

## Farklı Kolza (*Brassica Napus* L.) Genotiplerinde NaCl Konsantrasyonlarının Çimlenme ve Çıkış Üzerine Etkisi

Ahmet Kendal BALCI<sup>1</sup>, Erkan BOYDAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tutak İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Ağrı, <sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-8623-9906>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-3466-5356>

✉: eboydak@bingol.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışma 2018 yılında farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme ve çıkış üzerine etkisini belirlemek amacıyla kontrollü koşullardaki iklim odasında ve inkübatörde yürütülmüştür. Araştırma, 20±1.0 C°'lik sabit ortam sıcaklığına sahip kontrollü kabin içerisinde karanlık koşullarda gerçekleştirilmiştir. Denemede; Süzer, Samibey, Licord, NK Karavel ve Orkan kolza çeşitlerine ait tohumlar ve tuzun kontrol ile beraber 25, 50 ve 75 mMol dozları kullanılmıştır. Sonuç olarak; farklı NaCl tuzlarının dozları artmasıyla çimlenme oranı, hassaslık indeksi, çimlenme indeksi, çıkış indeksi, çıkış oranı, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, yaş sürgün ağırlığı, yaş kök ağırlığı, kuru kök ağırlığı, kuru sürgün ağırlığı ve tuza tolerans yüzde özelliklerinin tuz miktarına bağlı olarak azaldıkları belirlenmiştir. Tuz konsantrasyonlarının artmasıyla çimlenme hızı ve çıkış hızının uzadığı belirlenmiştir. Çimlenme oranı %90.2-64.2, çimlenme hızı 2.775-3.214 gün, hassaslık indeksi 1.0015-1.329, çimlenme indeksi 11.75-7.965, çıkış oranı %56.7-47.6, çıkış hızı 7.037-4.77 gün, sürgün uzunluğu 16.85-12.358 cm, kök uzunluğu, 4.124-2.989 cm, yaş sürgün ağırlığı 0.81-0.53 gr, yaş kök ağırlığı 0.168-0.092 gr, kuru sürgün ağırlığı 0.0408- 0.0289 gr, kuru kök ağırlığı 0.042-0.0271 gr, tuza tolerans yüzdesi %99.04-64.08, çıkış indeksi 3.5504- 2.543 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada NaCl, kolza bitkisinde çimlenme ve çıkış özelliklerini fide gelişimi yönünden olumsuz etkilediği belirlenmiştir.

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 13.07.2020

Kabul Tarihi : 19.02.2021

#### Anahtar Kelimeler

Kolza (*Brassica napus* L.)

Tuz stresi

Çimlenme

Çıkış

NaCl

## The Effect of NaCl Concentrations on Germination and Emergence in Different Rapeseed (*Brassica Napus* L.) Genotypes

### ABSTRACT

This study was conducted to determinate of effect of different salt concentrations on germination and emergence of different rapeseed (*Brassica napus* L.) genotypes in controlled climate chamber and incubator in 2018. The research was conducted in a controlled cabinet with constant ambient temperature of 20 ± 1.0 C° under dark conditions. In the trial; Süzer, Sami Bey, Licord, NK Caravel and Orkan canola varieties and 25, 50 and 75 mMol salt concentration were used. The results indicated that with increasing doses of NaCl s, germination rate sensitivity index, germination index, emergence index, emergence rate, shoot length, root length, wet shoot weight, wet root weight, dry root weight, dry shoot weight and salt tolerance percent characteristics were decreased. It was determined that germination and emergence rates increased with increasing salt concentrations. Germination rate, germination speed, sensitivity index, germination index, emergence rate, emergence speed, shoot length, root length, shoot fresh weight, root fresh weight, shoot dry weight, root dry weight, salt tolerance percentage, and the emergence index ranged between 90.2-64.2%, 2.775-3.214 days, 1.0015-1,329, 11.75-7.965, 56.7-47.6 %, 7.037-4.77 days, 16.85-12.358 cm, 4.124-

### Research Article

#### Article History

Received : 13.07.2020

Accepted : 19.02.2021

#### Keywords

Canola (*Brassica napus* L.)

Salt stress

Germination

Emergence

NaCl

2.989 cm, 0.81-0.53 g, 0.168-0.092 g, 0.0408-0.02828 g, 0.042-0.0271 g.  
99.04-64.08%, and 3.5504-2.543, respectively.

**Atf İçin:** Balcı AK, 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. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.768704>.  
**To Cite:** Balcı AK, Boydak E 2021. The Effect of NaCl Concentrations on Germination and Emergence in Different Rapeseed (*Brassica Napus L.*) Genotypes. KSU J. Agric Nat 24 (5): 1011-1020. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.768704>.

## GİRİŞ

Kolza tohumlarında bulunan %16-24 protein, %38-50 yağ, zengin linoleik ve oleik asit miktarı ile yağının kaynama noktasının yüksek olması kolzayı değerli yağ bitkileri arasına sokmaktadır. (Anonim, 2018a). Ülkemizin bitkisel kökenli yağ açığını kapatmada kolza bitkisinin önemli rolü vardır. Kolza bitkisine ait sarı çiçeklerle arıları cezbedip arıları çekmesi bal üreticilerine avantaj sağlar. Hayvan beslemesinde küspesinin %38- 40 oranında protein barındırması hayvan yetiştiricileri için çok güzel bir yem olduğunu göstermektedir. Bu avantajlar kolza bitkisinin ne denli değerli bir bitki olduğunu gözler önüne sermektedir. Bu avantajlar kolza bitkisini dünyanın en çok ekilen yağ bitkileri arasına sokmaktadır (Anonim, 2018b). Stres bitkisel üretimde, bitkilerin üzerinde oluşup olumsuz etki bırakan dış etmenler olarak tanımlanmaktadır. Bitkiler üzerine etki eden stres faktörleri 2 gruba ayrılmaktadır. Bunlardan ilki biyotik stres faktörleri (hastalık ve zararları), ikincisi ise abiyotik stres faktörleridir (tuzluluk, kuraklık, yüksek veya düşük sıcaklıklar, vb) (Türkan, 2008). Tuzluluk dünya genelinde topraklardaki en önemli sorunlardan biridir. Yanlış tarımsal sulamaların yapılması ve drenajın kötü olması tuzluluğu tetikleyen en önemli etkenlerdendir. Toprakta oluşan tuz birikimi toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini bozmaktadır. Bozulmalar sonrası bitki gerekli besini alamamasından dolayı bitki büyüme ve gelişmesi olumsuz yönde etkilenir (Ekmekçi ve ark. 2005).

Sulama yapılan bölgelerde aşırı ve dengesiz sulama ile taban suyundaki tuzlar toprak yüzeyine çıkarak tuzluluğu meydana getirir. Bazı bitkilerin tuza olan toleransları çeşitlerin genetik yapılarından kaynaklı olarak farklılık gösterebilir. Tuzlu ortamlardaki çimlenme ve fide gelişim evreleri bitkinin yaşam döngüsü içerisindeki en kritik dönemdir (Katerji et al., 1994; Wang ve Shannon 1999; Almansouri ve ark., 2001). Artan dünya nüfusunun ihtiyacı olan tatlı su kaynaklarının azlığı, alternatif çözümlerin araştırılmasını hızlandırmaktadır (Acar ve ark.2011). Bu nedenle ekonomik düzeyde verim sağlayabilecek tuza dayanımı yüksek, kolza çeşitlerinin belirlenmesi son derece önemlidir.

Bu çalışmanın amacı farklı tuz stresine maruz bırakılan Orkan, Samibey, Süzer, Licord ve NK Caravel kolza çeşitlerinin bazı hususiyetleri üzerinden, çimlenme ve çıkış dönemlerindeki tuza karşı tepkilerini belirlemektir.

## MATERYAL ve METOD

Çalışmada 5 kolza çeşidi (Süzer, Samibey, Licord, NK Caravel ve Orkan) ve NaCl tuzu materyal olarak kullanılmıştır. Deneme iki aşamalı olarak yürütülmüştür. İlk aşamada, sterilize edilmiş cam petri kutularında tuzlu ortamda çimlendirme denemesi yapılmıştır. İkinci aşamada tuzluluk etkisinin çıkış döneminde fide gelişimi ve kolza bitkilerinin bazı morfolojik özellikleri incelenmek üzere torf-perlit karışımı konulmuş plastik kaplara ekilerek inkübatörde yürütülmüştür. Araştırma 2018 yılında 'Tesadüf Parselleri Faktöryel deneme desenine' göre dört tekerrürlü olarak, 20°C sabit sıcaklığa ayarlanmış inkübatörde karanlık ortamda gerçekleştirilmiştir.

Çimlendirme denemesinde de kullanılan bütün malzemeler, 70°C'de 150 dk boyunca inkübatörde bekletilerek sterilizasyon sağlanmıştır. Kontrol dışında üç farklı NaCl konsantrasyonları 25 mMol, 50 mMol ve 75 mMol uygulanmıştır. Kolza tohumlarının sterilizasyonu için tohumlar %1.5'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 5 dakika süre ile bekletildikten sonra saf sudan geçirilmiştir. Her petri kabına 25'er adet tohum yerleştirilmiştir. Konsantrasyonları hazırlanmış solüsyonlardan 3 ml eklenerek iklim dolabına yerleştirilmiştir. İşlemden 24 saat sonra çimlenmiş tohumlar (1 mm kökçük) steril pens yardımıyla sayılıp not edildikten sonra petri kabından uzaklaştırılmıştır. 14 gün boyunca işlem aynı seyirde devam etmiştir. 3 gün ard arda çimlenmeyen tohumlar çimlenmemiş sayılmıştır.

Çıkış çalışması 12 cm çapında plastik kaplarda yapılmış ve alttan fazla suyun birikmemesi için 2 mm çapında olan delinmiştir. Plastik kapların içine ¾ oranında torf ve ¼ oranında perlit karışımı konulmuştur. 4 tekerrürlü olarak hazırlanan her kaba 25'er adet tohumluk düzgün bir şekilde dizilerek üzeri 0,5-1 cm elekten geçirilmiş kum ile kapatılmıştır. Önceden hazırlanan solüsyonlardan kontrol ve tuz solüsyonları ile birinci gün 24 ml, sonraki günler için ise 12 ml eklenerek 20°C'ye ayarlanmış iklim dolabına yerleştirilmiştir. Çıkış yapmış ve yapmamış bitkiler 24 saat aralıklarla sayılarak sulama yapılmıştır. Bu işlem 14 gün boyunca devam etmiştir. 3 gün ard arda çıkış yapmayan uygulamalar sonlandırılmıştır.

Araştırmada; Çimlenme denemesinde Çimlenme Oranı (%): (Çimlenen toplam tohum sayısı / 20) x 100 (Elkoca, 1997), Çimlenme Hızı (gün):  $MGT = \frac{\sum(fx)}{\sum f}$ , MGT: Ortalama çimlenme süresi; f: Çimlenen tohum sayısı; x: Çimlenme günü (Ellis ve Roberts, 1980),

**Çimlenme İndeksi:** Her gün çimlenen tohum sayısının sayılan günlerine bölünmesiyle aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.  $M = \frac{n_1}{t_1} + \frac{n_2}{t_2} + \frac{n_3}{t_3} \dots \frac{n_t}{t}$  (M: Çimlenme indeksi, n<sub>1</sub>: 1. günde çimlenen tohum sayısı, t<sub>1</sub>: 1.gün, n<sub>t</sub>: son günde çimlenen tohum sayısı) (Maguire, 1962), **Hassaslık İndeksi:**  $HI = \frac{Tuz}{OÇZ}$  (Yıldırım ve Güvenç, 2006); **Çıkış Oranı (%):** Çıkış oranı (%) = (Çıkan toplam tohum sayısı / 25) x 100 (Elkoca, 1997), **Çıkış Süresi (Gün):**  $MGT = \frac{\sum(fx)}{\sum f}$ , MGT: Ortalama çıkış süresi; f: çıkan tohum sayısı; x: çıkış günü (Ellis ve Roberts, 1980), **Çıkış İndeksi (Maguire, 1962):**  $M = \frac{n_1}{t_1} + \frac{n_2}{t_2} \dots \frac{n_t}{t}$  (M: çıkış indeksi; n<sub>1</sub>: 1. günde çıkan tohum sayısı; t<sub>1</sub>: 1.gün, n<sub>t</sub>: son günde çıkan tohum sayısı, n<sub>t</sub>: çıkışın olduğu son gün), **Tuza Tolerans Yüzdesi (%):** Tuza tolerans (%) = (TUBKA / KUBKA) x 100 (TUBKA : Tuz uygulamasındaki bitki kuru ağırlığı, KUBKA : Kontrol uygulamasındaki bitki kuru ağırlığı), **Kök Uzunluğu (cm):** Kök tacı ile kök ucu arasındaki mesafe milimetrik cetvelle ölçülüp kök uzunluğu belirlenmiştir. **Sürgün Uzunluğu (cm):** Kök tacı ile en uçtaki yaprak arasındaki mesafe milimetrik cetvelle ölçülüp sürgün uzunluğu belirlenmiştir. **Yaş Kök Ağırlığı (g):** kökler musluk suyu altında yıkanıp ve iyice kurulandıktan sonra tartılmıştır. **Kuru Kök**

**Ağırlığı (g):** Yaş ağırlığı belirlenen kökler 65 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra ağırlıkları g olarak belirlenmiştir. **Yaş Sürgün Ağırlığı (g):** bitkilerin kök ve sürgünleri birbirinden ayrılmış, sürgünler hemen tartılarak hassas terazide gram olarak belirlenmiştir. **Kuru Sürgün Ağırlığı (g):** Yaş ağırlığı belirlenen sürgünler 65 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra ağırlıkları g olarak belirlenmek suretiyle özellikler incelenmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Çizelge 1, Çizelge 2' ve Çizelge 3'de verilen varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, kuru sürgün ağırlığı ve kuru kök ağırlığı özelliklerinin sadece çeşit x konsantrasyon interaksyonu açısından % 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu, diğer tüm özelliklerin; çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksyonu arasındaki farkın %0.01 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4'de görülebileceği gibi, çimlenme oranları arasındaki farklar çok önemli farklılık göstererek en düşük çimlenme oranı %52.5(Orkan), en yüksek çimlenme oranı ise % 98.75 (Süzer) olmuştur. Araştırma neticesinde tuz konsantrasyonu arttıkça çimlenme oranında belirgin bir şekilde düşüşler

Çizelge 1. Bazı kolza (Brassica napus L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranına (%), çimlenme indeksine, çimlenme süresine (gün) ve hassaslık indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları.

Table 1. Variance analysis results and coefficients of variation of different salt concentrations, germination rate (%), germination index, germination time (day), sensitivity index in some rapeseed (brassica napus L.) cultivars.

Kaynaklar (source)	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)	Çimlenme Oranı (%) (Germination Rate)	Çimlenme Süresi (Gün) (Germination time (Days))	Çimlenme İndeksi (Germination Index)	Hassaslık İndeksi (Sensitivity Index)
Çeşit (Cultivars) (Faktör A)	4	711.7**	65.003**	835.34**	0.2695**
Konsantrasyon (Concentration) (Faktör B)	3	261.6**	4.567**	51.25**	0.395**
İnteraksiyon (Interaction) (AXB)	12	560.43**	0.334**	5.68**	0.034**
Hata (Error) 1	60	54.47	0.010	0.265	0.003346
Genel (C.total)	79				

\*\* : p<0.01 düzeyinde, \* : p<0.05, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil

Çizelge 2. Bazı kolza (brassica napus L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranına (%), çıkış süresine (gün), çıkış indeksi ve tuza tolerans yüzdesine (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Table 2. Variance analysis results and coefficients of variation of different salt concentrations, Emergence rate (%), Emergence time (days), Emergence index and salt tolerance percentage) in some rapeseed (brassica napus L.) cultivars.

Kaynaklar (source)	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)	Çıkış Oranı (%) (Emergence Rate)	Çıkış Süresi (Gün) (Emergence Time (Days))	Çıkış İndeksi (Emergence Index)	Tuza Tolerans Yüzdesi (%) (Salt Tolerance Percentage)
Çeşit (Cultivars) (Faktör A)	4	165.70**	66.84**	126.417**	2133.71**
Konsantrasyon (Concentration) (Faktör B)	3	289.52**	17.76**	1.78**	4460.311**
İnteraksiyon (Interaction) (AXB)	12	106.76**	2.69**	0.23**	340.106**
Hata (Error) 1	60	3.20	0.106	0.0169	37.59
Genel (C.total)	79				

Çizelge 3. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının, sürgün uzunluğuna (cm), kök uzunluğuna (cm), yaş sürgün ağırlığına (g), yaş kök ağırlığına (g), kuru sürgün ağırlığına (g) ve kuru kök ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Table 3. Variance analysis results and coefficients of variation of different salt concentrations, seedling length (cm), root length (cm), fresh seedling weight (g), fresh root weight (g), dry seedling weight (g) and dry root weight (g) in some rapeseed (*brassica napus* L.) cultivars

Kaynaklar (source)	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)	Kök Uzunluğu (cm) (Root Length)	Sürgün Uzunluğu (cm) (Seedling Length)	Yaş Kök Ağırlığı (g) (Fresh Root Weight)	Kuru Kök Ağırlığı (g) (Dry Root Weight)	Yaş Sürgün Ağırlığı (g) (Fresh Seedling Weight)	Kuru Sürgün Ağırlığı (g) (Dry Seedling Weight)
Çeşit (Cultivars) (Faktör A)	4	77.903**	91.87**	0.24**	0.0079**	3.84**	0.00334**
Konsantrasyon (Concentration) (Faktör B)	3	3.55**	75.61**	0.036**	0.00081**	0.29**	0.00054**
İnteraksiyon (Interaction) (AXB)	12	0.15*	1.89*	0.0096**	0.000026*	0.026**	0.000021*
Hata (Error) 1	60	0.1032	1.076	0.000051	6.171	0.003794	0.000011
Genel (C.total)	79						

\*\*: $p \leq 0.01$  düzeyinde. \*:  $p \leq 0.05$ , düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil

meydana geldiği belirlenmiştir. En düşük çıkış oranı % 47.6 ile 75 mMol konsantrasyonun da olurken en yüksek çıkış oranı ise % 56.7 ile 0 (kontrol) uygulamasında olmuştur. En düşük çıkış oranına sahip çeşit % 6.625 çıkış oranı ile Orkan çeşidi olurken, en yüksek çıkış oranına sahip çeşit %82.5 çıkış oranı ile Samibey çeşidi olmuştur.

Çizelge 4'de görülebileceği gibi, konsantrasyonlar arası ortalamalarda en düşük çimlenme indeksi değeri 75 mMol uygulamasında 7.96 iken en yüksek çimlenme indeksi değeri 11.75 değeri ile 0 (kontrol) konsantrasyonun da olduğu belirlenmiştir. Çeşit ortalamaları arasında en düşük çimlenme indeksi değeri Orkan çeşidi 2.52 ile en yüksek çimlenme indeksi değeri ise 18.36 değeri ile Orkan çeşidi olmuştur. Çimlenme indekslerinde en yüksek değerler tuzlu olmayan ortamlarda yani kontrol grubunda olduğu gözlemlenmiştir.

Yine Çizelge 4'de çimlenme hızı açısından tuz konsantrasyonları ortalaması arasında çimlenme hızı 2.775 gün (0 mMol kontrol) ile 3.879 gün (75 mMol) aralığında değiştiği belirlenmiştir. Konsantrasyonlar arasında en hızlı çimlenmeler tuzsuz yani kontrol grubunda hesaplanırken, artan tuz konsantrasyonlarıyla birlikte çimlenme hızında da tuz konsantrasyon miktarı ile orantılı bir şekilde düşüşler belirlenmiştir. Konsantrasyon ortalamalarına göre en yüksek çimlenme hızı 4.77 gün ile 0 (kontrol) uygulamasında olurken, en düşük çıkış oranı ise 75 mMol konsantrasyonunda 7.037 günde gerçekleşmiştir. Çeşitler ortalamalarında da görüldüğü üzere en hızlı çıkış 3.72 gün ile Samibey çeşidi olurken en yavaş çıkış ise 8.184 gün ile Orkan çeşidi olduğu belirlenmiştir.

Hassaslık indeksleri konsantrasyon ortalamalarına göre en düşük ortalama 0 (kontrol) uygulamasında konsantrasyonunda 1.00 olarak belirlenmişken, en yüksek konsantrasyon ortalaması 75 mMol

uygulamasında konsantrasyonunda 1.329 olarak tespit edilmiştir. Tuzluluk konsantrasyonları arttıkça hassasiyet değerleri de artmıştır. Fakat Orkan çeşidinde 25 mMol 0 (kontrol) den düşük bulunmuştur. Hassaslık indeksi en düşük Orkan çeşidi 25 mMol 0.875 iken en yüksek hassaslık indeksi ise NK Caravel çeşidi 75 mMol konsantrasyonunda 1.559 olarak belirlenmiştir.

Yine Çizelge 5'de en düşük çıkış indeksi 2.543 değeri ile 75 mMol konsantrasyonu olurken, en yüksek çıkış indeksi ise 3.5504 değeri ile 0 (kontrol) uygulamasında olmuştur. Tuz miktarının artmasıyla çıkış indeksi azalmıştır. En düşük çeşit 0.29 ile Orkan çeşidi, en yüksek çıkış indeksi çeşit ortalaması ise 5.5875 Süzer çeşidi olmuştur. En yüksek çıkış indeksi 6.245 ile Süzer 0 (kontrol) iken en düşük çıkış indeksi ise, 0.2325 ile Orkan 75 mMol da gözlemlenmiştir.

Çizelge 5'de tuza tolerans yüzdesi en düşük %64.08 ile 75 mMol iken en yüksek %100 ile 0 (kontrol) tuz konsantrasyonunda olmuştur. Konsantrasyon yoğunluğuna bağlı bir şekilde tuza tolerans yüzdesinin azaldığını görülmektedir. Tuza tolerans yüzdesi en yüksek %100 ile Orkan 0 (kontrol) çeşidi olurken, En düşük tuza tolerans yüzdesi %33.02 ile Orkan 75 mMol olduğu görülmüştür. Orkan çeşidin tuza en hassas çeşit olduğunu belirlemektedir.

En düşük sürgün uzunluğu konsantrasyon ortalaması 75 mMol konsantrasyonunda 12.358 cm iken en yüksek sürgün uzunluğu konsantrasyon ortalaması ise 16.85 cm ile 0 (kontrol) uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Bu da tuzluluğun artmasıyla sürgün uzunluğunun, konsantrasyon yoğunluğuyla ters orantılı bir biçimde azaldığını göstermektedir. Çeşitler bazında en kısa sürgün uzunluğuna sahip çeşit 10.192 cm ile Orkan çeşidi olurken, en uzun sürgün uzunluğuna sahip çeşit ise 16.232 cm uzunluğuyla Süzer çeşidi olmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 4. Farklı kolza genotiplerinin, NaCl konsantrasyonlarında çimlenme oranı (%), çimlenme indeksi, çimlenme süresi (gün) ve hassaslık indeksine ait ortalamalar  
 Table 4. Different rapeseed genotypes in NaCl concentrations, averages of germination rate (%), germination index, germination time (day) and sensitivity index

Çeşitler ( <i>cultivars</i> )	Çimlenme Oranı (%) ( <i>Germination Rate</i> )					Çimlenme Hızı (gün) ( <i>Germination time (Days)</i> )				
	0(kontrol) ( <i>control</i> )	25 mMol	50 mMol	75 mMol	Ort. ( <i>average</i> )	0(kontrol) ( <i>control</i> )	25 mMol	50 mMol	75 mMol	Ort. ( <i>average</i> )
Samibey	93.0 ±1.00 abc	90. ±1.15 abcd	89.0 ±1.91 bcd	81.0 ±9.71 d	88.25 ±2.52 B	1.59 ±0.02 no	1.66 ±0.02 mn	1.78 ±0.01 lm	1.96 ±0.05 k	1.75 ±0.04 D
Süzer	100.0 ±0.00 a	100.0 ±0.00 a	100.0 ±0.00 a	95.0 ±1.00 abc	98.75 ±0.60 A	1.27 ±0.01 p	1.51 ±0.01 o	1.70 ±0.03 mn	1.89 ±0.04 kl	1.59 ±0.06 E
NK Caravel	99.0 ±1.00 ab	87.0 ±5.26 cd	85.0 ±3.00 cd	80.0 ±3.27 de	87.75 ±2.38 B	2.33 ±0.02 j	2.79 ±0.04 ı	3.16 ±0.03 ı	3.71 ±0.06 g	2.99 ±0.13 C
Licord	70.0 ±6.22 ef	55.0 ±5.00 gh	47.0 ±3.00 h	50.0 ±4.16 gh	55.50 ±3.12 C	3.11 ±0.07 h	3.96 ±0.05 f	4.30 ±0.01 e	4.42 ±0.03 e	3.95 ±0.13 B
Orkan	89.0 ±4.44 bcd	60.0 ±1.63 fg	46.0 ±2.58 h	15.0 ±1.92 ı	52.50 ±6.99 C	5.57 ±0.03 d	6.15 ±0.10 c	7.00 ±0.14 b	7.41 ±0.05 a	6.53 ±0.19 A
Ort. ( <i>average</i> )	90.2 ±2.85 A	78.40 ±4.27 B	73.4 ±5.25 C	64.2 ±6.87 D		2.78 ±0.35 D	3.21 ±0.39 C	3.59 ±0.45 B	3.88 ±0.46 A	
E.G.F : (0.05) ( <i>L.S.D</i> )	Çeşit : 5.21 Uygulama:4.6 Çeşit X uygulama: 10.43					Çeşit: 0.071 Uygulama.: 0.063 Çeşit X Uygulama:0.142				
C.V	9.64					3.00				
	Çimlenme İndeksi ( <i>Germination Index</i> )					Hassaslık İndeksi ( <i>Sensitivity Index</i> )				
Samibey	18.47 ±0.25 c	18.02 ±0.23 c	17.12 ±0.29 d	13.32 ±0.43 f	16.74 ±0.54 B	1.00 ±0.00 j	1.12 ±0.03 ghı	1.27 ±0.01 cd	1.31 ±0.02 c	1.18 ±0.03 C
Süzer	21.62 ±0.24 a	19.40 ±0.41 b	17.85 ±0.35 cd	14.55 ±0.52 e	18.36 ±0.69 A	1.00 ±0.00 j	1.19 ±0.03 efg	1.26 ±0.02 cde	1.43 ±0.03 b	1.22 ±0.04 B
NK Caravel	8.65 ±0.07 g	8.95 ±0.26 g	8.25 ±0.31 g	8.25 ±0.24 g	8.52 ±0.13 C	1.00 ±0.00 j	1.42 ±0.03 b	1.47 ±0.02 b	1.56 ±0.07 a	1.36 ±0.06 A
Licord	5.42 ±0.13 h	4.22 ±0.11 ı	3.17 ±0.06 jk	3.35 ±0.13 j	4.04 ±0.24 D	1.00 ±0.00 j	1.06 ±0.01 hj	1.12 ±0.02 fghı	1.20 ±0.03 def	1.10 ±0.02 D
Orkan	4.57 ±0.19 j	2.70 ±0.06 jk	2.45 ±0.10 k	0.35 ±0.02 l	2.52 ±0.39 E	1.00 ±0.00 j	0.88 ±0.03 k	1.05 ±0.05 ij	1.14 ±0.02 fgh	1.02 ±0.03 E
Ort. ( <i>average</i> )	11.75 ±1.60 A	10.66 ±1.59 B	9.77 ±1.52 C	7.96 ±1.27 D		1.00 ±0.00 D	1.13 ±0.04 C	1.24 ±0.03 B	1.33 ±0.04 A	
E.G.F (0.05) ( <i>L.S.D</i> )	Çeşit:0.379 Uygulama:0.325 Çeşit X Uygulama:0.727					Çeşit:0.0409 Uygulama:0.036 Çeşit X Uygulama:0.081				
C.V	5.12					4.92				

Çizelge 5. Farklı kolza genotiplerinin, NACI konsantrasyonlarında çıkış oranı (%), çıkış süresi (gün), çıkış indeksi ve tuza tolerans yüzdesine (%) ait ortalamalar  
 Table 5. Different rapeseed genotypes in NACI concentrations, averages of Emergence rate (%), Emergence time (days), Emergence index and salt tolerance percentage (%)

Çeşitler (cultivars)	Çıkış Oranı (%) (Emergence Rate)					Çıkış Süresi (gün) (Emergence Time (Days))				
	0(kontrol) (control)	25 mMol	50 mMol	75 mMol	Ort. (average)	0(kontrol) (control)	25 mMol	50 mMol	75 mMol	Ort. (average)
Samibey	83.0 ±0.41 ab	81.0 ±1.29 bc	80.0 ±1.41 cd	78.0 ±1.46 d	82.5 ±0.57 A	3.09 ±0.06 l	3.61 ±0.03 jk	4.03 ±0.05 ij	4.16 ±0.06 i	3.72 ±0.11 E
Süzer	85.0 ±1.00 a	83.0 ±0.41 ab	81.0 ±0.71 bc	81.0 ±1.08 bc	80.5 ±0.71 B	3.54 ±0.04 kl	3.83 ±0.05 ijk	4.08 ±0.05 j	4.98 ±0.07 h	4.11 ±0.14 D
NK Caravel	62.0 ±1.08 e	54.0 ±0.71 f	54.0 ±0.91 f	56.0 ±0.82 f	56.5 ±0.94 C	7.02 ±0.05 d	7.20 ±0.10 d	7.81 ±0.16 c	9.04 ±0.18 b	7.78 ±0.21 B
Licord	46.0 ±1.41 g	40.0 ±0.91 h	34.0 ±0.82 i	17.0 ±0.41 i	34.25 ±2.83 D	5.22 ±0.15 gh	5.63 ±0.08 fg	5.73 ±0.20 f	6.55 ±0.32 e	5.79 ±0.16 C
Orkan	7.5 ±0.18 k	7.0 ±0.35 k	6.0 ±0.41 k	6.0 ±0.20 k	6.625 ±0.22 E	5.00 ±0.22 h	8.17 ±0.10 c	9.11 ±0.10 b	10.45 ±0.45 a	8.18 ±0.53 A
Ort. (average)	56.7 ±6.54 A	53.0 ±6.47 B	51.0 ±6.55 C	47.6 ±7.10 D		4.77 ±0.32 D	5.70 ±0.42 C	6.15 ±0.47 B	7.04 ±0.56 A	
E.G.F : (0.05) (L.S.D)	Çeşit: 1.2 Uygulama: 1.13 Çeşit X Uygulama: 2.529					Çeşit: 0.23 Uygulama: 0.206 Çeşit X Uygulama: 0.46				
C.V	3.43					5.51				
	Çıkış İndeksi (Emergence Index)					Tuza Tolerans Yüzdesi (%) (Salt Tolerance Percentage)				
Samibey	6.09 ±0.06 a	5.77 ±0.09 b	5.19 ±0.08 c	4.82 ±0.09 d	5.47 ±0.13 B	100 ±0.00 a	88.55 ±1.51 bcde	77.11 ±2.05 ghi	70.64 ±1.18 hij	83.96 ±2.94 B
Süzer	6.25 ±0.11 a	5.61 ±0.06 b	5.31 ±0.13 c	5.19 ±0.11 c	5.59 ±0.12 A	100 ±0.00 a	97.03 ±0.51 ab	92.48 ±1.89 abcd	86.38 ±1.54 cdef	93.26 ±1.32 A
NK Caravel	2.13 ±0.08 e	1.91 ±0.03 f	1.78 ±0.01 g	1.67 ±0.02 g	1.86 ±0.05 C	100 ±0.00 a	84.89 ±3.78 defg	77.81 ±4.22 fgh	68.99 ±5.77 ijk	82.77 ±3.74 B
Licord	1.91 ±0.06 f	1.69 ±0.03 g	1.57 ±0.02 g	0.81 ±0.03 h	1.49 ±0.11 D	100 ±0.00 a	94.12 ±2.40 abc	80.88 ±4.03 efg	61.37 ±2.39 k	83.97 ±3.99 B
Orkan	0.39 ±0.01 i	0.29 ±0.01 i	0.26 ±0.00 i	0.23 ±0.01 i	0.29 ±0.02 E	100 ±0.00 a	66.22 ±3.52 b	49.01 ±0.97 l	33.02 ±3.41 m	61.96 ±6.47 C
Ort. (average)	3.35 ±0.54 A	3.05 ±0.51 B	2.81 ±0.47 C	2.54 ±0.47 D		100 ±0.00 A	86.165 ±2.70 B	75.46 ±3.49 C	64.08 ±4.23 D	
E.G.F (0.05) (L.S.D)	Çeşit: 0.0918 Uygulama: 0.082 Çeşit X Uygulama: 0.183					Çeşit: 4.33 Uygulama: 3.87 Çeşit X Uygulama: 8.67				
C.V						7.5				

Çizelge 6. Farklı kolza genotiplerinin, NACI konsantrasyonlarında sürgün uzunluğu (cm), kök uzunluğu (cm), yaş sürgün ağırlığı (g), yaş kök ağırlığı (g), kuru sürgün ağırlığı (g) ve kuru kök ağırlığına (g) ait ortalamalar

Table 6. Different rapeseed genotypes in NACI concentrations, averages of root length (cm), seedling length (cm), dry root weight (g), fresh root weight (g), dry seedling weight (g) and fresh seedling weight (g)

Çeşitler (cultivars)	Kök Uzunluğu (cm) (Root Length)					Sürgün Uzunluğu (cm) (Seedling Length)				
	0(kontrol) (control)	25 mMol	50 mMol	75 mMol	Ort. (average)	0(kontrol) (control)	25 mMol	50 mMol	75 mMol	Ort. (average)
Samibey	7.06 ±0.23 a	6.28 ±0.41 bc	6.30 ±0.06 bc	5.90 ±0.25 cd	6.39 ±0.16 A	17.77 ±0.54 ab	15.35 ±0.75 cde	14.75 ±0.53 def	12.93 ±0.17 g	15.20 ±0.51 B
Süzer	7.11 ±0.23 a	6.56 ±0.10 b	6.30 ±0.23 bc	6.14 ±0.05 bc	6.52 ±0.12 A	18.69 ±0.99 a	16.68 ±0.59 bc	14.80 ±0.30 def	14.77 ±0.16 def	16.23 ±0.50 A
NK Caravel	5.60 ±0.04 d	4.88 ±0.30 e	4.64 ±0.13 ef	4.31 ±0.12 fg	4.86 ±0.14 B	17.70 ±0.63 ab	15.33 ±0.38 cde	15.19 ±0.24 de	13.95 ±0.33 efg	15.57 ±0.40 AB
Licord	4.12 ±0.04 g	4.05 ±0.03 g	3.47 ±0.10 h	2.99 ±0.06 ı	3.66 ±0.12 C	16.18 ±0.20 cd	15.08 ±0.63 de	13.59 ±0.40 fg	12.78 ±0.42 g	14.41 ±0.39 C
Orkan	1.38 ±0.03 j	1.30 ±0.01 j	1.11 ±0.01 j	0.95 ±0.02 j	1.18 ±0.04 D	13.95 ±0.67 efg	10.99 ±0.42 h	8.47 ±0.48 ı	7.36 ±0.67 ı	10.19 ±0.70 D
Ort. (average)	5.05 ±0.49 A	4.61 ±0.44 B	4.37 ±0.45 C	4.06 ±0.45 D		16.85 ±0.46 A	14.69 ±0.50 B	13.36 ±0.60 C	12.36 ±0.62 D	
E.G.F (0.05) (L.S.D)	Çeşit: 0.227 Uygulama: 0.203 Çeşit X Uygulama: 0.454					Çeşit: 0.73 Uygulama: 0.656 Çeşit X Uygulama: 1.467				
C.V	7.10					7.25				
	Kuru Kök Ağırlığı (g) (Dry Root Weight)					Yaş Kök Ağırlığı (g) (Fresh Root Weight)				
Samibey	0.059 ±0.00 c	0.054 ±0.00 d	0.044 ±0.00 e	0.038 ±0.00 f	0.049 ±0.00 B	0.499 ±0.01 a	0.332 ±0.01 b	0.269 ±0.004 c	0.200 ±0.00 d	0.325 ±0.03 A
Süzer	0.073 ±0.00 a	0.068 ±0.00 b	0.064 ±0.00 b	0.057 ±0.00 cd	0.065 ±0.00 A	0.120 ±0.01 g	0.087 ±0.00 hı	0.064 ±0.01 jk	0.056 ±0.01 kl	0.081 ±0.00 C
NK Caravel	0.038 ±0.00 f	0.031 ±0.00 g	0.029 ±0.00 g	0.021 ±0.00 ı	0.029 ±0.00 C	0.080 ±0.00 ı	0.068 ±0.00 j	0.049 ±0.00 l	0.030 ±0.00 m	0.057 ±0.01 D
Licord	0.025 ±0.00 g	0.022 ±0.00 hı	0.021 ±0.00 ı	0.014 ±0.00 j	0.020 ±0.00 D	0.168 ±0.00 e	0.151 ±0.00 f	0.127 ±0.01 g	0.092 ±0.00 h	0.135 ±0.01 B
Orkan	0.017 ±0.00 j	0.010 ±0.00 k	0.009 ±0.00 kl	0.006 ±0.00 l	0.010 ±0.00 E	0.016 ±0.00 n	0.013 ±0.00 no	0.008 ±0.00 no	0.005 ±0.00 o	0.010 ±0.00 E
Ort. (average)	0.042 ±0.00 A	0.037 ±0.00 B	0.033 ±0.00 C	0.027 ±0.00 D		0.180 ±0.04 A	0.130 ±0.03 B	0.103 ±0.02 C	0.077 ±0.02 D	
E.G.F (0.05) (L.S.D)	Çeşit: 0.0017 Uygulama: 0.00158 Çeşit X Uygulama: 0.0035					Çeşit: 0.00506 Uygulama: 0.0045 Çeşit X Uygulama: 0.0101				
C.V	7.13					5.88				
	Kuru Sürgün Ağırlığı (g) (Dry Seedling Weight)					Yaş Sürgün Ağırlığı (g) (Fresh Seedling Weight)				
Samibey	0.490 ±0.00 bc	0.042 ±0.00 de	0.041 ±0.00 ef	0.039 ±0.00 ef	0.043 ±0.00 B	1.50 ±0.03 a	1.26 ±0.05 b	1.20 ±0.01 b	1.08 ±0.03 c	1.26 ±0.04 A
Süzer	0.057 ±0.00 a	0.052 ±0.00 b	0.050 ±0.00 bc	0.049 ±0.00 bc	0.052 ±0.00 A	1.22 ±0.03 b	1.17 ±0.02 b	1.05 ±0.02 c	0.90 ±0.08 d	1.09 ±0.04 B
NK Caravel	0.046 ±0.00 cd	0.036 ±0.00 fg	0.033 ±0.00 gh	0.030 ±0.01 hı	0.036 ±0.00 C	0.52 ±0.04 g	0.44 ±0.02 g	0.47 ±0.03 g	0.30 ±0.03 h	0.43 ±0.03 D
Licord	0.026 ±0.00 ı	0.026 ±0.00 ı	0.021 ±0.00 j	0.018 ±0.00 j	0.023 ±0.00 D	0.76 ±0.04 e	0.62 ±0.02 f	0.51 ±0.01 g	0.30 ±0.01 h	0.55 ±0.04 C
Orkan	0.026 ±0.00 ı	0.019 ±0.00 j	0.013 ±0.00 k	0.009 ±0.00 k	0.017 ±0.00 E	0.08 ±0.00 ı	0.07 ±0.01 ı	0.07 ±0.00 ı	0.05 ±0.01 ı	0.07 ±0.00 E
Ort. (average)	0.041 ±0.00 A	0.035 ±0.00 B	0.031 ±0.00 C	0.029 ±0.00 D		0.81 ±0.12 A	0.71 ±0.10 B	0.65 ±0.10 C	0.53 ±0.09 D	
E.G.F (0.05) (L.S.D)	Çeşit: 0.00238 Uygulama: 0.00214 çeşit X uygulama: 0.00476					Çeşit: 0.043 Uygulama: 0.0389 Çeşit X Uygulama: 0.087				
C.V	9.91					9.08				

Çizelge 6'da, en kısa kök uzunluğuna sahip konsantrasyon 75 mMol konsantrasyonunda 4.057 cm iken, en uzun konsantrasyon ortalamasına sahip, 5.05 cm ile 0 (kontrol) uygulaması olmuştur. En düşük uzunluğuna sahip çeşit 1.184 ortalama ile Orkan çeşidi olurken, en yüksek kök uzunluğu ise 6.52 cm ortalaması ile Süzer çeşidi olmuştur.

Bulunan sonuçların, diğer bazı araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Nitekim, tuza maruz bırakılan kolza çeşitlerinde, tuz yoğunluğunun artmasıyla iyon dengesi ve osmotik dengenin bozulması sonucunda ortamdaki su alımı güçleştiği, buna bağlı olarak çeşitlerin çimlenme sürelerinin uzadığı (Mass ve Hoffman, 1977), kolza bitkisinin tuz stresinde bitki boyu, verim, kalite ve fiziksel özelliklerin gözle görülür şekilde azaldıklarını (Kumar 1995), kolzada sodyumun artmasıyla bitki boyunun sodyum miktarına bağlı olarak azaldığı (Boem ve Lavado, 1996), artan tuz miktarı ile kolza çeşitlerinin çimlenme yüzdesi, fide ve kök uzunluklarının tuz miktarına bağlı bir şekilde azaldığı, tuz miktarının artmasıyla da ilk çimlenme başlangıcının uzadığı ve çimlenme süresinin arttığı (Shekari ve ark.2000; Aldemir ve Ceyhan, 2015; Uzun Kayıs ve Ceyhan, 2015), kolzada NaCl'ün, çimlenme oranı, çimlenme yüzdesi ve sürgün uzunluğunu ciddi orvea azalttığını, kök uzunluğunun fide uzunluğuna oranla tuza daha hassas olduğu (Zeinali ve ark.2002; Aldemir ve Ceyhan, 2015; Uzun Kayıs ve Ceyhan, 2015), kolzada uygulanan tuz konsantrasyonlarının miktarına bağlı olarak çimlenme yüzdesinin azaldığı ve aynı şekilde artan tuz konsantrasyonu ile çimlenme hızını da azalttığı (Al-Thabet ve ark.2004), kolza bitkisinin fide boyu, kuru fide ağırlığı ve kök uzunluğu gibi bitki özelliklerinin tuz miktarı ile orantılı bir şekilde azaldığı, kök boyundaki azalmalara fide uzunluğu ve kuru fide ağırlıklarına oranla daha az orvea azaldığı (Rameeh ve ark. 2004), fasulyenin artan tuz konsantrasyon miktarına bağlı olarak çimlenme oranında ciddi azalışların meydana geldiği, tuz konsantrasyon miktarının artmasıyla da ortalama çimlenme zamanında belirgin orvea uzamalar meydana geldiği, çimlenme döneminde bitkinin tuza maruz kalması, bitkide çimlenme oranının düşmesine, ve çimlenme hızının da azalmasına neden olduğu (Güldüren ve Elkoca, 2012; Aldemir ve Ceyhan, 2015; Uzun Kayıs ve Ceyhan, 2015) yapılan önceki araştırmalarda bildirilmektedir. Yine Çizelge 6'da yaş fide ağırlığına en düşük 0.53 g ile 75 mMol konsantrasyonu olur iken, en yüksek yaş sürgün ağırlığı ise 0.81 g ile 0 (kontrol) uygulamasında olmuştur. Sonuç olarak ortamdaki tuz konsantrasyonu arttıkça kolza çeşitlerinin yaş sürgün ağırlıkları tuz miktarı ile orantılı bir şekilde azalmıştır. En yüksek kuru sürgün ağırlığı 0 (kontrol), 0.0408 g iken en düşük kuru sürgün ağırlığı ise 75 mMol konsantrasyonunda 0.0289 g olduğu görülmüştür. En

düşük kuru sürgün ağırlığına sahip çeşit 0.01656 g ile Orkan olurken, en yüksek kuru sürgün ağırlığı ise 0.0518 g ile Süzer çeşidi olduğu görülmüştür. Yaş kök ağırlığı özelliği bakımından en düşük ağırlık 0.066 g ağırlığı ile Orkan çeşidi olurken en yüksek yaş sürgün ağırlığı ise 1.26 g ile Samibey çeşidinde olduğu görülmüştür. En düşük değer 0.0765 g ile 75 mMol konsantrasyonunda görülürken, en yüksek konsantrasyon ortalaması ise 0.1767 g ortalama ile 0 (kontrol) uygulamasında olduğu ve tuz miktarının artmasıyla yaş kök ağırlığında belirgin orvea azalmalar meydana geldiği belirlenmiştir. En yüksek ortalamaya sahip 0.325 g ile Samibey çeşidi olurken, en düşük yaş kök ağırlığı ortalamasına sahip çeşit ise 0.0102 g ağırlığı ile Orkan çeşidi olmuştur. En düşük kuru kök ağırlığı 0.0271 g ile 75 mMol konsantrasyonu olurken, en yüksek kuru kök ağırlığı ise 0.042 g ortalama ile 0 (kontrol) uygulaması olduğu belirlenmiştir. konsantrasyon miktarının artmasıyla çeşitlerin kuru kök ağırlıklarında orantılı bir şekilde düşüşler meydana geldiği görülmektedir. En yüksek kuru kök ağırlığı, 0.0727 g ile Süzer 0 (kontrol) iken, en düşük kuru kök ağırlığı ise 0.0055 g ile Orkan çeşidinde 75 mMol olmuştur.

Kolza da NaCl'nin çimlenme oranı, çimlenme yüzdesi ve sürgün uzunluğunu ciddi orvea azalttığını (Shekari ve ark. 2000; Aldemir ve Ceyhan, 2015), artan tuz miktarı ile kolza çeşitlerinin çimlenme yüzdesi tuz miktarına bağlı bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir. Elde edilen veriler incelendiğinde; tuz stresi tuzun yoğunluğuyla orantılı bir şekilde bitkinin büyüme ve gelişmesini engellediği için verim ve kalitenin yüksek orvea düşmesine sebep olduğu, hatta bitkinin ölümüne de sebep olduğu (Hasegawa ve ark. 1986), tuza tolerans açısından B. napus'un diğer türlere oranla daha yüksek yaş ve kuru ağırlığa sahip olduğu (Ashraf ve McNeilly, 1990), kolza da topraktaki tuzluluğun bitkinin kök ve gövdesine doğrudan etki ettiği için, bitkinin kök ve gövde toplam biokütlesinin azaldığı (Redmann ve Belyk, 1994), tuzluluk genellikle, bitkinin gelişip büyümesini azaltıp yaprak alanında ve sayısında belirgin orvea düşüşe neden olup, bitkinin kuru ve yaş ağırlıklarında azalmalara yol açtığı (Shannon ve Grieve, 1999), kolza bitkisinin çimlenme döneminde tuza tolerans'a çekinik genlerin etkili olduğu kuru fide ağırlığı ve fide uzunluğunda belirgin azalışlar olduğu (Alizadeh ve ark. 2003), fasulyede çimlenme ve fide gelişmesi tuzluluktaki artışa bağlı olarak azaldığı, ancak çimlenme ve çıkış açısından test edilen 95 genotip arasında tuza tolerans bakımından varyasyonun bulunduğu (Elkoca ve ark. 2003; Aldemir ve Ceyhan, 2015; Uzun Kayıs ve Ceyhan, 2015), bitkilerin tuza direncine yönelik, aile, cins ve türler bakımından önemli ayrımlar bulunduğu, hatta aynı tür içindeki çeşitlerin tuzluluğa dirençleri farklılık gösterdiği, tuz stresi bitkilerin üzerindeki etkileri bitki çeşidine, tuz çeşidine, tuz miktarına ve tuza maruz kalma sürelerine göre değişiklik



gösterdiği, tuza maruz bırakılan çeşitlerin gösterdikleri tepkilerin farklı olduğu (Dajic, 2006), nohutta tuza maruz kalan bitkilerin tuz yoğunluğunun artmasıyla, çıkış oranı, kuru fide ağırlığı, yaş fide ağırlığı ve çimlenme yüzdesinde yoğunluğun artmasıyla azaldığı (Karakullukçu, 2007; Aldemir ve Ceyhan, 2015; Uzun Kayıs ve Ceyhan, 2015), kolzada toprak üstü organların yaş ve kuru ağırlıklarının tuzlu olmayan koşullara göre çok önemli düzeyde azaldığı, prolin içeriği bakımından NaCl uygulaması tuzlu olmayan ortama göre 17 kat artışa neden olduğu (Yıldız ve ark. 2014), şalgam bitkisi (*brassica rapa*)'nin tuz konsantrasyon miktarının artmasına bağlı olarak, klorofil a, b, a+b, fide uzunluğu ve kök uzunluğunun konsantrasyon miktarına bağlı olarak ciddi orvea düşüşler meydana geldiği, tam tersi olarak tuz konsantrasyonunun artmasıyla prolin miktarında artış gösterdiği (Jan ve ark. 2016), tuz stresine maruz kalan karnabahar bitkisi özellikle ilk büyüme döneminde ciddi orvea büyüme ve gelişmede düşüşler meydana geldiği, tuzluluk stresine maruz kalmayan bitkinin büyüme ve gelişme evrelerinde herhangi bir anormalliğe rastlanmadığı (Giuffrida ve ark. 2017) bildiren bazı araştırmacılar tarafından, elde edilen sonuçlar ile uyum içerisinde olduğu görülecektir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma neticesinde, tuzluluk problemi olan alanlarda kolza tarımı yapmak isteyen çiftçilere, tuza olan toleransları diğer çeşitlere nazaran daha yüksek çıktığı görüldüğünden Süzer ve Samibey çeşitleri tavsiye edilebilir. Tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak çimlenme oranı, çıkış oranı, hassaslık indeksi, çimlenme indeksi, çıkış indeksi ve tuza tolerans yüzdeleri bakımından en yüksek seviyede çıktığından tuzluluk belirtisi gösteren alanlarda ekilmesi önerilebilir.

## TEŞEKKÜR

Yazarlar, Bingöl Üniversitesi BÜBAP birimine, BAP-ZF-2018.00.007 no'lu proje olarak, yüksek lisans tezinden üretilen bu çalışmayı desteklediği için teşekkür ederler.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

Acar R, Güneş A, Gummadov N, Topal İ 2011. Farklı Bitki Sıklıklarının Karabuğday'da (*Fagopyrum esculentum Moench*) Verim ve Bazı Verim

Unsurlarına Etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 25(3): 47-51.

Aldemir Ö, Ceyhan E 2015. Salinity Response of Some Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes in Germination ve Seedling Growth of Periods. *ICAE 2015: 17<sup>th</sup> International Conference on Agricultural Engineering*, 17(12), 668-674.

Al-Thabet SS, Leilah AA, Al-Hawass I 2004. Effect of NaCl ve Incubation Temperature on Seed Germination of Three Canola (*Brassica napus* L.) *Scientific Journal of King Faisal University* 5(1): 81-91.

Alizadeh BM, Valizadeh M, Moghaddam KG, Gholozani Ahmadi MR 2003. Genetic Basis of Salinity Tolerance of Rapeseed (*Brassica napus* L.) at Germination Stage. *Agriculture Science, Tabriz* 13(3): 53-66.

Almansouri MJM, Kinet Lutts S 2001. Effect of Salt ve Osmotic Stresses on Germination in Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant ve Soil*, 231(1): 243-254.

Anonim 2018a. Kolza Tarımı. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr> (Erişim Tarihi: 08/09/2019)

Anonim 2018b. Kolza Tarımının Önemi. <http://hayrabolutb.org.tr/mediakolzatarımı> (Erişim Tarihi: 08/09/2019)

Ashraf M, T McNeilly 1990. Responses of Four Brassica Species to Sodium Chloride. *Environmental ve Experimental Botany* 30(4): 475-487

Boem FHG, Lavado RS, 1996. The Effects of Soil Sodidity on Emergence Growth Development ve Yield of Oilseed Rape (*Brassica napus*). *The Journal of Agricultural Science* 126(02): 169-73.

Dajic Z 2006. Salt Stress, Physiology ve Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants. Springer, 41-99 sy.

Ekmekçi E, Apan M, Kara T 2005. Tuzluluğun Bitki Gelişimine Etkisi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 20(3):118-125.

Ellis RH, Roberts EH 1980. Towards a Rational Basis For Seed Testing Seed Quality. In: Hebblethwaite P, ed. Seed Production. Butterworths, London, 605-635

Elkoca E 1997. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de tuza dayanıklılık üzerine bir çalışma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 75 sy.

Elkoca E, Kantar F, Güvenç İ, 2003. Değişik NaCl Konsantrasyonlarının Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Çimlenme ve Fide Gelişmesine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 34(1): 1-8.

Giuffrida F, Cassaniti C, Malvuccio A, Leonardi C 2017. Effects of Salt Stress Imposed During Two Growth Phases on Cauliflower Production ve Quality. *Sci. Food Agric.*, 97(1): 1552-1560.

Güldüren Ş, Elkoca E 2012. Kuzey Doğu Anadolu

- Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden Toplanan Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Çimlenme Döneminde Tuza Toleransları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergi 43 (1): 29-41.
- Hasegawa PM, Bressan RA, Hvea AK 1986. Cellular Mechanisms of Salinity Tolerance. HortScience, 21(6): 1317-24.
- Jan SA, Shinwari ZK, Rabbani MA 2016. Agromorphological ve Physiological Responses of Brassica Rapa Ecotypes to Salt Stress. Pak. J. Bot, 48(4):1379-1384
- Karakullukçu E 2007. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Tuz Toleranslarının Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 50 sy.
- Katerji NJW, Yan Hoorn A, Hamdy F, Karam M, Mastrorilli 1994. Effect of Salinity on Emergence ve on Water Stress ve Early Seedling Growth of Sunflower ve Maize. Agricultural Water Management, 26(1): 81-91.
- Kumar D 1995. Salt Tolerance in Oilseed Brassicas Present Status ve Future Prospects. Plant Breed. Abst. 65(1): 1438-1447.
- Maguire JD 1962. Speed of Germination Aid in Selection ve Evaluation for Seedling Emergence ve Vigor. Crop Science 2:176-177
- Mass EV, Hoffman GJ 1977. Crop Salt Tolerance: Current Assessment. Journal of the Irrigation ve Drainage Division 3(2): 115-134.
- Rameeh V, Rezai A, Saeidi G 2004. Study of Salinity Tolerance in Rapeseed Communications in Soil. Science ve Plant Analysis 35(20): 2849-66.
- Redmann RE, MQ Qi, Belyk M 1994. Growth of Transgenic ve Stveard Canola (*Brassica napus* L.) Varieties in Response to Soil Salinity. Canadian Journal of Plant Science 74(4): 797-99.
- Shannon MC, Grieve CM 1999. Tolerance of Vegetable Crops to Salinity. Scientia Horticulturae 78: 5-38.
- Shekari F, Khoii FR, Javanshir A, Alyari H, Shkiba MR 2000. Effects of Sodium Chloride Salinity on Germination of Rapeseed Cultivars. Turkish Journal of Field Crops 5(1): 21-28.
- Türkan İ 2008. Bitki Fizyolojisi. Palme Yayınları, Ankara, 690 sy.
- Uzun Kayıs S, Ceyhan E 2015. Salinity Tolerance During Germination ve Seedling Growth of Some Lentil (*Lens culinaris* Medic.) Cultivars. Selcuk Journal of Agriculture ve Food Sciences 29(1): 15-24
- Wang D, Shannon MC 1999. Emergence ve Seedling Growth of Soybean Cultivars ve Maturity Groups under Salinity. Plant ve Soil 214(1): 117-124
- Yıldırım E, Güvenç İ 2006. Salt tolerance of pepper cultivars during germination ve seedling growth Turkish Journal of Agriculture ve Forestry 30: 347-353
- Yıldız M, Terzi H, Akçalı N 2014. Bitki Tuz Stresi Toleransında Salisilik Asit ve Poliaminler. Afyon Kocatepe University Journal of Science ve Engineering 14(2):25-32
- Zeinali EA, Galeshi S 2002. Response of Germination Components to Salinity Stress in Oilseed Rape (*Brassica napus* L.). Iranian Journal of Agricultural Sciences 33(1): 137-145.