

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**TUZ STRESİ ALTINDAKİ EKİNEZYA (*Echinacea purpurea* L.)' DA DENİZ
YOSUNUNUN BÜYÜME PARAMETRELERİ İLE FİZYOLOJİK VE
BİYOKİMYASAL DEĞİŞİMLER ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Alya KARA
DANIŞMAN: Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK

VAN-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**TUZ STRESİ ALTINDAKİ EKİNEZYA (*Echinacea purpurea* L.)' DA DENİZ
YOSUNUNUN BÜYÜME PARAMETRELERİ İLE FİZYOLOJİK VE
BİYOKİMYASAL DEĞİŞİMLER ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Alya KARA

VAN-2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK danışmanlığında, Alya KARA tarafından sunulan "Tuz Stresi Altındaki Ekinacea (Echinacea Purpurea L.)' da Deniz Yosununun Büyüme Parametreleri İle Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimler Üzerine Etkisi" isimli bu çalışma "Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği" ve "Fen Bilimleri Enstitüsü Yönergesi" nin ilgili hükümleri gereğince 16/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK

İmza:

Üye : Doç. Dr. Özlem TONÇER

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Erol ORAL

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 15.02/2019 tarih ve 2019/14-I. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.


Alya KARA

ÖZET

TUZ STRESİ ALTINDAKİ EKİNEZYA (*Echinaceae purpurea* L.)' DA DENİZ YOSUNUNUN BÜYÜME PARAMETRELERİ İLE FİZYOLOJİK VE BİYOKİMYASAL DEĞİŞİMLER ÜZERİNE ETKİSİ

KARA, Alya
Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof.Dr. Murat TUNÇTÜRK
Ocak, 2019

Bu çalışma, ekinezyada (*Echinacea purpurea* L.) 150 mM dozunda farklı tuz kaynakları (kontrol, NaCl, KCl ve CaCl) ve deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı (kontrol, 2, 4 ve 6 cc/l) uygulamalarının büyüme parametreleri ile biyokimyasal değişiklikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni' ne göre 4 tekerrürlü olarak kontrollü iklim odasında yürütülmüştür. Çalışmada Ekinezya bitkisinin kök uzunluğu, gövde uzunluğu, kök yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, yaprak alanı, klorofil miktarı, yaprak dokularında iyon sızıntısı, lipid peroksidasyon düzeyi (MDA), yaprak dokularında bağıl su içeriği, membran dayanıklılık indeksi, toplam antioksidan ve toplam fenolik miktarları incelenmiştir.

Araştırma sonucunda; tuz stresinin bitkinin kök yaş ve kuru ağırlığını, gövde yaş ve kuru ağırlığını, kök ve gövde uzunluğunu, yaprak alanını, yaprak dokularında bağıl su içeriğini, membran dayanıklılık indeksi ve klorofil miktarını azalttığı, lipid peroksidasyon düzeyi (MDA), yaprak dokularında iyon sızıntısı, toplam antioksidan ve fenolik madde miktarında ise artışlara neden olduğu belirlenmiştir. Deniz yosunu ile tuz stresinin bitki üzerindeki olumsuz etkileri azaltılmıştır. Deniz yosunu uygulamalarının, lipid peroksidasyon düzeyi (MDA) ve yaprak dokularında iyon sızıntısı dışında incelenen tüm parametreler üzerindeki etkisi olumlu ve arttırıcı yönde olmuştur.

Anahtar kelimeler: Deniz yosunu, *Echinaceae purpurea* L. Tuz stresi

ABSTRACT

THE EFFECT ON PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHANGES WITH GROWTH PARAMETERS OF SEAWEED IN ECHINACEA UNDER THE SALT STRESS (*Echinaceae purpurea* L.)

KARA, Alya
M.Sc. Thesis, Field Crops
Thesis Advisor: Prof. Dr. Murat TUNCTURK
January, 2019

This study was carried out to determine the effects of different salt sources (control, NaCl, KCl and CaCl₂) and seaweed (*Ascophyllum nodosum*) extract concentrations (control, 2, 4 and 6 ml/L) applications on physiological and biochemical growth parameters of Echinacea (*Echinaceae purpurea* L.). The factorial experiment based on completely randomized design performed in growth chamber conditions with four replicates. Different parameters including root length, shoot length, root and shoot fresh weight, root and shoot dry weight, leaf area, chlorophyll content, ion leakage in leaf tissues, lipid peroxidation level (MDA), relative water content in leaf tissues, membrane endurance index, total antioxidant and total phenolic content were measured. Results showed that salt stress decreased root fresh and dry weight, shoot fresh and dry weight, root and shoot length, leaf area, chlorophyll content, membrane endurance index, relative water content in leaf tissues. On the other hand, lipid peroxidation levels (MDA), ion leakage in leaf tissues, total antioxidant and phenolic substance amount were increased. Also, seaweed application reduced the negative effects of salt stress. All of the parameters increased significantly except for lipid peroxidation level (MDA) and ion leakage in leaf tissues due to seaweed applications.

Key words: Seaweed, *Echinaceae purpurea* L. salt stress



ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof.Dr. Murat TUNÇTÜRK'e teşekkür ederim. Ayrıca deneme kurma ve analiz çalışmalarında gerek bilgi gerekse ekipmanlar konusunda yardımını esirgemeyen bölüm hocalarımızdan Prof.Dr. Rûveyde TUNÇTÜRK'e, çalışma dönemi boyunca yanımda olan ve yardımını esirgemeyen arkadaşım Mizgin BAT'a, ayrıca bu zorlu süreçte desteğini esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

2019

Alya KARA



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal	15
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Kök uzunluğu (cm).....	16
3.2.2. Gövde uzunluğu (cm).....	17
3.2.3. Kök yaş ağırlığı (g)	17
3.2.4. Gövde yaş ağırlığı (g).....	17
3.2.5. Kök kuru ağırlığı (g)	17
3.2.6. Gövde kuru ağırlığı (g).....	18
3.3.1. Bitkide fizyolojik ve biyokimyasal değişimler	18
3.3.1.1. Yaprak dokularında bağlı su içeriği.	18
3.3.1.2. Lipit peroksidasyon seviyelerinin belirlenmesi	18
3.3.1.3. Yaprak dokularında iyon sızıntısının belirlenmesi	19
3.3.1.4 Yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi	20
3.3.1.5 Yaprak alanı	20
3.3.1.6 Toplam klorofil	21
3.3.1.7. Toplam fenolik bileşikler	21
3.3.1.8. Toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi.....	22

4. BULGULAR ve TARTIŞMA	25
4.1. Kök uzunluğu(cm)	25
4.2. Gövde uzunluğu(cm)	27
4.3. Kök yaş ağırlığı (g)	28
4.4. Gövde yaş ağırlığı (g)	30
4.5. Kök kuru ağırlığı (g)	32
4.6. Gövde kuru ağırlığı(g)	33
4.7. Yaprak dokularında bağıl su içeriği (RWC%).....	35
4.8. Lipid peroksidasyon seviyelerinin belirlenmesi (MDA nmolg-1T.A).....	37
4.9.Yaprak dokularında iyon sızıntısının belirlenmesi(%)	39
4.10. Yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi (%).....	41
4.11. Yaprak alanı	43
4.12. Toplam klorofil oranı (SPAD).....	45
4.13. Toplam fenolik bileşikler(mg/100g)	47
4.14. Toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi(mg Trolox/g)	49
5.SONUÇ	51
KAYNAKLAR	53
ÖZ GEÇMİŞ	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait kök uzunluğu varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.2. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait kök uzunluğu ortalamaları ve oluşan duncan grupları(cm)	26
Çizelge 4.3. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait gövde uzunluğu varyans analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.4. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait gövde uzunluğu ortalamaları ve oluşan duncan grupları(cm)	27
Çizelge 4.5. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait kök yaş ağırlığı(g) varyans analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4.6. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait kök yaş ağırlığı ortalamaları ve oluşan duncan grupları (g)	29
Çizelge 4.7. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait gövde yaş ağırlığı(g) varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.8. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait gövde yaş ağırlığı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları(g)	31
Çizelge 4.9. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait kök kuru ağırlığı (g) varyans analiz tablosu.....	32
Çizelge 4.10. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisinde belirlenen kuru kök ağırlığı(g) ortalamaları ve oluşan Duncan grupları	32
Çizelge 4.11. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisi üzerine ait gövde kuru ağırlığı(g) varyans analiz sonuçları	34
Çizelge 4.12. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait gövde kuru ağırlığı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları(g)	34
Çizelge 4.13. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait RWC % varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.14. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait RWC % ortalamaları ve oluşan duncan grupları	36

Çizelge 4.15. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait MDA birikmesine ilişkin varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.16. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait MDA birikmesi ortalamaları ve oluşan Duncan grupları	38
Çizelge 4.17. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait yaprak dokularında iyon sızıntısının belirlenmesi varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.18. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait yaprak dokularında iyon sızıntısının belirlenmesi ve oluşan Duncan grupları	40
Çizelge 4.19. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi varyans analiz sonuçları	41
Çizelge 4.20. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksinin belirlenmesi ve oluşan Duncan grupları	42
Çizelge 4.21. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait yaprak alanı varyans analiz sonuçları	43
Çizelge 4.22. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait yaprak alanının belirlenmesi ve oluşan Duncan grupları	44
Çizelge 4.23. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait toplam klorofil oranı varyans analiz sonuçları	46
Çizelge 4.24. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait toplam klorofil oranı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları	46
Çizelge 4.25. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait toplam fenolik bileşikler varyans analiz sonuçları	48
Çizelge 4.26. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait toplam fenolik bileşikler ortalamaları ve oluşan Duncan grupları	48

Çizelge 4.27. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi varyans analiz sonuçları.....	49
Çizelge 4.28. Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.....	50





ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Ekinezya bitkisinin petri kaplarına alınması.....	15
Şekil3.2. Ekinezya bitkisinin kök uzunluğu.....	16
Şekil 3.3. Ekinezya bitkisinin gövde uzunluğu.....	17
Şekil 3.4. Yaprak dokularının bağıl su içeriği.....	18
Şekil 3.5. Lipit peroksidasyon seviyelerinin belirlenmesi.....	19
Şekil 3.6. Yaprak dokularında iyon sızıntısının belirlenmesi.....	20
Şekil 3.7. Yaprak alanının belirlenmesi.....	20
Şekil 3.8. Toplam klorofil oranının belirlenmesi.....	21
Şekil 3.9. Toplam fenolik bileşiklerin belirlenmesi.....	22
Şekil 3.10. Toplam antioksidan seviyesinin belirlenmesi.....	23
Şekil 4.1. Yaprak dokularında bağıl su içeriğine ilişkin TX DY interaksiyonu.....	37
Şekil 4.2. Malondialdehit oranına ilişkin TX DY interaksiyonu.....	39
Şekil 4.3. Yaprak dokularında iyon sızıntısı oranına ilişkin TX DY interaksiyonu.....	41
Şekil4.4.Yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksine ilişkin TX DY interaksiyonu.....	43
Şekil4.5. Yaprak alanına ilişkin TX DY interaksiyonu.....	45



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

ha

Hektar

da

Dekar

kg

Kilogram

m²

Metrekare

cm

Santimetre

g

Gram

mg

Miligram

N

Azot

P

Fosfor

pH

Çözelti derecesi

°C

Santigrat derece

%

Yüzde

µg

Mikrogram

mM

Milimol

cm²

Santimetrekare

mm

Milimetre

nM

Nanomol

ml

Mililitre

ds/m

DesiSimens/metre

FRAP

Ferrik Gyounu Gndirgeme Atioksidan Gücü

Kısaltmalar**Açıklama**

NaCl	Sodyumklorür
KCl	Potasyumklorür
CaCl	Kalsiyum klorür
RWC	Yaprak dokularında bağıl su içeriği
K	Potasyum
P	Fosfor
Ca	Kalsiyum
Na	Sodyum
Cl	Klor
YA	Yaş ağırlık
TA	Turgor ağırlığı
KA	Kuru ağırlığı
MDA	Lipid peroksidasyonu malondialdehit
TGA	Trikloro asetik asit
TBA	Tiobar bitürik asit
APX	Askorbat peroksidaz
CAT	Katalaz
GR	Glutasyon redüktaz
SOD	Süperoksit dismutaz
POX	Peroksidaz
EC	Elektriksel iletkenlik
H₂SO₄	Sülfürik asit

1. GİRİŞ

Dünyada sayısı 750.000 – 1.000.000 arasında olduğu tahmin edilen bitki türünün 400.000 kadarı tanımlanıp isimlendirilmiştir. Her yıl 2000 civarında yeni tohumlu bitki türü tanımlanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü raporuna göre, dünya üzerinde tıbbi amaçlarla kullanılan yaklaşık 70.000 bitkinin 21.000 kadarı ilaç sanayinde kullanılmaktadır. “Flora of Turkey and The East Aegean Islands” göre, Türkiye 174 familyaya ait 1251 cins ve 12.000’den fazla tür ve tür altı taksonu (alt tür ve varyete) ile oldukça zengin bir floraya sahiptir. Ülkemizde çoğu doğal yetişen türlerin, sadece 1000 kadarı tıbbi amaçla kullanılmaktadır. Farmakopeye kayıtlı bitki sayısı ise 200’den fazladır. Türkiye’de tıbbi, aromatik ve benzeri amaçlarla kullanılan bitki türü sayısı yaklaşık 1000 adet olup, 500 bitki türü yoğun olarak kullanılmakta ve ticareti yapılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

Ülkemiz florası, çok sayıda tıbbi ve aromatik bitkiyi bünyesinde barındırmaktadır. Ülkemizde bitkisel zenginlik; üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güneybatı Asya floraları arasında geçiş olması, pek çok bitki türü için gen kaynağı olmasından kaynaklanmaktadır. Türkiye’de doğal olarak yetişen 11.400 kadar çiçekli bitki türünün üçte biri endemiktir (Kan, 2005).

Asteraceae/Compositae (Papatyagiller), yeryüzünde 1000’e yakın cins ve 20.000’e yakın tür ile temsil edilen, çiçekli bitkilerin en zengin familyasıdır. Yurdumuzda *Asteraceae* familyasına ait 133 kadar cins ve 1156 tür yetişmektedir (Miller ve Yu, 2004).

Günümüzde özellikle üç ekinezya türünün (*E. angustifolia* D.C.E. pallida (Nutt) Nutt, *E. purpurea* L. Moench) preparatları dünyada bitkisel ilaç olarak değerlendirilmektedir (Mistríková, I. ve Vaverková, 2007). *Asteraceae* familyasına dâhil olan *Echinacea* cinsine ait türler Kuzey Amerika’da doğal yayılış göstermektedir. Bu türler İngilizce *Cone flower*, Black Sampson, Red Sunflower gibi isimler ile tanınmaktadır (Küçükali, 2012).

Türkiye’de ise yeni bilinen ve cins ismine atfen “ekinezya” olarak isimlendirilmektedir. Yurdumuzda ekinezya bitkisinin ilk kültür çalışmaları, 2005 yılında, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Aromatik Bitkiler Araştırma ve

Uygulama Çiftliğinde başlamıştır. Ekinezya bitkisi 60-180 cm'e kadar boylanabilen, Mayıs ayının ikinci yarısından itibaren çiçeklenmeye başlayan bitkidir. Yaprak ve gövdesi hafif tüylüdür. Gövde silindir şeklinde olup, çok miktarda (ortalama 25-30 adet) yan dallardan oluşur. Olgunlaşmış bir çiçek tablasında yaklaşık 250-300 adet tohum elde edilebilir. Tohumlar yaklaşık 5 mm. uzunluğunda ve 1,5 mm. genişliğinde; köşeli olup huniye benzemektedir. 1000 tohum ağırlığı yaklaşık 5-6 g'dır (Kan, 2010).

Echinacea türleri *Asteraceae* familyasından Kuzey Amerika orijinli bitkiler olup fitoterapi ve homeopati'de kullanılmaktadır. *Echinacea* türleri Amerika yerlileri tarafından haricen yara iyi edici; dâhilen ise baş ağrısı, mide ağrısı ve öksürük kesici olarak kullanılmıştır. Farmakolojik olarak bu endikasyonlarda kullanımı kanıtlanmasa da immünostimülan etkileri birçok deneysel yöntemle ortaya çıkarılmıştır. *Echinacea* bitkisi herbası ve köklerinden hazırlanan preparatlar tekrar eden üst solunum yolu ve üriner sistem enfeksiyonlarının tedavisinde yardımcı olarak kullanılmaktadır. Bugün, *Echinacea* türlerinden elde edilen ekstre ve preparatlar Avrupa ülkeleri ile birlikte A.B.D'de bitkisel ilaç pazarından yüksek bir paya sahiptir (Upton ve ark., 2007). Ekinezyanın beyaz kan hücrelerine etkisi ilk kez 1915'te yayınlanmıştır. Avrupa'da artan talebi karşılamak için üretim çalışmalarına başlanmış ve *E. purpurea* tohumları ile ilk üretim G. Madaus tarafından 1939 yılında 1950-1960 yılları arasında belirli ekinezya türleri Merkez Avrupa ve Rusya'da kültüre alınmıştır (Çalışkan ve Odabaş., 2011).

Kaftarik ve kikorik asit, *E. purpurea*'nın içermiş olduğu önemli fenoliklerdendir ve bitkinin tüm kısımlarında bulunur (çiçek, yaprak, gövde, kök). *Echinecea* (*Asterecea* familyası) antioksidan, antiinflamatuvar, antiviral, immunostimulatör etkiye sahiptir. Kikorik asit, ayrıca HIV integrasyonu engellemekte, antioksidan aktivite göstermektedir (Lee ve Scagel, 2009).

Ekinezya türleri: herbasında, Kafeik asit türevleri, Flavonoidler, Alkilamidler, Uçucu yağ (%<0.1); radikste ise, Kafeik asit türevleri, Poliasetilenler, Polisakkaritler, Glikoproteinler, Uçucu yağ (%0.2-2.0) içerir. Uçucu yağında en fazla terpenik bileşiklerden germakren D, β -mirsen, α -pinen ve β -pinen en fazla bulunmaktadır. Ayrıca karyofilen, karyofilen epoksit ve α -fellandren *Echinacea* türleri uçucu yağlarında bulunan diğer terpenik bileşiklerdir (Gülpınar, 2009).

Ekinezya türleri kendini yenileyebilme ve kuraklığa dayanabilme özelliğine sahiptir ancak yavaş bir şekilde büyümektedir (Mistríková, I. ve Vaverková 2007). Tıbbi bitkilerde kullanılan kısımlar bitki türlerine göre değişmektedir. Bazı türlerde tüm herba bazılarında ise özel bitki kısımları (kök, çiçek, yaprak gibi) kullanılmaktadır. Ekinezyada türlere bağlı olarak toprak üstü ve toprak altı kısımları kullanılan tıbbi bitkilerden olup, drog kalitesi bitki üzerindeki kısımlara göre (yaprak, çiçek, gövde) değişmektedir. Bitkinin pazarı, kullanım amaçlarına göre tüm bitki herbası olacağı gibi, sadece yaprak, çiçek, kök gibi özel kısımlarını talep eden alıcılar da bulunmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerden en etkin bir şekilde yararlanılması amacıyla kaliteye önem verilmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerde bitkinin bileşiminde bulunan maddeler kadar miktarları da önemlidir (Percival, 2000).

Bu nedenle tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirilmesi, hasat zamanı, kurutulması, ekstraksiyonu gibi aşamalar ve bitkinin biyoaktif bileşenlerinin daha çok nerede bulunduğunu tespit etmek önemlidir. Ekinezya'nın içerdiği biyoaktif bileşenlerin çeşidi ve miktarı çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu faktörler; bitkinin türü, hasat zamanı, bitkinin kullanılan kısmı, proses yöntemi olarak özetlenebilir (Percival, 2000; Perry ve ark., 2001).

Genelde tüm bitkiler, yaşadıkları çevrelerde yaşamlarını sürdürürlerken, gelişimlerini kısıtlayıcı değişik olumsuz koşullara maruz kalırlar. Bir çevrede devamlı olarak ya da ara da sırada meydana gelen çok sayıdaki olumsuz, fakat hemen öldürücü olmayan koşullar stres olarak bilinir. Bu yönüyle tuz, yeryüzündeki yaşamın evrimi süresince karşılaşılan ilk kimyasal stres faktörüdür. Nemli bölgelerde tuzlu topraklar esas olarak NaCl içerirler. Bu tip nötral tuzlu topraklar kurak bölgelerde de meydana gelmektedir (Gürel ve Avcioğlu, 2001).

Tuzlulukla ilgili çalışmalardaki ana düşünce, bu etmenin tüm canlı yaşamına olan etkisinin anlaşılmasını sağlayarak, yaşamın hangi ölçüler içinde tuzluluktan etkilenmediğini ortaya koymaktır. Toprakta tuzluluğun artması nedeniyle yaşamını tarıma bağlamış sayısız uygarlığın yok olduğu bilinmektedir. Türkiye'de yaklaşık 1.5 milyon hektar tarımsal alanda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmaktadır. Bu alan, sulamaya uygun arazilerin yaklaşık %32.5'ine denktir. Toprakların tuzlulaşma ve alkalileşmesini sulama, drenaj, toprak özellikleri ve iklim etmenleri gibi etmenler önemli ölçüde etkilemektedir. FAO'nun tahminlerine göre, sulanan alanların yaklaşık

yarısı “sessiz düşman” olan tuzluluk, alkalilik ve yüzeyde göllenme tehdidi altındadır. Tuzluluk nedeniyle bitkisel üretimin ya da verimin düşmesinde bitkilerin, tuz düzeyi sürekli artan çevreye uyum gösterememeleri ana etmen olmaktadır (Kanber ve ark., 2005).

Bu yönde Batanouny (1993), bitkilerin tuza adaptasyon mekanizmalarını; sakınım mekanizmaları, kurtulma mekanizmaları ve tolerans mekanizmaları olmak üzere üçe ayırmıştır. Yanlız uygun düşük tuzluluk mevsimlerinde (bu tip bitkiler kısa süreli hayat döngüsüne sahiptirler) ve düşük tuzluluğun olduğu ortamlarda büyüme, uzak toprak horizonlarına doğru kök büyümesi ve etkinliğinin sınırlandırılması, sakınma mekanizmalarını; Na⁺ ve Cl⁻’a karşı seçicilik, tuzların asimilasyon dokularının dışına çıkartılması, bitki hücre, doku ve organlarında tuzun bölümlenmesi, tuzların köklere geri gönderilmesi ve köklerden salgılanılması, tuzun gövdelerden uzaklaştırılması, tuz bulunan doku ve organların dökülmesi (absisyonu), tuzun tuz bezleri ve torbalarından salgılanılması, kurtulma mekanizmalarını; bitki hücre, doku ve organellerinde tuza direncin artmasını sağlayacak koruyucu organik bileşiklerin üretimi, ozmotik düzenleme, sitoplazmanın tuz iyonlarına özel adaptasyonu, yaprak ve gövde etlenmesinin (sukkulensi) artması ise tolerans mekanizmalarını oluşturmaktadır. Bunların yanı sıra, tuzluluğun bitki üzerindeki etkileri, nem, sıcaklık, sulama, gübreleme, hava kirliliği ve ışık şiddeti gibi faktörlere bağlı olarak da değişebilmektedir (Gürel ve Avcıoğlu, 2001).

Gerçekte, bitkilerde büyüme ile ilgili olaylar, önemli ve değişken ölçütlerde tuza duyarlılık gösterir. Bu nedenle de büyüme oranları ve biyomas üretimi tuz stresinin derecesini ve bitkinin buna dayanma yeteneğini belirlemek için güvenilir bir ölçüttür. Halofitlerin bile, fide ve genç bitkileri, erginlerine göre tuza daha duyarlılık göstermektedirler. Genç bitkiler, köklerinin en yüksek tuz konsantrasyonu içeren toprağın üst tabakaları ile çevrelenmesinden ötürü, daha büyük zararlara maruz kalırlar (Gürel ve Avcıoğlu, 2001). Tuzluluk stresi kültür bitkileri açısından çevresel bir stres faktörü olup, kimyasal stres grubuna girmektedir. Yetiştirme ortamının tuz yönünden sorunlu olması birçok olumsuz etkiyi de beraberinde getirir. Bu olumsuz etkiler: enzim aktivasyon bozukluğu, besin dengesizliği, membran işlev bozukluğu, genel metabolik süreçte aksamalar, ozmotik uyumsuzluk ve su alımında dengesizlik, oksidatif stres ve genel gelişim yetersizliği olarak sıralanabilir (Orcutt ve Nilsen, 2000). Tuz stresi

altındaki bitkilere dışarıdan uygulanan Ca, K veya fosfor (P) içeren bileşiklerin, bitkinin yaprak ve köklerinde Na ile rekabete girerek onun alınımını azalttığı ve bitki bünyesinde Ca, K ve P iyonlarının strese karşı koyabilecek yeterli düzeylere ulaşmasıyla birlikte bitkinin strese karşı koyabilme kapasitesinin de arttığı bazı çalışmalarla bildirilmiştir. (Kaya ve Higgs, 2003; Hasegawa ve Bressan, 2000; Kaya ve ark. (2001) ıspanak bitkisi kullanarak yaptıkları çalışmalarında, tuz stresi altındaki bitkiye KH_2PO_4 (Potasyum di Hidrojen Fosfat)) uygulamışlardır. Araştırma sonucuna göre, bitkinin yaprak ve köklerinde K ve P içeriği artmış, buna bağlı olarak da bitkinin nispi su içeriği, membran geçirgenliği ve klorofil içeriğinde iyileşme gözlenmiştir.

Deniz yosunları tuzlu su ve deniz çevrelerinde yetişen makroalglerdir (White ve Keleshian, 1994). Makroalgler günümüzde gıdadan kozmetiğe, tıptan eczacılığa kadar birçok alanda çok çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Makroalglerin kullanımıyla ilgili en eski bilgiler M.Ö. 2700 yıllarına rastlamakta olup Çinli Shen-Nung'un "Materia Medica" adlı eserinde yer almaktadır. Shen-Nung'a göre, eski medeniyetlerde Yunanlı Dioscorides algleri ilaç olarak kullanmıştır. Romalılar ve Mısırlılar tarafından kozmetik amaçlı, Orta Çağ'dan bu yana, Uzak Doğu ülkelerinde gıda, Avrupa ülkelerinde de gübre olarak kullanıldığı bilinmektedir (Sukatar, 2002). Makro algler tüketici organizmalara besin olarak katkı sağladıkları gibi, suda yaşayan canlılara üreme ve barınma ortamı da oluşturmaktadırlar. Yeşil (*Chlorophyta*), kırmızı (*Rhodophyta*) ve kahverengi algler (*Phaeophyta*) makro alglerin yer aldığı alg gruplarıdır. Protein, mineral ve vitamin içeriği yönünden değerli bir besin kaynağı olmaları nedeniyle makro algler insanlar tarafından da uzun yıllardır gıda olarak kullanılmaktadır (Fleurence, 1999; Wong ve Cheung, 2000; Subba ve ark.,2007). Günümüzde, deniz yosunlarının tarımda ve özellikle biyolojik tarımda verim ve kaliteyi arttırmak, bitki büyümesini düzenlemek, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı arttırmak, toprak yapısını iyileştirmek ve hayvan besiciliği amaçlarıyla dünyanın birçok bölgesinde kullanıldıkları bilinmektedir. Deniz yosun ekstraktları birçok ülkede sera sebzeçiliği, meyve (turunçgil, asma, elma, armut vb.) ve süs bitkileri (orkideler vb.) yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Yazıcı ve Kaynak, 2001).

Dünyada ticari olarak kullanılan başlıca deniz yosunu türleri; kırmızı, kahverengi, yeşil ve mavi-yeşil deniz yosunlarından oluşmaktadır (Senn., 1987). Deniz kıyısı uzun ve deniz yosunu bol olan Norveç, İrlanda, Fransa ve ABD gibi ülkeler, mevcut deniz

yosunlarını değerlendirmek için çalışmaları hızlandırmış ve tarihteki bilinen ilk kullanımının gübre şeklinde olmasından dolayı, gübre endüstrisinde çalışmalara başlanmıştır. Bir tür kahverengi deniz yosunu olan *Ascophyllum nodosum*'dan üretilen ticari ismi Maxicrop olan gübre ilk kez 1960 yılında üretilmiş; açıkta ve örtüaltında yapılan yetiştiricilik denemelerinde başarılı sonuçlar elde edildiği vurgulanmıştır (Craigie., 2011). Deniz yosunu ekstraktları ile yapılan, tohumun maksimum çimlenme gücü ve solunumla ilgili aktivitesi üzerindeki etkileri ilk olarak pancar tohumlarında araştırılmıştır. Çimlenmeden önce 30 dakika süre ile deniz yosunu ekstraktları ile ıslatılmış pancar tohumlarının çimlenmesinde % 25'in üzerinde artışlar görülmüştür. Araştırmacılar farklı türlerde, Sivritepe (2000).Biber tohumlarında, Demirkaya (2010) soğan ve biber tohumlarında deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma (OK) uygulamalarının yararlı etkilerini ortaya koymuşlardır.

Makro ve mikro besin maddelerinin yanı sıra yosunlar, sitokinin, giberellinler, oksinler gibi birçok büyüme hormonu içermektedir. Yosun ekstraktlarının tohum çimlenmesi ve gelişmesini arttırdığı, besin alımını arttırdığı, bir derece donma direnci kazandığı ve bitkilerin fitopatolojik mantarlara ve böcek zararlılarına karşı daha iyi direnç sağladığı bilinmektedir (Kumar, ve ark. 2012).

Alg ve alg ekstraktlarının bünyesinde bulunan organik asit ile topraktaki metal iyonlarının kombinasyonları sonucu molekül ağırlığı yüksek kompleksler oluşturmakta ve bu kompleksler nem absorbe ederek şişmekte ve toprağın nemli kalmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla toprağın havalanması daha iyi gerçekleşmektedir ve buna bağlı olarak da topraktaki mikroorganizma ve toprak gözeneklerinin aktivitesi artarak bitki köklerinin büyümesi hızlanmaktadır (Eyras, M., ve ark. 1998).

Kahverengi yosun ekstraktlarının kimyasal bileşenlerinin ve fizyolojik etkilerin büyük ölçüde bitki büyümesini teşvik eden etkileri ve tuzluluk, aşırı sıcaklıklar, besleyici eksikliği gibi abiyotik streslere karşı toleransı üzerindeki iyileştirici etkileri nedeniyle bahçe bitkilerinde yaygın olarak kullanılmakta olduğunu belirtmişlerdir (Battacharyya ve ark., 2015).

Bu çalışmada ekinezya bitkisine farklı dozlarda tuz uygulanıp yapraklara deniz yosunu püskürtülerek bitki gelişmesimüzerine olan etkileri incelenmiştir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Cano ve ark.(1991), NaCl çözeltileriyle haloprining (tuz, su, deniz yosunu) uygulaması yapılmış bazı domates tohumlarında çimlenme performanslarının arttığı, büyük ölçüde verim artışı sağlandığı tespit edilmiştir.

Grouch, ve Staden, (1993), Whapham(1994), Deniz alg ekstraktının *Belonolaimus longicaudatus* nematodunun bitki nematodları üzerine olan zararını azaltmada etkisi olduğunu bildirilmiştir.

Hernández ve ark., (1995), tuza hassasiyetleri farklı iki bezelye çeşidinde 14 günlük 30- 300 mM tuz uygulamasının kloroplastlar üzerine etkisini belirledikleri çalışmalarında bezelye çeşitlerinde tuza dayanıklı çeşitlerde çok sayıda antioksidan enzimin daha fazla ifade olduğunu gözlemlemişlerdir.

Keskin ve ark. (1995), deniz yosunundan elde edilen minerallerce zengin ekstraktın Japon bildircinleri üzerindeki hematolojik değerlerinin (eritrosit sayısı, hemoglobin miktarı ve hematokrit değeri) önemli ölçüde yüksek bulunduğunu belirtmişlerdir.

Blunden ve ark. (1997), bitkilerin klorofil içeriğini artırmada yosunlar ve yosun ürünlerinin olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Sultana ve ark. (1999), farklı tuz konsantrasyonlarının çeltik (*Oryza sativa* L.)bitkisinde fotosentez veriminin tuz stresi altında azaldığını ve yaprak ozmotik potansiyeli, stoma iletkenliği, transpirasyon oranı, yaprağın oransal su kapsamı, pigment miktarları, karbohidratlar ve proteinler de toptan bir etkinin söz konusu olduğunu bildirmişlerdir.

Hernández ve ark. (2000), 70 mM'lar NaCl uygulanmış bezelye yapraklarında 0, 8, 24, 48 saat sonra yaprak su ilişkileri ve antioksidant sistem araştırılmıştır. İlave olarak tuz stresi uygulamasından sonra normal ortama alınan bitkilerin iyileşme özellikleri de incelenmiştir. Kısa dönem tuz stresinin büyüme, yaprak su ilişkileri, aktivitelerinde tersine bir etki meydana getirdiği gözlenmiştir.

Hu ve Kitts (2000), yaptığı çalışmada, dondurularak kurutulmuş *E.purpurea* köklerinin metanol ekstraktlarının antioksidan aktivite sergilediklerini bildirmişlerdir.

Hasegawa ve Bressan (2000), tuz stresi altındaki bitkilerde, K'nın birçok enzim için kofaktör olduğu ve Ca'nın dışsal uygulanmasıyla NaCl'nin zararlı etkisini azaltabileceği bildirilmiştir.

Sivritepe (2000), Deniz yosunu ekstraktları ile yapılan, tohumun maksimum çimlenme gücü ve solunumla ilgili aktivitesi üzerindeki etkilerini incelenmiş deniz yosunu ekstraktları ile ıslatılmış pancar tohumlarının çimlenmesinde %25'in üzerinde artışlar tespit etmiştir.

Zodape (2001), Ekimden önce deniz yosunu özü ile muamele edilen bir çok sebze türüne ait tohumlarda çimlenme oranı ve hızının arttığını rapor etmiştir.

Öncü ve Keleş (2003), yaptıkları çalışmalarında; iki buğday türüne ait 6 genotipin tuz stresine (200 mM NaCl) tepkilerini incelemişler; deneme sonunda tuz stresi altındaki bitkilerde bitki büyümesi ve oransal su içeriğinin önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiş incelenen genotipler arasında tuzluluğa tepkide önemli farklılıklar olduğunu vurgulamışlardır.

Kaya ve Higgs (2003), Diğer bir çalışmada da, biber bitkisine dışarıdan takviye olarak verilen K'nın bitkide stres parametrelerini iyileştirici etki yaptığı rapor edilmiştir.

Poustini ve Siosemardeh (2004), da yaptıkları saksı denemelerinde buğday bitkisi üzerine uyguladıkları tuz stresi altında K/Na oranını ve tuz stresi altında iyon seçiciliğini değerlendirmişlerdir. Analiz edilen bazı genotiplerin tuza yüksek derecede tolerans gösterdiği ve dayanıksız genotipe göre oldukça yüksek K/Na oranına sahip oldukları ve dayanıksız genotipten 7.5 kat daha fazla tane kuru ağırlığı ürettiği çalışma sonucunda belirlenmiştir

Charbaji ve Ayyoubi (2004), Ashlamesh, Helwani, Kassofee ve Khoudeiry olmak üzere dört farklı asma çeşidine (*Vitis vinifera*), 0, 10, 20, 30, 40, 80, 120 ve 150 mM NaCl olmak üzere artan tuz konsantrasyonlarında tuz stresi uygulamışlardır. Bazı çeşitlerde 10 ve/veya 30 mM NaCl konsantrasyonlarında sürgün uzunluğunda ve yaprak sayısında artış gözlenirken, 150 mM NaCl konsantrasyonunda çeşitlerden biri hariç diğer tüm çeşitlerin sürgün uzunluklarında azalış olduğunu; 80 mM NaCl ve daha fazla tuz konsantrasyonlarında tüm çeşitlerin klorofil miktarlarında azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Ahmad ve Jhon (2005), Farklı konsantrasyonlarda tuz uygulanan (50, 100, 150, 200 mM NaCl) bezelyede bazı fizyolojik ve biyokimyasal özellikler araştırılmıştır.

Yüksek tuz konsantrasyonunda kök ve yaprakların kuru ve taze ağırlıkları önemli oranda azaldığını belirlemişlerdir.

Çay (2005), Tarafından Demre, Yağ Biberi, Kandil Dolma ve Yalova Çarliston biber çeşitlerinde tohumların çimlenmeleri esnasında tuza toleranslarının artırılması amacıyla, NaCl ile yapılan denizyosunu uygulamalarının kullanım olanakları araştırılmıştır. Her biber çeşidine ait tohumlarda NaCl'ün farklı konsantrasyonları (0, 9, 18, 36 ve 54 dS m⁻¹) ile 20°C'de 1, 3 ve 5 gün denizyosunu uygulamaları yapılmıştır. NaCl ile yapılan denizyosunu uygulamalarının biber tohumlarında tuza toleransın artırılmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Yıldırım ve Güvenç (2005), Deniz yosunu ekstraktı ile yapılan uygulamaların tuzlu koşullarda pırasada (*Allium porrum L.*) 1:250 ve 1:500 konsantrasyonlarında deniz yosunu ekstraktı uygulamalarının çimlenme oranını, kontrol ve su uygulamasına kıyasla arttırdığı, tuzluluğun olumsuz etkilerini azalttığı tespit edilmiştir.

Yakıt ve Tuna (2006), Tuz stresi altındaki mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) Ca, K, Mg'nin etkilerine bakıldığında kuru ağırlık, bitki boyu, gövde çapını ve makro elementleri olumsuz etkilemiştir. Toplam klorofil ve karotenoid miktarları azalmıştır.

Tabatabaie ve Nazari (2007), tuz stresi altında yetiştirilen acı nane bitkilerinde büyüme ile ilgili özelliklerin olumsuz etkilendiğini, yaprak ağırlığı, yaprak sayısı ve yaprak alanının önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir.

Turan (2007), Ege Denizi İzmir Körfezi kıyılarından toplanılan *Ulva rigida*, *Gracilaria verrucosa*, *Sargassum vulgare*, *Cystoseira barbata* ve *Dictyopteris membranacea* yosunlarından hazırlanan steril yosun pudralarının maske şeklinde uygulamalarının cilt üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu gözlemlemiştir.

Sekmen ve ark. (2007), sinirotu bitkisinin tuza hassas (*Plantago media*) ve tuza toleranslı (*Plantago maritima*) olan 2 farklı çeşidine 0, 100 ve 200 mM NaCl uygulayarak tuz stresinde stoma direnci, nisbi nem içeriği, lipid peroksidasyonu ve antioksidan enzimlerin tuza tepkilerini incelemişlerdir. Tuza hassas olan çeşitte sürgün uzunluğu, sürgün kuru ağırlığı ve yaprak su içeriği azalırken, tuza toleranslı olan çeşitte bir değişiklik gözlenmediği saptanmıştır. Tuz stresi, bitkide stoma direncinin azalmasına neden olurken, bu etki tuza toleranslı çeşide göre tuza hassas çeşitte daha fazla olmuştur. Artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak, tuza hassas çeşitte SOD, CAT ve GR aktiviteleri azalırken, APX ve MDA artmış, POX aktivitesi ise 200 mM tuz

uygulanmasında artış göstermiştir. Tuza toleranslı çeşitte ise CAT, APX, GR, SOD ve POX aktiviteleri artarken, MDA azalış göstermiştir. Tuzluluğun neden olduğu oksidatif zararlanmalara karşı en iyi savunma mekanizmasını tuza toleranslı çeşidin gösterdiğini, tuza toleranslı çeşidin, tuza hassas çeşitten daha yüksek oranda antioksidan enzim içerdiğini belirlemişlerdir.

Ahmad ve ark. (2008), EC 33866 ve puget bezelye çeşitlerinin yapraklarında tuz stresinin prolin, lipid peroksidasyonu ve antioksidan enzim aktiviteleri üzerine etkilerini araştırarak iki bezelye çeşidinde biyokimyasal parametreleri karşılaştırmışlardır. Tuz stresi iki bezelye çeşidinde lipid peroksidasyonunu artırmıştır.

Möller ve Smith (2008), arpa tohumlarında yaptıkları bir çalışmada, iki farklı deniz yosununda elde edilen karışımın tohumların su hassasiyeti üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Deniz yosunu ekstraktı karışımının tohumların su hassasiyetini azalttığını çimlenme oranlarında artışlar sağladığını tespit etmişlerdir.

Zodape ve ark. (2008), sürgün büyümesi ve ürün verimi üzerindeki yosun özlerinin yararlı etkileri üzerine yaptıkları araştırmalarda, bamya gibi tarım ve bahçe bitkileri ürünlerinde artan büyüme ve verimgörüldüğünü belirtmişlerdir.

Noreen ve Ashraf (2009), genetik olarak farklı 9 bezelye çeşidine değişik oranda tuz stresi (40, 80, 120 mM NaCl) uygulanarak, bezelye çeşitlerinde tuz stresine bağlı lipid peroksidasyon seviyeleri incelenmiştir. Bu çalışmada tuza toleransta lipid peroksidasyon miktarının önemli bir parametre olmadığı rapor edilmiştir.

Tank ve Saraf (2009), tuzluluğun domates bitkisinin gelişimi üzerine etkisini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada %2' lik NaCl uygulaması sonucu domateste gelişimin yavaşladığını ve NaCl uygulanan bitkilerin köklerinde uygulanmayanlara göre %60' a varan kısaltmaların görüldüğünü belirtmişlerdir. Benzer kısalma sürgün uzunluğunda da meydana gelmiştir. Yaprak sayısında önemli derecede bir azalma görülmezken, lateral köklerin gelişimi tuz varlığında azalmıştır. Bunun yanında tuzlu koşullarda yetişen domates bitkilerinde klorofil a ve b içeriği normal koşullarda yapılan yetiştiriciliğe göre %100 daha yüksek bulunmuş böylece domatesin tuz stresi altında daha fazla klorofil ürettiği belirtilmiştir.

Demirkaya (2010), soğan ve biber tohumlarında deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma uygulamalarının yararlı etkilerini ortaya koymuştur. El-Danasoury ve ark. (2010) kıvırcık nanede tuz stresinin antioksidan enzimler üzerine

etkisini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, tuz stresinin fenolik bileşik miktarını artırdığı, buna karşın yaprak büyümesini engellediği ve yapraklardaki klorofil miktarının azalmasına yol açtığı ifade edilmiştir.

Cuin ve ark (2010), çalışmalarında; tuz stresi altında buğday genotiplerinin tuza karşı gösterdikleri tolerans incelenmiş, ölçümler sonucunda potasyum seviyesinde önemli derecede düşüş gözlenmiş, bu yüzden tuz uygulanmış buğday çeşitlerinde potasyum kriterinin buğday ıslahında seçimde en etkili parametreler olduğunu ifade etmişlerdir.

Cirik ve ark. (2010), sera koşullarında esmer alglerden olan *Cystoseira barbata*'nın yetiştiriciliğini yapmışlar ve farklı kültür ortamlarında yetiştirilen alglerin biyokimyasal kompozisyonlarının farklı olduğunu bildirmişlerdir.

Demirkaya (2010), deniz yosunu ekstraktı (*Ascophyllum nodosum*) ile ozmotik koşullandırma uygulamalarının soğan ve biber tohumlarında çimlenme yüzdesini artırdığını, ortalama çimlenme süresini ise kısalttığını belirlemiştir.

Lakshmi ve Sundaramoorthy (2010), *Ulva lactuca*'nın sıvı yosun gübresinin % 0.75'lik konsantrasyonu *Vigna unguiculata*'da en iyi sonucu verdiğini, yosun ekstraktlarının, fidelerin büyümesini arttırmada kimyasal gübreden daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Spinelli ve ark. (2010), yosun ekstraktlarının başlangıç ve verimlilik ve tarla bitkilerinde biyotik ve abiyotik streslerin hafifletilmesi sonucunda tohum canlılığına olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir.

Kara ve ark. (2011), Tiritikale genotiplerinde tuz konsantrasyonu oranının artışına paralel olarak fide boyu, kök uzunluğu ile toprak üstü ve kök kuru madde ağırlıklarında önemli azalmalar belirlenmiştir.

Moghanibashi ve ark. (2012), kurak ve tuz stresinde hidrasyon uygulamasının ayçiçeği tohumunun çimlenme üzerine etkilerini incelediği çalışmada, iki ayçiçeği çeşidinde artan tuzluluk ve kuraklık şartlarında çimlenme ve fide gelişimi değerlerin tamamı azalmıştır. 24 saat hidrasyon uygulamasının stres koşullarında ki çeşitlerde çimlenme ve fide gelişimini artırdığı bildirilmiştir.

Demirkaya (2012), domates (*Lycopersicon esculentum*) çeşitlerinde 1:500 oranındaki deniz yosunu çözeltileri kullanarak 1, 2 ve 3 gün süreler ile petri kaplarında priming uygulamaları gerçekleştirmiştir. Bunun sonucunda, üç domates çeşidinin

tohumlarında çimlenme ve çıkış oranları artarken; ortalama çimlenme ve çıkış sürelerinin de kısaldığını bildirmişlerdir.

Kumar ve ark. (2012), Kahverengi deniz yosunu *Sargassum wightii* türünden elde edilen sıvı yosun gübresi ile yeşil maş fasulye bitkisinin daha hızlı çimlenme ve büyüme gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca yapraktan arıtılmış bitkilerin, kökten arıtılmış bitkilerle karşılaştırıldığında daha fazla fotosentetik pigmentler gösterdiğini, buna karşın toplam protein, toplam karbonhidrat ve toplam lipit içeriğinin birikimi, kök işlemeli bitkilerde yapraktan arıtılmış bitkilerden daha fazla bulunduğunu belirtmişlerdir.

Hernández ve ark. (2014), düşük konsantrasyonlarda (% 0.2) *Ulva lactuca* ve *Padina gymnospora* sıvı deniz yosunu ekstreleri ile işleme tabi tutulan domates tohumlarının çimlenmesini arttırdığını belirtmişlerdir.

Battacharyya ve ark. (2015), kahverengi yosun ekstraktlarının kimyasal bileşenlerinin ve fizyolojik etkilerin büyük ölçüde bitki büyümesini teşvik eden etkileri ve tuzluluk, aşırı sıcaklıklar, besleyici eksikliği gibi abiyotik streslere karşı toleransı üzerindeki iyileştirici etkileri nedeniyle bahçe bitkilerinde yaygın olarak kullanılmakta olduğunu belirtmişlerdir.

Ramya ve ark.(2015), Kahverengi alg *Stoechospermum marginatum*'un sıvı biyolojik gübresinin % 1,5 konsantrasyonunun yapraktan uygulandığı *Solanum melongena*'nın brinjal yapraklarında çekim ve kök uzunluğu, toplam taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı ve nem içeriği, fotosentetik pigmentler, protein, amino asitler, indirgen şeker, askorbik asit ve nitrat redüktaz aktivitesinin arttığını gözlemlemişler ve aynı zamanda meyve sayısı ve meyve ağırlığını da % 1,5 konsantrasyonunda arttığını tespit etmişlerdir.

Mansori ve ark. (2016), kuraklık koşullarında *Salvia officinalis* bitkilerine uygulanan *Ulva rigida* yosun özünün su eksikliği etkisini azalttığını ve antioksidan enzimatik sistemlerin SOD ve APX'in aktivasyonu ile bitkilerin antioksidan potansiyelini arttırdığını tespit etmişler ve su stresinin dayattığı lipit peroksidasyonuna karşı bitkilerin korunmasına katkıda bulunan toplam fenolik içeriğin artmasında etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Martynenko ve ark. (2016), *Acadian* yosun ekstraktının soya fasulyesi bitkilerinin su stresine karşı direncini artırma kabiliyetini göstermiştir.

Sökmen ve ark. (2016), *Cystoseira barbata* deniz yosununun su ile geri soğutucu altında 30 dakika kaynatılarak elde edilen ekstresinin toplam fenolik ve flavonoid içeriği, indirgeme gücü, DPPH radikal giderme aktivitesi ve ABTS radikali giderme aktivitesi yöntemleri kullanılmış olup, tüm antioksidan tayinlerinde ekstrenin aktivitesinin konsantrasyona bağlı olarak önemli ölçüde arttığını belirtmişlerdir.

Castellanos ve ark. (2017), *Ulva lactuca*'dan elde edilen sıvı yosun gübresinin % 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 ve 1.0 farklı konsantrasyonlardaki etkilerinin maş fasulyesinin çimlenme, büyüme ve biyokimyasal parametreleri üzerindeki etkileri test edilmiştir ve en iyi verimin % 0.2 konsantrasyonunda olduğunu tespit etmişlerdir.





3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Deneme, 2018 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü' ne ait iklim odasında yürütülmüştür. Araştırmada tohumluk materyali olarak Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen ekinezya (*Echinacea purpurea* L.) tohumları kullanılmıştır.(Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Ekinezya bitkisinin petri kaplarına alınması.

3.2. Yöntem

Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre faktöriyel düzende 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada, dört farklı deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı dozu (0, 2, 4 ve 6 cc/l) ve 150 mM dozunda 3 farklı tuz kaynağı (kontrol, NaCl, KCl ve CaCl) kullanılmıştır. Bitkiler üzerinde yaratılan bu stresin deniz yosunu ekstraktı tarafından ne ölçüde önlenebildiğini gözlemek amacıyla yaprak yüzeyine deniz yosunu ekstraktı sisleme şeklinde uygulanmıştır. Deniz yosunları, hemen hemen tüm makro ve mikro besin elementlerini yapısında bulduran ve tarımda da kullanılabilen; okyanuslarda, denizlerde ve tatlı sularda yaşayan basit bir su

bitkisidir. Deniz yosunu ekstraktı ile bitkinin stres faktörlerine karşı dayanıklılık gösterdiği; kök gelişiminin teşvik edildiği (Matsiyak ve ark. 2011), fide büyüme ve gelişiminde (Kamaladhasan ve Subramanian 2009) artışların sağlandığı belirlenmiştir.

Araştırmada, ekinezya tohumları öncelikle viyollere ekilerek ve 4-5 adet gerçek yaprağa sahip oldukları fide döneminde 1/3 torf, 1/3 perlit ve 1/3 toprak karışımı ile doldurulan 500 cc' lik plastik bardak saksılara dikilmiştir. Her saksıya viyollerden alınan birer fide dikilmiştir. Dikimden sonra saksılar 16/8 saatlik aydınlık/karanlık fotoperiyotta, 25°C sıcaklık % 65 neme sahip iklim odasına yerleştirilmiştir. Bitkiler ekimden itibaren Hogland besin solüsyonu ile gün aşırı olmak kaydı ile sulanmıştır. Bitkiler belirli bir olgunluğa geldiklerinde (28.gün) tuz stresi uygulamalarına başlanmıştır. Sulama suyu olarak farklı tuz kaynaklarından 150 mM dozunda hazırlanan solüsyon besin çözeltisine ilave edilmek suretiyle uygulama yapılmıştır. Tuz stresi uygulamalarından yaklaşık 1 hafta sonra (33.gün) her saksıya deniz yosunu ekstraktı uygulamalarına başlanmıştır. Bitkilerde fizyolojik sorunlar belirdiğinde gerekli analizler için hasat yapılmış (49. gün) deneme sonlandırılmıştır.

3.2.1. Kök Uzunluğu (cm)

Bitkilerin kök kısmının en uç kısmından kök boğazına kadar olan kısım ölçülerek bulunmuştur.(Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Ekinezya bitkisinin kök uzunluğu.

3.2.2. Gövde Uzunluğu (cm)

Bitkilerin toprak seviyesinden en uç noktaya kadar olan yükseklikleri lęlerek bulunmuştur. (şekil 3.3).



şekil 3.3 Ekinezya bitkisinin gövde uzunluğu.

3.2.3. Kök Yaş Ağırlığı (g)

Uygulamaları temsil eden bitkilerin kök kısmı ayrıldıktan sonra hassas terazide kök yaş ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.4. Gövde Yaş Ağırlığı (g)

Uygulamaları temsil eden bitkiler toprak seviyesinden biğildikten sonra hassas terazide gövde yaş ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.5. Kök Kuru Ağırlığı (g)

Hasat sonrası bitki rnekleri 70 °C' ye ayarlanan etüvde 48 saat süresince bekletilerek kök kuru ağırlıkları hesaplanmıştır.

3.2.6. Gövde Kuru Ağırlığı (g)

Hasat sonrası bitki örnekleri 70 °C' ye ayarlanan etüvde 48 saat süresince bekletilerek gövde kuru ağırlıklar hesaplanmıştır.

3.3.1. Bitkide Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimler

3.3.1.1.Yaprak Dokularında Bağlı Su İçeriği (RWC) (%)

Bitkilerin oransal su içeriklerini belirlemek için hasattan hemen sonra her bir yapraktan 4 adet disk kesilip yaş ağırlıkları tartılmıştır. Yaprak diskleri, 2 saat boyunca, 25 °C'de ultra saf suda bekletilerek, turgorlu ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra örnekler, 110 °C'de 24 saat boyunca kurutularak ağırlıkları kaydedilmiştir.

Bağlı (oransal) su içeriği, Arora ve ark. (2002)'na göre hesaplanmıştır.(Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Yaprak dokularına bağlı su içeriği.

3.3.1.2. Lipid Peroksidasyon Seviyelerinin Belirlenmesi (MDA nmolg⁻¹T.A)

Bitkilerde lipid peroksidasyonu malondialdehit (MDA) içeriği olarak ifade edilmektedir. Amacına uygun olarak alınan 0.5 g yaprak örneği 10 ml % 0.1'lik trikloroasetik asit (TCA) ile homojenize edildikten sonra homojenat 15000 g'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örneğin süpernatant kısmından 1 ml alınıp, üzerine 4 ml % 20'lik TCA içerisinde çözülmüş % 0.5'lik tiobarbiturik asit (TBA) eklenmiştir.

Karışım 95°C su banyosunda 30 dakika bekletildikten sonra hızla buz banyosunda soğutulup 10000 g'de 10 dakika santrifüj yapıldıktan sonra süpernatant kısmının 532 ve 600 nm dalga boyunda absorbansı belirlenmiş ve aşağıdaki eşitlik ile malondialdehit (MDA) içeriği tespit edilmiştir (Heath ve Packer 1968, Sairam ve Saxena 2000). (Şekil.3.5).



Şekil.3.5. Lipid peroksidasyon seviyelerinin belirlenmesi.

3.3.1.3. Yaprak Dokularında İyon Sızıntısının Belirlenmesi (%)

Hasattan önce alınan yaş yaprak örnekleri (0.1 g) önce çeşme suyu ile daha sonra saf su ile yıkayıp bitki örnekleri 10 ml saf su içerisinde 40°C' de 30 dakika bekletilerek çözeltinin EC'si ölçülmüştür. Sonra sıcak su banyosunda 100°C' de 10 dakika bekletilen örnekte EC tekrar ölçülerek ve yaprak dokularında iyon sızıntısı veya membran geçirgenliği aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır (Premchandra ve ark., 1990; Sairam, 1994). (Şekil 3.6).



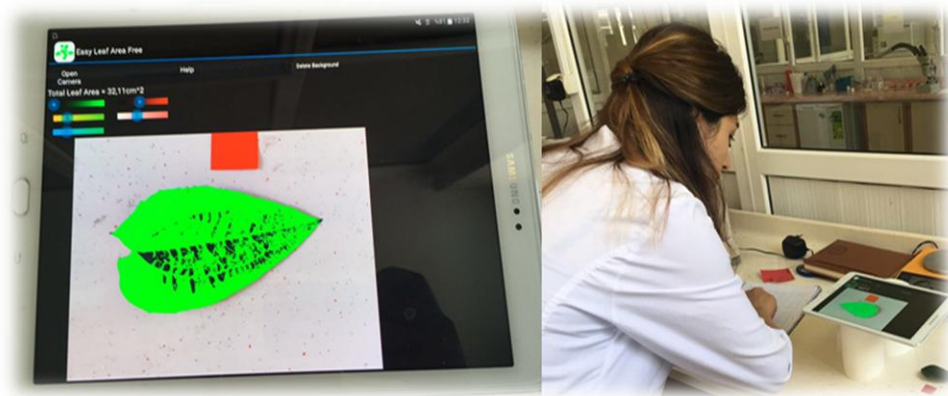
Şekil 3.6. Yaprak dokularında iyon sızıntısının belirlenmesi.

3.3.1.4. Yaprak Dokularında Membran Dayanıklılık İndeksi (%)

Alınan yaprak örnekleri (0.1 g) önce musluk suyu ile daha sonra saf su ile yıkanmış ve bitki örnekleri 10 ml saf su içerisinde 40°C’de 30 dakika bekletilip çözeltinin EC’si ölçülmüş, su banyosunda 100°C’de 10 dakika bekletilen örnekte EC tekrar ölçülerek, aşağıdaki eşitlik ile yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi veya membran stabilite indeksi hesaplanmıştır. (Premchandra ve ark., 1990, Sairam 1994):

3.3.1.5 Yaprak Alanı (cm²)

Yaprak şekilleri çizilerek alan ölçer aleti (planimetre) kullanılarak cm² olarak hesaplanmıştır(Şekil 3.7).



Şekil.3.7. Yaprak alanının belirlenmesi.

3.3.1.6. Toplam Klorofil (SPAD)

Klorofil içeriği, yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) ile belirlenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Toplam klorofil oranının belirlenmesi.

3.3.1.7. Toplam Fenolik Bileşikler (mg/100 g)

Toplam fenolik bileşik içeriğinin belirlenmesinde Obanda ve Owuor (1997) tarafından belirtilen Folin-Cicaltea spektrofotometrik yöntemin modifiye edilmesiyle geliştirilen yöntem kullanılmıştır. Folin-Cicaltea çözeltisi 1:3 oranında seyreltilmiştir. Doygun sodyum karbonat (% 35) çözeltisi; 87.5 gr sodyum karbonat distile suda çözdürülüp 250 ml'ye tamamlanarak bir gece bekletilmesinin ardından filtre edilmiştir. Gallik asit stok çözeltisi (500 µg/ml); 100 ml saf suda 50 mg gallik asit çözdürülerek hazırlanmıştır. Gallik asit çalışma çözeltisi; 500 µg/ml gallik stok çözeltisinden her biri 5'er ml'lik ölçü balonlarında, konsantrasyonu 0-55 µg/ml arasında değişen 9 ayrı çözelti olarak hazırlanmıştır. Farklı konsantrasyonlardaki gallik asit çalışma çözeltilerinin (9 adet) her birinden 1 ml alınarak 1 ml Folin-Cicaltea çözeltisi ile karıştırılmıştır. Karışıma 5 dakika sonra 2 ml sodyum karbonat ilave edilerek çalkalayıp ve 2 ml su ile seyreltilmiştir. Elde edilen karışım 30 dakika karanlıkta bekletildikten sonra oluşan mavi rengin spektrometrede 700 nm dalga boyunda absorbans değeri okunmuştur. Gallik asidin bu farklı konsantrasyonlarına karşı okunan absorbans değerlerinin grafiğe geçilmesi ile bir kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir. ($R^2 = 0.9747$)(Şekil 3.9).

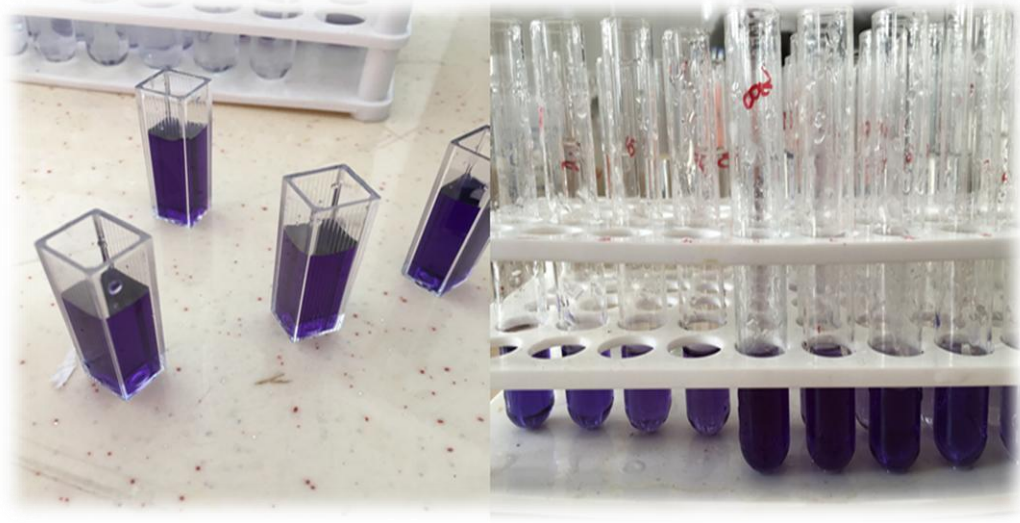


Şekil 3.9. Toplam fenolik bileşiklerin belirlenmesi.

3.3.1.8. Toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi (FRAP) (mg Trolox/g)

Taze yaprak örneğinden 0.5 g tartılıp üzerine 5 ml metanol ile homojenize edildikten sonra, 15 dk 12 000 rpm'de santrifüj edildikten sonra üstte kalan süpernatant kısmı alınmıştır.

Daha sonra 300 mM asetat tamponu (pH 3,6), 40 mM HCl'de çözülerek hazırlanan 10 mmol/L TPTZ (2,4,6 Tri (2-prdidyl)-s-triazine) ve 20 mmol/L FeCl₃.6H₂O çözeltileri hazırlandıktan sonra sırası ile 10:1:1 oranında karıştırılıp FRAP ayırıcı hazırlanmıştır. 2850 µL FRAP ayırıcı ile ABTS (2,2-Azinobis (3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid)) analizi için hazırlanan karışım metanolla 50 kat seyreltildikten sonra alınan 150 µL örnek karıştırılıp oda sıcaklığında 30 dk bekletilmiştir. Oluşan ferrus tripiridiltriazin kompleksi spektrofotometrede 593 nm'de ölçülmüş ve sonuçlar mg Trolox/g olarak belirtilmiştir (Lutz ve ark., 2011). Trolox konsantrasyon aralığı 0-500 ppm olarak çalışılmıştır(Şekil 3.10).



Şekil.3.10. Toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Tuz stresi altındaki Ekinezya fidelerinde deniz yosunu uygulamaları sonucunda oluşan bitki büyüme parametreleri ve bitkide oluşan fizyolojik biyokimyasal değişimler gözlemlenmiş elde edilen sonuçlar aşağıdaki başlıklar altında sunulmuştur.

4.1. Kök Uzunluğu(cm)

Deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.'de, kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deniz yosunu uygulamalarında tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde ölçülen kök uzunluğu değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	2.52	1.21
Tuz (T)	3	5.03	2.42*
Deniz Yosunu (DY)	3	7.42	3.57*
T X DY	9	1.55	0.74
Hata	30	2.07	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre denemede kullanılan ekinezya bitkisinden elde edilen kök uzunluğu değerleri açısından tuz uygulamaları ve deniz yosunu uygulamaları arasında istatistiki olarak % 5 düzeyinde farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2. Deniz yosunu uygulamaları sonucunda tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinden elde edilen kök uzunluğu ortalamaları ve oluşan duncan grupları (cm)

		Deniz Yosunu				
		0 (Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
Tuz 150 mM	0 (Kontrol)	14.00	16.13	14.76	15.83	15.18 a
	NaCl	13.60	13.50	14.03	14.13	13.81 b
	KCl	13.33	14.60	12.33	14.83	13.80 b
	CaCl	12.56	12.83	13.63	14.46	13.37 b
Ortalama		13.37 b	14.26 ab	13.69 ab	14.84 a	
VK: % 10.26						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Farklı tuz uygulamaları sonucunda elde edilen kök uzunluğu ortalamaları 13.37-15.18 cm arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek kök uzunluğu değeri 15.18 cm ile kontrol uygulamalarından elde edilirken, en düşük kök uzunluğu 13.37 cm ile CaCl tuz uygulamasından alınmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre kök uzunluğu bakımından kontrol parselleri istatistiki olarak bir grupta, farklı tuz konsantrasyonu uygulamaları ise diğer bir grupta yer almıştır. Çalışmada tuz konsantrasyonu uygulamaları kök uzunluğu değerlerini olumsuz olarak etkilemiştir (Çizelge 4.1.).

Yakıt (2005) Çalışmasında farklı tuz stresi uygulamalarının bitkilerin kök gelişimi üzerine olumsuz etkilerinin görüldüğünü belirtmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonuçları araştırmamızdaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait kök uzunluğu ortalamaları 13.37-14.84 cm arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.2.). Çalışmada en uzun kök boyu (14.84 cm) 6 cc/L deniz yosunu uygulamasından elde edilmiştir. Deniz yosunu uygulamaları bitki kök uzunluğu üzerinde olumlu etkide bulunmuştur.

Morgan ve Tarjan (1980) yaptıkları bir çalışmada, deniz yosunu exrtaktın domates bitkilerinde kök büyümesini arttırdığını, Verkleij (1992) hıyar bitkisinde haftalık deniz yosunu bazlı gübre uygulamalarının köklerin gelişimini hızlandırdığını, Lahanalarda deniz yosunu özü gübre uygulandığında kök ve sürgün büyümesini arttırarak vejetatif gelişmeyi teşvik ettiğini ifade etmişlerdir. (Kumbul, 2000,) Deniz yosun ekstraktları kullanımının bazı bitkilerin (Çilek, hıyar, soya vd) kök gelişimini

arttığını belirtmiştir. Araştırmacıların bu bulguları çalışmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir.

4.2. Gövde Uzunluğu(cm)

Deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3.'de, gövde uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deniz yosunu uygulamalarında tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde ölçülen gövde uzunluğu değerlerine ait varyans analiz sonuçları.

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	1.14	0.18
Tuz (T)	3	16.93	2.71
Deniz Yosunu (DY)	3	3.27	0.52*
T X DY	9	8.79	1.41
Hata	30	6.23	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre denemede kullanılan ekinezya bitkisinden elde edilen gövde uzunluğu değerleri açısından deniz yosunu uygulamaların arasında istatistiki olarak % 5 düzeyinde farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.4. Deniz yosunu uygulamaları sonucunda tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde oluşan gövde uzunluğu ortalamaları (cm) ve oluşan duncan grupları(cm)

		Deniz Yosunu				
		0 (Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
	0 (Kontrol)	15.86	17.00	19.10	19.26	17.80
Tuz (150mM)	NaCl	14.20	17.53	19.46	14.96	16.54
	KCl	15.00	18.26	16.13	19.00	17.10
	CaCl	16.50	19.33	16.23	16.00	17.01
	Ortalama	15.39 b	18.03 a	17.73 a	17.30 ab	

VK: % 14.58

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Farklı tuz konsantrasyonu uygulamaları sonucunda elde edilen gövde uzunluğu ortalamaları 16.54-17.80 cm arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek gövde uzunluğu değeri 17.80 cm ile kontrol uygulamalarından elde edilirken, en düşük gövde uzunluğu 16.54 cm ile NaCl tuz uygulamasından alınmıştır. Çalışmada tuz uygulamaları gövde uzunluğu değerlerini olumsuz olarak etkilemiş görünse de bu etki istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge4.4.).

Öztürk (2002) yaptığı bir çalışmada patlıcan bitkisine uygulanan tuzlu suyun bitki boyunu önemli ölçüde azalttığını, Çiçek ve Çakırlar (2002). başka bir çalışmada tuz stresi uygulamalarının mısır bitkisinin bitki boyu değerlerini olumsuz etkilediğini bildirmiştir.

Deniz yosunu uygulamaları sonucu oluşan gövde uzunluğu ortalamaları 15.39-18.03 cm değerleri arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.4.). Çalışmada en uzun gövde uzunluğu 18.03 cm olarak 2 cc/L deniz yosunu uygulamasından elde edilmiştir. Deniz yosunu uygulamalarının bitki gövde uzunluğu üzerine etkisi kontrol dozları ile kıyaslandığında olumlu yönde olmuştur.

Ay (1994), Adana' da pamuk bitkisinde deniz yosunu uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, deniz yosununun pamuk bitkisinde erkencilik oranını, bitki boyunu ve odun dalı sayısını arttırdığını, Özenç (2017) domates bitkisine uyguladığı deniz yosununun bitki gelişimini teşvik ettiğini ve bitki boyunu arttırdığını belirtmiştir. Yapılan bu çalışmalarla elde ettiğimiz bulgular benzerlik göstermektedir.

4.3. Kök Yaş Ağırlığı (g)

Deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde kök yaş ağırlığına etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5' de kök yaş ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Deniz yosunu uygulamalarında tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinden elde edilen kök yaş ağırlığı (g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	2.34	3.45
Tuz (T)	3	1.89	2.79*
Deniz Yosunu (DY)	3	10.12	14.92**
T X DY	9	1.02	1.50
Hata	30	0.67	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre kök yaş ağırlığı değerleri açısından tuz uygulamaları arasında istatistiki olarak % 5 düzeyinde, deniz yosunu uygulamaları arasında ise % 1 düzeyinde istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.6. Deniz yosunu uygulamaları sonucunda tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde belirlenen kök yaş ağırlığı (g) ortalamaları ve oluşan Duncan grupları

		Deniz Yosunu				
		0 (Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
	0 (Kontrol)	5.23	4.41	5.38	5.54	5.14 a
Tuz	NaCl	3.21	3.32	3.56	2.67	3.19 b
150mM	KCl	3.04	3.13	3.37	4.85	3.59 b
	CaCl	2.78	2.97	2.85	4.33	3.23 b
	Ortalama	3.56 b	3.46 b	3.79 ab	4.35 a	
VK: % 21.71						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Farklı tuz uygulamaları sonucundan elde edilen kök yaş ağırlığı ortalamaları 3.19-5.14 g arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek kök yaş ağırlığı 5.14 g ile kontrol uygulamalarından elde edilirken, en düşük kök yaş ağırlığı 3.19 g ile NaCl tuz uygulamasından alınmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre kök yaş ağırlığı bakımından kontrol parselleri istatistiki olarak bir grupta, farklı tuz konsantrasyonu uygulamaları ise diğer bir grupta yer almıştır. Çalışmada tuz uygulamaları kök yaş ağırlığını olumsuz yönde etkilemiştir (Çizelge 4.6.).

Birçok araştırmacı da yapılan bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde tuzluluğun bitkilerde bitki kök gelişimini engellediği, bitki yaş ve kuru ağırlığını

azalttığını bildirmişlerdir. (Treshow 1975; Andiç 1993; Larcher 1995; Turhan ve Kızıloğlu 1999).

Farklı deniz yosunu uygulamaları sonucunda oluşan kök yaş ağırlığı ortalamaları 3.46-4.35 g arasında değişiklik göstermiştir. Deniz yosunu uygulamalarının bitki kök yaş ağırlığı ortalamaları üzerinde etkisi olumlu bulunmuştur (Çizelge4.6.).

Whapham ve ark.(1992) Domates bitkisi üzerinde Maxicrop deniz yosunu özünün bitkinin kök direncini arttırdığını ve bitki yapraklarının kontrol grubuna göre daha koyu yeşil olduğunu bildirmişlerdir.

4.4. Gövde Yaş Ağırlığı (g)

Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde gövde yaş ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7' de gövde yaş ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.8'da verilmiştir.

Çizelge 4.7. Deniz yosunu uygulamalarında tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen gövde yaş ağırlığı (g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	0.34	0.66
Tuz (T)	3	1.90	3.70**
Deniz Yosunu (DY)	3	5.91	11.50*
T X DY	9	0.71	1.39
Hata	30	0.51	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre gövde yaş ağırlığı açısından tuz uygulamaları arasında % 1, deniz yosunu uygulamaları arasında ise % 5 düzeyinde istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.8. Deniz yosunu uygulamaları sonucunda tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde belirlenen gövde yaş ağırlığı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (g)

		Deniz Yosunu				
		0 (Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
Tuz (150mM)	0 (Kontrol)	4.12	2.99	4.31	3.99	3.85 a
	NaCl	2.03	2.78	2.68	2.80	2.57 bc
	KCl	2.88	2.13	3.56	4.12	3.17 b
	CaCl	2.51	1.81	2.0	2.63	2.26 c
	Ortalama	2.88 ab	2.45 b	3.14 a	3.38 a	
VK: % 24.14						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Farklı tuz uygulamaları sonucundan elde edilen gövde yaş ağırlığı ortalamaları 2.26-3.85 g arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek gövde yaş ağırlığı 3.85 g ile kontrol uygulamalarından elde edilirken, en düşük gövde yaş ağırlığı 2.26 g ile CaCl tuz uygulamasından alınmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre gövde yaş ağırlığı bakımından kontrol parselleri istatistiki olarak bir grupta, farklı tuz konsantrasyonu uygulamaları ise diğer bir grupta yer almıştır. Çalışmada farklı tuz konsantrasyonu uygulamaları gövde yaş ağırlığı değerlerini kontrol uygulamasına göre olumsuz yönde etkilemiştir (Çizelge 4.8.).

Bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer şekilde Chartzoulakis ve Klapaki (2000) Tuz stresi uygulamalarının bitkilerde gövde ağırlıklarını devamlı olarak azaldığını, Yildirim ve ark. (2004) Asma anacına uygulanan tuz stresinin bitkide yaş ağırlığını önemli derecede azalttığını tespit etmişlerdir.

Farklı deniz yosunu konsantrasyonu uygulamalarında elde edilen gövde yaş ağırlığı ortalamaları 2.45-3.38 g arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en düşük gövde yaş ağırlığı 2.88 g ile kontrol uygulamasından en yüksek gövde yaş ağırlığı ise 6 cc/L deniz yosunu uygulamasından elde edilmiştir. Deniz yosunu uygulamaları 2 cc/L dozu hariç diğer dozlar bitki gövde yaş ağırlığı ortalamalarını artırmıştır (Çizelge 4.8.). Bulgularımıza benzer şekilde Steveni ve ark. (1992) Kışlık arpanın topraksız kültüründe Maxicrop deniz yosunu özü uygulamalarının gövde ağırlıklarında %56- 63 düzeyinde bir artışa yol açtığını bildirmiştir.

4.5. Kök Kuru Ağırlığı (g)

Deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisi üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9’de kök kuru ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Deniz yosunu uygulamalarında tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen kuru kök ağırlığı (g) değerlerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	0.01	0.43
Tuz (T)	3	0.11	3.62*
Deniz Yosunu (DY)	3	0.14	4.43*
T X DY	9	0.04	1.42
Hata	30	0.03	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre kök kuru ağırlığı açısından tuz konsantrasyonu uygulamaları ve deniz yosunu uygulamaları arasındaki farklılık istatistik olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

Çizelge4.10. Deniz yosunu uygulamaları sonucunda tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisinde belirlenen kuru kök ağırlığı (g) ortalamaları ve oluşan Duncan grupları(g)

		Deniz Yosunu				
		0	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
		(Kontrol)				
Tuz	0 (Kontrol)	0.72	0.83	0.88	0.87	0.83 a
	NaCl	0.65	0.64	0.47	0.65	0.60 b
	KCl	0.61	0.52	0.56	0.81	0.62 b
	(150mM) CaCl	0.36	0.47	0.67	0.90	0.60 b
	Ortalama	0.58 b	0.61 b	0.64 b	0.81 a	
VK: % 27.12						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5’e göre önemli değildir

Farklı tuz uygulamaları sonucundan elde edilen kök kuru ağırlığı ortalamaları 0.60-0.83 g arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek kök kuru ağırlığı 0.83 g ile kontrol uygulamalarından elde edilirken, en düşük kök kuru ağırlığı 0.60 g ile

CaCl ve NaCl tuz uygulamalarından alınmıştır. Bunun yanında KCl uygulamasından 0.62 g kök kuru ağırlığı elde edilmiştir. Çalışmada tuz uygulamaları kök kuru ağırlığı ortalamalarını olumsuz yönde etkilemiştir.

Ashraf ve ark. (2003), İki farklı bamya çeşidine (tuza toleranslı, tuza duyarlı) tuz dozu (100 mM) uygulaması sonucunda, tuza toleranslı bamya çeşidinden, tuza duyarlı olan çeşide kıyasla yüksek miktarda bitki kuru ağırlığı elde edildiğini, tuz uygulaması sonucu kök kuru ağırlığının olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir. Yıldız ve Terzi (2011) Arpada, Khan ve ark. (2013) buğdayda tuz stresine bağlı olarak kök kuru ağırlığında azalmaların meydana geldiğini belirterek bu çalışmada elde edilen bulguları destekler sonuçlar elde etmişlerdir.

Farklı deniz yosunu konsantrasyonu uygulamaları sonucunda elde edilen kök kuru ağırlığı ortalamaları 0.58-0.81 g değerleri arasında olmuştur. En yüksek kök kuru ağırlığı kontrol grubundan elde edilirken, deniz yosunu konsantrasyonu arttırıldıkça bitkinin kök kuru ağırlığında da artış gözlenmiştir (Çizelge4.10.).

Allwright, (1992) Buğdayda deniz yosunu ekstraktlarının gerek yaprak gerekse topraktan uygulanması sonucu bitkilerin boyunu ve kuru ağırlığını arttırdığını bildirmiştir. Verkleij (1992) Yaptığı çalışmada, Fasulye bitkisine püskürtme yoluyla uygulanan deniz yosunu özütünün fasulye kuru kök ağırlığını % 24'den % 43 'e çıkarttığını bildirmiştir. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlar bu çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

4.6. Gövde Kuru Ağırlığı(g)

Deniz yosunu uygulamasının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisinden elde edilen gövde kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de gövde kuru ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.12' de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Deniz yosunu uygulamalarında tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen gövde kuru ağırlığı (g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları.

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	0.002	0.09
Tuz (T)	3	0.07	2.55*
Deniz Yosunu (DY)	3	0.09	3.24*
T X DY	9	0.01	0.57
Hata	30	0.02	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre gövde kuru ağırlığı açısından tuz konsantrasyonu uygulamaları ve deniz yosunu uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.12. Deniz yosunu uygulamaları sonucunda, tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen gövde kuru ağırlığı (g) ortalamaları ve oluşan Duncan grupları(g)

		Deniz Yosunu				
		0 (Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
Tuz (150mM)	0 (Kontrol)	0.75	0.93	0.83	0.91	0.85 a
	NaCl	0.54	0.68	0.70	0.64	0.65 b
	KCl	0.58	0.72	0.82	0.79	0.73 ab
	CaCl	0.62	0.67	0.60	0.89	0.70 b
	Ortalama	0.62 b	0.75 ab	0.74 ab	0.81 a	

VK: % 23.46

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir

Farklı tuz uygulamaları sonucunda elde edilen gövde kuru ağırlığı ortalamaları 0.65-0.85 g arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek gövde kuru ağırlığı 0.85 g ile kontrol uygulamalarından elde edilirken, en düşük gövde kuru ağırlığı 0.65 g ile NaCl tuz uygulamasından alınmıştır. Çalışmada tuz uygulamaları gövde kuru ağırlığı ortalamalarını olumsuz yönde etkilemiştir.

Konu ile ilgili yapılan birçok araştırmada (Franco (1993), Tıpırdamaz ve Ellialtıoğlu (1994), Güneş ve ark. (1996)) bulgularımıza benzer şekilde tuz stresi uygulamalarının farklı bitkilerde kök, gövde büyümelerinde ve bitki yaş ve kuru ağırlıklarında azalmalara neden olduğunu gözlemişlerdir.

Chartzoulakis ve Klapaki (2000), biber bitkisinde 25 mM üzerindeki tuz uygulamalarının bitki kuru ağırlığı değerlerini olumsuz etkilediğini bildirmiştir.

Farklı deniz yosunu konsantrasyonu uygulamaları sonucunda elde edilen gövde kuru ağırlığı ortalamaları 0.62-0.81 g arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek gövde kuru ağırlığı 0.81 g ile 6 cc/L uygulamasından elde edilirken, en düşük gövde kuru ağırlığı 0.62 g ile kontrol uygulamasından alınmıştır. Artan miktarlarda uygulanan deniz yosunu uygulamaları bitki gövde kuru ağırlığı ortalamaları üzerinde olumlu etkide bulunmuştur (Çizelge 4.12.).

Allwright, (1992) Buğday bitkisinde deniz yosunu uygulamalarının (toprak-yaprak) bitki gelişimini olumlu etkilediğini, bitki boyu ve bitki kuru ağırlığı değerlerini yükselttiğini bildirmiştir.

4.7. Yaprak Dokularında Bağlı Su İçeriği (RWC%)

Deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinin yaprak dokularında bağlı su içeriği üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13'de, yaprak dokularında bağlı su içeriği değerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan grupları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Deniz yosunu uygulamalarında, tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen RWC (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları.

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	324.911	1.11
Tuz (T)	3	627.18	2.15*
Deniz Yosunu (DY)	3	4014.62	13.79**
T X DY	9	1364.48	4.68**
Hata	30	291.04	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre RWC % değeri açısından tuz konsantrasyonu uygulamaları arasında istatistiki % 5 düzeyinde, deniz yosunu uygulamaları arasında ise % 1 düzeyinde istatistiki olarak farklılıklar bulunmuştur (Çizelge4.14.). Ayrıca Tuz (T) uygulamaları ve deniz yosunu uygulamaları arasındaki etkileşimde % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.14. Deniz yosunu uygulamaları sonucunda, tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde oluşan RWC % ortalamaları ve oluşan duncan grupları

		Deniz Yosunu				
		0(Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
Tuz (150mM)	0 (Kontrol)	65.09 bc	60.39 bcd	108.0 a	128.01 a	90.37 a
	NaCl	57.32 bcd	76.39 b	42.30 cd	57.57 bcd	58.39 bc
	KCl	61.27 bc	57.28 bcd	27.85 d	44.53 bcd	47.73 c
	CaCl	59.96 bcd	77.19 b	68.76 bc	76.15 b	70.52 b
	Ortalama	60.91 b	67.81 ab	61.73 ab	76.56 a	

VK: %25.55

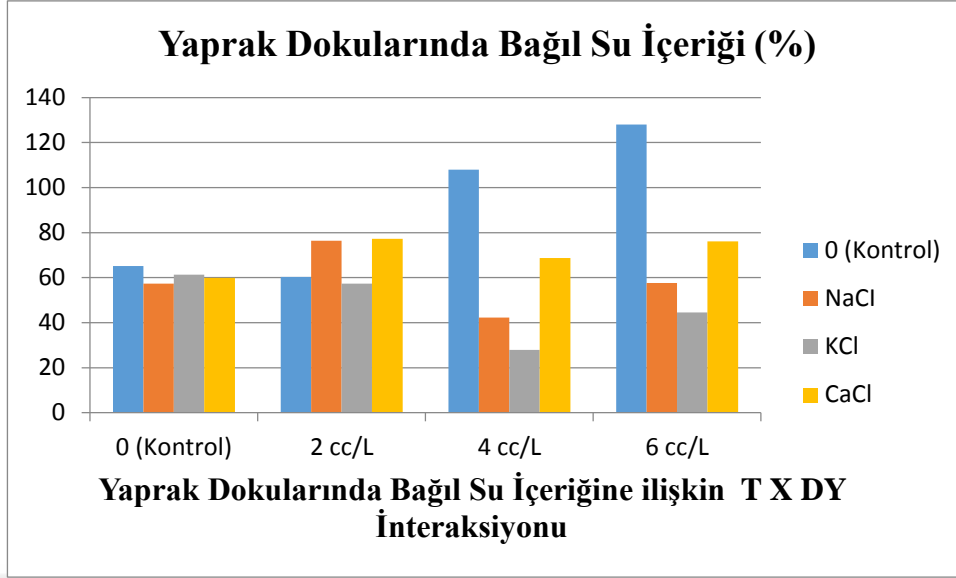
* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Farklı tuz uygulamaları sonucunda elde edilen en yüksek RWC değeri % 90.37 ile kontrol grubundan, en düşük RWC değeri % 47.73 olarak KCl tuz konsantrasyonundan elde edilmiştir. Tuz stresi uygulamaları ekinezya bitkisinde RWC değerlerinin azalmasına sebep olmuştur (Çizelge 4.14.).

Nguyen ve ark. (2005), Çeltik ve *Echinochloa oryzicola* bitkisi ile yürüttüğü çalışmalarında farklı tuz dozu uygulamalarının etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda *Echinochloa oryzicola* bitkisinin tuza toleranslı olduğu, Çeltik bitkisinde tuz dozu uygulamaları arttıkça yaprakların nisbi nem içeriğinin düştüğü gözlemlenmiştir.

Deniz yosunu uygulamalarında ise en yüksek RWC değeri % 76.56 ile 6cc/L deniz yosunu uygulamasından, en düşük RWC değeri % 60.91 olarak kontrol grubundan elde edilmiştir. Deniz yosunu uygulaması ekinezya bitkisinde RWC değerlerini arttırmıştır (Çizelge 4.14.).

Yapılan çalışmada tuz konsantrasyonu uygulamalarına deniz yosunu uygulamalarına tepkilerinin farklı olması ve farklı tuz konsantrasyonlarında deniz yosunu uygulamalarından elde edilen RWC değerinin farklı değerlerde oluşması T x DY interaksiyonunun istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkmasına neden olmuştur. Dört farklı tuz konsantrasyonunda dört farklı deniz yosunu uygulamasının etkisinin araştırıldığı çalışmada en yüksek yaprak dokularında bağıl su içeriği % 128.01 ile tuz uygulanmayan parsellere 6 cc/L deniz yosunu uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Yaprak dokularında bağlı su içeriğine ilişkin T x DY interaksiyonu.

4.8.Lipid Peroksidasyon Seviyelerinin Belirlenmesi (MDA nmolg⁻¹T.A)

Deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen MDA üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de, MDA birikmesine ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.16’de, verilmiştir.

Çizelge 4.15. Deniz yosunu uygulamalarında, tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisinde elde edilen MDA birikmesine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	9.89	0.31
Tuz (T)	3	0.89	284.28**
Deniz Yosunu (DY)	3	0.28	91.63**
T X DY	9	0.06	20.54**
Hata	30	0.003	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre bitki yapraklarında MDA birikmesi açısından tuz konsantrasyonları, deniz yosunu uygulamaları ve T x DY interaksiyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15.).

Çizelge 4.16. Deniz yosunu uygulamaları sonucunda tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisinde oluşan MDA oranı ortalamaları ve oluşan duncan grupları(nmolg⁻¹T.A).

		Deniz Yosunu				
		0 (Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
Tuz 150 mM	0 (Kontrol)	0.46 d	0.24 fgh	0.22 fgh	0.14 h	0.26 b
	NaCl	1.14 a	0.89 b	0.75 c	0.28 efg	0.76 a
	KCl	0.22 fgh	0.15 gh	0.14 h	0.13 h	0.16 c
	CaCl	0.38 de	0.32 ef	0.16 gh	0.14 h	0.25 b
	Ortalama	0.55 a	0.40 b	0.32 c	0.17 d	

VK: % 15.49

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

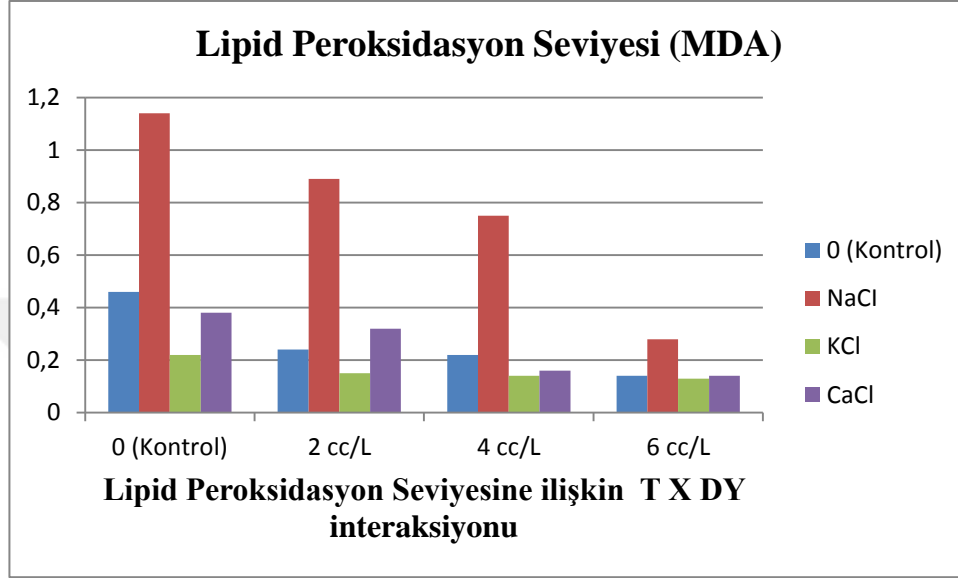
Farklı tuz uygulamaları sonucunda elde edilen en yüksek MDA değeri 0.76 ile NaCl tuzundan elde edilirken, en düşük MDA değeri 0.16 olarak KCl tuzundan elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonu uygulamalarından sadece NaCl ekinezya bitkisinde MDA içeriğini arttırmıştır. Uygulanan diğer tuz kaynaklarından ise kontrol grubuna göre azalmalar görülmüştür (Çizelge 4.16.).

Sairam ve Srivastava (2002), buğday bitkisinde uzun süre uygulanan tuz dozlarının MDA içeriğini arttırdığını belirtmişlerdir. Yaşar (2003), farklı patlıcan genotiplerinin tuz stresi altında gelişimlerini inceledikleri çalışmalarında tuza toleransı yüksek patlıcan genotiplerinin yaprak dokularında MDA miktarının; duyarlı genotiplere nazaran daha düşük olduğunu belirlemiştir. Yıldırım ve ark. (2004), iki farklı asma çeşidinin (Razaki çeşidi ve 1616 C) tuz (NaCl) stresine karşı tepkilerini araştırdıkları çalışmada farklı tuz konsantrasyonları uygulamalarının iki çeşidinde 12 mM NaCl uygulamasından 1 hafta sonra asma yapraklarında MDA içeriğinde önemli derecede arttığı belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Deniz yosunu uygulamalarında en yüksek MDA değeri 0.55 ile kontrol parsellerinden, en düşük MDA değeri 0.17 ile 6cc/L deniz yosunu uygulamalarından elde edilmiştir. Deniz yosunu uygulamaları ekinezya bitkisinde bulunan MDA değerini düşürmüştür (Çizelge 4.16.).

Yapılan çalışmada tuz uygulamalarına deniz yosunu uygulamalarına tepkilerinin farklı olması ve farklı tuz kaynakları deniz yosunu uygulamalarından elde edilen MDA değerinin farklı değerlerde oluşması T x DY interaksyonunun istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkmasına neden olmuştur. Dört farklı tuz

konsantrasyonunda dört farklı deniz yosunu uygulamasının etkisinin araştırıldığı çalışmada en yüksek lipid peroksidasyon seviyesi 1.14 ile NaCl tuz konsantrasyonu uygulanan parsellere deniz yosunu uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Malondialdehit oranına ilişkin T x DY interaksiyonu.

4.9.Yaprak Dokularında İyon Sızıntısının Belirlenmesi(%)

Deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisinde yaprak dokularında iyon sızıntısını üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17.'de, yaprak dokularında iyon sızıntısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Deniz yosunu uygulamalarında tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinden elde edilen yaprak dokularında iyon sızıntısına ait varyans analiz sonuçları.

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	122.11	2.24
Tuz (T)	3	113.52	2.08**
Deniz Yosunu (DY)	3	879.18	16.15*
T X DY	9	766.65	14.08**
Hata	30	54.41	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre yaprak dokularında iyon sızıntısına etkisi bakımından çalışmada uygulanan tuz konsantrasyonları arasında % 1 düzeyinde, deniz yosunu uygulamaları arasında ise % 5 düzeyinde istatistiki fark bulunmuştur (Çizelge 4.17.). Çalışmada ayrıca T x DY interaksiyonuda istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Deniz yosunu uygulamalarında, tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinden elde edilen yaprak dokularında iyon sızıntısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları

		Deniz Yosunu				
		0(Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
Tuz 150mM)	0 (Kontrol)	53.79 fg	82.05 bcd	42.33 g	77.33 de	63.87 b
	NaCl	94.27 ab	76.49 de	79.66 cd	81.35 bcd	82.94 a
	KCl	76.33 de	59.35 f	92.0 abc	82.68 bcd	77.59 a
	CaCl	97.52 a	75.62 de	85.09 ad	64.66 ef	80.72 a
Ortalama		80.48 a	73.38 b	74.77 ab	76.50 ab	
VK: % 9.66						

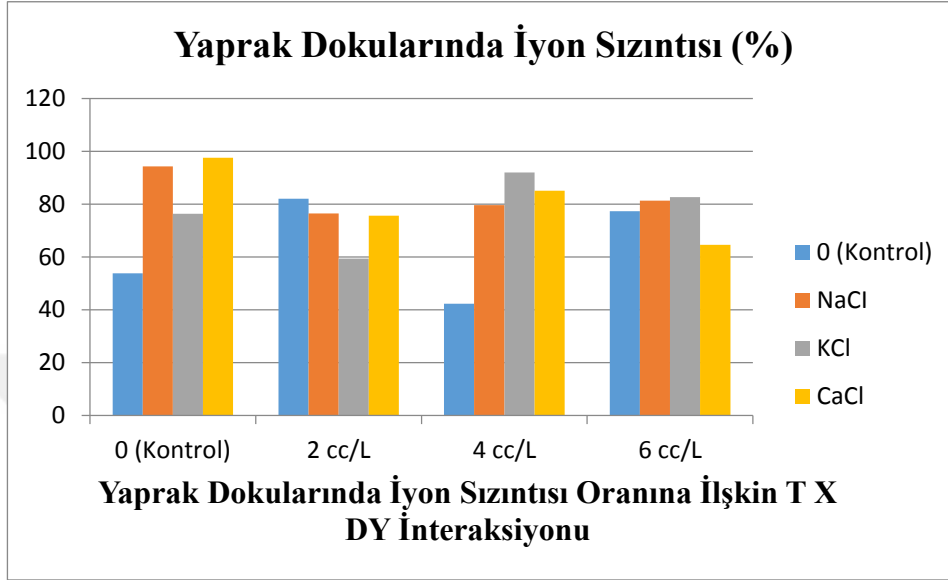
* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Ekinezya bitkisi fidelerine uygulanan farklı tuz uygulamaları sonucundan elde edilen en yüksek yaprak dokularındaki iyon sızıntısı % 82.94 ile NaCl tuz uygulamasından, en düşük iyon sızıntısı ise % 63.87 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda kontrol uygulamalarına göre tuz kaynağı uygulanan bitkilerde yaprak dokularındaki iyon sızıntısının arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.18.). Elde edilen bu sonuçlara benzer olarak Lutts ve ark. (1996), yürüttükleri bir çalışmada tuz stresi altındaki çeltik bitkisinde iyon sızmasının yüksek değerlere ulaştığını bildirmişlerdir.

Deniz yosunu uygulamaları sonucunda bitki yaprak dokularındaki iyon sızıntısına ait ortalama değerler % 73.38-80.48 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek değer % 80.48 ile kontrol grubundan elde edilirken, en düşük değer % 73.38 ile 2cc/L dozundan elde edilmiştir.

Yapılan araştırmada tuz uygulamalarına deniz yosunu uygulamalarına tepkilerinin farklı olması ve farklı tuz kaynakları deniz yosunu uygulamalarından elde edilen yaprak dokularında iyon sızıntısı değerinin farklı değerlerde oluşması T x DY interaksiyonunun istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkmasına neden olmuştur. Dört farklı tuz konsantrasyonunda dört farklı deniz yosunu uygulamasının etkisinin

araştırıldığı çalışmada en yüksek yaprak dokularında iyon sızıntısı % 97.52 ile CaCl tuz konsantrasyonu uygulanan parsellere deniz yosunu uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Yaprak dokularında iyon sızıntısı oranına ilişkin T x DY interaksiyonu.

4.10. Yaprak Dokularında Membran Dayanıklılık İndeksi (%)

Deniz yosunu uygulamalarının farklı tuz konsantrasyonları altında yetiştirilen Ekinezya bitkisinde yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’de, bitki yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi ortalama değerleri ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Deniz yosunu uygulamalarında tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	2.67	1.60
Tuz (T)	3	60.07	36.13**
Deniz Yosunu (DY)	3	25.05	15.07**
T X DY	9	8.07	4.85**
Hata	30	1.66	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi açısından uygulanan tuz konsantrasyonları arasında ve deniz yosunu uygulamaları arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.19.). Çalışmada ayrıca T x DY interaksiyonunda istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Deniz yosunu uygulamalarında, tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.

		Deniz Yosunu				
		0 (Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
Tuz (150mM)	0 (Kontrol)	10.03 bcd	11.1 bc	12.31 b	16.83 a	12.57 a
	NaCl	7.58 de	7.83 cde	12.28 b	10.30 bcd	9.50 b
	KCl	7.06 de	9.43 b-e	7.52 de	9.72 bcd	8.43 bc
	CaCl	6.33 e	8.13 cde	7.0 de	8.07 cde	7.38 c
Ortalama		7.75 c	9.12 b	9.77 b	11.23 a	

VK: % 13.61

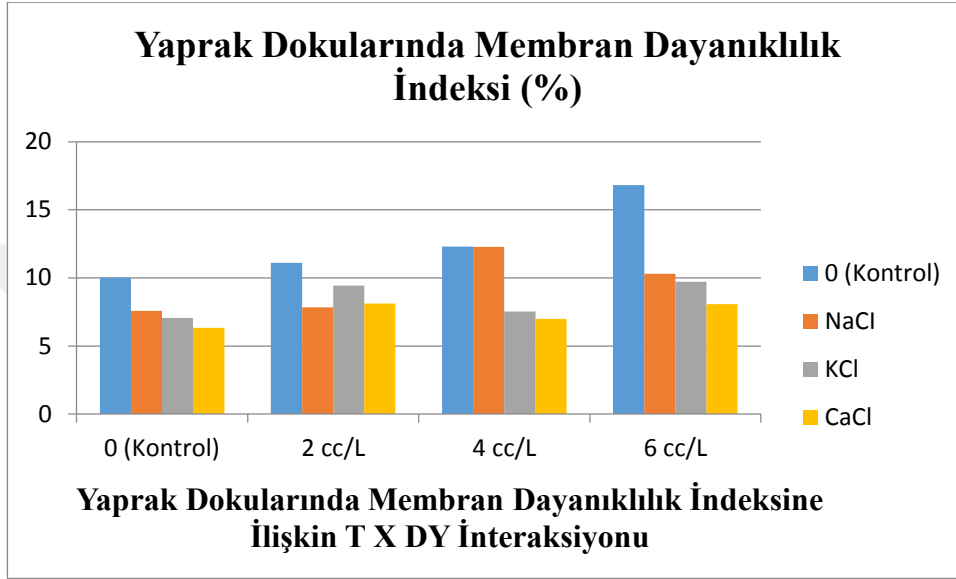
* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Farklı tuz uygulamaları sonucunda elde edilen yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi ortalamaları % 7.38-12.57 arasında değişiklik göstermiştir. Tuz kaynaklarına göre en yüksek değer % 9.50 ile NaCl tuzundan, en düşük değer % 7.38 ile CaCl tuzundan elde edilmiştir. Yapılan tuz uygulamalarının kontrole göre ekinezya bitkisindeki yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksini azalttığı gözlenmiştir (Çizelge 4.20.). Sairam ve Srivastava (2002), buğday bitkisinde uzun süreli tuz uygulamalarında tuz stresinin bitkideki antioksidan özellik üzerine etkisini araştırdığı çalışmada tuzlu koşulların yaprak membran stabilite indeksi azalttığını bildirmiştir, yapılan bu çalışmayla paralellik göstermektedir.

Deniz yosunu uygulamaları sonucunda bitki yaprak dokularındaki membran dayanıklılık indeksi ortalamaları % 7.75-11.23 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek değer % 11.23 ile 6 cc/L deniz yosunu uygulamasından elde edilirken, en düşük değer % 7.75 ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Deniz yosunu uygulamalarının bitkideki yaprak dokularındaki membran dayanıklılık indeksi üzerine etkisi olumlu olmuştur dozlar arttıkça oran artmıştır. (Çizelge 4.20.).

Yapılan çalışmada farklı tuz kaynaklarının deniz yosunu uygulamalarından elde edilen yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi değerinin farklı değerlerde

oluşması T x DY interaksyonunun istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkmasına neden olmuştur. Dört farklı tuz kaynağı dört farklı deniz yosunu uygulamasının etkisinin araştırıldığı çalışmada en yüksek yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi % 16.83 ile tuz uygulanmayan kontrol grubundan ve 6 cc/L deniz yosunu dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4.Yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksine ilişkin T x DY interaksyonu.

4.11. Yaprak Alanı

Deniz yosunu uygulamalarının farklı tuz konsantrasyonları altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde yaprak alanına etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de, yaprak alanına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Deniz yosunu uygulamalarında tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen yaprak alanı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	3.25	0.24
Tuz (T)	3	85.42	6.34**
Deniz Yosunu (DY)	3	455.91	33.85**
T X DY	9	56.04	4.16**
Hata	30	13.46	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen yaprak alanı açısından deniz yosunu uygulamaları ve tuz konsantrasyonları uygulamaları arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde fark bulunmuştur. Ayrıca T x DY interaksiyonunda istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.21.).

Çizelge 4.22. Deniz yosunu uygulamaları sonucunda, tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde oluşan yaprak alanı ortalamaları ve oluşan duncan grupları.

		Deniz Yosunu				
		0(Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
Tuz (150mM)	0 (Kontrol)	27.86 ab	21.87 bcd	27.17 ab	31.93 a	27.21 a
	NaCl	6.71 f	12.72 ef	19.05 cde	12.64 ef	12.78 d
	KCl	26.29 ab	15.51 de	16.53 cde	22.54 bc	20.22 b
	CaCl	16.90 cde	12.86 ef	14.12 e	21.90 bcd	16.45 c
Ortalama		19.44 a	15.74 b	19.22 a	22.25 a	

VK: % 19.14

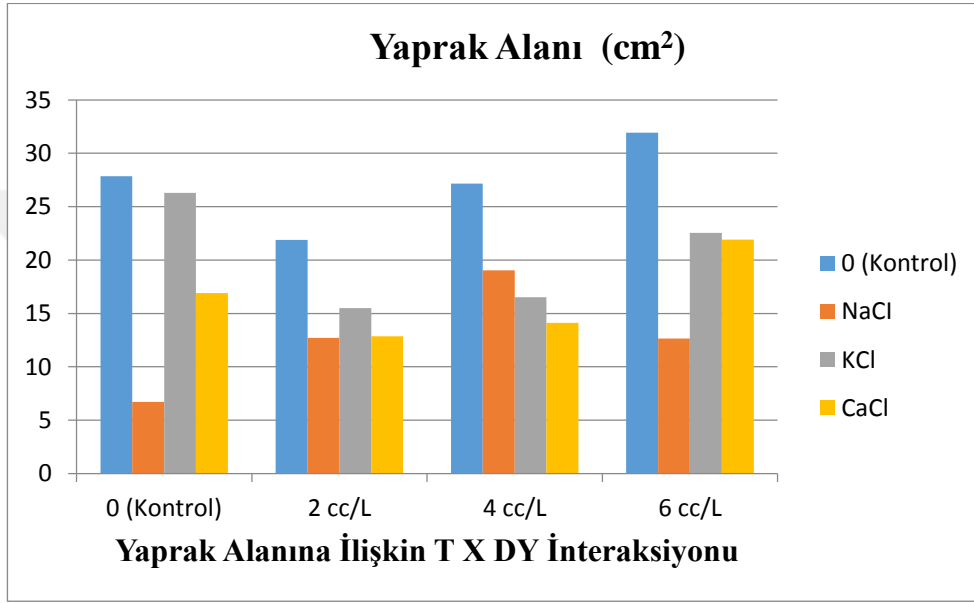
* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Farklı tuz kaynakları uygulamaları sonucundan elde edilen yaprak alanı ortalamaları 16.45-27.21 cm arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek yaprak alanı kontrol grubundan 27.21 cm, en düşük yaprak alanı 12.78 cm ile NaCl tuzundan elde edilmiştir. Tuz kaynakları uygulaması belirgin bir şekilde bitki yaprak alanını azaltmıştır (Çizelge 4.22.).

Yaşar (2003), tuz stresi altındaki bitkilerin stomalarını kapattığını, yaprak alanlarının küçülerek transpirasyon oranlarında düştüğünün tespit edildiğini bildirmiştir. Yakıt (2005) tuz stresi altındaki bitkilerin yaprak alanlarının genelde tuz uygulanmayan bitkilere kıyasla daha küçük olduğunu, tuz stresinin yaprak alanını olumsuz etkilediğini bildirmiştir. Yapılan bu çalışmaların sonuçları ile yaptığımız araştırma sonuçları paralellik göstermektedir.

Farklı deniz yosunu uygulamaları sonucunda oluşan bitki yaprak alanı ortalamaları 15.74-22.25 cm arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek yaprak alanı 22.25 cm ile 6cc/L deniz yosunu uygulamalarından, en düşük yaprak alanı 19.22 cm olarak 4cc/L deniz yosunu uygulamalarından elde edilmiştir. Yapılan çalışmada uygulanan deniz yosunu dozlarından sadece 6cc/L lik uygulama bitki yaprak alanında önemli miktarda artışa sebep olduğu görülmüştür (Çizelge 4.22.).

Yapılan çalışmada farklı tuz kaynaklarının deniz yosunu uygulamalarından elde edilen yaprak alanı değerinin farklı değerlerde oluşması T x DY interaksyonunun istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkmasına neden olmuştur. Dört farklı tuz kaynağının dört farklı deniz yosunu uygulamasının etkisinin araştırıldığı çalışmada en yüksek yaprak alanı 31.93 cm ile tuz uygulanmayan ve 6 cc/L deniz yosunu dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.5. Yaprak alanına ilişkin T x DY interaksyonu.

4.12. Toplam Klorofil Oranı (SPAD)

Deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde klorofil oranı üzerine etkisine ait varyans analizleri sonuçları Çizelge 4.23'de, bitki klorofil oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan duncan grupları Çizelge 4.24'te, verilmiştir.

Çizelge 4.23. Deniz yosunu uygulamalarında tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde ölçülen toplam klorofil oranına ait varyans analiz sonuçları.

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	53.17	1.28
Tuz (T)	3	206.88	4.99**
Deniz Yosunu (DY)	3	69.42	1.67
T X DY	9	27.96	0.67
Hata	30	41.45	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre toplam klorofil oranı açısından tuz konsantrasyonları arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde fark bulunurken çalışmada kullanılan deniz yosunu uygulamaları arasında klorofil oranı açısından istatistiki olarak bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.23.).

Çizelge 4.24. Deniz yosunu uygulamaları sonucunda tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinden elde edilen toplam klorofil oranı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları(SPAD)

		Deniz Yosunu				
		0(Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
Tuz (150mM)	0 (Kontrol)	55.21	58.69	54.72	49.80	54.60 a
	NaCl	59.26	54.11	55.63	49.83	54.71 a
	KCl	52.64	54.78	48.66	50.62	51.67 a
	CaCl	41.59	51.14	45.34	45.33	45.85 b
	Ortalama	52.17	54.68	51.09	48.89	

VK: %12.45

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Farklı tuz uygulamaları sonucundan elde edilen toplam klorofil oranı 45.85 - 54.71 SPAD değerleri arasında belirlenmiştir. En yüksek değer 54.71 SPAD NaCl tuz uygulamasından, en düşük değer 45.85 ile CaCl tuz uygulamasından elde edilmiştir. Bitkide tuz stresi uygulamalarının toplam klorofil içeriğini CaCl tuz uygulaması hariç çok önemli düzeyde etkilemediği görülmüştür (Çizelge 4.24.). CaCl tuz uygulaması klorofil oranını önemli düzeyde düşürmüştür.

Sairam ve ark.(2000), Bitkilere klorofil içeriğinin tuz uygulamaları sonucunda olumsuz şekilde etkilendiğini bildirmiştir. Srivastava (2002), buğday genotiplerinde tuz stresinin yaprak dokusundaki total klorofil oranını azalttığını gözlemlemiştir. Yakıt, (2005), Bitkilerde tuz stresi altında genel metabolik faaliyetlerin aksadığını ve klorofil aktivasyonunu olumsuz etkilendiğini bildirmiştir. Turan ve Aydın (2005), yaptıkları bir

çalışmada değişik tuzların mısır bitkisinin bazı fizyolojik özelliklerine etkisini incelemişler, uygulanan tuz konsantrasyonu arttıkça bitki gelişimi ve klorofil içeriğinin azaldığını belirlemişlerdir. Turhan ve ark. (2006), tuz stresine bağlı olarak ayçiçeğinde klorofilin olumsuz yönde etkilendiği tespit etmişlerdir. Turan ve ark. (2007), mercimek bitkisinde yaptıkları tuz stresi çalışmaları sonucunda artan tuz uygulamalarının toplam klorofil içeriğini kontrole göre önemli miktarda düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Farklı deniz yosunu uygulamaları sonucunda ekinezya bitkisinde elde edilen toplam klorofil oranları 48.89-54.68 değerleri arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer 2cc/L deniz yosunu dozundan elde edilirken, diğer değerler 6cc/L de 48.89, 4cc/L de 51.09 ve kontrol grubundan 52.17 toplam klorofil oranı elde edilmiştir. Deniz yosunu uygulamalarında 2cc/L dozu toplam klorofil oranını bir miktar arttırmış, ancak 4 cc/L ve 6 cc/L dozlarında toplam klorofil oranında azalmalar olmuştur (Çizelge 4.24.).

Whapham ve ark.(1993) Deniz yosunu extratının çim, domates ve hıyar bitkilerinin yapraklarında klorofil miktarını arttırarak yaprakların daha koyu yeşil bir görünümde olmasını sağladığı bildirilmiştir. El-Sheekh ve ark. (2000) bazı yeşil algler ve kırmızı algleri kullanarak yaptıkları bir çalışmada klorofil miktarının arttığını bildirmişlerdir.

4.13. Toplam Fenolik Bileşikler(mg/100g)

Deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde toplam fenolik bileşenler üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25' te bitkilerden elde edilen fenolik bileşik içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.26' da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Deniz yosunu uygulamalarında, tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen toplam fenolik bileşiklere ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	312.54	0.08
Tuz (T)	3	22153.09	6.10**
Deniz Yosunu (DY)	3	3325.77	0.91*
T X DY	9	6178.97	1.70
Hata	30	3627.13	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre toplam fenolik bileşikler açısından tuz konsantrasyonu uygulamaları arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde farklılık bulunmuştur. Çalışmada toplam fenolojik bileşikler açısından deniz yosunu uygulamaları arasında ise % 5 düzeyinde istatistiki olarak bir farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.26. Deniz yosunu uygulamaları sonucunda tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde oluşan toplam fenolik bileşikler ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.

		Deniz Yosunu				
		0 (Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
Tuz (150mM)	0 (Kontrol)	305.66	375.0	341.66	372.33	348.66 b
	NaCl	394.66	453.66	437.66	519.0	451.25 a
	KCl	447.19	417.2	463.66	350.66	419.68 a
	CaCl	394.0	392.0	398.66	460.66	411.33 a
Ortalama		385.38 b	409.46 ab	410.41 ab	425.66 a	

VK: % 14.77

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Farklı tuz uygulamaları sonucundan ekinezya bitkisinden elde edilen toplam fenolik bileşik oranı ortalamaları 348.66-451.25 mg/100g arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek değer 451.25 mg/100g ile NaCl tuzundan elde edilirken, en düşük değer 348.66 mg/100g ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada tuz kaynakları uygulamaları bitkideki toplam fenolik bileşik oranını arttırıcı etkide bulunmuştur (Çizelge 4.26.).

Chartzoulakis (2005) Tuzluluğun meyve ağırlığı, yağ içeriği, doymuş/doymamış yağ asitlerini azaltırken toplam fenolik madde içeriğini etkilemediğini ifade etmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar araştırmacının bulgularıyla örtüşmemektedir.

Farklı dozlardaki deniz yosunu uygulamaları sonucunda ekinezya bitkisinde oluşan toplam fenolik bileşikler oranı bakımından en yüksek değer 425.66 mg/100g ile 6 cc/L deniz yosunu uygulamasından, en düşük değer (385.38 mg/100g) ise deniz yosunu uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4.26.). Deniz yosunu dozu uygulamalarının artışına paralel olarak bitkide oluşan toplam fenolik bileşiklerde artış göstermiştir.

4.14. Toplam Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi(mg Trolox/g)

Deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen Ekinezya bitkisinde ölçülen toplam antioksidan aktivitesine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27’de, bitkinin toplam antioksidan aktivitesine ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Deniz yosunu uygulamalarında, tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde ölçülen antioksidan aktivitesine ait varyans analiz sonuçları.

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	4039.02	0.73
Tuz (T)	3	30722.25	5.62**
Deniz Yosunu (DY)	3	7851.22	1.43
T X DY	9	8933.31	1.63
Hata	30	5458.62	
Genel	47		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre çalışmada kullanılan bitkilerin toplam antioksidan aktivitesi açısından tuz uygulamaları arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde fark bulunurken, deniz yosunu uygulamaları arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge4.27.).

Çizelge 4.28 Deniz yosunu uygulamalarında, tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinde elde edilen toplam antioksidan aktivitesi ortalamaları ve oluşan Duncan grupları(mg Trolox/g).

		Deniz Yosunu				
		0 (Kontrol)	2 cc/L	4 cc/L	6 cc/L	Ortalama
	0 (Kontrol)	410.0	465.0	467.0	446.33	447.08 b
Tuz (150mM)	NaCl	505.0	576.66	576.66	582.0	560.08 a
	KCl	553.33	582.33	602.0	419.66	539.33 a
	CaCl	544.33	465.33	584.33	565.33	539.83 a
	Ortalama	503.16	522.0	557.50	503.16	

VK: % 14.16

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Farklı tuz uygulamaları sonucunda elde edilen toplam antioksidan değeri ortalamalar 447.08-560.08 mg Trolox/g olarak bulunmuştur. En yüksek değer 560.08 mg Trolox/g ile NaCl tuzundan elde edilirken, en düşük değer 447.08 mg Trolox/g ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonu uygulamaları bitkideki toplam antioksidan aktivitesini arttırmıştır (Çizelge 4.28.).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda; Gossett ve ark. (1996), pamuk bitkisine uyguladıkları tuz dozlarının bitkide antioksidan enzim aktivitelerini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Yaşar (2003), Farklı patlıcan genotiplerine uyguladığı tuz dozlarının bitkinin antioksidan aktivitelerinde artışa neden olduğunu bildirmiştir. Yaşar ve ark. (2008), tuz stresinin karpuz bitkisinde antioksidatif enzim aktivitelerine etkisini araştırdıkları çalışma sonucunda; tuza tolerant genotiplerinin enzim aktivitelerinin duyarlı olanlara göre çok yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlar bu çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Farklı dozlarda deniz yosunu uygulamaları sonucunda kontrol dozu uygulamalarına kıyasla bir artış olsada bu artış istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Deniz yosunu dozları sonucunda elde edilen bitkideki toplam antioksidan aktivite değerleri 503.16-557.50 mg Trolox/g arasında değişim göstermiştir.

5.SONUÇ

Ekinezya bitkisi, Kuzey Amerika kökenli endemik bir bitkidir. Sentezlediği sekonder metabolitler sayesinde tıbbi alanda kullanımı yaygındır. Yapılan çalışmada farklı tuz kaynakları uygulanan ekinezya bitkisine stres döneminde uygulanan deniz yosununun bitkinin fizyolojik ve biyokimyasal değerler üzerinde nasıl bir etki gösterdiği gözlemlenmek amaçlanmıştır.

Araştırmada ekinezya bitkisine farklı tuz kaynakları ve farklı deniz yosunun dozları uygulanarak bitkide bazı büyüme parametreleri (kök uzunluğu, gövde uzunluğu, kök yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, yaprak alanı) ve bazı biyokimyasal özellikleri (RWC, MDA, yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi, yaprak dokularında iyon sızıntısının belirlenmesi, toplam klorofil oranı, toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi) incelenmiştir.

Çalışma sonucunda; tuz uygulamaları ile incelenen özelliklerden kök yaş ve kuru ağırlığı, gövde yaş ve kuru ağırlığı, kök ve gövde uzunluğu, yaprak alanı, yaprak dokularında bağıl su içeriği, membran dayanıklılık indeksi ve klorofil miktarının azaldığı, lipid peroksidasyon düzeyi (MDA), yaprak dokularında iyon sızıntısı, toplam antioksidan ve fenolik madde miktarı gibi parametrelerde de artışın olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan tuz kaynakları içerisinde bitkinin en çok zarar gördüğü tuzun NaCl, en az zarar gördüğü tuz kaynağının ise CaCl tuzunun olduğu belirlenmiştir. Tuz stresi altındaki bitkilere uygulanan deniz yosunu uygulamalarının, incelenen fizyolojik özellikler üzerinde olumlu yönde etkide bulunduğu ve bitkinin gelişimini arttırdığı tespit edilmiştir. Deniz yosunu uygulamaları ile bitkinin lipid peroksidasyon düzeyi (MDA) ve yaprak dokularında iyon sızıntısı dışında incelenen tüm parametreler üzerinde etkisi olumlu ve arttırıcı yönde olmuştur. Uygulanan deniz yosunu konsantrasyonu arttıkça bitkideki fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerde genel olarak artışlar gözlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; tuz stresi koşullarından olumsuz etkilenen bitkilere deniz yosunu uygulamalarının belirli oranda stres faktörlerini minimize etmesi bakımından önerilebilir bir uygulama olarak tavsiye edilebilir. Ayrıca deniz yosununun bitkide stres etkilerinin görülmeden önce uygulanması ile bitkinin

fiziksel ve biyokimyasal özellikleri üzerinde daha olumlu sonuçların elde edilebileceği tahmin edilmektedir.



KAYNAKLAR

- Ashraf, M.M., 1996, *Studies to Determine Appropriate Selection Techniques for Salt Tolerance in Barley and Rice Genotypes, Ph.D. Thesis*, Dept. Of Field Crops, Ege University, Bornova-İzmir, 121.
- Ahmad, P., Jhon, R., 2005. Effect of salt stress on growth and biochemical parameters of *Pisum sativum* L. *Archives of Agronomy and Soil Science*, **51** (6): 665–672.
- Ahmad, P., Jhon, R., Sarwat, M., Umar, S., 2008. Responses of proline, lipid peroxidation and antioxidative enzymes in two varieties of *Pisum sativum* L. under salt stress. *International Journal of Plant Production*, **2** (4): 353–365
- Andiç, C. 1993. *Tarımsal Ekoloji*. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları No:16,
- Ashraf, M., Arfan, M. and Ahmad, A. 2003. Salt tolerance in okra: Ion relations and gas exchanges characteristics. *J. of Plant Nutrition* **26**(1): 63-79.
- Ay, H. 1994, *Çukurova Bölgesi Koşullarında, Deniz Yosunu Özü "Ascphyllum nodosum" Maxicrop ile Deniz Yosunu Süspansiyonu "Durvilla patatorum" Kelpak'ın, Pamuğun(Gossypium hirsutum L.) Morfolojik, Fizyolojik ve Teknolojik Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.,(Yüksek Lisans Tezi).47 s. Adana.
- Allwright, K.J. 1992, Effect of seaweed extracts on growth of wheat, and soil-borne diseases. *Abstract of the 14th International Seaweed Symposium*, Brest and St Malo, France, Abstract number 004.
- Batanouny, K.H., 1993, Adaptation of plants to saline conditions in arid regions, H. Lieth and A. Al Masoom (eds.): *Towards the Rational use of High Salinity Tolerant Plants*, **1**: 387-401.
- Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P. Prithiviraj, B. 2015. Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, **196**: 39-48.
- Blunden, G., Jenkins, T. Liu, Y. 1997. Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. *Journal Applied Phycology* **8**: 535–543.
- Craigie, J.S. 2011. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *Journal of Applied Phycology*, **23**: 371-393.
- Cano, E.A., Bolarin, M.C., Perez-Alfocea, F., Caro, M. 1991. Effect of NaCl priming on increased salt tolerance in tomato. *Journal of Horticultural Science*, **66**(5) : 621-628.
- Cuin TA, Parsons D, Shabala S, 2010. Wheat cultivars can be screened for NaCl salinity tolerance by measuring leaf chlorophyll content and shoot sap potassium. *Funct Plant Biol*, **37**(7): 656-64.
- Cirik, S., Sen, E. ve Ak, I. 2010. Esmer Alglerden cystoseira barbata (Stackhouse) C. agardh'nın yetiştiriciliği ve kimyasal bileşiminde meydana gelen değişimler. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **4** (4): 354.
- Castellanos-Barriga, L. G., Santacruz-Ruvalcaba, F., Hernández-Carmona, G., Ramírez-Briones, E. ve Hernández-Herrera, R. M. 2017. Effect of Seaweed Liquid Extracts from *Ulva lactuca* on Seedling Growth of Mung Bean (*Vigna radiata*). *22nd International Seaweed Symposium*, 30 January 2017 Copenhagen.
- Charbaji, T. and Ayyoubi, Z. 2004. Differential growth of some grapevine varieties in Syria in response to salt in vitro. *In Vitro Cell Dev. Biol. Plant*. **40**: 221-224.

- Çalışkan, Ö. Odabaş M.S. 2011. Ekinezya (*Echinacea* Sp.) Türleri Genel Özellikleri Ve Yetiştiriciliği, *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, **26**(3):265-270.
- Çay, S. 2005. *Biberlerde (Capsicum annuum L.) NaCl ile Yapılan Ozmotik Koşullandırma Uygulamalarının Tuza Tolerans Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, U.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa
- Chartzoulakis, K. and Klapaki, G. 2000. Response of two green house pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. *Scientia Horticulturae* (**86**): 247-260.
- Chartzoulakis, K.S. 2005. Salinity and olive: Growth, salt tolerance, photosynthesis and yield. *Agricultural Water Management* **78**: 108–121.
- Çiçek, N. and Çakırlar, H., 2002. The effect of salinity on some physiol. Parameters in two Maize Cult. *Bulg. J. Plant Physiol.* **28** (1-2): 66-74.
- Demirkaya, M. 2010. Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının biber ve soğan tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **26**(3): 217-224.
- Demirkaya, M. 2012. Denizyosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının domates tohumlarının canlılığı ve gücü üzerine etkileri. *Alatırım*, **11**(1): 13-18.
- Demirkaya, M. 2010. Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) Ekstraktı Uygulamalarının Biber ve Soğan Tohumlarının Canlılığı ve Gücüne Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **26** (3): 217-214.
- El-Danasoury, M., Al-Amier, H., El-Din Helaly, A., Aziz, E.E., Craker, L., 2010. Essential Oil and Enzyme Activity in Spearmint Under Salt Stress. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, **16**:136–145.
- EL-Sheekh, M.M. and El-said, A.F. 2000, Effect of seaweed extracts on seed germination, seedling growth and some metabolic processes of faba beans (*Vicia faba*). *Cytobios* **101**: 23-35.
- Eyras, M. C., Rostagno, C. M. ve Defossé, G. E. 1998. Biological Evaluation of Seaweed Composting. *Compost Science & Utilization*, **6** (4): 74-81.
- Faydaoğlu E, Sürücüoğlu MS, 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi, *Kastamonu Üni. Orman Fakültesi Dergisi* **11** (1): 52 - 67.
- Fleurence, J. 1999. Seaweed proteins: biochemical, nutritional aspects and potential uses, *Trends in Food Science and Technology*, **10**:25-28. doi:10.1016/S0924-2244(99)00015-1
- Franco, J.A., Esteban, C. , Rodriguez, C. 1993. Effect of salinity on various growth stages of muskmelon cv. *Revigal. J. Hort. Sci.* **68**: 899-904.
- Gülpınar, A.R. 2009. Türkiye'de Kültürü Yapılan Echinacea Purpurea (L.) Moench ve Echinacea Pallida (nutt.) Nutt. Türleri Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar. *Türkiye Cumhuriyet Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Gürel, A., ve Avcıolu R. 2001, Bitkilerde Strese Dayanıklılık Fizyolojisi içinde Bitki Biyoteknolojisi II- Genetik Müh. Ve Uygulamaları, *Selçuk Üniversitesi Basımevi*.
- Grouch, I. J., Staden, J. V. 1993. Effect of Seaweed Concentrate from Ecklonia maxima (Osbeck) Papenfuss on Meloidogyne incognita Infestation on Tomato. *Journal of Applied Phycology*, **5**: 37-43.
- Güneş, A., Inal, A. , Alpaslan, M. 1996. Effect of salinity on stomatal resistance, proline and mineral composition of pepper. *J. Plant Nutrition* **19**(2): 389-396.

- Gossett, D. R., Banks, S. W., Millhollon, E. P., Lucas, M. C., 1996. Antioxidant response to NaCl stress in a control and NaCl tolerant cotton cell line grown in the presence of paraquat, buthionine, sulfoximine, and exogenous glutathione. *Plant Physiol.*, **112**(2), 803-809.
- Hasegawa, P.P., Bressan, R.A., 2000. Plant cellular and mol. res. to high salinity. *Annu.Rev.Plant Physiol. Plant Mol.Biol.***51**: 463-499.
- Hernández, J. A., Olmos, E., Corpas, F. J., Sevilla, F., Río, D. L. A., 1995. Salt-induced oxidative stress in chloroplasts of pea plants. *Plant Science* **105**, 151–167.
- Hernández, J. A., Jiménez, A., Mullineaux, P., Sevilla, F., 2000. Tolerans of pea (*Pisum sativum* L.) to long-term salt stress is associated with induction of antioxidant defences. *Plant, Cell and Environment*, **23**: 853–862.
- Heath, R.L. and Packer, L. 1968. Photoperoxidation in isolated chloroplast. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. *Arch. Biochem. Biophys.*, **125**; 189-198.
- Hu, C. , Kitts,2000 D. Studies on the antioxidant activity of Echinacea root extract. *J. Agric. Food Chem.* **48**: 1466–1472.
- Hernández-Herrera, R. M., Santacruz-Ruvalcaba, F., Ruiz-López, M. A., Norrie, J. Hernández-Carmona, G. 2014. Effect of Liquid Seaweed Extracts on Growth of Tomato Seedlings (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of Applied Phycology*, **26** (1): 619-628.
- Kan Y, 2005. Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretim ve Tüketim Potansiyelleri. *Farmakognozi ve Fitoterapi Sempozyumu (27-28 Mayıs 2005, İstanbul) Bildiri Kitabı*, 56-61.
- Kamaladhasan, N. Subramanian, S.K., 2009. Influence of seaweed liquid fertilizers on legume crop, red gram. *Journal of Basic and Applied Biology*.**24**.
- Küçükali, K. 2012 çukurova koşullarında farklı ekim sıklıkları ve değişik hasat zamanlarını pembe koni çiçeği (*Echinacea Purpurea* (L.) Moench)’nin verim ve kalitesi üzerine etkileri. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **27**:60-69
- Kan R, 2010. *Konya Ekolojik Şartlarında Yetistirilen Echinacea (E. pallida–E. purpurea) Türlerinin Uçucu Yağ Verimi ve Bilesikleri Üzerine Farklı Dozlarda Uygulanan Organik ve İnorganik Gübrelerin Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi), TC Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.1-40, Konya.
- Kara M., Çiftçi, N., Şimşek, H., 2011. Farklı Bitki Sıklıklarının Karabuğday'da (*Fagopyrum esculentum* Moench.) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* **25** (1): (2011) 1-9
- Kanber, R. Çullu, M.A. Kendirli, B. Antepli, S., Yılmaz, N. 2005. Sulama, Drenaj ve Tuzluluk, *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildirileri*. 213-251.
- Kaya C, Higgs, D., 2003, Supplementary potassium nitrate improves salt tolerance in bell pepper plants, *Journal of Plant Nutrition*, **26**:7, 1367-1382
- Kaya C., Higgs D. and Kirnak H., 2001. The effects of high salinity and supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. *Bulg. J. Plant Physiol.* **27**(3–4): 47–59.

- Kumar, N.A., Vanlalzarzova, B., Sridhar, S. ve Baluswami, M. 2012. Effect of liquid seaweed fertilizer of *Sargassum wightii* G. on the growth and biochemical content of green gram (*Vigna radiata* (L.) R. wilczek). ***Recent Research in Science and Technology***, **4**(4): 40-45
- Keskin, E., Durgun, Z., Kocabatmaz, M. 1995. Gelişmekte Olan Japon Bildircinlarında Yosun Ekstraktının Hematolojik Etkileri. ***Veterinerlik Bilimleri Dergisi***, **11**, (1): 105 -110.
- Kumbul, B., 2000. ***Deniz Yosunlarının Bahçe Bitkilerinde Kullanım Alanları***. (Bitirme Tezi) Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya.
- Khan, A., Shaheen, Z., Nawaz, M., 2013. Amelioration of salt stress in wheat (*Triticum aestivum* L.) by foliar application of nitrogen and potassium ***Sci., Tech. and Dev.***, **32** (2): 85-98.
- Lee, J., Scagel, C. F., 2009, Cichoric acid found in basil (*Ocimum basilicum*) leaves, ***Food Chemistry***, **115**, 650-656.
- Lakshmi, S. ve Sundaramoorthy, P. 2010. Response of *Vigna unguiculata* on Liquid Seaweed Fertilizer. ***International Journal of Current Research***, **2**, 39-42.
- Lutts, S, Kinet, J. M. and Bouharmont, J. 1996. NaCl-Induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. ***Ann. Bot.*** **78**: 389-398
- Miller, S.C. & Yu, H. (2004), Echinacea: The genus Echinacea, ***CRC Press, Boca Raton, USA***, 1-190.
- Matsiyak, K. Kaczmarek, Z., Krawczyk, R., 2011. Influence of seaweed extracts and mixture of humic and fulvic acids on germination and growth of *Zea mays* L. ***Acta Scientiarum Polonorum Agricultura***. **10** (1): 33-45.
- Mistriková, I., Vaverková, Š., 2007. Morphology and anatomy of Echinacea purpurea, E. angustifolia, E. pallida and Parthenium integrifolium. ***Biological Bratislava***, **62**: 2-5.
- Moghanibashi, M., Karimmojeni, H., Nikneshan, P. , Behrozi, D., 2012, Effect of hydropriming on seed germination indices of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under salt and drought conditions, ***Plant Knowledge Journal***, **1**(1): 10-15.
- Möller, M., Smith, M.L. 2008. The effects of priming treatments using seaweed suspensions on the water sensitivity of barley (*Hordeum vulgare* L.) caryopses. ***Annals of Applied Biology***, **135**(2): 515-521.
- Mansori, M., Chernane, H., Latique, S., Benaliat, A., Hsissou, D. El Kaoua, M. 2016. Effect of Seaweed Extract (*Ulva rigida*) on the Water Deficit Tolerance of *Salvia officinalis* L. ***Journal of Applied Phycology***, **28** (2), 1363-1370.
- Martynenko, A., Shotton, K., Astatkie, T., Petrash, G., Fowler, C., Neily, W. ve Critchley, A. T. 2016. Thermal Maging of Soybean Response to Drought Stress: The Effect of *Ascophyllum nodosum* Seaweed Extract. ***SpringerPlus***, **5**: (1), 1393
- Morgan, K.T., Tarjan, A.C. 1980, Management of Sting Nematode on Centipedegrass with Kelp Extracts. ***Proceeding of the Florida State Horticultural Society***, **93**, 97-99.
- Noreen, Z., Ashraf, M., 2009. Assessment of variation in antioxidative defense system in salt-treated pea (*Pisum sativum*) cultivars and its putative use as salinity tolerans markers. ***Journal of Plant Physiology***, **166**: 1764-1774.

- Nguyen, H. T.T., Shim, I. S., Kobayashi, K. and Usui, K. 2005. Effects of salt stress on ion accumulation and antioxidative enzyme activities of *Oryza sativa* L. and *Echinochloa oryzicola* Vasing. ***Weed Biology and Management***, **5**, 1-7.
- Öncü, İ., Y. Keleş, 2003. Tuz stresi altındaki buğday genotiplerinde büyüme, pigment içeriği ve çözümlü madde kompozisyonunda değişimler. ***C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Dergisi***, **23**(2):15-22
- Öztürk, A. 2002, Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan tuzlu ve normal suların patlıcan (*Solanum melongena* L.) bitkisinin bazı özelliklerine ve toprak tuzluluğuna etkisi, ***Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*** **16**(30) : 1420s.
- Özenç, Farklı gelişim dönemlerinde uygulanan deniz yosunu gübresinin domates bitkisinin gelişim ve bazı kalite özelliklerine etkisi ***Akademik Ziraat Dergisi***. **6**:235-242
- Orcutt, D.M., Nilsen, E.T., 2000, ***Physiology of Plants Under Stres: Soil and Biotic Factors***. John Wiley & Sons., 684.
- Poustini K, Siosemardeh A, 2004. Ion distribution in wheat cultivars in response to salinity stress. ***Field Crop Res***, **85**: 2-3, 125-33
- Premchandra, G.S., Saneoka, A., Ogato, S., 1990. Cell membrane stability, an indicator of drought tolerance, as affected by applied nitrogen in soybean. ***Journal of Agriculture Science***, **115**, 63-66.
- Perry N.B., Burgess E.J., Glennie V.L. 2001. Echinacea standardization: analytical methods for phenolic compounds and typical levels in medicinal species. ***Journal Agricultural Food Chemistry***, **49**: 1702-1706
- Percival, S.S. 2000. Use of Echinacea in medicine, ***Biochemical Pharmacology***, **60**: 155-158.
- Ramya, S. S., Vijayanand, N., Rathinavel, S. 2015. Foliar Application of Liquid Biofertilizer of Brown Alga *Stoechospermum marginatum* on Growth, Biochemical and Yield of *Solanum melongena*. ***International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture***, **4** (3): 167-173.
- Sairam, R.K., Saxena, D.C. 2000. Oxidative Stres and Antioksidants in Wheat Genotypes: Possible Mechanism of Water Stres Tolerance. ***J. Agron. and Crop Sci.***, **184**: 55-61.
- Sairam, R.K. 1994. Effect of moisture stress on physiological activities of two contrasting wheat genotypes. ***Ind. J. Exp. Biol.***, **32**: 594-597.
- Sukatar, A., 2002. Alg Kültür Yöntemleri. ***Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi*** No.184, İzmir.
- Subba Rao, P.V., Mantri, V.A., Ganesan, K. 2007. Mineral composition of edible Seaweed *Porphyra vietnamensis*, ***Food Chemistry***, **102**:215-218. doi:10.1016/j.foodchem.2006.05.009 Sun JianFeng; Song HongLi; Zhao Jun; Xiao Yu; Qi Ru; Lin YingTing, 2010.
- Senn, T.L. 1987. ***Seaweed and Plant Growth***. Clemson University edition. Clemson, SC 29634-0345 USA.
- Sivritepe, H.Ö., 2000. Deniz yosunu ekstraktı (*Ascophyllum nodosum*) ile yapılan uygulamalarının biber ve soğan tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri ***Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***, **19**(1): 59-67
- Sivritepe, N. 1995. ***Asmalarda Tuza Dayanıklılık Testleri Ve Tuza Dayanımda Etkili Bazı Faktörler Üzerinde Araştırmalar***.Doktora tezi (Basılmamış) Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü., Bursa, 176s.

- Sultana, N., Ikeda, T., Itoh, R., 1999. Effect of NaCl salinity on photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grains. *Env. & Exp. Bot.*, **42**: 211-220.
- Spinelli, F., Fiori, G., Noferini, M., Sprocatti, M. Costa, G. 2010. A novel type of seaweed extract as a natural alternative to the use of Iron chelates in strawberry production. *Scientia Horticulturae*, **125** (3): 263-269.
- Sökmen, B. B., Aydın, S., Sağkal, Y. ve Akyurt, İ. 2016. Giresun'dan Toplanan *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. *Agardh* deniz yosununun antioksidan aktivitesinin incelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, **6** (14): 66-76.
- Sekmen, A. H., Turkan, I. and Takio S. 2007. Differential responses of antioxidative enzymes and lipid peroxidation to salt stress in salt – tolerant *Plantago maritima* and salt-sensitive *Plantago media*. *Physiologia Plantarum*. **131**(3), 399-411.
- Sairam, R. K., Srivastava, G. C. 2002. Changes in antioxidant activity in subcellular fractions of tolerant and susceptible wheat genotypes in response to long term salt stress. *Plant Science*. 162, 897-904.
- Steveni, C.M., Norrington-Davies, J., Hankins, S. D. 1992, Effect of seaweed concentrate on hydroponically grown spring barley *Journal of Applied Phycology*. **4**(2): 173-180.
- Upton, R., Graff, A., 2007, Echinacea purpurea aerial parts standards of analysis, quality control and therapeutics, *American Herbal Pharmacopoeia*, USA, 1-61.
- Tabatabaie, S.J., Nazari, J., Nazemiyeh, H., Zehtab, H., Azarmi, F., 2007. Influence of Various Electrical Conductivity Levels on the Growth and Essential Oil Content of peppermint (*Menthapiperita*L.) grown in hydroponic. *Acta Horticult.*; **747**:197–201
- Turan, G. 2007. *Su Yosunlarının Thalassoterapi'de Kullanımı* (doktora tezi).Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, pp. 141, İzmir.
- Tank, N. and Saraf, M., 2009, Salinity-resistant plant growth promoting rhizobacteria ameliorates sodium chloride stress on tomato plants, *Journal of Plant Interactions*, **5**(1): 51-58p.
- Turan, M. ve Aydın, A., 2005. Effect of different salt sources on growth, inorganic ions and proline accumulation in Corn (*Zea mays* L.). *Europ. Hort. Sci.* **70** (3) S: 149-155.
- Treshow, M. 1975. *Environment and Plant Response*. McGraw-Hill Book Comp., USA. 442.P.
- Turhan, O.Y. ve Kızıloğlu, F.T., 1999. Toprak tuzluluğunun değişik Rhizobium phaseoli izolatları ile aşıl原因an fasulye (*Phaseolus vulgaris*) çeşit ve gelişimine etkisi. *GAP I. Tarım Kongresi* 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, s: 937-945.
- Turhan, H., Genç, L., Bostancı, Y.B., Sümer, A., Kavdır, Y., Türkmen, O.S., Killi, D., 2006. Tuz stresinin ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) üzerine etkilerinin yansıma teknikleri yardımıyla belirlenmesi. *1.Uzaktan Algılama-CBS Çalıştay ve Paneli*. 27 Kasım. İstanbul Teknik Üniversitesi. İstanbul.
- Tıprıdamaz, R., Ellialtıoğlu, Ş. 1994. Domates genotiplerinde tuza dayanıklılığın belirlenmesinde değişik tekniklerin kullanımı. *Ankara Üniv. Ziraat Fak Yayınları*, Yayın No: 1358, Bilimsel Araştırma ve İnceleme 752, 21s. Ankara.
- Verkleij, F. N. 1992, Seaweed extracts in agriculture and horticulture. A Review Biological Agriculture and Horticulture, 8: 309-324. *Agric. Sci.* **18**(1): 51-55.
- Yildirim, O., Aras, S., Ergül, A. 2004. Response of antioxidant systems to shortterm NaCl stress in grapevine rootstock-1616C and *Vitis vinifera* L. cv. Razaki. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica.* (**46**): 151-158.

- Yaşar, F. 2003. *Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin in vitro ve in vivo olarak İncelenmesi* (doktora tezi basılmamış) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 146 s, Van.
- Yaşar, F., Özpaya, T., Uzal, Ö., Ellialtıoğlu, Ş., 2008. Tuz stresinin karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) antioksidatif enzim (SOD, CAT, APX ve GR) aktivitesi üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Tarım Bilimleri Dergisi (J. (J. Agric. Sci.))*, 18(1): 61-65
- Yakıt, S., A.L. Tuna, 2005. *Tuz Stresi Altındaki Mısır Bitkisinde (Zea mays L.) Stres Parametreleri Üzerine Ca, K ve Mg'un Etkileri*.(Yüksek Lisans Tezi), Muğla Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Anabilim Dalı, Muğla.
- Yıldız, M., Terzi, H., 2011. Determination of early seedling stage salt tolerance in some barley cultivars grown in Turkey. *Journal of Agricultural Sciences.*(17): 1-9.
- White, S., Keleshian, M., 1994. Kuzey İngiltere'nin Önemli Ekonomik Deniz Yosunları, *University of Maine, University of New Hampshire Sea Grant Marine Advisory Program*, MSG-E-93-16.
- Wong, K.H., Cheung, P.C.K. 2000. Nutritional evaluation of some subtropical red and green seaweeds. Part 1-proximate composition, amino acid profiles and some physico-chemical properties, *Food Chemistry*, 71:475-482. doi:10.1016/S0308-8146(00)00175-8
- Whapham, C.A., Jenkins, T., Blunden, G., Hankins, S. D. 1994. The Role of Seaweed Extracts, *Ascophyllum nodosum*, in the Reduction in Fecundity of *Meloidogyne javanica*. *Fundamental Applied Nematology*, 17 (2): 181-183
- Whapham, C.A., Jankins, T., Blunden, G., Hankins, S.D., 1992, Increased chlorophyll content of tomato leaves treated with seaweed extract. *Brit. Phycol J.* 27 ,102.
- Verkleij, F.N., 1992. Seaweed Extracts in Agriculture and Horticulture: *Biological Agriculture and Horticulture*. Vol.(8): 309-324.
- Yazıcı, K., Kaynak, L., 2001. Deniz Yosunlarının Organik Tarımda Kullanım Olanakları *Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu Bildirileri* 14-16 Kasım 2001.
- Yıldırım, E., Güvenç, İ. 2005. Deniz yosunu özü uygulamalarının tuzlu koşullarda pırasada tohum çimlenmesi üzerine etkisi. *Bahçe Bitkileri Dergisi*, 34(2): 83-87.
- Yaşar, F., 2003. *Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktiviteleri in vitro ve in vivo Olarak İncelenmesi*.(Doktora Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van
- Zodape, S.T., 2001. Seaweeds as a Biofertilizer. *Journal of Scientific & Industrial Research* 60 (5): 378-382.
- Zodape, S. T., Kawarkhe, V. J., Patolia, J. S., Warade, A. D. 2008. Effect of Liquid Seaweed Fertilizer on Yield and Quality of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Journal of Scientific & Industrial Research*,(67): 1115–1117.



ÖZ GEÇMİŞ

Van ilinde 1992 yılında doğdu. İlköğretim okulu ve lise öğrenimini Van'da tamamladı. GOP Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne 2011 yılında kayıt yaptırdı ve 2015 yılında buradan mezun oldu. Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK danışmanlığında 2016 yılında YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.



T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 07/02/2019

Tez Başlığı / Konusu: **Tuz Stresi Altındaki Ekinezya (*Echinaceae Purpurea L.*)' da Deniz Yosununun Büyüme Parametreleri ile Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimler Üzerine Etkisi**

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 80 sayfalık kısmına ilişkin, 07/02/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinalite raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % (14) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinalite Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.


07/02/2019

Adı Soyadı: Alya KARA

Öğrenci No:169101030

Anabilim Dalı: Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Programı: Endüstri Bitkileri

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

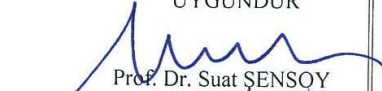
DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Prof. Dr. Murat TUNÇTORUN



ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

Prof. Dr. Suat ŞENSOY
Prof. Dr. Suat ŞENSOY
Enstitü Müdürü


Prof. Dr. Suat ŞENSOY
Enstitü Müdürü