberta. <http://www.agric.gov.ab.ca/sustain/soil/salinity/>
- Leung, A., & Foster, S. (1996). Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs, and cosmetics. ISBN: 978047508267.
- Mushtaq, Z., Faizan, S., & Gulzar B. (2020). Salt stress, its impacts on plants and strategies plants are employing against it: a review. *Journal of Applied Biology & Biotechnology Vol. 8(03)*, Pp. 81-91, May-June, 2020, Available Online at <http://www.jabonline.in> Doi: 10.7324/jabb.2020.80315.
- Nazlı, R. I., Kuşvuran, A., & Kuşvuran, S. (2014). The effects of salinity on seed germination in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) varieties. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(1): 78-84, 2015.
- Nizam, İ. (2011). Effects of salinity stress on water up take, germination and early seedling growth of perennial ryegrass. *Afr. J. Biotechnol*, 10, 10418-10424.
- Öztürk, M., & Özçelik, H. (1999). Doğu Anadolu'nun faydalı bitkileri. Siirt İlim, Spor, Kültür ve Araştırma Vakfı, Ankara, S.151.
- 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.
- Parida, A. K., & Das, A. B. (2005). Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 60(3), 324-349.
- Parihar, P., Singh S., Singh R., Singh V. P., & Prasad, S. M. (2015). Effect of salinity stress on plants and its tolerance strategies: a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 4056-4075.
- Terzi, H., Yıldız, M., & Altuğ, Ü. (2017). Halofit *Salsolacrassa*'nın tohum çimlenmesi üzerine tuzluluk, sıcaklık ve ışık etkileri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(1), 1-9.
- Torbaghan, M. E. (2012). Effect of salt stress on germination and some growth parameters of marigold (*Calendula officinalis* L.). *Plant Sci. J*, 1(1), 7-19.
- Yurtseven, E., Öztürk, H. S., Demir, K., & Kasım, M. U. (2001). Sulama suyu tuzluluğunun tınlı toprakta profil tuzluluğuna etkisi. Ankara Üniversitesi, *Tarım Bilimleri Dergisi* 7(3), 1-8.