

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

**FARKLI TUZ KOSANTRASYONLARININ BAZI ASPİR
(*Carthamus tinctorius* L.) ÇEŞİTLERİNİN ÇİMLENME VE ÇIKIŞI
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUSTAFA KURTULUŞ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

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

BİNGÖL-2020



T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARININ BAZI ASPİR (*Carthamus tinctorius* L.) ÇEŞİTLERİNİN ÇİMLENME VE ÇIKIŞI ÜZERİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Erkan BOYDAK danışmanlığında, MUSTAFA KURTULUŞ 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 ARSLAN

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.2018.00.008

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

Bu araştırma konusunun belirlenmesinde, tez çalışmalarının yürütülmesinde, tezin yorumlanması ve hazırlanmasında bana her türlü destek olan, bilgi ve tecrübesiyle bana rehber olan danışman hocam Prof. Dr. Erkan BOYDAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatımda emeği geçmiş bütün saygıdeğer öğretmenlerime teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın yürütülmesinde gerekli imkanları sağlayan BAP-ZF.2018.00.008 numaralı proje ile destekleyen Bingöl Üniversitesi BAP birimine teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca hem maddi hem de manevi olarak bana destek olan başta değerli ablam Sara KURTULUŞ'a ve aileme teşekkür ederim.

Bu tez B.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.
(Proje No: BAP-ZF-2018.00.008)

Mustafa KURTULUŞ
Bingöl 2020

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
ÖZET.....	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Araştırmada Kullanılan Aspir Çeşitleri	19
3.2. Yöntemler.....	19
3.2.1. Çimlenme Denemesi	20
3.2.2. Çıkış Denemesi.....	20
3.2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri	21
3.2.3.1. Çimlenme Oranı (%).....	21
3.2.3.2. Çimlenme Süresi (gün)	21
3.2.3.3. Hassaslık İndeksi	21
3.2.3.4. Çimlenme İndeksi	21
3.2.3.5. Çıkış Oranı (%).....	22
3.2.3.6. Çıkış Süresi (gün)	22
3.2.3.7. Fide Uzunluğu (mm).....	22
3.2.3.8. Kök Uzunluğu (mm).....	22
3.2.3.9. Yaş Fide Ağırlığı (g).....	22

3.2.3.10. Yaş Kök Ağırlığı (g).....	22
3.2.3.11. Kuru Fide Ağırlığı (g).....	23
3.2.3.12. Kuru Kök Ağırlığı (g).....	23
3.2.3.13. Tuza Tolerans Yüzdesi (%)	23
3.2.3.14. Çıkış İndeksi	23
 4. BULGULAR VE TARTIŞMA	 24
4.1. Çimlenme Oranı (%).....	24
4.2. Çimlenme Süresi (gün)	27
4.3. Hassaslık İndeksi.....	30
4.4. Çimlenme İndeksi	33
4.5. Çıkış Oranı (%)	36
4.6. Çıkış Süresi (gün).....	39
4.7. Fide Uzunluğu (mm).....	42
4.8. Kök Uzunluğu (mm)	45
4.9. Yaş Fide Ağırlığı (g).....	48
4.10. Yaş Kök Ağırlığı (g)	51
4.11. Kuru Fide Ağırlığı (g)	54
4.12. Kuru Kök Ağırlığı (g)	57
4.13. Tuza Tolerans Yüzdesi (%).....	60
4.14. Çıkış İndeksi	63
 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	 66
 KAYNAKLAR	 68
EKLER.....	73
ÖZGEÇMİŞ	78

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

mM	: Milimol
dS/m	: DesiSimens/metre
MPa	: megapascal
%	: Yüzde
dk	: Dakika
°C	: Santigrat derece
Ψ_w	: Su Potansiyeli
KNO³	: Potasyum Nitrat
CO₂	: Karbondioksit
NaCl	: Sodyum Klorür
KCl	: Potasyum Klorür
°C	: Derece Santigrat
NaOCl₂	: Sodyum Hipoklorit
CaCl₂	: Kalsiyum Klorür
g	: Gram
kg	: Kilogram
da	: Dekar
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
ml	: Mililitre
L	: Litre
D.K.	: Değişim Katsayısı
E.G.F	: En Güvenilir Fark
*	: %5 olasılık düzeyinde önemli
**	: %1 olasılık düzeyinde önemli

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin çimlenme oranı (%) değerleri.....	26
Şekil 4.2.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çimlenme oranı (%) değerleri.....	26
Şekil 4.3.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin çimlenme süresi (gün) değerleri.....	29
Şekil 4.4.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çimlenme süresi (gün) değerleri.....	29
Şekil 4.5.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin hassaslık İndeksi değerleri.....	32
Şekil 4.6.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların hassaslık indeksi değerleri.....	32
Şekil 4.7.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin çimlenme indeksi değerleri.....	35
Şekil 4.8.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çimlenme indeksi değerleri.....	35
Şekil 4.9.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış oranları (%) değerleri.....	38
Şekil 4.10.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış oranı (%) değerleri.....	38
Şekil 4.11.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış süresi (gün) değerleri.....	41
Şekil 4.12.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış süresi (gün) değerleri.....	41
Şekil 4.13.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin fide uzunluğu (mm) değerleri.....	44

Şekil 4.14.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların fide uzunluğu (mm) değerleri.....	44
Şekil 4.15.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin kök uzunluğu (mm) değerleri.....	47
Şekil 4.16.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların kök uzunluğu (mm) değerleri.....	47
Şekil 4.17.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin yaş fide ağırlığı (g) değerleri.....	50
Şekil 4.18.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların yaş fide ağırlığı (g) değerleri.....	50
Şekil 4.19.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin yaş kök ağırlığı (g) değerleri.....	53
Şekil 4.20.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların yaş kök ağırlığı (g) değerleri.....	53
Şekil 4.21.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin kuru fide ağırlığı (g) değerleri.....	56
Şekil 4.22.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların kuru fide ağırlığı (g) değerleri.....	56
Şekil 4.23.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin kuru kök ağırlığı (g) değerleri.....	59
Şekil 4.24.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların kuru kök ağırlığı (g) değerleri.....	59
Şekil 4.25.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin tuza tolerans yüzdesi (%) değerleri.....	62
Şekil 4.26.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların tuza tolerans yüzdesi (%) değerleri.....	62
Şekil 4.27.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış indeksi değerleri.....	65
Şekil 4.28.	Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış indeksi değerleri.....	65

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 3.1.	Denemede kullanılan Aspir çeşitleri ve tarımsal özellikleri	19
Tablo 4.1.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L. çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranına (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları	24
Tablo 4.2.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranına (%) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	24
Tablo 4.3.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme süresine (gün) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları	27
Tablo 4.4.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme süresine (gün) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	27
Tablo 4.5.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları.....	30
Tablo 4.6.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indeksine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	30
Tablo 4.7.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları.....	33
Tablo 4.8.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indeksine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	33

Tablo 4.9.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranına (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları	36
Tablo 4.10.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranına (%) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	36
Tablo 4.11.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış süresine (gün) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları.....	39
Tablo 4.12.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış süresine (gün) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	39
Tablo 4.13.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna (mm) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları.....	42
Tablo 4.14.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	42
Tablo 4.15.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluğuna (mm) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları	45
Tablo 4.16.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	45
Tablo 4.17.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları	48
Tablo 4.18.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlığına (g) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	48

Tablo 4.19.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları	51
Tablo 4.20.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığına (g) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	51
Tablo 4.21.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları	54
Tablo 4.22.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlığına (g) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	54
Tablo 4.23.	Bazı Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları	57
Tablo 4.24.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlığına (g) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	57
Tablo 4.25.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdesine (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları	60
Tablo 4.26.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdesine (%) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	60
Tablo 4.27.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları	63
Tablo 4.28.	Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indeksine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar.....	63

BAZI ASPİR (*Carthamus tinctorius* L.) ÇEŞİTLERİNDE FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARININ ÇİMLENME VE ÇIKIŞ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışma; Aspir çeşitlerinin çimlenme ve çıkış dönemlerinde tuz (NaCl) stresine karşı tepkilerini belirlemek amacıyla 2018 yılında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarında yürütülmüştür. Denemelerde Asol, Balcı, Dinçer, Linas ve Olas çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada aspir tohumlarına çimlenme ve çıkış döneminde saf su (kontrol) ile 3 farklı NaCl (100 mM, 200 mM ve 300 mM) dozu stres için uygulanmıştır. Çimlenme denemesi, petri kaplarında tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak iklim dolabında karanlıkta (25 °C) yürütülmüştür. Çıkış denemesi ise torf (3/4), perlit (1/4) karışımı ve kum ile doldurulan kaplarda tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak iklim dolabında (25 °C) yürütülmüştür.

Çimlenme oranı (%), ortalama çimlenme süresi (gün), hassaslık indeksi, çimlenme indeksi, çıkış oranı (%), ortalama çıkış süresi (gün), fide uzunluğu (mm), kök uzunluğu (mm), yaş fide ağırlığı (g), yaş kök ağırlığı (g), kuru fide ağırlığı (g), kuru kök ağırlığı (g), tuza tolerans yüzdesi (%) ve çıkış indeksi özellikleri incelenmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre; aspir çeşitlerinin çimlenme oranı %69-100, hassaslık indeksi 1,00-1,67, çıkış oranı %5,00-97,50, fide uzunluğu 13,4-115,9 mm, yaş fide ağırlığı 0,077-0,476 g, yaş kök ağırlığı 0,11-0,061 g, tuza tolerans yüzdesi %11,4-28,6 arasında tespit edilmiştir. Denemenin sonucunda; tuz oranlarının artmasıyla birlikte çimlenme süresi, (gün) hassaslık indeksi ve ortalama çıkış süresi (gün) değerleri önemli bir şekilde artmıştır. Çimlenme indeksi, çıkış oranı (%), fide uzunluğu (mm), kök uzunluğu (mm), yaş fide ağırlığı (g), yaş kök ağırlığı (g), kuru fide ağırlığı (g), kuru kök ağırlığı (g), tuza tolerans yüzdesi (%), ve çıkış indeksi önemli bir şekilde azalmıştır. Çeşitler çimlenme ve çıkış denemelerinde NaCl'ye tolerans yönünde farklı tepkiler göstermişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Tuzluluk, aspir, çimlenme, çıkış, NaCl.

THE EFFECT OF DIFFERENT SALT CONCENTRATIONS ON GERMINATION AND EMERGENCE OF SOME SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius* L.) VARIETY

ABSTRACT

This study was carried out to determine the response of some safflower varieties to salt stress during germination and emergence it was conducted in Bingol University Faculty of Agriculture laboratory in 2018. Asol, Balci, Dinçer, Linas and Olas varieties were used as material. In the study; 3 different doses of NaCl pure water (control), 100 mM, 200 mM and 300 mM) was applied to safflower seed during germination and emergence. Germination experiment was carried out in climate cabinet (25 °C) in the petri dishes according to the arrangement of factorial experiments in random plots with 4 replications. Emergence experiments were carried out in the climate cabinet (25 °C) in the plastic cups filled with peat (3/4), perlite (1/4) mixture and sand, according to the arrangement of completely randomized design with 4 replications. In the experiment, germination rate, (%) mean germination time, (day) sensitivity index, germination index, emergence rate, (%) mean emergence time, (day) seedling length, (mm) root length, (mm) fresh seedling weight, (g) fresh root weight, (g) dry seedling weight, (g) dry root weight, (g) salt tolerance percentage (%) and emergence index properties examined, As a result of experiment germination rate of safflower varieties 69-100%, sensitivity index 1.00-1.67, emergence rate 5.00-97.50, seedling length 13.4-115.9 mm, fresh seedling weight 0.077-0.476 g fresh root weight 0.110-0.161 g and salt tolerance percentage is determined between 11.4-28.6. Depending on the increase in salt concentrations, germination time, (day) sensitivity index and emergence time (day) values increased significantly. Depending on the increase in salt concentrations; germination index, emergence rate, seedling length, (mm) root length, (mm) fresh seedling weight, (g) fresh root weight, (g) dry seedling weight, (g) dry root weight, (g) salt tolerance percentage (%) and emergence index values decreased significantly.

Keywords: Salinity, safflower, germination, emergence, NaCl.

1. GİRİŞ

Aspir bitkisi milattan önce 4000'lerde Mısır'da yetiştirildiği, Fırat ve Dicle'nin geçtiği geniş Mezopotamya'da yayılış alanı bulunduğu belirlenmiştir. Hindistan'da da çok eskiden beri bilinir. Buradan milattan sonra 200-300 yıllarında Çin ve Japonya'da yayılmıştır. 1551'de mısırdan İngiltere'ye götürülmüş, buradan rahipler tarafından tıbbi bitkiler bahçesinde ilaç bitkisi olarak yetiştirilmiştir. Doğu Anadolu'da yabani türlerine rastlanılmaktadır. (Er ve Başalma 2008) Dünyada giderek artan nüfusa paralel olarak gıda maddeleri tüketimi de artmaktadır. Son yıllarda bitkisel yağlar, gıda sektörü dışında biyodizel üretiminde kullanılmasıyla birlikte enerji sektörünün de ham maddesi haline gelmiştir. Böylelikle bitkisel yağlar gıda, enerji ve kimyasal sektörlerde yoğun olarak kullanılan stratejik bir ürün halini almıştır. Dünya genelinde bitkisel yağlar temel olarak soya, palm, ayçiçeği ve kanola gibi yağlı tohumlu bitkilerden elde edilmektedir (Anonim 2014).

Ülkemizde Aspir tarımı 1950'li yıllarda Bulgaristan'dan gelen göçmenler tarafından yapılmış olduğu; Eskişehir, Konya, Çankırı, Isparta, Kütahya, Afyon, Bolu ve Bursa gibi illerde öncelikle yerel tüketimde kullanılmak amacıyla yetiştirildiği bilinmektedir. Aspir tarımındaki en önemli avantaj, hububat tarımındaki bütün alet-ekipmanların kullanılabilmesi, belki de bu özelliğinden dolayı, üreticiler tarafından benimsenmesi daha kolay ve çabuk olacaktır. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde, toprak derinliği ve toprak verimliliği az olan yerlerde, birim alan verimi en yüksek olan yağ bitkisidir. Öte yandan aspirde çeşitlere bağlı olarak tohumunun ihtiva ettiği yağ kompozisyonunun değişiklik göstermesi, onun çok amaçlı olarak (margarin, sıvı yağ, cila, vernik, sabun sanayi vs.) değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Aspir bitkisi genellikle 80-100 cm arasında boylanabilen, dikenli ve dikensiz formları olan, dikenli formların dikensiz formlara nazaran daha fazla yağ içerdiği, sarı, beyaz, krem, kırmızı ve turuncu gibi değişik renklerde değişik çiçeklere sahip, kuraklığa dayanıklı, yazlık karakterde ve ortalama 110-140 günde yetişebilen tek yıllık bir yağ bitkisidir.

Tohumlarında %30-50 arasında yağ bulunur, yağında %77 oranında ‘linoleik’ asit bulunması insan beslenmesi yönünden değerini arttırmaktadır. Orta Anadolu’da ve Geçit bölgelerinde kısmen ekim kışlık yapıyor olsa da kıştan zarar görme riski vardır. Toprak besin elementlerini ve suyu sömüren bir bitkidir (İnan 2014). Yağından kaliteli olarak yemeklik yağ elde edilen aspir bitkisinden biyodizel de üretilmekte olup küspesi de hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Küspesi ortalama %20-25 ham protein ve %4-8 yağ içermekte olup iyi bir hayvan yemidir. Çiçeklerindeki ‘Carthamin’ maddesi ise tekstil ve gıda sanayiinde boya maddesi olarak kullanılmakta, tıpta ve sanayide pek çok özelliğinden faydalanılmaktadır (Anonim 2014).

Tarımsal sulama, 2500 yıldır uygulanmakla birlikte, son yıllarda modern sulama sistemlerinin gelişmesiyle giderek artış göstermektedir. Tarımda sulama bir taraftan verim artışını sağlarken diğer taraftan bilinçsiz uygulamalar sonucunda tarım arazilerin giderek artan oranda tuzlanmasına yol açmaktadır. Tuzluluk dünya topraklarının önemli sorunlarından biridir. Deniz suyunun ve tatlı suyun birbirine karıştığı, ya da gelgitlerle yer değiştirdiği deniz kıyıları ve deltalarda yüksek tuz konsantrasyonları ile karşılaşmaktadır. Ancak, sulama suyundaki tuzların birikimi tarımda daha yaygın bir sorundur. Tarımsal ya da peyzaj sulama uygulamalarının yanlış yapılması, özellikle drenaj koşullarının kötü olduğu kurak ve yarı kurak yerlerde tuzluluk sorunun ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir. Sulamanın olduğu her yerde toprağa tuz iletimi de söz konusudur. Sulamada kullanılan yer üstü ve yer altı sularının tamamı da bünyelerinde erimiş hâldeki tuzları bulundurmaktadırlar. Topraktaki su buharlaşma ve bitki kullanımıyla tüketildiğinde geride tuzlar bulundurmaktadırlar. Toprakta biriken tuzlar, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini bozmakta ve bitki gelişimini de olumsuz yönde etkileyerek, tuz stresine neden olmaktadır. Yetiştirilen bitkinin veriminde görülecek azalmalar, toprak çözeltilisinin konsantrasyonuna bağlı olduğu kadar bitkinin tuza dayanımı ile de ilgilidir. Bu nedenden dolayı tuza dayanıklı çeşitlerin tercihi çok önemlidir (Ekmekçi vd 2005). Bitkiler tuza mukavemet durumlarına göre halofitler ve glikofitler olarak farklı gruplara ayrılırlar. Ekonomik olarak üretilen bitki türlerinin çoğu tuza hassastır. Tuzlu topraklarda yaşamaya adapte olmuş halofitler 200-500 mM aralığına kadar yaşamlarını sürdürebilirler (Özen ve Onay 2007). Tuzluluk, kurak ve yarı kurak bölgelerde bitki büyümesi ve gelişimini etkileyen önemli problemlerden birisidir. İklimsel faktörler, ana kayaların ayrışması, okyanuslar ve sulama sularının kullanımı tuzlu toprakların oluşmasına sebep olmaktadır

(Çulha and Çakırlar 2011). Tuz stresi bitkilerin gelişme ortamlarında Na^+ ve Cl^- iyonlarının fazla miktarlarda bulunmasından kaynaklanır. Tarım toprakları içerdikleri Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} ve SO_4^{2-} gibi iyonların miktarlarına bağlı olarak tuzlu topraklar ve katyon değişim kapasitesinin sodyumun saturasyon yüzdesine göre de Sodik (Alkali) Topraklar olarak adlandırılmaktadır. Kaliç olarak bilinen sodik bir kil, bazen bir dinamitle delinebilecek sertlikte olabilir (Taiz and Zeiger 2008). Tuzlu topraklarda tuzluluk, toprağın saturasyon ekstraktının elektrik iletkenliği (EC) genelde mmhos cm^{-1} şeklinde ifade edilmektedir. Yağışı az olan kurak yerlerde fazla sulama yapılan alanlarda evapotranspirasyon olarak da adlandırılan aşırı düzeyde evaporasyon ve transpirasyon sonunda fazla miktarda su kaybı oluşmaktadır. Sulama suyu içerisinde bulunan tuz da toprakta birikmektedir. Evapotranspirasyon sonucu yükselen taban suyu içerisindeki tuz oluşturuca iyonların toprakta birikmesi sonucu tuzlanma giderek artmakta ve bitkiler için sorun teşkil etmektedir.

Tuzluluk özellikle sodyum (Na) konsantrasyonu tarım topraklarında fiziki yapının bitki gelişmesi için uygun olmayan şekle dönüşmesine neden olmaktadır. Toprak boşlukları azalmakta ve topraklarda hava azlığı bitkilerin topraktan faydalanma metabolizmasını kötü yönde etkileyerek sorun oluşturmaktadır. Topraklarda su geçirgenliği önemli ölçüde azalmaktadır (Özen ve Onay 2007). Topraktaki yüksek tuz konsantrasyonu su stresinin oluşmasına yol açar. Topraklarda tuz birikimi su potansiyelinin (Ψ_w) azalmasına dolayısıyla fizyolojik kuraklığa neden olur. Bunun sonucu olarak bitkiler yeterli düzeyde su ve besin elementlerini alamaz. Yüksek tuz konsantrasyonunun bitkilerde oluşturduğu zarar temelde suyun ozmotik olarak tutulmasından ve protoplazma üzerinde belli iyonların zarar oluşturmamasından kaynaklanmaktadır. Toprak çözeltisinde tuz konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak doğrusal şekilde su potansiyeli azalır. Bunun bir sonucu olarak tuz konsantrasyonu artmakta ve bitki daha az su almaktadır. Toprakta biriken tuzlar ve gelişme ortamında fazlaca bulunan Na^+ ve Cl^- geofit bitkilerde toksik etki göstermektedir. Na^+ fazlalığı membran geçirgenliği ve enzim aktivitesi üzerine önemli olumsuz etkiler yapmaktadır. Tuz fazlalığı geofitlerde büyümede gerilemeye ve karbon asimilasyonunda azalmaya neden olmaktadır. Aşırı tuz stresi bitkilerde bodur büyümeye ve kök büyümesinde gerilemeye neden olmaktadır. Tomurcuk oluşumu azalmakta, toprak üstü gelişme olumsuz şekilde etkilenmekte, yapraklar küçük kalmaktadır. Hücrelerin ölümleri sonucu köklerde tomurcuklarda, yaprak kenarlarında ve büyüme uçlarında nekrozlar (sarı

lekeler) oluşmaktadır. Büyüme mevsimi tamamlanmadan sararan yapraklarda kuruma görülmekte ve en sonunda tamamı kurumaktadır. Bu durumdaki bitkilerde sitokinin miktarının azaldığı, absisik asitin ve etilen miktarının da arttığı saptanmıştır. Tuz stresi protein sentezi üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Yaprakların iç hücrelerinde CO₂ basıncı düşerken stomaların geçirgenliklerinde olduğu gibi klorofil kapsamında azalma olmaktadır. Tuz stresi altındaki bitkilerin yapraklarında Na⁺ Cl⁻ birikmesi nedeniyle stomaların kapanmasına ve fotosentezin azalmasına neden olmaktadır (Kaçar vd 2010; Emekli ve Topakçı 2009).

Her geçen gün tarımsal sulamaya yeni alanlar açılırken diğer yandan büyük yatırımlarla sulama şebekeleri kurulmuş araziler, bozulmakta ve kirlenmektedir. Tarımsal sulamaya açılmış alanlar yanlış tarımsal sulama nedeniyle tuzluluk ile karşı karşıyadır. Verimli ve sürdürülebilir bir tarımsal üretim için sulama en önemli girdilerin başında gelmektedir (Emekli ve Topakçı 2009). Dünyanın her tarafında tuzluluk, bitki büyümesini ve verimliliğini azaltan en önemli abiyotik çevre koşullarından birisidir. Tarımsal olarak üretimi yapılacak olan kültür bitkilerinin belirlenmesinde dikkate alınması gereken en önemli faktör; pazarın talebi ve kültür bitkisinin çevreye olan uyumudur. Kültür bitkisinin çevreye uyumunu belirleyen en önemli etkenlerden birisi de tuzluluğa tolerans durumudur. Kültür bitkileri tuza tolerans bakımından; yüksek toleranslı (şeker pancarı, mısır vb.), orta düzeyde toleranslı (ayçiçeği, aspir vb.) ve hassas olanlar (biber, fasulye vb.) olarak üç grupta incelenmektedir. Aspir bitkisinin tuzluluğa tolerans durumu dikkate alındığında tuzluluk problemi olan tarım alanları için münavebeye alınabilecek önemli bir kültür bitkisi olduğu görülmektedir. Aspir bitkisi tuza tolerans bakımından şeker pancarından daha az, fakat baklagil bitkilerine kıyasla daha yüksek bir toleransa sahiptir (Delilah1988).

Aspir bitkisinin tuza tolerans durumu bitkinin tüm vejetasyon döneminde aynı değildir. Aspir bitkisi çimlenme ve ilk fide gelişim döneminde tuza karşı diğer dönemlerden daha hassastır. Diğer birçok bitkide olduğu gibi aspir bitkisinde de çeşitler ve hatlar tuza tolerans bakımından farklılık göstermektedir. Bu nedenle ıslah çalışmalarında kullanılmakta olan çeşit ve hatlar ile tescili yapılarak üretime sunulan çeşitlerin tuza tolerans durumlarının çalışılarak belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Arslan vd. 2012). Çimlenme döneminde tuza tolerans, bitkilerin tuza dayanıklılığının ilk belirtisidir. Çimlenme evresinde çeşitlerin tuza dayanıklılığının belirlenmesinde genotipik farklılıkların belirlenmesi son derece

önemlidir. Bu nedenle tuzlu ortamdaki çimlendirme testlerinde tuza dayanıklılığın belirlenmesinde oldukça önemli kriterlerdir (Elkoca vd. 2003). Dünya üzerinde sulanan alanlarının yaklaşık üçte birinin tuzdan etkilendiği hesaplanmıştır (Taiz and Zeiger 2008). Yaşamın vazgeçilmez unsurların başında gelen doğal kaynağımız olan toprağın tuzluluk problemi ile mücadele başlıklarının arasında, tarımsal önemi yüksek bitkilerin tuza mukavim çeşitlerin tespiti oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı; 5 farklı aspir çeşidinin farklı NaCl konsantrasyonlarındaki çimlenme ve çıkış performanslarını gözlemleyerek, NaCl tuzuna karşı hassas ve toleranslı çeşitleri belirlemek noktasında bilime katkı sağlamaktır

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ada et al. (2003) tarafından yapılan araştırmada tuzun aspir genotiplerinde çimlenme ve çıkış üzerine etkileri araştırılmak üzere yürütülen çalışmada 3 aspir çeşidi (Dinçer, Remzibey, Black Sun2) ve 4 aspir genotipi kullanılarak 10 ve 20°C sıcaklıklarda 4 tekerrürlü olarak petri kaplarına yürütülmüştür. Çalışmadan 14 gün sonra; çimlenme oranları, fide uzunluğu, kök uzunluğu ve kök kuru ağırlıkları parametre olarak incelenmiştir. Çalışma neticesinde; Tuzun çimlenme oranları ve gelişme bakımından önemli derecede kısıtladığı ve tuz stresi altındaki bitkiler 20°C sıcaklıkta, 10°C sıcaklıktan daha olumsuz etkilenmiştir. Sıcak ortamdaki bitkilerin kök kuru ağırlığı daha düşük çıkmıştır. Tuzun bitkiler üzerindeki kısıtlayıcı etkisi, toksik etkilerin tespit edilmesiyle açıklanmıştır.

Kaya et al. (2003) tarafından yapılan bir araştırma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinde laboratuvarında 2003 yılında yürütülmüştür. Materyal olarak Dinçer5-118, Yenice 5-38 (dikensiz) ve 5-54 (dikenli) genotipleri, tuz konsantrasyonları olarak 0,8 dS m⁻¹, 2,5 dS m⁻¹, 5,1 dS m⁻¹, 8,7 dS m⁻¹, 13,0 dS m⁻¹, 15,2 ve 23,0 dS m⁻¹ kullanılarak, bitkiler 12 x 10 cm çaplarına sahip saksılarda çimlendirmeye alınmıştır. Çimlendirme 25°C sıcaklık %65 nem oranına sahip ayarlanabilir iklim kabininde 21 gün boyunca sürdürülmüştür. Araştırmada; çıkış oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök kuru ağırlığı ve kök/sürgün kuru ağırlığı gibi parametreler incelenmiştir. Bunun sonucunda 5,1 dS m⁻¹ ve daha fazla yoğunlukta bitkilerin fide gelişimi olumsuz etkilenmiştir. Çıkış oranı tuz oranına bağlı olarak %58,5-62,2 arasında ve kuru kök ağırlıkları ortalaması 0,013-0,018 g arasında değişmiştir diğer parametrelerde de tuz miktarına zıt oranla düşüşler görülmüştür.

Elkoca vd. (2003) Tarafından Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarında çimlendirme ve fide gelişimi belirlenmesi için iki aşamalı bir deneme kurulmuştur. Çimlenme denemesinde 95 fasulye genotipleri kullanılarak 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede 10 cm çapındaki petri kaplarına filtre yerleştirilerek 20'şer adet tohum sayılarak yerleştirilmiştir. Konsantrasyon olarak 0 (kontrol) -0,6 -0,9 ve -1,5 MPa

oranında tuz konsantrasyonu için NaCl kullanılmıştır. 10 ml solüsyon eklenerek $25\pm0,5^{\circ}\text{C}$ ye ayarlanan iklim dolabına yerleştirilerek karanlık ortamda 9 gün boyunca sürdürülmüş ve her gün sayım yapılarak gerektiğinde sulanmıştır. Saksı denemesi için 11 çeşit/genotip (460, 521, 421, 465, Yunus-90, Şeker, Şahin-90, Karacaşehir-90, Şehirali-90, 439 ve 560) çeşit/genotip kullanılarak kurulmuştur. 250 cc hacminde 4 cm derinliğe sahip saksılara ekilerek $25\pm0,5^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanmış, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık ortama sahip kabinde yürütülmüştür. İlk ekimde 80 ml solüsyon eklenmiş daha sonraki günler için 4 günde bir 30 ml solüsyon eklenerek 15 gün boyunca devam etmiştir. Bunun sonucunda çimlenme oranı, çıkış oranı, çıkış süresi, sürgün ve kök ağırlıkları ölçülmüştür. Ayrıca Çeşitlere göre çıkış süreleri (gün) ortalamaları 7,7-9,9 gün arasında değiştiği görülmüştür.

Kaya vd. (2006) tarafından yapılan araştırma, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi'nde yürütülmüştür. Araştırma Kontrol uygulamasına herhangi bir astarlama uygulaması yapılmaksızın, Ayçiçek tohumlarının potasyum nitrat (KNO_3) ile tohum astarı uygulanmasının etkisini belirlemek için yapılmıştır. Astarlama için tohumluklar 500 ppm'de KNO_3 çözeltisi içinde 25°C 'de 2 saat bekletilmiştir. Çimlendirme denemesinde konsantrasyonları için 0, (kontrol) $6,5 \text{ dSm}^{-1}$, $12, \text{ dSm}^{-1}$, $18,4 \text{ dSm}^{-1}$, $23,5 \text{ dSm}^{-1}$ tuz oranına sahip çözeltiler hazırlanmıştır. Çalışma 10cm çapında petri kaplarına ikişer adet filtre kağıdı konulmuş ve 25'er adet tohumluk yerleştirilmiştir. Hazırlanmış solüsyonlar ile sulanarak $25\pm1^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanmış iklim kabinine yerleştirilmiştir. Solüsyonlardaki tuz birikiminin önlenmesi için iki günde bir filtre kağıtları değiştirilmiştir. Kökçük uzunluğu 2 mm boyuna ulaşan tohumlar çimlenmiş olarak kaydedilip 7 gün boyunca bu seyir devam etmiştir. Araştırma sonucunda çimlenme oranı, çimlenme hızı, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu hem kontrol hem astarlanmış tohumlukların tabi tutulduğu parametreler ölçülmüştür. Ölçümlere göre, Ayçiçek tohumlarının çimlenme süreleri 1.87-2,67 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tuz stresine maruz bırakılan tohumlar ozmotik basınçtan etkilenmektedir. Ayrıca tohum astarla uygulaması çimlenme ve erken fide gelişim döneminde ölçülen parametreler üzerinde olumlu etki yapmıştır. Artan tuz miktarına paralel hem astarlanmış hem de kontrol uygulamasındaki bütün gruplar üzerinde olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir.

Siddiqi et al. (2007) tarafından yapılan aspir ile ilgili çimlenme ve çıkış çalışmasında 5 farklı (NaCl) dozunun (0, 60, 120, 180 ve 240 mM) 10 aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hattı (Safflower-31, Safflower-32, Safflower-33, Safflower-34, Safflower-35, Safflower-36,

Safflower-37, Safflower-38, Safflower-39 ve Safflower-78) kullanılmıştır. Araştırmada çimlenme oranı, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı parametreleri incelenmiştir. Araştırma neticesinde her 10 aspir hattı tuzluluktan önemli derecede olumsuz etkilenmiş özellikle 180 ve 240 mM konsantrasyonlarda daha çok etkilenmiştir. Ancak safflower-31 ve safflower-35 hatları 180 ve 240 mM tuz konsantrasyonlarında en yüksek kuru madde oranına sahipken safflower-32, safflower-33, safflower-37, safflower-38 ve safflower-78 hatları en düşük çimlenme oranı ve en düşük kuru madde ihtiva etmiştir. Çimlenme ve erken fide dönelerinde tuza mukavim hatlar belirlenmiş olsa da verim için aynı sonucu beklemek doğru olmadığından verim için ayrı bir çalışma yapılmasının daha uygun olacağı, her ne kadar tuzluluk stresi bitki gelişimine tehdit teşkil etse de mukavim çeşitler ile bu probleme çözüm üretmenin mümkün olduğu bildirilmiştir.

Day vd. (2008) tarafından bazı çerezlik ayçiçeği çeşit ve genotiplerinin çimlenmesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkilerini belirlemek amacıyla 2007 yılında yapılan çalışmada; materyal olarak Opal, Beyaz, Suriye Nevadası, Elazığ, Kıbrıs, 01M007, 01M008, 01M012 ve 01M013 ayçiçeği genotipleri ve 5, 10 ve 20 dS/m NaCl konsantrasyonları ile kontrol olarak distile su 0 dS/m kullanılmıştır. Ekimden itibaren 10. günde çimlenme yüzdesi (%), ortalama çimlenme zamanı (gün), kök uzunluğu (cm), fide uzunluğu (cm), fide yaş ağırlığı (mg) ve fide kuru ağırlığı (mg) ölçümleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda, genotiplerin NaCl konsantrasyonlarına farklı tepkiler gösterdiği belirlenmiştir. Artan NaCl seviyelerinin çimlenme yüzdesinin azalmasına, ortalama çimlenme zamanının uzamasına ve fide gelişiminin engellenmesine neden olduğu belirtilmiştir. Beyaz genotipi tohumları, NaCl konsantrasyonlarından en az etkilenen genotip olmuştur. 10 dS/m NaCl çimlenme ve fide gelişimini engellemiştir. Çimlenmelerine rağmen beş genotipte fide gelişimi belirlenmediği için NaCl'nin fide gelişimini çimlenmeden daha fazla olumsuz şekilde etkilediği bildirilmiştir.

Siddiqi and Ashraf (2008) tarafından yapılan, aspir ile alakalı tuzluluk çalışmasında 10 aspir hattı (Safflower-31, Safflower-32, Safflower-33, Safflower-34, Safflower-35, Safflower-36, Safflower-37, Safflower-38, Safflower-39 ve Safflower-78) kullanılmıştır. Tuz stresi ihtiva etmek için 0 ve 150 mM NaCl kullanılarak bitkilerin su içeriği, turgor potansiyel, su potansiyeli ve ozmotik potansiyel özellikleri baz alınarak değerlendirilmiştir. Araştırma neticesinde tuz konsantrasyonları uygulanan 10 aspir hattını önemli derecede

etkilemiştir. Na^+ Cl^- ve K^+ iyonlarının artması Su içeriği ve ozmotik potansiyelin düşmesinden kaynaklı olup bitkilerin biyokütle ağırlığında önemli derecede gerilemeye sebep olmuştur. Ancak konsantrasyonlarında en yüksek biyokütle safflower-37 ve safflower-38 hatlarında, en düşük biyokütle ise safflower-38 ve safflower-78 hatlarında görülmüştür.

Siddiq et al. (2009) tarafından aspir ile ilgili tuzluluk denemesinde aspir bitkisine ait; Safflower-31, Safflower-32, Safflower-33, Safflower-34, Safflower-35, Safflower-36, Safflower-37, Safflower-38, Safflower-39 ve Safflower-78 hatları kullanılarak 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tohumlar 5 dakika %'lik hipoklorit asitte bekletilerek sterilize edilmiştir. Daha sonra aspir tohumları 28,5 cm çaplarında plastik kaplara ekilmiştir. Araştırma başlangıcından 23 güne kadar saf su ile sulandıktan sonra 40 mM NaCl konsantrasyonları kullanılmıştır. Evapotranspirasyon ile kaybedilen suyun telafisi için her kaba haftada 200 ml saf eklenerek 6 ay boyunca işlemler devam etmiştir. Araştırma neticesinde biyokütle üretimi, fizyolojik ve kimyasal aktiviteler, fotosentez hızı, terleme, stoma iletkenliği klorofil miktarı gibi özellikler aspir hatlarının tümünde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Tuz konsantrasyonları tüm aspir hatlarının sürgün kuru ağırlıklarını önemli oranlarda düşürmüştür. Safflower-36 ve Safflower-38 hatları daha yüksek kuru ağırlığa sahipken, Safflower-34, Safflower-39 ve Safflower-78 hatları daha düşük tespit edilmiştir. Tuz konsantrasyonu fotosentetik oranlarda düşüş gözlemlenmiştir. Aspirde en fazla net CO_2 Safflower-33 ve Safflower-37 hatlarında görülürken, Safflower-31 ve Safflower-38 hatlarında en düşüktür. Çeşitli fizyolojik özelliklerin bitki çeşitlerinde gaz değişim niteliklerinin çeşitler arasında değerlendirilmesi, normal veya tuzlu koşullarda bitki veriminin tahmin yürütülmesi konusunda oldukça önemli olduğu ve genellikle tuz oranına bağlı olarak fotosentez'in (A) bastırıldığı buna bağlı olarak sürgün ve kök kuru ağırlık azalttığı tahmin edildiği bildirilmiştir.

Baydar ve Kara (2010) yapılan çalışmada Isparta ilinde yazlık olarak yetiştirilen Aspir çeşitlerinin gelişme evrelerinde bitki aksamalarının kuru madde birikimi araştırılmak amacıyla, Gelendost1 hattı, Dinçer, 5-118, Yenice 5-38, Remzibey-05 çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada rozetleşme, tomurcuklanma başı, tomurcuklanma, çiçeklenme, çiçeklenme başı, dane dolum ve olgunlaşma gibi bitki gelişme evrelerinde vejetatif ve generatif bitki aksamlarındaki kuru madde birikimi incelenmiştir. İstatistiksel olarak çeşitlere göre kuru madde birikimi bakımında bitki organları arasındaki farklar önemli

bulunmuştur. Olgunlaşma evresinde kuru madde %6,00-6,93 arasında köklerde olduğu tespit edilmiştir. Sapta ise bu oran %21,97 ile %33,12 arasında olduğu tespit edilmiştir. Yapraklarda kuru madde oranı %4,98-6,69 olarak ölçülmüştür. Tablada kuru madde ağırlığı %39,39-48,00 arasında ölçülürken, %15,58-19,96'sı tohumda olduğu tespit edilmiştir. Genotipler arasında tane bakımından kuru madde miktarı en fazla Dinçer 5-18 çeşidinde ölçülmüştür. En düşük tane kuru madde miktarı ise Gelendost 1 hattında görülmüştür.

Çulha and Çakırlar (2011) yapılan çalışmada, farklı tuz konsantrasyonlarının (kontrol, 75, 150, 225 ve 300 mM NaCl) tescilli bazı aspir (*Carthamus tinctorious* L.) çeşitlerin (Remizbey-05 Yenice ve Dinçer,) çimlenme ve çıkış üzerine etkileri araştırılmıştır. Uygulanan sulama suyunun tuz oranı arttıkça bitkilerdeki kök ve toprak üstü organlarında gerileme olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca çeşitler arasında da farklılıklar ölçülmüştür. Bu nedenle Aspir bitkisinin tuza orta derece olduğu gözle enmiştir. Ölçülen parametrelere göre Yenice çeşidi tuza toleranslı, Dinçer orta derece toleranslı ve Remizbey ise tuza hassas olduğu tespit edilmiştir. Aspir tarımı yapılacak alanlar tuzlu ise Yenice çeşidinin daha karlı olabileceği bildirilmiştir.

Karimi et al. (2011) tarafından yapılan çalışmada, farklı Aspir genotiplerinin (Gila; G1, G2, G3, G4, Kino76; G5, tuza (NaCl) tolerans seviyelerinin ölçülmesi için tuz konsantrasyonları olarak kontrol (0), 50, 100, 200 ve 300 mM kullanılmıştır. Deneme sonucunda tuzlu suyun erken fide döneminde kök üzerinde göreceli bir düşüş yaparken fide kısmında olumsuz etki yaptığı özellikle 100 mM konsantrasyon seviyesinden sonra fidelerin kök tolerans indeksi ve fide boylarında düşüş olduğu tespit edilmiştir. Buna karşılık genotipler arasında G5 (Gila) en dayanıklı genotip olduğu fikrine varılmıştır.

Khodada (2011) tarafından yapılan araştırma, İslami Azad Üniversitesinde, Biyoteknoloji laboratuvarında, tuzluluk stresinin; Aspir bitkisinin, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, tohum canlılığı, çimlenme oranı gibi çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisini belirlemek üzere yürütülmüştür. 5 farklı KM5, KM8, KM12, KM19, KM47 ve Kose genotipleri, 0,3, 0,5 ve 0,1,5 MPa (megapascal) tuz (NaCl) oranlarına sahip çözeltiler ile sulanmıştır. Tohumluklar sterilizasyon amacı ile 5 dk boyunca %5 sodyumhipoklorit (NaOCl) yoğunluğa sahip çözeltide bekletildikten sonra saf su ile yıkanarak kurtulmuştur. 3 tekerrürlü olmak üzere 25'er adet tohumluk sayılarak, filtre kağıdı konulmuş petri

kaplarına yerleştirilmiştir. Buharlaşmaya karşı petri kapları kapatılmıştır. Petri kapları 12 gün boyunca, 24 saatte bir sayım yapılmak üzere 25°C ve %65 nem oranına sahip inkübatöre yerleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda ölçülen parametrelere göre Kose en dayanıklı KM5, KM8 ve KM47 en hassas genotip olduğu görülmüştür. Ayrıca genotipler arasında çimlenme oranı 1,36-2,36 gün arasında değiştiği belirlenmiştir.

Arslan vd. (2012) tarafından farklı tuz (NaCl) konsantrasyonlarının aspir bitkisinin (*Carthamus tinctorius* L.) çimlenme oranı, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2010 yılında yapılan çalışmada: materyal olarak, Shifa ve Remzibey çeşitleri ile TAEK-USLU hattı kullanılmıştır. Araştırmada altı farklı tuz (NaCl) konsantrasyonu (%0,5, %0,7, %1, %2, %3 ve %4) ve kontrol (%0) kullanılmış, kontrol için ise çift distile saf su kullanılmıştır. Çalışmada tohum ekiminden 14 gün sonra çimlenme oranı (%), sürgün boyu (cm), sürgün yaş ve kuru ağırlık (mg) ölçümleri yapılmıştır. Denemede çimlenme oranının artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir. %4 hariç diğer NaCl dozlarında çeşitlerin tümü çimlenme göstermiştir. En yüksek çimlenme oranı Remzibey çeşidi %0 kontrol uygulamasında %98, 67 olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ise her üç çeşitte de %4 tuz konsantrasyonunda %0 olarak belirlenmiştir. En yüksek sürgün uzunluğunu %0 kontrol uygulamasında 8,15 cm ile Shifa çeşidi göstermiştir. En düşük sürgün uzunluğu %3 ve %4 tuz konsantrasyonunda 0 cm ile Remzibey, Shifa çeşitleri ile TAEK-USLU hattında görülmüştür. En yüksek sürgün yaş ve kuru ağırlığı (mg), %0 tuz (NaCl) konsantrasyonunda 180,33 mg ve 25,33 mg ile Shifa çeşidinde görülmüştür. En düşük sürgün yaş ve kuru ağırlığı %3 ve %4 tuz (NaCl) konsantrasyonunda %0 mg ile Remzibey, Shifa çeşitleri ile TAEK-USLU hattından elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, Shifa çeşidinin tuz stresine diğer çeşit ve hatta daha toleranslı olduğu ve bu çeşidin tuza dayanıklı yeni çeşitler geliştirmede genetik kaynak olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Elouaer and Hannachi (2012) Tunus Chatt Mariemde Ziraat Fakültesi laboratuvarında yapılan araştırmada, tuzluluğun birçok ürünün çimlenme ve çıkış sonrası gelişimini olumsuz etkilediğini bilirmişlerdir. Araştırmada Aspir tohumları önce 12 ve 24 saat boyunca NaCl ve KCl çözeltilerinde bekletilmiştir daha sonra kurutularak 9 cm çapındaki petri kaplarına 20'şer adet yerleştirilerek 20°C'de çimlendirilmiştir 7 gün boyunca ölçümler yapılmıştır. Çalışma 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Beş farklı NaCl solüsyonu (0, 5, 10, 15 g/l) kullanılmıştır. Araştırmada, çimlenme oranı, ortalama

çimlenme süresi, çimlenme indeksi, fide uzunluğu, hız katsayıları incelenmiştir. Bunun sonucunda tuzun incelenen parametreler üzerinde gerileyici etki yaptığı görülmüştür. Ayrıca çimlenme oranlarını; %26,24-99,68 arasında olduğu çimlenme indeksi verileri ise %26,07-72,6 arasında değiştiği görülmüştür.

Ghazizade et al. (2012) tarafından yapılan çalışmada on Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) genotipinin (Shiraz, Isfahan28, Golsefid, Kose, Arak2811, Isfahan 14, IL.111, Kashan, Mex.2-138 ve Mex.22-191) çimlenme ve erken fide gelişimi farklı tuz konsantrasyonlarının (0, 5, 10 ve 15 dSm-1 (NaCl) etkileri belirlenmesi ve birbirleri ile karşılaştırılması amacıyla, üç tekerrür ile petri kaplarında çimlenme ‘Tesadüf Parselleri Deneme’ şekline göre yürütülmüştür. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; bütün genotipler tuz konsantrasyonlarından etkilenmiştir. Çimlenme, çimlenme hızı, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, yaş ağırlık ve kuru ağırlıkları üzerinde önemli etkiler yapmıştır. Aynı zamanda genotipler arasında da önemli farklar tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre çeşitler arasından Golsefid ve Isfahan 14, genotipleri tuza karşı yüksek çimlenme oranları fide gelişimlerine sahip olduğundan dayanıklı olduğu söylenebilir ancak IL.111 genotipi diğer çeşitlere göre daha düşük parametrelere sahip olduğu görülmüş ve tuza karşı daha hassas olduğu tespit edilmiştir.

Mohammadi et al. (2013) araştırma salisilhidroksamit asit ile muamele edilen Aspir tohumlarının tuz stresine karşı dayanıklılığın tespit edilmesi amacıyla 4 farklı 0 (kontrol) 50, 75 ve 100ppm salisilhidroksamit asit dozları ve 4 NaCl 0 (kontrol) 75, 140 ve 210 mg/L dozları kullanılarak, Esfahan 14 çeşidi denemeye tabi tutulmuştur. Çimlenme testi için önce tohumluklar öncelikle 5 dakika boyunca %5 oranında sodyum hipoklorit asitte sterilize edilerek 3 sefer saf su ile yıkanmıştır. Hazırlanmış tohumluklar 8 saat boyunca karanlık ortamda, farklı dozlardaki salisilhidroksamit asit konsantrasyonuna maruz bırakıldıktan sonra oda sıcaklığında (36°C) kurtulmaya bırakılmıştır. Filtre kağıdı yerleştirilmiş petri kaplarına 30 adet tohum dizilerek önceden tuz dozları ayarlanmış solüsyonlardan eklenerek 25±°C sıcaklığa sahip iklim kabinine yerleştirilmiştir. Her gün aynı saatte çimlenme (kökçük uzunluğu 2mm) yapmış tohumluklar sayılmıştır. 14. Günün sonunda deneme deneme sonlandırılmıştır. Yaş ağırlık ve fide boylarının ölçülmesi için iki gün boyunca 70°C’de 2 gün boyunca kurtulduktan sonra kuru ağırlıklar ölçülmüştür. Deneme sonucunda bitkilerin çimlenme oranı, kök uzunluğu, fide kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Elde edilen bulgulara göre; tuz bitkilerin hem çimlenme hem de erken fide

dönemindeki morfolojik özelliklerini önemli bir derecede engellemiştir. Ancak salisilhidroksamit asit hem kontrol gurubu hem de tuza maruz bırakılan gurupların üzerinde yaptığı olumlu etkiler önemli bulunmuştur

Uzunkayış (2014) tarafından yapılan araştırma 2014 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarında, tuzun Mercimek Bitkisi üzerine etkisi tespit edilmek üzere hem çimlendirme hem çıkış denemesi yapılmıştır. Çalışma Tesadüf Parselleri Deneme Deseni (TPDD)'ne göre yürütülmüştür. Çalışmada tuz konsantrasyonları için 0 (kontrol), 30, 60, 90, ve 120 mM tuz konsantrasyonları belirlenmiştir. Çimlendirme ve çıkış denemesinde mercimek çeşitleri olarak: Altın Toprak, Çağıl, Seyran-96, Fırat-87, Meyvesi-2001, Kafkas, Malazgirt-89, Sultan-1, Çiftçi ve Özbek kullanılmıştır. Tohumluklar sterilizasyon amacı olarak %1,5'lik Sodyum Hipoklorit asit bekletildikten sonra petri kaplarına 20'şer adet tohumluk konularak ve 20 ml solüsyon eklenerek 22°C'ye ayarlanmış iklim kabineye konulmuştur. Kökçük uzunluğu 10 mm'ye ulaşan tohumlar çimlenmiş varsayıp her gün kaydedilmiştir. Saksı denemesinde ise aspir tohumlukları 10 dakika boyunca %5 lik Sodyum Hipoklorit Asit oranına sahip çözeltide bekletildikten sonra 500 ml hacimlere sahip saksılara 5'er adet tohumluk ekilerek 25°C'de sabit tutularak yürütülmüş, 21 gün devam etmiştir. Çalışmada bitkilerin çimlenme oranı, çimlenme zamanı, çimlenme hızı, hassaslık indeksi sürgün yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı ve tuza tolerans indeksleri parametre olarak incelenmiştir. Çeşitlere göre hassaslık indeksi değerleri en düşük %1,10 en yüksek %1,36 olduğu görülmüştür. Tuza tolerans değerleri bakımından Malazgirt-89, Fırat-87 ve Çiftçi çeşitleri yüksek çıkarken Seyran-96 ve Özbek çeşitleri en düşük yani hassas oldukları görülmüştür.

Aydın ve Atıcı (2015) tarafından yapılan araştırma tuzluluğa maruz kalan, Buğday, (Bezostaya) Domates, (H55711) Fasulye, (sphearicus) ve mısır (Hido) gibi bazı kültür bitkilerinin verdiği tepkilerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaç doğrultusunda saf su kontrol olmak üzere 75, 150 ve 250 mM oranında NaCl konsantrasyonlarına maruz bırakılmıştır. Bitki tohumlarının yüzey sterilizasyonu sağlanması amacıyla %10 oranında çamaşır suyuna ardından %80 oranında etil alkol ile muamele edilmiştir. Kullanıma hazır tohumluklar, çift filtre kağıdı konulmuş petri kaplarına konulmuş, 5 gün süre ile gündüz 25 gece ise 20°C sıcaklıkta yürütülmüştür. Ölçü olarak deney sonucunda bitkilerin çimlenme oranı bitki aksamaları ağırlıkları-uzunlukları, tuz tolerans indeksi değerleri ölçülüp hesaplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre tuza maruz

kalan bitkilerin tuzdan olumsuz etkilendiği, ayrıca bu etkilenmenin çeşitler arasında da önemli farkların olduğu tespit edilmiştir. Teste tabi tutulan kültür bitkileri arasında Mısır tuza en toleranslı ve domatesin ise en hassas olduğu belirlenmiştir.

Danicic et al. (2016) tarafından yapılan araştırmada tuzun aspir bitkisine etkisi araştırılmıştır. Navi Sad Tarla ve Sebze Enstitüsünden temin edilen Aspir tohumu ve 0 (kontrol) 0,2, 0,6 ve 12g/l NaCl kullanılarak saksılarda 7 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. 21 gün süren çalışmada; taze ve kuru ağırlık, bitki başında yaprak sayısı ve kuru yaprak kütlesi/yaprak alanı oranları ölçülmüştür. Araştırma neticesinde düşük transpirasyon yoğunluğu artan difüzyon stomatal direnci bitkilerde organik madde üretimi engellenmiştir. Tuz oranının artmasıyla bitki gelişmelerinde önemli gerileme görülmüştür. En az gelişen bitkiler en yüksek tuz konsantrasyonunda (1,2g/l) görülmüştür.

Gholizadeh et al. (2016) tarafından yapılan araştırma; Aspir, (*Carthamus tinctorius* L.) Ketan (*Linum usitatissimum* L.), Ekinezya (*Echinacea purpurea* L.) ve enginar (*Cynara scolymus*) bitkilerinin farklı tuz seviyelerinde karşı verdiği tepkilerin tespit edilmesi üzerine, Meşed Ferdowsi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi laboratuvarında 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tohumluklar 5 dakika süre ile Sodyum Hipoklorit Asite daldırılarak sterilize edildikten sonra, filtre kağıdı yerleştirilmiş 9 cm çapındaki petri kaplarına yerleştirilerek tuz konsantrasyonları (0, 4, 8, 12dSm⁻¹ NaCl ile sulanmıştır. Petri kapları 25°C ortam sıcaklık 16 saat ışık 8 saat karanlık ortamda 10 gün sürdürülmek üzere çimlenmeye bırakılmıştır. Bunun sonucunda: çimlenme oranı, kök uzunluğu, gövde uzunluğu ve bitki kuru ağırlığı ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda bütün bitkilerde tuz oranının artmasına paralel olarak çimlenme oranı ve fide gelişimi olumsuz etkilendiği görülmüştür. Ayrıca Aspir bitkisine ait kuru fide ağırlıkları ortalamaları tuzluluk açısından incelendiğinde 0,012-0,140g olarak ölçülmüştür

Kandil et al. (2016) tarafından yapılan aspirin tohumlarının KNO₃ ile astarlanmış tohumların tuzluluğa toleransı araştırılmak üzere yapılmıştır. Çalışmada 4 tekerrürlü olarak 3 faktörlü olarak aspir bitkisinin Giza 1, 168 ve 1697, hatları kullanılarak 0, 3, 6, 9, 12, 15 ve 18 dSm⁻¹ dozlarında NaCl'ye ve KNO₃'e tabi tutulmuştur. Çalışmada her petri kabı için 50 adet tohumluk kullanılmıştır. Araştırma neticesinde Çimlenme oranı, (%) çimlenme indeksi, (%) çimlenme süresi, çıkış süresi (gün) çıkış indeksi ve çimlenme gibi özellikler dikkate alınmıştır. KNO₃ ile muamele edilmiş tohumlar, KNO₃ ile muamele edilmemiş

tohumlara göre daha hızlı çimlenip çimlenme oranı daha yüksek çıkmıştır. Ancak artan tuz dozları çimlenme oranını ve çimlenme hızını önemli derecede düşürmüştür. Araştırmada tuzun çimlenme ve çıkış üzerine olumsuz etkilerinin sebebi, Na^+ ve Cl^- 'nin toksik etkisinden kaynaklandığı ihtimali bildirilmiştir.

Kiremit vd. (2017) farklı sulama suyu tuzluluk seviyelerinin keten bitkisinin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi konusu araştırmak üzere yapılan çalışma, 2016 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışma tesadüf parselle deneme düzenine göre 4 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Tuzlu sulama suyu için solüsyonlar 0,38 (kontrol) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ve 10 dS m^{-1} olarak hazırlanmıştır. Tuz olarak NaCl yanında MgSO_4 ve CaCl_2 tuzları da kullanılmıştır. Tohumlukların yüzey sterilizasyonu için 10 dk boyunca %5 oranında sahip Sodyum Hipoklorit çözeltisinde bekletilmiştir, ardından 2 adet filtre kağıdı konulmuş petri kaplarına 50 adet tohum konularak ve her petri kabının sınıfına göre 10 ml su eklenerek 25°C-%70 nem oranına ayarlanmış iklim dolabına konulmuştur. Deneme 14 gün sürdürülmüştür, her gün sulama ve sayım yapılmıştır. Ayrıca tuz birikimini engellemek için 2 günde bir petri kaplarındaki filtre kağıdı değiştirilmiştir. Araştırmada çimlenme oranı, çimlenme hızı, tuza tolerans indeksi, sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, sürgün uzunluğu ve kök uzunluğu parametreleri incelenmiştir. Çimlenme oranı %66,5-97,0 arasında değişmiş ve tuz konsantrasyonlarına göre tuza tolerans yüzdesi 38-100 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İncelenen parametrelere göre, artan tuz miktarına bağlı olarak bütün parametreler olumsuz şekilde etkilenmiştir ancak en iyi değerler 2 dS m^{-1} Araştırmacılar keten tarımı yapılan yerde sulama yapılacaksa suyun yoğunluğu 2 dS m^{-1} 'e kadar ise kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Bilgili vd. (2018) yaptıkları çalışmada farklı tuz (NaCl) konsantrasyonlarının (saf su, 80, 160 mM) etkisinde kalan, Karatoprak ve Sagittoria ekmeklik buğday çeşitleri ile Uluslararası Kurak Alanlar Araştırma Merkezinden temin edilen 3 ıslah hattı (1, 8, 20) üzerine etkisi araştırılmak üzere 4 tekerrürlü olarak çimlendirme ve 3 tekerrürlü olarak ta fide gelişimi olma üzere iki şekilde yürütülmüştür. Çimlendirme denemesi petri kaplarında, 20±2°C'ye ayarlanmış iklim dolabına yerleştirilerek karanlık ortamda, tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre kurulmuştur. Çıkış denemesi ise eşit oranda torf ve dere kumu kullanılarak plastik kaplara ekilerek tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 25±2°C'de, iklim dolabında yürütülmüştür. Deneme sonucunda incelenen

parametreler, denemede kullanılan tuz oranlarının artmasına paralel olarak; çimlenme indeksi, çıkış indeksi, çimlenme oranı, çıkış oranı, kök uzunluğu, kökçük uzunluğu ve fide yaş ağırlığı bakımından azalma görülürken, ortalama çimlenme süresi, ortalama çıkış süresi, çimlenme indeksi ve çıkış indeksi değerlerinde artış gözlemlenmiştir.

Hussain and Dakheel (2018) tarafından; aspir ile ilgili tuzluluk çalışmasında kontrol (0) 0,7 ve 14 dS m⁻¹ dozlarında tuz kullanılarak altı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) genotipi teste tabi tutulmuştur. Çalışma neticesinde tuz konsantrasyonları etkisinde kalan genotiplerin morfolojik-fizyolojik ve su kullanım etkinliği performansları düşmüştür. Genotiplerin kontrol uygulamasında daha yüksek biyokütle değerleri tespit edilirken aynı tuz oranlarında genotipler arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çalışma neticesinde PI248836 ve PI167390 genotipleri tuz konsantrasyonlarından daha derecede etkilenmiştir. Tuzluluğun özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde düşük ürün verimine yol açan toprağın fiziksel ve biyolojik yapısının bozulmasına sebep olan unsurların başında geldiğini bildirmişlerdir.

İnan vd. (2018) tarafından tuz etkeninin farklı buğday hatlarının çimlenme üzerine etkisi araştırılmak üzere bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada bir Buğday çeşidi (Golia) ve 10 ekmeklik buğday hatları kullanılarak 6 farklı tuz (NaCl) dozlarına 0, 50, 100, 150, 200 ve 250 mM) maruz bırakılmıştır. Deneme üç tekerrürlü olarak Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre planlanmıştır. Çalışmada tuza tolerans indeksi, çimlenme oranı, kökçük uzunluğu sapçık uzunluğu, kökçük kuru ağırlığı ve sapçık kuru ağırlığı gibi parametreler ele alınmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre E7 hattı diğer buğday çeşidi ve buğday hatlarına karşı en dayanıklı hat olduğu tespit edilmiştir.

Toprak ve Tunçtürk (2018) tarafından Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünde yapılan araştırmada; Linas, Balcı, Dinçer, Yenice ve Remzibey-5 Aspir çeşitleri kullanılırken, NaCl tuzu kullanılarak 0 (kontrol) ve 150 mM oranında solüsyonlar kullanılmıştır. Denemede eşit miktarda yanmış ahır gübresi, kum ve toprak kullanılarak 1 litre hacme sahip saksılara 3-4 cm derinliğe 10'ar adet tohum ekilmiştir. Saksılar sulanarak iklim odasına yerleştirilmiştir. İklim odası 18 saat ışık 8 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır. 3-4 gün sonra çıkışa başlanmış çıkıştan sonra 15 gün boyunca saf su ile sulanmış 15 günün sonunda her saksıda 6 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılarak tuz uygulamasına başlanmıştır. 45 gün sonunda bitkiler hasat edilerek; bitki

boyu, yaprak sayısı, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, gövde ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök/gövde oranı ölçülmüştür. Yaş fide ağırlığı değerleri çeşit ortalamalarına göre 0,33-0,43 g arasında ve yaş kök ağırlığı ortalamaları ise 0,15 ile 0,24 g arasında değiştiği görülmüştür. Ayrıca diğer parametrelerde de tuz oranına zıt şekilde, ölçülen değerlerde düşüş tespit edilmiştir. Denemenin sonucuna göre Remzibey-5 tuza en dayanıklı çeşit görülürken, sırası ile Dinçer ve Yenice çeşitleri takip ettiği bildirilmiştir.

Fenner at al. (2019) çalışma tuzun Aspir bitkisi üzerinde çimlenme ve erken fide dönemindeki gelişiminin tespiti üzerine, sıcaklık ve nemin kontrol edilemeyen bir sera içerisinde, tesadüf parselleri deneme desenine göre, 6 tekerrürlü, saksılara ekilerek yapılmıştır. Tuzluluk stresi sağlanması amacıyla 0, 2, 4, 6, 8 dS m⁻¹ oranında tuz solüsyonları ile sulanmıştır. Çalışmanın başlatılmasından 26 güne kadar farklı tuz gurupları arasında gözle görülebilecek bir farklılık görülmemiştir. Ancak denemenin sonlandırıldığı 41. gözle görülebilecek farklılıklar görülmüştür. Denemenin sonucunda bitki materyalleri hasat edilerek, kök kuru ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, bitki boyu, yaprak sayısı ölçülerek hesaplanmıştır. Tuz stresi 2 dS m⁻¹ itibaren önemli bulunmakla beraber, 6 ve 8 dS m⁻¹ dozlarında Aspir bitkileri en az morfolojik gelişme göstermiştir.

Karaca Öner ve Kırılı (2019) araştırma tuzluluğa maruz kalan Ayçiçeği tohumlarının Giberillik Asit (GA3)'in çimlenme üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada Ayçiçek tohumunun 11 TR077 çeşidi kullanılmıştır. Tuz dozları olarak kontrol için saf su, (0) 25, 50 ve 100 mM olarak NaCl dozları ile 0, 50, 100, 150 ve 200 ppm olmak üzere 5 farklı GA3 dozu uygulanmıştır. Çimlendirme denemesi tohumluklar 8 saat boyunca GA3 çözeltilerinde bekletildikten sonra, 25'er adet tohumluk sayılarak petri kaplarına yerleştirilmiş ve 10 ml NaCl çözeltisi ilave edilerek 24±1 sıcaklığa sahip iklim dolabına yerleştirilmiştir. Araştırmada 24 saat aralıklarla kökçük uzunluğu 2mm'ye ulaşmış tohumluklar sayılarak not edilip 7 gün boyunca devam edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre farklı tuz konsantrasyonlarının gövde uzunluğu 3,31-5,7 cm, farklı Giberillik Asit dozlarının etkisinde kalan Ayçiçek tohumlarının gövde uzunluğu 3,33-5,63 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. El göre tuz dozlarının artması ile birlikte çimlenme oranı azalmış ve çimlenme süresi artmıştır. Ancak NaCl ve GA3 dozları Ayçiçek tohumlarının morfolojik özelliklerini önemli bir şekilde etki etmediği belirlenmiştir.

Kaya et al. (2019) tarafından çimlenme ve fide gelişimi sırasında aspir ile ayçiçeği bitkilerinin karşılaştırması ve tuzluluğa toleransları araştırılmıştır. Çalışmada dört aspir çeşidi (Asol, Balcı, Linas ve Olas) ve 4 ayçiçeği genotipleri (Esbella, Olivia, Cartago ve C-180) kullanılmıştır. Kontrol (0) dışında 3 farklı dozda NaCl (5, 10 ve 15 dS m⁻¹) kullanılarak tuza maruz kalan bitkilerin fide gelişmesi ve iyon konsantrasyonu araştırılmıştır. Tuz stresi altında kalan bitkilerin çimlenme yüzdesi, ortalama çimlenme süresi, canlılık indeksi, fide uzunluğu, kök uzunluğu, fide yaş ağırlığı, fidanlardaki Na⁺ Na/K (sodyum/potasyum) oranları incelenmiştir. Araştırma neticesinde çeşitler ve genotipler hem artan tuz konsantrasyonlarına hem de kendi aralarında farklı tepkiler vermiştir. Ayçiçeği fidelerinin gelişmesinde ciddi azalmalar görülmüştür. Aspir bitkisinde en yüksek fide büyümesi Asol çeşidinde, Ayçiçeği genitpleri arasında ise en yüksek Esbella'da görülmüştür. Tuzluluk seviyelerinin artmasıyla birlikte Na⁺ konsantrasyonu, ayçiçeğine göre aspride daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışma aspir bitkisinin ayçiçeğinden daha mukavim olduğu neticesini ortaya koymuştur. Sonuç olarak; aspride Balcı ve Asol, ayçiçeğinde ise Oliva ve Esbella'nın NaCl stresine karşı diğer genotiplerden daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

Keleş (2019) farklı tuz konsantrasyonlarının (0, 50, 75, 150, 300 mM) in vitro koşullarında ¼ MS (Murashige ve Skoog) besi ortamında aspir'in Balcı çeşidi üzerine etkisi araştırılmıştır. üzere bir araştırma yapÜç haftalık deneme periyodu sonunda araştırmacının elde ettiği sonuçlara göre kontrol gurubunun çimlenme oranı %100 bulunurken 150 mM tuz uygulanan gurupta %30 oranında çimlenmenin gerçekleştiği ve 300 mM oranında tuz uygulanan guruptaki bitkilerin ancak %5'i çimlenmiştir. Ayrıca çıkış sonrası fidelerin kök uzunluğu sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, fide yaş ağırlıkları ve fide kuru ağırlıkları gibi morfolojik özelliklerin gelişimi genel itibarı ile artan tuz konsantrasyonuna paralel olarak oldukça yavaşladığı tespit edilmiştir. Bitki boyu ve kök uzunluğunda meydana gelen azalmanın, osmotik basınç farklılıklarından, yapraklarda Na⁺ birikiminden ve hücre çoğalmasında inhibisyon kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Aspir ile alakalı, artan tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğunu ve diğer organların biyokütlesinde düşüşe yol açtığını birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir. Tuz stresi altında aktif oksijen türleri çoklu doymamış yağ asitleri ile reaksiyona girerek lipid peroksid radikallerin oluşmasına neden olduğunu, ortaya çıkan bu radikaller membran organizasyonu ve bütünlüğünün bozulmasına yol açarak bitki organlarının gelişmesini kısıtladığını bildirmiştir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Materyal

Araştırma, 2018 yılında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında, kontrollü koşullardaki inkübatörde yürütülmüştür. Denemede; Asol, Balcı, Dinçer Linas ve Olas aspir çeşitlerin tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Bitkilerde tuz stresi sağlamak üzere NaCl kullanılmıştır. Kontrol için tuz ilave edilmeksizin saf su, kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Aspir Çeşitleri

Araştırmada kullanılan Asol, Linas ve Olas Aspir çeşitleri Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünden, Balcı ve Dinçer çeşitleri ise Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir.

Denemede kullanılan Aspir çeşitleri ve özellikleri Tablo 3.1’de verilmiştir. (Yılmaz 2017)

Tablo 3.1. Denemede kullanılan Aspir çeşitleri ve tarımsal özellikleri

Çeşitler	Yetiştirme süresi	Çiçek rengi	Dikenli-dikensiz	Bitki boyu (cm)	Tane rengi	Yağ oranı (%)	Bin tane ağırlığı (g)	Verim (Kg/da)
Asol	Erkenci	Turuncu	Dikenli	70-80	Beyaz	40-41	45-48	110-200
Balcı	O. Erkenci	Sarı	Dikenli	55-70	Beyaz	38-41	40-48	120-240
Dinçer	Erkenci	Turuncu	Dikenli	90-110	Beyaz	25-28	45-49	120-250
Linas	Erkenci	Turuncu	Dikenli	85-90	Krem	37-38	38-42	100-190
Olas	Erkenci	Sarı	Dikenli	70-80	Krem	39-10	45-50	100-190

3.2. Yöntemler

Deneme Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Denemenin ilk aşamasında, sterilize edilmiş cam petri

kutularında tuzlu ortamda çimlenme denemesi yapılmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerin çimlenme dönemlerinde tuza toleransları belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasında ise tuzluluk etkisinin çıkış döneminde fide gelişimi ve aspir bitkilerinin bazı morfolojik özellikleri incelenmek üzere, $\frac{3}{4}$ oranında torf ve $\frac{1}{4}$ oranında karışımı konulmuş plastik kaplara ekilerek inkübatörde yürütülmüştür. Böylece tuzun çıkış dönemindeki etkileri incelenmiştir.

3.2.1. Çimlenme Denemesi

Araştırma 2018 yılında ‘Tesadüf Parselleri Faktöriyel’ 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 kullanılacak bütün malzemeler, 70°C’de 150 dk boyunca inkübatörde bekletilerek sterilizasyon sağlanmıştır. Çimlenme denemesinde, tuzluluk stresi faktörü sağlamak amacıyla kontrol (0) dışında üç farklı NaCl konsantrasyonları 100 mM, 200 mM ve 300 mM olarak hesaplanmıştır. Sterilize edilmiş cam petri kaplarına kurutma kağıdı yerleştirilmiştir. Aspir tohumluklarının sterilizasyonu için %1,5’lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 5 dakika süre ile bekletildikten sonra saf sudan geçirilmiştir. Steril eldiven ve pens yardımıyla her petri kabına 25’er adet tohum yerleştirilmiştir. Konsantrasyonları hazırlanmış solüsyonlardan 3 ml eklenerek iklim dolabına yerleştirilmiştir. İşlemden 24 saat sonra çimlenmiş tohumlar (1 mm kökçük) steril pens yardımıyla sayılıp not edildikten sonra petri kabından uzaklaştırılmıştır. Yedi gün boyunca işlem aynı seyrinde devam etmiştir. İkinci gün de 3 ml solüsyon ile sulandıktan sonra bir daha sulamaya ihtiyaç görülmemiştir.

3.2.2. Çıkış Denemesi

Çıkış çalışması 12 cm çapında plastik kaplar kullanılmıştır. Fazla suyun birikmemesi için kapların tabanları 2 mm çapında delinmiştir. Plastik kaplara $\frac{3}{4}$ 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 kalburdan geçirilmiş 0,5-1 cm kum ile kapatılmıştır. Önceden hazırlanan solüsyonlardan kontrol ve tuz solüsyonları ile birinci gün 24 ml, sonraki günler için ise 12 ml eklenerek 25°C’ye ayarlanmış iklim dolabına yerleştirilmiştir. Çıkış yapmış ve yapmamış bitkiler 24 saat aralıklarla sayılarak sulama yapılmıştır. Bu

işlem deneme süresi boyunca devam etmiştir. Art arda 3 gün süresince çıkış olmadığından 14. günde deneme sonlandırılıp bitki özellikleri ölçülmeye başlanmıştır.

3.2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri

3.2.3.1. Çimlenme Oranı (%)

Çimlenen tohumlar her gün aynı saatte sayılmıştır. Kökçük 1 mm'ye ulaştığında tohum çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve petri kabından uzaklaştırılmıştır.

Çimlenme oranı (%): (Çimlenen tohum sayısı/Toplam tohum sayısı) x 100

3.2.3.2. Çimlenme Süresi (gün)

Çimlenen tohum sayısı ile çimlenme gün sayısı çarpımları toplamının, toplam çimlenen tohum sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir (Ellis and Roberts 1980).

OÇS: $n_1/t_1 + n_2/t_2 + \dots + n_n/t_n$

$n_1, n_2 \dots$ çimlenen tohum sayısını,

$t_1, t_2 \dots$ ise çimlenmenin gerçekleştiği gün sayısını ifade etmektedir.

3.2.3.3. Hassaslık İndeksi

Genotiplerin tuzlu ortamdaki hassaslık indeksleri, her bir tuz konsantrasyonunda ayrı ayrı olmak üzere aşağıdaki orantı aracılığı ile saptanmıştır (Foolad and Lin 1997).

$HI = \text{Tuz uygulamasındaki çimlenme süresi} / \text{kontrol uygulamasındaki}$

3.2.3.4. Çimlenme İndeksi

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

$M = n_1/t_1 + n_2/t_2 + n_3/t_3 \dots n/t$

M: Çimlenme indeksi

n_1 ; birinci günde çimlenen tohum sayısı

n_t ; son günde çimlenen tohum sayısı

t_t ; çimlenme ve çıkışın olduğu son gün

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 and Coons 1989).

$$\text{Çıkış oranı (\%)} = (\text{Çıkan tohum sayısı} / \text{toplam ekilen tohum sayısı}) \times 100$$

3.2.3.6. Çıkış Süresi (gün)

Aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır. Çıkış yapan tohumlukların, çıkış için geçen gün sayısına oranlarının toplanması ile hesaplanmıştır. (Murillo-Amador B et al 2002)

$$\text{Çıkış hızı: } n_1/t_1 + n_2/t_2 + \dots + n_n/t_n$$

n: Çıkan tohum sayısı

t: Çıkış için geçen gün sayısı

3.2.3.7. Fide Uzunluğu (mm)

Kök tacı ile en uçtaki yaprak arasındaki mesafe milimetrik cetvelle ölçülerek fide uzunluğu (mm) hesap edilmiştir.

3.2.3.8. Kök Uzunluğu (mm)

Kök tacı ile kök ucu arasındaki mesafe milimetrik cetvelle ölçülerek kök uzunluğu (mm) hesap edilmiştir.

3.2.3.9. Yaş Fide Ağırlığı

Hasattan sonra kök ve sürgün birbirinden ayrıldıktan sonra, sürgünler hemen tartılıp yaş ağırlığı gram olarak ölçülmüştür.

3.2.3.10. Yaş Kök Ağırlığı (g)

Hasattan sonra kökler musluk suyu altında yıkanıp kurulandıktan sonra tartılmış ve yaş ağırlığı gram olarak ölçülmüştür.

3.2.3.11. Kuru Fide Ağırlığı (g)

Yaş ağırlığı belirlenen sürgünler, iklim dolabında 65 °C’de 24 saat bekletildikten sonra tekrar tartılıp ve kuru ağırlığı gram olarak ölçülmüştür.

3.2.3.12. Kuru Kök Ağırlığı (g)

Yaş ağırlığı belirlenen kökler, iklim dolabında 65 °C’de 24 saat kurutulduktan sonra tekrar tartılıp kuru ağırlıkları gram olarak ölçülmüştür.

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.

$$M = n_1/t_1 + n_2/t_2 \dots n/t$$

M: çıkış indeksi;

n_1 ; 1. günde çıkan tohum sayısı;

t_1 : 1.gün, nt; son günde çıkan (fide/tohum sayısı)

nt; çıkışın olduğu son gün, tt: Çıkış testi başlangıcından itibaren geçen gün sayısı

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çimlenme Oranı (%)

Denemede elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) tablo 4.1, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	5297,2	1324,3	32,1**
Konsantrasyon (B)	3	520,6	173,5	4,21**
İteraksiyon (AXB)	12	144,4	120,3	0,3 ö.d.
Hata	60	2476,0	41,2	
Genel (Total)	79	8438,2		
D.K. (%)	7,38			

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

Tablo 4.1’de çimlenme oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler ve konsantrasyon arasındaki farkın 0,01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.2. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranlarına (%) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (Kontrol)	100 mM	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	100,0	97,0	95,0	95,0	96,8 A
Balcı	75,0	75,0	73,0	69,0	73,0 C
Dinçer	90,0	89,0	86,0	82,0	86,8 B
Linas	91,0	87,0	87,0	79,0	86,0 B
Olas	96,0	93,0	92,0	92,0	93,3 A
Ortalama	90,4 A	88,2 A	86,6 AB	83,4 B	

E.G.F. (0,05): Çeşit 4,549, Uygulama 4,063, Çeşit x uygulama 9,086.

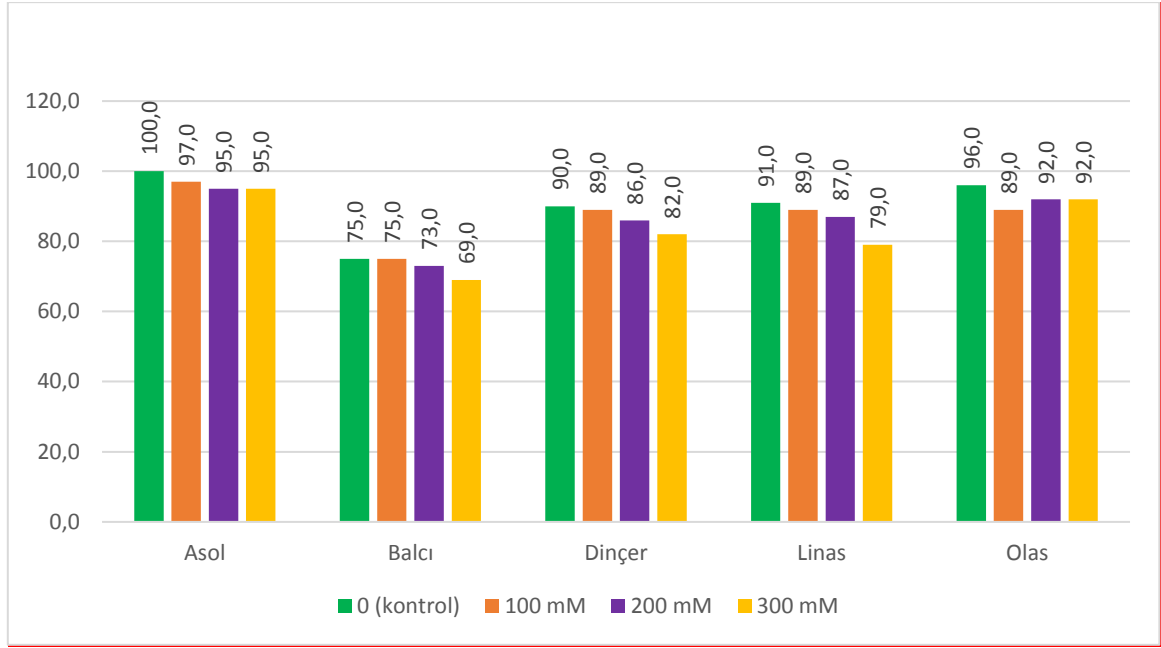
Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme oranları Tablo 4.2’de verilmiştir. Tablo 4.2’de görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında çimlenme oranının ortalamaları %83,4-90,4 arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme oranının ortalamaları %90,4 ile kontrol, uygulamasında görülmüştür. En düşük çimlenme oranlarının ortalaması ise %83,4 ile 300 mM uygulamasında görülmüştür. Tablo 4.2 verilerinde görüldüğü üzere uygulanan tuz miktarı arttıkça çimlenme oranında düşüş olduğu gözlemlenmiştir.

Elde edilen çeşitlerin ortalamalarına göre, çimlenme oranları %73,0-96,8 arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme oranlarının ortalaması %96,8 ile Asol Çeşidinde görülmüştür. En düşük çimlenme oranlarının ortalaması ise %73,0 ile Balcı Çeşidinden elde edilmiştir. Tablo 4.2 incelendiğinde çeşitlerin tuza karşı farklı hassasiyetlere sahip oldukları belirlenmiştir. Çeşitlerin tuza karşı vermiş oldukları tepki farklılıkları çeşitlerin genetik yapıları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Elouaer and Hannachi (2012) tarafından aspir ile ilgili yapılan çalışmada tuz oranının artması ile çimlenme oranının düştüğü gözlemlenmiştir. Araştırmacılar elde ettiği çalışma sonucunda aspir bitkisinde 0 ve 20 g/l konsantrasyon altında çimlenme oranlarını; %26,24-99,68 arasında olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacıların bulduğu rakamlar, yapılan çalışmada elde edilen sonuçları ile uyum içerisindedir.

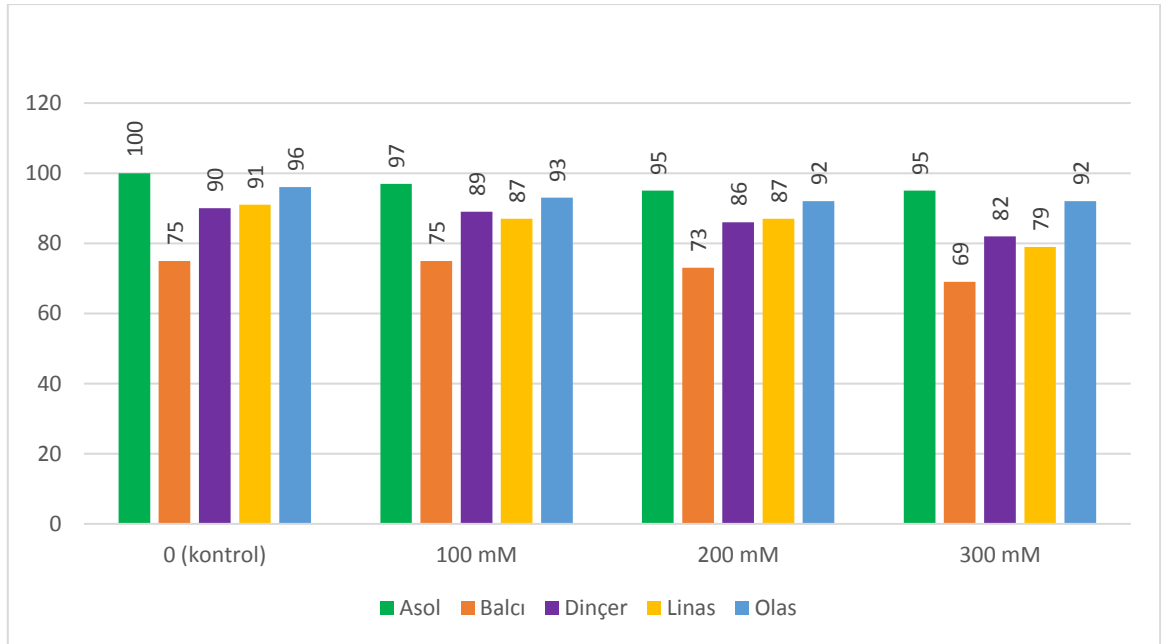
Tuz konsantrasyonları bitki çimlenme ve bitki gelişimini olumsuz etkilemektedir. Uygulanan tuz dozları tohumların su çekmesini kısıtladığından dolayı çimlenme oranı da düşmektedir (Elouaer and Hannachi 2012). Tuz stresine maruz bırakılan tohumlar ozmotik basınçtan etkilenmektedir (Kaya et al. 2006). Tuz oranı arttıkça çimlenme oranında düşüş olduğu başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Khodadad 2011; Kiremit vd. 2017).

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranına (%) ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları şekil 4.1’de verilmiştir.



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

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranlarına (%) ait değerlerinin konsantrasyonlarına göre ortalamaları Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çimlenme oranı (%) değerleri

4.2. Çimlenme Süresi (gün)

Denemede elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme süresine (gün) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.3'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme süresine (gün) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	2,30	0,58	52,0 **
Konsantrasyon (B)	3	2,84	0,95	85,5 **
İteraksiyon (AXB)	12	0,43	0,04	3,3 *
Hata	60	0,66	0,01	
Genel (Total)	79	6,26		
D.K. (%)	6,99			

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

Tablo 4.3'de çimlenme süresine (gün) ilişkin varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, çeşitler ve konsantrasyon 0,01 düzeyinde önemlidir çeşit x konsantrasyon interaksyonu arasındaki fark ise 0,05 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir

Tablo 4.4. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme süresine (gün) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	1,09 g	1,31 de	1,43 cd	1,82 a	1,41 D
Balcı	1,40 cde	1,41 cd	1,76 a	1,78 a	1,59 B
Dinçer	1,47 bc	1,85 a	1,85 a	1,89 a	1,77 A
Linas	1,25 ef	1,38 cde	1,59 de	1,77 a	1,50 C
Olas	1,05 g	1,14 fg	1,32 de	1,52 bc	1,26 E
Ortalama	1,25 D	1,42 C	1,59 B	1,76 A	

E.G.F. (0,05): Çeşit 0,074, Uygulama 0,066, Çeşit x uygulama 0,149.

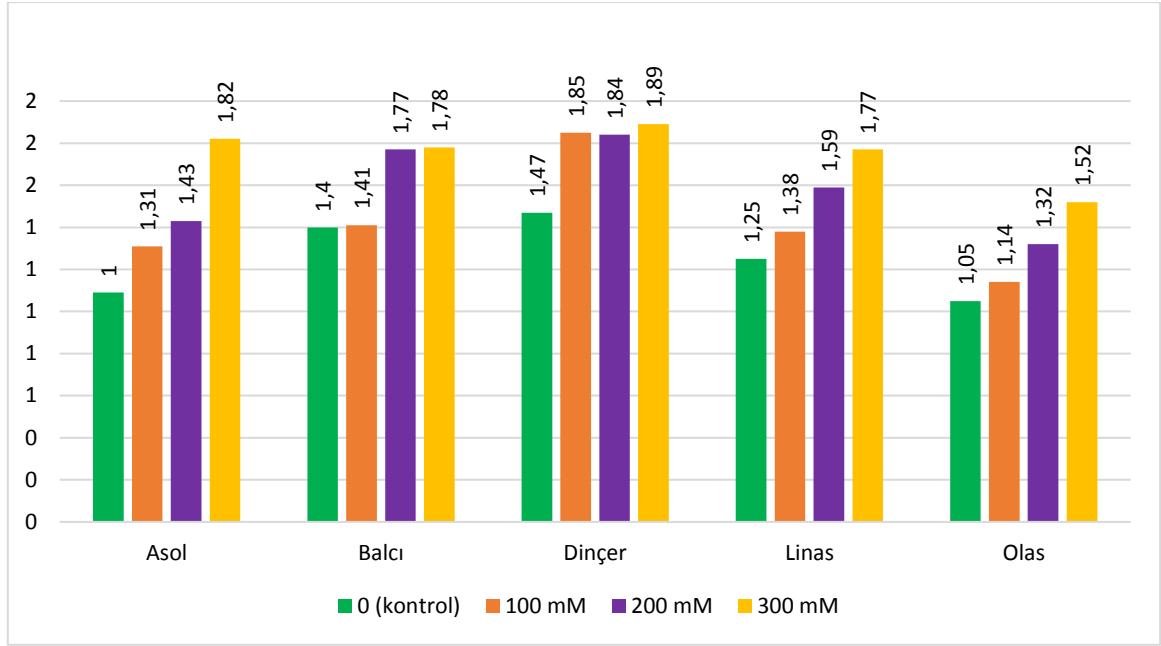
Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme süresi (gün) Tablo 4.4'te verilmiştir. Tablo 4.4'te görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında çimlenme süresi ortalamaları 1,25-1,76 gün arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme süresi ortalaması 1,76 gün ile 300 mM konsantrasyonunda görülmüşken en erken çimlenme süresi 1,25 gün ile kontrol uygulamasında görülmüştür.

Elde edilen çeşitlerin ortalamalarına göre, çimlenme süreleri ortalamaları 1,26-1,77 gün arasında değiştiği görülmüştür. En düşük çimlenme süreleri ortalaması 1,26 gün ile Olas Çeşidinde görülmüştür. En yüksek çimlenme süreleri ortalaması ise 1,77 gün ile Dinçer Çeşidinde görülmüştür.

Çeşit x uygulama interaksiyonuna bakıldığında çimlenme süreleri 1,05-1,89 gün arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek çimlenme süresi 1,05 gün ile Asol çeşidinin kontrol uygulamasında görülmüştür. En düşük çimlenme süresi ise Dinçer (300 mM) çeşidinde 1,89 gün olduğu görülmüştür.

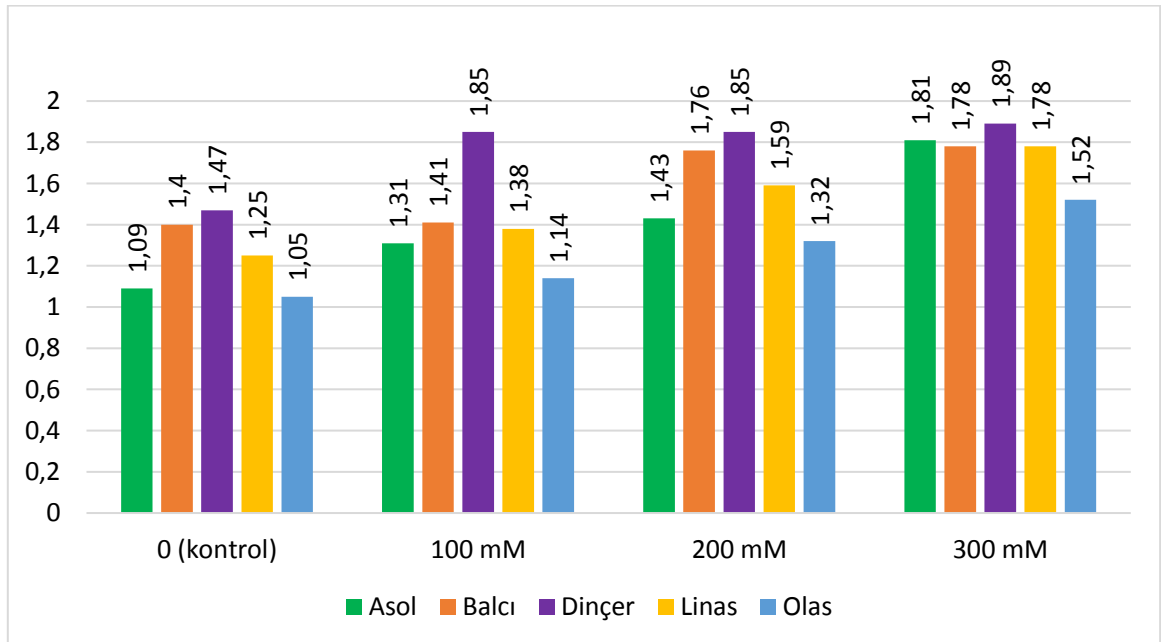
Tuzlu ortamlarda ozmotik basıncın etkisiyle su emilimi yavaşlar (Elouaer and Hannachi 2012). Fazlaca bulunan Na^+ ve Cl^- geofit bitkilerde toksik etki göstermektedir. Na^+ fazlalığı membran geçirgenliği ve enzim aktivitesini kısıtlamaktadır (Kaçar vd 2010). Artan tuz dozlarının birçok araştırmacı tarafından; aspir tohumlarında (Khodada 2011), ayçiçeği tohumlarında (Kaya vd. 2003) çimlenme süresinde önemli uzamalara neden olduğu bildirilmiştir.

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının sürelerine ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.3. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çimlenme süresi (gün) değerleri

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme süresine (gün) ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.4’de verilmiştir.



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

4.3. Hassaslık İndeksi

Denemeden elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.5'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.5. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	0,21	0,55	6,9 **
Konsantrasyon (B)	3	1,96	0,65	85,4 **
İteraksiyon (AXB)	12	0,36	0,03	3,9 **
Hata	60	0,46	0,01	
Genel (Total)	79	2,99		
D.K. (%)	7,24			

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

Tablo 4.5'te hassaslık indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, çeşitler, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın 0,01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.6. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indekslerine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 Mm	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	1,00 f	1,21 de	1,32 cd	1,67 a	1,30 A
Balcı	1,00 f	1,01 f	1,26 d	1,27 d	1,14 C
Dinçer	1,00 f	1,26 d	1,28 d	1,29 d	1,21 B
Linas	1,00 f	1,11 ef	1,28 d	1,42 bc	1,20 B
Olas	1,00 f	1,08 ef	1,26 d	1,45 b	1,20 BC
Ortalama	1,00 D	1,13 C	1,28 B	1,42 A	

E.G.F. (0,05): Çeşit 0,062, Uygulama 0,055, Çeşit x uygulama 0,124.

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki hassaslık indeksi (%) tablo 4.6'te görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonu

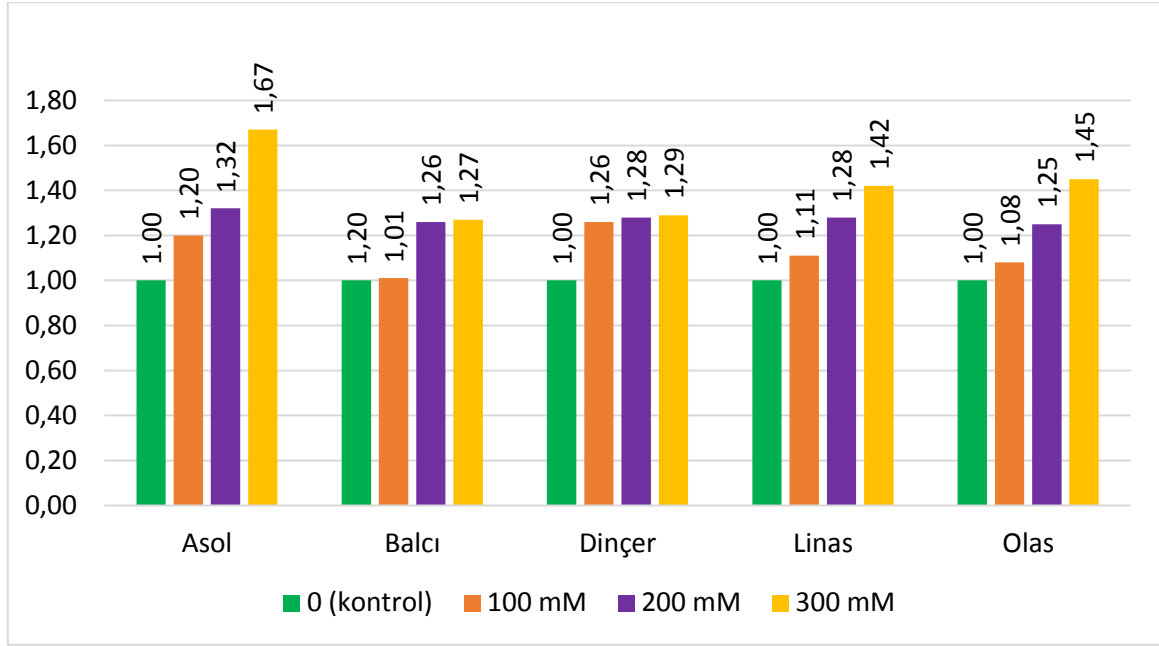
interaksiyonu arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında hassaslık indeksi ortalamaları %1,00-1,42 arasında değişmiştir. En yüksek hassaslık indeksi ortalaması %1,42 ile 300 mM uygulamasında görülmüşken en düşük hassaslık indeksi %1,00 ile kontrol uygulamasında görülmüştür.

Elde edilen çeşitlerin ortalamalarına göre, hassaslık indeksleri %1,14-1,30 arasında değiştiği görülmüştür. En düşük hassaslık indeksi ortalaması %1,14 ile balcı çeşidinde görülmüştür. En yüksek hassaslık indeksi ortalaması ise %1,30 ile asol çeşidinde görülmüştür.

Çeşit x uygulama interaksiyonuna bakıldığında hassaslık indeksleri %1,00-1,45 arasında değiştiği görülmüştür. En düşük hassaslık indeksi %1,00 ile Asol, Balcı, Dinçer, Linas ve Olas çeşitlerinin kontrol uygulamalarında görülmüştür. En yüksek hassaslık indeksi ise %1,45 ile Olas çeşidinin 300 mM uygulamasında görülmüştür.

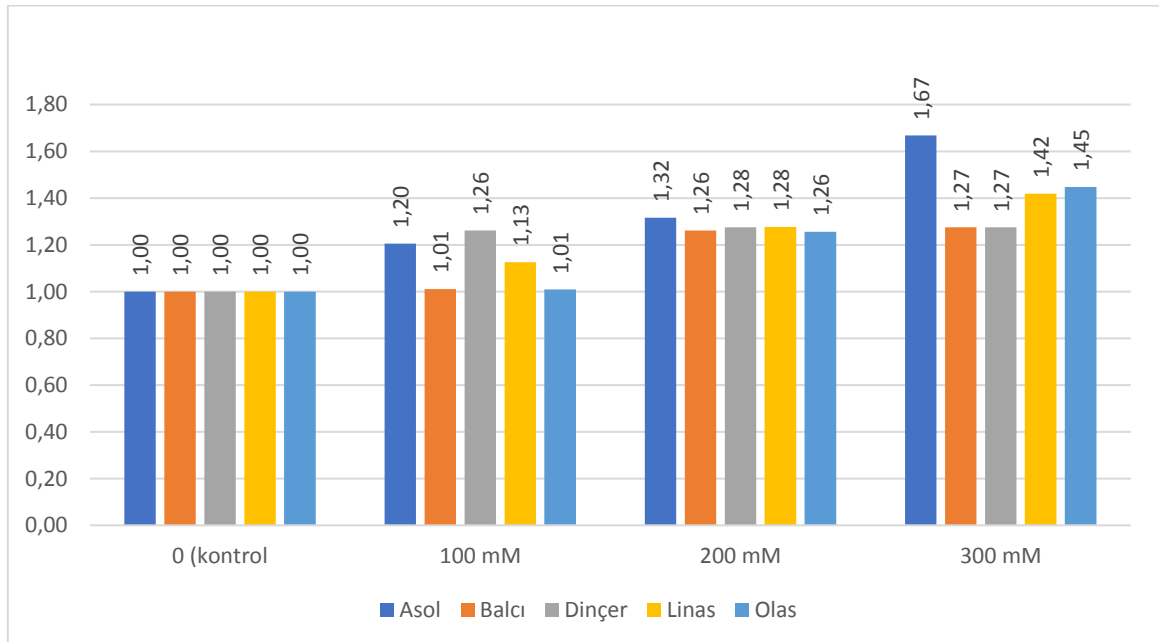
Yeterince tuza mukavim çeşitler ile tuza maruz kalmış toprakların tarımda değerlendirilebilmesi önemlidir. Aspir ile alakalı tuzluluk çalışmasında artan tuz dozları, tohumların kontrole göre su kullanım etkinliğini düşürerek gelişmeyi olumsuz etkilemektedir (Hussain and Al Dakheel 2018). Bulgularımız, tuzun bitkilerde hassaslık etkinliğini arttırdığını bildiren araştırmacıların yaptığı çalışmaları ile uyum içerisindedir (Çulha and Çakırlar 2011; Fenner at al. 2019).

Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indeksine ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.5'te verilmiştir.



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

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının hassaslık indekslerine ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.6’da verilmiştir.



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

4.4. Çimlenme İndeksi

Denemeden elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.7’de ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indeksine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	729,03	182,26	68,0 **
Konsantrasyon (B)	3	457,62	152,54	56,9 **
İnteraksiyon (AXB)	12	49,02	4,08	1,52 ö.d.
Hata	60	160,83	2,68	
Genel (Total)	79	1396,01		
D.K. (%)	9,85			

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

Tablo 4.7’de çimlenme indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, çeşitler ve konsantrasyon arasındaki farkın 0,01 düzeyinde, olduğu görülmüştür.

Tablo 4.8. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indekslerine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	23,87	21,025	18,70	14,85	19,61 A
Balcı	15,15	14,95	11,625	10,52	13,06 C
Dinçer	17,15	13,20	12,23	11,75	13,58 C
Linas	19,08	18,40	15,60	12,45	16,39 B
Olas	23,45	21,45	19,65	17,27	20,45 A
Ortalama	19,74 A	17,81 B	15,56 C	13,37 D	

E.G.F. (0,05): Çeşit 1,158, Uygulama 1,036, Çeşit x uygulama 2,316.

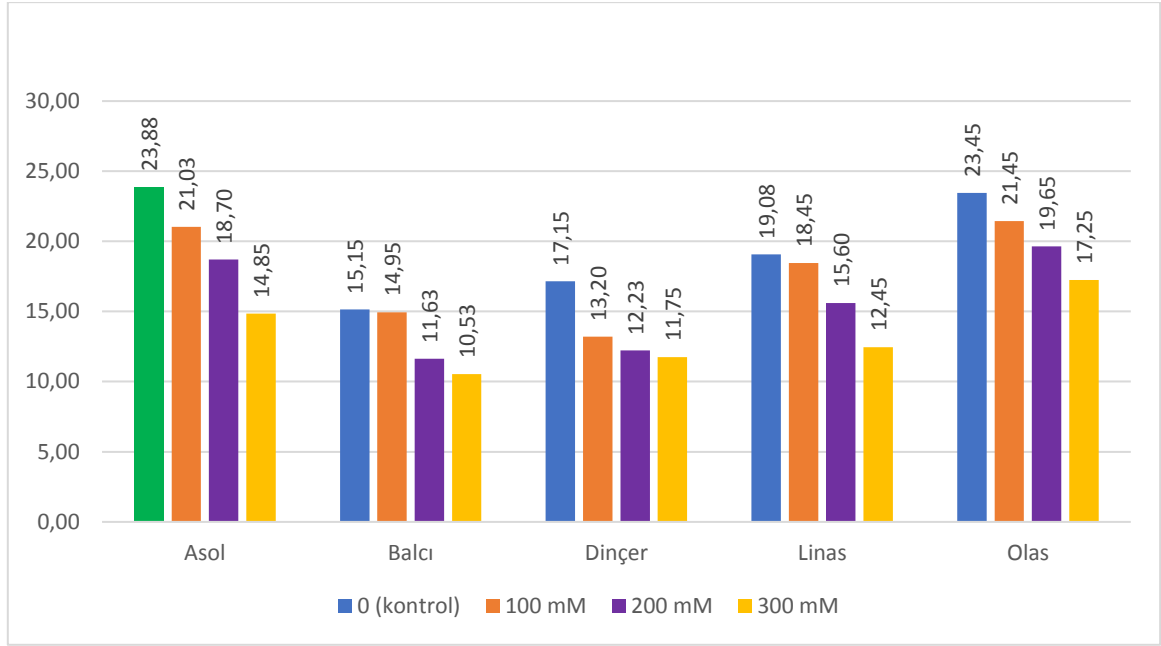
Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme indeksleri tablo 4.8’de görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında çimlenme indekslerinin ortalamaları 13,37-19,74 arasında değişmektedir. En yüksek çimlenme indekslerinin ortalaması %19,74 ile kontrol uygulamasında görülmüştür. En düşük çimlenme indeksleri ortalaması ise %13,37 ile 300 mM gurubunda görülmüştür. Tablo 4.8’de görüldüğü üzere uygulanan tuz miktarı arttıkça, çimlenme indeksinde belirgin bir şekilde azalma görülmüştür.

Elde edilen çeşitlerin ortalamalarına göre çimlenme indeksi ortalamaları %13,06-20,45 gün arasında değiştiği gözlemlenmektedir. En yüksek çimlenme indeksi %20,45 ile Olas çeşidinde görülmüştür. En düşük çimlenme indekslerinin ortalaması ise 13,06 ile Balcı çeşidinde olduğu görülmüştür. Tablo 4.8 incelendiğinde çeşitlerin tuza karşı farklı hassasiyetle sahip oldukları görülmüştür. Çeşitlerin tuza karşı vermiş oldukları tepki farklılıkları çeşitlerin genetik yapıları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Çeşit x uygulama interaksyonuna bakıldığında çimlenme indeksleri %10,52-%23,87 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek hassaslık indeksi %23,87 ile Asol çeşidinin kontrol uygulamasında olduğu görülmüştür. En düşük çimlenme indeksi ise %10,52 ile Balcı çeşidinin 300 mM uygulamasında olduğu görülmüştür.

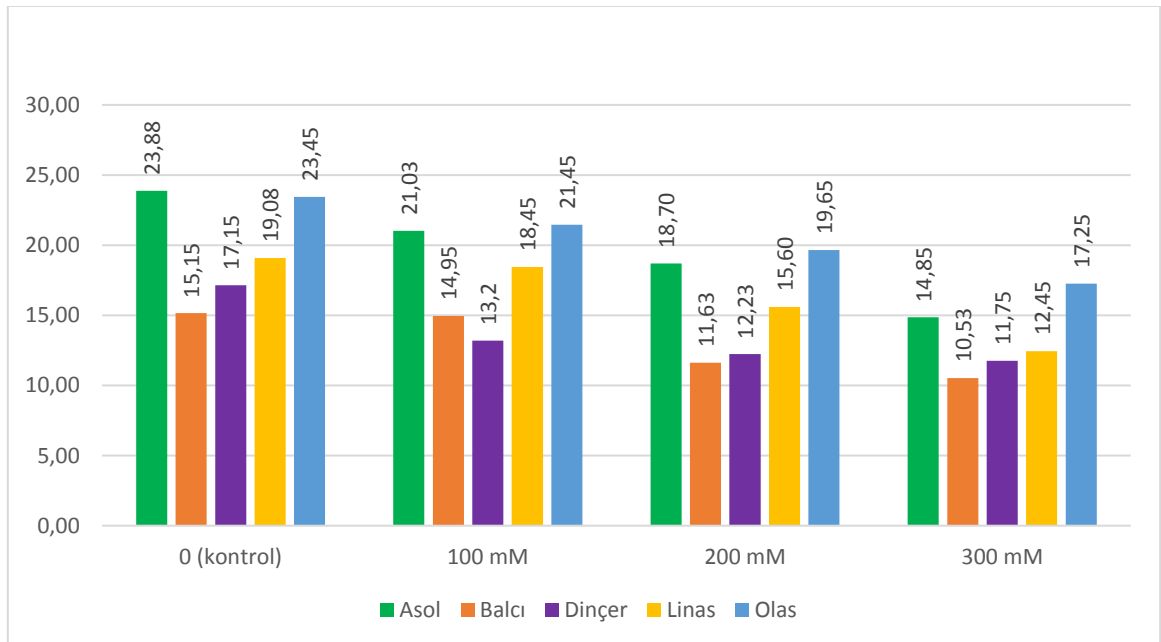
Her ne kadar tuzluluk stresi bitkilerin gelişimini bastırır da tuza dayanıklı çeşitler ile daha iyi bitki yetiştirilebileceği bildirilmiştir. (Siddiqi et al. 2007). Aspir bitkisi ile alakalı tuzluluk birçok ürünün çimlenme ve çıkış sonrası gelişimini olumsuz etkilediğini bildiren birçok araştırmacı ile paralellik göstermektedir (Elouaer and Hannachi 2012; Kaya et al. 2019).

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indeksine ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çimlenme indeksi değerleri

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme indekslerine ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çimlenme indeksi değerleri

4.5. Çıkış Oranı (%)

Denemeden elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.9’da ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	3751,55	937,89	107,9 **
Konsantrasyon (B)	3	64521,15	21507,05	2473,7 **
İnteraksiyon (AXB)	12	2928,12	5976,87	28,1 **
Hata	60	521,67	8,69	
Genel (Total)	79	71722,49		
D.K. (%)	5,07			

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

Tablo 4.9’da çıkış oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, çeşitler, konsantrasyon ve çeşitler x konsantrasyon interaksyonu arasındaki farkın 0,01 düzeyinde, önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.10. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranlarına (%) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	97,50 a	86,25 b	81,25 cd	5,00 l	67,50 A
Balcı	83,70 bc	65,00 g	51,25 hi	8,75 kl	52,19 B
Dinçer	80,00	72,50 f	47,50 i	12,50 k	53,13 B
Linaz	73,75 ef	72,50 f	53,75 h	10,00 k	52,50 B
Olas	87,50 b	78,75 d	77,50 de	18,33 j	65,52 A
Ortalama	84,50 A	75,00 B	62,25 C	10,92 D	

E.G.F. (0,05): Çeşit 2,085, Uygulama 1,865, Çeşit x uygulama 4,171.

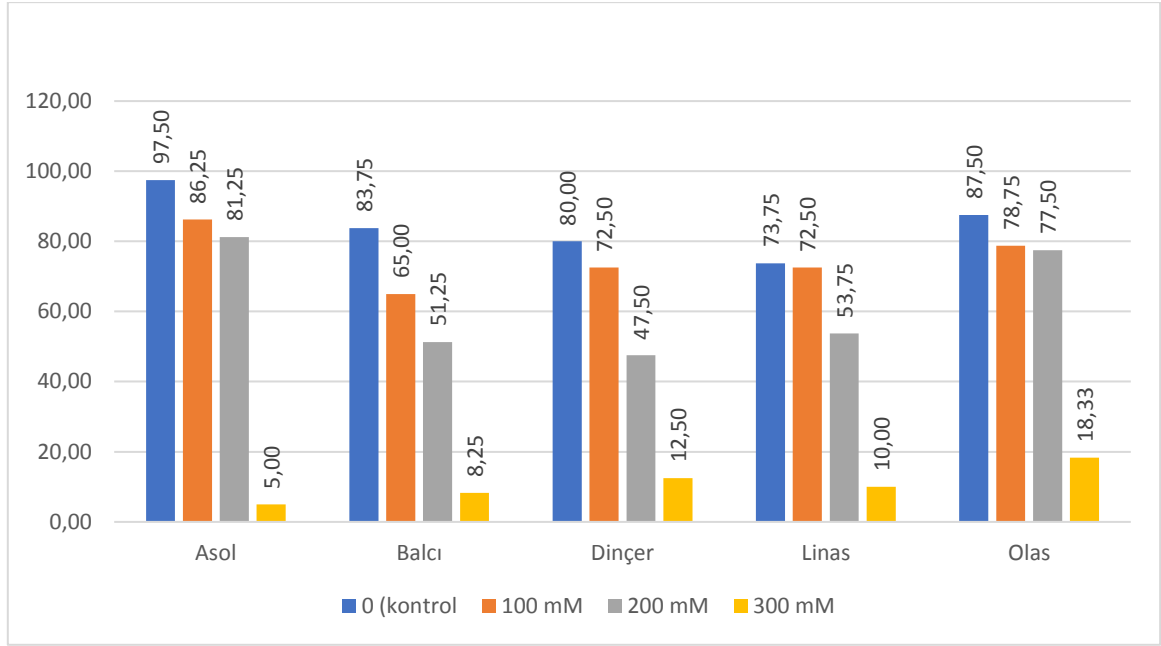
Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki çıkış oranları Tablo 4.10'da verilmiştir. Tablo 4.10'da görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında çıkış oranlarının ortalamaları %10,92-84,50 arasında değişmektedir en yüksek çıkış ortalaması %84,50 ile kontrol uygulamasında görülmüştür. En düşük çıkış oranlarının ortalaması ise %10,92 ile 300 mM uygulamasında görülmüştür. Tablo 4.10 verilerinde görüldüğü üzere uygulanan konsantrasyonunun tuz oranı arttıkça çıkış oranında (%) belirgin bir şekilde düşüş gözlemlenmiştir.

Tablo 4.10'a göre elde edilen çeşitlerin çıkış oranları ortalamalarına göre; çıkış oranları %52,19-67,50 arasında değişmiştir. En yüksek çıkış oranlarının ortalaması %67,50 ile Asol çeşidinde görülmüştür. En düşük çıkış oranları ortalaması ise %52,19 ile Balcı çeşidinde görülmüştür. Tablo 4.10 incelendiğinde çeşitlerin tuza karşı farklı hassasiyetlere sahip oldukları görülmüştür. Çeşitlerin tuza karşı göstermiş oldukları tepki farklılıkları çeşitlerin genetik yapıları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Çeşit x uygulama interaksyonuna bakıldığında çıkış oranları %5,00-97,50 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek çıkış oranı %95,50 ile asol çeşidinin kontrol uygulamasında görülmüştür. En düşük çıkış oranı ise %5,00 ile gene Asol çeşidinin 300 mM uygulamasında görülmüştür.

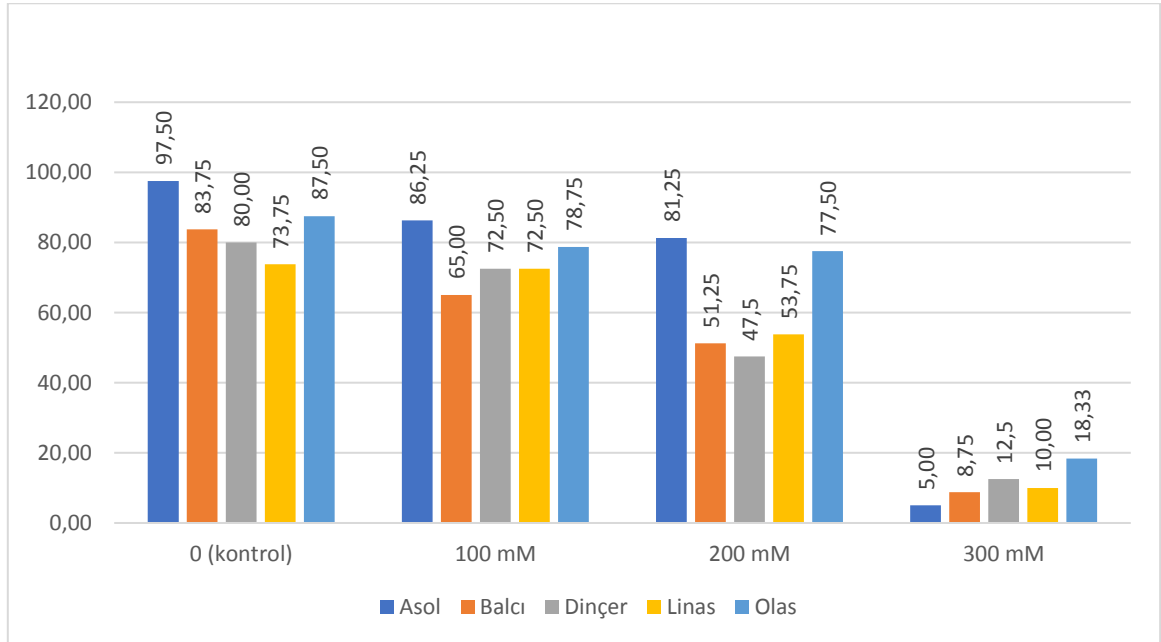
Tuzluluk çimlenmeyi azalttığı, çıkışı geciktirdiği için bitki çıkışı düzensiz olmakta ve bunun sonucunda verim düşmektedir. Bu sebeple tuza toleranslı çeşitlerin seçimi önem taşımaktadır. (Kaya vd. 2003). Tuzluluğun çimlenme süresini geciktirdiğini birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Kaya vd. 2003; Arslan vd. 2012; Bilgili vd. 2018).

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranına (%) ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış oranları (%) değerleri

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış oranlarına (%) ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış oranı (%) değerleri

4.6. Çıkış Süresi (gün)

Denemeden elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış süresine (gün) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.11’de ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış süresine (gün) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	3,11	0,78	27,8 **
Konsantrasyon (B)	3	196,05	65,35	2337,9 **
İnteraksiyon (AXB)	12	20,16	1,68	60,1 **
Hata	60	1,68	0,03	
Genel (Total)	79	220,99		
D.K. (%)	3,06			

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

Aspir çeşitlerinin çıkış süresine (gün) ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.11 incelendiğinde, çeşitler, konsantrasyon ve çeşitler x konsantrasyon interaksyonu arasındaki farkın 0,01 düzeyinde, önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.12. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış sürelerine (gün) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	3,38 l	4,58 ı	5,38 f	9,67 a	5,75 A
Balcı	3,78 j	4,83 h	5,16 fg	7,88 b	5,41 B
Dinçer	3,62 jk	5,29 f	5,20 fg	6,79 d	5,23 C
Linaz	3,49 kl	5,33 f	6,18 e	7,54 c	5,64 A
Olas	3,49 kl	4,99 gh	5,15 fg	7,61 c	5,31 BC
Ortalama	3,55 D	5,00 C	5,41 B	7,90 A	

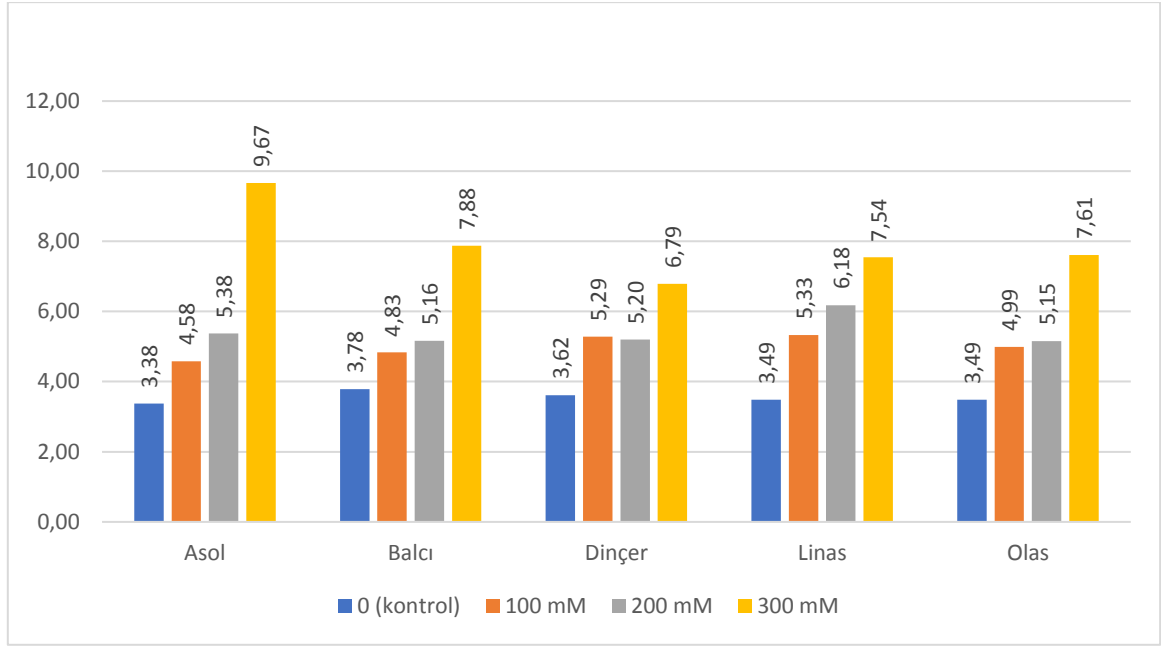
E.G.F. (0,05): Çeşit 0,1182, Uygulama 0,106, Çeşit x Uygulama 0,236.

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki çıkış süresi (gün) tablo 4.12’de verilmiştir. Tablo 4.12’de görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında çıkış süresi 3,55-7,90 gün arasında değişir. En yüksek çıkış süresi ortalaması 7,90 gün ile kontrol uygulamasında görülmüştür. En düşük çıkış süreleri ortalaması ise 14,94 gün ile 300 mM uygulamasında görülmüştür. Tablo 4.12 verilerinde görüldüğü üzere uygulanan tuz miktarı arttıkça çıkış sürelerinde uzama görülmektedir.

Elde edilen çeşitlerin ortalamalarına çıkış süresi ortalaması 5,23- 5,75 gün arasında değişmiştir. En yüksek çıkış süresi ortalaması 5,75 gün ile Asol çeşidinde. En düşük çıkış süresi ortalaması ise Dinçer çeşidinden elde edilmiştir. Tablo 4.12’ye göre çeşitler tuza uygulamalarına farklı hassasiyetlerde tepki vermiştir. Çeşitlerin tuz karşı göstermiş oldukları tepki farklılıkları çeşitlerin genetik yapıları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

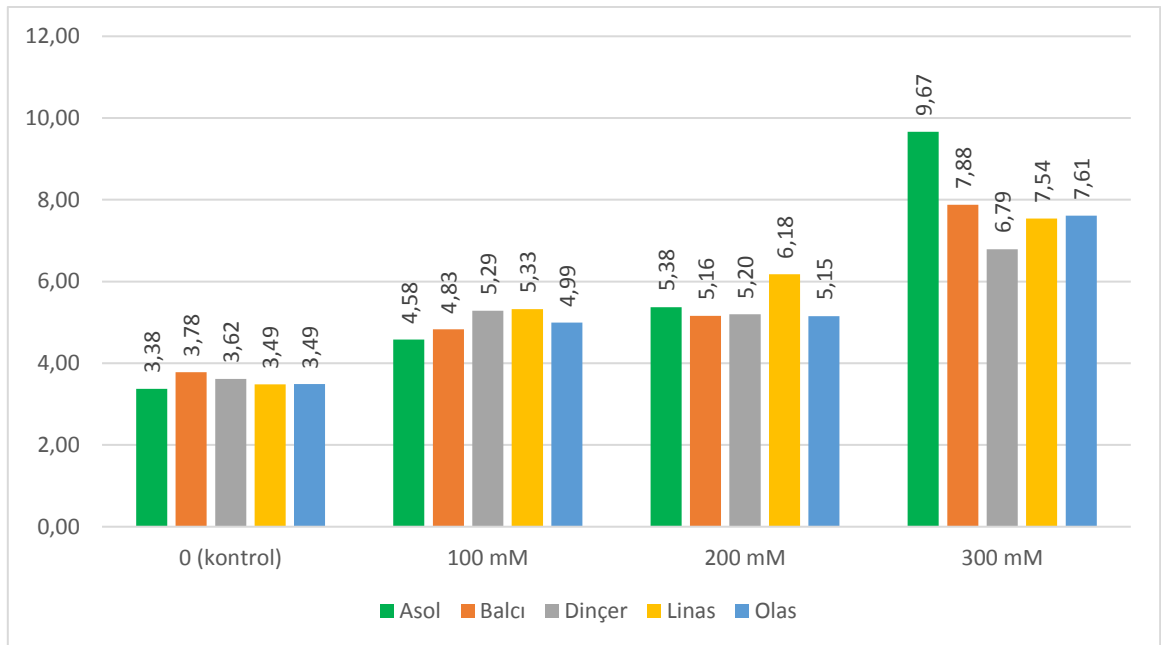
Tuzun çimlenme ve çıkış üzerine olumsuz etkilerinin sebebi, Na^+ ve Cl^- ’nin toksik etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Kandil et al. 2016). Tuzluluğun toksik etkisi yaptığını başka araştırmacılar tarafından benimsenmektedir (Elkoca vd. 2003; Taiz and Zeiger 2008; Emekli ve Topakçı 2009).

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış sürelerine (gün) ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.11. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış süresi (gün) değerleri

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış süresine (gün) ait değerlerin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.12. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış süresi (gün) değerleri

4.7. Fide Uzunluğu (mm)

Denemeden elde bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna (mm) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.13'te ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.13. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna (mm) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	817,1	204,3	141,6 **
Konsantrasyon (B)	3	94260,9	315,4	21775,1**
İnteraksiyon (AXB)	12	1881,6	156,8	108,7 **
Hata	60	86,6	1,4	
Genel (Total)	79	97046,2		
D.K. (%)	2,31			

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

Fide uzunluğuna (mm) ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.13'te görüldüğü üzere, çeşitler, konsantrasyon ve çeşitler x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın 0,01 düzeyinde, önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.14. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	115,9 a	40,1 j	37,0 k	15,0 n	51,1 B
Balcı	107,8 c	57,1 g	40,4 ij	14,7 n	55,0 A
Dinçer	102,8 d	64,6 f	36,0 k	17,5 m	55,2 A
Linaz	110,9 b	45,5 h	37,7 k	14,2 n	52,1 B
Olas	100,3 e	41,9 i	29,7 l	13,4 n	46,3 C
Ortalama	107,5 A	49,8 B	36,2 C	14,9 D	

E.G.F. (0,05): Çeşit 0,849, Uygulama 0,760, Çeşit x Uygulama 1,700.

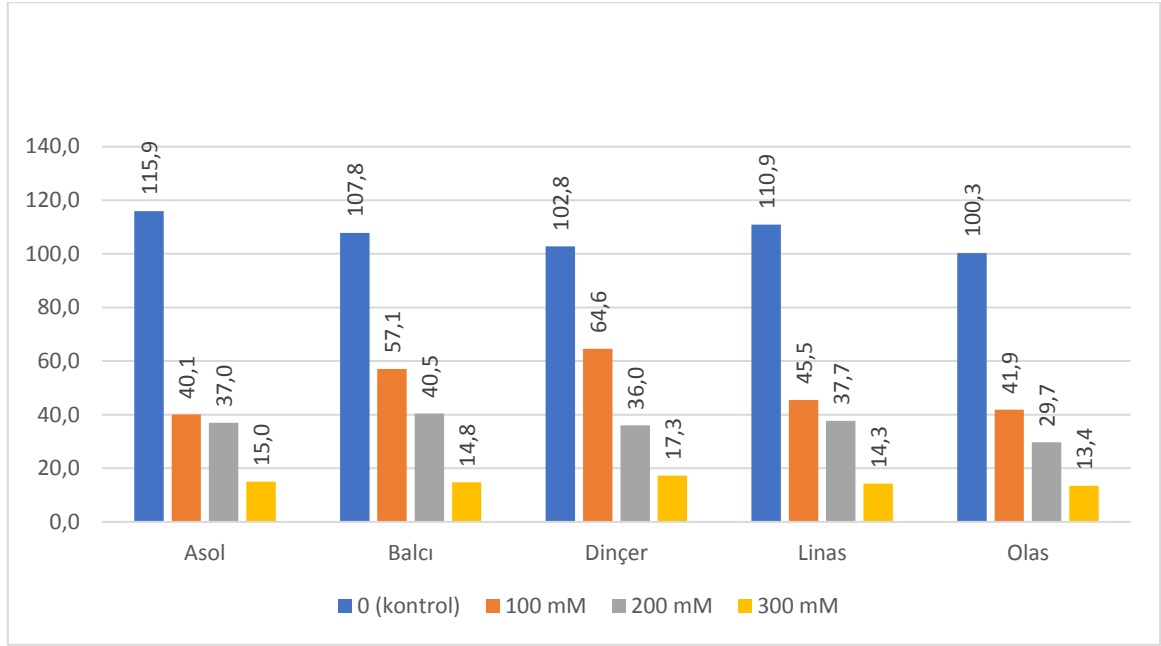
Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki fide uzunlukları (mm) tablo 4.14'te verilmiştir. Tabloda 4.14'te görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında fide uzunlukları ortalamaları 14,94-107,53 mm arasında değişmiştir. En yüksek fide uzunluğu ortalaması 17,53 mm ile kontrol uygulamasında görülmüştür. En düşük fide uzunlukları ortalaması ise 14,94 mm ile 300 mM uygulamasında görülmüştür. Tablo verilerinde görüldüğü üzere uygulanan tuz miktarı arttıkça fide uzunluklarında azalmalar görülmektedir.

Elde edilen çeşitlerin ortalamalarına fide uzunlukları ortalamaları 46,34-55,16 mm arasında değişmiştir. En yüksek fide uzunlukları ortalaması 55,56 mm ile Dinçer çeşidinde görülmüştür. En düşük fide uzunlukları ortalaması ise 46,34 mm ile Olas çeşidinden elde edilmiştir. Tabloya 4.14 verilerine göre çeşitler tuza uygulamalarına farklı hassasiyetlerde tepki vermiştir. Çeşitlerin tuz karşı göstermiş oldukları tepki farklılıkları çeşitlerin genetik yapıları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Çeşit x uygulama konsantrasyonuna bakıldığında fide uzunlukları 115,90-13,43 mm arasında değişmiştir. En yüksek 115,90 mm ile Asol çeşidinin kontrol uygulamasında görülmüştür. En düşük fide uzunluğu ise 13,43 mm ile Olas çeşidinin kontrol uygulamasında görülmüştür.

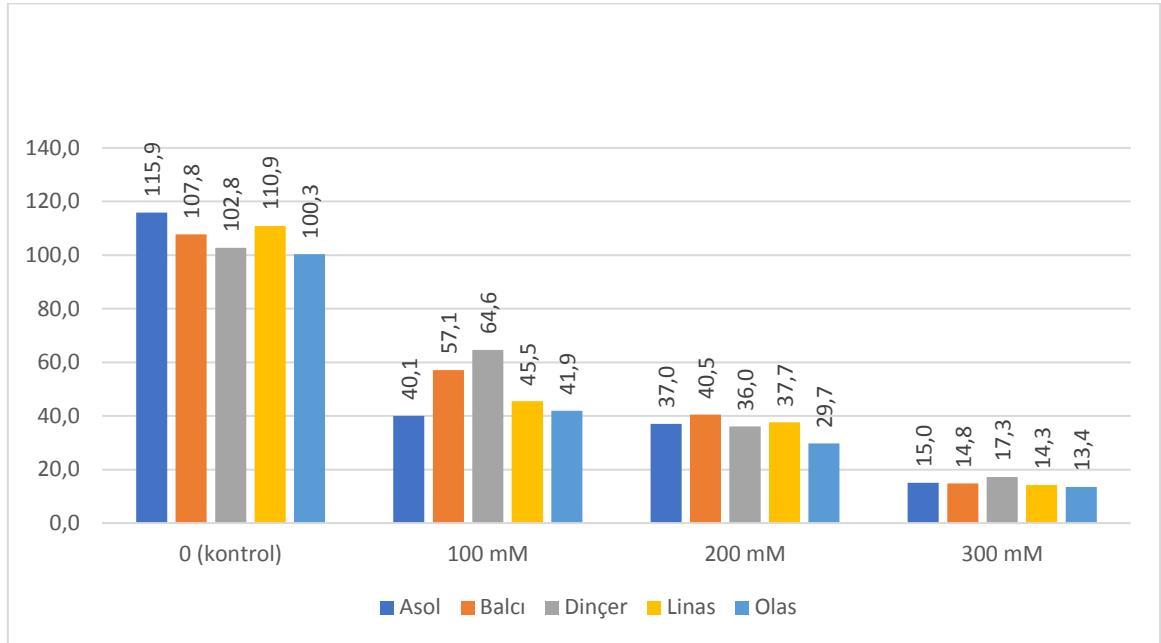
Bitki boyu ve kök uzunluğunda meydana gelen azalmanın, osmotik basınç farklılıklarından, yapraklarda Na^+ birikiminden ve hücre çoğalmasında inhibisyon kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Keleş 2019). Artan tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğunu ve diğer organların biyokütlesinde düşüşe yol açtığını birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Kaya vd. 2003; Karimi et al. 2011).

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna (mm) ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.13'te verilmiştir.



Şekil 4.13. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin fide uzunluğu (mm) değerleri

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının fide uzunluğuna (mm) ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.14'te verilmiştir.



Şekil 4.14. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların fide uzunluğu (mm) değerleri

4.8. Kök Uzunluğu (mm)

Denemeden elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının Kök uzunluğuna (mm) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.15'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.16'de verilmiştir.

Tablo 4.15. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluğuna (mm) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	1318,3	329,6	97,6 **
Konsantrasyon (B)	3	66720,2	22240,1	6582,6 **
İnteraksiyon (AXB)	12	6167,4	513,9	152,1 **
Hata	60	202,7	3,4	
Genel (Total)	79	74408,6		
D.K. (%)	2,68			

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

Tablo 4.15'te kök uzunluklarına (mm) ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, çeşitler, konsantrasyon ve çeşitler x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın 0,01 düzeyinde, önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.16. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluklarına ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	97,2 de	94,8 e	76,7 h	8,3 q	69,2 B
Balcı	101,2 bc	66,8 i	58,8 j	24,3 o	62,8 D
Dinçer	98,8 cd	84,4 f	79,4 g	28,3 n	72,7 A
Linas	104,0 a	86,0 f	49,2 l	21,0 p	65,1 C
Olas	101,9 ab	98,1 d	53,0 k	38,6 m	72,9 A
Ortalama	100,6 A	86,0 B	63,4 C	24,1 D	

E.G.F. (0,05): Çeşit 1,300, Uygulama 1,163, Çeşit x uygulama 2,600.

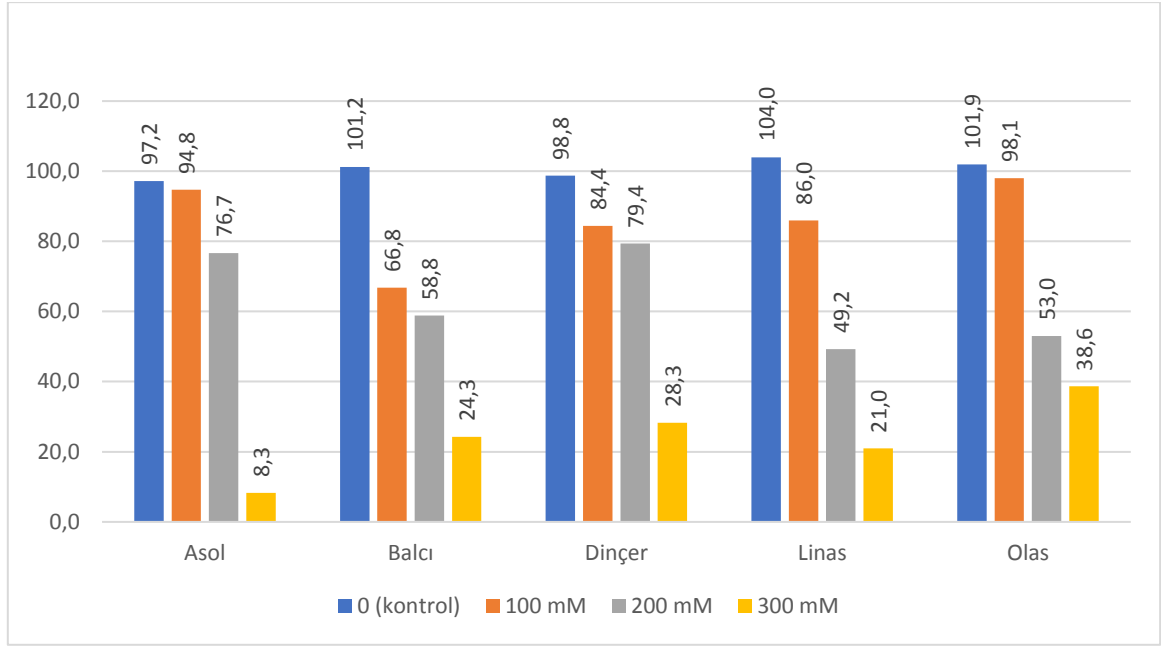
Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki kök uzunlukları Tablo 4.16’da görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında kök uzunlukları ortalamaları 24,08-100,60 mm arasında değişmiştir. En yüksek kök uzunlukları ortalaması 100,60 mm ile kontrol uygulamasında görülmüştür. En düşük kök uzunluğu ortalaması ise 24,08 mm ile 300 mM uygulamasında görülmüştür. Tablo verilerinde görüldüğü üzere uygulanan tuz oranı arttıkça kök uzunluğunda belirgin düşüşler gözlemlenmiştir.

Elde edilen çeşitlerin kök uzunlukları ortalamalarına göre değerler 62,76-72,90 mm arasında değişmiştir. En yüksek kök uzunluğu 72,90 mm ile Olas çeşidinde görülmüşken, Dinçer çeşidi 72,71 mm ile yakınlık göstermiştir. En düşük kök uzunluğu ise 62,76 mm ile Balcı çeşidinde görülmüştür. Tablo 4.6 incelendiğinde çeşitlerin tuza karşı farklı hassasiyetlere sahip oldukları görülmektedir. Çeşitlerin tuza karşı vermiş oldukları farklı yanıtlar; çeşitlerin genetik yapıları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Çeşit x uygulama interaksyonuna bakıldığında kök uzunluğu 8,25-102,90 mm arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek kök uzunluğu 103,99 mm ile kontrol uygulamasında görülürken, en düşük kök uzunluğu ise 8,25 mm ile Asol çeşidinin 300 mM uygulamasında görülmüştür.

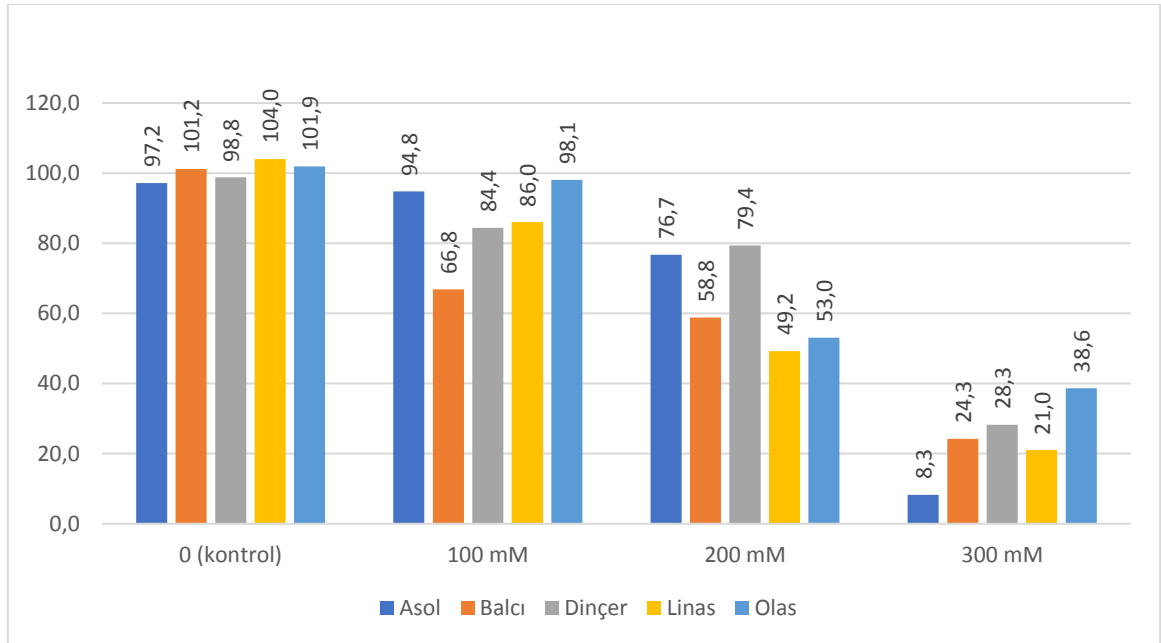
Tuz oranının artmasıyla düşük stoma direnci bitkilerde organik madde üretimini kısıtlamaktadır (Dancic et al. 2016). Aspir ve başka bitkilerde yapılan birçok tuzluluk çalışmasında tuzluluğun bitkilerde kök ve fide gelişimini kısıtladığı bildirilmiştir (Elkoca vd. 2003; Baydar ve Kara 2010; Aydın ve Atıcı 2015).

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluğuna (mm) ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.15’te verilmiştir.



Şekil 4.15. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin kök uzunluğu (mm) değerleri

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluğuna (mm) ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların kök uzunluk (mm) değerleri

4.9. Yaş Fide Ağırlığı (g)

Denemeden elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.17’de, ortalama değerler ve oluşan grupları ise Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	0,127	0,032	1143,3 **
Konsantrasyon (B)	3	1,123	0,374	13472,0 **
İnteraksiyon (AXB)	12	0,048	0,024	144,9 **
Hata	60	0,002	0,00003	
Genel (Total)	79	1,300		
D.K. (%)	2,14			

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

Tablo 4.17’de fide yaş ağırlıklarına (mm) ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, çeşitler, konsantrasyon ve çeşitler x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın 0,01 düzeyinde, önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.18 Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlığına (g) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	0,353 e	0,163 lm	0,162 m	0,093 p	0,193 E
Balcı	0,404 d	0,189 k	0,169 l	0,077 q	0,210 D
Dinçer	0,464 b	0,342 f	0,256 h	0,088 p	0,287 B
Linaz	0,476 a	0,328 g	0,243 i	0,119 n	0,293 A
Olas	0,432 c	0,256 h	0,199 j	0,111 o	0,249 C
Ortalama	0,426 A	0,256 B	0,206 C	0,097 D	

E.G.F. (0,05): Çeşit 0,004, Uygulama 0,003, Çeşit x uygulama 0,008.

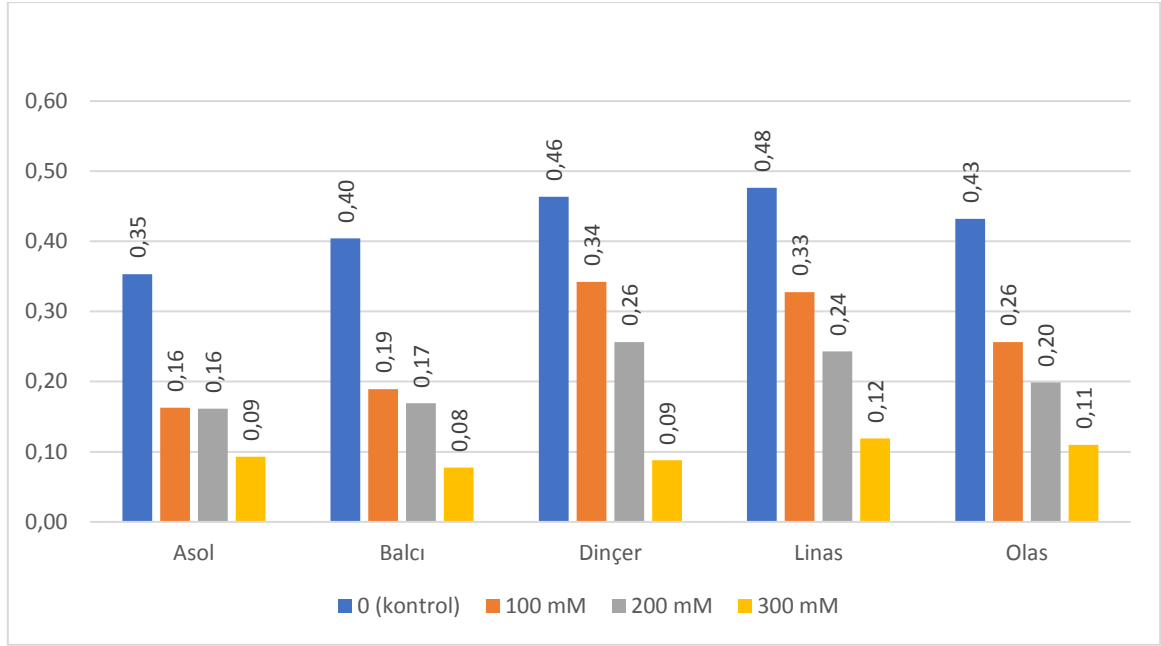
Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki yaş fide ağırlıkları (g) Tablo 4.18 de verilmiştir tabloda görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında yaş fide ağırlıkları ortalamaları 0,097-0,426 g arasında değişmiştir. En yüksek yaş fide ağırlıkları ortalaması 0,416 g ile kontrol çeşidinde görülürken, en düşük yaş fide ağırlıkları ortalaması 0,097 g ile 300 mM tuz konsantrasyonunda görülmüştür. Tablo verilerinde görüldüğü üzere uygulanan tuz miktarıyla paralel şekilde yaş fide ağırlıklarında düşüş görülmüştür.

Çeşit bazında yaş fide ağırlıkları ortalamaları 0,193-0,293 g arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek yaş fide ağırlıkları ortalaması 0,293 g ile Linas çeşidinde görülmüştür. En düşük yaş fide ağırlıkları ortalaması ise Asol çeşidinde görülmüştür. Tabloya göre çeşitler tuz konsantrasyonuna farklı şekilde cevaplar vermiştir bunun sebebi çeşitlerin genetik yapıları ile alakalı olduğu düşünülmektedir.

Çeşit x uygulama interaksyonu bakımında incelendiğinde yaş fide ağırlıkları 0,077-0,476 mg arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek yaş fide ağırlığı Linas çeşidinin kontrol uygulamasından elde edilirken en düşük yaş fide ağırlığı 0,008 g ile Balcı çeşidinin 300 mM tuz uygulamasında görülmüştür.

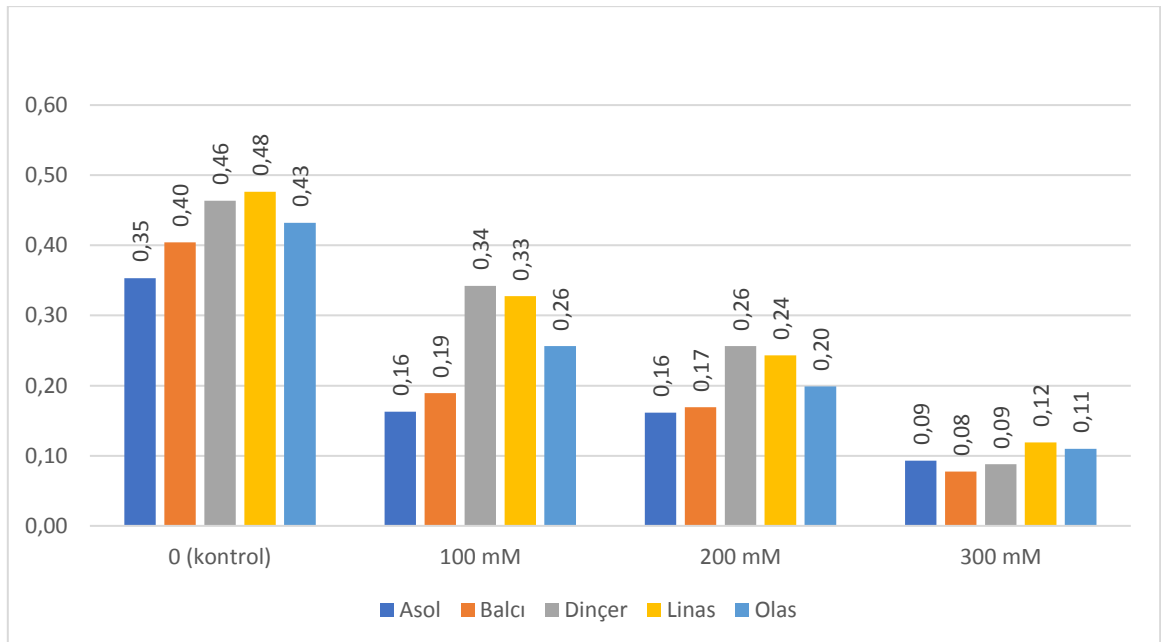
Tuz konsantrasyonları bitkilerin su içeriği, turgor potansiyeli ve su potansiyelini olumsuz etkileyerek, bitkilerin biyokütlesini düşürmektedir (Sıddıqi and Ashraf 2008). Yapılan birçok çalışmada artan tuz dozlarının bitkilerin çimlenme ve çıkış değerlerini düşürdüğü ayrıca bitki organlarının gelişimini baskılayarak normal olmayan bir gelişme sergilemesine sebebiyet verdiği bildirilmektedir (Mohammadi et al. 2013; Toprak and Tunçtürk 2018).

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlığına (g) ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.17’de verilmiştir.



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

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş fide ağırlığına (g) ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.18’de verilmiştir.



Şekil 4.18.Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların yaş fide ağırlığı (g) değerleri

4.10. Yaş Kök Ağırlığı (g)

Denemeden elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.19’de ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.19. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	0,009	0,002	271,4 **
Konsantrasyon (B)	3	0,016	0,005	696,9 **
İnteraksiyon AXB)	12	0,027	0,002	283,5 **
Hata	60	0,001	0,00001	
Genel (Total)	79	0,052		
D.K. (%)	5,05			

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

Tablo 4.19’da yaş kök ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, çeşitler, konsantrasyon ve çeşitler x konsantrasyon interaksyonu arasındaki farkın 0,01 düzeyinde, önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.20. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığına (g) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	0,069 d	0,051 g	0,037 j	0,011 m	0,042 E
Balcı	0,062 e	0,060 e	0,039 j	0,022 l	0,046 D
Diğer	0,071 d	0,046 hi	0,045 i	0,011 m	0,069 A
Linaz	0,095 b	0,081 c	0,056 f	0,023 l	0,063 B
Olas	0,082 c	0,070 d	0,049 gh	0,028 k	0,057 C
Ortalama	0,076 A	0,062 B	0,045 C	0,040 D	

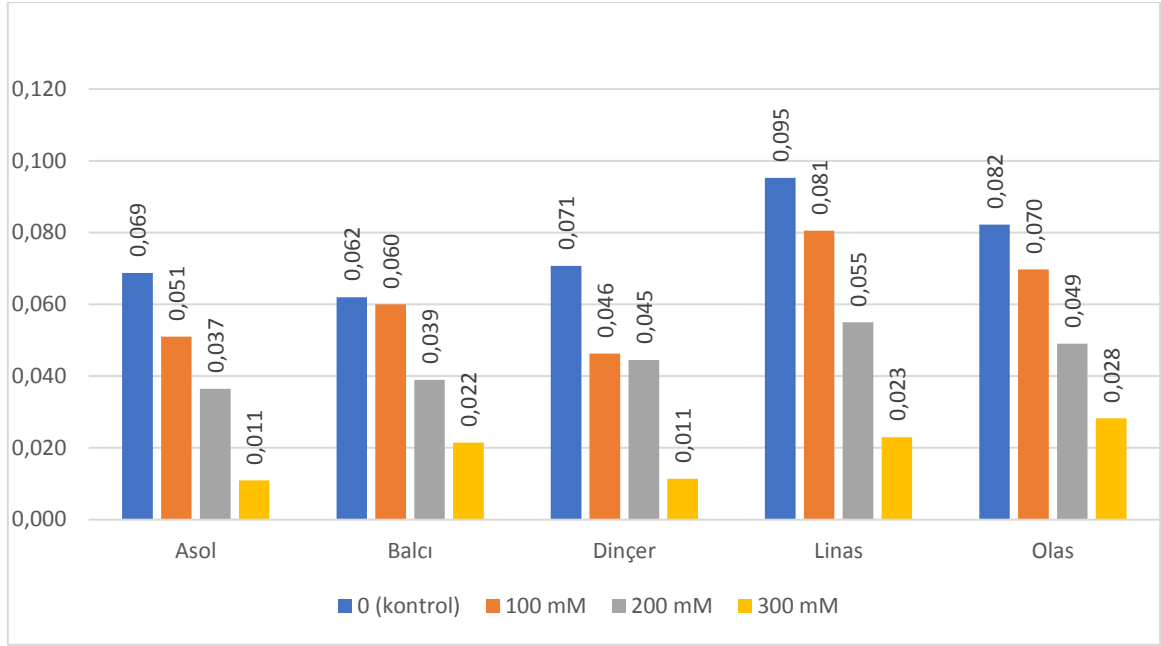
E.G.F. (0,05): Çeşit 0,002, Uygulama 0,002, Çeşit x uygulama 0,004.

Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki yaş kök ağırlıkları tablo 4.20’de verilmiştir. Tablo 4.20’de görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit tuz konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında yaş kök ağırlıkları ortalamaları 0,040-0,076 g arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek yaş kök ağırlıkları ortalaması 0,076 g ile kontrol uygulamasında görülmüştür. En düşük yaş kök ağırlıkları ortalaması ise 0,040 g ile 300 mM tuz uygulamasında görülmüştür. Tablo 4.20’deki verileri incelendiğinde uygulanan suyun tuz oranı arttıkça yaş kök ağırlıklarında azalma görülmüştür. Çeşitler bazında tablo incelendiğinde, çeşitlerin yaş kök ağırlıkları ortalamaları 0,042-0,069 g arasında değişmiştir. En yüksek yaş kök ağırlıkları ortalaması 0,0689 g ile Dinçer çeşidinde görülmüştür. En düşük yaş kök ağırlıkları ortalaması ise 0,042 g ile Asol çeşidinde görülmüştür. Tablo verilerine göre çeşitlerin tuza karşı verdiği yanıtlar arasında farklar bulunmaktadır. Bu farkların çeşitlerin yapıları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Çeşit x uygulama interaksyonuna bakıldığında yaş kök ağırlıkları 0,011-0,095 g arasında değişmektedir. En yüksek yaş kök ağırlığı 0,095 g ile Linas çeşidinin kontrol uygulamasında görülürken en düşük yaş kök ağırlığı ise 0,011 g ile Asol çeşidinin 300 mM tuz uygulamasından elde edilmiştir.

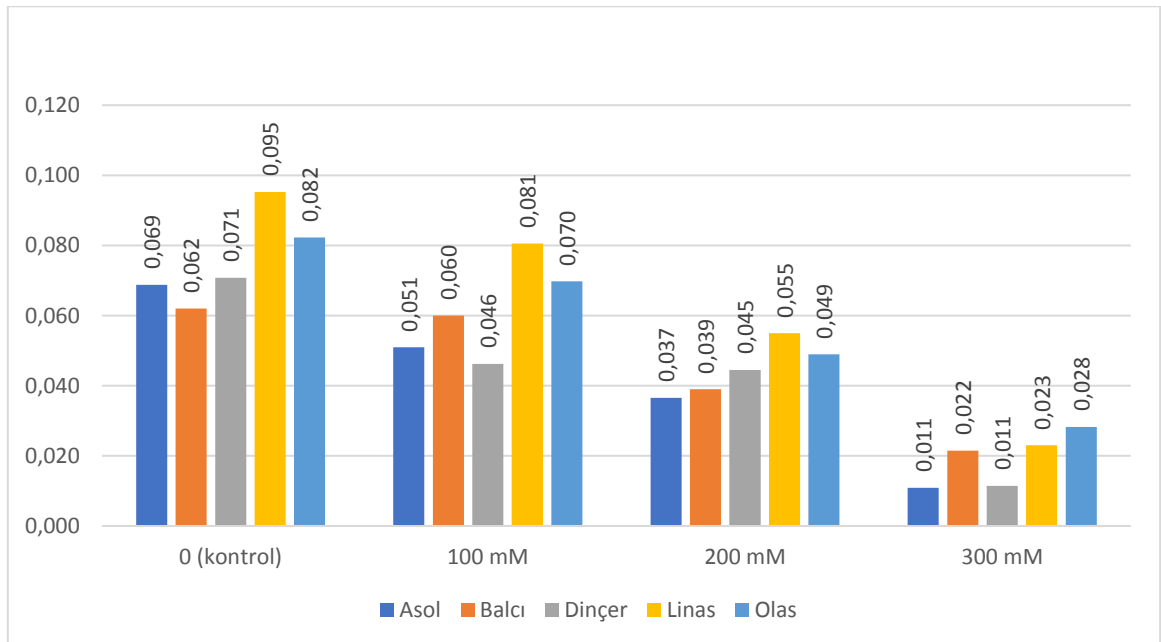
Tuz stresi altında aktif oksijen türleri çoklu doymamış yağ asitleri ile reaksiyona girerek lipid peroksil radikallerin oluşmasına neden olmaktadır. Ortaya çıkan bu radikaller membran organizasyonu ve bütünlüğünün bozulmasına yol açarak bitki organlarının gelişmesini ciddi boyutlarda kısıtlar (Keleş 2019). Tuz konsantrasyonları etkisinde kalan genotiplerin morfolojik-fizyolojik ve su kullanım etkinliği performansları düşmektedir (Hussain and Dakheel 2018). Tuzun aspir bitkisine etkisini araştıran birçok araştırmacı; tuz oranlarının artmasına bağlı olarak kök ve fide gelişiminin gerilediğini önceki çalışmalarda bildirilmiştir (Kaya vd. 2006; Siddiqi et al. 2007).

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığına (g) ait değerlerin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.19’da verilmiştir.



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

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığına (g) ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.20’de verilmiştir.



Şekil 4.20. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların yaş kök ağırlığı (g) değerleri

4.11. Kuru Fide Ağırlığı (g)

Denemeden elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.21’de, ortalama değerler oluşan gruplar ise Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.21. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	0,0004704	0,0001176	196,4 **
Konsantrasyon (B)	3	0,0001998	0,0000666	111,2 **
İnteraksiyon (AXB)	12	0,0001069	0,0000089	14,9 **
Hata	60	0,0000359	0,0000060	
Genel (Total)	79	0,0008130		
D.K. (%)	4,00			

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

Tablo 4.21’de kuru fide ağırlığına (g) ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, çeşit, konsantrasyon ve çeşit x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın 0,01 düzeyinde, önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.22. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlığına (g) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	0,014 ı	0,016 h	0,017 fg	0,019 d	0,017 C
Balcı	0,015 ı	0,017 h	0,019 def	0,021 c	0,018 B
Dinçer	0,018 fg	0,018 ef	0,019 def	0,017 gh	0,018 B
Linas	0,019 d	0,024 b	0,021 c	0,024 ab	0,022 A
Olas	0,019 de	0,022 c	0,024 ab	0,025 a	0,023 A
Ortalama	0,017 D	0,019 C	0,020 B	0,021 A	

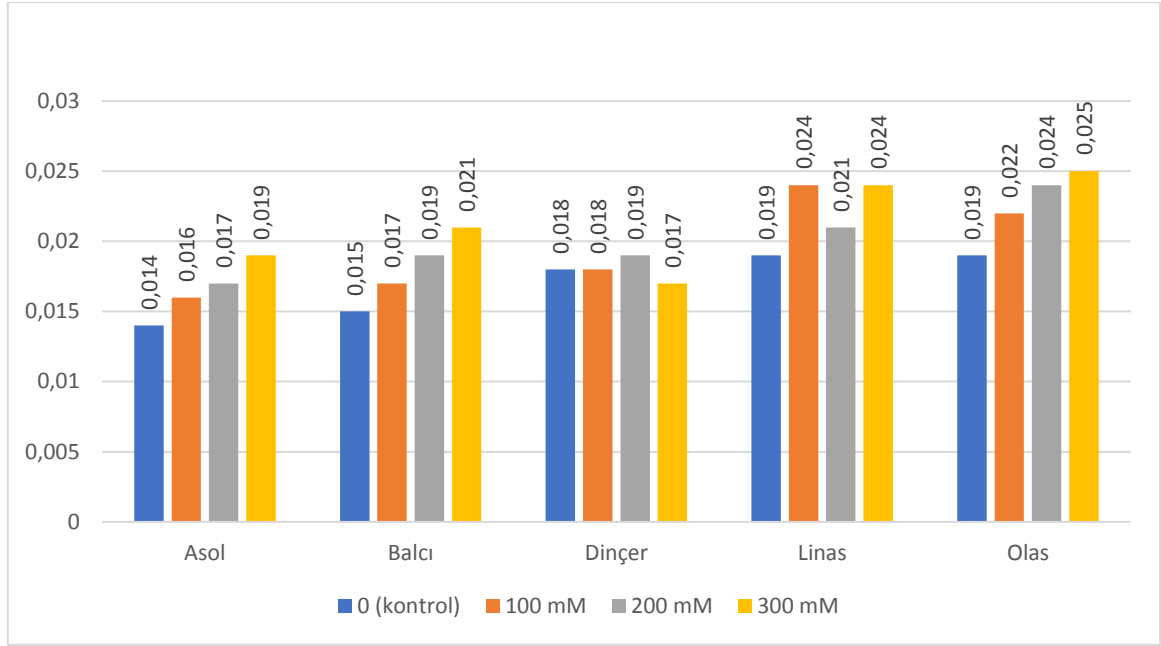
E.G.F. (0,05): Çeşit 0,0005, Uygulama 0,0005, Çeşit x uygulama 0,0011.

Aspir çeşitlerini farklı tuz konsantrasyonlarındaki kuru fide ağırlıkları tablo 4.22’de verilmiştir. Tablo 4.22’de görüldüğü üzere, aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit tuz konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında kuru fide ağırlıkları ortalamaları 0,017-0,021 g arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek kuru fide ağırlıkları ortalaması 0,021 g ile 300 mM tuz uygulamasında görülürken, en düşük kuru fide ağırlıkları ortalaması 0,017 g ile kontrol uygulamasında görülmüştür.

Elde edilen çeşitlerin kuru fide ağırlıkları 0,017-0,023 g arasında değişmiştir. En yüksek kök kuru ağırlıkları ortalaması 0,023 g ile Olas çeşidinden elde edilmiştir. En düşük kuru fide ağırlığı ise 0,017 g ile Asol çeşidinden elde edilmiştir. Tabloya 4.22’ye göre çeşitlerin tuza karşı farklı hassasiyetlere sahip oldukları görülmüştür. Çeşitlerin tuza karşı vermiş oldukları farklı tepkiler, çeşitlerin genetik yapıları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

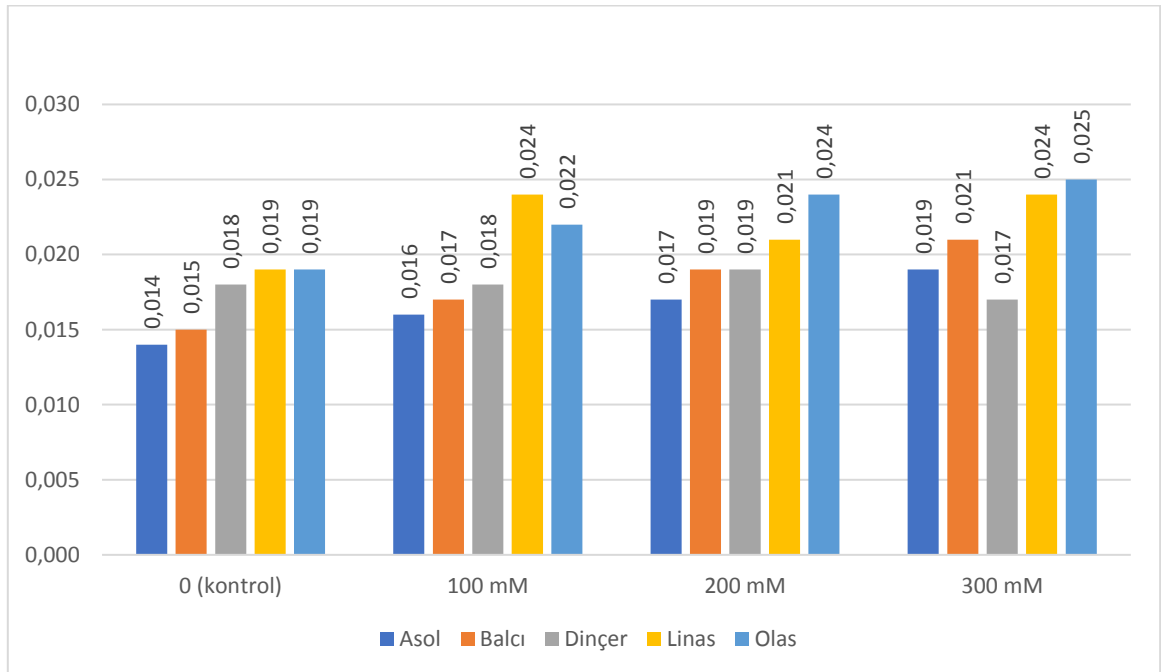
Çeşit x uygulama interaksyonuna bakıldığında kuru fide ağırlıkları 0,025-0,014 g arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek kuru fide ağırlığı 0,025 g ile Olas çeşidinin 300 mM tuz uygulamasında görülürken, en düşük kuru fide ağırlığı 0,014 g ile Asol çeşidinin kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlıklarına ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.21’de verilmiştir.



Şekil 4.21. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin kuru fide ağırlık (g) değerleri

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru fide ağırlığına (g) ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.22’de verilmiştir.



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

4.12. Kuru Kök Ağırlığı (g)

Denemeden elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.23’de ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.24’de verilmiştir.

Tablo 4.23. Çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlığına (g) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	0,0000181	0,00000453	69,5 **
Konsantrasyon (B)	3	0,0000960	0,00003200	491,4 **
İnteraksiyon (AXB)	12	0,0000293	0,00000244	37,5 **
Hata	60	0,0000039	0,00000001	
Genel (Total)	79	0,0001473		
D.K. (%)	7,10			

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

Tablo 4.23 kuru kök ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, çeşitler, konsantrasyon ve çeşitler x konsantrasyon interaksyonu arasındaki farkın 0,01 düzeyinde, önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.24. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlığına (g) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 Mm	300 mM	Ortalama
Asol	0,0062 a	0,0048 b	0,0026 fg	0,0012 ı	0,0037 B
Balcı	0,0039 c	0,0036 de	0,0031 e	0,0027 f	0,0033 C
Dinçer	0,0040 c	0,0035 d	0,0027 f	0,0018 h	0,0030 D
Linas	0,0065 a	0,0051 b	0,0035 d	0,0024 fg	0,0044 A
Olas	0,0042 c	0,0041 c	0,0039 c	0,0023 g	0,0036 B
Ortalama	0,0050 A	0,0042 B	0,0032 C	0,0021 D	

E.G.F. (0,05): Çeşit 0,000018, Uygulama 0,000160, Çeşit x uygulama 0,000360.

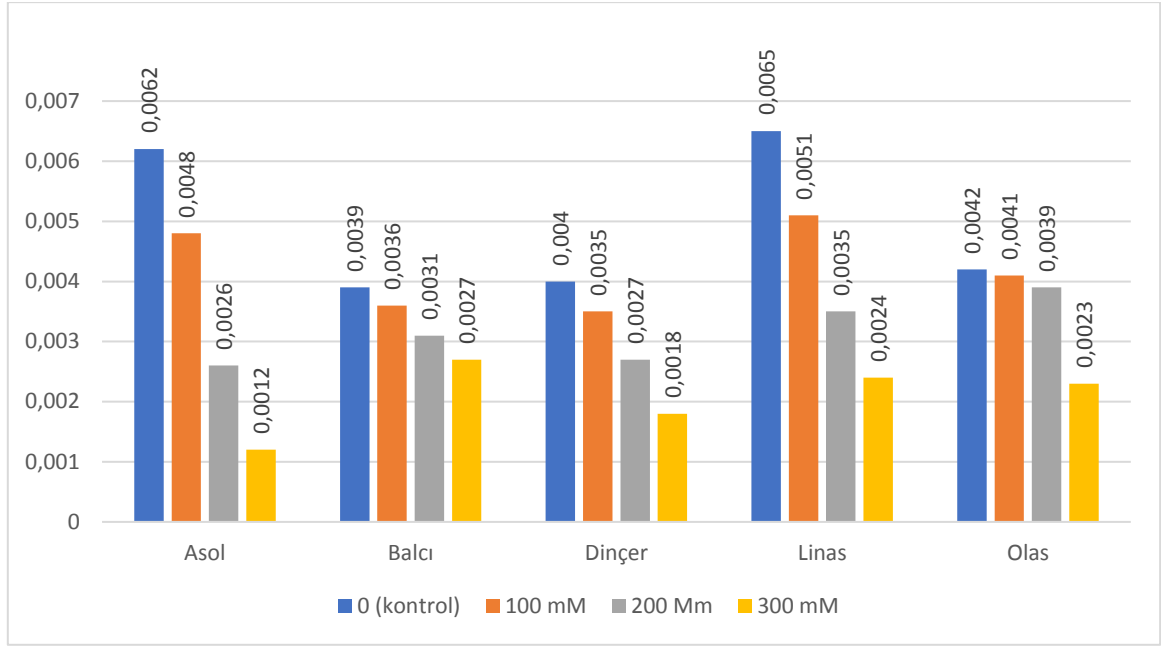
Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki kuru kök ağırlığı (g) tablo 4.24'te görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında kuru kök ağırlıkları ortalamaları 0,0021-0,0050 g arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek kuru kök ağırlıkları ortalaması 0,0021 g ile kontrol uygulamasına görülmüştür. En düşük kuru kök ağırlıkları ortalaması ise 0,00221 g ile 300 mM uygulamasına görülmüştür. Tablo 4.24 verilerine bakıldığında uygulanan tuz miktarı arttıkça, kuru kök ağırlıklarında düşüş gözlemlenmiştir.

Elde edilen verilere göre çeşitler bazında kuru kök ağırlıkları ortalamaları, 0,0044-0,0030 g arasında değişmiştir. En yüksek kuru kök ağırlıkları ortalaması 0,050 g ile Linas çeşidinde görülmüşken, en düşük kuru kök ağırlıkları ortalaması ise 0,0030 g ile Dinçer çeşidinde görülmüştür. Tabloya 4.24'e göre çeşitlerin konsantrasyondaki tuz miktarına paralel kuru kök ağırlığında düşüş gözlemlenmiştir.

Çeşit x uygulama interaksyonu incelendiğinde kuru kök ağırlıkları 0,0012-0,0062 g arasında değişmiştir. En yüksek kuru kök ağırlığı 0,0062 g ile Asol çeşidinin kontrol uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kuru kök ağırlığı ise 300 mM uygulamasından 0,0012 g ile Balcı çeşidinden elde edilmiştir.

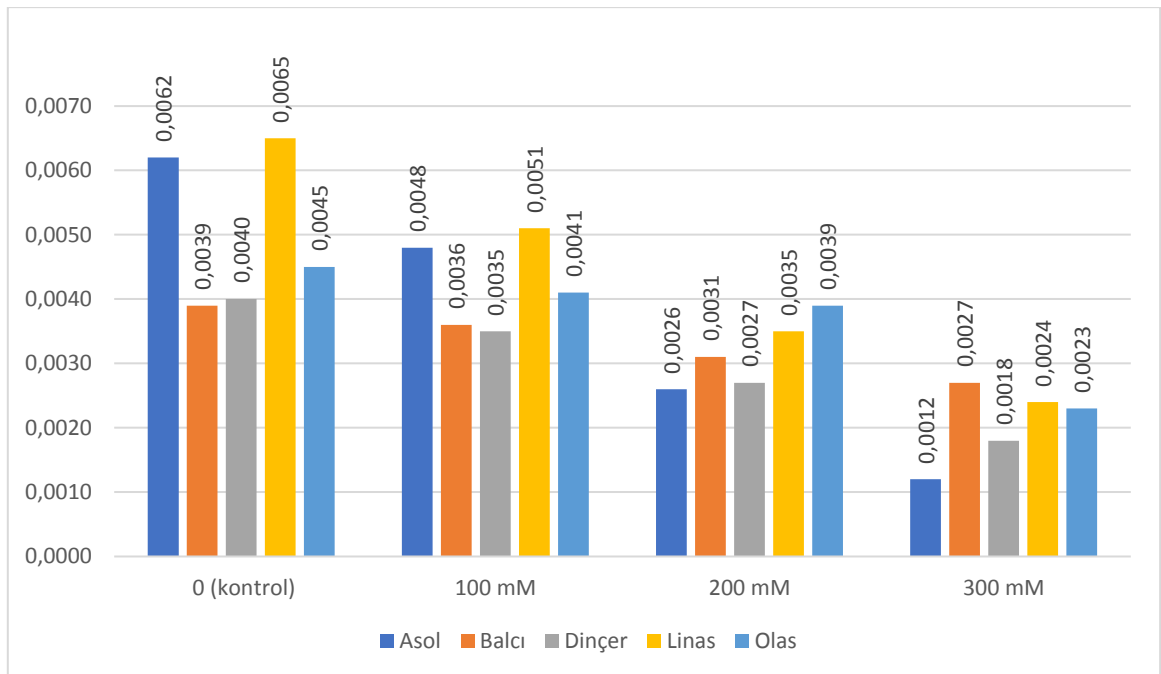
Aspir ile alakalı yapılan çalışmada NaCl bitkilerde toksik etki yaparak kök ve fide gelişimlerin kısıtlayarak kuru madde ihtivasına olumsuz etkiler yapmaktadır (Ada at al. 2003). Tuzun kök ve fide gelişimini engellediğini başka araştırmacılar da bildirmektedir (Kaya et al. 2019; Keleş B 2019). Ayrıca ayçiçeği ile alakalı yapılmış çalışmalarda NaCl'in bitki gelişimini kısıtladığı rapor edilmiştir (Kaya vd. 2006; Karaca Öner ve Kırılı 2019).

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlığına (g) ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.23'te verilmiştir.



Şekil 4.23. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin kuru kök ağırlık (g) değerleri

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının kuru kök ağırlığına (g) ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.24'te verilmiştir.



Şekil 4.24. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların kuru kök ağırlığı (g) değerleri

4.13. Tuza Tolerans Yüzdesi (%)

Denemeden elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdesine (%) ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.25'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.26'da verilmiştir.

Tablo 4.25. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* 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 (A)	4	1824,83	456,21	58,5**
Konsantrasyon (B)	3	70666,90	23555,63	3021,8**
İnteraksiyon (AXB)	12	2768,92	230,74	29,6**
Hata	60	467,71	7,79	
Genel (Total)	79	75728,35		
D.K. (%)	4,64			

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

Tablo 4.25'te tuza tolerans yüzdesine (%) ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, çeşitler, konsantrasyon ve çeşitler x konsantrasyon interaksiyonu arasındaki farkın 0,01 düzeyinde, önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.26. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdesine (%) ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 mM	300 mM	Ortalama
Asol	100,0 a	79,8 c	49,1 g	13,9 k	60,7 B
Balcı	100,0 a	59,1 f	43,1 h	11,4 k	53,4 D
Diğer	100,0 a	86,2 b	64,2 e	14,3 k	66,2 A
Linaz	100,0 a	71,1 d	58,0 f	28,6 i	64,4 A
Olas	100,0 a	58,5 f	44,1 h	22,9 j	56,4 C
Ortalama	100,0 A	70,9 B	51,7 C	18,2 D	

E.G.F. (0,05), Çeşit 1,97, Uygulama 1,77, Çeşit x uygulama 3,95.

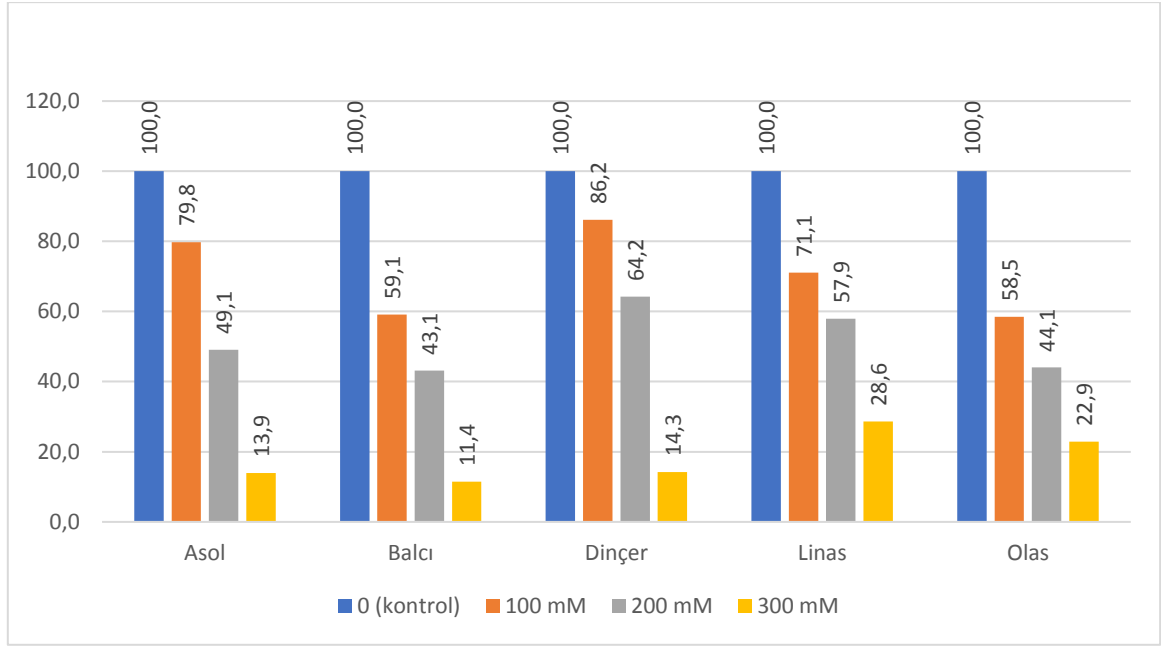
Aspir çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki tuza tolerans yüzdesi (%) Tablo 4.26’da görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x konsantrasyon interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyon bazında tuza tolerans yüzdeleri ortalamaları %18,23-100 arasında değişmiştir. En yüksek tuza tolerans yüzdeleri ortalaması %100 ile kontrol uygulamasında görülmektedir. En düşük tuza tolerans yüzdeleri ortalaması ise %18,23 ile 300 mM uygulamasında olarak görülmüştür. Tablo 26 verilerinde görüldüğü üzere uygulanan tuz oranı yükseldikçe, tuza tolerans yüzdeleri belirgin bir şekilde düşmüş görülmektedir.

Elde edilen çeşitlerin ortalamalarına göre tuza tolerans yüzdeleri, %53,42-66,16 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek tuza tolerans yüzdeleri ortalaması %66,16 ile Dinçer çeşidinde görülmüşken en düşük tuza tolerans yüzdeleri ortalaması %53,42 ile Balcı çeşidinde görülmüştür. Tablodan 4.26’dan anlaşıldığı gibi çeşitlere uygulanan farklı tuz konsantrasyonları ile farklı yanıtların alınmış olması, çeşitlerin genetik yapıları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Çeşit x uygulama interaksyonuna bakıldığında tuza tolerans yüzdeleri %11,43-100 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek tuza tolerans yüzdeleri Asol, Balcı, Dinçer, Linas, Olas çeşitlerinin kontrol uygulamalarında görülmüştür en düşük tuza tolerans yüzdesi ise %11,43 oranla Balcı çeşidinin 300 mM uygulamasında olduğu görülmektedir.

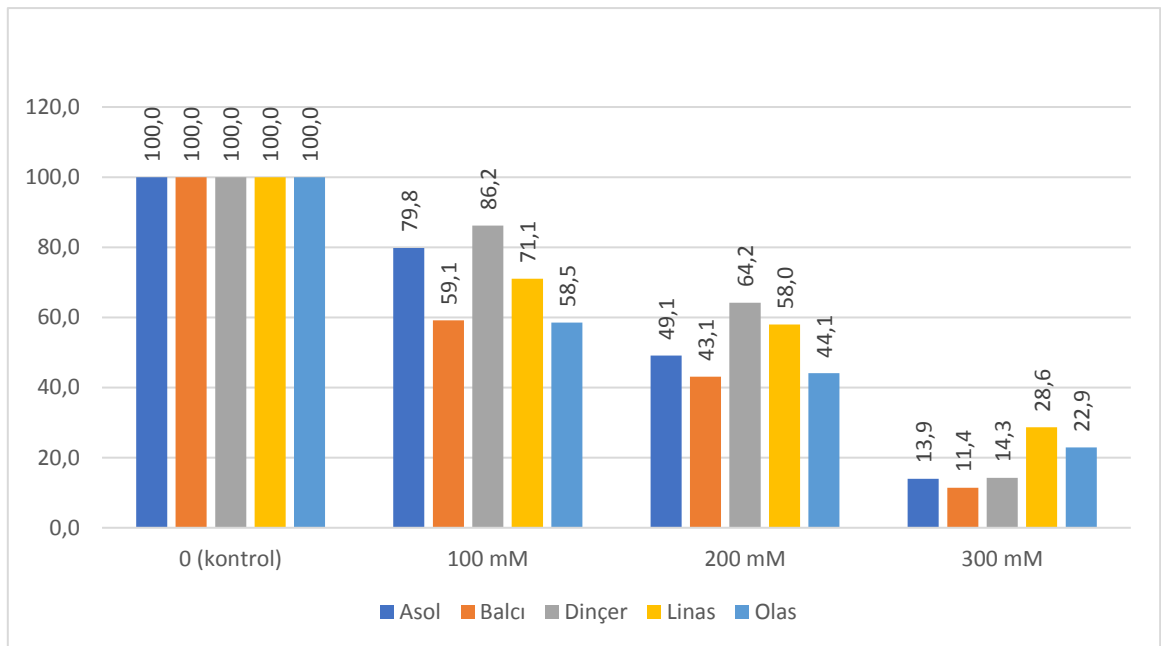
Kaya et al. (2019) Tuzluluğun, bitki yaşamlarında kısıtlayıcı etkilerini esas olarak osmotik basınç, Na^+ Cl^- ve SO_4^{2-} iyonlarının toksik etkisinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Artan tuz konsantrasyonların aspir bitkisinin toleransını azalttığını başka araştırmacılar da bildirmiştir (Çulha and Çakırlar 2011).

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdesine (%) ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.26’da verilmiştir.



Şekil 4.25. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen çeşitlerin tuza tolerans yüzdesi (%) değerleri

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tuza tolerans yüzdesine (%) ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.26’da verilmiştir.



Şekil 4.26. Çeşit x konsantrasyon interaksiyonuna göre elde edilen konsantrasyonların tuza tolerans yüzdesi (%) değerleri

4.14. Çıkış İndeksi

Denemeden elde edilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları (D.K.) Tablo 4.27’de ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.28’de verilmiştir.

Tablo 4.27. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit (A)	4	8,45	0,53	75,6 **
Konsantrasyon (B)	3	222,75	74,25	2657,5 **
İteraksiyon (AXB)	12	5,319	0,44	15,8 **
Hata	60	1,68	0,028	
Genel (Total)	79	238,20		
D.K. (%)	6,23			

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

Tablo da çıkış indekslerine ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, çeşitler, konsantrasyon ve çeşitler x konsantrasyon interaksyonu arasındaki farkın %0,01 düzeyinde, önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.28. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait ortalama değerler ile ortaya çıkan gruplar

Çeşitler	0 (kontrol)	100 mM	200 mM	300mM	Ortalama
Asol	5,84 a	3,69 e	3,17 f	0,11 k	3,20 A
Balcı	4,69 c	2,70 gh	2,03 i	0,19 k	2,40 C
Dinçer	4,63 c	2,92 g	1,82 i	0,30 jk	2,42 C
Linas	4,28 d	2,74 gh	2,55 gh	0,27 jk	2,46 C
Olas	5,23 b	3,33 f	2,74 gh	0,43 j	2,93 B
Ortalama	4,93 A	3,07 B	2,46 C	0,26 D	

E.G.F. (0,05): Çeşit 0,118, Uygulama 0,106, Çeşit x uygulama 0,236.

Tablo 4.28 görüldüğü üzere aspir çeşitleri, tuz konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonları interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

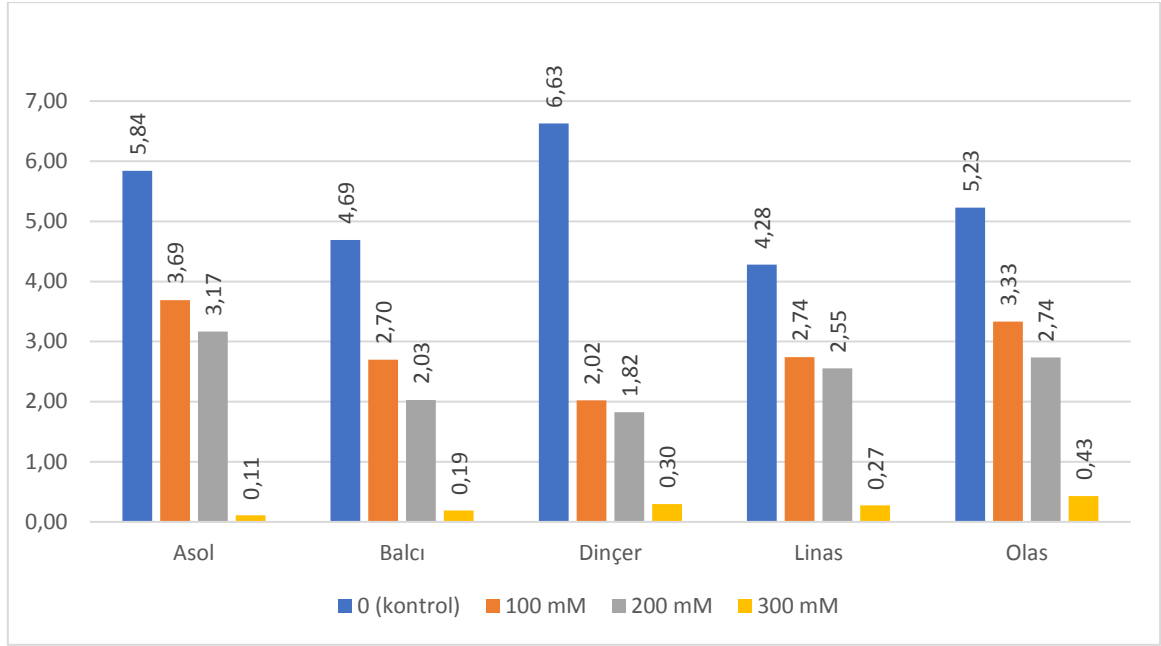
Konsantrasyon bazında çıkış indeksleri ortalamaları %0,26-4,93 arasında değişmiştir. En yüksek çıkış indeksleri ortalaması %4,93 ile kontrol uygulamasında görülürken, en düşük çıkış indeksleri ortalaması %0,26 ile 300 mM uygulamasında görülmüştür. Tablo 4.28’de görüldüğü gibi tuz oranı arttıkça çeşitlerin çıkış indekslerinde düşüş görülmüştür.

Aspir çeşitlerinden elde edilen verilere göre; çıkış indeksleri ortalamaları %2,40-3,20 arasında değişmiştir. En yüksek çıkış indeksleri ortalaması %3,20 ile Asol çeşidinde görülmüştür en düşük çıkış indeksleri ortalaması ise %2,40 ile Balcı çeşidinde görülmüştür. Tablo 4.28 incelendiğinde çeşitlerin tuza karşı farklı derecelerde dayanıklı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise çeşitlerin genetik yapıları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Çeşit x uygulama interaksiyonuna bakıldığında çıkış indeksleri, %0,11-5,84 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek çıkış indeksi 5,84 ile Asol çeşidinin kontrol uygulamasında görülürken en düşük çıkış indeksi 0,11 ile Asol çeşidinin 300 mM tuz uygulamasında görülmüştür.

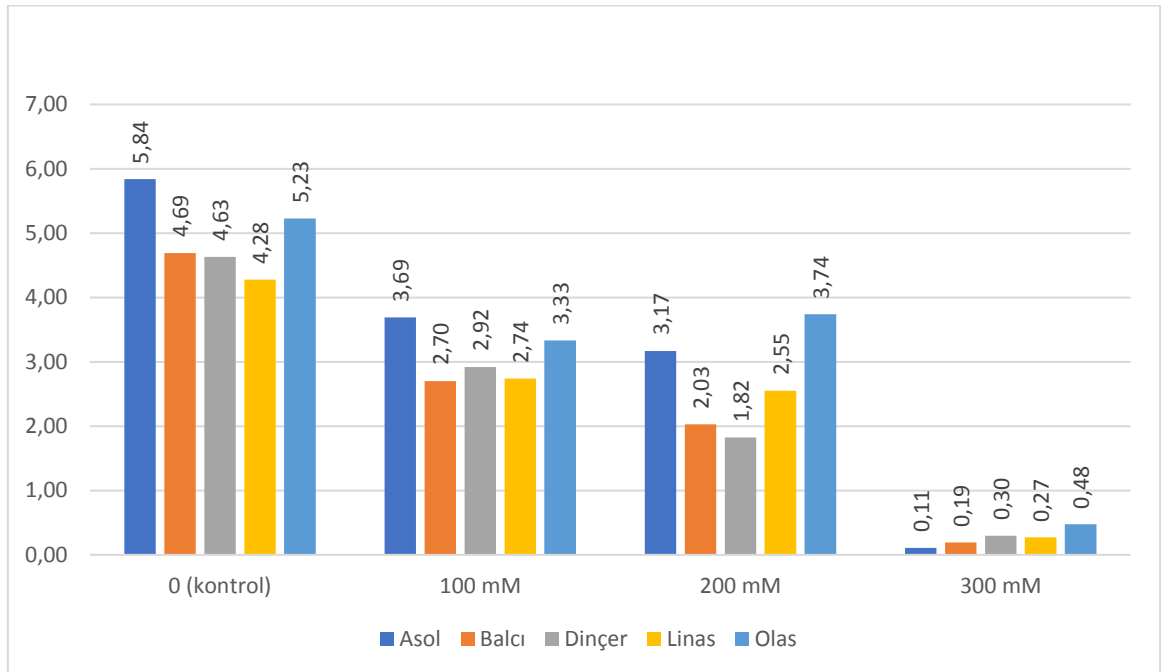
Kaya et al. (2019) tarafından yapılan araştırmada çimlenme ve fide gelişimi sırasında aspir ile ayçiçeği bitkilerinin karşılaştırması ve tuzluluğa toleransları araştırılmıştır. Tuzluluk, çimlenme, çıkış ve bitki gelişimini kısıtlayıcı etkileri esas olarak ozmotik basınç, $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$ ve SO_4^{2-} iyonlarının toksik etkilerinden kaynaklandığını aspir ile alakalı yapılan tuzluluk çalışmalarında tuzun toksik etkisinden ve fizyolojik kuraklık etkisinden dolayı çıkış oranının düştüğünü ve çıkış süresinin uzadığını bildirilmişlerdir. (Kaya et al. 2003; Çulha and Çakırlar 2011).

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları Şekil 4.27’de verilmiştir.



Şekil 4.27. Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen çeşitlerin çıkış indeksi değerleri

Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının çıkış indekslerine ait değerlerinin konsantrasyonlara göre ortalamaları Şekil 4.28’de verilmiştir.



Şekil 4.28. Çeşit x konsantrasyon interaksyonuna göre elde edilen konsantrasyonların çıkış indeksi değerleri

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmada aspir çeşitlerinin tuza tepkilerini tespit etmek üzere iki faktörlü olarak yürütülmüştür. Çimlenme ve çıkış aşamalarının her ikisinde; Asol, Balcı, Dinçer, Linas ve Olas çeşitleri, tuz dozları olarak ise 0, 100, 200 ve 300 mM tuz kullanılmıştır. Araştırmada; çimlenme oranı (%), çimlenme süresi (gün), hassaslık indeksi, çimlenme indeksi, çıkış oranı (%), çıkış süresi (gün), fide uzunluğu (mm), kök uzunluğu (mm), yaş fide ağırlığı (g), yaş kök ağırlığı (g), kuru fide ağırlığı (g), kuru kök ağırlığı (g), tuza toleransı yüzdesi (%) ve çıkış indeksi, gibi özellikler incelenmiştir.

Denemenin sonucunda elde edilen bulgulara göre aspir çeşitlerine uygulanan tuz konsantrasyonları; çimlenme oranı (%) ve çimlenme indeksi üzerinde, çeşit ve konsantrasyon bazında fark görülürken, çeşit x konsantrasyon interaksyonu bazında istatistiki fark görülmemiştir. Ancak aspir çeşitlerine uygulanan tuz dozlarına paralel olarak hassaslık indeksi, çimlenme süresi ve çıkış süresi değerleri artarken, çıkış oranı, fide uzunluğu, kök uzunluğu, yaş fide ağırlığı, yaş kök ağırlığı, kuru fide ağırlığı, kuru kök ağırlığı, tuza tolerans yüzdesi ve çıkış indeksi değerlerinde düşüş tespit edilmiştir. Çeşit x tuz konsantrasyonu interaksyonu bakımından çimlenme oranı ve çimlenme indeksi bakımından istatistiksel olarak fark görülmemiştir.

Araştırma neticesinde çeşitlerde incelenen parametrelerin genel ortalamalarına göre; çimlenme süresi bakımından sırası ile Olas ve Asol en hızlı, Dinçer ve Balcı ise en geç çimlenen çeşitleridir. Hassaslık indeksi bakımından Balcı çeşidi en toleranslı, Asol ve Dinçer ise en hassas çeşitlerdir. Çıkış oranı bakımından Asol ve Olas, en yeksek, Balcı ve Linas ise en düşüktür. Çıkış süresi bakımından en hızlı çimlenen çeşitler Dinçer ve Olas, en yavaş çimlenen çeşitler ise Asol ve Linas'tır. Fide uzunluğu bakımından en uzun çeşitler Dinçer ve Balcı, en kısa çeşitler ise Olas ve Asol'dur. Kök uzunluğu bakımından Olas ve Dinçer çeşitleri en yüksek, Balcı ve Linas ise en düşüktür. Yaş fide ağırlığı bakımından Linas ve Dinçer en yüksek çeşit iken, Asol ve Balcı ise en düşük değerlere sahip çeşitleridir. Yaş kök ağırlığı bakımından en yüksek Dinçer ve Linas iken, en düşük Balcı ve Dinçer

çeşitleridir. Kuru fide ağırlığı bakımından en yüksek çeşitler Olas ve Asol, en düşük ise Balcı ve Dinçer çeşitleridir. Kuru kök ağırlığı bakımından en yüksek Linas ve Asol, en düşük Dinçer ve Balcı çeşitleridir. Tuza tolerans yüzdeleri bakımından en toleranslı Dinçer ve Linas en hassas ise Balcı ve Olas çeşitleridir. Çıkış indeksi bakımından en yüksek değerlere sahip çeşitler Asol ve Olas, en düşük değerlere sahip çeşitler ise Balcı ve Dinçer'dir.

Aspir tarımı yapılacak yerin tuz oranı 300 milimol oranına yakın ise sırası ile Linas ve Olas çeşitlerinin tercihi daha karlı olabileceği söylenebilir. Eğer aspir tarımı yapılacak yerin tuz oranı 200 milimol veya altında ise Dinçer ve Linas çeşitlerinin daha karlı olabileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

Ada R, Temory Z, Dalgiç H (2003) Effect of Diferent Salt Concentrations and Temperatures on Seed Germination and Seedling Characters in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Genotypes. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering 7(11): 1086-1090

Anonim (2014) T.C. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı. Karatay Yağ Bitkileri Paneli, Konya, s. 4-54

Arslan Y, Katar D, Güler S, Seis Subaşı A, Subaşı İ, Bülbül A (2012) Çimlenme ve Erken Fide Gelişimi Döneminde (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Tuza Toleransının Belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 26(2): 6-11

Aydın İ, Atıcı Ö (2015) Tuz Stresinin Bazı Kültür Bitkilerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 3(2): 1-11

Baydar H, Kara N (2010) Aspir (*carthamus tinctorius* L.)'in Büyüme ve Gelişme Dönemlerinde Vejetatif ve Generatif Organlarda Kuru Madde Birikimi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 14(2): 148-155

Bilgili D, Atak M, Mavi K (2018) Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinde NaCl Stresinin Çimlenme ve Fide Gelişimine Etkisi. Journal of Agricultural Faculty of Mustafa Kemal University 23(1): 85-96

Çulha Ş, Çkırklar H (2011) Effect of Salt Stress Induced by NaCl on Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars at Early Seedling Stages. Hacettepe Journal of Biology and Chemistry 9(1): 61-64

Çulha Ş, Çkırklar H (2011) Tuzluluğun Bitkiler üzerine Etkileri ve Tuz Tolerans Mekanizmaları. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 11: 11-34

Danicic MM, Maksimovic IV, Putnik-Delic MI (2016) Physiological and Chemical Characteristics of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Grown in The Presence of Low Salt Concentrations. Matica Srpska journal Science. Novi Sad 130: 85-91

Day S, Kolsarıcı Ö, Kaya MD, Kolsarıcı Ö (2008) Bazı Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinin Çimlenmesi Üzerine NaCl Konsantrasyonların Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 14(3): 230-236

Delilah W, Micheal C, Valerie A, Bruce E (1988) Salinity Effects on Yeild and Oil Quality of High-Linoleate and High-Oleate Cultivars of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Journal of Agricultural and Food Chemistry 36: 37-42

Ekmekçi E, Apan M, Kara T (2005) Tuzluluğun Bitki Gelişimine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü 20(3): 118-125

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

Elouaer MA, Hannachi C (2012) Seed priming to improve germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under salt stress. Euro Asian Journal of BioSciences Eurasia Journal Biosci 8(3): 30-36

Er C, Başalma D, (2008) T.C. Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi Tarla Bitkileri m² 125(5): 198

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

Emekli NY, Topakçı M 2009 M Hassas Uygulamalı Tarım Teknolojilerinin Sulama Alanında kullanımı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 26(2): 6-11

Fenner W, Bonfim Silva M, Arújo da Silva TJ, Martinez T S, Ferreira Matos Costañon T H & Araújo Dourado L G (2019) Initial Development of SAfflower Submitted to Irrigation Water Salinity Levels. Canadian Center of Science and Education Journal of Agicultural Science 11(1): 200-208

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

Ghazizade M, Golkar P, Saelinejad F (2012) Effect of Salinity Stress on Germination and Seedling characters in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes, Annals of Biological Research 3(1): 114-118

Gholizadeh F, Manazari Tavakkoli A, Pozaki A (2016) Evaluation of salt Tolerance on Germination Stage and Morphological Characteristics of Some Medicinal Plant Artichoke, Flax, Safflower and Coneflower. International Journal of Farming and Allied Ciences 5(3): 229-237

Goertz, SH and Coons, JM (1989) Germination response of tepary and navy beans to sodium chloride and temperature. *HorScience* 24(6): 923- 925

Hussain MI, Al Dakheel AJ (2018) Effect of Salinity Stress on Phenotypic Plasticity, Yield Stability, And Signature of Stable İsoptes of Carbon And Nitrogen in Safflower. *Environmental science pollution resarch international* 25(24): 85-94

İnan B, Emir O, Doğan R, Budaklı Çarpıcı E (2018) Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum Avestivum* L.) Hatlarının Çimlenme Döneminde Tuz Stresinin Tepkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 31(1): 69-78

İnan D (2014) İzmir Bornova Koşullarında Yazlık ve Kışlık Bazı Aspir Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ege Üniversitesi, Bornova-İzmir, s. 1-2

Kaçar B, Katkat AV, Öztürk Ş (2010) Bitki fizyolojisi. 28 4. Basım Fen Bilimleri Nobel Yayın No 848, İstanbul, s. 516-520

Kandil AA, Sharief AE, Kasım MA (2016) Germination Characters as Affected by Seed of Some Safflosers Cultivars Salinity Stress. *International Journal of Agronomy and Agricultural Search* 9(2): 65-80

Karaca Öner E, Kırılı A (2019) Ayçiçeğinde (*Helianthus annus* L.) Tuz ve Giberillik Asitin Çimlenme Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *Black Sea Journal of Agriculture* 3(1): 1-5

Kaya MD, Okçu G, Atak M, Çıkılı Y, Kolsarıcı Ö (2006) Seed treatments to overcome salt and drought strees during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *European Journal of Agronomy* 24: 291-295

Kaya MD, İpek A, Öztürk A (2003) Effects of Diferent Soil Salinity Levels on Germination and Seedling Growth of Safflower. (*Carthamus tinctorius* L.) *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 27: 221-227

Kaya MD, Akdoğan G, Kulan EG, Dağhan H, Sari A (2019) Salinity tolerance Classification of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) and Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) by Cluster and Principal Component Analysis. *Applied Ecology and Environmental Reserch* 17(2): 3849-3857

Karimi N, Soheilikhah Z, Ghasmpour HR, Zebarjadi A (2011) Effect of salinity stress on germination early seedling frowth of different Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Ecobiotechnology* 3(10): 7-13

Keleş B (2019) İn Vitro Kùltür Koşulları ve Tuzluluk (NaCl) Stresi Altında Çimlendirilen Aspir (*Carthamus Tinctorius* L.) Bitkisinde Meydana Gelen Morfolojik, Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Batman Üniversitesi, Batman, s. 23-37

Kiremit MS, Hacıkamiloğlu MS, Arslan H, Kurt O (2017) Farklı sulama suyu tuzluluk seviyelerinin (*Linum usitatissimum* L.)'in çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi/Anadolu Journal of Agricultural Sciences 32: 351-357

Khodadad M (2011) An evaluation of safflower genotypes (*Cartamus tinctorius* L.), seed germination and seedling characters in salt stress conditions. Africian Journal of Agricultural Research 6(7): 1667-1672

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

Mohammadi ER, Eradatmand Asli D, Jevad Vajedi S, Fakharian Kashani Z (2013) The effect of seed pretreatment by salicylhydroxamic acid on germination indices of safflower under salinity stress. International Journal of Biosciences 3(6): 181-189

Murillo-Amador B Lopez-Aguilar, Kaya C, Larrinaga-mayoral Journal, Flores-Hernandez A (2002) Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on germination emergece and seedling growth of cowpea. Journal of Agronomy and Crop Science 4: 235-247

Özen HÇ, Onay A (2007) Bitki Fizyolojisi. 59 Fen Bilimleri, Nobel Yayın No 1220, İstanbul, s. 288-290

Siddiqi EJ, Ashraf M (2008) Can Leaf Water Relation Parameters Be Used As Selection Criteria For Salt Tolerance İn Safflower. (*Carthamus tinctorius* L.) Pakistan Journal of Botany 40(1): 221-228

Siddiqi EJ, Ahraf M, Akram NA (2007) Variation in Seed Germination and Seedling Growth in some Diverse Lines of Safflower. (*Carhamus tinctorius* L.) Pakistan Journal of Botany 39(6): 1937-1944

Siddiq EH, Ashraf M, Hussain M, Jamil A (2009) Assessment of İnter-Cultivar Variation for Salt Tolerance in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Using Gas Exchange Characteristics as Selection Criteria. Pakistan Journal of Botany 41(5): 2251-2259

Taiz L, and Zeiger E (2008) Bitki Fizyolojisi 3. Cilt, Çeviren editör İsmail Türkan Palme Yayıncılık, Ankara, s. 611-615

Toprak T, Tunçtürk R (2018) Farklı Aspir (*Chartamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Gelişim Performansları Üzerine Tuz Stresinin Etkisi. Doğu Fen Bilimleri Dergisi / Journal of Natural & Applied Sciences of East 1(1): 44-50

Uzun Kayış S (2014) Bazı Mercimek (*Lens Culinaris* Medic.) Çeşitlerinin Çimlenme ve Fide Dönemindeki Tuza Toleransı. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Selçuk Üniversitesi, Konya, s. 4-27

Yıldırım E, Güvenç İ (2006) Salt Tolerance of Pepper Cultivars during Germination and Seedling Growth. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 30 p. 347-353

Yılmaz S (2017) Muş Ekolojik Koşullarında Toprak İşlemeli ve Toprak İşlemesiz Tarımda Bazı Aspir Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğelerinin Belirlemesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, s. 14-15

EKLER



Ek. 1. Petri kaplarının sterilizasyonu



Ek. 2. Aspir tohumluklarının yüzey sterilizasyonu



Ek. 3. Aspir tohumlarının kum ile kapatılması



Ek. 4. Çimlendirme kaplarının sulanması



Ek. 5. Çimlenmiş tohumların sayılması ve petri kaplarından uzaklaştırılması



Ek. 6. Çıkış yapmış aspir fideleri



Ek. 7. Denemede çıkış yapmış ve çıkış yapmamış aspir tohumları



Ek. 8. Denemde elde edilen bitkilerin yaş fide ağırlığı ölçümü



Ek. 9. Denemde elde edilen bitkilerin kuru kök ağırlıklarının ölçülmesi

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Mardin'in Kızıltepe ilçesinin Akyazı köyünde çiftçi bir ailenin çocuğu olarak doğdu. İlköğretimini Akyazı İlköğretim Okulu'nda, Orta Öğretimini Mehmet Emin Değer Ortaokulu'nda ve lise eğitimini ise Kızıltepe Lisesi'nde tamamladı. 2011 yılında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünü kazandı. Buradan 2016 yılında mezun olup 2017 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans programına kayıt oldu ve eğitimine halen burada devam etmektedir.