

**T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARININ BAZI KOLZA (*Brassica napus* L.)
ÇEŞİTLERİNİN ÇİMLENME VE ÇIKIŞI ÜZERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
AHMET KENDAL BALCI**

TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Erkan BOYDAK**

BİNGÖL-2020



T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARININ BAZI KOLZA (*Brassica napus* L.) ÇEŞİTLERİNİN ÇİMLENME VE ÇIKIŞI ÜZERİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Erkan BOYDAK danışmanlığında, AHMET KENDAL BALCI tarafından hazırlanan bu çalışma 27/12/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oy birliği** ile kabul edilmiştir.

| | | | |
|--------|--------------------------------|------|---|
| Başkan | : Prof. Dr. Erkan BOYDAK | İmza | : |
| Üye | : Prof. Dr. Davut KARAASLAN | İmza | : |
| Üye | : Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ASLAN | İmza | : |

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun// tarih ve/ nolu kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: BAP-ZF.2018.00.007

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖNSÖZ

Lisansüstü eğitimimi aldığımdan buyana yanımda duran her ayrıntıyı özenle benimle paylaşan yardımlarını hiç esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Erkan BOYDAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen ev arkadaşım Süleyman TAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Lisansüstü eğitime başlamamda tüm yardımlarını esirgemeyen ve hep yanımda olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Zülfi CENNET'e teşekkürlerimi sunarım.

Lisans lisansüstü eğitimimin her anında yanımda olan, tez dönemimde bana hep destek çıkan çok değerli arkadaşım, Şilan YILMAZ' a teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim ve hayatım boyunca yanımda olan Annem, Naide BALCI, babam Mehmet Nuri BALCI ve kız kardeşim Nehir BALCI' ya sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ahmet Kendal BALCI

Bingöl 2020

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| ÖNSÖZ | ii |
| İÇİNDEKİLER..... | iii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ | v |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | vi |
| TABLolar LİSTESİ..... | ix |
| ÖZET | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 4 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEMLER..... | 14 |
| 3.1. Materyal | 14 |
| 3.1.1. Araştırmada Kullanılan Kolza Çeşitleri | 14 |
| 3.2. Yöntem | 18 |
| 3.2.1. Çimlendirme Denemesi | 18 |
| 3.2.2. Çıkış Denemesi | 19 |
| 3.2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri | 20 |
| 3.2.3.1. Çimlenme Oranı (%) | 20 |
| 3.2.3.2. Çimlenme Süresi (gün) | 21 |
| 3.2.3.3. Hassaslık İndeksi | 21 |
| 3.2.3.4. Çimlenme İndeksi..... | 22 |

| | |
|--|----|
| 3.2.3.5. Çıkış Oranı (%) | 22 |
| 3.2.3.6. Çıkış Süresi (gün)..... | 22 |
| 3.2.3.7. Fide Uzunluğu (cm)..... | 23 |
| 3.2.3.8. Kök Uzunluğu (mm)..... | 23 |
| 3.2.3.9. Yaş Fide Ağırlığı (g)..... | 24 |
| 3.2.3.10. Yaş Kök Ağırlığı (g)..... | 24 |
| 3.2.3.11. Kuru Fide Ağırlığı (g)..... | 24 |
| 3.2.3.12. Kuru Kök Ağırlığı (g)..... | 24 |
| 3.2.3.13. Tuza Tolerans Yüzdesi (%)..... | 24 |
| 3.2.3.14. Çıkış İndeksi..... | 25 |
| | |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA..... | 26 |
| 4.1. Çimlenme Oranı (%) | 26 |
| 4.2. Çimlenme Süresi (gün)..... | 29 |
| 4.3. Hassaslık İndeksi..... | 33 |
| 4.4. Çimlenme İndeksi | 36 |
| 4.5. Çıkış Oranı (%)..... | 40 |
| 4.6. Çıkış Süresi (gün)..... | 43 |
| 4.7. Fide Uzunluğu (mm) | 46 |
| 4.8. Kök Uzunluğu (mm) | 49 |
| 4.9. Yaş Fide Ağırlığı (g) | 53 |
| 4.10. Yaş Kök Ağırlığı (g) | 56 |
| 4.11. Kuru Fide Ağırlığı (g) | 59 |
| 4.12. Kuru Kök Ağırlığı (g)..... | 62 |
| 4.13. Tuza Tolerans Yüzdesi (%)..... | 65 |
| 4.14. Çıkış İndeksi | 68 |
| | |
| 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER | 71 |
| | |
| KAYNAKLAR..... | 73 |
| ÖZGEÇMİŞ | 78 |

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|----------------------|---|
| g | : Gram |
| kg | : Kilogram |
| da | : Dekar |
| ha | : Hektar |
| mm | : Milimetre |
| m | : Metre |
| cm | : Santimetre |
| ml | : Mililitre |
| m² | : Metrekare |
| pH | : Potential of Hydrogen (Asit-Baz Seviyesi) |
| °C | : santigrat derece |
| NaCl | : Sodyum klorür |
| TUIK | : Türkiye İstatistik Kurumu |
| F | : F değeri |
| SD | : Serbestlik Derecesi |
| D.K | : Değişim Katsayısı |
| ö.d | : Önemli değil |
| FAO | : FoodAndAgricultureOrganization |
| E.G.F | : En Küçük Güvenilir Fark |
| * | : % 5 olasılık düzeyinde önemli |
| ** | : % 1 olasılık düzeyinde önemli |
| mM | : Milimol |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Şekil 3.1. Çimlenme ve çıkış deneme Hazırlığı..... | 18 |
| Şekil 3.2. Çıkış deneme hazırlığı..... | 19 |
| Şekil 3.3. İlk çimlenmeden görüntüler..... | 20 |
| Şekil 3.4. İlk çıkışlar..... | 21 |
| Şekil 3.5. Çıkış denemesindeki fideler..... | 22 |
| Şekil 4.1. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çimlenme oranı (%) değerleri..... | 26 |
| Şekil 4.2. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çimlenme oranı (%) değerleri..... | 27 |
| Şekil 4.3. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çimlenme süresi (gün) değerleri..... | 30 |
| Şekil 4.4. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çimlenme süresi (gün) değerleri | 30 |
| Şekil 4.5. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin hassaslık İndeksi değerleri..... | 33 |
| Şekil 4.6. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların hassaslık indeksi değerleri..... | 34 |
| Şekil 4.7. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çimlenme indeksi değerleri..... | 37 |
| Şekil 4.8. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çimlenme indeksi değerleri..... | 37 |
| Şekil 4.9. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış oranları (%) değerleri..... | 40 |
| Şekil 4.10. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış oranı (%) değerleri..... | 41 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Şekil 4.11. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış süresi (gün) değerleri..... | 43 |
| Şekil 4.12. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış süresi (gün) değerleri..... | 44 |
| Şekil 4.13. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin fide uzunluğu (cm) değerleri..... | 46 |
| Şekil 4.14. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların fide uzunluğu (cm) değerleri..... | 47 |
| Şekil 4.15. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin kök uzunluğu (cm) değerleri..... | 50 |
| Şekil 4.16. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların kök uzunluğu (cm) değerleri..... | 50 |
| Şekil 4.17. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin yaş fide ağırlığı (g) değerleri..... | 53 |
| Şekil 4.18. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların yaş fide ağırlığı (g) değerleri..... | 53 |
| Şekil 4.19. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin yaş kök ağırlığı (g) değerleri..... | 56 |
| Şekil 4.20. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların yaş kök ağırlığı (g) değerleri..... | 56 |
| Şekil 4.21. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin kuru fide ağırlığı (g) değerleri..... | 59 |
| Şekil 4.22. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların kuru fide ağırlığı (g) değerleri..... | 59 |
| Şekil 4.23. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin kuru kök ağırlığı (g) değerleri..... | 62 |
| Şekil 4.24. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların kuru kök ağırlığı (g) değerleri..... | 62 |
| Şekil 4.25. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin tuza tolerans yüzdesi (%) değerleri..... | 65 |
| Şekil 4.26. | Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların tuza tolerans yüzdesi (%) değerleri..... | 66 |

- Şekil 4.27. Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış indeksi değerleri..... 68
- Şekil 4.28. Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış indeksi değerleri..... 69



TABLolar LİSTESİ

| | | |
|------------|---|----|
| Tablo 4.1. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranına (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 24 |
| Tablo 4.2. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranına (%) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 26 |
| Tablo 4.3. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme süresine (gün) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 27 |
| Tablo 4.4. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme süresine (gün) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 28 |
| Tablo 4.5. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 31 |
| Tablo 4.6. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indeksine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 32 |
| Tablo 4.7. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 35 |
| Tablo 4.8. | Bazı kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indekslerine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 35 |
| Tablo 4.9. | Bazı kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 38 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Tablo 4.10. | Bazı kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranlarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 40 |
| Tablo 4.11 | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış süreslerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 41 |
| Tablo 4.12. | Bazı kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış sürelerine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 43 |
| Tablo 4.13. | Bazı kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 44 |
| Tablo 4.14. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 46 |
| Tablo 4.15. | Bazı kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 48 |
| Tablo 4.16. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 49 |
| Tablo 4.17. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayılar | 51 |
| Tablo 4.18. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlıklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 52 |
| Tablo 4.19. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 54 |
| Tablo 4.20. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlıklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 55 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Tablo 4.21. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 57 |
| Tablo 4.22. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlığına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 58 |
| Tablo 4.23. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 60 |
| Tablo 4.24. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlıklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 61 |
| Tablo 4.25. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdesine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 63 |
| Tablo 4.26. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdesine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 65 |
| Tablo 4.27. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları | 66 |
| Tablo 4.28. | Bazı Kolza (<i>Brassica napus</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar | 68 |

BAZI KOLZA (*Brassica napus L.*) ÇEŞİTLERİNDE FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARININ ÇİMLENME VE ÇIKIŞ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışma 2018 yılında farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme ve çıkış üzerine etkisini belirlemek amacıyla Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri laboratuvarında, kontrollü koşullardaki iklim odasında ve inkübatörde yürütülmüştür. Araştırma " Tesadüf Parselleri Faktöriyel Deneme" desenine göre dört tekerrürlü olarak, 20±1.0 C°'lik sabit ortam sıcaklığına sahip kontrollü kabin içerisinde karanlık koşullarda gerçekleştirilmiştir. Denemede; Süzer, Samibey, Licord, NK Karavel ve Orkan kolza tohumları ve tuzun kontrol ile beraber 25, 50 ve 75 mMol dozları kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre; farklı NaCl tuzlarının dozları artmasıyla çimlenme oranı, hassaslık indeksi, çimlenme indeksi, çıkış indeksi, çıkış oranı, fide uzunluğu, kök uzunluğu, yaş fide ağırlığı, yaş kök ağırlığı, kuru kök ağırlığı, kuru fide ağırlığı ve tuza tolerans yüzdelerin tuz miktarına bağlı olarak azaldıkları belirlenmiştir. Uygulanan tuz konsantrasyonlarının artmasıyla çimlenme hızı ve çıkış hızının da konsantrasyona bağlı olarak uzadığı belirlenmiştir.

Denemede; 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, fide uzunluğu 16,85-12,358 cm, kök uzunluğu, 4,124-2,989 cm, yaş fide ağırlığı 0,81-0,53 gr, yaş kök ağırlığı 0.168-0.092 gr, kuru fide 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.

Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, uygulanan NaCl, bitkide çimlenme ve çıkış özelliklerini fide gelişimi yönünden olumsuz etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kolza (*Brassica napus L.*). tuz stresi, çimlenme, çıkış, NaCl.

THE EFFECT OF DIFFERENT SALT CONCENTRATIONS ON GERMINATION AND EMERGENCE IN SOME RAPESEED (*BRASSICA NAPUS* L.) VARIETIES

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect of different salt concentrations on germination and emergence in 2018 in Bingöl University Faculty of Agriculture, Field Crops laboratory, laboratory, controlled climate chamber and incubator. The research was carried out in four replications according to the "Randomized Parcel Factorial Trial" pattern 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 seeds and 25, 50 and 75 mMol concentration together with control of salt were used. According to the results of the study; With increasing doses of different NaCl salts, germination rate sensitivity index, germination index, emergence index, emergence rate, seedling length, root length, wet seedling weight, wet root weight, dry root weight, dry seedling weight and salt tolerance percent depending on the amount of salt decreased. It was determined that germination rate and emergence rate increased with increasing salt concentrations.

In the trial; Germination rate 90.2-64.2, germination rate 2.775-3.214 days, sensitivity index 1.0015-1.329, germination index 11.75-7.965, emergence rate %56.7-47.6, emergence rate 7.037-4.77 days, seedling length 16.85-12.358 cm, root length, 4.124-2.989 cm, wet seedling weight 0.81-0.53 g, wet root weight 0.168-0.092 g, dry seedling weight 0.0408-0.02828 g, dry root weight 0.042-0.0271 g, salt tolerance percentage %99.04-64.08, the emergence index ranged from 3.5504 to 2.543.

According to the data obtained from the research, it was determined that the applied NaCl had a negative effect on the germination and emergence characteristics seedling development.

Keywords: Canola (*Brassica napus* L.). salt stress, germination, emergence, NaCl.

1. GİRİŞ

Kolza bitkisi (*Brassica napus* L.), tohumlarında katı, sıvı ve ham yağ olarak kullanılan % 40-60 oranında yağ bulunduran, yağında orta ve yüksek oranda doymamış yağ olan oleik asit içeren, kaynama noktası yüksek (223°C) olmasından dolayı iyi bir kızartma yağı özelliği gösteren, E vitaminince zengin en iyi yağ bitkilerinden biridir. (Öztürk ve Akmerdem, 1999).

Kolzanın tarihçesine bakıldığında, M.Ö. Hindistan'da kültürünün yapıldığı bilinmektedir. İlk olarak miladi takvimin başlangıç olarak kabul edildiği tarihlerde Çin ve Japonya tarafından tanınmıştır. Avrupa ve Asya halkı Japon ve Çin halkına göre kolzayı çok sonra tanımıştır. İkinci dünya savaşından önce Avrupa da sadece makine yağı olarak kullanılan Kolza, Çin ve Hindistan da ise yemeklik yağ olarak kullanılmıştır. Savaş esnasında Almanya'nın elindeki tek yağ kolza olduğu bilinmektedir (Tosun ve Özkal, 2000).

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 sarıçiçeklerle arıları cezbedip arıları çekmesi bal üreticilerine avantaj sağlar. Hayvan beslemesinde küspesinin %38- 40 oranında protein barındırması hayvan yetiştiriciler 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).

2018 yılı verilerine göre; tek yıllık yağ bitkileri arasında soya (334 894 085 ton) dan sonra 76 238 340 ton ile kolza dünyada en fazla üretilen yağlı tohumlu bitkilerdendir. Bunu sırasıyla ayçiçeği (47 345 036 ton), yerbıstığı (43 982 066 ton), susam (6 111 548 ton), aspir (948 516 ton) ve haşhaş (92 610 ton) izlemektedir (Anonim, 2018c). Ülkemizde ise;

2018 yılı itibariyle 378 456 da alanda ekimi yapılmış ve 125 000 ton ürün alınmıştır (Türk, 2019).

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 özellikle iklimi sert bölgelerde sulama gibi etkenlerle yıkanarak yer altı suyuna karışan çözülebilen tuzların taban suyuyla birlikte kapilarite yoluyla toprak üstüne çıkması ve suyun buharlaşması ile toprak üstünde birikmesi olayına tuzluluk denir (Ergene 1982; Kwiatowsky 1998).

Tuzluluk dünya genelinde topraklardaki en önemli sorunlardan biridir. Yanlış tarımsal sulamaların yapılması ve drenajın kötü olması tuzluluğu tetikleyen en önemli etkenlerdendir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde de tuzluluğun görülmesi çok olası etkenlerdendir. Toprağa tuzluluğun iletimi sulama yapılan her yerde söz konusudur. Bitkilerin suyu kullanımı ve sıcaklık etkisi ile buharlaşmanın oluşması sonucu toprakta yoğun miktarda tuz birikimi başlar. 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). Kolzanın tuz stresi üzerine yaptıkları araştırma sonucunda tuz stresi bitkilerin verim ve kalitelerini ciddi oranda olumsuz yönde etkilendiklerini belirlemişlerdir.

Tuzluluk, Dünyanın artan nüfusu ile dünya genelinde tarımsal faaliyetleri tehlikeye sokan, tarımsal ürünlerin verim ve kalitesini azaltan çevresel etmenlerden biridir (Botella et al. 2005).

Dünya genelinde tuzluluk problemi yaşanan araziler 397 milyon hektar alandır. Bu tuzluluk problemi yaşayan arazilerin 297 milyon hektarı sulama yapılan alanlardır (Matichenkov and Kosobrukov 2004).

Türkiye genelinde ise 1.52 milyon hektar alanda tuzluluk problemi yaşanmaktadır (Sönmez 2004).

Tuzluluk problemi iklimi sert, kurak ve yarı kurak bölgelerde yağışların istenilenden az olduğu bölgelerde kendiliğinden yani doğal olarak oluşmaktadır. Sulama yapılan bölgelerde aşırı ve dengesiz sulama ile taban suyundaki tuzlar toprak yüzeyine çıkarak tuzluluğu meydana getirir. Bazı bitkilerin tuza olan toleransları çeşitlerin genetiksel yapılarından kaynaklı olarak farklılık gösterebilir. Tuzlu ortamlardaki çimlenme ve fide gelişim evreleri bitkinin yaşam döngüsü içerisindeki en kritik dönemdir (Katerji ve ark. 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 bilgiler ışığında, yapılan tez çalışmasının genel amacı farklı tuz stresine maruz bırakılan Orkan, Samibey, Süzer, Licord ve NK Caravel kolza çeşitlerinin çimlenme ve çıkışlarının farklı parametreler üzerindeki değişimlerini belirlemektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kolza bitkisinin tuza toleransı üzerine yapılan çalışmada, çalışma sonucunda tuza maruz bırakılan kolza çeşitlerinde tuz yoğunluğun artmasıyla iyon dengesi ve osmotik dengenin bozulması sonucunda ortamdaki su alımı güçleşmiştir. Buna bağlı olarak çeşitlerin çimlenme sürelerinin uzadığı belirlenmiştir (Maas and Hoffman 1977).

Yonca da tuzluluk üzerine yapılan bir çalışmada 3 yonca çeşidi üzerine uygulanan tuz konsantrasyonlarının yonca üzerindeki bazı parametrelere olan etkisi araştırılmıştır. Uygulanan konsantrasyonlar, 0, 0.01 mM, 0.02 mMol ve 0.1 mMol N NaCl ve CaCl₂ konsantrasyonları uygulanmıştır. Yonca bitkisinde, çimlenme oranı, çimlenme indeksi, fide boyu ve kuru ağırlık gibi parametreler incelenmiştir. Araştırma sonucunda artan tuz konsantrasyon miktarına göre incelenen özelliklerde yüksek oranda düşüşler meydana geldiği belirlenmiştir. NaCl' ün CaCl₂ e göre daha yüksek düzeyde parametrelere olumsuz etki ettiği tespit edilmiştir (Rizk et al. 1978).

Tuz stresi tuzun yoğunluğuyla orantılı bir şekilde bitkinin büyüüp ve gelişmesini engellediği için verim ve kalitenin yüksek oranda düşmesine sebep olduğu, hatta bitkinin ölümüne sebep olduğunu bildirilmiştir (Hasegawa et al. 1986).

Kolzanın tuza toleransı üzerine yapılan çalışmada, B. campestris, B. carinata, B. juncea ve B. napus'un tuza toleransı incelenmiştir. Çalışma sonunda B. napus'un diğer türlere oranla daha yüksek yaş ve kuru ağırlığa sahip olduğu tespit edilmiştir (Ashraf and McNeilly 1990).

Amerika Birleşik Devleti'nde gerçekleştirilen çalışmada, bir çalı fasulyesi ile iki tepary fasulyesi hattının çıkış ve çimlenme üzerindeki tuzluluğa tolerans etkilerine yönelik verdikleri tepki araştırılmıştır. Bu çalışmada 0,0 -0,3, -0,6 -0,9 -1,2 ve -1,5 MPa osmotik

potansiyeye sahip NaCl içeren çözeltiler kullanılmıştır. Tüm çeşitlerin -0,3 MPa çözeltisine kadar gelişimine olumsuz yönde etki etmemiştir. -0,9 MPa tuzluluk seviyesinde tepary çeşidi, çalı fasulyesine oranla tuzdan daha az etkilenmiştir. Çalı fasulyesi, tepary fasulyesine oranla daha yavaş gelişim göstermiştir. Tüm çeşitler -1,5, MPa'da gelişim göstermeyip çıkış yapmamıştır. Tepary fasulyesinin yaprak alanı, çalı fasulyesine oranla daha fazla gelişmiştir. kökçük oranı -0,6, -0,9, -1,2 ve -1,5 MPa miktarlarında kontrole oranla konsantrasyon miktarına bağlı olarak ciddi oranda azalmıştır. Çalışma da varılan sonuç ise, tepary fasulye çeşidi çalı fasulyesine kıyaslan tuza daha dirençli olduğu belirlenmiştir (Goertz and Coons 1991).

Su da kolay yolda çözünebilen tuzlar bitki bünyesine rahatlıkla girebilir. Bitkinin bünyesine aldığı çözünebilen tuz bileşikleri çeşidine ve miktarına göre belirli konsantrasyon miktarını aşınca bitkiye zarar etmektedir. Bitkiye büyüyüp gelişmesine olumsuz yönde etki eder. Toprakta tuz konsantrasyon miktarının artmasıyla beraber bitki bünyesine suyu alamayıp bitki bünyesi bozulup gelişimi yavaşlamakta ve hatta durmaktadır. (Kanber ve ark. 1992).

Tuz konsantrasyonların da yetiştirilen 2 kolza çeşidinde, tuz konsantrasyonunun artışına bağlı olarak dane veriminin azaldığı ve dane veriminin azalmasından ötürü kolza veriminin azaldığı belirlenmiştir. Fakat hasat indeksi istatistiklerine göre tuzluluk ile alakası olmadığı tespit edilmiştir. Tuz stresi altında dane veriminin azalması sebebi ise kapsüller arası minerallerin alımı sırasında ortaya çıkan rekabetten ötürü olduğunu belirtilmiştir (François, 1994). Kolza üzerine yaptığı farklı bir çalışmada da, kolza bitki gelişiminin ve veriminin, tuzdan etkilenme konsantrasyon miktarının 10 dS/m tuz seviyesine kadar etkilenmediğini belirtmiştir (François 1994).

Kolza da tuzluluk üzerine yapılan araştırmada, topraktaki tuzluluğun bitkinin kök ve gövdesine doğrudan etki ettiği için, bitkinin kök ve gövde toplam biokütlesinin azaldığını belirlenmiştir (Redmann and Belyk 1994).

Tuzluluğun kolza üzerindeki etkisine yönelik yapılan çalışmada, kolza bitkisinin tuz stresinde gözlemlenen olumsuz etkileri, bitki boyu, verim, kalite ve fiziksel özelliklerin gözle görülür şekilde azaldıklarını belirlenmiştir (Kumar 1995).

Tuz stresi altındaki bitkilerin bitki boyunun kısılması ve köklerin büyümemesi hatta azalmasına sebep olur. Tomurcuklanma azalır, yapraklar küçülür, toprak üstü organlar olumsuz etkilenip gelişmez. Tuzluluktan dolayı hücrelerin ölmesi ile yaprak ve köklerde sarı lekeler(nekrozlar) oluşur. Büyüme ve gelişme evresi tamamlanmayan bitkilerde yapraklar önce sararmaya başlar ardından kurumaya başlar, kuruma bittikten sonra bitki tamamen kurur. Bu durumdaki bitkilerin abisik asit ile etilen miktarı artar (Larcler 1995).

Kolza üstünde yapılan farklı bir çalışmada da, sodyumun kolza üzerindeki etkisini incelenmiştir. Bu araştırma sonucunda sodyumun artmasıyla bitki boyunun sodyum miktarına bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir (Boem and Lavado 1996).

Tuza maruz kalan bitkiler bu tuzdan kurtulmak için dokulardaki tuz birikimini önlemek yada bu tuzu dokudan uzaklaştırmak için bazı dirençler geliştirmiştir. Osmotik ayarlaması bunlardan biridir. Tuz stresi altındaki bitki osmotik potansiyeli azaltmak için bazı inorganik iyonları (Na^+ , Cl^- ve K^+) uygun şekilde biriktirirken, bazı tuza maruz kalan bitkiler de çözülebilir organik maddeleri çözülebilir karbonhidratlar, amino asitler, prolin, betain) biriktirir . Bu şekilde hücre içindeki osmotik basınç ortama göre daha fazla olur bu sayede, su ve suyla beraber ortamdaki besinleri hücre alır (Lin and Kao, 1996).

Toprağın tuzluluşmasındaki etmenler; tuzlu olabilen taban suyunun toprak yüzeyine yaklaşması, toprağın kendiliğinden yani doğal olarak tuzlu olması, sulamada kalitesiz su (endüstriyel atık sular), yetersiz su kullanımı, aşırı ve dengesiz sulama, toprak su seviyesini dengede tutan doğal orijinal vejetasyonun ekilmemesi, aşırı inorganik gübre kullanımı, aşırı otlama sonrası toprağın verimli kısımlarının kaybetmesi sonucu oluşan çölleşme, ormanların yok edilmesi sonucu oluşan tuzlanma ve alkalileşme sayılabilir (Pessarakli, 1999).

Tuzluluk genellikle, bitkinin gelişip büyümesini azaltıp yaprak alanında ve sayısında belirgin oranda düşüşe neden olup, bitkinin kuru ve yaş ağırlıklarında azalmalara yol açmaktadır (Shannon and Grieve, 1999).

Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen üç nohut çeşidinin (Canitez-87, ILC-195/2 ve Damla) tuz stresinde gelişimi ve prolin, Na, Cl, P ve K konsantrasyonlarındaki değişimleri

araştırılmıştır. Bu amaçla toprağa 68 mMol kg/H NaCl ilave edilmiş, tuz ilave edilen ve edilmeyen toprakta yetiştirilen nohut çeşitlerinin tuzluluğa gösterdikleri tepki değişik bitkisel parametreler ile karşılaştırılmıştır. Tuz stresi altında Damla çeşidinin kuru ağırlığı diğer çeşitlere göre daha fazla olmuş ve genelde Na ve Cl konsantrasyonları diğer çeşitlere göre daha düşük bulunmuştur. Ayrıca tuz stresi altında çeşitlerin prolin, Na, Cl ve P konsantrasyonlarının arttığını, K konsantrasyonunun ise azaldığı belirlenmiştir (Özcan vd. 2000).

18 farklı kolza çeşidinin çimlenme ve fide gelişimi dönemindeki tuza toleranslarını belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, artan tuz miktarı ile kolza çeşitlerinin çimlenme yüzdesi, fide ve kök uzunluklarının tuz miktarına bağlı bir şekilde azaldığı belirlenmiştir. Tuz miktarının artmasıyla da ilk çimlenme başlangıcının uzadığı ve çimlenme süresinin arttığı belirlenmiştir (Shekari et al. 2000).

Kolzanın tuza toleranslarına yönelik yapılan bir çalışmada, amphidiploid ve diploid kolza türlerinin belirlenen tuz miktarına göre kıyaslanmaları incelenmiştir. Çalışma sonucunda fide ağırlığı ve kök ağırlığında tuz miktarına bağlı olarak azalma, büyüme ve verimde de önemli düşüşler olduğunu belirlemişlerdir. Tuzlu ortamda amphidiploid türünün büyümesi, gelişmesi, kök ağırlığı, fide ağırlığı, verim ve kalitelerinin diploid türüne kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Ashraf et al. 2001).

Bir yağ bitkisi olan kolzada sulama suyu tuzluluğu ile sulama aralığının verime ve vejetatif gelişmeye etkisi üzerinde yapılan araştırmada, tuzluluk etkisiyle yaş ağırlıklar azalmıştır. Bio kütle değerleri üzerinde de tuzluluğun etkisinin benzer olduğu ve tuzluluğun bio kütle üretimini önemli düzeyde azalttığı gözlenmiştir. Bitki gelişiminin bir göstergesi olarak değerlendirilen bitki yaprak alanları da tuzluluğun artışı ile önemli düzeyde azalma göstermiştir. Kültür bitkilerinin tuza erken gelişme dönemleri en hassas durumlardadır. Bu nedenle çimlenme ve fide gelişim üzerinde daha fazla durulmakta ve bitkilerin tuza tepkilerinin belirlenmesinde bu gelişim evreleri daha çok dikkate alınmaktadır (Yurtseven ve ark. 2001).

Soya üzerine yapılan çalışmada çimlenme, fide ve kök kuru ağırlıklarının tuza olan toleranslarını belirlemek için araştırma yürütülmüştür. Lee, Coquitt ve Clark 63 soya

çeşitlerine farklı tuz konsantrasyon miktarı ile tuz solüsyonları uygulanmıştır. Uygulanan tuz konsantrasyon miktarları 0.5, 2.5, 4.5, 6.5, 8.5 dS m⁻¹'dir. Tuz konsantrasyon miktarlarının artmasıyla, bitkinin çimlenme yüzdesi konsantrasyon miktarına bağlı olarak önemli düzeyde düşüşler göstermiştir. Coquitt ve Clark 63 çeşitleri tuza karşı Lee çeşidine kıyaslan daha yüksek düzeyde etkilenmişlerdir. , 8.5 dS m⁻¹ 3 çeşitte tüm bitkisel özellikler bakımından ciddi oranda etkilenmişlerdir (Essa 2002).

İki farklı soğan çeşidinin (Valencia ve TEG-502) tuz stresi altındaki çıkış hızlarını araştırmıştır. Araştırmada 18 dS/m olan NaCl çözeltisi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda NaCl miktarının yoğunluğuna bağlı olarak soğan çeşitlerinde çıkış hızının azaldığı belirlenmiştir (Sivritepe 2002).

Kolzada NaCl'nin uygulaması üzerine yapılan çalışmada, çimlenme oranı, çimlenme yüzdesi ve sürgün uzunluğunu ciddi oranda azalttığını, kök uzunluğunun fide uzunluğuna oranla tuza daha hassas olduğu bildirilmiştir (Zeinali et al. 2002).

Kolza bitkisinin çimlenme döneminde tuza olan direncinin genetik dayanımları üstüne yapılan araştırmada, tuza toleran'a çekinik genlerin etkili olduğu kuru fide ağırlığı ve fide uzunluğunda belirgin azalışlar olduğu bildirilmiştir (Alizadeh et al. 2003).

Brassica ailesinden bir yağ bitkisi olan Lesquerella fendlerin tuza toleransı üzerine yapılan çalışmada, Lesquerella fendleri bitkisinin tuza olan toleransı incelenmiş ve bu inceleme sonucunda, tuz konsantrasyon miktarının artmasıyla, fide boyu, kuru fide ağırlığı, kuru kök ağırlığı ve dane veriminin tuz konsantrasyon miktarının artmasıyla ciddi oranda azaldıklarını belirlenmiştir (Dierig et al. 2003).

Fasulyenin tuza toleransı üzerine yapılan çalışmada, fasulye genotiplerinin tuzlu ortamda çimlenme ve bitki gelişmesini test etmek amacıyla, iki aşamalı olarak 1996 ve 1997 yıllarında laboratuvarında yürütülmüştür. I. aşamada 95 genotipin 1995 ve 1996 yılında üretilen 8 tohumlarının çimlenmeleri, laboratuvarında 25 ± 0.5 C°de 0.0, -0.9 ve -1.5 MPa NaCl solüsyonlarında üç tekerrürlü olarak test edilmiştir. II. aşamada ise çimlenme denemesinden seçilen 5 toleranslı, 4 orta derecede toleranslı ve 2 hassas genotipin, 25 ± 0,5 C°de bitki gelişme kabininde 0,0, -0,6, -0.9 ve -1,5 MPa NaCl ilave edilmiş tuz

ortamında fide çıkışı ve gelişmesi incelenmiştir. Çimlenme ve fide gelişmesi tuzluluktaki artışa bağlı olarak azalmıştır. Ancak, çimlenme ve çıkış açısından test edilen 95 genotip arasında tuza tolerans bakımından varyasyonun bulunduğu; özellikle 460, 521 ve 421 nolu genotiplerin ümitvar olduğunu belirlenmiştir (Elkoca vd. 2003).

Kolza üzerinde yapılan çalışmada, kolzada uygulanan tuz konsantrasyonlarının miktarına bağlı olarak çimlenme yüzdesinin azaldığı ve aynı şekilde artan tuz konsantrasyonu ile çimlenme hızını da azalttığı belirlenmiştir (Al-Thabet et al. 2004).

Tuzluluğun kolza üzerinde bitkinin büyüüp gelişmesini olumsuz yönden etkilediği, bu etki ile birlikte verim ve kalitelere oldukça ciddi düşüşler meydana getirildiği belirlenmiştir (Ashraf and McNeilly, 2004).

Mercimek fidelerinin 14 gün süreyle tuza maruz bırakıldığı çalışmada, fide boyu ve bitki kuru ağırlığı gibi parametrelerin tuza olan tepkileri incelenmiştir. Çalışma sonunda artan tuz stresiyle beraber bitki boyu ve bitki kuru ağırlığının ciddi oranda azaldığı belirtilmiştir. Kök ve yapraklar içindeki prolin miktarının arttığı bildirilmiştir (Bandoğlu vd. 2004).

2:1 oranında toprak: kum karışımının olduğu saksı denemesinde 8 adet kolza hat ya da çeşidi denemeye alınmıştır. Çimlenmeden 20 gün sonra distile su içerisinde çözünmüş NaCl çözeltileri ortama ilave edilmiştir. Topraktaki başlangıç elektrik iletkenliği 2.4 dS M⁻¹ olarak tespit edilmiş (kontrol), diğer uygulamalar 4, 8, 12 dS M⁻¹ olarak belirlenmiştir. Artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak bitki boyunun ve çiçek oluşumunun önemli oranda azaldığı, uzun bitkilerin ve en kalın sapların DGL ve Dunkeld çeşidinden elde edildiği, buna karşın Cyclon ve Rainbow çeşitleri en düşük değerleri verdiği, ortamdaki tuz konsantrasyonu arttıkça, çiçek oluşum başlangıcının önemli oranda geciktiği rapor edilmiştir (Rasim et al. 2004).

Kolza bitkisinin tuza toleransı üzerinde araştırma d.a tuzluluğun kolza bitki boyunda düşüşler meydana getirdiği belirlenmiştir (Qasim et al. 2004)

Kolza bitkisinin tuza olan toleransını belirlemeye yönelik çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda fide boyu, kuru fide ağırlığı ve kök uzunluğu gibi bitki özelliklerinin tuz miktarı

ile orantılı bir şekilde azaldığını tespit edilmiştir. Kök boyundaki azalmalara fide uzunluğu ve kuru fide ağırlıklarına oranla daha az oranda azaldığı belirlenmiştir (Rameeh et al. 2004).

Lahana (*Brassica oleracea* L.), yağ şalgamı (*Brassica campestris* L.) ve kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.), lahana (*Brassica oleracea* L.) bitki türlerinin fide gelişimi ve tohum çimlenmesine yönelik NaCl'nin bu bitkiler üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla çalışma yapılmıştır. Yürütülen bu çalışmada Agat, Mammut ve Harmoni yağ şalgamı, Mohrenkopf, Bayraklı ve Yalova-1 lahana çeşitleri, Capitol, Bristol ve Orkan kolza çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonları (0, 5, 10 ve 20 dS/m NaCl) kullanılmıştır. Çalışma sonucu olarak tür ve çeşitlerin NaCl konsantrasyonlarına değişik tepkiler verildiği belirlenmiştir. Bu türler içerisinde NaCl konsantrasyonlarından en az etkilenen türün yağ şalgamı olduğu belirlenmiştir. 10 dS/m konsantrasyon yoğunluğuna kadar türlerin çimlenme ve fide gelişiminin belirgin bir şekilde değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmaya ithafen NaCl konsantrasyon yoğunluklarından en fazla etkilenen bitkisel özellik fide gelişimi olmuşken, çimlenmenin fide gelişimi kadar etkilenmediği belirlenmiştir. 20 dS/m NaCl konsantrasyonu uygulandığında tüm tür ve çeşitler ciddi oranda etkilendiği belirlenmiştir. Örneğin, Yalova-1 lahana çeşidinin tuzlu olmayan ortamda yani kontrol de çimlenme yüzdesi ve çıkış değerleri tuzlu olmayan ortamda sırasıyla %89,3 ve %93,3 olarak belirlenmişken 20 dS/m NaCl uygulamasında sırasıyla %80,0 ve %70,7 olarak belirlenmiştir. Fide gelişimi sonuçlarından olan kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve bitki yaş ağırlığı değerleri tuzlu olmayan ortamda sırasıyla 5,4 cm, 5,63 cm ve 57,4 mg/bitki olarak belirlenirken; 20 dS/m NaCl uygulamasında bu değerler 3,57 cm, 2,83 cm ve 38,9 mg/bitki olarak belirlenmiştir (Kaya vd 2005).

Bitkilerin tuza direncine yönelik, familya, cins ve türler bakımından önemli ayrılıklar bulunmaktadır. Hatta aynı tür içindeki çeşitlerin tuzluluğa dirençleri farklılık gösterebilir. Tuz stresi bitkilerin üzerindeki etkileri bitki çeşidine, tuz çeşidine, tuz miktarına ve tuza maruz kalma sürelerine göre değişiklik gösterir. Tuza maruz bırakılan çeşitlerin gösterdikleri tepkilerde farklıdır (Dajic, 2006).

Lahana (*Brassica oleracea* acapitata), karnabahar (*Brassica oleracea* botrytis) ve kolza (*Brassica napus*) gibi *Brassica* türlerinin fide gelişimi ve çimlenme evrelerindeki dönemde

tuza olan toleranslarını belirlemek amacıyla çalışma yürütülmüştür. Tüm türlerin kök ve fide uzunlukları 14.1 dS m⁻¹NaCl'de, belirgin olarak azaldığı belirlenmiştir. Bitkilerin tüm tuz konsantrasyonlarında fide gelişimi, kök gelişimine kıyasla daha çok etkilendiği belirlenmiştir. Kök ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak sayısı da tüm tuz konsantrasyon yoğunlarından çok belirgin bir şekilde etkilenmişlerdir (Jamil et al. 2007).

Nohut çeşitlerinin tuza toleranslarını belirlemek üzerine yapılan araştırmada beş nohut çeşidi kullanılmıştır. Tuzlu koşullar oluşturmak amacıyla, 2 kg toprak alan saksılara 0 (kontrol) ve 60 mMol NaCl uygulanmıştır. Çalışma sonucunda tuza maruz kalan bitkilerin tuz yoğunluğunun artmasıyla, çıkış oranı, kuru fide ağırlığı, yaş fide ağırlığı ve çimlenme yüzdesinde yoğunluğun artmasıyla azaldığı belirlenmiştir (Karakullukçu 2007).

Fasulye çeşitlerinin tuz streslerine yönelik araştırma yapılmış ve tepkilerin geniş farklı bir çeşitlenmeye yayıldığını belirlenmiştir. Çalışma sonucunda tuza maruz bırakılan Seksenin üzerinde farklı fasulye çeşitlerinin verdikleri tepkiye bağlı olarak, tuza dirençli, orta dirençli ve tuza dirençsiz, olarak sınıflandırıldığı belirlenmiştir (Kaya 2011).

Tuz stresi ve kuraklık stresi altında karpuz bitkisinin, bitki boyu ve yaprak sayısı gibi bitkisel özelliklerinin verdikleri tepkiler incelenmiştir. İncelenen bitkisel özellikler her iki stres koşullarından da etkilenmişlerdir. Bu bitkisel özellikleri en fazla etkileyen stres ise tuz stresi olmuştur. Tuz stresi kuraklık stresine oranla bitki boyu ve yaprak sayısını daha fazla etkilemiştir (Süyüm 2011).

Fasulye üzerine yapılan çalışmada, toplanarak elde edilen 38 fasulye çeşidinin çimlenme dönemindeki bazı parametrelerin tuzluluğa olan toleranslarını belirlemeye yönelik çalışma yapılmıştır. Fasulye çeşitleri üzerine 5 farklı NaCl (0, 60, 120, 180 ve 240 mM) konsantrasyonları ile test etmişlerdir. Artan tuz konsantrasyon miktarına bağlı olarak çimlenme oranında ciddi azalışların meydana geldiği belirlenmiştir. Tuz konsantrasyon miktarının artmasıyla da ortalama çimlenme zamanında belirgin oranda uzamalar meydana gelmiştir. Araştırma sonucunda ulaşılan sonuca göre çimlenme döneminde bitkinin tuza maruz kalması ve bu stres altında çimlenme olması, bitkide çimlenme oranının düşmesine, ve çimlenme hızının da azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir (Güldüren ve Elkoca 2012).

Kolza üzerine yapılan bir çalışmada, bitkideki toprak üstü organların yaş ve kuru ağırlıklarının tuzlu olmayan koşullara göre çok önemli düzeyde azaldığı belirtilmiştir. Bu azalışlar toprak üstü aksanların kuru ağırlıkları için %28.1 yaş ağırlıkları için ise %42.9 olarak belirtilmiştir. Bunun yanından prolin içeriği bakımından NaCl uygulaması tuzlu olmayan ortama göre 17 kat artışa neden olmuştur. SA uygulaması sonucunda ise klorofil miktarında %35 anında bir artış meydana geldiği belirlenmiştir (Yıldız vd. 2014).

Lahana (*Brassic aoleracea L.*) fidelerinin deniz tuzu solüsyonu ile sulanmasına yönelik tepkileri üzerine yapılan çalışmada, Lahana (*Brassic aoleracea L.*) fidelerine litrede 0-4-5-6 gram deniz suyu karışımı uygulanmış, bitki büyümesi ile kök ve yapraklardaki iyon taşınımı ve dağılımını belirlemeye yönelik çalışılmıştır. Lahana fidelerinin deniz suyuna verdikleri tepki ise, yaprak ve saplarında Mg^{2+} konsantrasyonu artırıcı etki etmiştir. Kök, gövde ve yapraklardaki Na^+ ve Cl^- konsantrasyonuna da yükseltici etki yaptığı belirlenmiştir (Gu et al. 2016).

Lahana grubuna dahil olarak bilinen şalgam bitkisi (*brassica rapa*), üzerine yapılan araştırmada, Şalgam bitkisine 0-50-100-150 mMol konsantrasyon uygulamalarında NaCl 'ün klorofil a, klorofil b, fide uzunluğu, kok uzunluğu ve prolin üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonunda tuz konsantrasyon miktarının artmasına bağlı olarak, klorofil a, b, a+b, fide uzunluğu ve kök uzunluğunun konsantrasyon miktarına bağlı olarak ciddi oranda düşüşler meydana geldiği belirlenmiştir. Prolin ise diğer özelliklerin tam tersi olarak tepki vermiş, tuz konsantrasyonunun artmasıyla prolin miktarında artış gösterdiği bildirilmiştir (Jan et al. 2016).

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde geliştirilen bazı ileri kademe kışlık kolza (*Brassica napus L.*) hatlarının Edirne koşullarında verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada; dört adet ileri kademe hat (TK-05-10, TK-05-14, TK-05-12 ve TK-05-20) ve dört adet tescilli standart çeşit (Suzer, DK Excalibur, NK-Petrol ve Elvis) toplam 8 çeşit kullanmıştır. Tam ciceklenme tarihi 9-17 Nisan, fizyolojik olum tarihi 3-10 Haziran, bitki boyu 170.00- 190.00 cm, bitkide harnup sayısı 126.00-164.00, harnupta tane sayısı 22.00-26.00 adet, harnup catlatma oranı %0-50, dekara tane verimi 286.00-350.30 kg da-1 arasında olduğunu belirlenmiştir (Süzer 2016),

Karnabahar (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) üzerinde yürütülen çalışmada tuz oranı yüksek, düşük kaliteli su ile sulama sonucu karnabaharın büyüme ve gelişmesine olan tepkisini ve en iyi büyüme dönemlerini tespit etmek için çalışma yürütülmüştür. Büyüme dönemi olarak çiçeklenmeden ilk hasada kadar olan dönem ile fide dikimi ile çiçeklenmeye kadar olan büyüme dönemleri esas alınmıştır. İki dönemde de tuzlu su ile sulama yapılmıştır. Tuz stresine maruz kalan karnabahar bitkisi özellikle ilk büyüme döneminde ciddi oranda büyüme ve gelişmede düşüşler meydana geldiği belirlenmiştir. Tuzluluk stresine maruz kalmayan bitkinin büyüme ve gelişme evrelerinde herhangi bir anormalliğe rastlanmadığı belirlenmiştir (Giuffrida et al. 2017).

Şalgam (*Brassica rapa*) bitkisi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada, farklı tuz anyonlarının şalgam fideleri üzerine verdikleri tepki incelenmiştir. Bitkinin tuza olan toleransını belirlemek için bitkinin biomass üretimi, stomatal direnç ve F_v/f_m değerleri ölçülmüştür. Çalışma sonunda NaCl bitki büyümesinde Na_2SO_4 e göre daha az geciktirici etki etmiştir. NaCl bitki büyümesinde K_2SO_4 a göre bitki büyümesini daha az geciktirmiştir (Reich et al. 2017).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma, 2018 yılında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında, kontrollü koşullardaki iklim odasında ve inkübatörde yürütülmüştür. Çalışmada farklı kaynaklardan temin edilen 5 kolza çeşidi (Süzer, Samibey, Licord, NK Caravel ve Orkan) kullanılmıştır. Tuz uygulaması için seçilen NaCl tuzu materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Kolza Çeşitleri

Araştırmada materyal olarak kullanılan Samibey ve Süzer çeşitleri Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden; NK Caravel, Orkan ve Licord çeşitleri Ege Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

3.1.1.1. Samibey Çeşidinin Özellikleri

Samibey kolza (kolza) çeşidi, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün, "Trakya Bölgesi Kolza Islah Araştırmaları Projesi" kapsamında geliştirilmiş ve Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü tarafından 11.4.2017 tarihinde yapılan Endüstri Bitkileri Yağlı Tohumlar Tescil Komitesi Toplantısı'nda tescil edilmiş açık tozlanan (döllenen) bir çeşittir.

Morfolojik Özellikleri

- Bitkiler orta-uzun boylu, yaprakları az kabarcıklı orta büyüklük ve orta koyulukta yeşil renklidir.
- Tohumları, yuvarlak ve kahverengidir.

Tarımsal Özellikleri

- Orta erkenci, yüksek verim potansiyeline sahip bir çeşittir.
- Kış donlarına ve kurağa toleranslıdır.
- Uygun ekim zamanı Trakya için 20 Eylül-10 Ekim arasındadır.
- Ekimde bir dekara 400-500 gram arası tohum miktarı yeterlidir.
- Gübrelleme 3 defada; birinci kısım ekim öncesi “20-20-0” 20 kg/da, ikinci kısım Şubat’ta 20 kg/da Amonyum sülfat (21 N), üçüncü kısım Mart sonunda 20 kg/da Amonyum Nitrat (%26 N)
- Geniş adaptasyon yeteneği ile farklı ekolojilere uyum sağlayabilmekte verimli ve marjinal tarım alanlarda yetiştiriciliği yapılabilmektedir.
- Sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır.
- Hastalıklara, yatmaya ve hasat öncesi harnupları tane dökmeye karşı toleranslıdır.
- Genetik olarak uygun şartlarda 300-450 kg/da arasında verim potansiyeline sahiptir.

Patolojik Özellikleri

- Yetiştirme döneminde tarlada kolza bitkilerinde görülebilen Karabacak (*Leptosphaeria maculans*), kara leke (*Alternaria spp.*) mildiyö (*Peronospora parasitica*) hastalıklarına karşı toleranslıdır.

Kalite Özellikleri

- Tohumlarındaki yağ oranı yıla ve yetiştirme koşullarına göre bağlı olarak %42-48 arasındadır.
- Bin tane ağırlığı yaklaşık 3,5-4,5 gram arasındadır.

3.1.1.2. Süzer Çeşidinin Özellikleri

Morfolojik Özellikleri

Orta-uzun boyludur. Yapraklar orta büyüklükte, orta koyulukta yeşil, az kabarcıklıdır. Sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Tohumları, yuvarlak ve koyu kahverengidir.

Tarımsal Özellikleri

Orta erkenci, yüksek verim potansiyeline sahip bir çeşittir. Kış donlarına ve kurağa toleranslıdır. Genetik olarak uygun şartlarda 300-400 kg/da arasında verim potansiyeline sahiptir. Geniş adaptasyon yeteneği ile farklı ekolojilere uyum sağlayabilmekte verimli ve marjinal tarım alanlarda yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Kolza ekiminde bir dekara 500 gram tohum miktarı yeterlidir. Hasat öncesi harnupları tane dökmeye karşı toleranslıdır. Bitki besleme açısından, eğer toprak analizi yaptırılmamışsa genel bir tavsiye olarak; dekara saf olarak 15-16 kg/da arası azot, 6-9 kg/da arası fosfor, 6-9 kg/da arası potasyum verilebilir.

Patolojik Özellikleri

Süzer çeşidi, yetişme döneminde kolza bitkilerinde tarlada görülebilen Karabacak (*Leptosphaeria maculans*), kara leke (*Alternaria spp.*) mildiyö (*Peronospora parasitica*), solgunluk (*Fusarium avenaceum* and *Fusarium Oxysporum*) hastalıklarına karşı toleranslıdır.

Kalite Özellikleri

Süzer çeşidinin tohumlarındaki yağ oranı yıla ve yetişme koşullarına göre %42-48 arasındadır. Türk Gıda kodeksine ve Avrupa Birliği Standartlarına göre yağında düşük oranda (%2'nin altında) erusik asit içermektedir. bin tane ağırlığı yaklaşık 3.5-4.0 gram arasındadır.

3.1.1.3. NK Caravel Çeşidinin Özellikleri

- Tarımsal özellikleri: harnup bağlama oranı yüksek, yan dal sayısı sayısı fazla,
- Harnupları fazla iri ve tane hektolitresi yüksektir.
- Verim potansiyeli yüksek kışlık kolza çeşididir.
- Tane dökülmesine karşı dayanıklıdır aynı anda çıkış ve gelişim gösterir.
- Tavsiyeler: Seyrek ekim tavsiye edilir m² de 35-40 bitki ile elde edilir.
- Çimlenme ve çıkış gücü çok yüksektir.
- Rozet döneminde soğuğa dayanıklıdır.
- Tarla yüzeyini iyi kaplar.
- Verim kapasitesi: yüksektir.
- Erken çiçeklenme özelliği: Orta Erkenci.
- Erken Olgunlaşma özelliği: Orta Erkenci.
- Bitki Boyu: Orta boylu.
- Yatmaya toleransı: iyi.
- Gövde Yapısı: Güçlü.
- Hastalık Toleransı: Phoma hastalığına toleranslıdır.
- Yetiştirme Şartları: Toprak seçiciliği yoktur, zayıf topraklarda dahi stabildir.

3.1.1.4. Licord Çeşidinin Özellikleri

- Soğuğa dayanıklıdır.
- Yağ içeriği yüksektir.
- Kuraklık koşullarına dayanıklı bundan dolayı kök sistemi gelişmiştir.
- Stres koşulları altında yüksek verimliliği korur.
- Streslere karşı iyi bir şekilde direnç gösterir.
- Erken çiçeklenme kolay hasat nedeniyle üniform olgunlaşma.

3.2. Yöntem

Deneme Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında iki faktörlü (konsantrasyon ve çeşit) ve iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Denemenin ilk aşamasında, sterilize edilmiş cam petri kutularında tuzlu ortamda çimlendirme denemesi yapılmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerin çimlenme dönemlerinde tuza toleransları belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasında ise tuzluluk etkisinin çıkış döneminde fide gelişimi ve kolza bitkilerinin bazı morfolojik özellikleri incelenmek üzere torf-perlit karışımı konulmuş plastik kaplara ekilerek inkübatörde yürütülmüştür. Böylece tuzun çıkış dönemindeki etkileri incelenmiştir.

3.2.1. Çimlendirme Denemesi

Araştırma 2018 yılında ‘Tasadüf Parselleri Faktöryel deneme desenine’ göre dört tekerrürlü olarak, 25°C sabit sıcaklığa ayarlanmış inkübatörde karanlık ortamda gerçekleştirilmiştir. Deneme aşamasında gerekli NaCl, filtre kağıtları, beherler, pens, makas, petri kapları ve kapakları gibi kullanılarak bütün malzemeler, 70°C’de 150 dk boyunca inkübatörde bekletilerek sterilizasyon sağlanmıştır. Çimlendirme denemesinde, tuzluluk stresi faktörü sağlamak amacıyla kontrol dışında üç farklı NaCl konsantrasyonları 25 mMol, 50 mMol ve 75 mMol olarak hesaplanmıştır. Sterilize edilmiş cam petri kaplarına kurutma kağıtlarından ikişer adet yerleştirilmiştir. Kolza tohumlarının sterilizasyonu için %1,5’lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 5 dakika süre ile bekletildikten sonra saf sudan geçirildi. Steril eldiven ve pens yardımıyla her petri kabına 25’er adet tohum yerleştirildi. Konsantrasyonları hazırlanmış solüsyonlardan 3 ml eklenerek iklim dolabına yerleştirildi. İşlemden 24 saat sonra çimlenmiş tohumlar (1 mm kökçük) steril pens yardımıyla sayılıp not edildikten sonra petri kabından uzaklaştırılmıştır. 14 boyunca işlem aynı seyirde devam etmiştir. 3 gün ard arda çimlenmeyen tohumlar çimlenmemiş sayılmıştır. İkinci gün de 3 ml su verildikten sonra bir daha sulamaya ihtiyaç görülmemiştir.



Şekil 1. Çimlenme ve çıkış deneme hazırlığı

3.2.2. Çıkış Denemesi

Çıkış çalışması 12 cm çapında plastik kaplarda yapılmış ve alttan fazla suyun birikmemesi için 2 mm çapında olan delinmiştir. Plastik kapların içine $\frac{3}{4}$ oranında torf ve $\frac{1}{4}$ 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 25°Cye 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.



Şekil 2. Çıkış deneme hazırlığı

3.2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri

3.2.3.1. Çimlenme Oranı (%)

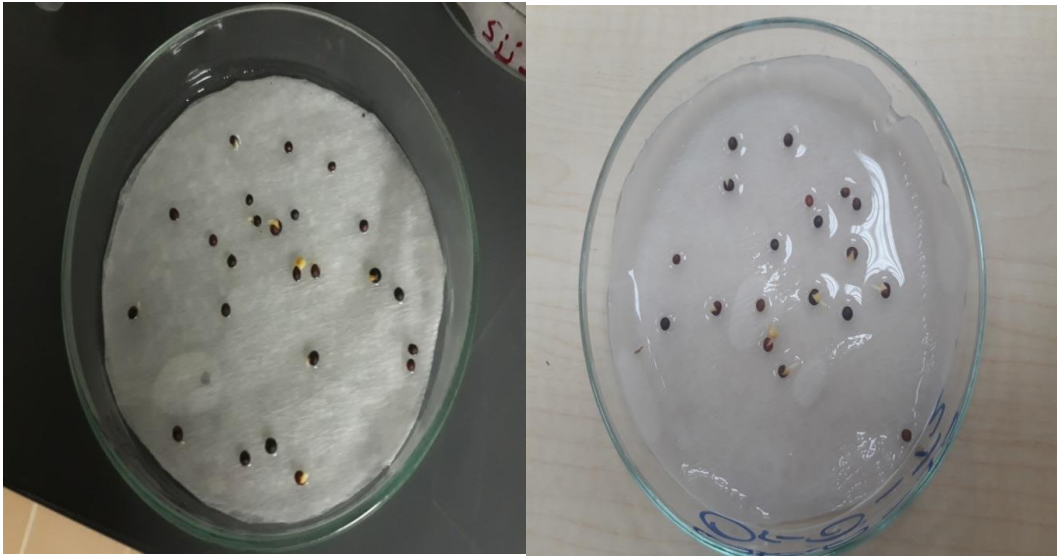
Çimlenen tohumlar her gün aynı saatte sayılmıştır. Kökçük 2 mm'ye ulaştığında tohum çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve ortamdan uzaklaştırılmıştır. (Goertz ve Coons 1989; Elkoca 1997). Çimlenme tamamlandığında, çimlenme oranı aşağıdaki eşitlik aracılığı ile hesaplanmıştır.

$$\text{Çimlenme oranı (\%)} = (\text{Çimlenen toplam tohum sayısı} / 20) \times 100$$

3.2.3.2. Çimlenme Hızı (gün)

Aşağıdaki formüle göre çimlenen tohum sayısı ile çimlenme gün sayısı çarpımları toplamının toplam çimlenen tohum sayısına bölünmesi ile elde edilen değer ortalama çimlenme süresi olarak hesaplanmıştır (Ellis ve Roberts, 1980).

$MGT = \frac{\sum(fx)}{\sum f}$, MGT: Ortalama çimlenme süresi; f: Çimlenen tohum sayısı; x: Çimlenme günü



Şekil 3. İlk çimlenmeden görüntüler

3.2.3.3. Hassaslık İndeksi

Genotiplerin tuzlu ortamdaki hassaslık indeksleri (HI), her bir tuz konsantrasyonunda ayrı ayrı olmak üzere aşağıdaki orantı aracılığı ile belirlenmiştir. (Foolad ve Lin, 1997; Yıldırım ve Güvenç, 2006).

$HI = \frac{\text{Tuz uygulamasındaki OÇZ}}{\text{kontrol uygulamasındaki OÇZ}}$

3.2.3.4. Çimlenme İndeksi

Her gün çimlenen tohum sayısının sayılan günlerine bölünmesiyle aşağıdaki formüle göre bulunmuştur. (Maguire, 1962).

$$M = \frac{n_1}{t_1} + \frac{n_2}{t_2} + \frac{n_3}{t_3} \dots \frac{n_t}{t_t}$$

M: Çimlenme indeksi

n_1 ; 1. günde çimlenen tohum sayısı

t_1 : 1.gün

n_t ; son günde çimlenen tohum sayısı

3.2.3.5. Çıkış Oranı

Çıkan tohumlar her gün aynı saatte sayılmıştır. Toprak yüzeyine çıkan ve kotiledonları açık bir şekilde görülen bitkiler çıkmış olarak kabul edilmiştir. (Goertz ve Coons 1989; Elkoca 1997). Çıkış tamamlandıktan sonra, çıkış oranı aşağıdaki eşitlik aracılığı ile hesaplanmıştır.

$$\text{Çıkış oranı (\%)} = \left(\frac{\text{Çıkan toplam tohum sayısı}}{25} \right) \times 100$$

3.2.3.6. Çıkış Süresi (Gün)

Aşağıdaki formüle göre çimlenen tohum sayısı ile çimlenme gün sayısı çarpımları toplamının toplam çimlenen tohum sayısına bölünmesi ile elde edilen değer ortalama çimlenme süresi olarak hesaplanmıştır (Ellis ve Roberts, 1980).

$$MGT = \frac{\sum(fx)}{\sum f}$$

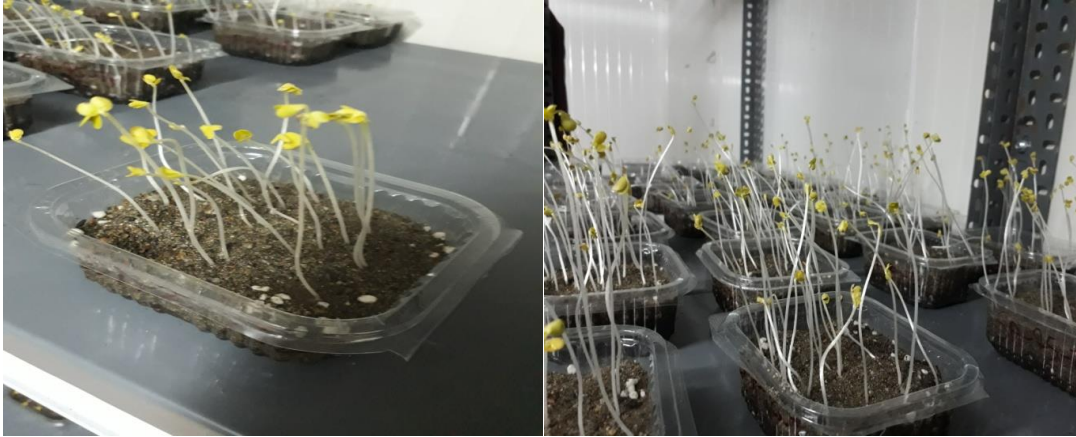
MGT: Ortalama çıkış süresi; f: çıkan tohum sayısı; x: çıkış günü



Şekil 4. İlk çıkışlar

3.2.3.7. Fide Uzunluğu (cm)

Kök tacı ile en uçtaki yaprak arasındaki mesafe milimetrik cetvelle ölçülüp fide uzunluğu belirlenmiştir.



Şekil 5. Çıkış denemesindeki fideler

3.2.3.8. Kök Uzunluğu (cm)

Kök tacı ile kök ucu arasındaki mesafe milimetrik cetvelle ölçülüp kök uzunluğu belirlenmiştir.

3.2.3.9. Yaş Fide Ağırlığı (g)

Deneme sonunda elde edilen bitkilerin kök ve sürgünleri birbirinden ayrılmış, sürgünler hemen tartılmış ve yaş ağırlıkları hassas terazide g olarak belirlenmiştir.

3.2.3.10. Yaş Kök Ağırlığı (g)

Hasattan hemen sonra kökler musluk suyu altında yıkanarak ve iyice kurulandıktan sonra tartılmış ve yaş ağırlıkları g olarak belirlenmiştir.

3.2.3.11. Kuru Fide Ağırlığı (g)

Yaş ağırlığı belirlenen sürgünler 65 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra ağırlıkları g olarak belirlenmiştir.

3.2.3.12. Kuru Kök Ağırlığı (g)

Yaş ağırlığı belirlenen kökler 65 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra ağırlıkları g olarak belirlenmiştir.

3.2.3.13. Tuza Tolerans Yüzdesi (%)

Aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Tuza tolerans (\%)} = (\text{TUBKA} / \text{KUBKA}) \times 100$$

TUBKA : Tuz uygulamasındaki bitki kuru ağırlığı

KUBKA : Kontrol uygulamasındaki bitki kuru ağırlığı

3.2.2.14. Çıkış İndeksi

Her gün çıkan fide/tohum sayısının sayım günlerine bölünmesiyle aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.

(Maguire, 1962). $M = \frac{n_1}{t_1} + \frac{n_2}{t_2} \dots \frac{n}{t}$ M: çıkış indeksi; n_1 ; 1. günde çıkan tohum sayısı; t_1 : 1.gün, t_n ; son günde çıkan (fide/tohum sayısı, t_n ; çıkışın olduğu son gün



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çimlenme Oranı (%)

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranlarına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (d.k.) tablo 4.1’de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 2843,8 | 711,7 | 130,478 ** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 7843,8 | 261,6 | 43,1078** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 6725,2 | 560,43 | 10,289** |
| Hata 1 | 60 | 3268,0 | 54,47 | |
| Genel | 79 | 4546,8 | | |
| D.K (%) | 9.64 | | | |

**: $p \leq 0,01$ düzeyinde, *: $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Tablo 4.1’de Çimlenme oranına ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın %0,01 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonunda çimlenme oranlarını gösteren sonuçlar Tablo 4.2’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre kolza çeşit ortalamalarında, çimlenme oranları arasındaki farklar çok önemli farklılık göstererek en düşük çimlenme oranı %52,5’ ten en yüksek çimlenme oranı ise %98,75’ olmuştur. Çeşitler arası ortalamalarda en düşük ortalamaya sahip çeşit, Orkan

çeşidi (%52,5) olurken, en yüksek ortalama sahip çeşit ise, (%98,75) Süzer çeşidi olmuştur.

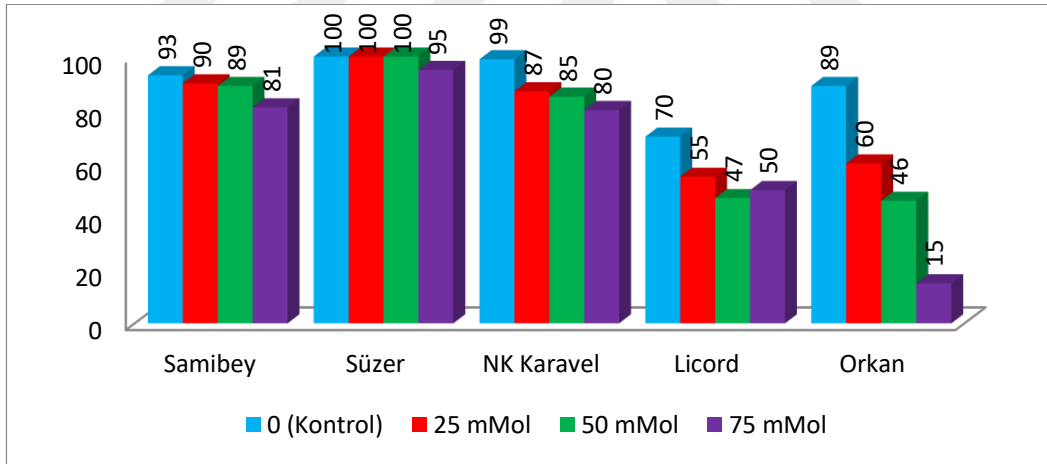
Çimlenme oranında tuz konsantrasyonu arttıkça çeşitler bazında en az etkilenen süzer 0 (kontrol) uygulamasında %100 iken 75 mMol uygulamasında %95 oranında çimlenme oranı görülmüştür. Tuz konsantrasyonunun artmasıyla en fazla etkilenen çeşit ise orkan çeşidi 0 (kontrol), %89 iken 75 mMol de %15 oranında çimlenme oranı görülmüştür. Çimlenme oranı en yüksek süzer 0 (kontrol) % 100 iken en düşük çimlenme oranı ise orkan 75 mMol %15 olmuştur. Tuzluluk konsantrasyonun ortalamalarına göre çimlenme oranları ise %64,2 ile %90,2 arasında değişmiştir. Tuzluluk olmayan kontrol uygulamasında tüm çeşitlerin ortalaması olarak %90,2 oranında çimlenme belirlenirken, en düşük çimlenme oranı %64,2 ile 75 mMol konsantrasyonundabelirlenmiştir. Çimlendirme ortamına 25, 50, 75 mMol tuz ilave edildiği zaman çimlenme oranları ise sırası ile %78,4, %73,4, %64,2 oranında gerçekleşmiştir. Araştırma neticesinde tuz konsantrasyonu arttıkça çimlenme oranında belirgin bir şekilde düşüşler meydana geldiği belirlenmiştir.

Daha önce tuzluluk üzerine yapılan birçok araştırma sonucunda da tuz toleransının artmasıyla bitkide çimlenme oranının azaldığını bildirilmiştir. Zeinali ve ark. (2002), kolza da NaCl'nin çimlenme oranı, çimlenme yüzdesi ve sürgün uzunluğunu ciddi oranda azalttığını belirlemişlerdir. Shekari et al. (2000), artan tuz miktarı ile kolza çeşitlerinin çimlenme yüzdesi, fide ve kök uzunluklarının tuz miktarına bağlı bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir. Al-Thabet et al. (2004), Tuz miktarının artmasıyla da ilk çimlenme başlangıcının uzadığı ve çimlenme süresinin arttığını belirtmişler. Tuz konsantrasyonlarının miktarına bağlı olarak çimlenme yüzdesinin azaldığı ve çimlenme hızını da azalttığı belirlemişlerdir. Rizk et al. (1978), 3 yonca çeşidi üzerine uygulanan tuz konsantrasyonlarının artan tuz konsantrasyon miktarına göre çimlenme oranında yüksek oranda düşüşler meydana geldiğini belirtmiştir. Aynı ortam ve aynı konsantrasyona farklı çimlenme oranı tepkisi veren çeşitlerin verdikleri tepki çeşidin genetik yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4.2. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranlarına (%) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

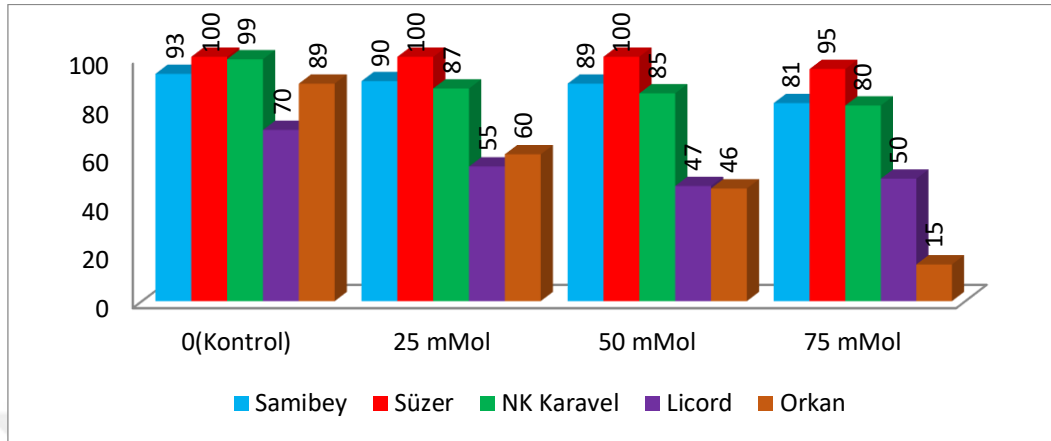
| Çeşitler | 0 (kontrol) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|-----------------------|--|-----------|----------|----------|----------|
| Samibey | 93,0 abc | 90,0 abcd | 89,0 bcd | 81,0 d | 88,25 B |
| Süzer | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 95,0 abc | 98,75 A |
| NK Caravel | 99,0 ab | 87,0 cd | 85,0 cd | 80,0 de | 87,75 B |
| Licord | 70,0 ef | 55,0 gh | 47,0 h | 50,0 gh | 55,50 C |
| Orkan | 89,0 bcd | 60,0 fg | 46,0 h | 15,0 ı | 52,50 C |
| Ortalama | 90,2 A | 78,40 B | 73,4 C | 64,2 D | |
| E.G.F : (0,05) | Çeşit : 5,21 Uygulama:4,6 Çeşit X uygulama: 10,43 | | | | |

Şekil 4.1’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranlarına ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.1. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çimlenme oranı (%) değerleri

Şekil 4,2’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranlarına ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.1. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çimlenme oranı (%) değerleri

4.2. Çimlenme Süresi (Gün)

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme süresine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.3’de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme süresine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 260,013 | 65,003 | 6372,618** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 13,702 | 4,567 | 447,773** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 4,006 | 0,334 | 32,7331** |
| Hata 1 | 60 | 0,612 | 0,010 | |
| Genel | 79 | 278,33 | | |
| D.K (%) | 3,0 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Tablo 4.3’de çimlenme süresine ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın %0,01 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.4. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme sürelerine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

| Çeşitler | 0 (kontrol) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------|----------|
| Samibey | 1,59 no | 1,66 mn | 1,78 lm | 1,96 k | 1,749 D |
| Süzer | 1,27 p | 1,51 o | 1,7 mn | 1,89 kl | 1,593 E |
| NK Caravel | 2,33 j | 2,79 ı | 3,16 ı | 3,71 g | 2,998 C |
| Licord | 3,11 h | 3,96 f | 4,3 e | 4,415 e | 3,948 B |
| Orkan | 5,57 d | 6,145 c | 7,0 b | 7,41 a | 6,53 A |
| Ortalama | 2,775 D | 3,214 C | 3,589 B | 3,879 A | |
| E.G.F (0,05) | Çeşit: 0,071 | Uygulama.: 0,063 | Çeşit X Uygulama:0,142 | | |

Tablo 4,4’ün incelenmesinden de anlaşılabilceği gibi çimlenme hızları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna göre tuz konsantrasyonlar ortalaması arasında çimlenme hızı 2,775 gün ile 3,879 gün aralığında değiştiği belirlenmiştir. Konsantrasyonlar ortalamaları arasındaki en hızlı çimlenme 0 (kontrol) uygulamasında 2,775 gün en yavaş çimlenme 3,879 gün 75 mMol uygulamasında olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen istatistiklere göre çeşitler ortalaması arasındaki fark önemli bulunmuştur. Çeşitler ortalamaları arasındaki fark ise 1,749 gün ile 6,53 gün aralığında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitler ortalamaları arasında en hızlı çimlenme 1,593 gün ile Süzer çeşidinin ortalaması en yavaş çimlenme ise Orkan çeşidinin ortalaması 6,53 gün olduğu belirlenmiştir. En hızlı çimlenme Süzer 0 (kontrol) uygulamasında 1,27 gün, en yavaş çimlenme Orkan 75 mMol uygulamasında 7,41 gün de olmuştur.

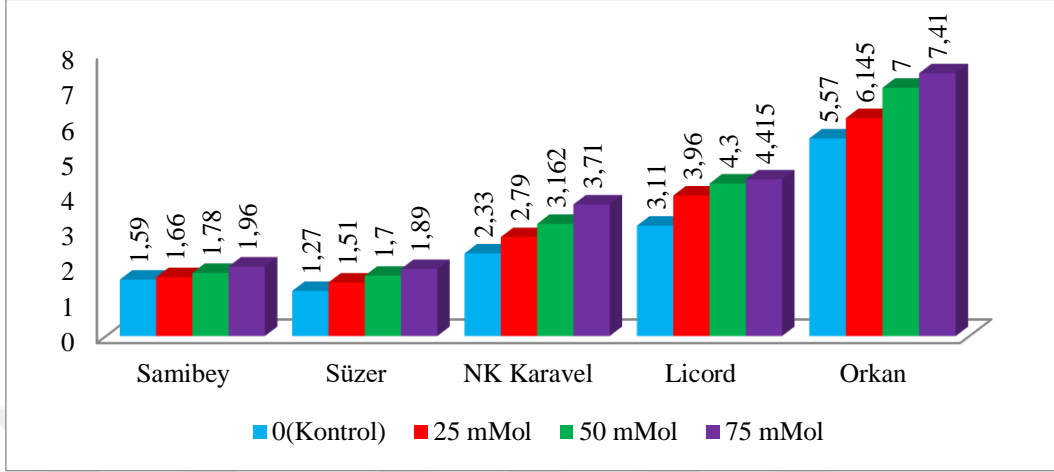
Çimlenme hızında tuz konsantrasyonu arttıkça çeşitler bazında en az etkilenen samibey çeşidi 0 (kontrol) uygulamasında 1,59, Samibey 75 mMol uygulamasında 1,96, en fazla etkilenen Orkan çeşidi 0 (kontrol) uygulamasında 5,57, Orkan 75 mMol uygulamasında 7,41 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.4’de görüldüğü üzere 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.

Çeşitlerin aynı alanda farklı zamanlarda çimlenme gerçekleştirmeleri genetik yapılarından kaynaklı bir sonuçtur. Bu sebepten ötürü tohum kabuğu sertliğinin veya kalınlığının farklı olması su alıp çimlenmenin başlamasını kolaylaştırmakta veya zorlaştırmaktadır. Buda çimlenme süresini belirlemektedir.

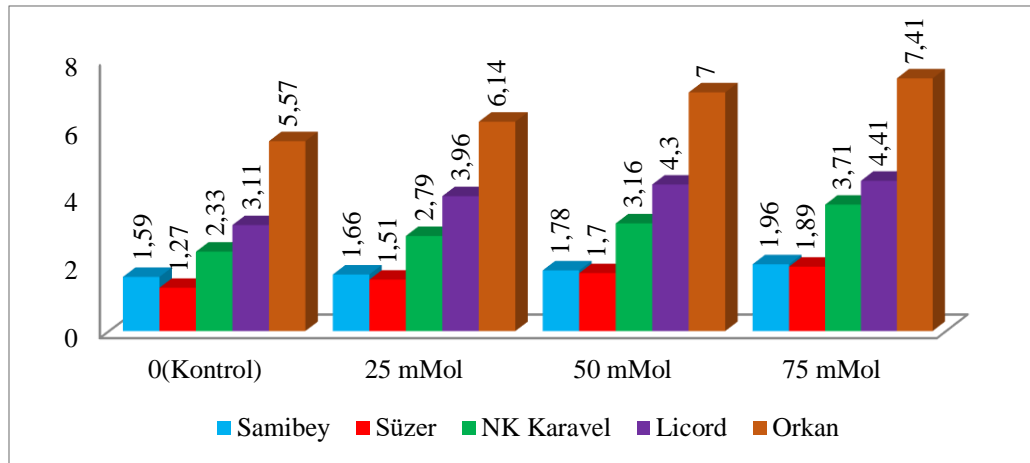
Aynı anda tohumun yapısında çimlenme anında meydana gelen biyokimyasal olayların hızı da genetik yapıyla ilişkilendirilebilir. Tuzluluğun çimlenme hızını azaltması ise bütün bitki türlerinde görülebilen bir olgudur. Çünkü tohum çimlenme sırasında ortamdan su alması gerekir. Ortamda tuz potansiyeli yüksek ve su potansiyeli düşük ise su almakta zorlanacak bundan ötürü çimlenme olmayacak veya çok daha yavaş çimlenme olacaktır. Daha önce yapılan çalışmalar da tuz yoğunluğuna bağlı olarak tuzluluğun çimlenme hızını azalttığını bildirmişlerdir. Maas and Hoffman (1977) and Basalah (1991), kolza üzerine yaptıkları çalışma sonucunda, ortamdaki tuz seviyesinin artmasından dolayı iyon ve osmotik dengesinin bozulması sonucu tohumlar tarafından su alımının güçleştiği ve buna bağlı olarak çimlenme süresinin uzadığını belirlemişlerdir. Shekari et al. (2000) tuz miktarının artmasıyla çimlenme süresinin arttığını belirtmiştir. Giuffrida et al. (2017), tuz stresine maruz kalan karnabahar bitkisi özellikle ilk büyüme döneminde ciddi oranda büyüme ve gelişmede düşüşler meydana geldiğini belirtmiştir. Tuzluluk stresine maruz kalmayan bitkinin büyüme ve gelişme evrelerinde herhangi bir anormalliğe rastlanmadığı bildirilmiştir. Çeşitler arası çimlenme hızlarının farklı olmasının sebebi, çeşitlerin tuza olan hassasiyetleri ile alakalı olduğu düşünülmektedir.

Şekil 4,3’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme hızlarına ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.2. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çimlenme süresi (gün) değerleri

Şekil 4,4’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme hızlarına ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.4. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çimlenme süresi (gün) değerleri

4.3. Hassaslık İndeksi

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının Hassaslık indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4,5’de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Tablo 4.6’de verilmiştir.

Tablo 4.5. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 1,078 | 0,2695 | 80,5867** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 1,186 | 0,395 | 118,2278** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 0,4134 | 0,034 | 10,2969** |
| Hata Genel | 60 | 0,20074 | 0,003346 | |
| D.K (%) | 79 | 2,8793 | | |
| | 4,92 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Tablo 4.5’de hassaslık indeksine ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın %0,01 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.6. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indekslerine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

| Çeşitler | 0 (kontrol) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------|----------|
| Samibey | 1,00 j | 1,116 ghi | 1,270 cd | 1,314 c | 1,176 C |
| Süzer | 1,00 j | 1,188 efg | 1,259 cde | 1,427 b | 1,219 B |
| NK Caravel | 1,00 j | 1,419 b | 1,465 b | 1,559 a | 1,362 A |
| Licord | 1,00 j | 1,06 hij | 1,12 fghi | 1,203 def | 1,098 D |
| Orkan | 1,00 j | 0,875 k | 1,048 ij | 1,141 fgh | 1,017 E |
| Ortalama | 1,00 D | 1,1319 C | 1,235 B | 1,329 A | |
| E.G.F (0,05) | Çeşit:0,0409 | Uygulama:0,036 | Çeşit X Uygulama:0,081 | | |

Tablo 4.6 incelendiğinde hassaslık indeksleri tuz konsantrasyon ortalamaları bazında 0 (kontrol) uygulamasında 1,00; 25 mMol uygulamasında 1,1319; 50 mMol uygulamasında 1,2355; 75 uygulamasında 1,329 olarak belirlenmiştir. 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 saptanmıştır.

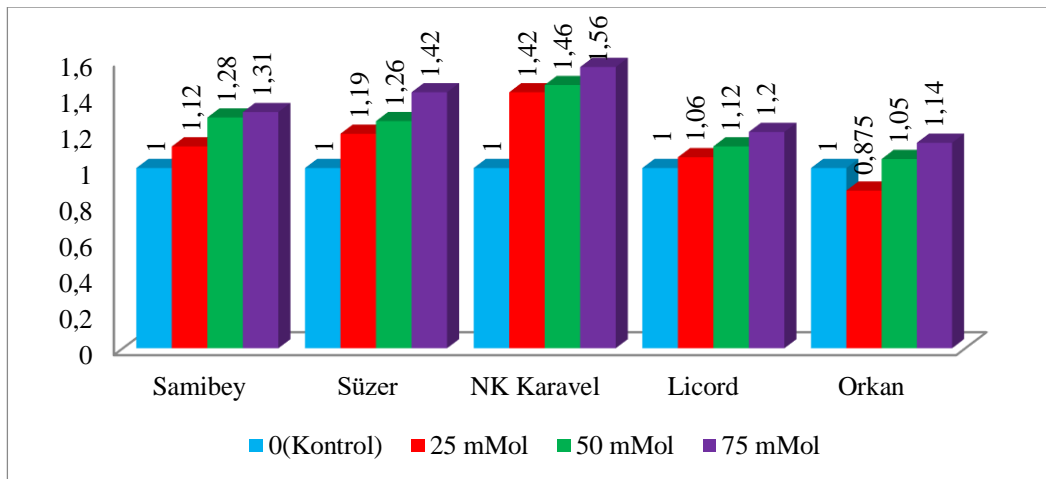
Çeşitlerin tuzluluk konsantrasyonlarına vermiş oldukları tepki incelendiğinde farklı sonuçların ortaya çıktığı ve bununda önemli bulunduğu görülmektedir. Tuzluluk konsantrasyonları arttıkça hassasiyet değerleri de artmıştır. Fakat Orkan çeşidinde 25 mMol 0 (kontrol) den düşük bulunmuştur. Bu durum interaksiyonun önemli çıkmasının sebeplerinden bir tanesidir. Orkan çeşidi örneğinde de görüldüğü gibi, çeşitlerin hassaslık indeksi tuz konsantrasyon derecelerine verdikleri tepkiler farklılık göstermiştir. 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.

Tablo 4.6 incelendiğinde hassaslık indeksi ne ait çeşitler ortalaması 1,017 ile 1,3625 arasında değişmektedir. Çeşitler ortalaması en düşük 1,017 ile Orkan çeşidi, En yüksek 1,3625 ortalaması ile NK Caravel çeşidi olduğu belirlenmiştir. Hassaslık indeksi çeşitler arası farkın olmasının sebebi çeşitler arasındaki genetiksel dayanımlardan kaynaklandığı

belirlenmiştir. Hassaslık indeksi tuz uygulamasındaki ortalama çimlenme süresinin, kontrol uygulamasındaki ortalama çimlenme süresine bölünmesi ile bulunduğu belirtilmiştir.

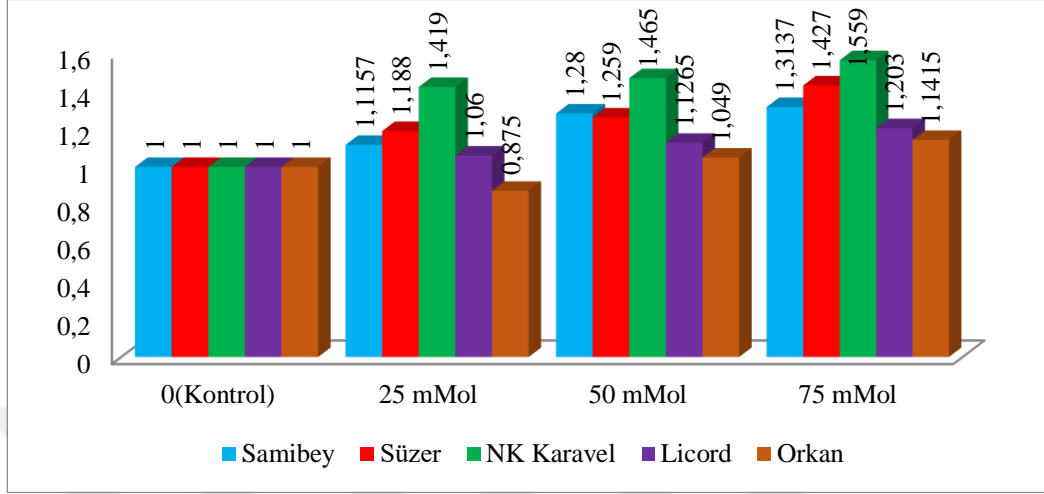
Ortalama çimlenme süreleri üzerine yapılan çalışmalarda da tuzluluğun ortalama çimlenme süresini uzattığı belirlenmiştir. Shekari et al. (2000) tuz miktarının artmasıyla ilk çimlenme başlangıcının uzadığı ve çimlenme süresinin arttığını belirtmişler. Al-Thabet et al.(2004), kolzada uygulanan tuz konsantrasyonlarının miktarına bağlı olarak çimlenme hızını da azalttığını belirlemişlerdir. Maas and Hoffman (1977) tuza maruz bırakılan kolza çeşitlerinde tuz yoğunluğunun artmasıyla iyon dengesi ve osmotik dengenin bozulması sonucunda ortamdaki su alımı güçleştiğini dolayısıyla çimlenme sürelerinin uzadığını belirtmişlerdir. Dajic,(2006) bitkilerin tuza direncine yönelik, familya, cins ve türler bakımından önemli ayrımlar bulunduğunu bildirmiştir. Hatta aynı tür içindeki çeşitlerin dahi tuzluluğa dirençleri farklılık gösterebileceğini ve konsantrasyon miktarının artmasıyla hassaslık indeksinde konsantrasyon yoğunluğu ile doğru orantılı bir şekilde azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Şekil 4.5’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indeksine ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.3. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin hassaslık İndeksi değerleri

Şekil 4.6'da Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indekslerine ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.4. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların hassaslık indeksi değerleri

4.4. Çimlenme İndeksi

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) tablo 4.7'de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 3341,3742 | 835,34 | 3153,727** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 153,739 | 51,25 | 193,474** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 68,1937 | 5,68 | 21,454** |
| Hata 1 | 60 | 15,8925 | 0,265 | |
| Genel | 79 | 358,1999 | | |
| D.K (%) | 5,12 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil

Tablo 4.7’de çimlenme indeksine ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın %0,01 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.8. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indekslerine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

| Çeşitler | 0 (Kontrol) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|--------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------|-----------------|
| Samibey | 18,47 c | 18,02 c | 17,12 d | 13,32 f | 16,74 B |
| Süzer | 21,62 a | 19,40 b | 17,85 cd | 14,55 e | 18,36 A |
| NK Caravel | 8,65 g | 8,95 g | 8,25 g | 8,25 g | 8,52 C |
| Licord | 5,42 h | 4,22 ı | 3,17 jk | 3,35 j | 4,04 D |
| Orkan | 4,57 j | 2,7 jk | 2,45 k | 0,35 l | 2,52 E |
| Ortalama | 11,75 A | 10,66 B | 9,77 C | 7,96 D | |
| E.G.F(0,05) | Çeşit:0.379 | Uygulama:0.325 | Çeşit X Uygulama:0.727 | | |

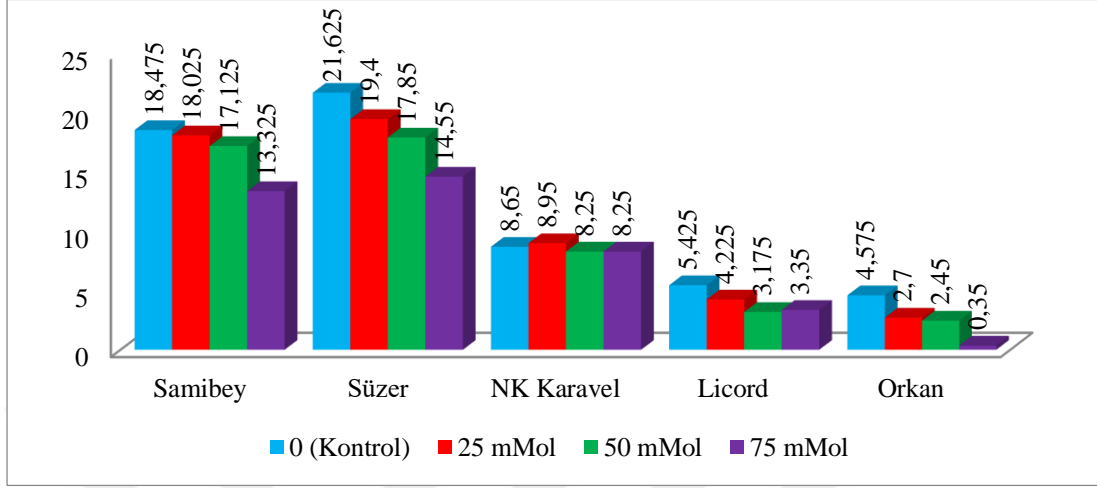
Tablo4.8’ in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi çimlenme indeksleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu istatistiklere göre konsantrasyonların ortalamaları arasında çimlenme indeksi 7,96 ile 11,75 aralığında olduğu belirlenmiştir. Konsantrasyonlar arası ortalamalarda en düşük çimlenme indeksi değeri 0 (kontrol) uygulamasında 7,96 iken en yüksek çimlenme indeksi değeri 11,75 değeri ile 75 mMol konsantrasyonun da olduğu belirlenmiştir.

Çeşit ortalamaları arasındaki fark ise 2,52 ile 18,36 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşit ortalamaları arasında en düşük çimlenme indeksi değeri Orkan çeşidi 2,518 ile en yüksek çimlenme indeksi değeri ise 18,356 değeri ile Orkan çeşidi olmuştur. Tablo 4.8'e göre en düşük çimlenme indeksi değeri Orkan 75 mMol uygulamasında 0,35 değeri ile en yüksek Süzer 0 (kontrol) uygulamasında 21,625 değeri olmuştur. Bu istatistiksel değerlerde farkın ne kadar önemli olduğunu gözler önüne sermiştir. Çimlenme indekslerinde en yüksek değerler tuzlu olmayan ortamlarda yani kontrol grubunda olduğu gözlemlenmiştir.

Tuz konsantrasyonların artmasıyla çimlenme indeksi değerlerinde önemli düşüşler meydana gelmiştir. Yalnız NK Caravel çeşidinde 25 mMol 8,95 iken 0 (kontrol) grubunda 8,65 olduğu gözlemlenmiş, yani düşüş yerine yükseliş meydana gelmiştir. Bu örnekte de gördüğü üzere çimlenme indeksinde çeşit olarak konsantrasyonlara en az tepki veren çeşit NK Caravel Çeşidi olmuştur. Elkoca vd (2003) Aynı türdeki çeşitlerin tuz miktarının yoğun olduğu ortamda çimlenme performansları arasında önemli farklılıklar yer almakta ve bu durum çimlenme döneminde tuza toleranslı çeşitlerin belirlenmesine imkan sağlamaktadır. Maas and Hoffman (1977) tuza maruz bırakılan kolza çeşitlerinde tuz yoğunluğunun artmasıyla iyon dengesi ve osmotik dengenin bozulması sonucunda ortamdaki su alımının güçleştiğini buna bağlı olarak çeşitlerin çimlenme sürelerinin uzadığını belirtmişlerdir. Al-Thabet et al.(2004), kolzada uygulanan tuz konsantrasyonlarının miktarına bağlı olarak çimlenme yüzdesinin azaldığı çimlenme hızını da azalttığını belirlemiştir. Güldüren ve Elkoca (2012), fasulye çeşitleri üzerine 5 farklı NaCl (0, 60, 120, 180 ve 240 mMol) konsantrasyonları ile test etmişlerdir. Artan tuz konsantrasyon miktarına bağlı olarak çimlenme oranında ciddi azalışlar meydana geldiği belirlenmiştir. Tuz konsantrasyon miktarının artmasıyla da ortalama çimlenme zamanında belirgin oranda uzamalar meydana gelmiştir.

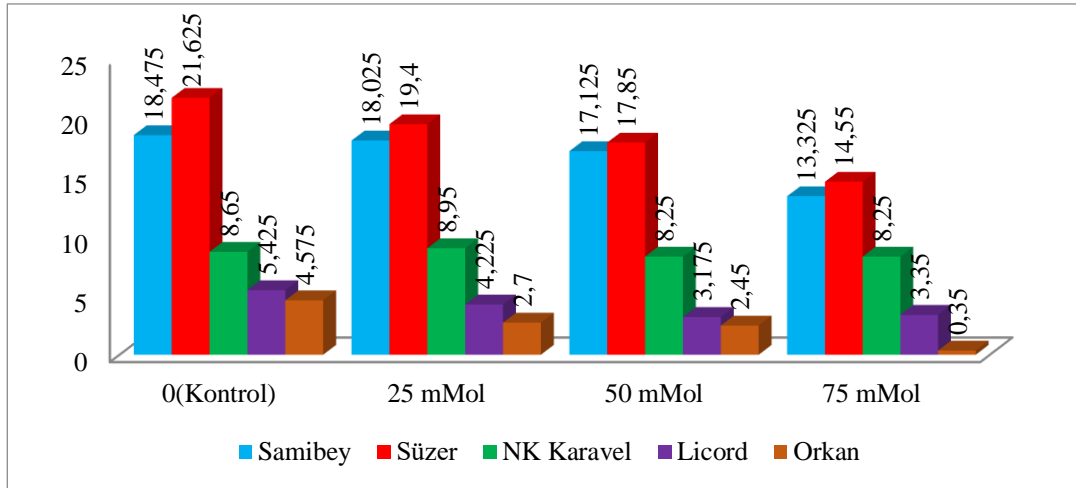
Yukarıda verilen çalışma örneklerinde de görüldüğü üzere tuza maruz bırakılan bitkilerde iyon dengesi ve osmotik dengenin bozulmasından kaynaklı su alımı azalmakta ve bitkinin çimlenme indeksine olumsuz yönde etki etmiştir. Araştırma sonucunda ulaşılan sonuçta göre çimlenme döneminde bitkinin tuza maruz kalması ve bu stres altında çimlenme olması, bitkide çimlenme oranının düşmesine ve çimlenme hızının da azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 4,7’de Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indeksine ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.5. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çimlenme indeksi değerleri

Şekil 4,8’de Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indekslerine ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.6. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çimlenme indeksi değerleri

4.5. Çıkış Oranı (%)

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranlarına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4,9'da ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Tablo 4.10'de verilmiştir.

Tablo 4.9. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|---------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 662,80 | 165,70 | 5174,191** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 868,55 | 289,52 | 90,532** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 128,20 | 106,76 | 33,386** |
| Hata 1 | 60 | 191,88 | 3,20 | |
| Genel | 79 | 685,43 | | |
| D.K (%) | 3,43 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Tablo 4.9'de çıkış oranına ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın %0,01 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.10' da görüldüğü üzere çıkış oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çıkış oranı istatistiklerine göre konsantrasyonlar ortalaması %47,6 ile %56,7 aralığında olduğu belirlenmiştir. Konsantrasyonlar ortalamalarında en düşük çıkış oranı % 47,6 ile 75 mMol konsantrasyonun da olurken en yüksek çıkış oranı ise %56,7 ile 0 (kontrol) uygulamasında olmuştur. Çıkış oranındaki çeşit ortalamaları arasındaki fark ise %82,5 ile %6,625 arasında değiştiği belirlenmiştir. 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. Çıkış oranları arasında en yüksek %85 çıkış oranı ile Süzer 0 (kontrol) Çeşidi olurken, en düşük çıkış oranı ise %6 oranı ile Orkan 75 mMol de gözlemlenmiştir.

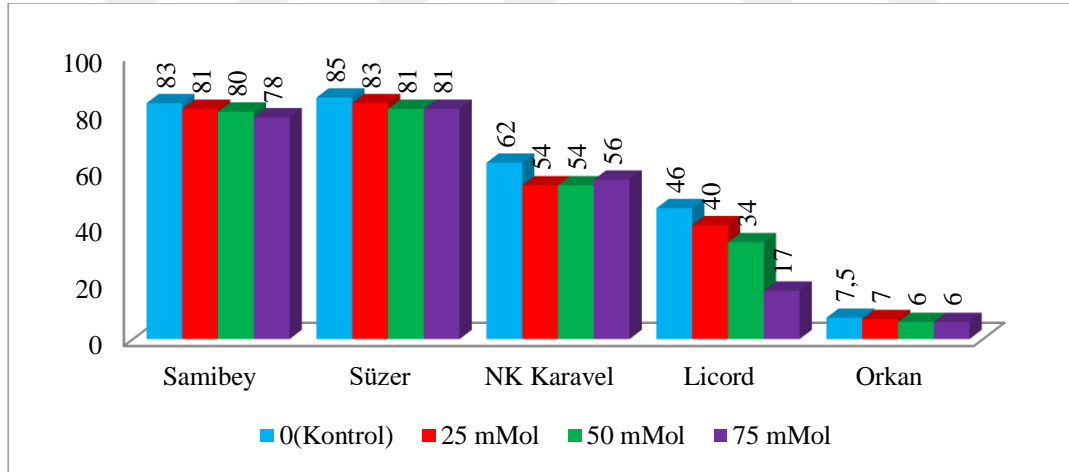
Çeşitlere uygulanan tuz konsantrasyonu arttıkça çıkış oranlarında belirgin bir şekilde azalmalar meydana gelmiştir. Tüm çeşitlerde konsantrasyon miktarına bağlı belirgin düşüşler olurken, NK Caravel 75 mMol konsantrasyonundaki çıkış oranı 25 ve 50 mMol konsantrasyonundaki orandan daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. NK Caravel çeşidinin çıkış oranının konsantrasyona verdiği tepki diğer çeşitlere oranla daha az olduğu görülmüştür.

Önceki çalışmalar tuz konsantrasyon miktarının artmasıyla çıkış oranının azaldığını bildirmişlerdir. Shekari et al. (2000), artan tuz miktarı ile kolza çeşitlerinin çimlenme yüzdesi, fide ve kök uzunluklarının tuz miktarına bağlı bir şekilde azaldığı belirtmişlerdir. Tuz miktarının artmasıyla da ilk çimlenme başlangıcının uzadığı ve çimlenme süresinin arttığı belirtmişlerdir. Karakullukçu (2007) bazı nohut çeşitlerinin tuza maruz kalan tüm çeşitlerde çıkış oranlarının tuz miktarı ile orantılı bir şekilde azaldığını belirlemişlerdir. Zeinali et al. (2002), kolzada NaCl'nin çimlenme oranı, çimlenme yüzdesi ve sürgün uzunluğunu ciddi oranda azalttığını, kök uzunluğunun fide uzunluğuna oranla tuza daha hassas olduğunu belirtmiştir. Maas and Hoffman (1977) tuza maruz bırakılan kolza çeşitlerinde tuz yoğunluğun artmasıyla iyon dengesi ve osmotik dengenin bozulması sonucunda ortamdaki su alımı güçleştiğini bildirmişlerdir. Çıkış oranındaki çeşitler arası konsantrasyona bağlı farklılık oluşmasının sebebi çeşitlerin tuza göstermiş olduğu genetiksel dayanımlar ile alakalı olduğu bilinmektedir. Yukarıdaki çalışmalar ile sonuçlarımızın uyum içinde olduğu görülmektedir.

Tablo 4.10. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranlarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

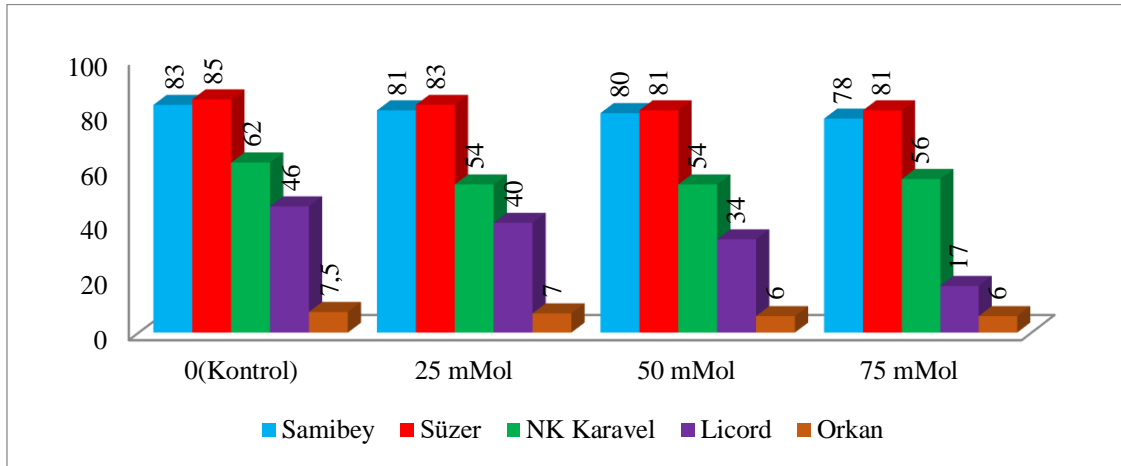
| Çeşitler | 0 (Kontrol) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|---------------------|---|---------|---------|---------|----------|
| Samibey | 83 ab | 81 bc | 80 cd | 78 d | 82,5 A |
| Süzer | 85 a | 83 ab | 81 bc | 81 bc | 80,5 B |
| NK Caravel | 62 e | 54 f | 54 f | 56 f | 56,5 C |
| Licord | 46 g | 40 h | 34 ı | 17 ı | 34,25 D |
| Orkan | 7,5 k | 7 k | 6 k | 6 k | 6,625 E |
| Ortalama | 56,7 A | 53,0 B | 51,0 C | 47,6 D | |
| E.G.F (0,05) | Çeşit:1.2 Uygulama:1.13 Çeşit X Uygulama:2.529 | | | | |

Şekil 4.9’da Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranına ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.7. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış oranları (%) değerleri

Şekil 10’da bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranlarına ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.8. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış oranı (%) değerleri

4.6. Çıkış Süresi (Gün)

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış hızlarına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) tablo 4.11’de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4. 11. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış sürelerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 267,37 | 66,84 | 629,32** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 53,27 | 17,76 | 167,189** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 32,28 | 2,69 | 25,327** |
| Hata 1 | 60 | 6,37 | 0,106 | |
| Genel | 79 | 359,29 | | |
| D.K (%) | 5,51 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Tablo 4.11’de çıkış oranına ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın %0,01 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.12 de görüldüğü üzere çıkış hızları arasındaki istatistiksel fark önemli görülmüştür. Çıkış hızları istatistiklerinin konsantrasyon ortalamaları 4,77 gün ile 7,037 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Konsantrasyon ortalamalarına göre en yüksek çıkış hızı 4,77 gün ile 0 (kontrol) uygulamasında olurken, en düşük çıkış oranı ise 75 mMol konsantrasyonunda 7,037 günde gerçekleşmiştir. Bu da konsantrasyonunun artmasıyla çıkış hızlarındaki azalmaları göstermektedir. Bu azalmalar konsantrasyon yoğunluğuyla orantılı bir şekilde gerçekleştiğini göstermektedir.

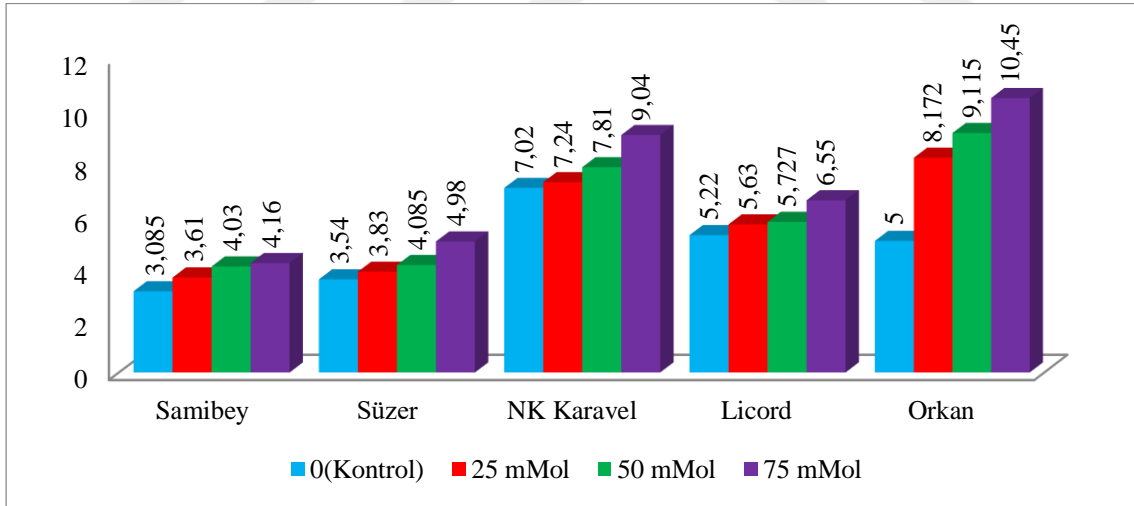
Çıkış hızındaki çeşitler ortalamaları arasındaki fark ise 3,72 gün ile 8,184 gün arasında değişmektedir. Çeşitler ortalamalarında da görüldüğü üzere en hızlı çıkış 3,72 gün ile Samibey çeşidi olurken en yavaş çıkış ise 8.184 gün ile Orkan çeşidi olduğu belirlenmiştir. En hızlı çıkış 3,085gün ile 0 (kontrol) Samibey çeşidinde olurken en yavaş çıkış ise 10,45 gün, 75 mMol konsantrasyonunda Orkan çeşidinde olduğu belirlenmiştir.

Maas and Hoffman (1977) tuza maruz bırakılan kolza çeşitlerinde tuz yoğunluğunun artmasıyla iyon dengesi ve osmotik dengenin bozulması sonucunda ortamdaki su alımı güçleştiğini, Shekari et al. (2000), artan tuz miktarı ile kolza çeşitlerinin çimlenme yüzdesi, fide ve kök uzunluklarının tuz miktarına bağlı bir şekilde azaldığını, Al-Thabet et al. (2004), kolzada uygulanan tuz konsantrasyonlarının miktarına bağlı olarak çimlenme yüzdesinin azaldığı ve aynı şekilde artan tuz konsantrasyonu ile çimlenme hızını da azalttığını belirlemişlerdir. Çeşitlerin çıkış hızları arasında meydana gelen farklılıkların çeşitlerin farklı genetik yapılarına sahip olmalarında ve tuzluluk koşullarından farklı ölçüde etkilenmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sivritepe (2002) ve Dajic (2006) ‘nın sonuçları da bulgularımızla uyum içerisindedir.

Tablo 4.12. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış sürelerine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

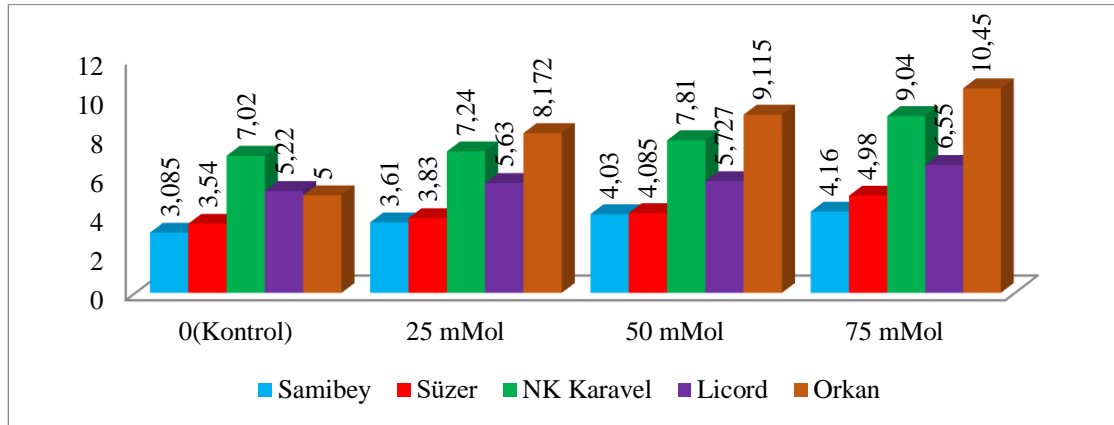
| Çeşitler | 0 (Kontrol) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|---------------------|---|----------|---------|---------|----------|
| Samibey | 3,085 l | 3,61 jk | 4,03 ij | 4,16 ı | 3,72 E |
| Süzer | 3,54 kl | 3,83 ijk | 4,08 j | 4,98 h | 4,109 D |
| NK Caravel | 7,02 d | 7,20 d | 7,81 c | 9,04 b | 7,778 B |
| Licord | 5,22 gh | 5,63 fg | 5,73 f | 6,55 e | 5,785 C |
| Orkan | 5,00 h | 8,17 c | 9,11 b | 10,45 a | 8,184 A |
| Ortalama | 4,77 D | 5,70 C | 6,15 B | 7,037 A | |
| E.G.F (0,05) | Çeşit: 0.23 Uygulama: 0.206 Çeşit X Uygulama: 0.46 | | | | |

Şekil 4.11’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış hızına ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.9. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış süresi (gün) değerleri

Şekil 4.12’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış hızlarına ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.10. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış süresi (gün) değerleri

4.7. Fide Uzunluğu (cm)

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) tablo 4.13’de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.13. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 367,47 | 91,87 | 85,3815** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 226,80 | 75,61 | 70,2635** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 22,75 | 1,89 | 1,7618* |
| Hata 1 | 60 | 64,56 | 1,076 | |
| Genel | 79 | 681,58 | | |
| D.K (%) | 7,246 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Tablo 4.13’de fide uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında çeşitler, ve konsantrasyon arasındaki farkın %0,01 düzeyinde, çeşit x konsantrasyon interaksyonu arasındaki farkın %0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen fide uzunluğu istatistikleri, Tablo 4.14 de verilmiştir. Bu istatistiki sonuçlara bakılarak kolza çeşitlerinin fide uzunlukları arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında fide uzunluğu ortalamaları 12,358 cm ile 16,85 cm arasında değişmiştir. En kısa fide uzunluğu konsantrasyon ortalaması 75 mMol konsantrasyonunda 12,358 cm iken en kısa fide uzunluğu konsantrasyon ortalaması ise 16,85 cm ile 0 (kontrol) uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Bu da tuzluluğun artmasıyla fide uzunluğunun, konsantrasyon yoğunluğuyla ters orantılı bir biçimde azaldığını göstermektedir.

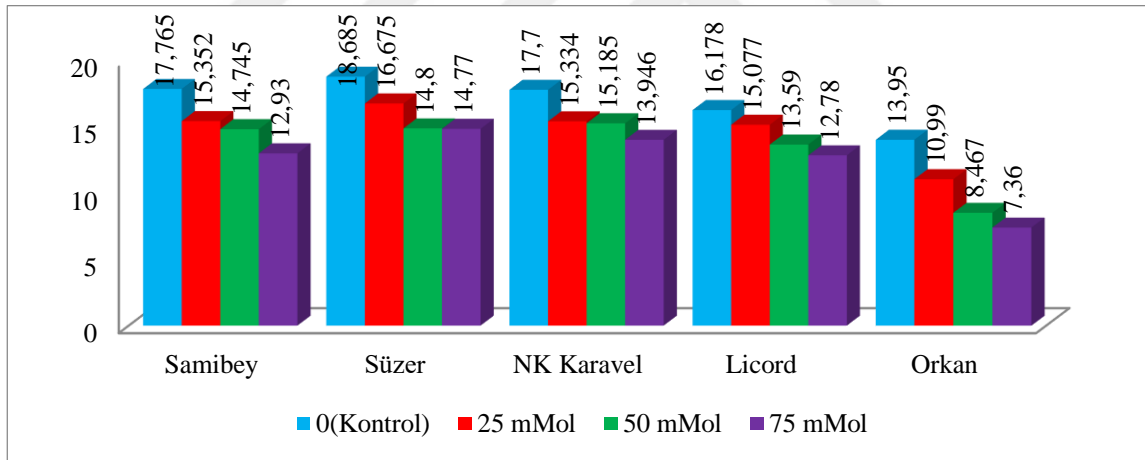
Çeşitler bazında tablo 4.14 incelendiğinde çeşitlerin ortalaması 10,192 cm ile 16,232 cm arasında değiştiği görülmüştür. Çeşitler ortalamasında en kısa fide uzunluğuna sahip çeşit 10,192 cm ile Orkan çeşidi olurken, en uzun fide uzunluğuna sahip çeşit ise 16,232 cm uzunluğuyla Süzer çeşidi olmuştur. İstatistiki verilerimizde en uzun fide uzunluğu 18,685 cm ile Süzer 0 (kontrol) uygulamasında olurken, en kısa fide uzunluğu, 75 mMol konsantrasyonda 7,36 cm uzunluğu ile Orkan çeşidi olmuştur.

Çeşitler arası fark genetik kaynaklı olup çeşitlerin tuzluluğa karşı hassaslıkları ile kaynaklandığı düşünülmektedir. Rameeh et al.(2004), kolza bitkisinin tuza olan toleransını belirlemeye yönelik yaptığı çalışmada fide boyunun, tuz miktarı ile orantılı bir şekilde azaldığını, Shekari ve ark (2000), sürgün uzunluğunun artan tuz konsantrasyonlarıyla azaldığını, Redmann and Belyk (1994), Kolza da topraktaki tuzluluğun bitkinin kök ve gövdesine doğrudan etki ettiği için, bitkinin gövde toplam biokütlesinin azaldığını, Zeinali ve ark. (2002), kolza da NaCl’nin sürgün uzunluğunu ciddi oranda azalttığını, Kumar (1995), kolza bitkisinin tuz stresinde gözlemlenen olumsuz etkileri, bitki boyu verim, kalite ve fiziksel özelliklerin gözle görülür şekilde azaldıklarını, Boem and Lavado (1996), kolzada sodyumun artmasıyla bitki boyunun sodyum miktarına bağlı olarak azaldığını belirlemişlerdir. Daha önceden yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlarda da görüldüğü üzere tuz konsantrasyon miktarının artmasıyla fide uzunluğunun azaldığını belirlediğimiz araştırma diğer araştırmacıların bulgularıyla uyum içerisindedir.

Tablo 4.14. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

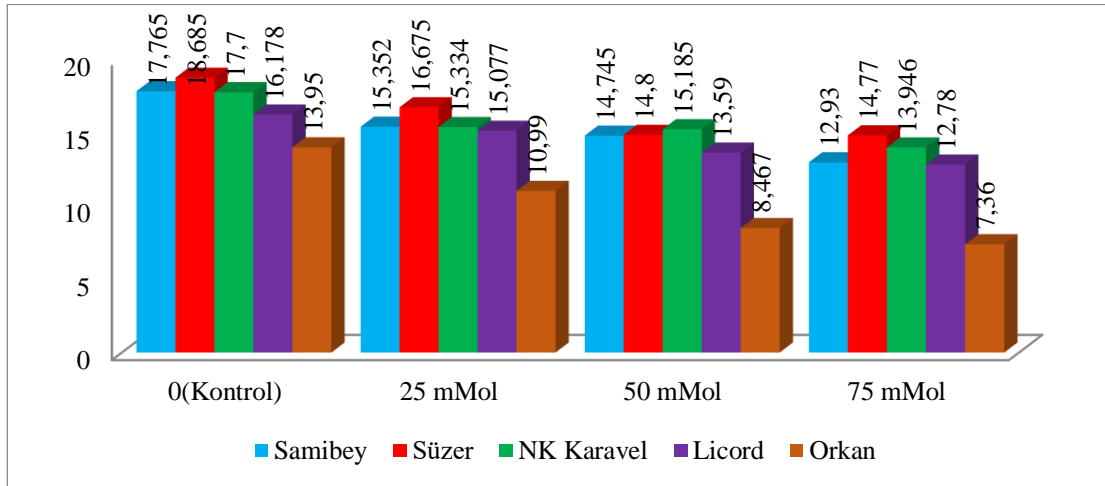
| Çeşitler | 0 (Kontrol) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|--|-------------|------------|------------|------------|----------|
| Samibey | 17,765 ab | 15,352 cde | 14,745 def | 12,930 g | 15,198 b |
| Süzer | 18,685 a | 16,675 bc | 14,800 def | 14,77 def | 16,232 A |
| NK Caravel | 17,700 ab | 15,334 cde | 15,185 de | 13,946 efg | 15,57 AB |
| Licord | 16,178 cd | 15,077 de | 13,590 fg | 12,780 g | 14,407 C |
| Orkan | 13,950 efg | 10,99 h | 8,467 ı | 7,360 ı | 10,192 D |
| Ortalama | 16,85 A | 14,685 B | 13,357 C | 12,358 | |
| E.G.F (0,05) Çeşit: 0.73 Uygulama: 0.656 Çeşit X Uygulama:1.467 | | | | | |

Şekil 4.13’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.11. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin fide uzunluğu (cm) değerleri

Şekil 4.14’de Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.12. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların fide uzunluğu (cm) değerleri

4.8. Kök Uzunluğu (cm)

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) tablo 4.15’de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.15. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 311,61402 | 77,903 | 754,6088** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 10,6491 | 3,55 | 34,3839** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 1,7936 | 0,15 | 1,4478* |
| Hata 1 | 60 | 6,19422 | 0,1032 | |
| Genel | 79 | 330,2509 | | |
| D.K (%) | 7,1 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Tablo 4.15’de kök uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında çeşitler, ve konsantrasyon arasındaki farkın %0,01 düzeyinde, çeşit x konsantrasyon interaksyonu arasındaki farkın %0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.16 incelendiğinde kolzada kök uzunluğu çeşit ve tuz konsantrasyonlarına göre önemli farklılıklar bulunmuştur. Uygulanan tuz konsantrasyonları ortalaması bazında kök uzunlukları 4,057 cm ile 5,05 cm arasında değişmiştir. Konsantrasyonlar ortalaması arasında 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. Bu istatistik verilerde gözler önüne sermiştir ki tuz konsantrasyonunun oranı arttıkça kök uzunluğu da artan orana göre belirgin bir şekilde kök uzunluğunda düşüşler olduğu belirlenmiştir.

Çeşitler ortalamasına göre tablo incelendiğinde ortalamaların, 1,184 cm ile 6,52 cm arasında değişmektedir. Çeşitler ortalamasında en yüksek düşük uzunluğuna sahip çeşit 1,184 ortalama ile Orkan çeşidi olurken, en düşük kök uzunluğu ise 6,52 cm ortalaması ile Süzer çeşidi olmuştur. İstatistik verilerde en uzun kök uzunluğu Süzer 0 (kontrol) 7,105 cm iken, en düşük kök uzunluğu da 0,949 cm uzunluğuyla Orkan 75 mMol olmuştur. Çeşitler arası fide uzunluğu farkının belirgin şekilde olması çeşitlerin kalıtsal özellikleri ve ortamdaki tuz konsantrasyon yoğunluğuna verdikleri tepkilerinin farklı olması ile alakalı olduğu düşünülmektedir.

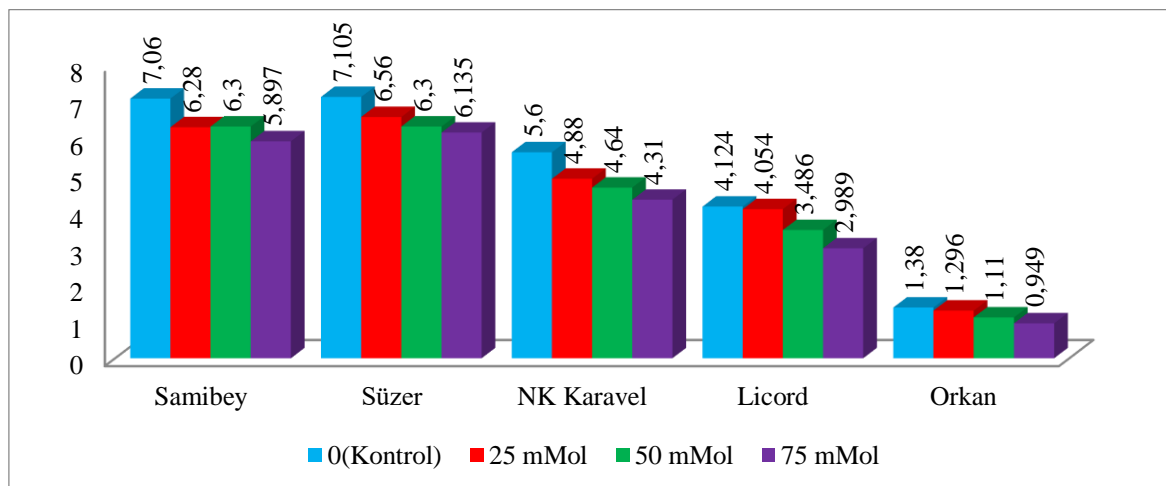
Jamil et al. (2007), kolzanın fide gelişimi ve çimlenme evrelerindeki tuza olan toleranslarını belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, tuz yoğunluğunun artmasıyla kök boyunun belirgin oranda azaldığını, Rameeh et al. (2004), kolza kök uzunluğunun tuz miktarı ile orantılı bir şekilde azaldığını tespit edilmiştir. Redmann and Belyk (1994), Kolza da topraktaki tuzluluğun bitkinin kök ve gövdesine doğrudan etki ettiği için, bitkinin kök ve gövde toplam biokütlesinin azaldığını, Jan et al. (2016), şalgam bitkisi (*brassica rapa*), üzerine yapılan araştırmada, tuz konsantrasyon miktarının artmasına bağlı olarak, kök uzunluğunun konsantrasyon miktarına bağlı olarak ciddi oranda düşüşler meydana geldiğini, Larcler (1995), tuz stresi altındaki bitkilerin bitki boyunun kısılması ve köklerin büyümemesi hatta azalmasına sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Önceki çalışmalar ile çalışmamız uyum içerisinde. Tuz konsantrasyon miktarı ile ters orantılı şekilde kök uzunluğunda azalmalar belirgin şekilde bildirilmektedir. Çeşitler arası meydana gelen farklılıklar çeşitlerin tuz yoğunluğunun artmasıyla tuza karşı verdikleri tepkiler çeşitlerin genetiksel yapılarıyla alakalı olduğu düşünülmektedir.

Tablo 4.16. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

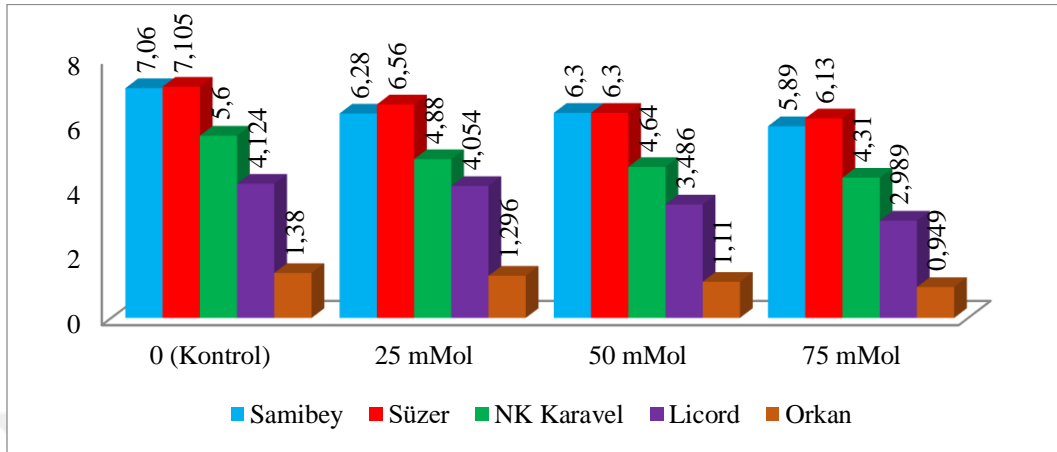
| Çeşitler | 0 (Kontrol) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|---------------------|--|---------|---------|----------|----------|
| Samibey | 7,06 a | 6,28 bc | 6,3 bc | 5,897 cd | 6,385 A |
| Süzer | 7,105 a | 6,56 b | 6,3 bc | 6,135 bc | 6,52 A |
| NK Caravel | 5,60 d | 4,88 e | 4,64 ef | 4,31 fg | 4,86 B |
| Licord | 4,124 g | 4,054 g | 3,486 h | 2,989 ı | 3,66 C |
| Orkan | 1,38 j | 1,296 j | 1,11 j | 0,949 j | 1,184 D |
| Ortalama | 5,05 A | 4,61 B | 4,368 C | 4,057 D | |
| E.G.F (0,05) | Çeşit: 0.227 Uygulama: 0.203 Çeşit X Uygulama:0.454 | | | | |

Şekil 4.15’de Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluğuna ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.13. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin kök uzunluğu (cm) değerleri

Şekil 4.16’de Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluğuna ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.14. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların kök uzunluğu (cm) değerleri

4.9. Yaş Fide Ağırlığı (g)

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) tablo 4.17’de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 15,353460 | 3,84 | 1011,637** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 0,868553 | 0,29 | 76,3051** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 0,310331 | 0,026 | 6,8159** |
| Hata 1 | 60 | 0,227653 | 0,003794 | |
| Genel | 79 | 16,75997 | | |
| D.K (%) | 9,08 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil

Tablo 4.17’de yaş fide ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın %0,01 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.18.’in incelenmesi sonucunda, kolza çeşitlerinin yaş fide ağırlığı istatistiklerine göre çeşit ve uygulamalarda önemli istatistiki farklılıklar olduğu bulunmuştur. Uygulanan konsantrasyonlar ortalamasında yaş fide ağırlıkları 0,53 g ile 0,81 g arasında olduğu belirlenmiştir. Yaş fide ağırlığına en düşük konsantrasyon ortalaması, 0,53 g ile 75 mMol konsantrasyonu olurken, en yüksek yaş fide ağırlığı konsantrasyon ortalaması ise 0,81 g ile 0 (kontrol) uygulamasında olmuştur. Sonuç olarak ortamdaki tuz konsantrasyonu arttıkça kolza çeşitlerinin yaş fide ağırlıkları tuz miktarı ile oranlı bir şekilde azalmıştır.

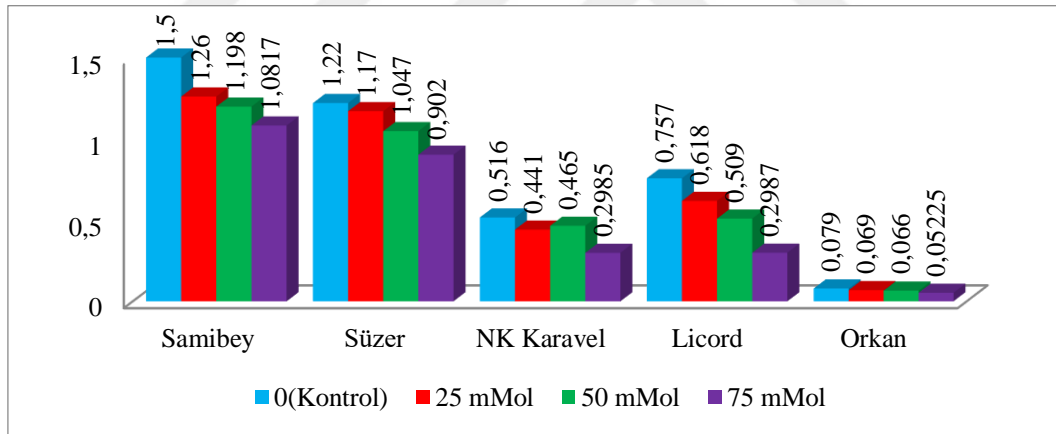
Çeşitler ortalamalarında ise yaş fide ağırlıkları 0,066 g ile 1,26 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşit ortalamalarının yaş fide ağırlığı istatistiklerine göre en düşük ağırlık 0,066 g ağırlığı ile Orkan çeşidi olurken en yüksek yaş fide ağırlığı ortalamasına sahip olan çeşit ise 1,26 g ile Samibey çeşidi olduğu görülmüştür. En yüksek yaş fide ağırlığı 1,5 g ile ağırlığı ile Samibey 0 (kontrol) olurken, en düşük yaş fide ağırlığı ise 0,05225 g ağırlığı ile 75 mMol Konsantrasyonu ile Orkan çeşidi olmuştur. Çeşitler arası yaş fide ağırlığı farkının olması, çeşitlerin genetiksel özellikleri ile tuza göstermiş vermiş oldukları tepki ile ilişkilendirilebilir.

Yıldız vd. (2014), Kolza üzerine yaptıkları çalışmada, bitkideki toprak üstü organların yaş ve kuru ağırlıklarının tuzlu olmayan koşullara göre çok önemli düzeyde azaldığını, Shannon and Grieve, (1999), tuzluluğun genellikle, bitkinin gelişip büyümesini azaltıp yaprak alanında ve sayısında belirgin oranda düşüşe neden olduğunu, bitkinin kuru ve yaş ağırlıklarında azalmalara yol açtığını, Yurtseven ve ark.(2001), kolzada sulama suyu tuzluluğun etkisiyle yaş ağırlıkların azaldığını, tuzluluğun bio kütle üretimini de önemli düzeyde azalttığını gözlenmiş. Bitki gelişiminin bir göstergesi olarak değerlendirilen bitki yaprak alanları da tuzluluğun artışı ile önemli düzeyde azalma göstermiş ve kültür bitkilerinin tuza erken gelişme dönemlerinde en hassas durumda olduğunu bildirmişlerdir. Önceki çalışmalar da çalışmamızı destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Tablo 4.18. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlıklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

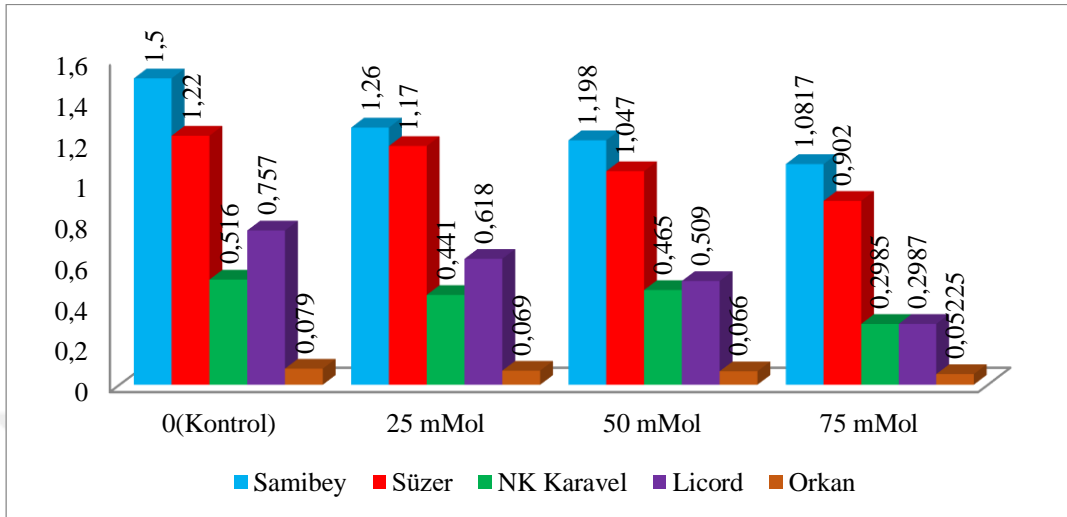
| Çeşitler | 0 (kontrol) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|---------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|----------|
| Samibey | 1,5 a | 1,26 b | 1,198 b | 1,0817 c | 1,260 A |
| Süzer | 1,22 b | 1,17 b | 1,047 c | 0,902 d | 1,087 B |
| NK Caravel | 0,516 g | 0,441 g | 0,465 g | 0,2985 h | 0,430 D |
| Licord | 0,757 e | 0,618 f | 0,509 g | 0,2987 h | 0,546 C |
| Orkan | 0,079 ı | 0,069 ı | 0,066 ı | 0,05225 ı | 0,066 E |
| Ortalama | 0,81 A | 0,71 B | 0,65 C | 0,53 D | |
| E.G.F (0,05) | Çeşit: 0.043 | Uygulama: 0.0389 | Çeşit X Uygulama: 0.087 | | |

Şekil 4.17’de Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlıklarına ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.15. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin yaş fide ağırlığı (g) değerler

Şekil 4.18’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlığına ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.16. Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların yaş fide ağırlığı (g) değerleri

4.10. Yaş Kök Ağırlığı (g)

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.19’de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.19. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 0,96 | 0,24 | 4657,315** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 0,109426 | 0,036 | 710,5584** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 0,11632 | 0,0096 | 188,8314** |
| Hata 1 | 60 | 0,00308 | 0,000051 | |
| Genel | 79 | 1,1851282 | | |
| D.K (%) | 5,88 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Tablo 4.19’de yaş kök ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın %0,01 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Yaş kök ağırlığı istatistik verilerini gösteren tablo 4.20 ye göre çeşit ve konsantrasyonlara göre önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Konsantrasyon bazlı ortalamalar, 0,0765 g ortalama ile 0,1767 g ortalama arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük ortalamaya sahip konsantrasyon 0,0765 g ile 75 mMol konsantrasyonunda görülürken, en yüksek konsantrasyon ortalaması ise 0,1767 g ortalama ile tuzlu olmayan ortamda yani 0 (kontrol) uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Tabloda da görüldüğü üzere tuz miktarının artmasıyla yaş kök ağırlığında konsantrasyona bağlı olarak belirgin oranda azalmalar meydana geldiği belirlenmiştir.

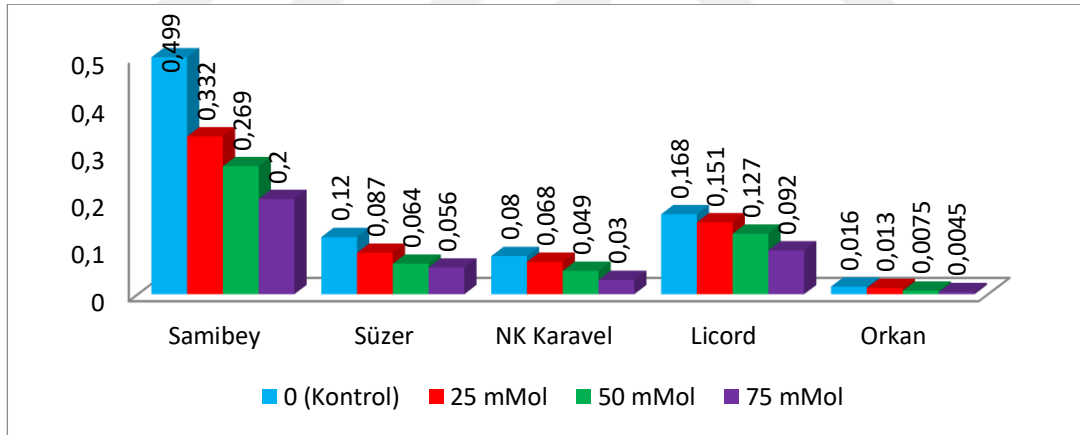
Çeşitler ortalaması bazında ise ortalamalar 0,0102 g ile 0,325 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitler ortalaması bazında en yüksek ortalamaya sahip 0,325 g ile Samibey Çeşidi olurken, en düşük yaş kök ağırlığı ortalamasına sahip çeşit ise 0,0102 g ağırlığı ile Orkan Çeşidi olmuştur. En yüksek yaş kök ağırlığı 0,4995 gr ağırlığı ile Samibey 0 (kontrol) olurken, en düşük yaş kök ağırlığı da 0,0045 ağırlığı ile Orkan 75 mMol da görülmüştür.

Ashraf and McNeilly (1990), kolzanın tuza toleransı üzerine yapılan çalışmada, *B. campestris*, *B. carinata*, *B. juncea* ve *B. napus*’un tuza toleransı incelemiştir. Çalışma sonunda *B. napus*’un diğer türlere oranla daha yüksek yaş ve kuru ağırlığa sahip olduğunu, Kumar (1995), kolza bitkisinin tuz stresinde gözlemlenen olumsuz etkileri, bitki boyu verim, kalite ve fiziksel özelliklerin gözle görülür şekilde azaldıklarını, Karakullukçu (2007), nohut çeşitlerinin tuz stresinin yoğunluğunun artmasıyla bitki kök yaş ağırlığından belirgin oranda azalmalar meydana geldiğini, Shannon and Grieve, (1999), tuzluluk genellikle, bitkinin gelişip büyümesini azaltıp yaprak alanında ve sayısında belirgin oranda düşüğe neden olup, bitkinin kuru ve yaş ağırlıklarında azalmalara yol açtığını bildirmişlerdir. Çeşitler arası yaş kök ağırlıklarının bu derece farklılık göstermesinin sebebi genetiksel yapı kaynaklı olup, çeşitlerin tuza olan toleransı ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Önceki çalışmaların bulgularımızla paralellik içinde olduğu görülmektedir.

Tablo 4.20. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlıklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

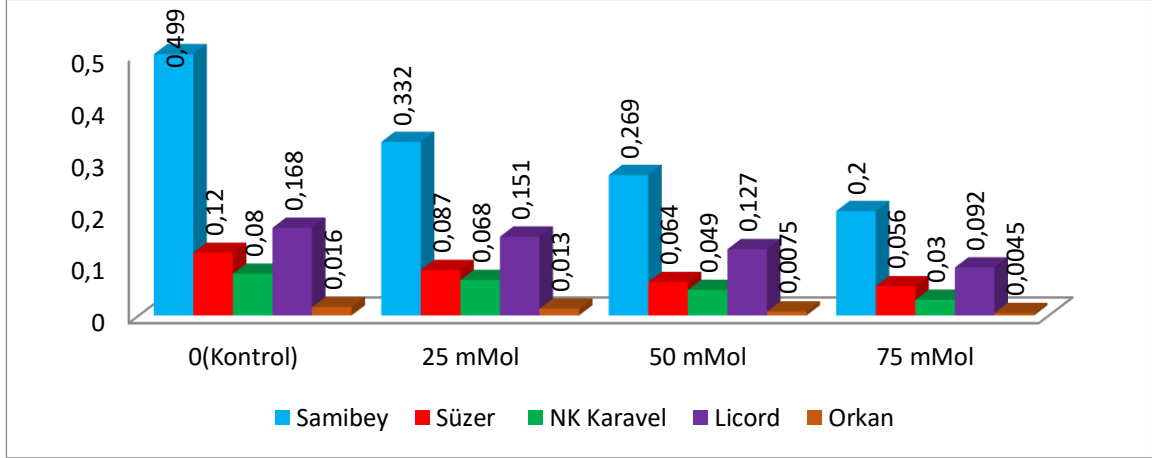
| Çeşitler | 0 (Kontrol) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|--|-------------|----------|-----------|----------|----------|
| Samibey | 0,4995 a | 0,332 b | 0,269 c | 0,2 d | 0,325 A |
| Süzer | 0,12 g | 0,087 hı | 0,064 jk | 0,056 kl | 0,081 C |
| NK Caravel | 0,08 ı | 0,068 j | 0,049 l | 0,03 m | 0,057 D |
| Licord | 0,168 e | 0,151 f | 0,127 g | 0,092 h | 0,135 B |
| Orkan | 0,016 n | 0,013 no | 0,0075 no | 0,0045 o | 0,0102 E |
| Ortalama | 0,1767 A | 0,13 B | 0,103 C | 0,0765 D | |
| E.G.F (0,05) Çeşit:0,00506 Uygulama:0,0045 ÇeşitXUygulama: 0,0101 | | | | | |

Şekil 4.19'da Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlıklarına ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.17. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin yaş kök ağırlığı (g) değerleri

Şekil 4.20’de Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığına ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 18. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların yaş kök ağırlığı (g) değerleri

4.11. Kuru Fide Ağırlığı (g)

Tablo 4.21. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 0.01336 | 0.00334 | 294.011** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 0.00161974 | 0.00054 | 47.5171** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 0.0002507 | 0.000021 | 1.8387* |
| Hata 1 | 60 | 0.00067175 | 0.000011 | |
| Genel | 79 | 0.0159 | | |
| D.K (%) | 9.91 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) tablo 4.21’de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.21’de kuru fide ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında çeşitler, ve konsantrasyon arasındaki farkın %0,01 düzeyinde, çeşit x konsantrasyon interaksyonu arasındaki farkın %0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Araştırmada farklı tuzluluk konsantrasyonlarından elde edilen kolza çeşitlerinin kuru fide ağırlıkları tablo 4.22 de verilmiştir. Bu sonuçlara göre kolza çeşitlerinin konsantrasyon ortalamaları 0,0289 g ile 0,0408 g arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek konsantrasyon ortalaması 0 (kontrol), 0,0408 g iken en düşük kuru fide ağırlık ortalaması ise 75 mMol konsantrasyonunda 0,0289 g arasında olduğu görülmüştür. Bu da kuru fide ağırlığının azalıp artmasının tuz konsantrasyon ile orantılı olduğunu göstermektedir.

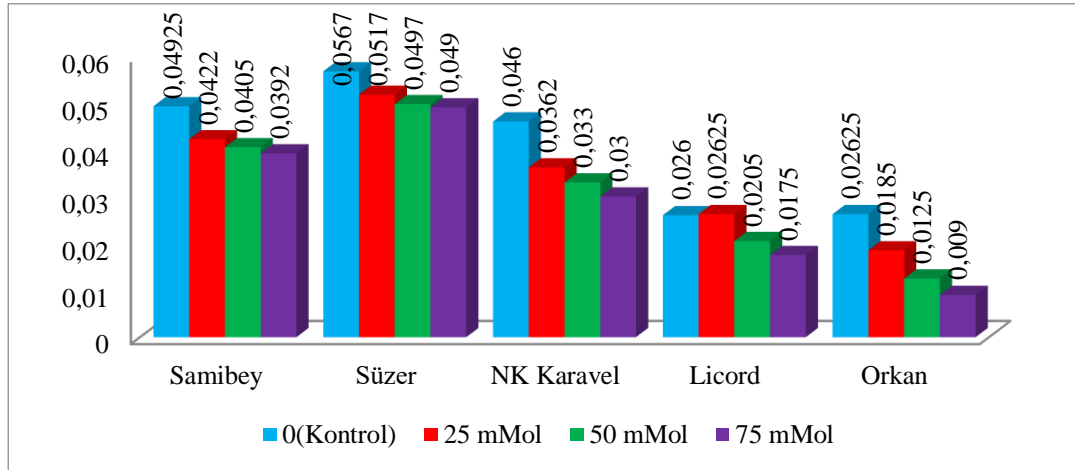
Tablo 4.22 de sonucunun çeşitler bazlı ortalamasına göre kuru fide ağırlıkları 0,01656 g ile 0,0518 g arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük kuru fide ağırlığına sahip çeşit ortalaması 0,01656 g ile Orkan çeşidi olurken, en yüksek kuru fide ağırlığı ortalaması ise 0,0518 g ile Süzer çeşidi olduğu görülmüştür. En yüksek kuru fide ağırlığı, 0,0567 g ile Süzer 0 (kontrol) olurken, en düşük kuru fide ağırlığı ise 0,009 g ağırlığı ile Orkan 75 mMol çeşidinde görülmüştür. Çeşitler arası belirgin bir şekilde kuru fide ağırlık farkları görülmektedir. Bu farklılıklar genetiksel olup çeşitlerin tuza gösterdikleri tepkiler ile alakalı olduğu düşünülmektedir.

Ashraf and McNeilly (1990), *B. campestris*, *B. carinata*, *B. juncea* ve *B. napus*’un tuza toleransı incelenmiş. *B. napus*’un diğer türlere oranla daha yüksek yaş ve kuru ağırlığa sahip olduğunu. Yıldız vd. (2014), kolzanın bitkideki toprak üstü organların yaş ve kuru ağırlıklarının tuzlu olmayan koşullara göre çok önemli düzeyde azaldığını, Güldüren (2012) fasülyede tuz konsantrasyon miktarı artmasıyla çeşitlerin kuru fide ağırlığında tuzlu olmayan kontrollere göre önemli oranda düşüşler olduğunu, Alizadeh et al. (2003), kolza bitkisinin tuza toleransta çekinik genlerin etkili olduğu kuru fide ağırlığı ve fide uzunluğunda belirgin azalışlar olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda çeşitlere uygulanan tuz konsantrasyon miktarının artmasıyla çeşitlerin kuru fide ağırlıklarında belirgin oranda düşüşler olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.22. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlıklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

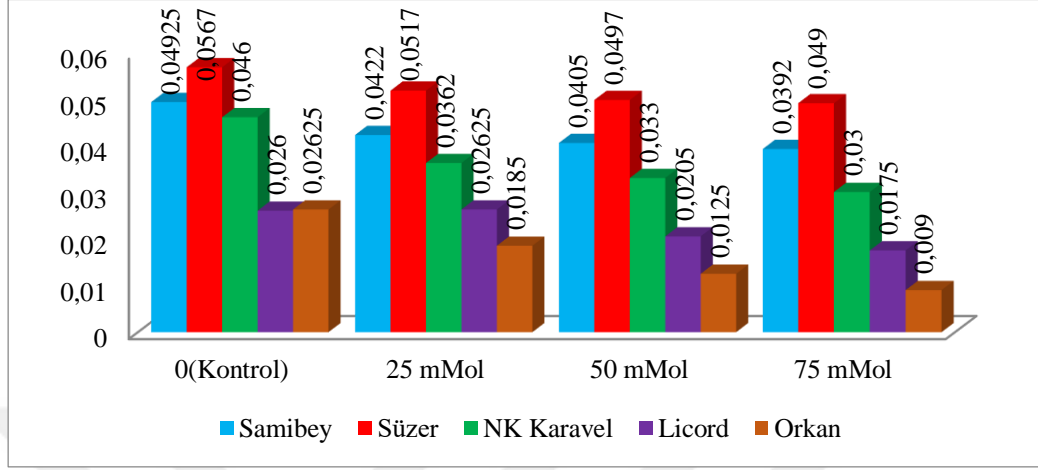
| Çeşitler | 0 (kontrol) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|---------------------|---|------------|-----------|-----------|-----------|
| Samibey | 0,4925 bc | 0,04220 de | 0,0405 ef | 0,0392 ef | 0,0428 B |
| Süzer | 0,0567 a | 0,05170 b | 0,0497 bc | 0,049 bc | 0,0518 A |
| NK Caravel | 0,046 cd | 0,03620 fg | 0,033 gh | 0,03 hı | 0,0363 C |
| Licord | 0,026 ı | 0,02625 ı | 0,0205 j | 0,0175 j | 0,0225 D |
| Orkan | 0,02625 ı | 0,01850 j | 0,0125 k | 0,009 k | 0,01656 E |
| Ortalama | 0,0408 A | 0,035 B | 0,031 C | 0,0289 D | |
| E,G,F (0,05) | Çeşit: 0,00238 Uygulama: 0,00214 çeşit X uygulama: 0,00476 | | | | |

Şekil 4.21’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlıklarına ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.19. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin kuru fide ağırlığı (g) değerleri

Şekil 4.22’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlığına ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 20. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların kuru fide ağırlığı (g) değerleri

4.12. Kuru Kök Ağırlığı (g)

Tablo 4.23. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 0,03154325 | 0,0079 | 1277,917** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 0,00242634 | 0,00081 | 131,0648** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 0,00030835 | 0,000026 | 4,1641* |
| Hata 1 | 60 | 0,00037025 | 6,171 | |
| Genel | 79 | | | |
| D.K (%) | 7,13 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.23’de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Tablo 4.24’de verilmiştir.

Tablo 4.23’de kuru kök ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında çeşitler, ve konsantrasyon arasındaki farkın %0,01 düzeyinde, çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın %0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.24’de kolza çeşitlerinin kuru fide ağırlık istatistikleri verilmiştir. İstatistiklere göre kolza çeşitlerinin konsantrasyon ortalaması 0,0271 g ile 0,042 g arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En düşük ortalamaya sahip 0,0271 g ortalamaya sahip 75 mMol konsantrasyonu olurken, en düşük ortalama ise 0,042 g ortalama ile 0 (kontrol) uygulaması olduğu belirlenmiştir. Tablo 4.24’ün konsantrasyon ortalamasına da bakılarak konsantrasyon miktarının artmasıyla çeşitlerin kuru kök ağırlıklarında konsantrasyon ile oranlı bir şekilde düşüşler meydana geldiği görülmektedir.

Çeşitler bazında kuru kök ağırlık ortalamaları 0,0102 g ile 0,06537 g arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük kuru kök ağırlık ortalamasına sahip çeşit, 0,0102 g ile Orkan çeşidi olurken, en düşük kuru kök ağırlık ortalamasına sahip çeşit ise 0,06537 g ile Süzer çeşidi olmuştur. 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.

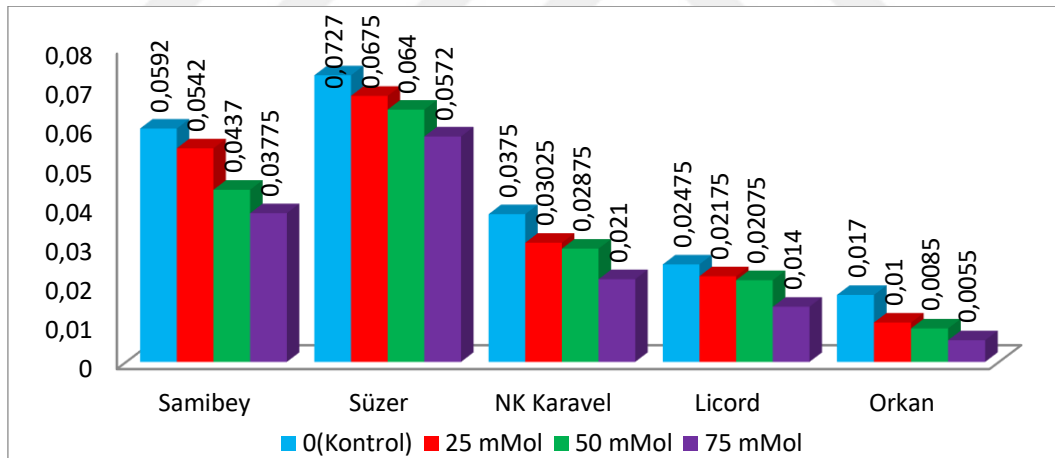
Redmann and Belyk (1994), kolza da topraktaki tuzluluğun bitkinin kök ve gövde toplam biokütlesinin azaldığını, Ashraf and McNeilly (1990), *B. campestris*, *B. carinata*, *B. juncea* ve *B. napus*’un tuza toleransı incelenmiştir. Çalışma sonunda *B. napus*’un diğer türlere oranla daha yüksek yaş ve kuru ağırlığa sahip olduğunu, Yıldız vd. (2014), kolzada bitkideki toprak üstü organların yaş ve kuru ağırlıklarının tuzlu olmayan koşullara göre çok önemli düzeyde azaldığını, Shannon and Grieve, (1999), Tuzluluğun genellikle, bitkinin gelişip büyümesini azaltıp bitkinin kuru ve yaş ağırlıklarında azalmalara yol açtığını, Hasegawa et al. (1986), tuz stresi tuzun yoğunluğuyla orantılı bir şekilde bitkinin büyüyüp ve gelişmesini engellediği için verim ve kalitenin yüksek oranda düşmesine sebep olduğu, hatta bitkinin ölümüne de sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Çeşitler arasındaki kuru kök ağırlıkları arasında bu derece farklılıklar oluşturmalarının sebebi, çeşitlerin genetiksel özelliklerinin farklı olması ve tuza konsantrasyonlarına vermiş oldukları tepki ile açıklanabilir. Yapılan önceki çalışmalarla bulgularımız paralellik arz etmektedir.

Tablo 4.24. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlıklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

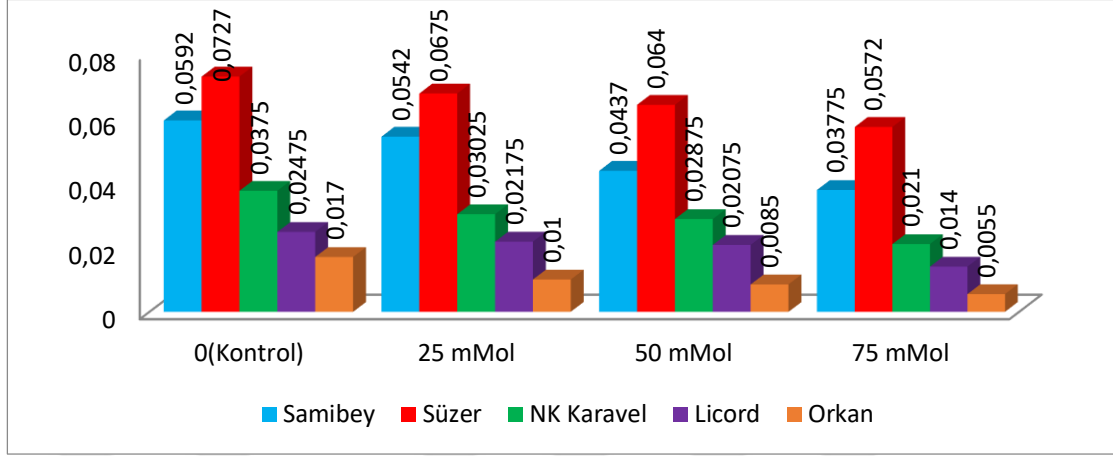
| Çeşitler | 0 (kont.) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|---------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------|-----------|
| Samibey | 0,0592 c | 0,0542 d | 0,0437 e | 0,03775 f | 0,04875 B |
| Süzer | 0,0727 a | 0,0675 b | 0,064 b | 0,0572 cd | 0,06537 A |
| NK Caravel | 0,0375 f | 0,03025 g | 0,02875 g | 0,021 ı | 0,02937 C |
| Licord | 0,02475 g | 0,02175 hı | 0,02075 ı | 0,014 j | 0,0203 D |
| Orkan | 0,017 j | 0,01 k | 0,0085 kl | 0,0055 l | 0,0102 E |
| Ortalama | 0,042 A | 0,03675 B | 0,03315 C | 0,0271 D | |
| E.G.F (0,05) | Çeşit: 0,0017 | Uygulama: 0,00158 | Çeşit X Uygulama:0,0035 | | |

Şekil 4.23'de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlıklarına ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.21. Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin kuru kök ağırlığı (g) değerleri

Şekil 4.24’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlığına ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.22. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların kuru kök ağırlığı (g) değerleri

4.13. Tuza Tolerans Yüzdesi (%)

Tablo 4.25. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdesine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 8534,858 | 2133,71 | 56,7642** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 13380,935 | 4460,311 | 118,6598** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 4081,268 | 340,106 | 9,048** |
| Hata 1 | 60 | 2255,344 | 37,59 | |
| Genel | 79 | 28252,405 | | |
| D.K (%) | 7,5 | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdesine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) tablo 4.25’de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise tablo 4.26’de verilmiştir.

Tablo 4.25’de tuza tolerans yüzdesine ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksyonu arasındaki farkın %0,01 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Araştırmada farklı tuzluluk konsantrasyonlarından elde edilen kolza çeşitlerinin tuza tolerans yüzdeleri tablo 4.26 da verilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre kolza çeşitlerinin konsantrasyon ortalamaları %64,08 ile %100 arasında değiştiği belirlenmiştir. Tuza tolerans yüzdesi en düşük olan konsantrasyon %64,08 ile 75 mMol iken en yüksek ortalama ise, %100 yüzdesi ile 0 (kontrol) tuz konsantrasyonunda olmuştur. Görüldüğü üzere tuzlu olmayan ortam ile 75 mMol konsantrasyona sahip tuzlu olan ortam arasında büyük fark görülmüştür. Bu da konsantrasyon yoğunluğuna bağlı bir şekilde tuza tolerans yüzdesinin azaldığını göstermiştir.

Tablo 4.26’nın sonucunda çeşitler bazlı ortalamasına göre tuza tolerans yüzdeleri %61,96 ile %93.261 arasında değiştiği belirlenmiştir. Tuza tolerans yüzdesi en düşük çeşit ortalaması %61,96 ile Orkan çeşidi, en yüksek tuza tolerans yüzdesi ise %93.261 ile Süzer çeşidi olmuştur. Tuza tolerans yüzdesi en yüksek %99,587 ile Orkan 0 (kontrol) çeşidi olurken, En düşük tuza tolerans yüzdesi %33,02 ile Orkan 75 mMol olduğu görülmüştür. Konsantrasyonun tuza tolerans yüzdesi olarak en çok etkilediği çeşidin Orkan olması, Orkan çeşidin tuza en hassas çeşit olduğunu belirtmektedir.

Maas and Hoffman (1977 tuza maruz bırakılan kolza çeşitlerinde tuz yoğunluğun artmasıyla iyon dengesi ve osmotik dengenin bozulması sonucunda ortamdaki su alımının güçleştiğini, (Dajic, 2006), bitkilerin tuza direncine yönelik, familya, cins ve türler bakımından önemli ayrılıklar bulunduğunu, hatta aynı tür içindeki çeşitlerin tuzluluğa dirençlerinin farklılık gösterdiğini, Tuz stresi etkilerinin bitki çeşidine, tuz çeşidine, tuz miktarına ve tuza maruz kalma sürelerine göre değişiklik gösterdiğini, Kolza üzerine yaptığı farklı bir çalışmada da, kolza bitki gelişiminin ve veriminin, tuzdan etkilenme konsantrasyon miktarının 10 dS/m tuz seviyesine kadar etkilenmediğini belirtmiştir.

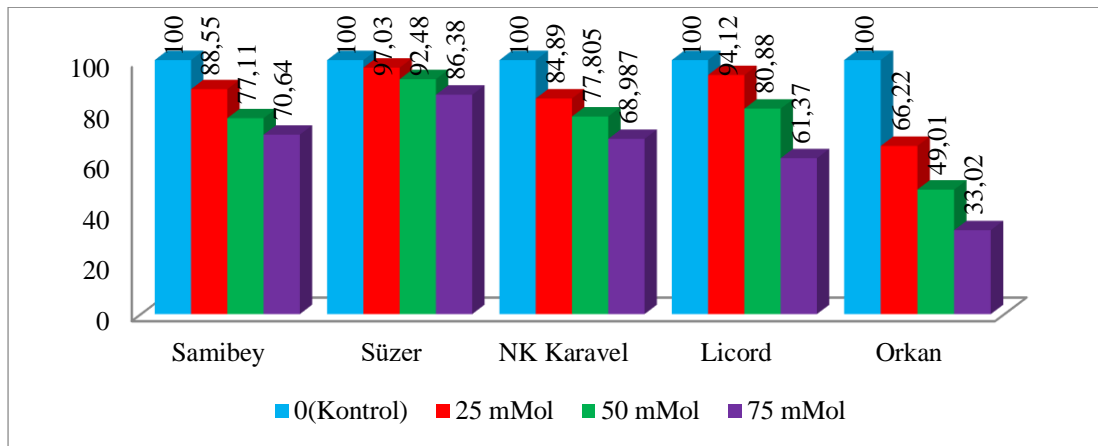
Tuza maruz bırakılan çeşitlerin gösterdikleri tepkiler farklı olmuştur. Çeşitler arasında bu derece belirgin farkın olması da bitkilerin tuza göstermiş oldukları tepki ve genetiksel

özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Çeşitlerin tuz yoğunluğuna vermiş oldukları tepkiler çeşitlerin tuza olan toleransları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Tablo 4.26. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdesine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

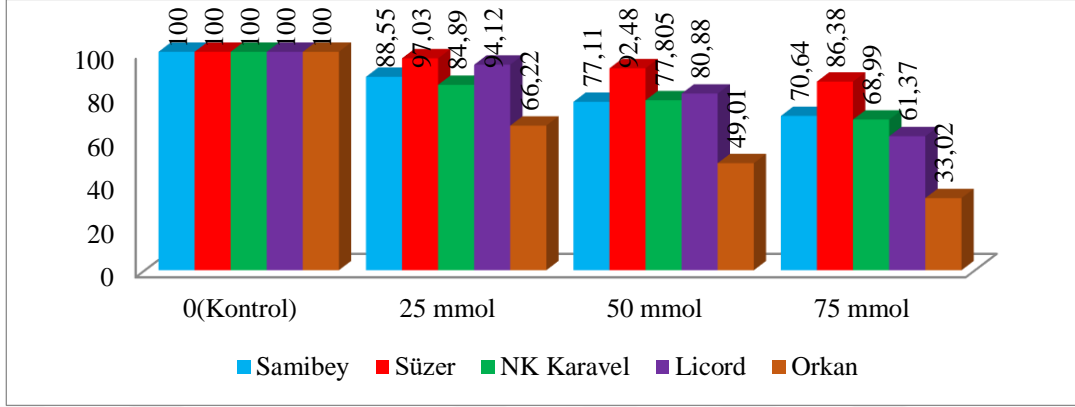
| Çeşitler | 0 (kont.) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|-----------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------|----------|
| Samibey | 100 a | 88,55 bcde | 77,107 ghı | 70,64 hij | 83,96 B |
| Süzer | 100 a | 97,03 ab | 92,48 abcd | 86,38 cdef | 93,261 A |
| NK Caravel | 100 a | 84,89 defg | 77,805 fgh | 68,987 ijk | 82,77 B |
| Licord | 100 a | 94,12 abc | 80,88 efg | 61,37 k | 83,97 B |
| Orkan | 100 a | 66,22 b | 49,01 l | 33,02 m | 61,96 C |
| Ortalama | 100 A | 86,165 B | 75,457 C | 64,08 D | |
| E.G.F | Çeşit: 4,33 | Uygulama: 3,87 | Çeşit X Uygulama: 8,67 | | |
| | (0,05) | | | | |

Şekil 4.25’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdelere ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.23. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin tuza tolerans yüzdesi (%) değerleri

Şekil 4.26'da bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdelere ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.24. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların tuza tolerans yüzdesi (%) değerleri

4.14. Çıkış İndeksi

Denemeden elde edilen bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) tablo 4.27'de ortalama değerler ve gruplandırmalar ise tablo 4.28'de verilmiştir.

Tablo 4.27. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

| Kaynaklar | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Çeşit (Faktör A) | 4 | 379,25072 | 126,417 | 5623,111** |
| Konsantrasyon (Faktör B) | 3 | 7,11525 | 1,78 | 140,6628** |
| İnteraksiyon (AXB) | 12 | 2,74239 | 0,23 | 13,5537** |
| Hata 1 | 60 | 1,01168 | 0,0169 | |
| Genel | 79 | 390,12004 | | |
| D.K (%) | | | | |

** : $p \leq 0,01$ düzeyinde, * : $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Tablo 4.27’de çıkış indekslerine ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın %0,01 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Çıkış indeksi istatistikini gösteren tablo 4.28 de çeşit ve konsantrasyonlar göre önemli farklılıklar görülmüştür. Konsantrasyon bazlı ortalamalar 2,543 ile 3,5504 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük çıkış indeksine sahip konsantrasyon ortalaması, 2,543 değeri ile 75 mMol konsantrasyonu olurken, en düşük çıkış indeksin konsantrasyon ortalaması ise 3,5504 değeri ile 0 (kontrol) uygulaması olmuştur. Tuz miktarının artmasıyla çıkış indeksin tuz miktar ile orantılı bir şekilde azalmıştır.

Çıkış indeksi çeşitler ortalamalarında ise ortalamalar 0,29 ile 5,5875 arasında değişmiştir. 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.

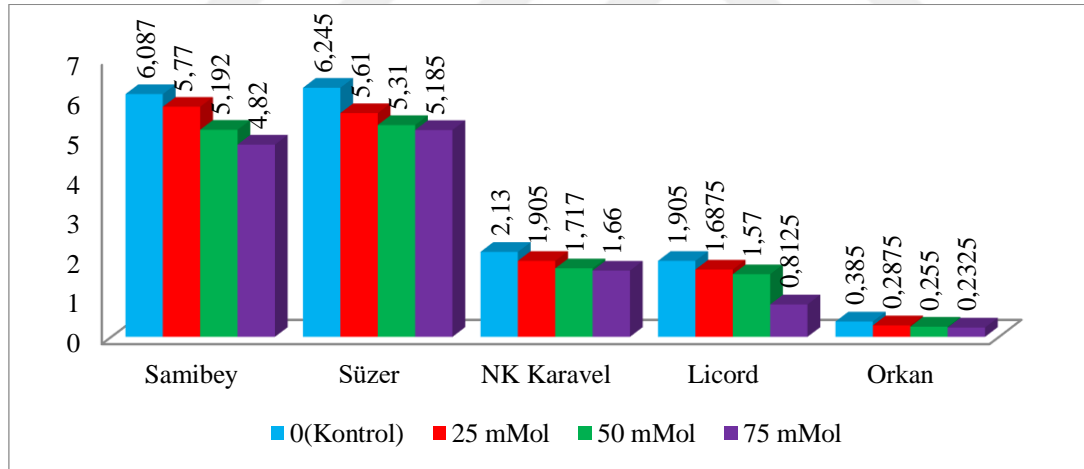
Zeinali ve ark. (2002), kolza da NaCl’nin çimlenme oranı, çimlenme yüzdesi ve sürgün uzunluğunu ciddi oranda azalttığını, Shekari et al. (2000), artan tuz miktarı ile kolza çeşitlerinin çimlenme yüzdesi, fide ve kök uzunluklarının tuz miktarına bağlı bir şekilde azaldığını, Rizk et al. (1978), Yonca bitkisinde, çimlenme oranı, çimlenme indeksi, fide boyu ve kuru ağırlığı artan tuz konsantrasyon miktarına göre incelenen özelliklerde yüksek oranda düşüşler meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Çeşitlerin çıkış indeksleri arasında farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıkların çeşitlerin tuza vermiş oldukları tepki ile genetiksel özelliklerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bulgularımız önceki çalışmalar ile uyum içerisindedir.

Tablo 4.28. Bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

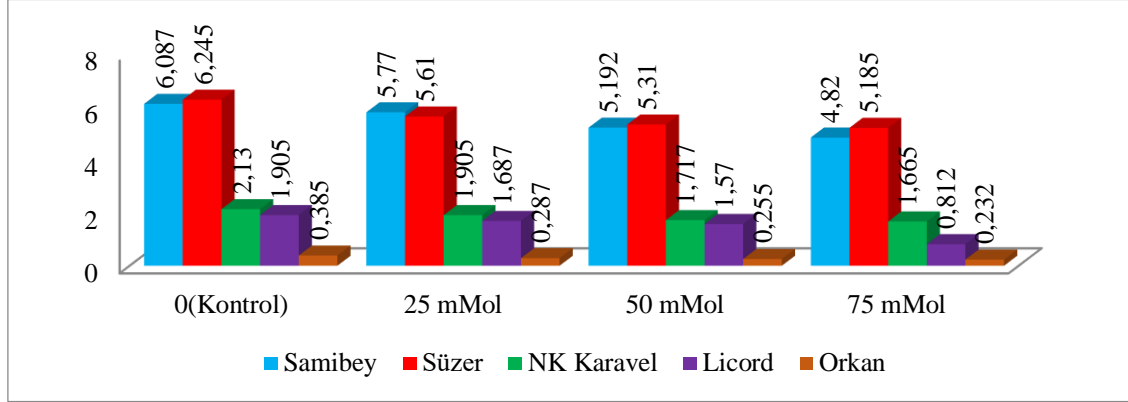
| Çeşitler | 0 (kont.) | 25 mMol | 50 mMol | 75 mMol | Ortalama |
|---------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------|----------------|----------|
| Samibey | 6,087 a | 5,770 b | 5,192 c | 4,820 d | 5,4689 B |
| Süzer | 6,245 a | 5,610 b | 5,310 c | 5,185 c | 5,5875 A |
| Caravel | 2,130 e | 1,905 f | 1,717 g | 1,665 g | 1,854 C |
| Licord | 1,905 f | 1,687 g | 1,570 g | 0,8125 h | 1,493 D |
| Orkan | 0,385 ı | 0,287 ı | 0,255 ı | 0,2325 ı | 0,29 E |
| Ortalama | 3,5504 A | 3,053 B | 2,809 C | 2,543 D | |
| E.G.F (0,05) | Çeşit: 0.0918 | Uygulama: 0.082 | Çeşit X Uygulama: 0.183 | | |

Şekil 4.27’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 4.25. Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış indeksi değerleri

Şekil 4.28’de bazı kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları verilmiştir.



Şekil 26. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış indeksi değerleri

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Deneme iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Denemenin ilk aşamasında, cam petri kutularında tuzlu ortamlarda çimlendirme testleri yapılmış, araştırmada kullanılan çeşitlerin çimlenme dönemlerinde tuza toleransları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında ise çeşitleri torf perlit karışımı ile tuzlu solüsyon eklenerek çıkış performansları belirlenmiştir. Araştırmada 0 mMol, 25 mMol, 50 mMol ve 75 mMol tuz konsantrasyonları uygulanmıştır. Denemede; Süzer, Samibey, NK Caravel, Licord ve Orkan çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada; çimlenme oranı (%), çimlenme hızı (gün), çimlenme indeksi, hassaslık indeksi, çıkış oranı (%), çıkış hızı (gün), çıkış indeksi, fide uzunluğu (cm), kök uzunluğu (cm), yaş fide ağırlığı (g), yaş kök ağırlığı (g), kuru fide ağırlığı (g), kuru kök ağırlığı (g) ve tuza tolerans yüzdesi (%) parametreleri incelenmiştir.

Denemede uygulanan konsantrasyonlarının ve kullanılan çeşitlerin tüm parametrelerde 0,01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Kök uzunluğu, fide uzunluğu, kuru fide ağırlığı kuru kök ağırlığı parametreleri ise çeşit x interaksiyon da 0.05 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda tuz konsantrasyonlarına maruz bırakılan çeşitler de, çıkış hızı, fide uzunluğu, kök uzunluğu, kuru fide ağırlığı, kuru kök ağırlığı ve tuza tolerans yüzdesi bakımından en yüksek sonuçlar Süzer çeşidinde olduğu belirlenirken, en düşük sonuçlar ise Orkan çeşidimizde olduğu belirlenmiştir. Yaş fide ağırlığı ve yaş kök ağırlığı en yüksek sonuçlar Samibey Çeşidinde elde edilirken, en düşük sonuçlar ise Orkan çeşidinde olduğu gözlemlenmiştir. Çimlenme döneminde tuza en hassas olan çeşit Orkan çeşidi olmuştur. Çimlenme döneminde tuza en dirençli çeşit ise Süzer olduğu belirlenmiştir. Belirtilen parametreler çıkış oranında benzerlik göstermiştir. En toleranslı çeşit Süzer çeşidi olurken, En hassas çeşit ise Orkan çeşidi olduğu belirlenmiştir. Aşırı ve bilinçsizce sulamanın devam ettiği ülkemizde her geçen gün tuzluluk problemi oluşmakta ve artmaktadır. Bu

problemin giderilmesindeki en büyük etken daha bilinçli çiftçi yetiştirmek ve milyonlarca yıl süre gelen oluşumlar meydana gelen bir avuç toprağımıza değer vermek olacaktır. Fakat tuzluluk problemi olan alanlarda kolza tarımı yapmak isteyen çiftçilere, tuza olan toleransları diğer çeşitlere nazaran daha yüksek çıktığı görüldüğünden en uygun çeşitler Süzer ve Samibey çeşitleri olduğu söylenilebilmektedir. 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. Tuzlu alanlarda kolzadan tatminkar bir verimin alınıp alınamayacağını söylemek için bu çalışmanın birkaç yıl denenmesi gerekmektedir.



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

Al- Thabet SS, Leilah AA, Al-Hawass I (2004) Effect of NaCl and incubation temperature on seed germination of three canola (*Barassica napus L.*) Scientific Journal of King Faisal University 5(1): 81- 91

Alizadeh BM, Valizadeh M, Moghaddam KG, Ghoolozani 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 and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum Desf.*). Plant and Soil 231: 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/mediakolzatarimi> (Erişim Tarihi: 08/09/2019)

Anonim, 2018c. <http://www.faostat.fao.org/> (Erişim Tarihi: 08/09/2019)

Tüik 2019 <http://www.tuik.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 08/09/2019)

Ashraf M, McNeilly T (2004) Salinity tolerance in Brassica oilseeds Critical Reviews in Plant Science 23(2): 157-174

Ashraf M, T McNeilly (1990) Responses of four Brassica species to sodium chloride Environmental and Experimental Botany 30(4): 475-487

Ashraf M, Nazir N, McNeilly T (2001) Comparative salt tolerance of amphidiploid and diploid brassica species Plant Science, 160(4): 683-89

Bandeoğlu E, Eyidoğan F, Yücel M, Öktem HA (2004) Antioxidant responses of shoot and root of lentil to NaCl-salinity stress. Plant Growth Regulation Kluwer Academic Publishers. Netherlands 42: 69-77

Boem FHG, Lavado RS, (1996) The effects of soil sodicity on emergence growth development and yield of oilseed rape (*Brassica napus*) The Journal of Agricultural Science 126(02): 169-73

Botella MA, Rosado A, Bressan, RA Hasegawa PM (2005) Plant Adaptive Responses to Salinity Stress Plant Abiotic Stress Blackwell Publishing Ltd s.270

Dajic, Z, (2006) Salt stress, physiology and molecular biology of stress tolerance in plants Springer s. 41-99

Dierig DA, Grieve CM, Shannon MC (2003) Selection for salt tolerance in *Lesquerella fendleri*(Gray) S Wats – Ind Crops Prod 17: 15 – 22

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

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

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

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

Ergene A (1982) Toprak Biliminin Esasları. Atatürk üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:267 Ders Kitapları Serisi No:42 Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi Erzurum-1982

Essa TA (2002) Effect of salinity stres on growth and nutrient composition of three soybean cultivars. Journal of Agronomy and Crop Science. 188(2):86-93

Foolad MR, Lin GY (1997) Genetic potential for salt tolerance during germination in *Lycopersicon* species HortScience, 32: 296-300

François LE (1994) Growth, seed yield and oil content of canola grown under saline conditions. Agronomy Journal 86(2): 233-237

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

Goertz SH, Coons JM (1989). Germination response of tepary and navy beans to sodium chloride and temperature Hortsci 24, 923- 925

Gu MF, Li N, Shao TY, Long XH, Brestič M, Shao HB, Li JB, Mbarki S (2016). Accumulation capacity of ions in cabbage (*Brassica oleracea* L.) supplied with seawater. Plant Soil Environ. 62(7):314–320

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, Handa AK (1986) Cellular mechanisms of salinity tolerance HortScience, 21(6): 1317-24

Jamil M, Rehman S, Rha ES (2007) Salinity effect on plant growth, PSII photochemistry and chlorophyll content in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) and cabbage (*Brassica oleracea* capitata L.). Pakistan Journal of Botany 39(3), 753-760

Jan SA, Shinwari ZK, Rabbani MA (2016) Agro-Morphological And Physiological Responses Of Brassica rapa Ecotypes to Salt Stress Pak. J. Bot, 48(4):1379-1384

Kanber R, Kırdı C, Tekinel O, (1992) Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:21 Ders Kitapları Yayın No:6 Adana s.41

Karakullukçu E (2007) Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin tuz toleranslarının belirlenmesi. Yüksek lisans tezi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Ankara Üniversitesi, Ankara s.50

Katerji NJW, Yan Hoorn A, Hamdy F, Karam M, Mastrorilli (1994) Effect of salinity on emergence and on water stress and early seedling growth of sunflower and maize. Agricultural Water Management 26: 81-91

Kaya E (2011). Erken Bitki Gelişme Aşamasında Kuraklık ve Tuzluluk Streslerine Tolerans Bakımından Fasulye Genotiplerinin Taranması Yüksek Lisans Tezi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Adana s.213

Kaya MD, Kaya G, Kolsarıcı Ö (2005) Bazı Brassica Türlerinin Çimlenme ve Çıkışı Üzerine NaCl Konsantrasyonlarının Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi 11(4):34-12

Kumar D (1995) Salt tolerance in oilseed brassicas present status and future prospects. Plant Breed. Abst. 65: 1438–1447

Kwiatowsky J (1998) Salinity Classification, Mapping and Managment in Alberta. <http://www.agric.gov.ab.ca/sustain/soil/salinity/> 62(4):277–85

Larcler W (1995) Physiological Plant Ecology. Springer-Verlag, Newyork 3rd Ed. pp.1-506

Lin CC, Kao CJ (1996) Proline accumulation is associated with inhibition of rice seedling root growth caused by NaCl. Plant Science 114: 121-128

Maguire JD (1962) Speed of Germination - Aid in Selection and Evaluation for Seedling Emergence and Vigor. Crop Science 2:176-177

Mass EV, Hoffman GJ (1977) Crop salt tolerance: Current assessment. Journal of the Irrigation and Drainage Division 3(2): 115–134

Matichenkov VV Kosobrukov AA (2004) Sieffect on the plant resistance to salt toxicity. Proceedingof the ISCO 2004 13th Internaanal Soil Conservation Organization Confernces Conserving Sol and Water for Society: Sharing Solutions, Brisbane, Australia p.287-195

Özcan H, Turan MA, Koç Ö, Çıkılı Y, Taban S (2000) Tuz stresinde bazı nohut (*Cicer arietinum* l. cvs.) çeşitlerinin gelişimi ve prolin, sodyum klor fosfor ve potasyum konsantrasyonlarındaki değişimler. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 24: 649-654

Öztürk Ö, Akınerdem (1999) Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 13 (19):155-170

Pessarakli M, Szabolcs I (1999) Soil Salinity and Sodicty as Particular Plant/Crop Stress Factors. In: Pessarakli M, editor. Handbook of Plant Crop Stress. Boca Raton, FL, USA: CRC Presss s.3–22

Qasim M, Ashraf M, Ashraf, Y, Ahmad, R, Nazli, S, (2004) Some growth related characteristics in canola (*Brassica napus* L.) under salinity stress, International Journal of Agriculture and Biology 6: 1665-68

Rameeh V, Rezai A, Saeidi G (2004) Study of salinity tolerance in rapeseed Communications in soil science and plant analysis 35(20): 2849-66

Rasim M, Ashraf M, Ashraf MY, Rehman SU, Rha ES (2003) Saltinduced changes in two canola cultivars differing in salt tolerance. Biologia Plantarum 46(4): 629–632

Rasim M, Ashraf M, Ahmad R, Nazli S (2004) Some growth related characteristics in canola (*Brassica napus* L.) under salinity stress. International of Agriculture and Biology, 6(4): 665–668

Redmann RE, MQ Qi, Belyk M (1994) Growth of transgenic and standard canola (*Brassica napus* L.) varieties in response to soil salinity Canadian journal of plant science 74(4): 797-99

Reich D, Patterson N, Campbell D, Tandon A, Mazieres S, Ray N, Parra MV, Rojas W, Duque C, Mesa N (2017) Reconstructing Native American population history. Nature 488(7411): 370–374

Rizk TY, Al Hasan AM, El Tekeitii RA, Alawi BJ (1978) Effect of salinity on germination and seedling vigor of some annual medics *Medicago* spp. Mesopotamia Journal of Agriculture 13(2): 105-121

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

Sivritepe HÖM (2002) The Effects of post-storage hydration treatments on viability of onion seeds. Acta Horticulturae ISHS s.579

Sönmez B (2004) Türkiye’de çorak ıslahı araştırmaları ve tuzlu toprakların yönetimi. Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı 20-21 Mayıs 2004 Ankara s.157-162

Süyüm K (2011) Karpuz Genetik Kaynaklarının Tuzluluk ve Kuraklığa Tolerans Seviyelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi Adana, s.145

Süzer S (2016) Bazı İleri Kademe Kışlık Kolza (*Brassica napus* L.) Hatlarının Edirne Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Edirne. Sayı 2: 142-148

Tosun A, Özkal N (2000) Kolza Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı, Ankara, 29(1), 59-76

Türkan İ (2008) Bitki Fizyolojisi. Palme Yayınları: 455 ISBN 978-9944-341-61-5 Ankara s.690

Wang D, Shannon MC (1999) Emergence and seedling growth of soybean cultivars and maturity groups under salinity. Plant and Soil 214: 117-124

Yıldırım E, Güvenç İ (2006) Salt tolerance of pepper cultivars during germination and seedling growth Turkish Journal of Agriculture and 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 and Engineering 14(2)

Yurtseven E, Ünlükara A, Top A, Tek A (2001) Tuzluluğun ve Sulama Aralığının Kolzada (*Brassica napus oleifera*) Verime ve Gelişmeye Etkisi. 8-11 Kasım I. Ulusal Sulama Kongresi, Bildiriler Kitabı Belek/Antalya 215-219

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

ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Diyarbakır da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Diyarbakır'ın Ergani ilçesinde tamamladı. 2007 yılında Ergani Fen Lisesini kazandı. 2016 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. 2017 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümünde eğitime başladı.

