

Ferda ÖZKORKMAZ^{1a*}

Fatih ÖNER^{1b}

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu

^{1a}ORCID: 0000-0003-4345-9711

^{1b}ORCID: 0000-0002-6264-3752

*Sorumlu yazar (Corresponding
author):

ferda.ozkorkmaz@hotmail.com

DOI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.73607>

09

Alınış (Received): 25/07/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 28/08/2022

Anahtar Kelimeler

Çimlenme, mısır, potasyum nitrat, tuz stresi

Keywords

Germination, maize, potassium nitrate, salt stress

Potasyum Nitratın (KNO₃) Tuz Stresi Altındaki Mısır (*Zea mays indentata* L.) Bitkisinde Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkileri

Özet

Bu çalışma at dışı mısırdaki farklı tuz (NaCl) ve potasyum nitrat (KNO₃) uygulamalarının çimlenme özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri laboratuvarında 2022 yılında yürütülmüştür. Dört farklı NaCl konsantrasyonu (0-100-200 ve 400 mM) ve dört farklı KNO₃ konsantrasyonu (0-0.5-1 ve 2 mM) mısır tohumlarına uygulanmıştır. Araştırma, tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Araştırmada çimlenme oranı (%), ortalama çimlenme süresi (gün), radikula yaş ve kuru ağırlığı (g), plumula yaş ve kuru ağırlığı (g), radikula uzunluk (mm) ve plumula uzunluk (mm) değerleri hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda NaCl uygulamalarının etkileri incelenen tüm özelliklerde %1 düzeyinde önemli çıkarken, KNO₃ uygulamalarının etkisi çimlenme oranında %1 düzeyinde, radikula ve plumula uzunluğunda %5 düzeyinde önemli çıkmış, incelenen diğer özelliklerdeki etkisi ise önemsiz çıkmıştır. NaClxKNO₃ etkileşimlerinin etkisi ise çimlenme oranı üzerinde %1 düzeyinde, ortalama çimlenme süresi, plumula ve radikula uzunluğu üzerinde %5 düzeyinde önemli çıkarken, diğer özellikler üzerindeki etkisi önemsiz çıkmıştır. NaCl dozlarının artmasıyla birlikte incelenen tüm özelliklerde düşüşler meydana gelirken, KNO₃ uygulamaları ile tuzun inhibe edici etkisinde azalmalar gözlemlenmiştir. Yapılan regresyon analizi sonucu incelenen özelliklerde en fazla düşüşün 200 mM ve üzerindeki NaCl dozlarında meydana geldiği ve mısırdaki 200 mM NaCl dozunda bitkinin strese girdiği belirlenmiştir.

Effects of Potassium Nitrate (KNO₃) on Germination Properties of Maize (*Zea mays indentata* L.) Plant Under Salt Stress

Abstract

This study was carried out in 2022 in the Field Crops Laboratory of Ordu University Faculty of Agriculture in order to determine the effects of different salt (NaCl) and potassium nitrate (KNO₃) applications on the germination properties of dent corn maize. Four different NaCl concentrations (0-100-200 and 400 mM) and four different KNO₃ concentrations (0-0.5-1 and 2 mM) were applied to corn seeds. The experiment was established the factorial design in randomized plots with 3 replications. In the study, germination rate (%), average germination time (days), radicular fresh and dry weight (g), plumule fresh and dry weight (g), radicular length (mm) and plumule length (mm) values were calculated. As a result of the study, the effects of NaCl applications were significant at the level of 1% in all the examined properties, while the effect of KNO₃ applications was significant at the level of 1% on germination rate, at the level of 5% on plumule length, and the effect on other examined properties was found to be insignificant. The effect of NaClxKNO₃ interactions was significant at the 1% level on the germination rate, 5% on the average germination time, plumule length and radicle length, while the effect on other properties was insignificant. With the increase of NaCl doses, decreases occurred in all the examined properties, while decreases were observed in the inhibitory effect of NaCl with KNO₃ applications. As a result of the regression analysis, it was determined that the highest decrease in the properties occurred at NaCl doses of 200 mM and above, and the plant was stressed at a dose of 200 mM in maize.

GİRİŞ

Mısır, çok çeşitli toprak ve iklim koşullarında yetiştirilmekte olup tuz stresine orta derecede duyarlı bir bitkidir (Chinnusamy ve ark., 2005). Toprakta tuz birikiminin mısırdaki çimlenme, mineral alımı ve verimi üzerinde olumsuz etkileri vardır (Farooq ve ark., 2015). Bitkisel üretimde stres, üretimi sınırlayan en önemli faktörlerdendir. Bitkilerde strese neden olan faktörler ise, biyotik stres faktörleri (hastalık ve zararlılar) ve abiyotik stres faktörleri (tuzluluk, kuraklık, düşük ve yüksek sıcaklıklar vb.) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Türkan, 2008). Toprak çözeltisindeki bazı iyonlar ve tuzların fazlalığı bitkilerin metabolik ve beslenme işlevlerinin bozulmasına, ayrıca bitkilerin gelişmesi için gerekli bitki besin maddelerinin yeter miktarda alınmasına engel olmaktadır (Giri ve ark., 2005). Tuz stresi bitkisel üretimi ve gıda güvenliğini kısıtlayarak birçok ülkenin sosyo-ekonomik yapısını etkilemektedir (Öner ve Kırılı, 2018). Bitkilerde tuz stresinin tüm gelişme dönemlerini etkilediği, ancak pek çok bitki türünde en çok zararın çimlenme ve erken gelişme dönemlerinde görüldüğü bildirilmektedir (Özkorkmaz ve Yılmaz, 2017, Öner ve ark., 2018, Öner ve Soysal, 2020, Özkorkmaz ve ark., 2020). Tuz stresi sonucu fotosentez ve protein sentezi gibi temel fizyolojik olaylar da olumsuz yönde etkilenmektedir (Parida ve Das, 2005). Tuz stresinin ozmotik etkisi olarak bilinen ve ortamda yeterli su bulunsa bile bitkilerin bu sudan faydalanamadıkları durum olan fizyolojik kuraklık bitkilerin tuz stresine maruz kaldıkları süre boyunca etkisini sürdürmekte, hücre bölünmesinin inhibisyonu ile stomaların kapanmasına yol açmaktadır (Munns, 2005; Flowers, 2004). Stres ortamlarında yetiştirilen bitkilerde, KCl, KNO₃, CaCl₂.2H₂O ya da Ca(NO₃)₂.4H₂O gibi çeşitli tuzlar ile yapılan priming uygulamalarının, ayrıca bitki büyüme düzenleyicilerinin ve hormonların dâhil edilmesiyle; tohum çimlenme ve fide gelişimi performansının arttığını birçok araştırmacı bildirmişlerdir

(Guzman ve Olave, 2006; Duman ve ark., 2007; Sivritepe, 2008). Bu çalışmada tuz stresi altındaki mısır tohumlarında KNO₃ uygulamalarının çimlenme ve tohum gelişmesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Farklı potasyum nitrat (KNO₃) dozlarının tuz (NaCl) stresi altındaki mısır tohumlarında çimlenme üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışma, 2022 yılında Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarında in vitro şartlarda gerçekleştirilmiştir. Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Araştırma da bitki materyali olarak RX-9292 at dişi mısır çeşidi kullanılmıştır. 4 farklı KNO₃ dozu (kontrol, 0,5, 1, 2 mM), petri kaplarına yerleştirilen 4 farklı NaCl dozu (kontrol, 100, 200, 400 mM) altındaki mısır tohumlarına uygulanmıştır. Her tekrarda 25 tohum, 90 mm çaplı petri kabında kurutma kâğıdı arasına yerleştirilmiş olup, her petriye hazırlanan solüsyonlardan 10 ml eklenmiştir. Petriler 20±1°C'de 7 gün boyunca karanlık ortamda çimlenmeye bırakılmıştır. Deneme süresince tohumlar her gün kontrol edilmiş ve 3 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Denemede çimlenme oranı (%), ortalama çimlenme süresi (gün), radikula yaş ve kuru ağırlık (mg), plumula yaş ve kuru ağırlık (mg), radikula uzunluk (mm) ve plumula uzunluk (mm) değerleri belirlenmiştir. Denemede çimlenme oranı (%) ve ortalama çimlenme süresi (gün) aşağıda gösterilen formüller kullanılarak hesaplanmıştır. Çimlenme Oranı (%) = (Çimlenen tohum sayısı/toplam tohum sayısı) × 100 Ortalama Çimlenme süresi = $\frac{\sum(fx)}{\sum f}$ (Matthews ve KhajehHosseini, 2007). Formülde f: sayım gününde çimlenen tohum sayısı, x: başlangıçtan sayımın yapıldığı zamana kadar geçen gün sayısıdır. Elde edilen verilerin varyans analizleri JUMP 13.0 istatistik paket programında, çoklu karşılaştırmalar %5 önem seviyesinde

TUKEY testi kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen verilerde logaritmik transformasyon yapılmıştır. Analizler yapılan transformasyona göre yapılmış olup, gruplandırmalar transformasyondan önceki forma göre düzenlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çimlenme oranı

Tuz dozları arttıkça mısır tohumlarının çimlenme oranında düşüş meydana gelmiştir. En fazla azalış (%43.74) 400 mM tuz dozunda gözlemlenmiştir. KNO₃ dozlarının etkisine bakıldığında en yüksek doz olan 2 mM dozuna kadar azalış meydana gelirken, en

yüksek dozda (%80) 1 mM dozundan (%77.5) daha yüksek çimlenme oranı elde edilmiştir. NaClxKNO₃ interaksiyonlarında en yüksek çimlenme oranı kontrol grubunda meydana gelirken (%100), en düşük oran %23.33 ile 400 mM NaCl ve 1 mM KNO₃ interaksiyonundan elde edilmiştir. NaCl, KNO₃ uygulamalarının ve intareksiyonların çimlenme oranı üzerine etkisi %1 oranında önemli bulunmuştur. Hem tuz hem KNO₃ uygulamaları artan dozlarda mısırdaki çimlenme oranının düşmesine sebep olmuştur. 2 mM KNO₃ dozunun tuzun çimlenme oranındaki inhibe edici özelliğini diğer dozlara göre engellediği görülmektedir (Çizelge 1, Şekil 1).

Çizelge 1. Farklı KNO₃ ve NaCl dozları uygulanan mısır bitkisinde çimlenme oranı değerlerine ait ortalamalar (%) ve istatistik gruplar

NaCl Dozları (mM)	Çimlenme oranı (%)				
	KNO ₃ Dozları (mM)				
	Kontrol	0.5	1	2	Ort.
Kontrol	100.00 ^a	100.00 ^a	100.00 ^a	100.00 ^a	100.00 ^A
100	100.00 ^a	100.00 ^a	100.00 ^a	96.67 ^a	99.16 ^{AB}
200	100.00 ^a	96.67 ^a	86.67 ^a	90.00 ^a	93.33 ^B
400	65.00 ^a	53.33 ^a	23.33 ^c	33.33 ^c	43.74 ^C
Ort.	91.25 ^A	87.51 ^A	77.52 ^B	80.00 ^B	

Ortalama çimlenme süresi

En uzun ortalama çimlenme süresi 4.33 gün ile 400 mM NaCl dozu ile KNO₃ uygulanmayan tohumlardan elde edilmiştir. Tuz dozları arttıkça ortalama çimlenme süreleri de artmıştır. KNO₃ uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuştur. NaClxKNO₃ interaksiyonlarında KNO₃ uygulamalarının tuzun negatif etkisini 400 mM dozunda

azalttığı görülmektedir. En kısa ortalama çimlenme süresi 3.91 gün ile kontrol grubundan elde edilmiştir (Çizelge 2, Şekil 1). Ortalama çimlenme süresi üzerine tuz uygulamalarının etkisi %1 oranında, NaClxKNO₃ interaksiyonlarının etkisi %5 oranında önemli çıkarken KNO₃ uygulamalarının etkisi önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 2. Farklı KNO₃ ve NaCl dozları uygulanan Mısır bitkisinde ortalama çimlenme süresi değerlerine ait ortalamalar (gün) ve istatistik gruplar

NaCl Dozları (mM)	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)				
	KNO ₃ Dozları (mM)				
	Kontrol	0.5	1	2	Ort.
Kontrol	3.91 ^e	3.96 ^e	3.92 ^e	3.95 ^e	3.93 ^C
100	3.94 ^e	3.99 ^{de}	4.04 ^{cde}	4.04 ^{cde}	4.00 ^C
200	4.12 ^{b-e}	4.20 ^{abc}	4.21 ^{abc}	4.09 ^{b-e}	4.15 ^B
400	4.33 ^a	4.21 ^{abc}	4.18 ^{a-d}	4.28 ^{ab}	4.25 ^A
Ort.	4.07	4.09	4.08	4.09	

Radikula yaş ağırlık

Mısır tohumlarında radikula yaş ağırlık değerleri 22.62-76.92 mg arasında belirlenmiş olup tuz dozları arttıkça radikula yaş ağırlık değerlerinde azalış meydana gelmiştir. 400 mM tuz dozunda radikula

oluşumu meydana gelmemiştir (Çizelge 3, Şekil 1). Tuz uygulamalarının radikula yaş ağırlık değerleri üzerine etkisi %1 oranında önemli bulunmuş olup, KNO₃ uygulamaları ile interaksiyonların etkisi ise önemsiz olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3. Farklı KNO₃ ve NaCl dozları uygulanan Mısır bitkisinde radikula yaş ağırlık değerlerine ait ortalamalar (g) ve istatistik gruplar

NaCl Dozları (mM)	Radikula Yaş Ağırlık (mg)				
	KNO ₃ Dozları (mM)				
	Kontrol	0.5	1	2	Ort.
Kontrol	51.68	53.69	76.92	43.25	61.38 ^A
100	65.44	56.16	58.79	49.14	57.38 ^{AB}
200	57.57	50.14	22.62	39.33	42.41 ^B
400	-	-	-	-	-
Ort.	43.67	40.00	39.58	37.93	

Radikula kuru ağırlık

Tuz uygulamalarının radikula kuru ağırlık değerleri üzerine etkisi %1 oranında önemli çıkarken KNO₃ uygulamaları ile interaksiyonların etkisi önemsiz çıkmıştır. Tuz dozları arttıkça radikula kuru ağırlık değerleri azalırken 400 mM tuz dozunda radikula oluşumu meydana gelmemiştir. İnteraksiyonlarda en düşük radikula kuru

ağırlık değeri 5.56 mg ile 200 mM NaCl dozu ile KNO₃ uygulanmayan tohumlardan elde edilirken, en yüksek radikula kuru ağırlık değeri 9.53 mg ile 200 mM tuz uygulaması ile 2 mM KNO₃ uygulamasından elde edilmiştir. 400 mM tuz dozundan radikula oluşumu meydana gelmemiştir (Çizelge 4, Şekil 1).

Çizelge 4. Farklı KNO₃ ve NaCl dozları uygulanan Mısır bitkisinde radikula kuru ağırlık değerlerine ait ortalamalar (g) ve istatistik gruplar değerleri

NaCl Dozları (mM)	Radikula Kuru Ağırlığı (mg)				
	KNO ₃ Dozları (mM)				
	Kontrol	0.5	1	2	Ort.
Kontrol	7.16	6.56	8.46	7.32	7.37 ^A
100	9.48	7.13	7.03	6.97	7.65 ^A
200	5.56	5.60	6.67	9.53	6.82 ^A
400	-	-	-	-	-
Ort.	5.53	4.82	5.54	5.95	

Plumula yaş ağırlık

Tuz dozları arttıkça plumula yaş ağırlık değerleri artan dozlarla birlikte azalmıştır. 400 mM dozunda plumula oluşumu meydana gelmemiştir. En yüksek plumula yaş ağırlık değeri 463,47 mg ile 1 mM KNO₃ ile tuzun uygulanmadığı tohumlardan, en düşük plumula yaş ağırlık değeri ise 158.26 mg ile 1 mM KNO₃ ile

200 mM tuz dozundan elde edilmiştir. Tuz dozlarının plumula yaş ağırlık değerleri üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli çıkarken KNO₃ uygulamalarının ve interaksiyonların etkisi önemsiz çıkmıştır. Tuz dozlarının artmasıyla plumula yaş ağırlık değerlerinde azalış meydana gelmiş, 400 mM tuz dozunda ise plumula oluşumu meydana gelmemiştir (Çizelge 5, Şekil 1).

Çizelge 5. Farklı KNO₃ ve NaCl dozları uygulanan Mısır bitkisinde plumula yaş ağırlık değerlerine ait ortalamalar (g) ve istatistik gruplar

NaCl Dozları (mM)	Plumula Yaş Ağırlığı (mg)				
	KNO ₃ Dozları (mM)				
	Kontrol	0.5	1	2	Ort.
Kontrol	311.87	408.26	463.47	395.49	394.77 ^A
100	244.34	235.81	291.81	273.37	261.33 ^B
200	166.68	189.76	158.26	181.25	173.99 ^C
400	-	-	-	-	-
Ort.	180.72	208.46	226.38	212.53	

Plumula kuru ağırlık

Plumula kuru ağırlık değeri 15.94-66.80 mg arasında belirlenmiştir. Plumula kuru ağırlık değerleri üzerine tuz uygulamalarının etkisi %1 düzeyinde

önemli çıkarken, KNO₃ ve interaksiyonların etkisi önemsiz çıkmıştır. Tuz dozları arttıkça plumula kuru ağırlık değerleri azalırken 400 mM tuz dozunda plumula yapısı oluşmamıştır (Çizelge 6, Şekil 1).

Çizelge 6. Farklı KNO₃ ve NaCl dozları uygulanan Mısır bitkisinde ortalama plumula kuru ağırlık değerlerine ait ortalamalar (g) ve istatistik gruplar

NaCl Dozları (mM)	Plumula Kuru Ağırlığı (g)				
	KNO ₃ Dozları (mM)				
	Kontrol	0.5	1	2	Ort.
Kontrol	45.41	66.80	48.36	47.45	52.00 ^A
100	21.04	22.65	25.22	25.13	23.51 ^{AB}
200	15.94	21.86	16.38	17.21	17.84 ^B
400	-	-	-	-	-
Ort.	20.59	27.82	22.49	22.44	

Radikula uzunluk

Radikula uzunluk değerleri üzerine tuz uygulamalarının etkisi %1 düzeyinde, KNO₃×NaCl interaksiyonlarının etkisi %5 düzeyinde önemli çıkmıştır. KNO₃ uygulamalarının etkisi ise önemsiz çıkmıştır. En yüksek radikula uzunluğu 93.2 mm ile 1 mM KNO₃ uygulamasından elde edilirken, en düşük radikula uzunluğu

31.6 mm ile 200 mM NaCl ile 1 mM KNO₃ interaksiyonundan elde edilmiştir. 400 mM tuz dozundan radikula oluşumu olmamıştır. Tuz dozları arttıkça radikula uzunluk değerlerinde azalma meydana gelmiştir. KNO₃ uygulamalarının tuzun inhibe edici özelliğini engellediği görülmektedir (Çizelge 7, Şekil 1).

Çizelge 7. Farklı KNO₃ ve NaCl dozları uygulanan Mısır bitkisinde radikula uzunluk değerlerine ait ortalamalar (mm) ve istatistik gruplar

NaCl Dozları (mM)	Radikula Uzunluğu (mm)				
	KNO ₃ Dozları (mM)				
	Kontrol	0.5	1	2	Ort.
Kontrol	35.0 ^{cd}	79.9 ^{ab}	93.2 ^a	40.4 ^{bcd}	62.1 ^A
100	51.0 ^{abc}	49.8 ^{abc}	59.5 ^{abc}	45.3 ^{bc}	51.4 ^{AB}
200	42.6 ^{bcd}	46.6 ^{bc}	31.6 ^{cd}	40.9 ^{bcd}	40.4 ^B
400	-	-	-	-	-
Ort.	32.1 ^B	44.0 ^A	46.1 ^A	31.6 ^B	

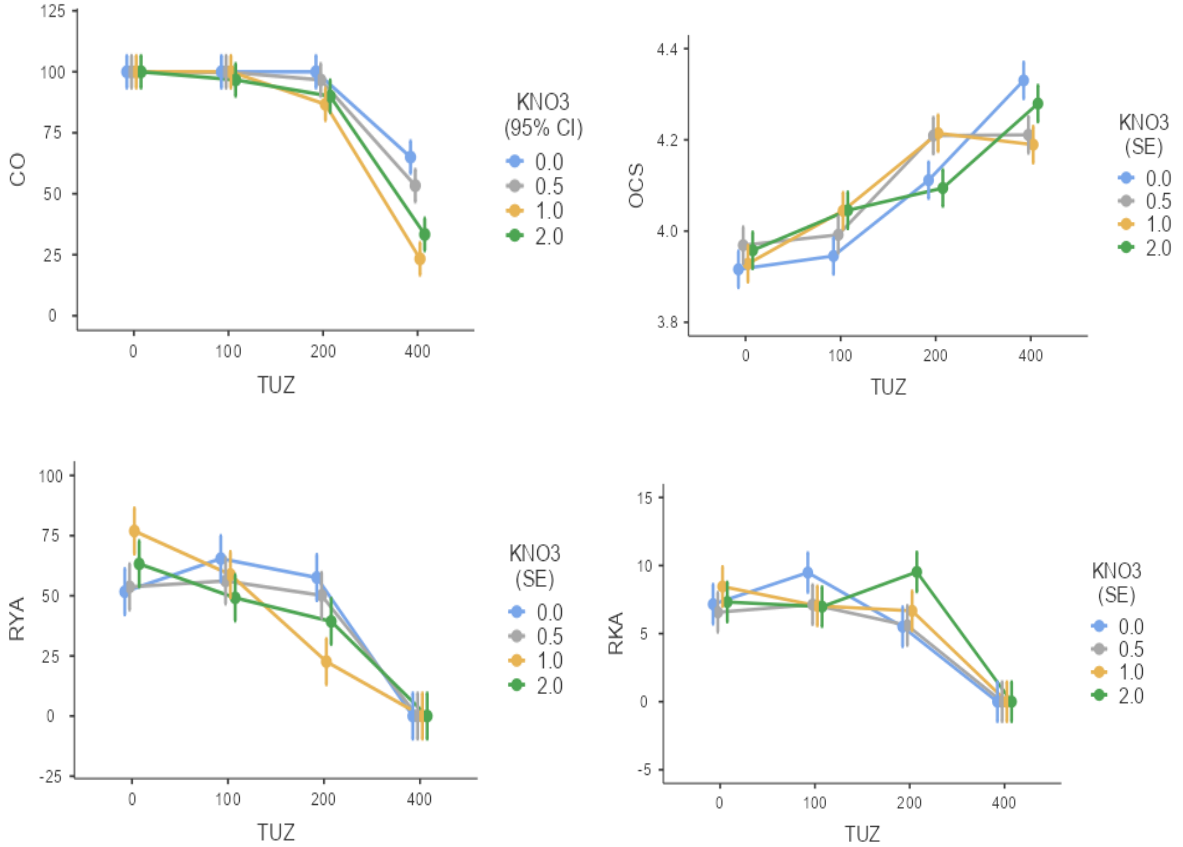
Plumula uzunluk (mm)

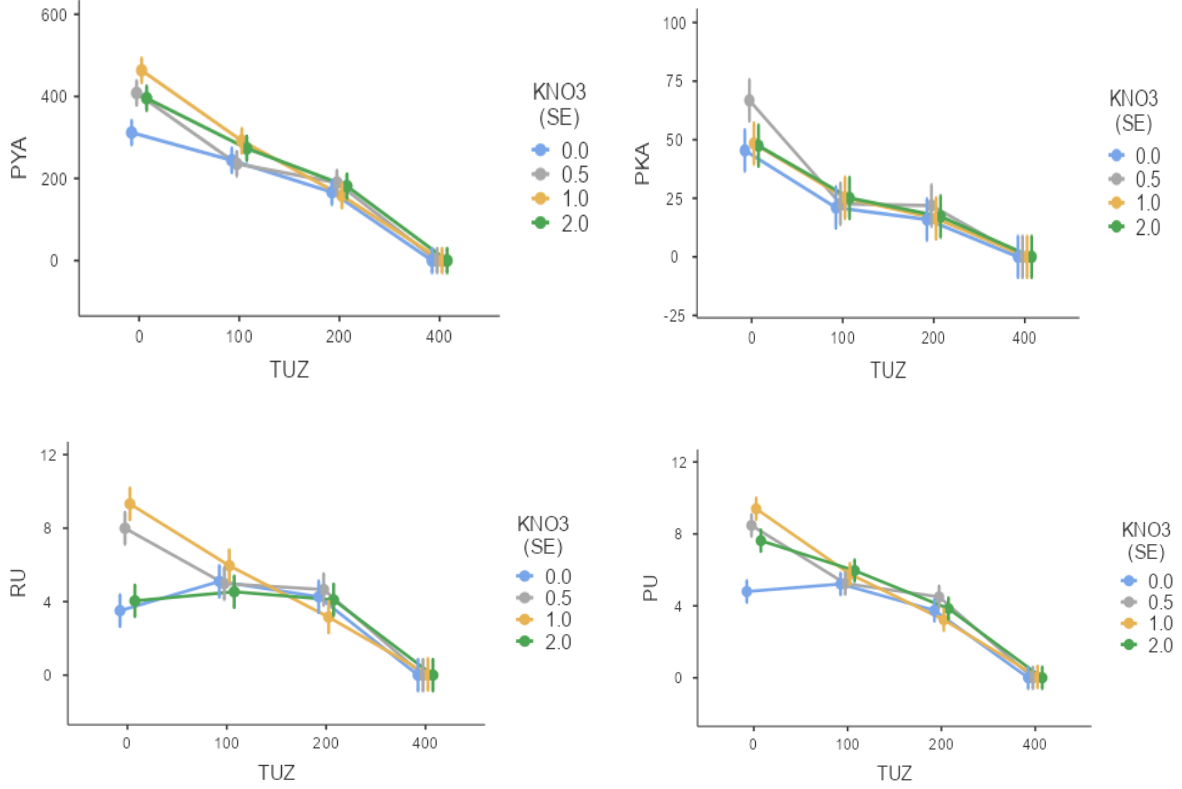
Tüm uygulamaların plumula uzunluk değerleri üzerine etkisi önemli çıkmıştır. En yüksek plumula uzunluğu 93.9 mm ile 100 mM NaCl dozu ile 1 mM KNO₃ interaksyonundan, en düşük plumula uzunluğu ise 32.2 mm ile 200 mM

NaCl dozu ile 1 Mm KNO₃ interaksyonundan elde edilmiştir. Tuz dozları arttıkça plumula uzunluk değerleri azalırken KNO₃ değerlerinin artışında tam tersi artış meydana gelmiştir. 400 Mm tuz dozunda plumula oluşumu meydana gelmemiştir (Çizelge 8, Şekil 1).

Çizelge 8. Farklı KNO₃ ve NaCl dozları uygulanan Mısır bitkisinde plumula uzunluk değerlerine ait ortalamalar (mm) ve istatistik gruplar

NaCl Dozları (mM)	Plumula Uzunluğu (mm)				
	Kontrol	0.5	1	2	Ort.
Kontrol	52.1 ^{cd}	52.4 ^{cd}	57.6 ^{bcd}	59.6 ^{bcd}	55.4 ^B
100	47.9 ^{cd}	84.7 ^{ab}	93.9 ^a	76.2 ^{abc}	75.7 ^A
200	37.4 ^d	45.0 ^d	32.2 ^d	38.6 ^d	38.2 ^C
400	-	-	-	-	-
Ort.	34.35 ^B	45.52 ^{AB}	45.92 ^A	43.6 ^{AB}	





Şekil 1. Farklı KNO₃ ve NaCl dozlarında mısır bitkisinde incelenen özellikler ÇO: Çimlenme oranı, OÇS: Ortalama çimlenme süresi, RYA: Radikula yaş ağırlık, RKA: Radikula kuru ağırlık, PYA: Plumula yaş ağırlık, PKA: Plumula kuru ağırlık, RU: Radikula uzunluk, PU: Plumula uzunluk

Regresyon analizi

Araştırma sonucunda yapılan regresyon modellemesine göre tuz dozları arttıkça incelenen tüm özelliklerde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir ve aralarındaki ilişki çok önemli bulunmuştur. R² değerleri % 0.696-0.924 arasında çıkmış olup en yüksek değer plumula yaş ağırlıkta

bulunmuş, onu sırasıyla plumula uzunluk (% 0.917) ve çimlenme oranı (% 0.825) takip etmiştir. En düşük değer ise 0.696 ile plumula kuru ağırlıkta tespit edilmiştir. KNO₃ ve interaksiyon için yapılan regresyon modellemesinde uygulamalar ve özellikler arasındaki ilişki, önemsiz bulunmuştur (Çizelge 9).

Çizelge 9. Farklı NaCl ve KNO₃ uygulamalarında incelenen özelliklerde regresyon değerleri

	NaCl	KNO ₃	NaClxKNO ₃
Çimlenme oranı			
Ortalama çimlenme süresi	0.825**	0.020	0.389
Radikula yaş ağırlık	0.767**	0.024	0.287
Radikula kuru ağırlık	0.706**	0.038	0.176
Plumula yaş ağırlık	0.924**	0.149	0.264
Plumula kuru ağırlık	0.696**	0.046	0.081
Radikula uzunluk	0.792**	0.234	0.464
Plumula uzunluk	0.917**	0.241	0.460

Demiroğlu ve ark. (2001) farklı mısır çeşitlerini değişik tuz

konsantrasyonlarından (25-50-75-100 mM) oluşan ortamda yetiştirerek, bitkilerin bazı

morfolojik ve fizyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada, artan tuz dozlarına mısır çeşitlerinin çok farklı tepkiler verdiğini belirterek, artan tuz dozlarının çimlenme hızında %30, çimlenme gücünde ise %40 oranında düşüşe yol açtığını bildirmişlerdir. Bayuelo-Jiménez ve ark. (2002), 0-60-120-180 mM NaCl çözeltilerinin, 24 farklı fasulye genotipinin çimlenme ve erken fide gelişim dönemindeki etkilerini incelenmişlerdir. 0 ve 60 mM tuz konsantrasyonlarındaki çimlenmenin 120 ve 180 mM'dekine oranla 6 gün daha hızlı meydana geldiğini bildiren araştırmacılar, radikula, plumula ve yaş biyokütle ağırlığının artan tuz dozlarında azaldığını ifade etmişlerdir. Amjad ve ark. (2007)'nin farklı priming ajanları ile yaptıkları çalışmada, KNO₃ ile yapılan uygulamaların diğer bütün uygulamalardan üstün olduğu tespit edilmiştir. KNO₃; çimlenme süresini %50 kısaltmış, kök ve gövde uzunluğunu arttırmış, fide ağırlığı ve gücü üzerinde diğer ajanlara kıyasla daha etkili olmuştur. Pandita ve ark. (2007)'nin yaptığı çalışmada biber tohumlarına 30 mM KNO₃ çözeltisi ile 24 saat yapılan priming uygulaması sonucunda tohumların çimlenme hızlarının arttığı tespit edilmiştir. Goro ve Sinha, (2020), tuz stresi altındaki üçgül tohumlarında, tuz dozlarının artmasıyla çimlenme özelliklerinde düşüş meydana geldiğini, KNO₃ uygulamalarının ise tuzun etkisini azalttığını bildirmişlerdir. Robledo (2020), çalışmasında biber tohumlarına hem NaCl hem KNO₃ uygulanmış, uygulamalar sonucunda artan NaCl dozlarıyla birlikte incelenen parametrelerde düşüş meydana gelirken, KNO₃ uygulamalarında 10 ppm ve 25 ppm dozları kontrolden daha yüksek sonuçlar elde edilirken, 50 ppm dozunda kontrolden daha düşük sonuçların elde edildiğini bildirmiştir. Çalışmamızda belirtilen kaynaklardan farklı olarak KNO₃ ün tuzun olumsuz etkisini çimlenme oranı ile radikula ve plumula uzunluk değerlerinde engellediği, diğer özellikler üzerindeki etkisinin önemsiz çıktığı belirlenmiştir. Kullanılan mısır çeşidinin ve uygulama

dozlarının dolaylı bu farklılıkların meydana geldiği düşünülmektedir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma 24-26 Ekim 2022 tarihleri arasında düzenlenen 7th International Mediterranean Science and Engineering Congress'de sözlü sunum olarak sunulmuştur.

SONUÇ

Farklı KNO₃ uygulamalarının tuz stresi altındaki mısır tohumlarında çimlenme ve bitki gelişimine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bu araştırma sonucunda, tuz uygulamalarının incelenen tüm özellikler üzerinde etkisi %1 oranında önemli çıkmıştır. KNO₃ uygulamalarının etkisi çimlenme oranı üzerinde %1 oranında, radikula ve plumula uzunluğu değerleri üzerinde %5 oranında önemli çıkarken diğer uygulamalar üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. NaClxKNO₃ interaksiyonlarının etkisi ise radikula ve plumula uzunluğu değerleri üzerinde %5 oranında önemli çıkarken, diğer özelliklerde önemsiz çıkmıştır. Çalışmamız sonucunda tuz dozlarının artmasıyla mısırdaki incelenen özelliklerde düşüş meydana geldiği görülmektedir. En fazla inhibe edici etkiyi 200 ve 400 mM NaCl dozları meydana getirmekle birlikte, 400 mM tuz dozundan plumula ve radikula yapısı oluşmamıştır. KNO₃ uygulamaları özellikle çimlenme oranı, radikula ve plumula uzunluğu değerleri üzerinde tuzun negatif etkisini engelleyici etki göstermekle birlikte, diğer özellikler üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Çalışmamız sonucunda tuzun özellikle 400 mM dozunun yüksek inhibe edici etkisi olduğu, KNO₃ uygulamalarında ise 2 mM dozunun tuzun olumsuz etkisini engellediği görülmektedir. Daha kesin ve net sonuçlara varılması açısından benzer bir çalışmanın farklı mısır çeşitlerinde ve farklı konsantrasyonlarda yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Amjad, M., Khurram, Z., Qumer, I., Iftikhar, A., Riaz, M.A., Saqib, Z.A. 2007. Effect of seed priming on seed vigour and salt tolerance in hot pepper. *Pakistan Journal of Agriculture Science*, 44(3): 408-414.
- Bayuelo-Jiménez, J.S., Craig, R., Lynch, J.P. 2002. Salinity tolerance of *Phaseolus* species during germination and early seedling growth. *Crop Science*, 42.5:1584-1594.
- Chinnusamy, V., Jagendorf, A., Zhu, J. 2005. Understanding and improving salt tolerance in plants. *Crop science*, 45(2):437-448.
- Demiroğlu, G., Khavalti, M.A., Avcioğlu, R. 2001. Effect of different salt concentrations on the resistance of maize cultivars 2. some physiological characteristics and ion accumulation in early growth. *Turkish Journal of Field Crops*, 6(2): 55-60.
- Duman, İ., Eser, B., Tozan, M. 2007. Soğan tohumlarında ozmotik koşullandırma amacı ile kullanılan havalandırılmış kolon tekniğinin ticari boyutlarda geliştirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(1):1-14.
- Farooq, M., Hussain, M., Wakeel, A., Siddique, K.H.M. 2015. Salt stress in maize: effects, resistance mechanisms, and management. *A review. Agronomy for Sustainable Development*, 35(2): 461-481.
- Flowers, T. 2004. Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, 55: 307-319.
- Giri, B., Giang, P.H., Kumari, R., Varma, A. 2005. Microbial diversity in soils. *Microorganisms in soils: roles in genesis and functions*. Springer, Berlin, Heidelberg, 19-55.
- Goro, M.G., Sinha, V.B. 2020. Seed germination responses for varying KNO₃ and NaNO₃ stress in *Trifolium alexandrinum*. L cultivars. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 25: 101618.
- Guzmán, M., Olave, J. 2006. Response of growth and biomass production of primed melon seed (*Cucumis melo* L. cv. Primal) to germination salinity level and N-forms in nursery.
- Matthews, S., Khajeh-Hosseini, M. 2007. Length of the lag period of germination and metabolic repair explain vigour differences in seed lots of maize (*Zea mays*). *Seed Science and Technology*, 35: 200-212
- Munns, R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytologist*. 167: 645-663
- Öner, F., Kırılı, A. 2018. Effects of salt stress on germination and seedling growth of different bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(2): 191-196.
- Öner, F., Özkorkmaz, F., Yılmaz, N. 2018. Tuz stresi altında gibberellik asit uygulamalarının yulafta bazı çimlenme parametreleri üzerine etkisi. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1(1): 33-35.
- Öner, F., Şimşek Soysal, A.Ö. 2020. Determination of germination and seedling growth parameters of rice (*Oryza sativa* L.) varieties under stress conditions. *Notulae Scientia Biologicae*, 12(3): 693-701.
- 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.

- Özkorkmaz, F., Yılmaz, N., Öner., F. 2020. Researching germination properties of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under polyethylene glycol osmotic stress and saline conditions. Akademik Ziraat Dergisi, 9(2): 251-258.
- Pandita, V.K., Anand, A., Nagarajan, S. 2007. Enhancement of seed germination in hot pepper following presowing treatments. Seed Science. Technology. 35(2): 282-290.
- Parida, A.K., Bandhu Das, A., 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Ecotoxicology and Eenvironmental Safety 60(3): 324-349.
- Robledo, D.A.R. 2020. Effects of Halopriming on seed germination and seedling emergence of *Capsicum frutescens*. Journal of Botany Research, 3(1): 114-118.
- Sivritepe, N. 2008. Organic priming with seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) affects viability of pepper seeds. Asian Journal of Chemistry, 20(7): 5689.
- Türkan, G. 2008. Bitki fizyolojisi. Palme Yayınları No. 455, s.690, Ankara