ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DENİZ YOSUNUNUN TUZLU KOŞULLARDAKİ LAVANTA *(Lavandula officinalis)* BİTKİSİNİN YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİSİ

Elif KORKMAZ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

ÇANKIRI
2022

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Elif KORKMAZ tarafından hazırlanan **"Deniz Yosununun Tuzlu Koşullardaki Lavanta (*Lavandula officinalis*) Bitkisinin Yetiştiriciliğine Etkisi''** adlı tez çalışması 22/11/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **:** Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK

Jüri Üyeleri **:**

Başkan **:** Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Üye **:** Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Üye **:** Dr. Öğr. Üyesi Özgür Burhan TİMUR
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ

Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Çankırı Karatekin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum "**Deniz Yosununun Tuzlu Koşullardaki Lavanta (*Lavandula officinalis)* Bitkisinin Yetiştiriciliğine Etkisi**" konulu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, tezin Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve bu çalışmanın Çankırı Karatekin Üniversitesi tarafından kullanılan "Bilimsel İntihal Tespit Programı'yla tarandığını, "intihal içermediğini" beyan ederim. Çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması halinde ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm. Çankırı Karatekin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim (22/11/2022).

Elif KORKMAZ

Bu çalışma Çankırı Karatekin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından OF210621L12 numaralı proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DENİZ YOSUNUNUN TUZLU KOŞULLARDAKİ LAVANTA (*Lavandula officinalis*) BİTKİSİNİN YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİSİ

Elif KORKMAZ

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK

Bu çalışma, tuzluluk sorunu olan topraklarda deniz yosunun iyileştirici ve düzenleyici etkisini kullanarak yetiştirilecek lavanta (*Lavandula officinalis)* bitkisinin en fazla hangi düzeylerdeki toprak tuzluluğu için seçilebilecek bir peyzaj bitkisi olduğunu belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemede ÇAKÜ Araştırma ve Uygulama Serası'ndan fide boyutunda temin edilen lavanta bitkileri kullanılmıştır. Sera koşullarında kurulan deneme, drenaj delikleri kapalı saksılarda tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bitkilere farklı tuz ve deniz yosunu konsantrasyonları uygulanmıştır. Uygulanan tuz konsantrasyonları 0 (kontrol), 40, 80, 120 mM ve deniz konsantrasyonları ise 0 (kontrol) L da^{-1} - 0,5 L da^{-1} - 1 L da^{-1} - 2 L da^{-1} - 4 L da^{-1} şeklindedir. Yapılan çalışmada bazı morfolojik ve fizyolojik özellikler incelenerek bitki besin elementi analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, tuz stresinin lavanta bitkisinin gelişimini olumsuz yönde etkilediği ve deniz yosunu uygulamalarının incelenen parametrelerin önemli bir kısmı üzerine iyileştirici etkisi saptanmıştır.

2022, 79 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: *Lavandula officinalis*, Deniz yosunu, Tuzluluk, Bitki besleme

ABSTRACT

Master of Science Thesis

THE EFFECT OF SEAWEED ON SALTY CONDITIONED LAVENDER (*Lavandula officinalis*) GROWİNG

Elif KORKMAZ

Çankırı Karatekin University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Landscape Architecture

Advisor: Asst. Prof. Dr. Nuray ÇİÇEK

This study was conducted to determine the maximum levels of soil salinity of the lavender (*Lavandula officinalis*) plant to be grown using the healing and regulating effect of seaweed in soils with salinity problems. Lavender plants supplied from ÇAKÜ Research and Application Greenhouse in seedling size were used. The trial, which was established under greenhouse conditions, was carried out in 4 repetitions according to the coincidence parcels trial pattern in pots with closed drainage holes. Different concentrations of salt and seaweed were applied to the plants. The applied salt concentrations are 0 (control), 40, 80, 120 mM and the marine concentrations are 0 (control) L da^{-1} - 0,5 L da^{-1} - 1 L da^{-1} - 2 L da^{-1} - 4 L da^{-1}. In the study, some morphological, anatomical, physical and chemical features were examined and plant nutrient element analyzes were performed. According to the results of the analysis, it was found that salt stress adversely affects lavender growth and seaweed applications significantly increase the parameters examined.

2022, 79 pages

Keywords: *Lavandula officinalis*, Seaweed, Salinity, Plant nutrition

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

“Deniz Yosununun Tuzlu Koşullardaki Lavanta (*Lavandula officinalis*) Bitkisinin Yetiştiriciliğine Etkisi’’ adlı çalışma Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne “Yüksek Lisans Tezi” olarak sunulmuştur. Bu çalışmanın amacı; tuzluluk sorunu olan topraklarda deniz yosunun iyileştirici ve düzenleyici etkisini kullanarak lavanta bitkisi yetiştirmektir. Ayrıca lavanta bitkisinin en fazla hangi düzeylerdeki toprak tuzluluğunda seçilebilecek bir peyzaj bitkisi olduğunun belirlenmesi hedeflenmiştir.

Yüksek Lisans danışmanlığımı üstlenen, yakın ilgisi ve akademik tecrübesiyle tez çalışmam boyunca araştırma konusunun belirlenmesinden sonuçlandırılmasına kadar olan süreçte sabrını ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK’e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her döneminde olduğu gibi bu çalışmamda da bana destek veren ve her konuda yardımcı olan canım aileme ve sevgili eşim Salih Korkmaz’a sonsuz teşekkür ederim.

Elif KORKMAZ
Çankırı, Kasım 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR ..... **iii**
İÇİNDEKİLER ..... **iv**
SİMGELER DİZİNİ ..... **vi**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **viii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **ix**
1. GİRİŞ **1**
2. KAYNAK ÖZETLERİ **3**
2.1 Lavanta Yetiştiriciliği **3**
2.1.1 Lavantanın iklim ve toprak istekleri **3**
2.1.2 Lavantanın kullanım alanları **4**
2.2 Tuzluluk ve bitki gelişimine etkileri **4**
2.2.1 Tuzluluk ile ilgili yapılan çalışmalar **5**
2.2.2 Lavanta ve tuzluluk **7**
2.3 Deniz yosunu ve bitki gelişimine etkileri **9**
2.3.1 Deniz yosununun kullanım alanları **9**
2.3.2 Deniz yosunu ile ilgili yapılan çalışmalar **10**
3. MATERYAL VE YÖNTEM **14**
3.1 Materyal **14**
3.1.1 Yetiştirme ortamlarının hazırlanması **14**
3.2 Yöntem **15**
3.2.1 Deneme toprağında yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizler **15**
3.2.2 Lavanta bitkisinde yapılan fenolojik gözlemler ve hasat sırasında ölçülen kalite parametreleri **17**
3.2.3 Örneklerin analize hazırlanması **20**
3.2.4 Lavanta bitkisinde besin elementi analizleri **22**
3.2.5 Lavanta bitkisinde enzim ve fizyolojik analizler **23**
4. BULGULAR **25**

4.1 Deniz Yosununun Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen Lavanta Bitkisinin Kalite ve Morfolojik Parametreleri Üzerine Etkisi 25
4.1.1 Estetik görünüm puanı üzerine etkisi (1-10) 25
4.1.2 Bitki boyu üzerine etkisi (cm) 26
4.1.3 Taç genişliği üzerine etkisi (cm) 28
4.1.4 Toplam çiçek sayısı üzerine etkisi (adet saksı$^{-1}$) 29
4.1.5 Toplam çiçek ağırlığı üzerine etkisi (g) 30
4.1.6 Bitki yaş ağırlığı üzerine etkisi (g) 32
4.1.7 Bitki kuru ağırlığı üzerine etkisi (g) 33
4.2 Deniz Yosununun Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen Lavanta Bitkisinin Besin Maddeleri Üzerine Etkisi 35
4.2.1 Toplam N değeri üzerine etkisi (%) 35
4.2.2 Toplam P değeri üzerine etkisi (%) 36
4.2.3 Toplam K değeri üzerine etkisi (%) 38
4.2.4 Toplam Ca değeri üzerine etkisi (%) 39
4.2.5 Toplam Mg değeri üzerine etkisi (%) 40
4.2.6 Toplam Na değeri üzerine etkisi (%) 42
4.2.7 Toplam Fe değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1}) 43
4.2.8 Toplam Mn değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1}) 44
4.2.9 Toplam Cu değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1}) 46
4.2.10 Toplam Zn değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1}) 47
4.3 Deniz Yosununun Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen Lavanta Bitkisinin Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi 49
4.3.1 Prolin değeri üzerine etkisi (mmol kg^{-1} YA) 49
4.3.2 Klorofil a üzerine etkisi (mg g^{-1} YA) 50
4.3.3 Klorofil b üzerine etkisi (mg g^{-1} YA) 52
4.3.4 Klorofil a+b üzerine etkisi (mg g^{-1} YA) 53
4.3.5 Karoten üzerine etkisi (mg g^{-1} YA) 54
4.3.6 Kalorofil a/b üzerine etkisi 56
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 62
KAYNAKLAR 70
ÖZGEÇMİŞ 79

SİMGELER DİZİNİ

°	Derece
°C	Santigrat Derece
%	Yüzde

KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
g	Gram
m	Metre
mg kg^{-1}	Kilogram başına miligram
mg L^{-1}	Litre başına miligram

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Lavanta bitkilerinin boylarının ölçümü 18
Şekil 3.2 Lavanta bitkilerinin yaş ağırlıklarının ölçümü..... 19
Şekil 3.3 Lavanta bitkilerinin kuru ağırlıklarının ölçümü..... 20
Şekil 3.4 Lavanta bitkilerinin saf su ile steril edilmesi 21
Şekil 3.5 Lavanta bitkilerinin öğütülmesi 21
Şekil 3.6 Lavanta bitkilerinin ekstraktının çıkarılması 22
Şekil 4.1 Estetik görünüm puanı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 26
Şekil 4.2 Bitki boyu üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi..... 27
Şekil 4.3 Taç genişliği üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi..... 28
Şekil 4.4 Toplam çiçek sayısı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 30
Şekil 4.5 Toplam çiçek ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 31
Şekil 4.6 Bitki yaş ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi..... 33
Şekil 4.7 Bitki kuru ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi... 34
Şekil 4.8 N değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi..... 36
Şekil 4.9 P değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 37
Şekil 4.10 K değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi..... 38
Şekil 4.11 Ca değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 40
Şekil 4.12 Mg değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 41
Şekil 4.13 Na değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi..... 42
Şekil 4.14 Fe değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi..... 44
Şekil 4.15 Mn değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 45
Şekil 4.16 Cu değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi..... 47
Şekil 4.17 Zn değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 48
Şekil 4.18 Prolin miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 50
Şekil 4.19 Klorofil a miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi . 51
Şekil 4.20 Klorofil b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi . 52
Şekil 4.21 Klorofil a+b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 54
Şekil 4.22 Karoten miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 55
Şekil 4.23 Klorofil a/b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi 57
Şekil 4.24 Klorofil a+b/karoten miktarına deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi..... 58
Şekil 4.25 NNİ miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi..... 60
Şekil 4.26 MSİ miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi..... 61

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri 14
Çizelge 3.2 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri 15
Çizelge 3.3 Deneme planı 15
Çizelge 4.1 Estetik görünüm puanı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 25
Çizelge 4.2 Bitki boyu üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 27
Çizelge 4.3 Taç genişliği üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 28
Çizelge 4.4 Toplam çiçek sayısı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 29
Çizelge 4.5 Toplam çiçek ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 31
Çizelge 4.6 Bitki yaş ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 32
Çizelge 4.7 Bitki kuru ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 34
Çizelge 4.8 N değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 35
Çizelge 4.9 P değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 37
Çizelge 4.10 K değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 38
Çizelge 4.11 Ca değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 39
Çizelge 4.12 Mg değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 41
Çizelge 4.13 Na değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 42
Çizelge 4.14 Fe değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 43
Çizelge 4.15 Mn değeri etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının 45
Çizelge 4.16 Cu değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 46
Çizelge 4.17 Zn değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 48
Çizelge 4.18 Prolin miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 49

Çizelge 4.19 Klorofil a miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 51
Çizelge 4.20 Klorofil b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 52
Çizelge 4.21 Klorofil a+b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 53
Çizelge 4.22 Karoten miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 55
Çizelge 4.23 Klorofil a/b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 56
Çizelge 4.24 Klorofil a+b/karoten miktarına deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 58
Çizelge 4.25 NNİ miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 59
Çizelge 4.26 MSİ miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları 61

1. GİRİŞ

Kentlerde ya da kırsal çevrelerdeki yeşil alanların tesisi ve sürdürülebilirliği kullanılan bitki çeşitlerinin toprak ve ekolojik istekleri ile yakından ilgilidir. Peyzaj düzenlemesi yapılacak alanların önemli sorunlarından biri olan tuzluluk, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde verimliği ve başarıyı olumsuz yönde etkileyen bir etmendir. FAO (2017) verilerine göre; Türkiye de 1,5 milyon ha alanda tuzluluk problemi mevcuttur. Bu alanların % 60'ı tuzlu, % 19,6'sı orta derecede tuzlu, % 0,4'ü orta derecede alkali, % 12'si hafif tuzlu-alkali, % 8'i ise orta derecede tuzlu-alkali olarak sınıflandırılmaktadır (Çiçek 2020). Peyzaj çalışmalarında bu veriler göz önünde bulundurulduğunda proje alanlarında kullanılacak bitki çeşitleri ve bakım işlemleri kadar toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirip düzenlemek de önem kazanmaktadır.

Toprakların fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi yani toprak ıslahı, bitkisel üretimde verim ve başarıyı önemli miktarda artırmaktadır. Organik materyallerin proje alanlarında ya da bitkisel üretimde kullanıldığında toprağın fiziksel özelliklerini iyi yönde geliştirdiği bazı araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Canbolat 1992; Özbek vd. 1993, Alagöz vd. 2006, Özyazıcı vd. 2011, Madakbaş vd. 2014, Oluwadare and Osakwe 2014, Çiçek Atikmen ve Kütük 2015, Çiçek Atikmen vd. 2018, Demir ve Doğan Demir 2019, Er vd. 2020, Çiçek 2021, Çiçek ve Yücedağ 2021, Çiçek vd. 2021). Toprağa organik materyallerin uygulanması, toprak ıslahında en çok kullanılan yöntemdir (Demiralay 1977, Canbolat 1992, Çepel 1996, Er 2020, Çiçek ve Yücedağ 2021, Çiçek 2021, Çiçek vd. 2021a, 2021b). Organik maddeler; toprak erozyonuna karşı toprak taneleri birbirine bağlayarak koruyan, topraktaki su hareketini düzenleyen, su tutma ve havalanma kapasitesini arttıran ve diğer taraftan da, toprak verimliğini organik azot ve diğer bitki besin elementlerini toprağa sağlayarak artıran son derece elzem bir toprak bileşenidir (Soil Management Guide 2008, Er vd. 2020, Çiçek 2021, Çiçek ve Yücedağ 2021, Çiçek vd. 2021).

Deniz yosunları tuzlu su ve deniz çevrelerinde yetişen makroalglerdir (White and Keleshian 1994). Deniz yosunu günümüzde birçok ülkede özellikle serada sebze

yetiştiriciliğinde, meyve (turunçgil, asma, elma, armut vb.) ve süs bitkileri (orkideler vb.) üretiminde organik madde olarak kullanılmaktadır (Yazıcı ve Kaynak 2001).

Bu çalışma ile ilk defa tuzlu koşullarda deniz yosunu gübresinin önemli bir satış değerine sahip lavanta *(Lavandula officinalis)* bitkisi üzerine iyileştirici etkisi ve doz belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca lavanta bitkisinin en fazla hangi düzeylerdeki toprak tuzluluğu seçilebilecek bir peyzaj bitkisi olduğu tespit edilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Lavanta Yetiştiriciliği

Lavanta bitkisi, Lamiaceae familyasına ait olan çok değerli bir uçucu yağ bitkisidir (Katar vd. 2020). Yarı çalımsı formda olup 1 m'ye kadar boylanabilen çok yıllık bir bitki olan lavanta oluşturduğu taç yapısı ve yaydığı güzel koku nedeniyle önemli bir süs bitkisidir (Aslancan ve Sarıbaş 2011, Katar vd. 2020). Çoğu Akdeniz orijinli olan 39 kadar lavanta türü (Lavandula spp.) bulunmaktadır. Türleri arasında ticari değeri yüksek olan üç önemli lavanta türü vardır. Bunlar, lavander (*Lavandula angustifolia* Mill. = *L. officinalis* L. = *L. vera* DC), lavandin (*Lavandula intermedia* Emeric ex Loisel. = *L. hybrida* L.) ve spike lavander (*Lavandula spica* = *L. latifolia* Medik.)'dir. İngiliz lavantası olarak adlandırılan lavander çeşitlerinin uçucu yağ kalitesi, melez lavanta olarak adlandırılan lavandin çeşitlerinin ise uçucu yağ verimi daha yüksektir (Karık vd. 2017).

2.1.1 Lavantanın iklim ve toprak istekleri

Lavanta bitkisi, toprak özelliği açısından seçici olmayan bir süs bitkisidir. Kireç yönünden zengin, süzek ve pH'sı 5.8-8.3 olan, kuru ve kalkerli toprakları sever. Lavanta, sıcağı seven ve ihtiyaç duyan bir bitkidir. Ortalama 230-245 gün devam eden vejetasyon süresince 3600 °C toplam sıcaklığa ihtiyaç duyar. Lavanta aynı zamanda soğuğa da dayanıklı bir bitkidir. Çok yıllık dalları -26 ila -30 °C'ye kadar dayanmaktadır. İlkbaharda günlük ortalama sıcaklar 7-8 °C üzerinde olduğunda yeni yapraklar ve sürgünler gelişmektedir. İlkbaharda ve sonbaharda olmak üzere yılda iki kez yeni yapraklar oluşmaktadır. Lavantanın bu özelliğinden dolayı yapraklar daima yeşildir. Vejetatif gelişme başlangıcından çiçeklenmeye kadar olan süredeki yağışlar, bitkinin gelişimine olumlu katkı sağlamaktadır. Çiçeklenme döneminde ise kuru ve güneşli havalarda uçucu yağ miktarı artmaktadır. Lavanta, ışığı seven bir bitkidir. İyi güneş gören güneye ve güney-doğuya bakan yamaçlarda en iyi gelişme göstermektedir. Gölgeye maruz kalmaları halinde bitkiler zayıf kalmakta, çiçek salkımları küçük ve az çiçekli, uçucu yağ içeriği de daha düşük olmaktadır (Aytuğar ve Aydoğdu 2021).

2.1.2 Lavantanın kullanım alanları

Lavanta bitkisi haziran ayında başlayan çiçeklenme döneminde oluşturduğu görsel şölen ile son yıllarda yüksek gelir getirme potansiyeline sahip turizm odaklı bitkilerin başında gelmektedir. Aynı zamanda bu görsel şölenin sahibi mor çiçekler ve yapraklar yüksek miktarda uçucu yağ içermektedir.

Lavanta yağı genellikle hoş kokusu nedeniyle kozmetik, parfümeri, sabun ve ilaç sanayiinde kullanılmaktadır. Sakinleştirici özelliği dolayısıyla çay olarak kullanılmasının yanı sıra uykusuzluğu giderme ve güçlü antibiyotik etkisiyle ağrıları yatıştırmak için aromaterapide kullanılmaktadır. Yine antiseptik özelliği dolayısıyla romatizma ve eklemlerde oluşan ağrıların tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Lavanta yağının kokusu sinekleri rahatsız ettiği için sinek kovucu özelliği de vardır (Aytuğar ve Aydoğdu 2021).

Szekely-Varga, *et al.* (2017)' ye göre lavanta son zamanlarda doğal içecekler için tatlandırıcı, dondurma, şeker, unlu mamüller ve sakız olarak gıda üretimine de entegre olmuştur.

2.2 Tuzluluk ve bitki gelişimine etkileri

Yüksek ve düşük sıcaklık, kuraklık, alkalinite, tuzluluk, su, radyasyon, kimyasallar gibi abiyotik faktör, mikroorganizmalar, funguslar, bitkiler, hayvanlar gibi biyotik faktörler bitkisel üretimi önemli oranda olumsuz yönde etkilemektedir. Bitkilerin hayatta kalmasına ya da gelişmesine olumsuz yönde etki eden böyle faktörler stres faktörleri olarak adlandırılmaktadır (Yasemin 2020).

Tuzluluk, dünyada tarımsal verimliliği kısıtlayan en önemli abiyotik stres faktörlerinden biridir (Doğru ve Canavar 2020). Tuzluluk bitki gelişiminde fizyolojik, morfolojik, biyokimyasal ve moleküler düzeylerde etkilere neden olmaktadır (Ünal 2019). Çözünebilir tuzlar, bitkiler tarafından kolayca alınabilirken bitki bünyesine giren çözünemeyen tuzlar belirli bir konsantrasyonu aşınca bitkiye zarar vermektedir.

Topraktaki tuz konsantrasyonunun artmasıyla toprağın yapısı bozulmakta, bitkinin topraktan su alımı güçleşmekte, bitki gelişimi yavaşlamakta hatta durmaktadır (Ekmekçi vd. 2005).

Bitkiler olumsuz çevre koşullarında meydana gelen değişikliklerden zarar görmemek için fiziksel ve kimyasal gelişimlerini esnetebilmektedirler. Dahası bitkiler uzun süre aynı olumsuz çevre koşullarında yetiştiğinde mücadele etmek için farklı gelişim göstererek ortama uyum sağlayabilmektedirler. Bu bağlamda aynı türe ait bitkilerin farklı iklim koşullarında farklı özellikler geliştirerek uyum sağladıkları bilinmektedir (Ünal 2019, Yasemin 2020).

Ekmekçi vd. (2005), tuzluluğun bitkide yavaş ve yetersiz çimlenmeye, bitki boyunda ve sürgünlerde kısalmaya, yapraklarda küçülmeye ve klorofil miktarında azalmaya, çiçeklenmenin gecikmesine ve daha az çiçek açmasına, fizyolojik kuraklık, solma ve kuruma gibi etkilere sebep olduğunu bildirmişlerdir.

2.2.1 Tuzluluk ile ilgili yapılan çalışmalar

Awang *et al*. (1993), tuzluluğun kaya yünü içindeki çilek bitkisi gelişimi ve kalitesi üzerine olan etkilerini araştırdığı çalışmada, tuzluluk artışı ile birlikte bitkinin yeterli su ve besin maddesini alamaması dolayısıyla verimin azaldığını bildirmişlerdir.

Öncü ve Keleş (2003), tuz stresi altındaki buğday genotiplerindeki bazı gelişmeleri inceledikleri çalışmada tuz stresine maruz kalan bitkilerde bitki büyümesi ve oransal su içeriğinin ciddi ölçüde azaldığını belirtmişlerdir.

Charbaji and Ayyoubi (2004), 4 farklı asma çeşidine farklı yoğunlukta tuz stresi uyguladıkları çalışmada, başlangıçta sürgün uzunluğu ve yaprak sayısının arttığı gözlenirken tuz yoğunluğu arttıkça sürgün uzunluğunun ve klorofil miktarının azaldığı belirtilmiştir.

Demiral (2005), iki zeytin türünün (*Leccino* ve *Barnea*) tuzluluğa tepkisini araştırdığı çalışmada tuzluluğun artmasıyla bitki gelişiminin engellendiği, *Barnea* çeşidinin *Laccino* çeşidine göre daha fazla etkilendiğini bildirmişlerdir. Bitkilerin kök, gövde ve yaprak analizlerinde köklerde benzer seviyede tuz aldıkları ancak yapraklara farklı miktarlarda ilettikleri belirtmişlerdir. Sonuç olarak zeytin çeşitlerinin kök sistemlerinin mevcut tuzdan kendini koruyabileceğini bildirmişlerdir.

Çay (2005), çeşitli biber tohumlarının çimlenme döneminde tuza dayanımının artırılması amacıyla deniz yosunu uygulanan çalışma sonucunda tuz ile birlikte yapılan deniz yosununun tohumların tuza dayanımını arttırdığı saptanmıştır.

Yakıt ve Tuna (2006), tuzlu koşullarda yetiştirilen mısır bitkisinde (*Zea mays L.)* Ca, K, Mg'un etkilerinin incelendiği çalışmada tuzluluğun bitkide kuru ağırlık, gövde çapı, klorofil miktarı, bitki boyu ve bünyesinde bulunan makro elementleri de olumsuz etkilediği bildirilmiştir.

Tank ve Saraf (2009), domates bitkisinin gelişiminde tuzluluğun etkisini araştırdıkları çalışmada NaCI uygulamasının bitkinin gelişimini yavaşlattığını, köklerinde ve sürgün uzunluklarında kısalmaların görüldüğünü bunların yanında klorofil a ve klorofil b içeriğinin normal koşullarda yetiştirilen bitkilere oranla %100 daha yüksek olduğunu dolayısıyla domates bitkisinin tuz stresine bağlı olarak daha fazla klorofil ürettiğini belirtmişlerdir.

Zapryanova and Atanassova (2009), tek yıllık süs bitkilerinin çiçeklenme ve gelişimi üzerinde tuzluluğun etkileri araştırılmış ve farklı tuz konsantrasyonları uygulanan bitkilerde tuz yoğunluğu arttıkça bitki gelişimi yavaşlamıştır. Tuz stresi uygulanan bitkilerin daha erken çiçeklendiği ve çiçeklerinin daha kısa saplı olduğu belirtilmiştir.

Balal vd. (2011), turunçgiller üzerinde tuzluluğun etkilerini araştırdıkları çalışmada, yüksek düzeyde uygulanan tuz konsantrasyonlarının bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarında meydana gelen azalma dolayısıyla bitki yaş ve kuru ağırlığının büyük ölçüde

azaldığını bildirmişlerdir. Ek olarak artan tuz konsantrasyonu ile prolin miktarının da arttığı belirtilmiştir.

Kara (2019), farklı tuz kaynaklarına maruz kalan ekinezya bitkisinin deniz yosunu gübresi uygulaması ile bitki gelişimini incelediği çalışmada yapılan analizler sonucunda bitkinin kök-gövde yaş ve kuru ağırlığının, yaprak alanının, klorofil miktarının ve yaprak dokularındaki bağıl su içeriğinin azaldığını görülmüştür. Aynı zamanda bitkiye uygulanan tuz kaynaklarından bitkiye en çok zarar veren türün NaCI olduğu ve bitkinin en az zarar gördüğü türün ise CaCI olduğu belirtilmiştir.

2.2.2 Lavanta ve tuzluluk

Lavanta bitkisi Akdeniz bölgesinde yayılım göstermesinden (Karık vd. 2017) dolayı denizden gelen tuzlu suya maruz kalmaktadır. Bu bağlamda lavanta bitkisinin tuza dayanımı konusunda sınırlı bilgi bulunmaktadır.

Cordovilla *et al.* (2014), tuzluluğun lavanta ve kekik bitkileri üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada 21 gün boyunca bitkilere 50 ve 100 mM NaCI içeren besin çözeltisi uygulanmıştır. Çalışmada lavanta bitkisinde tuzluluğun artışı ile birlikte C içeriği sadece yaprakta azalırken N içeriğinin yaprak, gövde ve kökte azaldığı belirtilmiştir.

Plaza *et al.* (2015) tarafından yapılan araştırmada, farklı tuz konsantrasyonlarında (100, 200 ve 300 mM) besin çözeltisi uygulanan altı bitki türünün tuzlu koşullardaki büyüme ve gelişimi incelenmiştir. Bu araştırmada *Lavandula multifida* türünde tuzluluk artışına bağlı olarak toplam yaş ve kuru ağırlıkta önemli bir azalma tespit edilmiştir. 200 ve 300 mM NaCI uygulamasında bitki büyümesinde sırasıyla %31 ve %52' den fazla azalma görülmüştür. Ayrıca tuz konsantrasyonunun en yüksek uygulandığı seviyede *Lavandula multifida* türünde yaprak yaralanmaları tespit edilmiştir.

Khorasaninejad *et al.* (2016) tarafından tuzluluk stresi altındaki lavanta bitkisinin büyüme parametreleri ve uçucu yağ veriminin araştırıldığı çalışmada, tuzluluğun artması ile

bitkinin sap uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığının azaldığı görülmüştür. Çalışmada tuzluluğun kök uzunluğu ve yaprak uçucu yağ yüzdesini artırdığı ancak daha sonra bu iki parametrenin azaldığı tespit edilmiştir.

Nasab *et al.* (2018) tarafından yapılan araştırmaya göre, salisilik asit ve jasmonik asit kullanımının çözünür şeker ve prolin aktivitesini artırdığı belirtilmiştir. Bu durumun tuzlu koşullardaki bitki direncini arttığı tespit edilmiştir.

Chrysargyris *et al.* (2018), *Lavandula angustifolia* Mill. türünün farklı tuz konsantrasyonlarında (0, 25, 50 ve 100 mM) fizyolojik ve biyokimyasal tepkilerini incelemiştir. İncelemeler sonucunda yüksek tuz konsantrasyonunun (100 mM NaCI) bitki büyümesini ve uçucu yağ verimini azalttığı görülmüştür. Orta ve düşük tuz konsantrasyonunda ise lavantadaki uçucu yağ veriminde azalma olmadığı görülmüştür. Bu çalışmada tuzluluğun olumsuz etkilerini azaltmak için yaprak altından K, Zn ve Si uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonunda tuzluluğun etkilerinin uygulanan mineraller ile hafifletildiği görülmüştür. Bu nedenle lavanta bitkisinin yaygın yarı tuzlu koşullar altında yetiştirme potansiyeli olduğu belirtilmiştir.

Paraskevopoulou *et al.* (2020) tarafından yapılan araştırmaya göre, yüksek NaCI seviyelerinde (100 ve 200 mM) bitkiler, yaprak ve gövde nekrozunu içeren şiddetli tuz stresi semptomları göstermiştir. Bu araştırmada yüksek tuzlu su konsantrasyonu ile sulanan bitkilerde çiçeklenme süresi daha hızlanmış ve çiçekli kalma süresi kısalmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney süresi boyunca hem *Lavandula dentata* var. *dentata* ve *L. dentata* var. *candicans* diğer lavanta türlerine oranla daha iyi büyüme göstermiş ve bu nedenle sulama için tuzlu su kullanan düşük su kalitesine sahip alanlar için önerilmiştir.

Talebi *et al.* (2022) yaptıkları bir araştırmada, yapraktan püskürme yoluyla tuz stresi uygulanan *Lavandula angustifolia* türünde hücre içi Fe ve Zn miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda tuzluluk stresinin uçucu yağ kalitesini düşürdüğünü de belirtmişlerdir.

2.3 Deniz yosunu ve bitki gelişimine etkileri

Deniz yosunları vitamin, mineral ve elementlerce zengin olan tuzlu sularda, okyanuslarda ve deniz çevrelerinde yetişen makro alglerdir (White ve Keleshian, 1994). Makro algler bulunduğu bu ortamlardaki kaynakları absorbe etme yetenekleri dolayısıyla günümüzde gıdadan kozmetiğe, tıptan eczacılığa kadar birçok alanda hammadde veya katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Kara 2019).

2/3'si sularla kaplı olan dünyamızda suların derinliklerinde çok sayıda deniz yosunu olduğu bilinmektedir. Deniz yosunu bol olan kıyı ülkelerinde birçok kullanımın yanı sıra içinde barındırdığı çeşitli besin maddeleri dolayısıyla gübre olarak kullanıldığı görülmektedir (Sarı 2018). Bu bağlamda hem yapraklardan püskürtme yoluyla hem de doğrudan toprağa karıştırmak suretiyle kullanımı mevcuttur (Şen 2015).

Deniz yosunları doğrudan toprağa karıştırıldığında toprağın yapısını düzelterek verimliliğini arttırır. Uzun süre toprakta kaldığında kolayca parçalanarak içinde bulunan makro ve mikro besin elementleri ortaya çıkar. Kuvvetli kök gelişimini sağlayarak bitkinin bu elementleri kolayca almasını sağlar ve bitkide dengeli hale getirir. Aynı zamanda klorofil oluşumunu hızlandırarak bitkide yeşil aksamın artmasını sağlar. Tohumlarda çimlenmeyi arttırır. Çiçek ve meyve oluşumunu arttırır. Bitkinin hastalık ve zararlılara, kuraklık, don gibi çevresel streslere karşı daha dirençli olmalarını sağlar. Ürünlerin depo ömrünü uzatır (Yazıcı ve Kaynak 2001, Şen 2015, Bat 2019, Kara 2019).

2.3.1 Deniz yosununun kullanım alanları

Dünyada hızlı nüfus artışı sonucunda ortaya çıkan plansız yapılaşma tarım arazilerine zarar vermiştir. Artan nüfusa bağlı olarak gıda üretiminde hızlanma ihtiyacı dolayısıyla çeşitli kimyasal girdilerin kullanımı, doğal kaynakların bilinçsiz tüketimi ve hızla artan çevre kirliliği birçok olumsuz etkiyi beraberinde getirmiş ve doğal dengeyi korumayı hedefleyen üretime ihtiyaç kaçınılmaz olmuştur. Bu amaçla, üretimde doğal kaynaklar kullanılarak ürün kalitesinin ve miktarının artırılması konusunda çalışmalar yapılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda zengin besin kaynaklarını içinde barındıran deniz yosununun doğal gübre olarak deniz kıyısındaki bitkiler tarafından kullanıldığı görülmüştür (Şen 2015).

Bu bağlamda deniz yosunu ile ilgili detaylı araştırmalar yapıldığında birçok alanda olumlu etkileriyle karşımıza çıkmaktadır. Deniz yosunu ekstraktının dünyanın birçok bölgesinde hayvan besiciliğinde, sera sebzeciliği ve süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanıldığı bilinmektedir. Aynı zamanda üretimde verim ve kaliteyi artırmak, kök gelişimini desteklemek, bitki büyümesini düzenlemek ve daha uzun süre genç kalmalarını sağlamak, olumsuz toprak koşullarına karşı dayanımı artırmak, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi pek çok konuda olumlu etkilere sebep olması dolayısıyla geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bazı deniz yosunları besin maddelerince yetersiz alanlarda, tuzlu ve kurak alanlarda suyu tutmak ve topraktaki bitki besin elementlerinin yeterli ve dengeli miktarda alınmasını sağlamak suretiyle toprağı iyileştirmek amacıyla kullanıldığı bilinmektedir (Yazıcı ve Kaynak 2001, Şen 2015, Bat 2019, Kara 2019).

2.3.2 Deniz yosunu ile ilgili yapılan çalışmalar

Blunden (1991), deniz yosunlarının yapraktan sprey şeklinde uygulanması ile portakal, laym, elma, hıyar ve domateste hasat dönemi boyunca oluşacak bozulmaların önüne geçildiğini belirtmiştir.

Verkleij (1992), hasat öncesinde uygulanan 100-1000 kez seyreltilmiş deniz yosunu ekstraktının şeftali meyvesinin depo ömrünü uzattığı saptanırken muz ve mango meyvelerinin sulandırılmış ticari deniz yosunu solüsyonuna batırılması da meyvelerin olgunlaşma oranını artırdığı belirtilmiştir. Yine araştırmacının yürüttüğü bir diğer çalışmada, sera ortamında yetiştirilen hıyarlara haftada bir kez deniz yosunu ekstraktı verilmesi kök büyümesini uyararak bitkinin toplam kuru ağırlığını %50 oranında artırdığı ve kökler aracılığıyla daha fazla bitki besin elementi alındığı belirtilmiştir. Aynı şekilde lahana bitkisine topraktan veya yapraktan uygulanan deniz yosunu ekstraktının kök ve sürgün gelişimini artırdığı saptanmıştır.

Whapham *et al.* (1993), deniz yosunu ekstraktının domates bitkilerine kökten ve yapraktan uygulanarak hıyar bitkilerinde de olduğu gibi yapraklarındaki klorofil miktarının arttığı ve daha yeşil bir görünüm sağladığı kaydedilmiştir.

Deniz yosunlarının bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını etkilediği bilinmektedir. Ancak bu konuda yapılan çalışma sayısı çok azdır. Grouch and Staden (1993), Whapham (1994), deniz yosunu özünün *Belonolaimus longicaudatus* nematodunun bitki nematodlarına olan zararını azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir.

Şençopur (1995), yürüttüğü bir çalışmada, Klemantin mandarininde verim ve kalitenin artmasını sağlamak için deniz yosunu ekstraktı ile GA3-deniz yosunu ekstraktı, GA3-Fe şelat, GA3-yaprak gübresi kombinasyonlarını uyguladığı çalışma sonunda ağaç başına verimin yüksek olmasıyla birlikte taç hacminde de diğer uygulamalara göre ciddi bir artış olduğunu gözlemlemiştir.

Şimşek (1995), yaptığı bir çalışmada, Klemantin mandarininde deniz yosunu ekstraktı uygulamasının bitkide vejetatif gelişmeyi artırıcı etkisinin olduğunu gözlemlemiştir.

Hong *et al.* (1995), gelişmiş ülkelerdeki organik tarımda deniz yosunu ekstraktlarının kullanımının yaygınlaşması ile bitkilerde kuvvetli kök gelişimini sağlamak, meyve ve sebzelerin depo ömrünü artırmak, klorofil miktarını artırarak daha koyu renkli yaprak oluşumunu sağlamak, hastalık ve zararlılar ile çeşitli streslere karşı direnç sağlamak, bitki besin elementlerinin topraktan yeterli ve dengeli olarak alımını sağlayarak verim ve kaliteyi artırmak gibi çeşitli etkileri saptanmıştır.

Kumbul (2000), deniz yosunu özünü düzenli bir şekilde kullanan çiftçiler; yonca, soya, karnabahar, hıyar, domates, patates ve çilekte yüksek verim ve kalite elde edilirken turunçgil, elma, şeftali, kiraz, üzüm ve domateste deniz yosunu özünün meyve tutumunu artırdığı saptanmıştır.

Yıldırım ve Güvenç (2005), deniz yosunu ekstraktının farklı tuz konsantrasyonlarındaki pırasada tohum çimlenmesine etkisini belirlemek için yürüttüğü çalışmada çimlenme oranının önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda deniz yosunu ekstraktının bitkilerde büyümeyi, verimliliği ve mineral madde alımını artırarak bitkiler için kuraklık gibi olumsuz stres koşullarında bitki gelişmesini teşvik edici etkileri olduğunu belirtmişlerdir.

Dede vd. (2011), deniz yosununun toprağa karıştırılması sonucu toprağın su tutma kapasitesi ve zaman içindeki değişimini gözlemlemek amacıyla yürütülen çalışmada, Karadeniz sahilinden toplanıp yağmur suyu ile yıkanmak suretiyle tuzu arındırılan toprağa belirli oranlarda deniz yosunu karıştırılmıştır. Çalışma sonunda deniz yosununun toprağın gözenekliliğini ve su tutma kapasitesini artırdığı belirlenmiştir.

Demirkaya (2012), 3 farklı domates tohumuna uyguladığı deniz yosunu özünün ozmotik koşullandırma uygulamalarında kullanım olanağını incelemiştir. Çalışma sonunda 20°C'de 1, 2 ve 3 gün olarak uygulanan ozmotik koşullandırmada deniz yosunu özünün domates tohumlarında çimlenme ve çıkış sürelerinde kısalma görülürken çimlenme ve çıkış oranında da kayda değer seviyede artış olduğu görülmüştür. Böylece deniz yosunu özünün domates tohumlarının ekim öncesi ozmotik koşullandırma uygulamasında kullanılabileceği belirtilmiştir.

Koç (2013), Giresun sahillerinden toplanan farklı türlerdeki deniz yosunlarının organik gübre üretim yöntemleri ve gübrelerin besin elementlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, deniz yosunlarının üç türünden de farklı formlarda organik gübre elde edilmiştir. Elde edilen gübrelere yapılan analiz sonucunda organik madde ve bitki besin elementleriyle ülkemiz organik gübre standartlarına uygun olduğu belirtilmiştir.

Bat (2019), kuraklık stresi altındaki ekinezya bitkisine farklı dozlarda uyguladığı deniz yosununun etkilerini incelediği çalışmada, yapılan analizler doğrultusunda bitkide kök ve gövde boyunun arttığını belirtirken kuraklık stresinin meydana getirdiği olumsuz etkileri de iyileştirdiğini bildirilmiştir.

Kara (2019), yaptığı araştırmada ekinezya bitkisine çeşitli tuzlar ve farklı dozlarda deniz yosunu gübresi uygulayarak bitkinin gelişimini incelemiştir. Çalışma sonucunda tuzlu koşullardan olumsuz etkilenen bitkilere uygulanan deniz yosunu konsantrasyonu arttıkça stres faktörlerine dayanımının arttığını ve bitki gelişim parametrelerinde artış gözlemlediğini bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Deneme, 7.04.2021 tarihinde ÇAKÜ Araştırma ve Uygulama Serası'nda kurulmuştur. Deneme bitkisi olarak ÇAKÜ Araştırma ve Uygulama Serasından temin edilen fide boyutundaki lavanta (*Lavandula officinalis*) bitkisi kullanılmıştır. Deneme 17.06.2021 tarihinde hasat edilmiştir.

3.1.1 Yetiştirme ortamlarının hazırlanması

Denemede, lavanta bitkisi 2 L toprak alabilen saksılara her bir saksıya 1 adet olacak şekilde 4/1 oranında toprak ve perlitten oluşan karışıma şaşırtılmıştır. Deneme toprağının (yetiştirme ortamına) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analizler	Toprak	Analizler	Toprak
pH	7,73	Alınabilir Na (mg kg^{-1})	289,1
EC (dS/m)	2,39	Alınabilir Ca (mg kg^{-1})	9056
Kireç (%)	27,91	Alınabilir Mg (mg kg^{-1})	797,3
Organik madde (%)	3,32	Bitkiye Yarayışlı Fe (mg kg^{-1})	3,15
Toplam N (%)	0,18	Bitkiye Yarayışlı Zn (mg kg^{-1})	0,24
Alınabilir P (mg kg^{-1})	13,35	Bitkiye Yarayışlı Cu (mg kg^{-1})	1,54
Alınabilir K (mg kg^{-1})	307,4	Bitkiye Yarayışlı Mn (mg kg^{-1})	6,15

Sera koşullarında kurulan deneme, drenaj delikleri kapalı saksılarda tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada 5 farklı deniz yosunu (0 L da^{-1}, 0,5 L da^{-1}, 1 L da^{-1}, 2 L da^{-1}, 4 L da^{-1}) ve 4 farklı NaCI dozu (0 mM, 40

mM, 80 mM, 120 mM) kullanılmıştır. Deniz yosunu gübresi ve tuz dozları denemenin kurulumu sırasında uygulanmıştır. Deniz yosunun içeriğine ait değerler Çizelge 3.2'de deneme planı ise Çizelge 3.3'de gösterilmiştir. Temel gübreleme olarak saksılara 100 mg N kg^{-1} NH_4N0_3'tan, 100 mg P kg^{-1} ve 125 mg K kg^{-1} KH_2PO_4'tan uygulanmıştır.

Çizelge 3.2 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analizler	**Deniz yosunu**
pH aralığı	7,7-9,7
EC (dS/m)	7,6
Organik madde (%)	7
Suda çözünebilir K_20 (%)	3
Alginik asit	0,3

Çizelge 3.3 Deneme planı

Deniz Yosunu Konsantrasyonları	Tuz Konsantrasyonları, mM			
	T_0= 0	T_1= 40	T_2= 80	T_3= 120
0 L da^{-1}	1-2-3-4	5-6-7-8	9-10-12-12	13-14-15-16
0,5 L da^{-1}	17-18-19-20	21-22-23-24	25-26-27-28	29-30-31-32
1 L da^{-1}	33-34-35-36	37-38-39-40	41-42-43-44	45-46-47-48
2 L da^{-1}	49-50-51-52	53-54-55-56	57-58-59-60	61-62-63-64
4 L da^{-1}	65-66-67-68	69-70-71-72	73-74-75-76	77-78-79-80

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme toprağında yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.1.1 Toprak reaksiyonu (pH)

Jackson (1958)'ın belirttiği metoda göre, 1/3 oranında saf su ile sulandırılmış toprak örneğinde, toprak reaksiyonu (pH) belirlemek amacı ile cam elektrotlu pH metre ile ölçüm yapılmıştır.

3.2.1.2 Elektriksel iletkenlik (EC)

Richards (1954)'ın belirttiği metoda göre 1/3 oranında saf su ile sulandırılmış toprak örneğinde, elektriksel iletkenlik (EC) değerini belirlemek amacı ile EC metre ile ölçüm yapılmıştır.

3.2.1.3 Kireç analizi (CaCO3)

Hızalan ve Ünal (1966)'ın belirttiği metoda göre kireç yani kalsiyum karbonat analizi Scheibler kalsimetresi ile yapılmıştır.

3.2.1.4 Organik madde

Jackson (1958)'ın belirttiği metoda göre değiştirilmiş Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre yapılmıştır.

3.2.1.5 Toplam azot (N)

Bremner (1965)'in belirttiği metoda göre Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır.

3.2.1.6 Bitkiye yarayışlı fosfor (P)

Olsen *et al*. (1954)'ın belirttiği metoda göre, 0,5 N $NaHCO_3$ (pH: 8,5) ile ekstrakte edilerek çözeltiye geçen fosfor (P), molibdofosforik mavi renk yöntemine göre Shimadzu model UV 1201 spektrofotometre de okunarak belirlenmiştir.

3.2.1.7 Alınabilir potasyum (K) ve sodyum (Na)

Pratt (1965)'ın belirttiği metoda göre, 1,0 N nötr (pH: 7,0) CH_3COONH_4 ile ekstrakte edilerek çözeltiye geçen potasyum (K) ve sodyum (Na) içeriğinin ICP-OES

spektrometresinde (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry) okunması ile belirlenmiştir.

3.2.1.8 Alınabilir kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg)

Pratt (1965)'ın belirttiği metoda göre, 1,0 N nötr (pH: 7,0) CH_3COONH_4 ile ekstrakte edilerek çözeltiye geçen kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içeriğinin ICP-OES spektrometresinde (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry) okunması ile belirlenmiştir.

3.2.1.9 Bitkiye yarayışlı demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve mangan (Mn)

Lindsay and Norvell (1978)'in belirttiği metoda göre, toprak örneği 0,005 M DTPA (dietilen triamin penta asetik asit) + 0.01 M $CaCl_2$ + 0.1 M TEA (trietanolamin) ile (toprak-çözelti oranı 1:2 ve pH 7,3) 2 saat çalkalanarak ekstrakte edilen süzükte demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve mangan (Mn) içeriğinin ICP-OES spektrometresinde (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry) okunması ile belirlenmiştir.

3.2.2 Lavanta bitkisinde yapılan fenolojik gözlemler ve hasat sırasında ölçülen kalite parametreleri

Günlük olarak deneme boyunca lavanta bitkisinin gelişimde ortaya çıkan değişimler gözlemlenmiş ve not edilmiştir. Lavanta bitkisinin, estetik görünüm puanı, bitki boyu, taç genişliği, çiçek sayısı, çiçek ağırlığı, bitki yaş ve kuru ağırlığı (Kütük vd. 1998, Çiçek 2010, Çiçek 2021) aşağıda açıklandığı şekilde belirlenmiştir.

3.2.2.1 Estetik görünüm puanı (1-10)

Lavanta bitkilerinin hasat edilmeden önce genel görünümlerini belirlemek için bitkilerin durumu, canlılığı, parlaklığı, vejetatif aksam yapısı ve saksıyı doldurma gibi değerleri

incelenerek 2 akademisyen, 2 üretici ve 1 peyzaj mimarından oluşan 5 kişilik bir jüri tarafından 1-10 arasında puan verilmesiyle değerlendirilmiştir.

3.2.2.2 Bitki boyunun belirlenmesi (cm)

Her bir saksıdaki ortam yüzeyinden itibaren lavanta bitkisinde belirlenen en yüksek noktanın ölçülmesiyle (± 0,5 cm) tespit edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Lavanta bitkilerinin boylarının ölçümü

3.2.2.3 Taç genişliği (cm)

Hasat sırasında her bir lavanta bitkisinin iz düşümün çapının kuzey-güney ve doğu-batı yönde ölçülerek ortalamasının alınmasıyla hesaplanmıştır.

3.2.2.4 Toplam çiçek sayısı (adet)

Hasat sırasında her bir lavantanın çiçeklerinin tek tek sayılması ile belirlenmiştir.

3.2.2.5 Toplam çiçek ağırlığı (g)

Hasat sırasında her saksıdaki lavanta çiçeklerinin toplam ağırlığının tartılması ile belirlenmiştir.

3.2.2.6 Bitki yaş ağırlığı (g)

Bitki yaş ağırlığı, deneme hasat edildikten sonra lavanta bitkisinin kök hariç bütün vejetatif aksamının hassas terazide tartılması ile belirlenmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Lavanta bitkilerinin yaş ağırlıklarının ölçümü

3.2.2.7 Bitki kuru ağırlığı (g)

Yaş ağırlıkları belirlenen lavanta bitkileri etüvde sabit ağrılığa kadar kurutulduktan sonra hassas terazide tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Lavanta bitkilerinin kuru ağırlıklarının ölçümü

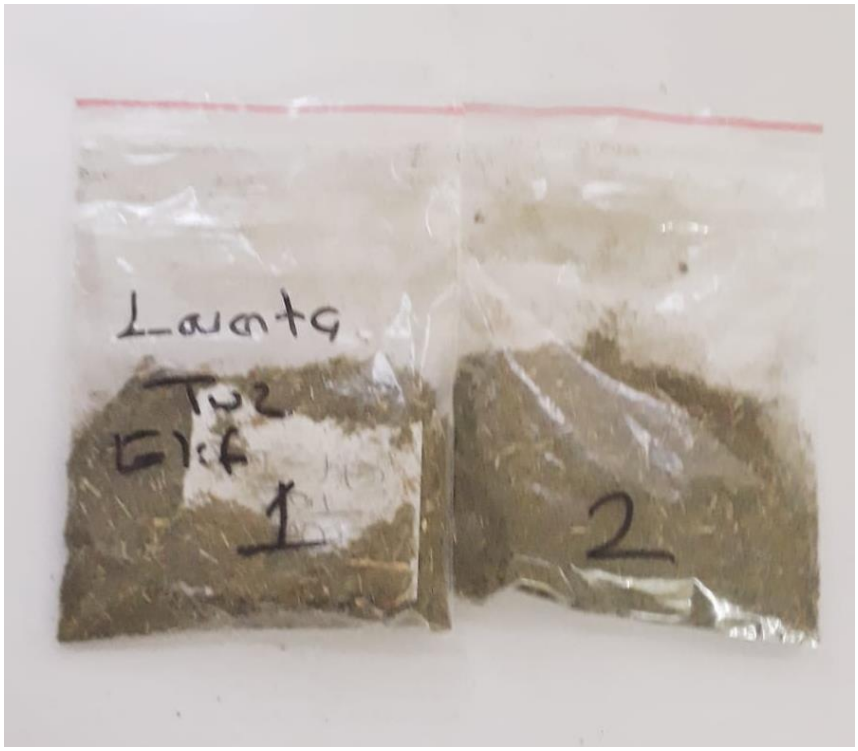
3.2.3 Örneklerin analize hazırlanması

Hasat edilen lavanta bitkileri saf su ile yıkanarak steril edildikten sonra (Şekil 3.4) 72 saat boyunca (sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar) 65-70 ºC'de hava sirkülasyonlu bitki kurutma fırınında kurutulmuştur. Kurutulan lavanta bitkisi örnekleri öğütülerek (Şekil 3.5) yüksek ısıya dayanaklı porselen krozelere tartılarak (Şekil 3.6) Kacar (2014) tarafından belirtilen

ilkeler doğrultusunda 500 ± 50 °C'de kuru yakma yöntemine göre yakıldıktan sonra ekstraktları çıkarılmıştır.



Şekil 3.4 Lavanta bitkilerinin saf su ile steril edilmesi



Şekil 3.5 Lavanta bitkilerinin öğütülmesi



Şekil 3.6 Lavanta bitkilerinin ekstraktının çıkarılması

3.2.4 Lavanta bitkisinde besin elementi analizleri

3.2.4.1 Toplam azot (N)

Bitki örneklerinde toplam N değeri, Kacar (2014)'ın belirttiği metoda göre, Kjeldahl yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir.

3.2.4.2 Toplam fosfor (P, %), toplam potasyum (K, %), toplam kalsiyum (Ca, %), toplam magnezyum (Mg, %), toplam sodyum (Na, %), toplam demir (Fe, mg kg^{-1}), toplam çinko (Zn, mg kg^{-1}), toplam mangan (Mn, mg kg^{-1}) ve toplam bakır (Cu, mg kg^{-1})

Bitki örneklerinin kuru yakma sonucu elde edilen ekstraktları Kacar (2014)'ın belirttiği metoda göre ICP-OES spektrometresinde ölçülerek bitki besin maddelerinden fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakırın (Cu) içerikleri belirlenmiştir.

3.2.5 Lavanta bitkisinde enzim ve fizyolojik analizler

3.2.5.1 Prolin

Lavanta yaprağından alınan örnekler 10 mL % 3'lük sülfosalisilik asit ile homojenize edilerek elde edilen ekstraktta prolin spektrofotometrik olarak Bates *et al.* (1973)'in belirttiği metoda göre hesaplanmıştır.

3.2.5.2 Klorofil a, klorofil b, toplam klorofil ve karoten

Lavanta yaprağından alınan örnekler % 80'lik aseton ile ekstrakte edildikten sonra 645 nm, 663 nm ve 470 nm dalga boylarında spektrofotometrik Arnon (1949) ve Withan *et al.* (1971) 'in belirttiği metoda göre hesaplanmıştır.

3.2.5.3 Nispi nem içeriği (NNİ)

Lavanta yaprağından alınan örnekler vakit kaybedilmeden tartılarak yaş ağırlıkları tespit edilmiştir (YA) ve daha sonra yaprak örnekleri 4 saat saf suda bekletilerek turgor haline getirilerek tekrar tartılmıştır (TA), son olarak da yaprak örnekleri 60°C - 65°C'de hava sirkülasyonlu bitki kurutma dolabında 24 saat boyunca tutularak kuru ağırlık (KA) belirlenmiştir. Dhanda and Sethi (1998)'in belirttiği metoda göre aşağıdaki eşitlik yardımıyla yaprakların nispi nem içeriği belirlenmiştir.

NNİ (%) = [(YA-KA)/(TA-KA)]x100

3.2.5.4 Membran stabilite indeksi (MSİ)

Lavanta yaprağından alınan örnekler (0,1 g) önce çeşme suyu ile daha sonra saf su yardımı ile steril edilmiştir ve daha sonra bitki örnekleri 10 mL saf su içerisinde 40°C'de 30 dakika bekletilip çözeltinin EC'si ölçülmüştür (C1), yaprak örnekleri su banyosunda 100°C'de 10 dakika bekletilerek örnekte EC tekrar ölçülerek (C2), Premchandra vd.

(1990) ve Sairam (1994)'in belirttiği metoda göre aşağıdaki eşitlik yardımıyla membran stabilite indeksi belirlenmiştir.

MSİ (%) =[1-(C1/C2)]x100

4. BULGULAR

Deniz yosunu gübresinin, tuzlu koşullarda yetiştirilen lavanta bitkisinin gelişim, kalite ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisini belirlemek için gerçekleştirilen çalışma sonucunda elde edilen bulgular aşağıda gösterilmiştir.

4.1 Deniz Yosununun Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen Lavanta Bitkisinin Kalite ve Morfolojik Parametreleri Üzerine Etkisi

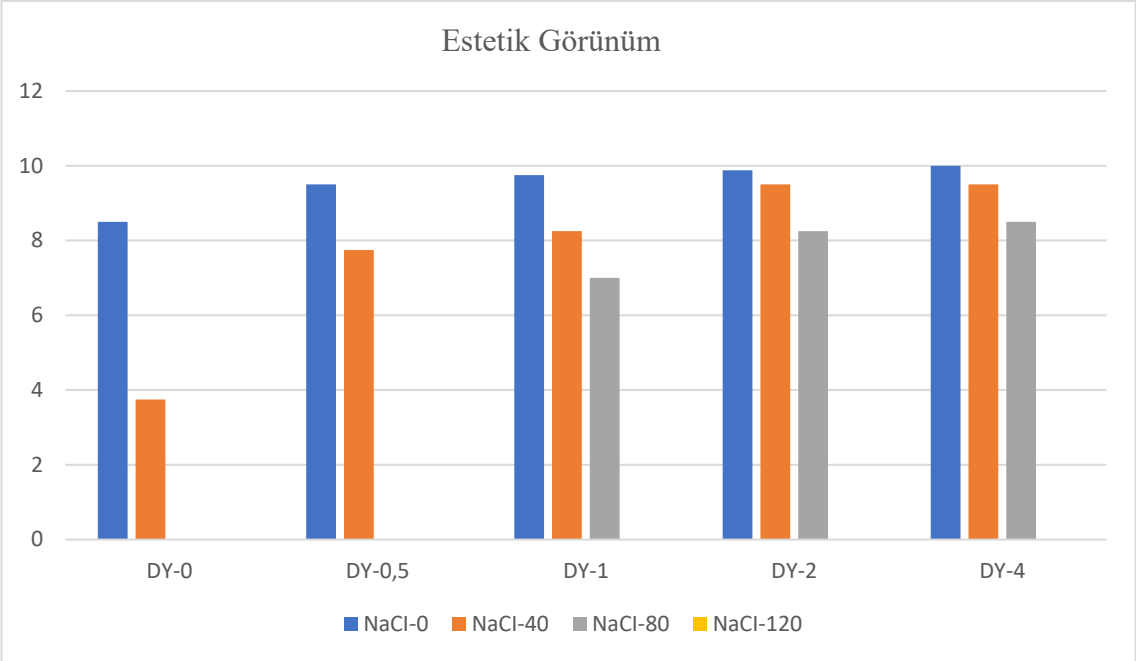
4.1.1 Estetik görünüm puanı üzerine etkisi (1-10)

Deniz yosununun (DY), farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun (TK) oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Deniz yosunu (DY) ve tuz konsantrasyonunun (TK) interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}= 69,301; p=0,001) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=195,075; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=1394,490; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1 Estetik görünüm puanı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Estetik görünüm puanı (1-10)		
DY-0	8,50b	3,75d	0,00e	0,00e	**3,06d**
DY-0,5	9,50a	7,75b	0,00e	0,00e	**4,31c**
DY-1	9,75a	8,25b	7,00c	0,00e	**6,25b**
DY-2	9,88a	9,50a	8,25b	0,00e	**6,91a**
DY-4	10,00a	9,50a	8,50b	0,00e	**7,00a**
Ortalama	**9,53A**	**7,75B**	**4,75C**	**0,00D**	**5,51**

***** Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.1 Estetik görünüm puanı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'in birlikte incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinde en yüksek estetik görünüm DY-4 + tuz kontrol (10,00) uygulamasında gözlemlenmiştir. En düşük estetik görünüm ise DY-0 + 40 mM (3,75) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Estetik görünüm puanı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin estetik görünüm puanı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan estetik görünüm puanı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

4.1.2 Bitki boyu üzerine etkisi (cm)

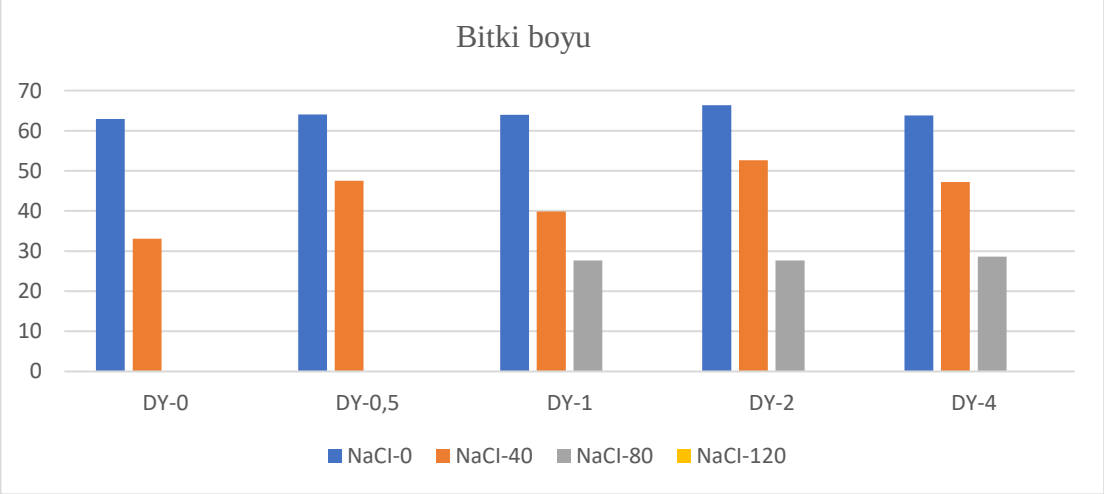
Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=16,272; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=28,589; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=1065,540; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2 Bitki boyu üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	40 mM	80 mM	120 mM	Ortalama
			Bitki boyu (cm)		
DY-0	62,95a	33,12d	0,00e	0,00e	**24,02e**
DY-0,5	64,03a	47,55b	0,00e	0,00e	**27,89d**
DY-1	64,00a	39,84c	27,68d	0,00e	**32,88c**
DY-2	66,38a	52,63b	27,70d	0,00e	**36,68a**
DY-4	63,80a	47,20b	28,60d	0,00e	**34,90ab**
Ortalama	**64,23A**	**44,07B**	**16,80C**	**0,00D**	**31,27**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2'nin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek bitki boyu DY-2 + tuz kontrol (66,38 cm) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük bitki boyu ise DY-1 + 80 mM (27,68 cm) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin boy gelişimi tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan bitki boyu üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.2 Bitki boyu üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

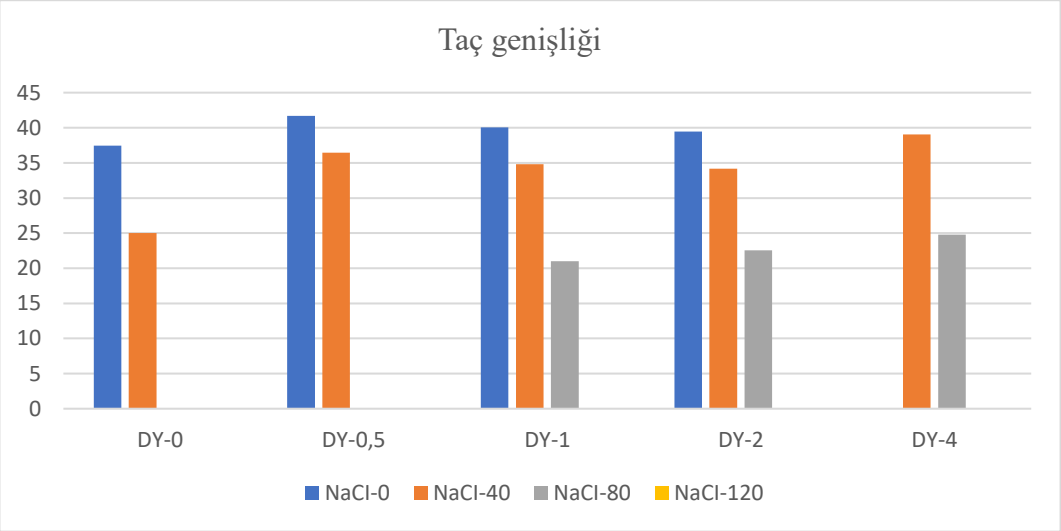
4.1.3 Taç genişliği üzerine etkisi (cm)

Deniz yosununun, farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin taç genişliği üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK} =15,675; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=26,283; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=649,013; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3 Taç genişliği üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Taç genişliği (cm)		
DY-0	37,45a-d	25,01e	0,00f	0,00f	**15,62c**
DY-0,5	41,71a	36,44b-d	0,00f	0,00f	**19,54b**
DY-1	40,04a-b	34,79c-d	20,98e	0,00f	**23,95a**
DY-2	39,45a-c	34,18d	22,53e	0,00f	**24,04a**
DY-4	38,58a-d	39,03a-d	24,80e	0,00f	**25,60a**
Ortalama	**39,45A**	**33,89B**	**13,66C**	**0,00D**	**21,75**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.3 Taç genişliği üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3'ün birlikte incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en fazla taç genişliği DY-0,5 + tuz kontrol (41,71 cm) uygulamasında gözlemlenmiştir. En düşük taç genişliği ise DY-1 + 80 mM (20,98 cm) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin taç genişliği tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan taç genişliği üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

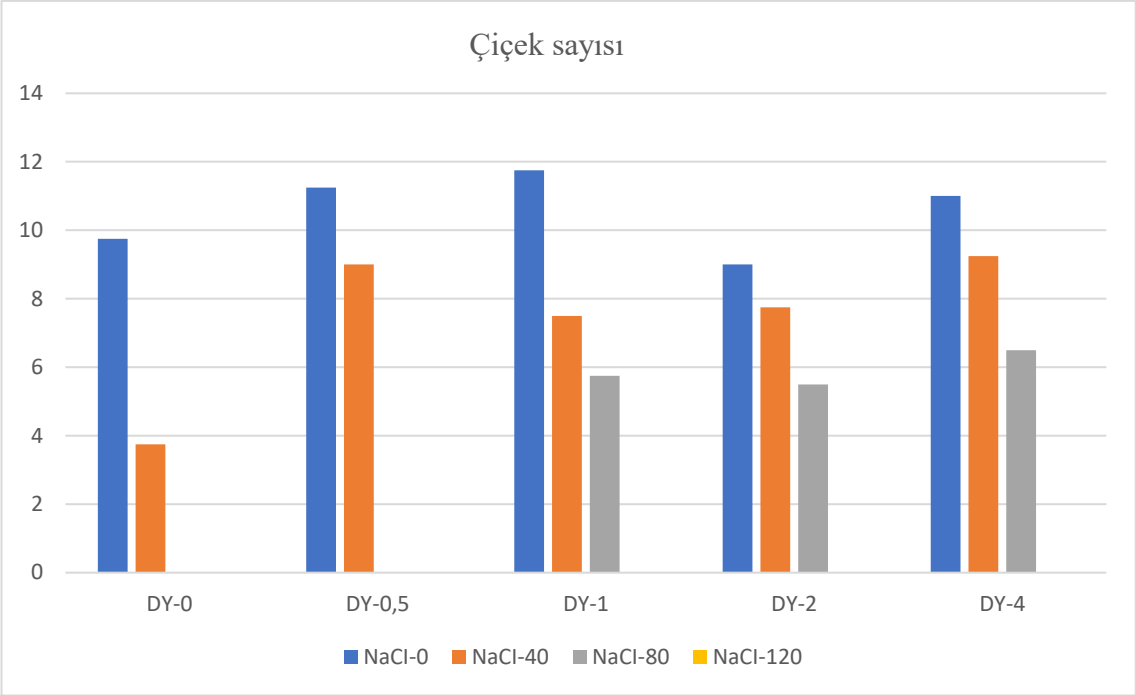
4.1.4 Toplam çiçek sayısı üzerine etkisi (adet saksı$^{-1}$)

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin toplam çiçek sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK} =5,076; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=9,915; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=158,020; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4 Toplam çiçek sayısı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Çiçek sayısı (adet saksı$^{-1}$)		
DY-0	9,75a-c	3,75f	0,00g	0,00g	**3,38c**
DY-0,5	11,25ab	9,00b-d	0,00g	0,00g	**5,06b**
DY-1	11,75a	7,50c-e	5,75e-f	0,00g	**6,25ab**
DY-2	9,00b-d	7,75c-e	5,50e-f	0,00g	**5,56ab**
DY-4	11,00ab	9,25a-c	6,50d-e	0,00g	**6,69a**
Ortalama	**10,55A**	**7,45B**	**3,55C**	**0,00**	**5,39D**

***** Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.4 Toplam çiçek sayısı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4'ün birlikte incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinde en fazla toplam çiçek sayısı DY-1 + tuz kontrol (11,75 adet) uygulamasında gözlenmiştir. En düşük toplam çiçek sayısı ise DY-0 + 40 mM (3,75 adet) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin toplam çiçek sayısı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan toplam çiçek sayısı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

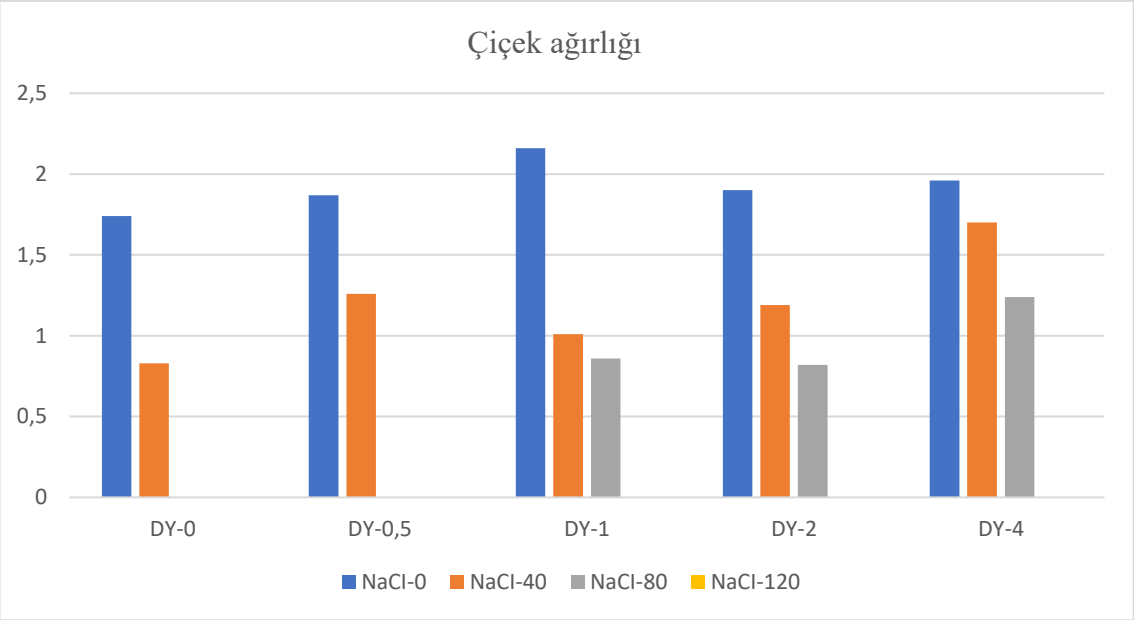
4.1.5 Toplam çiçek ağırlığı üzerine etkisi (g)

Deniz yosununun, farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin toplam çiçek ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK} =6,079; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=15,216; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=257,258; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5 Toplam çiçek ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Çiçek ağırlığı (g)		
DY-0	1,74b	0,83e	0,00f	0,00f	**0,64c**
DY-0,5	1,87a-b	1,26c	0,00f	0,00f	**0,78c**
DY-1	2,16a	1,01c-e	0,86d-e	0,00f	**1,01b**
DY-2	1,90a-b	1,19c-d	0,82e	0,00f	**0,98b**
DY-4	1,96a-b	1,70b	1,24c	0,00f	**1,23a**
Ortalama	**1,92A**	**1,20B**	**0,59C**	**0,00D**	**0,93**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).



Şekil 4.5 Toplam çiçek ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5'in birlikte incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek çiçek ağırlığı DY-1 + tuz kontrol (2,16 g) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük çiçek ağırlığı ise DY-2 + 80 mM (0,82 g) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin toplam çiçek sayısı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer

taraftan toplam çiçek sayısı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

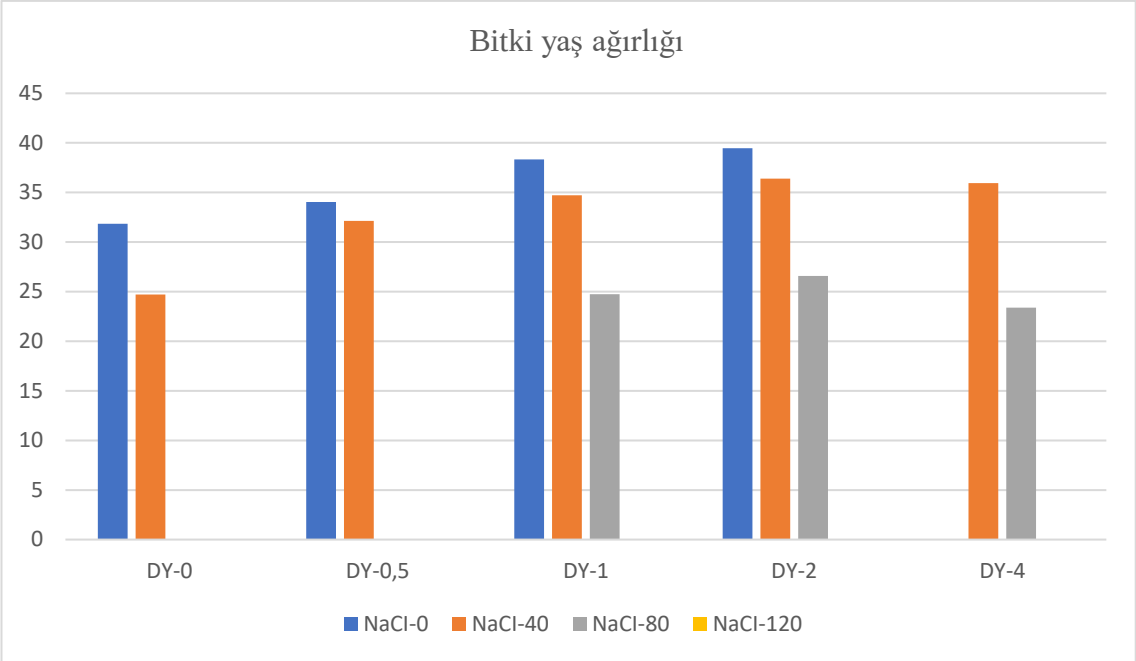
4.1.6 Bitki yaş ağırlığı üzerine etkisi (g)

Deniz yosununun, farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin bitki yaş ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK} =16,015; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=50,447; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=634,445; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6 Bitki yaş ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Bitki yaş ağırlığı (g)		
DY-0	31,83c	24,70d	0,00e	0,00e	**14,13c**
DY-0,5	34,04b-c	32,15c	0,00e	0,00e	**16,55b**
DY-1	38,32a-b	34,71b-c	24,74d	0,00e	**24,44a**
DY-2	39,45a	36,40a-c	26,59d	0,00e	**26,61a**
DY-4	39,75a	35,96a-c	23,39d	0,00e	**24,77a**
Ortalama	**36,68A**	**32,78B**	**14,94C**	**0,00D**	**21,10**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.6 Bitki yaş ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6'nın incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek bitki yaş ağırlığı DY-4 + tuz kontrol (39,75 g) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük bitki yaş ağırlığı ise DY-4 + 80 mM (23,39 g) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin bitki yaş ağırlığı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan bitki yaş ağırlığı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

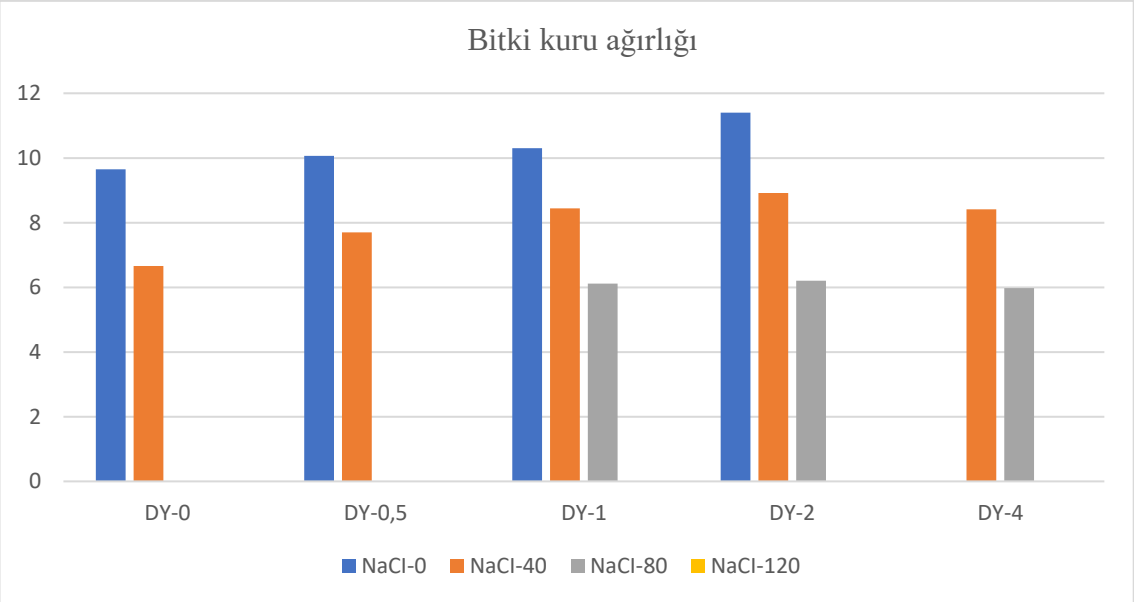
4.1.7 Bitki kuru ağırlığı üzerine etkisi (g)

Deniz yosununun, farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin bitki kuru ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK} =13,721; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=35,243; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=665,133; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7 Bitki kuru ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	40 mM	80 mM	120 mM	Ortalama
			Bitki kuru ağırlığı (g)		
DY-0	9,65b-d	6,66f-g	0,00h	0,00hh	**4,08b**
DY-0,5	10,06b-c	7,70e-f	0,00h	0,00	**4,44b**
DY-1	10,30a-b	8,44d-e	6,12g	0,00h	**6,22a**
DY-2	11,40a	8,92c-e	6,20g	0,00h	**6,63a**
DY-4	11,37a	8,41d-e	5,98g	0,00h	**6,44a**
Ortalama	**10,56A**	**8,03B**	**3,66C**	**0,00D**	**5,56**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).



Şekil 4.7 Bitki kuru ağırlığı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7'nin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek bitki kuru ağırlığı DY-2 + tuz kontrol (11,40 g) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük bitki kuru ağırlığı ise DY-4 + 80 mM (5,98 g) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin bitki kuru ağırlığı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır.

Diğer taraftan bitki kuru ağırlığı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

4.2 Deniz Yosununun Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen Lavanta Bitkisinin Besin Maddeleri Üzerine Etkisi

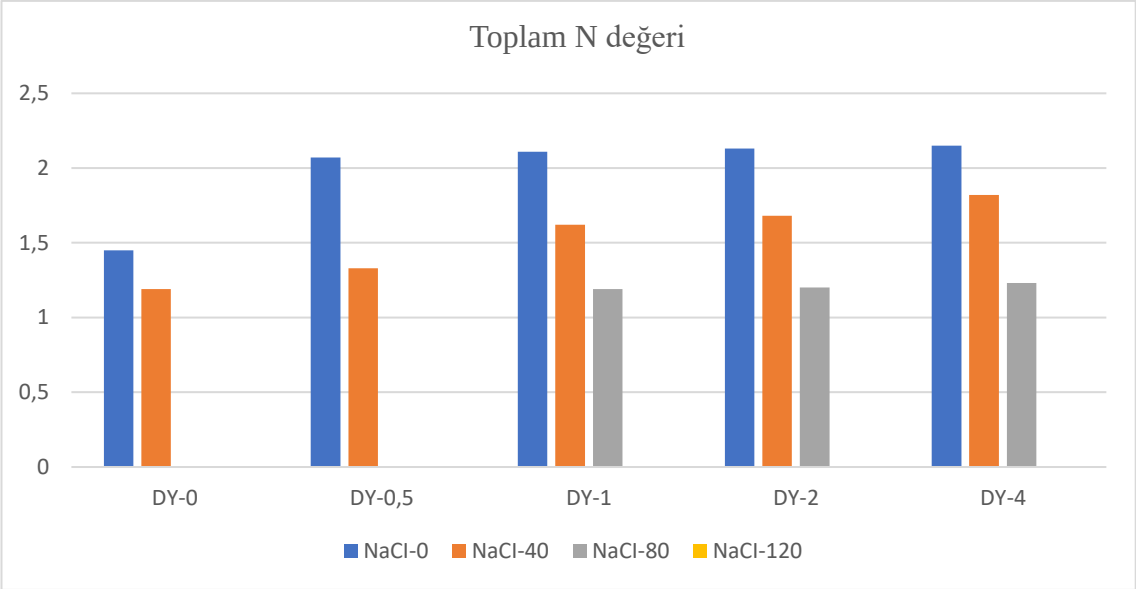
4.2.1 Toplam N değeri üzerine etkisi (%)

Deniz yosununun, farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin N miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK} =26,950; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=98,132; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=1157,513; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8 N değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			N (%)		
DY-0	1,45d	1,19e	0,00f	0,00f	**0,66c**
DY-0,5	2,07a	1,33d-e	0,00f	0,00f	**0,85b**
DY-1	2,11a	1,62c	1,19e	0,00f	**1,23a**
DY-2	2,13a	1,68b-c	1,20e	0,00f	**1,25a**
DY-4	2,15a	1,82b	1,23e	0,00f	**1,30a**
Ortalama	**1,98A**	**1,53B**	**0,73C**	**0,00D**	**1,06**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.8 N değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek N miktarı DY-4 + tuz kontrol (%2,15) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük N miktarı ise DY-0 + 40 mM tuz (%1,19) ve DY-1 + 80 mM tuz (%1,19) uygulamalarında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin N değeri tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan N değeri üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

4.2.2 Toplam P değeri üzerine etkisi (%)

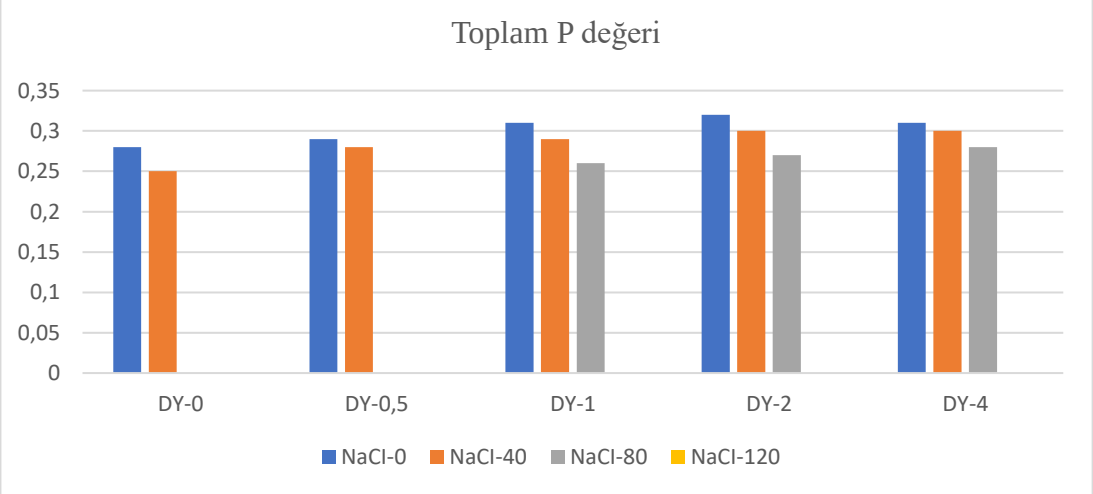
Deniz yosununun, farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin P miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK} =35,682; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY} 62,887; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=744,385; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9 P değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	40 mM	80 mM	120 mM	Ortalama
			P (%)		
DY-0	0,28b-e	0,25e	0,00f	0,00f	**0,13b**
DY-0,5	0,29a-c	0,28b-e	0,00f	0,00f	**0,14b**
DY-1	0,31a-b	0,29a-d	0,26d-e	0,00f	**0,21a**
DY-2	0,32a	0,30a-c	0,27c-e	0,00f	**0,22a**
DY-4	0,31a-b	0,30a-c	0,28b-e	0,00f	**0,22a**
Ortalama	**0,30A**	**0,28B**	**0,16C**	**0,00D**	**0,19**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9'un incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek P miktarı DY-2 + tuz kontrol (%0,32) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük P miktarı ise DY-0 + 40 mM tuz (%0,25) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin P miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan P miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.9 P değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

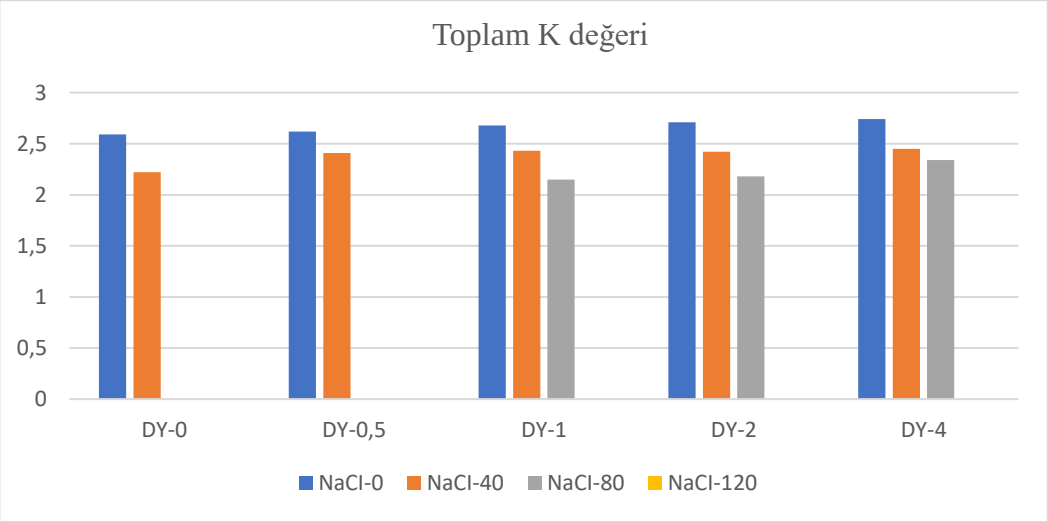
4.2.3 Toplam K değeri üzerine etkisi (%)

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin K miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=223,422; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=290,006; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=4854,617; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.10 K değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			K (%)		
DY-0	2,59b	2,22d	0,00e	0,00ee	**1,20c**
DY-0,5	2,62b	2,41c	0,00e	0,00	**1,26b**
DY-1	2,68a-b	2,43c	2,15d	0,00e	**1,81a**
DY-2	2,71a-b	2,42c	2,18d	0,00e	**1,83a**
DY-4	2,74a	2,45c	2,34d	0,00e	**1,86a**
Ortalama	**2,67A**	**2,38B**	**1,31C**	**0,00D**	**1,59**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.10 K değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10'un incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek K miktarı DY-4 + tuz kontrol (%2,74) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük K miktarı ise DY-1 + 80 mM tuz (%2,15) uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin K miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan K miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

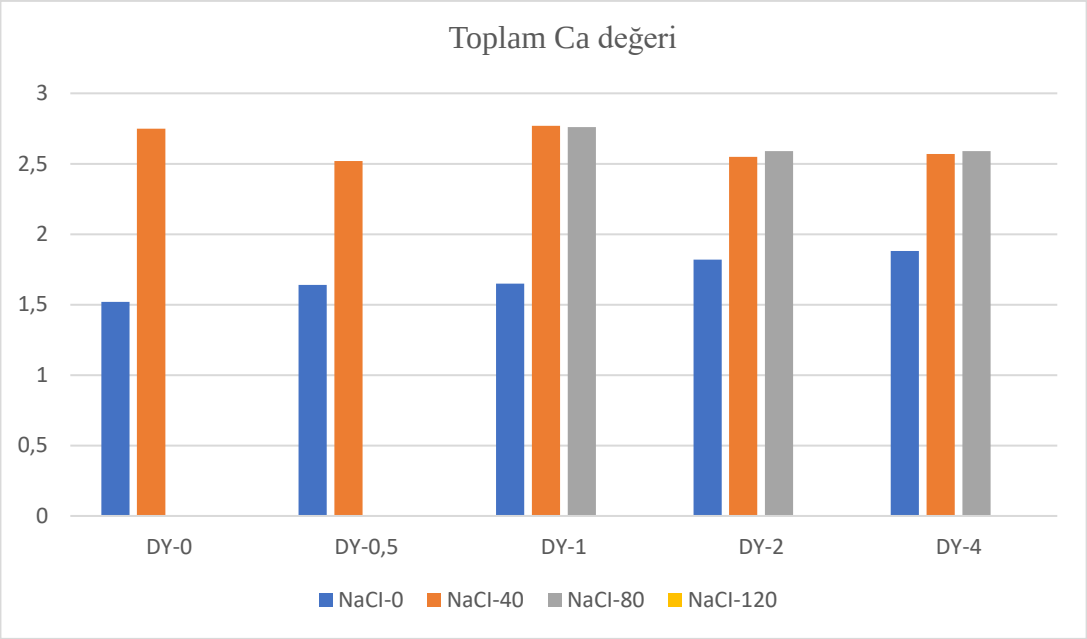
4.2.4 Toplam Ca değeri üzerine etkisi (%)

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin Ca miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=590,341; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=702,919; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=6881,055; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11 Ca değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Ca (%)		
DY-0	1,52e	2,75a	0,00f	0,00f	**1,07c**
DY-0,5	1,64d	2,52b	0,00f	0,00f	**1,04c**
DY-1	1,65d	2,77a	2,76a	0,00f	**1,79a**
DY-2	1,82c	2,55b	2,59b	0,00f	**1,74b**
DY-4	1,88c	2,57b	2,59b	0,00f	**1,76ab**
Ortalama	**1,70A**	**2,63B**	**1,59C**	**0,00D**	**1,48**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.11 Ca değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.11 ve Şekil 4.11'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek Ca miktarı DY-1 + 40 mM tuz (%2,77) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük Ca miktarı ise DY-0 + tuz kontrol (%1,52) uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin Ca miktarı farklı konsantrasyonlardaki tuz ve deniz yosunu uygulamasına bağlı olarak artmıştır.

4.2.5 Toplam Mg değeri üzerine etkisi (%)

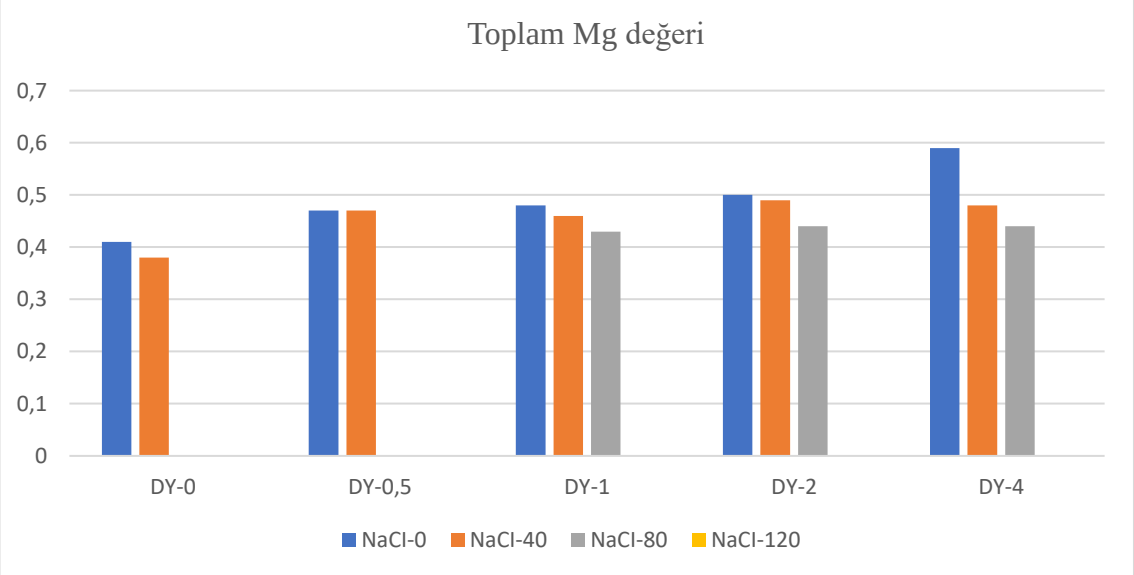
Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin Mg miktarı üzerine ilişkin etkilerine varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=56,098; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=115,888; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=1137,320; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.12 Mg değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	40 mM	80 mM	120 mM	Ortalama
			Mg (%)		
DY-0	0,41e-f	0,38f	0,00g	0,00g	**0,20d**
DY-0,5	0,47b-d	0,47b-d	0,00g	0,00g	**0,23c**
DY-1	0,48b-c	0,46b-e	0,43d-f	0,00g	**0,34b**
DY-2	0,50b	0,49b-c	0,44c-e	0,00g	**0,36ab**
DY-4	0,59a	0,48b-c	0,44c-e	0,00g	**0,38a**
Ortalama	**0,49A**	**0,46B**	**0,26C**	**0,00D**	**0,30**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

Çizelge 4.12 ve Şekil 4.12'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek Mg miktarı DY-4 + tuz kontrol (%0,59) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük Mg miktarı ise DY-0 + 40 mM tuz (%0,38) uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin Mg miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan Mg miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.12 Mg değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

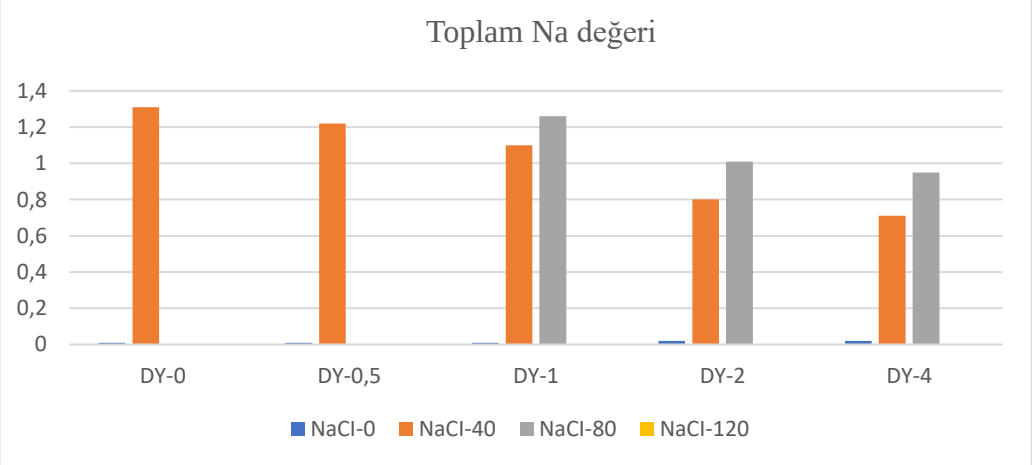
4.2.6 Toplam Na değeri üzerine etkisi (%)

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin Na miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=125,213; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=53,970; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=1295,530; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13 Na değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Na, %		
DY-0	0,01f	1,31a	0,00f	0,00f	**0,33d**
DY-0,5	0,01f	1,22a	0,00f	0,00f	**0,31d**
DY-1	0,01f	1,10b	1,26a	0,00f	**0,60a**
DY-2	0,02f	0,83d	1,01c	0,00f	**0,46b**
DY-4	0,02f	0,71e	0,95c	0,00f	**0,42c**
Ortalama	**0,01C**	**1,03A**	**0,65B**	**0,00D**	**0,42**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.13 Na değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.13 ve Şekil 4.13'ün incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek Na miktarı DY-0 + 40 mM tuz (%1,31) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük Na miktarı ise DY-0, DY-0,5 ve DY-1 + tuz kontrol (%0,01) uygulamasında tespit edilmiştir. Na miktarı beklenildiği gibi tuzluluğun artmasıyla birlikte artmıştır.

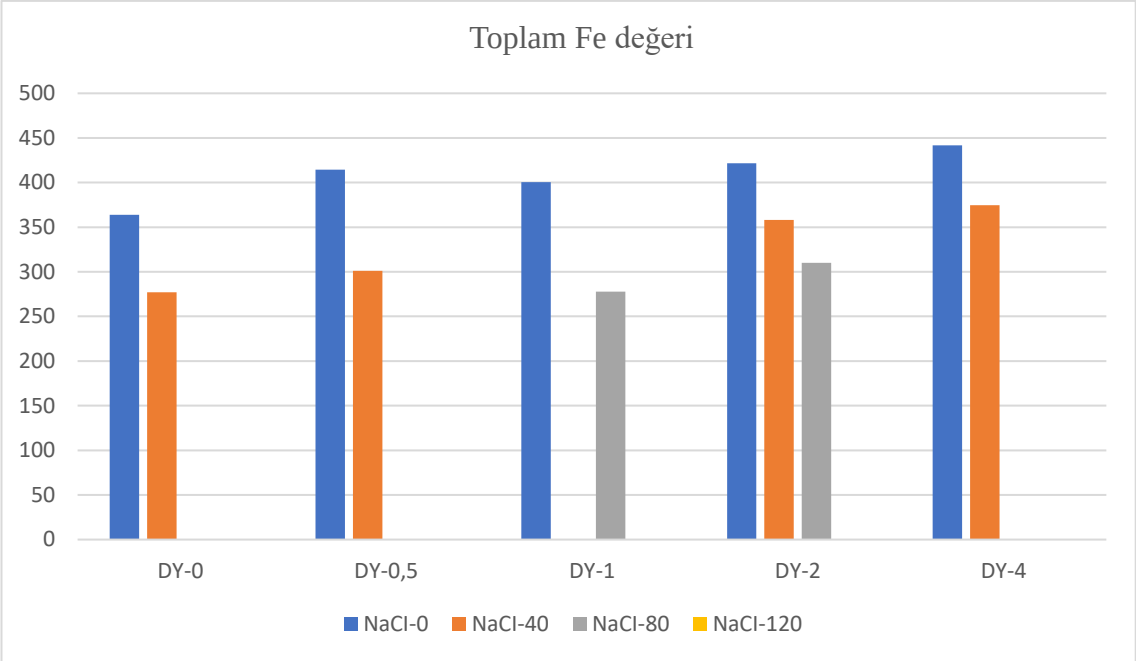
4.2.7 Toplam Fe değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin Fe miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=67,892; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=152,461; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=1942,515; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14 Fe değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Fe (mg kg^{-1})		
DY-0	364,00d	277,00f	0,00g	0,00g	**160,25d**
DY-0,5	414,50b	301,25e-f	0,00g	0,00g	**178,94c**
DY-1	400,50b-c	350,25d	277,75f	0,00g	**257,13b**
DY-2	421,50a-b	358,25d	310,25e	0,00g	**272,50a**
DY-4	441,75a	374,75c-d	313,75e	0,00g	**282,56a**
Ortalama	**408,45A**	**323,30B**	**180,35C**	**0,00D**	**230,28**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.14 Fe değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.14 ve Şekil 4.14'ün incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek Fe miktarı DY-4 + tuz kontrol (441,75 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük Fe miktarı ise DY-0 + 40 mM tuz (277,00 mg kg^{-1}) uygulamasında ve DY-1 + 80 mM tuz (277,00 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin Fe miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan Fe miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

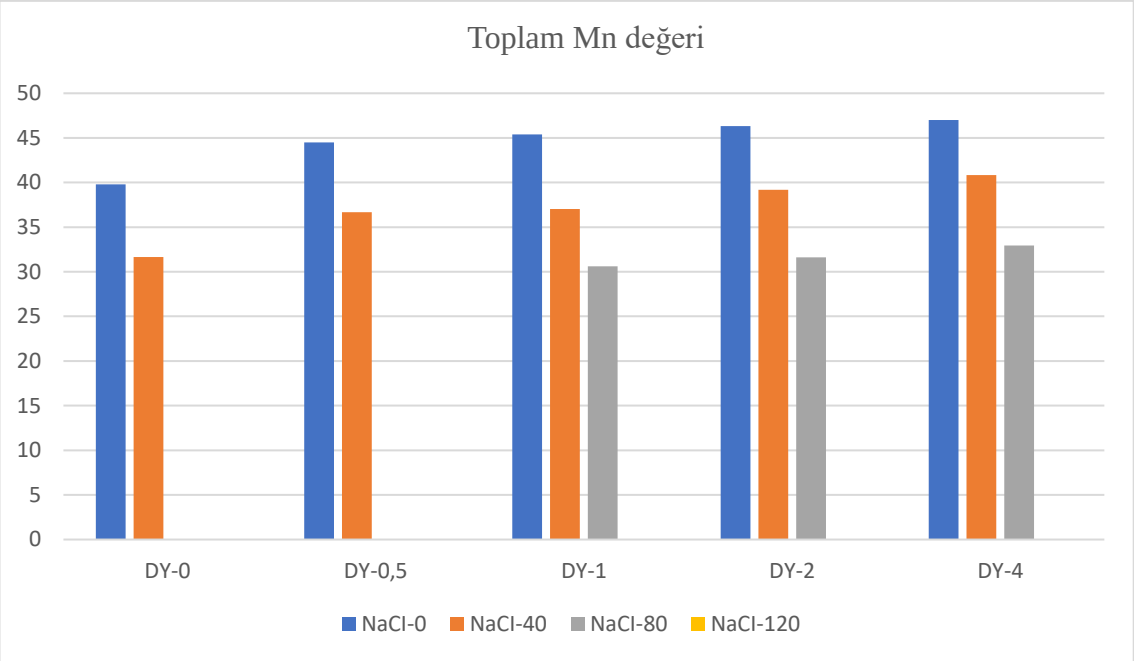
4.2.8 Toplam Mn değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin Mn değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=50,964; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=101,762; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=1565,399; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.15 Mn değeri etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının

	0 mM	40 mM	80 mM	120 mM	Ortalama
			Mn (mg kg^{-1})		
DY-0	39,78b-c	31,65d	0,00e	0,00e	**17,86d**
DY-0,5	44,49a	36,66c	0,00e	0,00e	**20,29c**
DY-1	45,38a	37,04c	30,61d	0,00e	**28,26b**
DY-2	46,33a	39,18b-c	31,61d	0,00e	**29,28ab**
DY-4	47,01a	40,82b	32,95d	0,00e	**30,19a**
Ortalama	**44,60A**	**37,07B**	**19,03C**	**0,00D**	**25,17**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).



Şekil 4.15 Mn değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.15 ve Şekil 4.15'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek Mn miktarı DY-4 + tuz kontrol (47,01 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük Mn miktarı ise DY-1 + 80 mM tuz (30,61 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin Mn miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer

taraftan Mn miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

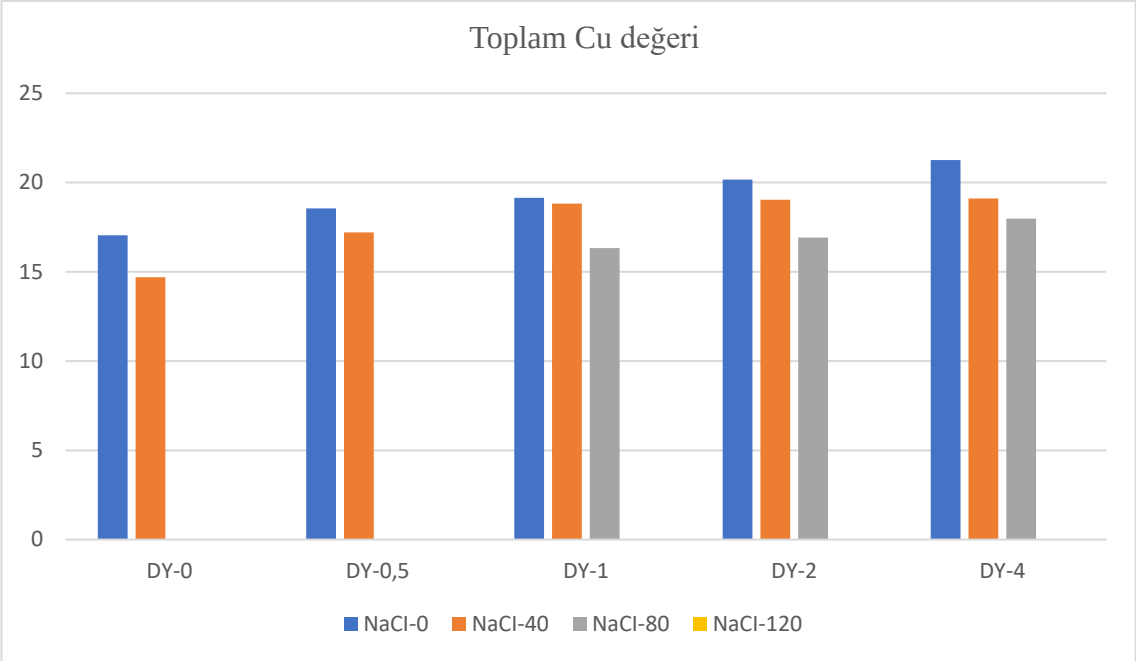
4.2.9 Toplam Cu değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin Cu miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=71,522; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=152,261; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=1514,277; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.16 Cu değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Cu (mg kg^{-1})		
DY-0	17,05d-f	14,70g	0,00h	0,00h	**7,94d**
DY-0,5	18,55b-d	17,20d-f	0,00h	0,00h	**8,94c**
DY-1	19,14b-c	18,82b-c	16,32f	0,00h	**13,57b**
DY-2	20,17a-b	19,03b-c	16,92e-f	0,00h	**14,03ab**
DY-4	21,26a	19,10b-c	17,98c-e	0,00h	**14,58a**
Ortalama	**19,23**	**17,77**	**10,24**	**0,00**	**11,81**

***** Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.16 Cu değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.16 ve Şekil 4.16'nın incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek Cu miktarı DY-4 + tuz kontrol (21,26 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük Cu miktarı ise DY-0 + 40 mM tuz (14,70 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin Cu miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan Cu miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

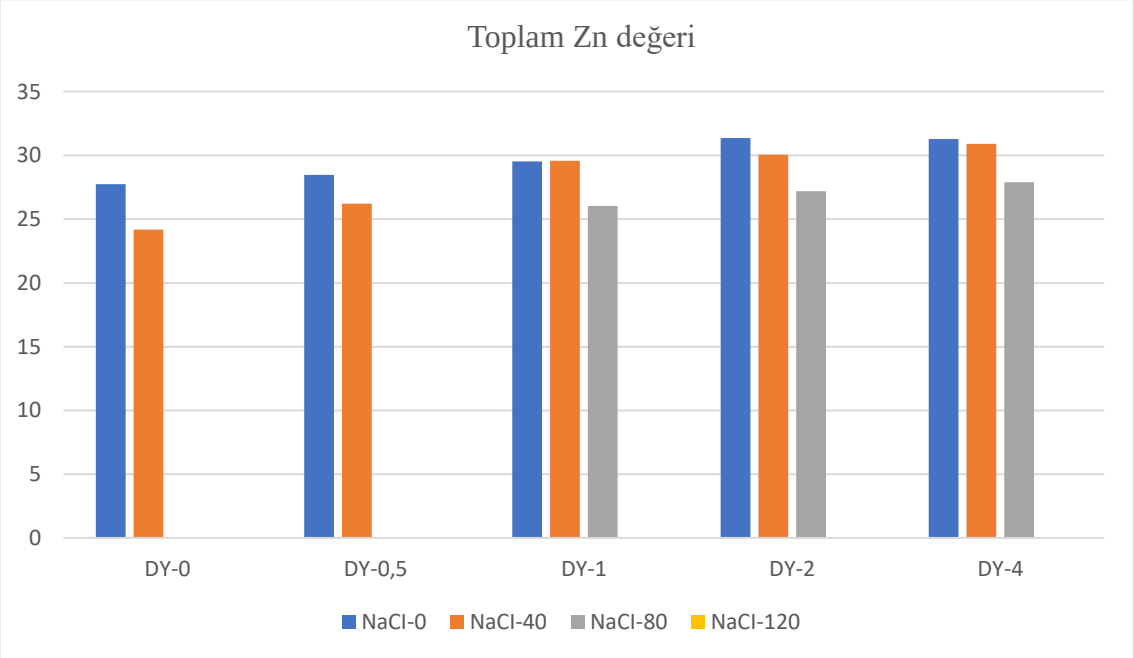
4.2.10 Toplam Zn değeri üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin Zn miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=139,846; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=273,442; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=2834,585; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.17 Zn değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	40 mM	80 mM	120 mM	Ortalama
			Zn (mg kg^{-1})		
DY-0	27,75	24,17	0,00	0,00	**12,98c**
DY-0,5	28,48	26,22	0,00	0,00	**13,67c**
DY-1	29,53	29,57	26,04	0,00	**21,29b**
DY-2	31,35	30,05	27,19	0,00	**22,15a**
DY-4	31,29	30,91	27,90	0,00	**22,52a**
Ortalama	**29,68A**	**28,18B**	**16,23C**	**0,00D**	**18,52**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).



Şekil 4.17 Zn değeri üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.17 ve Şekil 4.17'nin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin en yüksek Zn miktarı DY-2 + tuz kontrol (31,35 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük Zn miktarı ise DY-0 + 40 mM tuz (24,17 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin Zn miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan

Zn miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

4.3 Deniz Yosununun Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen Lavanta Bitkisinin Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi

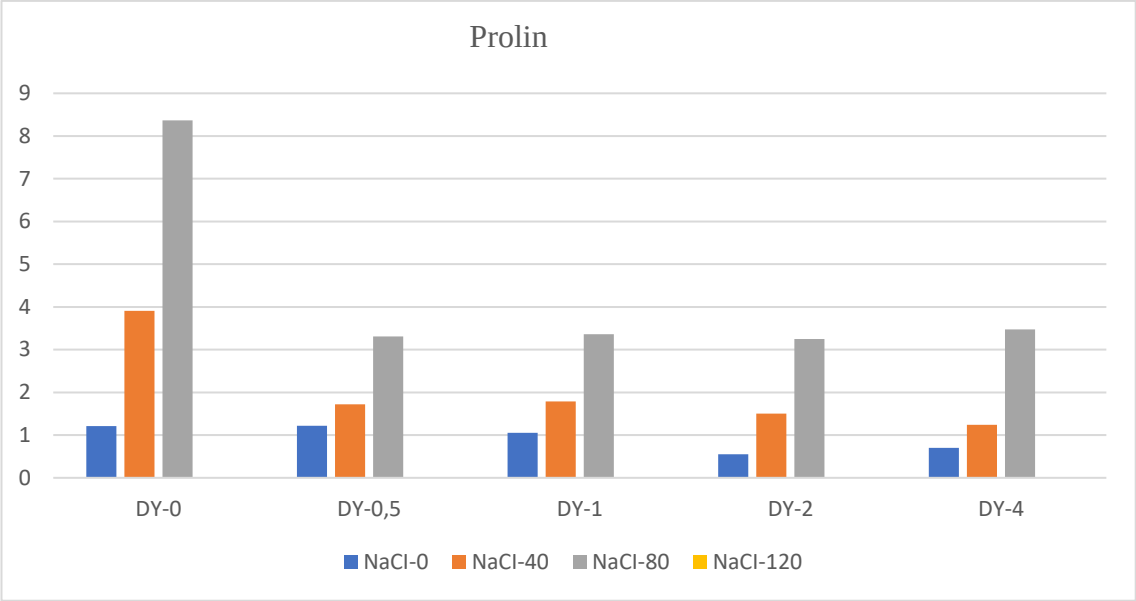
4.3.1 Prolin değeri üzerine etkisi (mmol kg^{-1} YA)

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin prolin miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=21,422; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=58,972; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=343,783; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.18 Prolin miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Prolin (mmol kg^{-1} YA)		
DY-0	1,21c-e	3,91b	8,37a	0,00f	**3,37a**
DY-0,5	1,22c-e	1,72c-d	3,31b	0,00f	**1,56b**
DY-1	1,05d-e	1,79c	3,36b	0,00f	**1,55b**
DY-2	0,55e-f	1,50c-d	3,25b	0,00f	**1,32b**
DY-4	0,70e-f	1,24c-e	3,47b	0,00f	**1,35b**
Ortalama	**0,94C**	**2,03B**	**4,35A**	**0,00D**	**1,83**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.18 Prolin miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.18 ve Şekil 4.18'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; en yüksek prolin miktarı DY-0 + 80 mM (8,37 mmol kg^{-1} YA) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük prolin ise DY-2 + tuz kontrol (0,55 mmol kg^{-1} YA) uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin prolin miktarı tuzluluğun artmasıyla artmıştır. Diğer taraftan prolin miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

4.3.2 Klorofil a üzerine etkisi (mg g^{-1} YA)

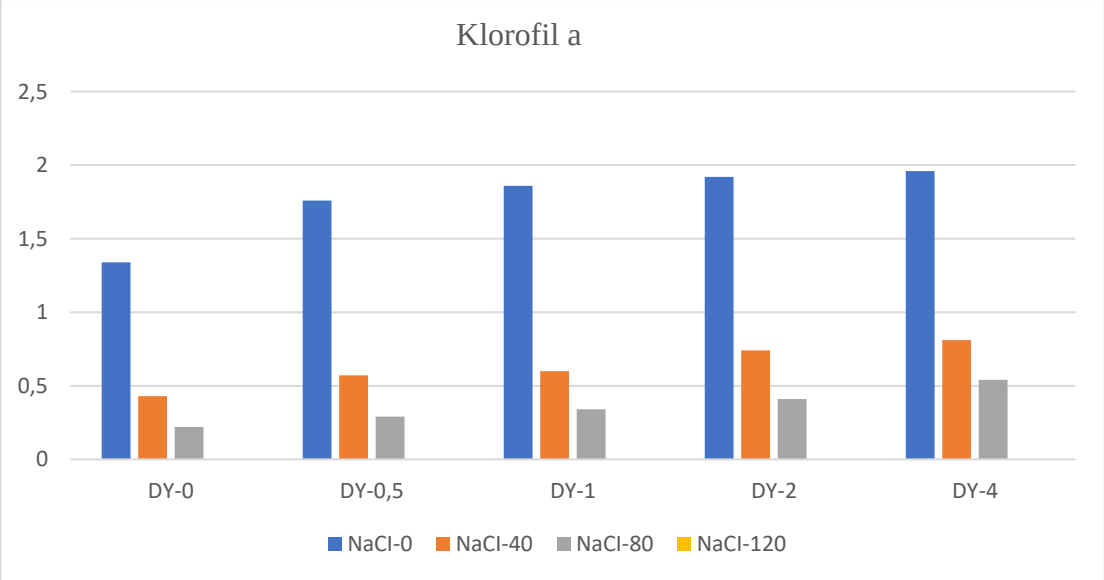
Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin klorofil a miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=7,310; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=37,855; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=1710,403; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.19 Klorofil a miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	40 mM	80 mM	120 mM	Ortalama
			Klorofil a (mg g^{-1} YA)		
DY-0	1,34c	0,43f-g	0,22j	0,00k	**0,49d**
DY-0,5	1,76b	0,57e	0,29h-j	0,00k	**0,66c**
DY-1	1,86a-b	0,60e	0,34g-j	0,00k	**0,70c**
DY-2	1,92a	0,74d	0,41g-h	0,00k	**0,77b**
DY-4	1,96a	0,81d	0,54e-f	0,00k	**0,83a**
Ortalama	**1,77A**	**0,63B**	**0,36C**	**0,00D**	**0,69**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

Çizelge 4.19 ve Şekil 4.19'un incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; en yüksek klorofil a miktarı DY-4 + tuz kontrol (1,96 mg g^{-1} YA) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük klorofil a miktarı ise DY-0 + 80 mM (0,22 mg g^{-1} YA) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin klorofil a miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan klorofil a miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.19 Klorofil a miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

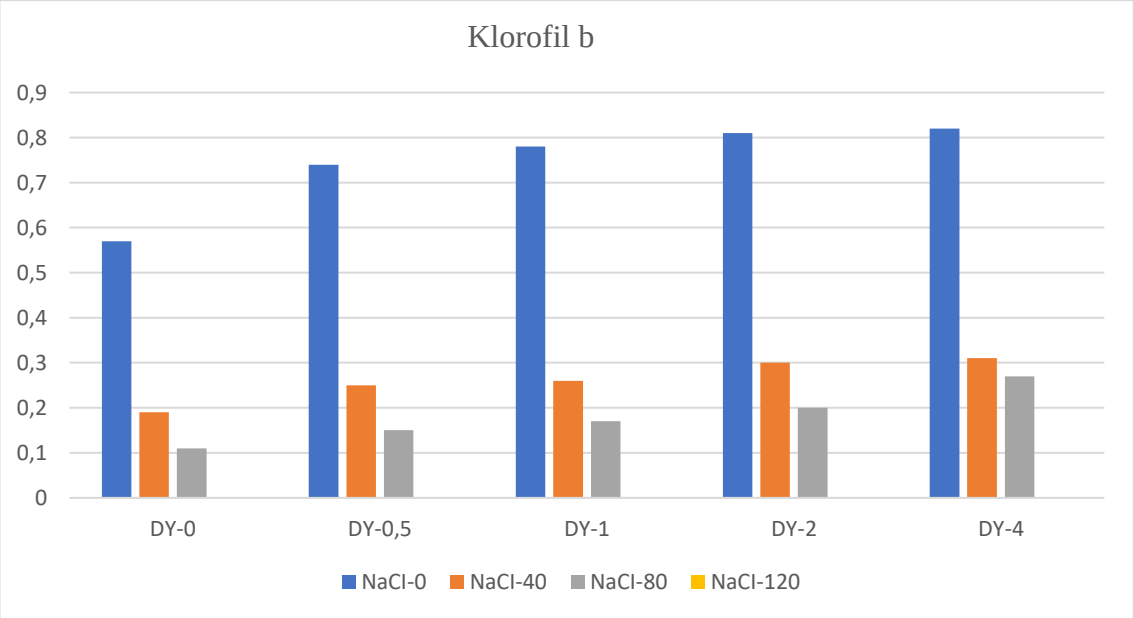
4.3.3 Klorofil b üzerine etkisi (mg g^{-1} YA)

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin klorofil b miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=7,965; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=39,954; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=1939,260; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.20 Klorofil b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Klorofil b (mg g^{-1} YA)		
DY-0	0,57c	0,19h-j	0,11k	0,00m	**0,22c**
DY-0,5	0,74b	0,25f-g	0,15j-k	0,00m	**0,28b**
DY-1	0,78a-b	0,26e-f	0,17h-j	0,00m	**0,30b**
DY-2	0,81a	0,30d-e	0,20g-h	0,00m	**0,33a**
DY-4	0,82a	0,31d	0,27d-f	0,00m	**0,35a**
Ortalama	**0,75A**	**0,26B**	**0,18C**	**0,00D**	**0,30**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.20 Klorofil b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.20 ve Şekil 4.20'nin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; en yüksek klorofil b DY-4 + tuz kontrol (0,82 mg g^{-1} YA) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük klorofil b ise DY-0 + 80 mM (0,11 mg g^{-1} YA) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin klorofil b miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan klorofil b miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

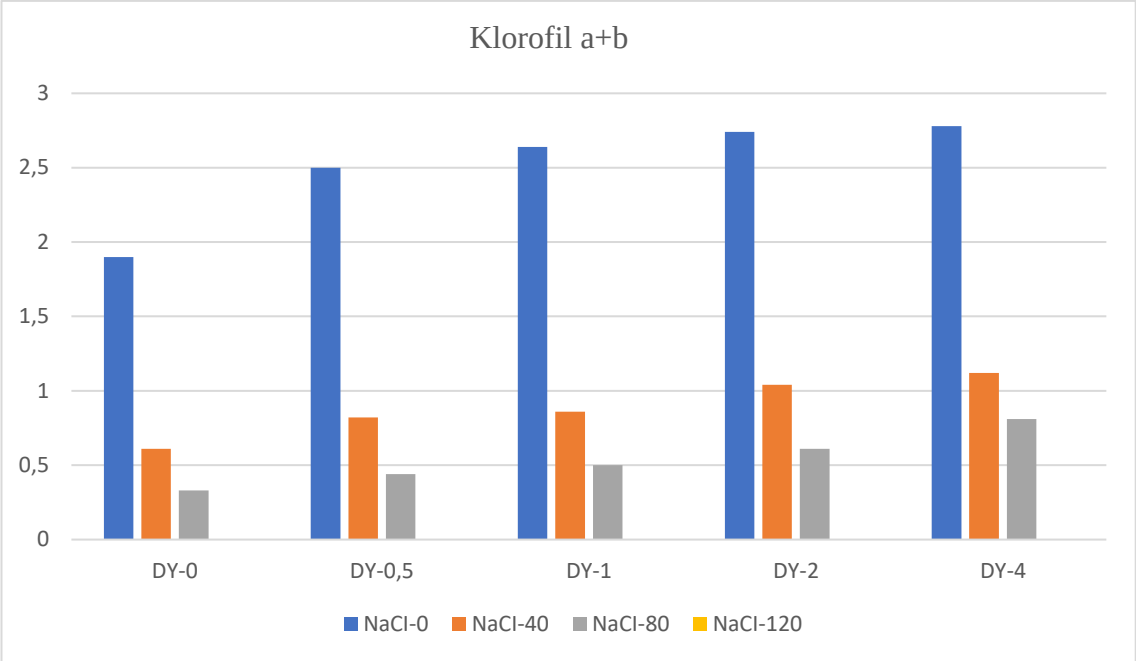
4.3.4 Klorofil a+b üzerine etkisi (mg g^{-1} YA)

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin klorofil a+b miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=8,403; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=43,435; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=2003,892; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.21 Klorofil a+b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Klorofil *a+b* (mg g^{-1} YA)		
DY-0	1,90c	0,61f	0,33h	0,00j	**0,71d**
DY-0,5	2,50b	0,82e	0,44g-h	0,00j	**0,94c**
DY-1	2,64a-b	0,86e	0,50f-g	0,00j	**1,00c**
DY-2	2,74a	1,04d	0,61f	0,00j	**1,10b**
DY-4	2,78a	1,12d	0,81e	0,00j	**1,18a**
Ortalama	**2,51A**	**0,89B**	**0,54C**	**0,00D**	**0,98**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.21 Klorofil a+b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.21 ve Şekil 4.21'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; en yüksek klorofil a+b miktarı DY-4 + tuz kontrol (2,78 mg g^{-1} YA) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük klorofil a+b miktarı ise DY-0 + 80 mM (0,33 mg g^{-1} YA) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin klorofil a+b miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan klorofil a+b miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

4.3.5 Karoten üzerine etkisi (mg g^{-1} YA)

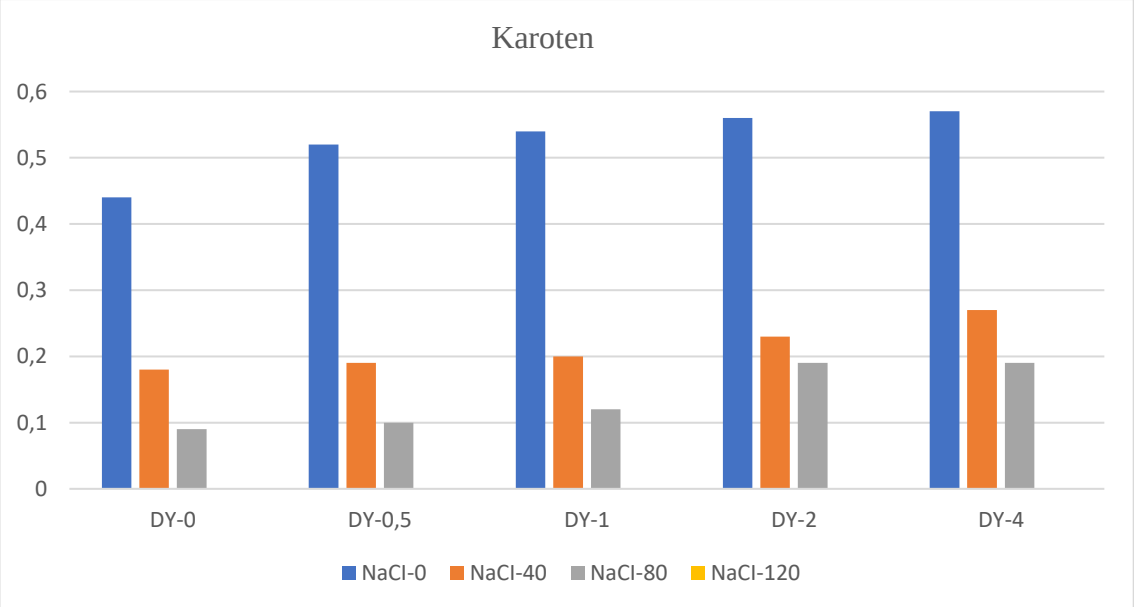
Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin karoten miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=2,668; p=0,006) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=14,923; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=842,965; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.22 Karoten miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	40 mM	80 mM	120 mM	Ortalama
			Karoten (mg g^{-1} YA)		
DY-0	0,44b	0,18d	0,09e	0,00f	**0,18c**
DY-0,5	0,52a	0,19d	0,10e	0,00f	**0,20b**
DY-1	0,54a	0,20d	0,12e	0,00f	**0,21b**
DY-2	0,56a	0,23c-d	0,19d	0,00f	**0,25a**
DY-4	0,57a	0,27c	0,19d	0,00f	**0,26a**
Ortalama	**0,53A**	**0,22B**	**0,14C**	**0,00D**	**0,22**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

Çizelge 4.22 ve Şekil 4.22'nin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; en yüksek karoten DY-4 + tuz kontrol (0,57 mg g^{-1} YA) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük karoten ise DY-0 + 80 mM (0,09 mg g^{-1} YA) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin karoten miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan karoten miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.22 Karoten miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

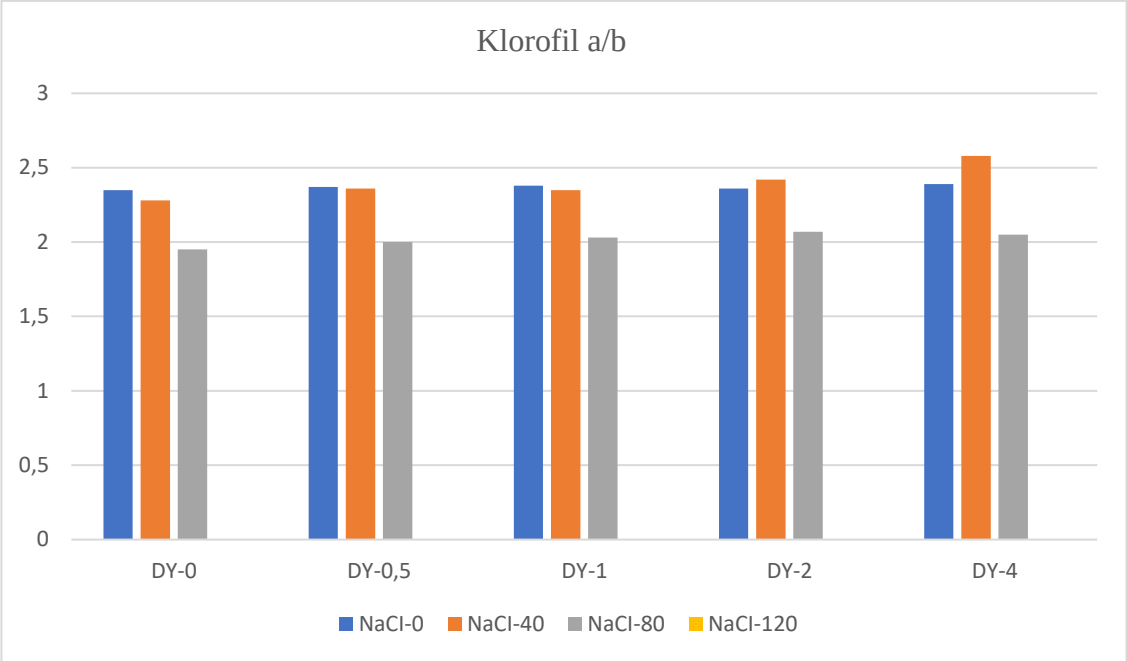
4.3.6 Kalorofil a/b üzerine etkisi

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin klorofil a/b miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de gösterilmiştir Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (F_{DYxTK}=0,269; p=0,992) ve artan dozdaki deniz yosunu gübresinin (F_{DY}=0,632; p=0,642) istatistiksel olarak önemli etkileri bulunmamıştır. Diğer taraftan tuz konsantrasyonları ise (F_{TK}=608,971; p=0,000) %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.23 Klorofil a/b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			Klorofil *a/b*		
DY-0	2,35	2,28	1,95	0,00	**1,64a**
DY-0,5	2,37	2,36	2,00	0,00	**1,68a**
DY-1	2,38	2,35	2,03	0,00	**1,69a**
DY-2	2,36	2,42	2,07	0,00	**1,71a**
DY-4	2,39	2,58	2,05	0,00	**1,76a**
Ortalama	**2,37A**	**2,40B**	**2,02C**	**0,00C**	**1,70**

***** Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,5).



Şekil 4.23 Klorofil a/b miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.23 ve Şekil 4.23'ün incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; en yüksek klorofil a/b miktarı DY-4 + 40 mM (2,58) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük klorofil a/b miktarı ise DY-0 + 80 mM (1,95) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin klorofil a/b miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan karoten miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmadığı halde bir miktar olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

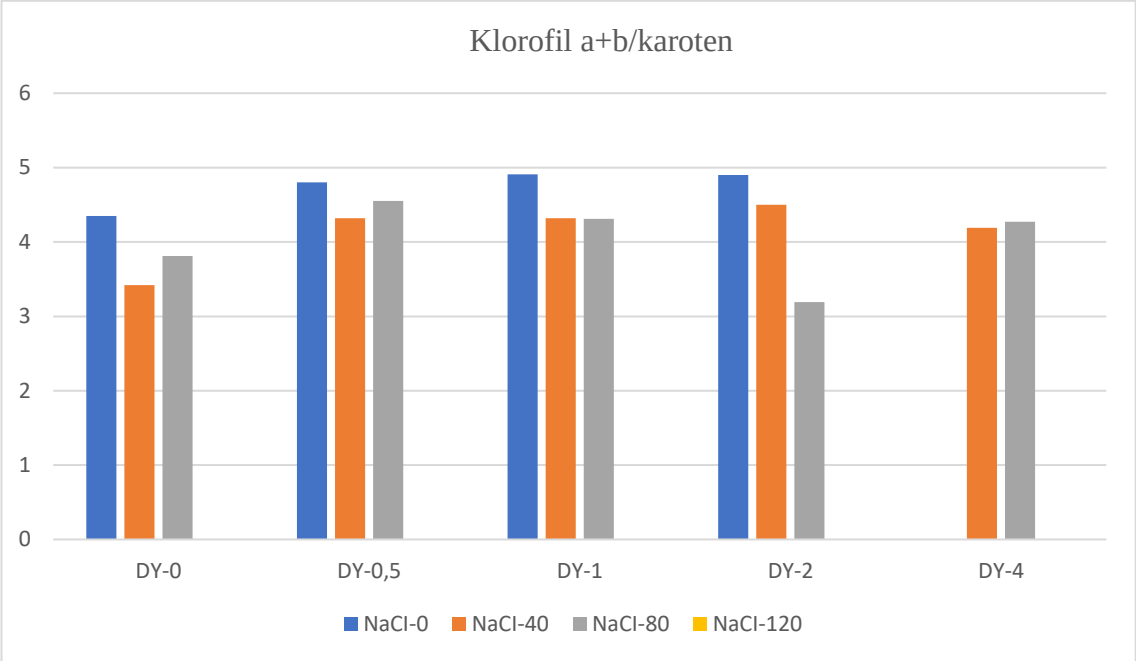
4.3.7 Klorofil a+b/karoten üzerine etkisi

Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin klorofil a+b/karoten miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) %0,1 düzeyinde önemli bulunurken (F_{DYxTK}=4,240; p=0,000) yine artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=7,128; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=900,071; p=0,000) da %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.24 Klorofil a+b/karoten miktarına deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	40 mM	80 mM	120 mM	Ortalama
			Klorofil *a+b*/karoten		
DY-0	4,35b-d	3,42f-g	3,81e-f	0,00h	**2,89c**
DY-0,5	4,80a-c	4,32c-e	4,55a-d	0,00h	**3,42a**
DY-1	4,91a	4,32c-e	4,31c-e	0,00h	**3,38ab**
DY-2	4,90a	4,50a-d	3,19g	0,00h	**3,15b**
DY-4	4,85a-b	4,19d-e	4,27d-e	0,00h	**3,33ab**
Ortalama	**4,76A**	**4,15B**	**4,02B**	**0,00C**	**3,23**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).



Şekil 4.24 Klorofil a+b/karoten miktarına deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

Çizelge 4.24 ve Şekil 4.24'ün incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; en yüksek klorofil a+b/karoten miktarı DY-4 + tuz kontrol (4,91) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük klorofil a+b/karoten miktarı ise DY-2 + 80 mM (3,19) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin klorofil a+b/karoten miktarı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan klorofil a+b/karoten miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

4.3.7 NNİ üzerine etkisi (%)

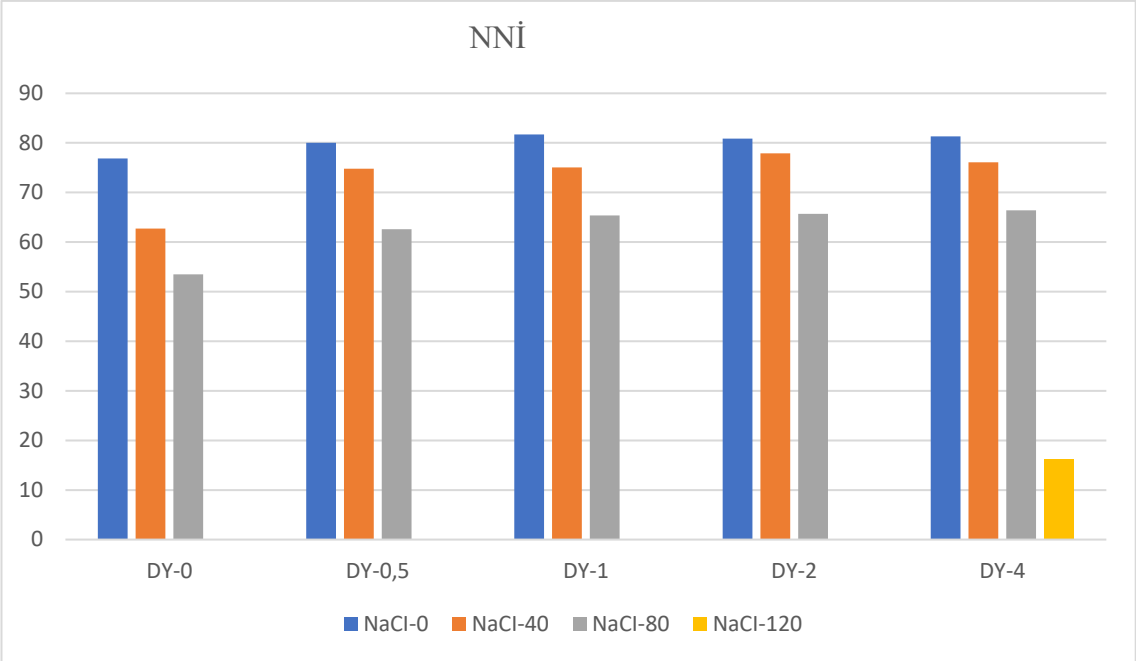
Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin NNİ üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) istatistiksel olarak önemli etkileri bulunmamıştır (F_{DYxTK}=1,071; p=0,400). Diğer taraftan artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=4,696; p=0,002) %1 düzeyinde ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=401,494; p=0,000) ise %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.25 NNİ miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	**40 mM**	**80 mM**	**120 mM**	**Ortalama**
			NNİ		
DY-0	76,89	62,73	53,46	0,00	**48,27b**
DY-0,5	80,05	74,82	62,62	0,00	**54,37a**
DY-1	81,73	75,08	65,35	0,00	**55,54a**
DY-2	80,88	77,90	65,70	0,00	**56,12a**
DY-4	81,32	76,10	66,41	16,22	**60,01a**
Ortalama	**80,17A**	**73,33B**	**62,71C**	**3,24D**	**54,86**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).

Çizelge 4.25 ve Şekil 4.25'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; en yüksek NNİ miktarı DY-1 + tuz kontrol (%81,73) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük NNİ miktarı ise DY-4 + 120 mM (%16,22) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin NNİ tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan NNİ üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmadığı halde bir miktar olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.25 NNİ miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

4.3.7 MSİ üzerine etkisi (%)

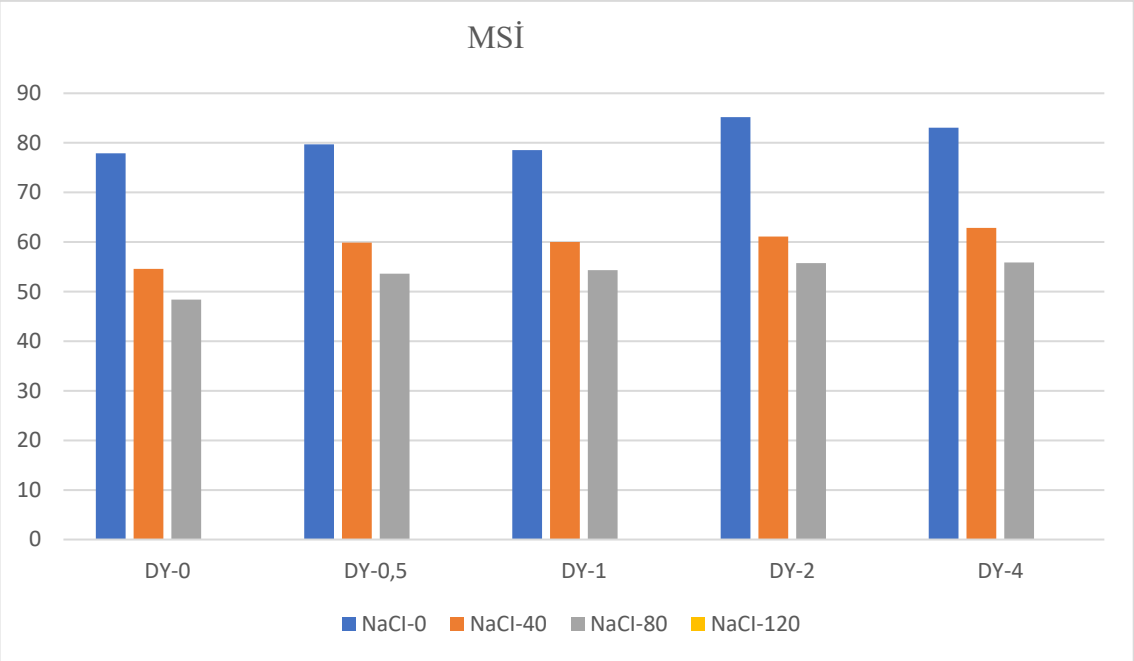
Deniz yosununun farklı dozlardaki NaCI konsantrasyonunun oluşturduğu tuz stresi altında yetiştirilen lavanta bitkisinin MSİ üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26'da gösterilmiştir. Deniz yosunu ve tuz konsantrasyonunun interaksiyonu (DYxTK) istatistiksel olarak önemli etkileri bulunmamıştır (F_{DYxTK}=1,088; p=0,386). Diğer taraftan artan dozdaki deniz yosunu gübresi (F_{DY}=6,168; p=0,000) ve tuz konsantrasyonları (F_{TK}=1947,489; p=0,000) ise %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.26 ve Şekil 4.26'nın incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; en yüksek MSİ DY-2 + tuz kontrol (%85,16) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük MSİ ise DY-0 + 80 mM (%48,38) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Lavanta bitkisinin MSİ tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan MSİ üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmadığı halde bir miktar olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.26 MSİ miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	0 mM	40 mM	80 mM	120 mM	Ortalama
			MSİ		
DY-0	77,88	54,57	48,38	0,00	**45,21b**
DY-0,5	79,71	59,91	53,59	0,00	**48,30a**
DY-1	78,57	60,04	54,33	0,00	**48,23a**
DY-2	85,16	61,11	55,74	0,00	**50,50a**
DY-4	83,08	62,82	55,89	0,00	**50,45a**
Ortalama	**80,88A**	**59,69B**	**53,58C**	**0,00D**	**48,54**

* Sütun ve satırlardaki farklı harfler test edilen uygulamaların ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).



Şekil 4.26 MSİ miktarı üzerine deniz yosunu ve tuz konsantrasyonlarının etkisi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Deniz yosunu gübresinin, tuzlu koşullarda yetiştirilen lavanta bitkisinin gelişim, kalite ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisini belirlemek için gerçekleştirilen çalışma sonucunda araştırılan kalite parametrelerinden (estetik görünüm puanı, bitki boyu, taç genişliği, çiçek sayısı, yaş ve kuru bitki ağırlığı), bitki besin besin elementleri (N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Mn, Cu) ve bazı fizyolojik parametrelerin (prolin, klorofil a, klorofil b, klorofil a+b, karoten, klorofil a+b/karoten) üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer taraftan klorofil a/b, nispi nem içeriği, membran stabilitesi indeksi gibi bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmadığı halde bir miktar olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Tuz stresi, bitkilerde osmotik ve iyon stresi oluşumuna sebep olur (Mustafa vd. 2022). Bu durum bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilenir (Parida and Das, 2005, Çulha ve Çakırlar 2011). Rizosfer bölgesinde tuz konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak öncelikle osmotik stres oluşmaktadır. Kök bölgesinde oluşan bu osmotik stres, kullanılabilir su miktarını azaltarak ve "fizyolojik kuraklık" neden olur (Tuteja 2007). Kullanılabilir su miktarının azalması, bitkide hücre genişlemesinin ve büyümesinin azalmasına ve dolayısıyla sürgün gelişiminin yavaşlamasına neden olur (Çulha ve Çakırlar 2011). Bu durumda estetik görünüm puanı, bitki boyu, taç genişliği, çiçek sayısı, yaş ve kuru bitki ağırlığı olumsuz yönde etkilenir. Çalışmanın sonunda estetik görünüm puanı, bitki boyu, taç genişliği, çiçek sayısı, yaş ve kuru bitki ağırlığı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir ve aralarındaki farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır.

Araştırmada sonucunda, tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin estetik görünüm puanları arasındaki farklılıklar istatiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1). En yüksek estetik görünüm DY-4 + tuz kontrol (10,00) uygulamasında en düşük estetik görünüm ise DY-0 + 40 mM (3,75) uygulamasında tespit edilmiştir. Salachna *et al.* (2016) mine çiçeğinde tuz içeriği fazla yetiştirme ortamlarının görünüm puanı düşürdüğü bildirmiştir. Benzer şekilde farklı araştırmacılarda (Parida and Das, 2005, Çulha ve Çakırlar 2011, Deveci ve Tuğrul 2017) tuzluğun bitki görünümünü

olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'in birlikte incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin estetik görünüm puanı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan estetik görünüm puanı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin bitki boyları arasındaki farklılıklar istatiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2). En yüksek bitki boyu DY-2 + tuz kontrol (66,38 cm) uygulamasında en düşük bitki boyu ise DY-1 + 80 mM (27,68 cm) uygulamasında tespit edilmiştir. Benzer şekilde Kara (2019) deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinin bitki boyu üzerine olumlu etkisini belirtmiştir. Benzer şekilde Öztürk (2002) patlıcan bitkisinde Çiçek ve Çakırlar (2002)'da mısır bitkisinde, Salachna *et al.* (2016) mine çiçeğinde, Szekely-Varga *et al.* (2020) lavanta bitkisinde, Caparrós and Lao (2018) ise çeşitli süs bitkilerinde tuz stresinin bitki boyunu azalttığını bildirmiştir. Diğer taraftan Mustafa vd. (2022) organik maddelerin tuz stresi altındaki bitkilerin boyları üzerine iyileştirici etkisi olduğunu rapor etmiştir. Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2'nin birlikte incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin bitki boyu tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan bitki boyu üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin taç genişlikleri arasındaki farklılıklar istatiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). En fazla taç genişliği DY-0,5 + tuz kontrol (41,71 cm) uygulamasında en düşük taç genişliği ise DY-1 + 80 mM (20,98 cm) uygulamasında tespit edilmiştir. Çeşitli araştırmacılarda (Çiçek ve Çakırlar 2002, Öztürk 2002, Parida and Das, 2005, Çulha ve Çakırlar 2011, Deveci ve Tuğrul 2017, Kara 2019, Mustafa vd. 2022) tuz stresinin farklı bitkilerde oluşturduğu olumsuz morfolojik özelikleri belirlemişlerdir. Szekely-Varga et al. (2020) lavanta bitkisinde, tuz stresinin bitki boyunu azalttığını bildirmiştir. Diğer taraftan Mustafa vd. (2022) organik maddelerin tuz stresi altındaki bitkilerin morfolojik özellikleri üzerine iyileştirici etkisi olduğunu rapor etmiştir. Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3'ün birlikte incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin taç genişliği tuzluluğun

artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan taç genişliği üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin çiçek sayıları ve çiçek ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5). En yüksek çiçek sayısı ve ağırlığı DY-1 + tuz kontrol (11,75 adet ve 2,16 g) uygulamasında en düşük çiçek sayısı DY-0 + 40 mM (3,75 adet) uygulamasından ve en düşük çiçek ağırlığı ise DY-2 + 80 mM (0,82 g) uygulamasında tespit edilmiştir. Salachna *et al.* (2016) mine çiçeğinde tuzlu koşulların çiçek sayısını düşürdüğü bildirmiştir. Benzer şekilde García-Caparrós *et al*. (2017) lavanta bitkisinde, García-Caparrós and Lao (2018) ise çeşitli süs bitkilerde tuz stresinin çiçek sayısını ve yaprak alanı miktarını olumsuz etkilediğini vurgulamıştır. Çiçek sayısı azalan bitkilerin dolayısıyla çiçek ağırlıklarında azalma beklenmektedir. Diğer taraftan Mustafa vd. (2022) organik maddelerin Kara (2019) ise deniz yosunu gübresinin tuz stresi altındaki bitkilerin morfolojik özellikleri üzerine iyileştirici etkisi olduğunu rapor etmiştir. Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4 ile Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5'in birlikte incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin çiçek sayısı ve çiçek ağırlığı tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan çiçek sayısı ve çiçek ağırlığı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin yaş ve kuru ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7). En yüksek bitki yaş ağırlığı DY-4 + tuz kontrol (39,75 g) uygulamasında, kuru ağırlık ise DY-2 + tuz kontrol (11,40 g) uygulamasında, en düşük bitki yaş ve kuru ağırlığı ise DY-4 + 80 mM (23,39 g ve 5,98 g) uygulamasında tespit edilmiştir. Çeşitli araştırmacılarda (Çiçek ve Çakırlar 2002, Öztürk 2002, Parida and Das, 2005, Çulha ve Çakırlar 2011, Deveci ve Tuğrul 2017, Kara 2019, Mustafa vd. 2022) tuz stresinin farklı bitkilerde yaş ve kuru ağırlık azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Salachna *et al.* (2016) mine çiçeğinde, Szekely-Varga *et al.* (2020) ise lavanta bitkisinde, tuz stresinin bitki yaş ve kuru ağırlığını azalttığını bildirmiştir. Diğer taraftan Mustafa vd. (2022) organik maddelerin Kara (2019) ise deniz yosunu gübresinin tuz stresi altındaki bitkilerin yaş ve kuru ağırlıkları üzerine iyileştirici etkisi olduğunu rapor etmiştir. Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6

ile Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7'in birlikte incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin yaş ve kuru ağırlıkları tuzluluğun artmasıyla azalmıştır. Diğer taraftan yaş ve kuru ağırlıkları üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin N, P, K, Ca ve Mg miktarları arasındaki farklılıklar istatiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8, Çizelge 4.9, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11). En yüksek N ve K miktarı DY-4 + tuz kontrol (%2,15 ve %2,74) uygulamasında en düşük N miktarı ise DY-0 + 40 mM (%1,19) uygulamasında en düşük K miktarı ise DY-1 + 80 mM (%2,15) uygulamasında tespit edilmiştir. En yüksek P miktarı DY-2 + tuz kontrol (%0,32) uygulamasında en düşük P miktarı ise DY-0 + 40 mM (%0,25) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. En yüksek Ca miktarı DY-1 + 40 mM (%2,77) uygulamasında en düşük Ca miktarı ise DY-0 + tuz kontrol (%1,52) uygulamasında tespit edilmiştir. Diğer taraftan en yüksek Mg miktarı DY-4 + tuz kontrol (%0,59) uygulamasında en düşük Mg miktarı ise DY-0 + 40 mM (%0,38) uygulamasında tespit edilmiştir. Benzer şekilde Cordovilla *et al.* (2014) farklı dozlardaki tuz stresi altındaki lavanta bitkisinin N içeriğinin %2,83-%1,40 arasında olduğu rapor etmiştir. Soltani-Gerdefaramarzi *et al* (2022) çeşitli sulama sularının lavanta üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında N içeriğinin % 1,25 ile %2,68 arasında, P içeriğinin % 2,27 ile %2,50 arasında, K içeriğinin %2,40 ile %2,56 arasında, Ca içeriğinin %3,05 ile %3,67 arasında, Mg içeriğinin ise %3,46 ile %3,67 arasında olduğunu belirtilmiştir. Çizelgeler ve şekillerin (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8, Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9, Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10, Çizelge 4.11 ve Şekil 4.11, Çizelge 4.12 ve Şekil 4.12) birlikte incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; lavanta bitkisinin N, P, K, ve Mg miktarları tuzluluğun artmasıyla azalmıştır fakat Ca miktarı artmıştır. García-Caparrós *et al* (2017)'nin lavanta bitkisine tuz uygulamasında da benzer şekilde NaCI'ün yaprakta Ca içeriğini bir miktar artırdığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan N, P, K, Ca ve Mg miktarları üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Abacıoğlu vd. (2020) solucan gübresinin, Akıncı (2020) ise çeşitli organik kökenli gübrelerin tuz stresinde bitki besin maddelerin alımı üzerine olumlu etkilerini belirtmiştir.

Tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin Na miktarı arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12). En yüksek Na miktarı DY-0 + 40 mM tuz (%1,31) uygulamasında en düşük Na miktarı ise DY-0, DY-0,5 ve DY-1 + tuz kontrol (%0,01) uygulamasında tespit edilmiştir. Benzer şekilde García-Caparrós *et al.* (2017) tarafında farklı dozlarda tuz uygulanan lavanta bitkisinde Na miktarı %0,04 ile %0,2 bulunmuştur. Na miktarı beklenildiği gibi tuzluluğun artmasıyla birlikte artmıştır. Diğer taraftan Na miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin Fe, Mn, Cu ve Zn miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14, Çizelge 4.15, Çizelge 4.16, Çizelge 4.17). En yüksek Fe, Mn ve Cu miktarı DY-4 + tuz kontrol (441,75 mg kg^{-1}; 47,01 mg kg^{-1}; 14,70 mg kg^{-1}) uygulamasında en düşük Fe miktarı ise DY-0 + 40 mM tuz (277,00 mg kg^{-1}) uygulamasında ve DY-1 + 80 mM tuz (277,00 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük Mn miktarı DY-1 + 80 mM tuz (30,61 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük Cu miktarı ise DY-0 + 40 mM tuz (14,70 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. En yüksek Zn miktarı DY-2 + tuz kontrol (31,35 mg kg^{-1}) uygulamasında en düşük Zn miktarı ise DY-0 + 40 mM tuz (24,17 mg kg^{-1}) uygulamasında tespit edilmiştir. Benzer şekilde Chrysargyris *et al.* (2018) tuz stresi uyguladığı lavanta bitkisinde Fe içeriğini yaklaşık olarak 25 mg kg^{-1} ile 50 mg kg^{-1} arasında olduğu bildirirken Chrysargyris *et al.* (2017) 119,50 mg kg^{-1} ile 171,33 mg kg^{-1} arasında olduğunu bildirmiştir. Yine Chrysargyris *et al.* (2018) tuz stresi uyguladığı lavanta bitkisinde Mn içeriğini yaklaşık olarak 10 mg kg^{-1} ile 15 mg kg^{-1} arasında olduğu bildirirken Chrysargyris *et al.* (2017) ise 21,48 mg kg^{-1} ile 29,52 mg kg^{-1} arasında olduğunu bildirmiştir. Yine lavanta bitkisinde tuz stresinde Cu miktarı için Chrysargyris *et al.* (2018) yaklaşık olarak 10 mg kg^{-1} ile 15 mg kg^{-1} arasında olduğu bildirirken Zn miktarı için 5 mg kg^{-1} ile 35 mg kg^{-1} arasında olduğu bildirmiştir. Diğer taraftan Chrysargyris *et al.* (2017) ise Cu miktarını 3,70 mg kg^{-1} ile 3,98 mg kg^{-1} arasında olduğunu bildirirken Zn miktarını ise 3,43 mg kg^{-1} ile 5,33 mg kg^{-1} arasında olduğu tespit etmiştir. Diğer taraftan Fe, Mn, Cu, ve Zn miktarları üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Abacıoğlu vd. (2020) solucan

gübresinin, Akıncı (2020) ise çeşitli organik kökenli gübrelerin tuz stresinde bitki besin maddelerin alımı üzerine olumlu etkilerini belirtmiştir.

Tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin prolin miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.18). En yüksek prolin miktarı DY-0 + 80 mM (8,37 mmol kg^{-1} YA) tuz uygulamasında en düşük prolin ise DY-2 + tuz kontrol (0,55 mmol kg^{-1} YA) uygulamasında tespit edilmiştir. Akçal ve Kanaş (2021) tuz stresi altında siklamenin prolin içeriğini 1,32 mmol kg^{-1} ile 5,73 mmol kg^{-1} arasında olduğunu bildirirken Akat (2012) ise tuz stresi altında deniz lavantasının prolin içeriğini 16,63 mmol kg^{-1} ile 34,32 mmol kg^{-1} arasında tespit etmiştir. Chrysargyris *et al.* (2018) lavanta bitkisinde tuzluğa bağlı olarak proline miktarının arttığını bildirmiştir. Diğer taraftan prolin miktarları üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Prolin bitkilerde strese bağlı olarak artış gösterir. Bayat vd. (2014) prolinin tuz stresi altındaki bitkilerde protein bütünlüğünün sağlanması ve enzimlerin aktive edilmesinde önemli bir ozmoregülatör olduğunu bildirmiştir. Diğer taraftan prolin miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Kara (2019) deniz yosunu gübresinin tuz stresi altındaki ekinezya bitkisinin fizyolojik özelliklerini düzenlendiğini bildirmiştir.

Tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin klorofil a, klorofil b, klorofil a+b, karoten, klorofil a+b/karoten miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunurken (Çizelge 4.19, Çizelge 4.20, Çizelge 4.21, Çizelge 4.22, Çizelge 4.24) klorofil a/b arasındaki farklılıklar ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.23). En yüksek klorofil a, klorofil b, klorofil a+b, karoten, klorofil a/b, klorofil a+b/karoten miktarı DY-4 + tuz kontrol (1,96 mg g^{-1} YA, 0,82 mg g^{-1} YA, 2,78 mg g^{-1} YA, 0,57 mg g^{-1} YA, 2,58, 4,91) uygulamasında en düşük klorofil a miktarı ise DY-0 + 80 mM (0,22 mg g^{-1} YA, 0,11 mg g^{-1} YA, 0,33 mg g^{-1} YA, 0,09 mg g^{-1} YA, 1,95, 3,91) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Bitkilerde tuz stresinin en belirgin zararlarından biriside klorofil yapısındaki azalma ve bozulmalardır. Yaşar (2003) tarafından yapraklarda toplam klorofil miktarındaki azalış, tuz konsantrasyonundaki yükselişle birlikte yaprak hücresi membranında iyon birikiminin fazla olması ve stomaların düzensiz çalışmasından meydana gelmektedir (Akçal ve Kaynaş 2021).

Chrysargyris *et al.* (2018) ve Akçal ve Kanaş (2021) tuz stresi altında siklamenin toplam klrofil değerinin azaldığını ve toplam klorofil miktarının 2,46 mg g^{-1} YA ile 5,24 mg g^{-1} YA arasında olduğunu bildirmiştir. Akat (2012) farklı lavanta türlerinde tuz stresine bağlı olarak klorofil a, klorofil b ve karoten miktarda azalma olduğunu ve değerlerin sırasıyla 4,98-457 mg g^{-1} YA, 2,08-4,30 mg g^{-1} YA, 6,80-12,87 mg g^{-1} YA, 11,23-18,90 mg g^{-1} YA arasında belirlenmiştir. Bu çalışmada, klorofil a, klorofil b ve karoten miktarının Akat (2012)'ye daha düşük olmasının sebebi farklı tür ve gübreleme programı uygulanmasından kaynaklanmıştır. Klorofil a+b, klorofil a+b/karoten miktarlarıda klorofil a, klorofil b ve karoten miktarına bağlı oranlar olduğu için tuz stresine bağlı olarak azalmıştır. Diğer taraftan çeşitli fotosentetik pigmentlerin miktarı üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Kara (2019) deniz yosunu gübresinin tuz stresi altındaki ekinezya bitkisinin fotosentetik pigmentlerini düzenlendiğini bildirmiştir.

Tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin NNİ miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.25). En yüksek NNİ miktarı DY-1 + tuz kontrol (%81,73) uygulamasında en düşük NNİ miktarı ise DY-4 + 120 mM (%16,22) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Öztekin (2009) domates bitkisinde yaptığı çalışmasında tuz stresinin NNİ içeriğini azalttığını fakat dışardan uygulanan iyileştirici materyaller sayesinde tuz stresinin olumsuz etkisinin azaldığını belirtmiştir. Akat (2012) tarafından yapılan çalışmada farklı lavanta türlerinde tuz stresine bağlı olarak NNİ miktarı %71,70 ile %88 değerleri arasında bulunmuştur. Diğer taraftan bu çalışma ile fizyolojik parametreler üzerine, deniz yosunu uygulamasının tuz stresine karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Tuz stresine karşı deniz yosunu uygulamasının, lavanta bitkisinin MSİ miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.26). En yüksek MSİ miktarı DY-2 + tuz kontrol (%85,16) uygulamasında en düşük MSİ miktarı ise DY-0 + 80 mM (%48,38) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Stres koşullarında iyon sızıntısının artması, membran bütünlüğünü bozan oksidatif hasarı göstermektedir. Bu durum membranda yer alan hücresel işlevlerde de bozulmalara neden olmaktadır (Assaha *et al.* 2016, Bat vd. 2019). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar söz konusu literatürler ile

uyumlu olup stres arttıkça yaprak dokularında iyon sızıntısının da arttığı belirlenmiştir. Bat vd. (2019) tarafından ekinezya ve çeşitli bitkilerde deniz yosunu ve farklı organik materyallerin kullanılmasının MSİ üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildirilmiştir.

Lavanta bitkisinin son zamanlarda birçok alanda kullanımının yaygınlaştığı önemli tıbbi ve aromatik bitkiler arasında yer aldığı bilinmektedir. Lavanta bitkisi hem görselliğiyle hem de uçucu yağ kalitesiyle ön plana çıkmaktadır. Bitki gelişiminin sağlıklı bir şekilde ilerleyebilmesi için toprak ve ekolojik istekleri büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda tuzluluk sorunu bitkide verim ve kaliteyi düşüren etmenlerden biridir. Bitkide tuzluluğun sebep olduğu olumsuz durumları önlemek için organik gübre kullanımı önerilmektedir.

Çalışma sonucunda tuz stresi uygulanan lavanta bitkisinin incelenen özelliklerden morfolojik, gelişim ve fizyolojik parametrelerde azalma olduğu, en yüksek tuz konsantrasyonunda (120 mM) bitki ölümlerinin gerçekleştiği tespit edilmiştir. Tuz stresi altındaki bitkilerde gelişim geriliği olduğu gözlemlenmiştir. Bitkilere uygulanan deniz yosununun incelenen bu özellikler üzerinde olumlu etkisinin olduğu ve bitki gelişimini artırdığı tespit edilmiştir. Uygulanan deniz yosunu konsantrasyonu arttıkça bitkilerin gelişim ve fizyolojik özelliklerin de genel olarak artışlar gözlemlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre lavanta yetiştiriciliği yapılan arazilerin sürdürülebilirliği için organik bir materyal olan deniz yosununun tuzlu koşulların meydana getirdiği olumsuz etkileri hafifletmesi ve bitki gelişimini desteklemesi bakımından tavsiye edilebilir bir uygulama olarak görülmüştür. İncelenen analiz sonuçları doğrultusunda daha önceki çalışmalarla benzer nitelikte lavanta bitkisinin tuzlu koşullarda deniz yosunu gübresi vb. bir organik materyal ile birlikte kullanılabileceği görülmüştür.

Bu çalışmada kahverengi deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) kullanılmıştır. Daha sonraki çalışmalarda farklı deniz yosun türleri üzerinde araştırmalar yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Abacıoğlu, E., Yatgın, S., Tokel, E. ve Yücesoy, P. 2020. Vermikompostun (solucan gübresi) üretimi ve bitki beslemesindeki önemi. Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences, 3(1): 1-10.

Akat, H. 2012. Tuz stresi kosullarında yetistirilen *Limonium sinuatum* (Statice) bitkisinde kalsiyum uygulamalarının verim ve gelişim kriterleri üzerine etkisi. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, 157 sayfa, İzmir.

Akçal, A. ve Kaynaş, K. 2021. Tuz stresi altında siklamenin (*Cyclamen hederifolium* Aiton.) bitki gelişim performansı ve çiçeklenme özelliklerinin belirlenmesi. Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi, 2(4): 109-116.

Akıncı, Ş. 2017. Humik asitlerin stres altındaki bitkilerin büyümesine ve besleyicilerin alınmasına etkileri I: Tuzluluk. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 29(4): 134-143.

Alagöz, Z., Yılmaz, E. ve Öktüren, F. 2006. Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 245-254.

Arnon, D. I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts: Polyphenoloxidase in Beta vulgaris. Plant Physiol., 24: 1-15.

Assaha, D. V. M., Liu, L., Ueda, A., Nagaoka, T. and Saneoka, H. 2016. Effects of drought stress on growth, solute accumulation and membrane stability of leafy vegetable, huckleberry (*Solanum scabrum* mill.). Journal of Environmental Biology, 37(1): 107.

Aslancan, H. ve Sarıbaş, R. 2011. Lavanta yetiştiriciliği. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın no: 41, Isparta.

Awang, Y. B., Atherton, J. G. and Taylor, A. J. 1993. Salinity effects on strawberry plants grown in rockwool. II. fruit quality. Journal of Horticultural Science, 68(5): 791-795.

Aytuğar, S. ve Aydoğdu, A. 2021. Kırsal turizm çekiciliği olarak lavanta ve Kastamonu'nun lavanta turizmi potansiyeli. Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi, 6(1).

Balal, R. M., Ashraf, M. Y., Khan, M. M., Jaskanı, M. J. and Ashfaq, M. 2011. Influence of salt stress on growth and biochemical parameters of citrus rootstocks. Pakistan Journal of Botany, 43(4): 2135-2141.

Bat, M. 2019. Kuraklık stresi altındaki ekinezya (*Echinaceae purpurea* L.)'da deniz yosununun büyüme parametreleri ile fizyolojik ve biyokimyasal değişimler üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 80 sayfa, Van.

Bat, M., Tunçtürk, R. ve Tunçtürk, M. 2019. Ekinezya (*Echinacea purpurea* L.) Bitkisinde kuraklık stresi ve deniz yosunu uygulamalarının bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 23(1): 99-107.

Bates, L. S., Waldren, R. P. and Teare, I. D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil, 39: 205-207.

Bayat, R. A., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş. ve Üstün, A. S. 2014. Tuz stresi altındaki genç kabak (*Cucurbita pepo* L. ve *C. moschata* Poir.) bitkilerine uygulanan prolin'in, antioksidatif enzim aktiviteleri üzerine etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(1): 25-33 .

Blunden, G. 1991. Agricultural uses of seaweeds and seaweed products. Seaweed Resources İn Europe: Uses and Potential. John Wiley And Sons, Chichester, 65–81.

Bremner, J. M. 1965. Total nitrogen. In: Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Black, C.A. (ed.), Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Agron. Series. No: 9, pp. 1149-1178, Madison, Wisconsin, U.S.A.

Canbolat, M. Y. 1992. Toprağa organik materyal ilavesinin toprağın organik maddesi, agregat stabilitesi ve geçirgenliği üzerine etkileri. Ata. Üni. Zir. Fak. Der, 23(2): 113-123.

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.

Chrysargyris, A., Drouza, C. and Tzortzakis, N. (2017). Optimization of potassium fertilization/nutrition for growth, physiological development, essential oil composition and antioxidant activity of *Lavandula angustifolia* Mill. Journal of soil science and plant nutrition, 17(2): 291-306.

Chrysargyris, A., Michailidi, E. and Tzortzakis, N., 2018. Physiological and biochemical responses of *Lavandula angustifolia* to salinity under mineral foliar application. Frontiers in Plant Science, 9: 489.

Cordovilla, M. P., Bueno, M., Aparicio, C. and Urrestarazu, M. 2014. Effects of salinity and the interaction between *Thymus vulgaris* and *Lavandula angustifolia* on growth, Ethylene Production and Essential Oil Contents. Journal of Plant Nutrition, 37(6): 875–888.

Çay, S. 2005. Biberlerde (*Capsicum annuum* L.) NaCl ile yapılan ozmotik koşullandırma uygulamalarının tuza tolerans üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, 76 sayfa, Bursa.

Çepel, N. 1996. Toprak ilmi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 3416, 284 sayfa. İstanbul

Çiçek, N. and Çakirlar, H. 2002. The effect of salinity on some physiological parameters in two maize cultivars. Bulg. J. Plant Physiol., 28(1-2): 66-74.

Çiçek Atikmen, N. ve Kütük, C. 2015. Sakarya-Akgöl organik toprağının domates bitkisinin kalite parametreleri üzerine etkisi. Trakya University Journal of Natural Sciences, 15(2): 89-94.

Çiçek Atikmen, N., Baran, A., Kütük, C., Çaycı, G., Özaytekin, H. H. ve Karaca, S. 2018. Effects of different growth media to the nutrient content of primula (*Primula obconica*) plant . Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 33(2): 170-176.

Çiçek, N. ve Yücedağ, C. 2021. Ateş çiçeğinde (*Salvia splendens*) yetiştirme ortamı olarak fındık zurufunun kullanımı. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 22(2): 202-208.

Çiçek, N. 2010. Sakarya-Akgöl organik toprağının bitki yetiştirme ortamında kullanımı. Doktora Tezi, AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 292 sayfa, Ankara.

Çiçek, N. 2021. Kadife (*Tagetes erecta*) çiçeğinin bazı kalite ve gelişim parametrelerine yarasa gübresi ve vermikompostun etkileri. Journal of Agricultural Biotechnology, 2(1): 24-31.

Çiçek, N., Bilgili, B. C., Yücedağ, C. ve Kahya, M. 2021. Hercai menekşenin gelişim ve kalite parametreleri üzerine fındık zurufunun olgunlaşma zamanı ile besin çözeltisinin etkileri. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 7(2): 119-125.

Çiçek, N. 2020. Her yönü ile tuz. Palme Bilimsel Eserler Yayınevi, Bilimsel Eserler No:566. Toprak Tuzluluğu ve Islahı Bölümü. 267-279.

Çulha, Ş. and Çakırlar, H. 2011. Tuzluluğun bitkiler üzerine etkileri ve tuz tolerans mekanizmaları. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11(2): 11-34.

Dede, H. Ö., Dede, G. ve Özdemir, S. 2011. Toprağa deniz yosunu (*Ulva lactuca*) karıştırılmasının, toprağın su tutma kapasitesine etkisi ve zaman içindeki değişimi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, 15(1): 30-35.

Demir, Y. and Doğan Demir, A. 2019. The effect of organic matter applications on the saturated hydraulic conductivity and available water-holding capacity of sandy soils. Applied Ecology and Environmental Research, 17(2): 3137-3146.

Demiral, M. A. 2005. Comparative response of two olive (*Olea europaea* L.) cultivars to salinity. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 29(4): 267-274.

Demiralay, L. 1977. Toprak fiziği ders notları. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fak. Toprak Bölümü., Erzurum.

Demirkaya, M. 2012. Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının domates tohumlarının canlılığı ve gücü üzerine etkileri. Alatarım Dergisi. Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 11(1): 13-18.

Deveci, M. ve Tuğrul, B. 2017. Ispanakta tuz stresinin yaprak fizyolojik özelliklerine etkisi. Akademik Ziraat Dergisi, 6: 89-98.

Dhanda, S.S. and Sethi, G.S. 1998. Inheritance of excised-leaf water loss and relative water content in bread wheat (*Triticum aestivum*). Euphytica, 104: 39-47.

Doğru, A., Canavar, S. 2020. Bitkilerde tuz toleransının fizyolojik ve biyokimyasal bileşenleri. Academic Platform Journal of Engineering and Science, 8(1): 155-174.

Ekmekçi, E., Apan, M. ve Kara, T. 2005. Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(3): 118-125.

Er, H., Demir, Y. ve Meral, R. 2020. Farklı özellikteki toprak iyileştiricilerinin hafif bünyeli topraklarin su tutma kapasitesi üzerine etkisi. Biosystems Müh Derg 1(2): 55-65.

FAO, 2017. Agricultural statistical database. http://faostat.org. Erişim tarihi: 10.09.2020.

García-Caparrós, P., Llanderal, A., Pestana, M., Correia, P. J. and Lao, M. T. 2017. *Lavandula multifida* response to salinity: growth, nutrient uptake, and physiological changes. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 180(1): 96-104.

García-Caparrós, P., and Lao, M. T. 2018. The effects of salt stress on ornamental plants and integrative cultivation practices. Scientia horticulturae, 240: 430-439.

Hızalan, E. ve Ünal, H. 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 278.

Hong, Y.P., Chen, C.C., Cheng, H.L. and Lin, C.H. 1995. Analysis of auxin and cytokinin activity of commercial aqueous seaweed extract. Gartenbauwissenschaft, 60(4): 191-194.

Jackson, M.L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc., p.1-498, Englewood Cliffs, New Jersey, USA.

Kacar, B. 2014. Kolay uygulanabilir bitki analizleri. Nobel Akademik Yayıncılık. 423 sayfa, Ankara.

Kara, A. 2019. Tuz stresi altındaki ekinezya (*Echinaceae purpurea* L.)' da deniz yosununun büyüme parametreleri ile fizyolojik ve biyokimyasal değişimler üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 60 sayfa, Van.

Karık, Ü., Çiçek, F. ve Çınar, O. 2017. Menemen ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula* spp.) tür ve çeşitlerinin morfolojik, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 27(1): 17-28.

Katar, D., Can, M., ve Katar, N. 2020. Farklı lokasyonların lavandin (*Lavandula* × *intermedia* Emeric ex Loisel.)'de uçucu yağ oranı ve kimyasal kompozisyonu üzerine etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 6(3): 546 – 553.

Khorasaninejad, S., Soltanloo, H., Hadian, J. and Ataşi, S. 2016. The effect of salinity stress on the growth, quantity and quality of essential oil of lavender (*Lavandula angustifulia* Miller). Journal of horticurtural science. 30(2): 209-2016

Koç, H. 2013. Giresun sahillerinden toplanan bazı deniz makroalglerinden (*Ulva* sp., *Cystoseria* sp., *Coralline* sp.) organik gübre üretim yöntemleri ve gübrelerin bitki besin elementlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.

Kumbul, B. 2000. Deniz yosunlarının bahçe bitkilerinde kullanım alanları. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.

Kütük, C., Topçuoğlu, B., and Çaycı, G. 1998. The effect of different growing media on growth of croton (*Codiaeum variegatum* "Petra") plant. M. Şefik Yeşilsoy Int.Symp. on Arid Region Soil. Int. Agrohydrology Research and Training Center, 21-24 September, Menemen-İzmir, Turkey.

Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J., 42: 421-428.

Madakbaş, S., Önal, M. S., Dündar, B. ve Başak, H. 2014. Sututucu polimerlerinin toprak ve bitkide işlevi, çevreye etkisi ve sebzecilikte kullanim imkânlari. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(2): 173-179.

Mustafa, A. M. A. M., Çiçek, N., Yücedağ, C. and Akıllı Şimşek, S. 2022. Alleviating effect of liquid vermicompost on germination and juvenile seedling of hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) under salt stress. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 27(1): 61-70.

Nasab, F. R., Pazoki, A. and Monaem, R. 2018. The effect of salicylic asid solution spray on soluble sugar, proline and enzymes of lavander (*Lavandula officinalis* L.) under salt stress. Environmental Stresses in Crop Sciences. 11,1 (24): 159-169.

Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S. and Dean, N. C. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dept. of Agr. Cir., pp. 939, Washington, D.C.

Oluwadare, D. A. and Osakwe, U. C. 2014. Effects of applied organic materials on physical properties of intensively cropped ultisol in North-Eastern Nigeria. J. Recent. Adv. Agri, 2: 199-207.

Öncü, İ. ve Keleş, Y. 2003. Tuz stresi altındaki buğday genotiplerinde büyüme, pigment içeriği ve çözünür madde kompozisyonunda değişmeler. C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Dergisi, 23(2): 15-22.

Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 1993. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Kitabı, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, ss: 77-119, Adana.

Öztekin, G. B. 2009. Aşılı domates bitkilerinde tuz stresine karşı anaçların etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, 342 sayfa, İzmir.

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.

Özyazıcı, G., Özdemir, O., Özyazıcı, M. A. ve Üstun, G. Y. 2011. Bazı organik materyallerin ve toprak düzenleyicilerin organik fındık yetiştiriciliğinde verim ve toprak özellikleri üzerine etkileri. IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz, Erzurum, Türkiye.

Paraskevopoulou, A. T., Karantzi, A. K., Liakopoulos, G., Londra, P. A. and Bertsouklis, K. 2020. The effect of salinity on the growth of lavender species. Water, 12: 618.

Parida, A. K. and Das, A. B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Ecotoxicology and Environmental Safety, 60(3): 324-349.

Plaza, B. M., Becker, S. J., Caparros, P. G., Verdejo, M. M., Chaves, L. A. and Lao, M. T. 2015. Influence of salinity on vegetative growth of six native mediterranean species. Department of Vegetal Production, Engineering Higher School University of Almería. II International Symposium on Horticulture in Europe. 1099.

Pratt, P. F. 1965. Potassium, Sodium. pp: 1022-1034. In : Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Black, C.A. (ed.). Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Agron., Series No: 9.

Premchandra, G. S., Saneoka, A. and Ogato, S. 1990. Cell membrane stability, an indicator of drought tolerance, as affected by applied nitrogen in soybean. J. Agric. Sci. Camb. 115: 63-66.

Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U.S. Dept. of Agr. Handbook No: 60.

Sairam, R.K. 1994. Effect of moisture stress on physiological activities of two contrasting wheat genotypes. Ind. J. Exp. Biol. 32: 594-597.

Salachna, P., and Piechocki, R. 2016. Effects of sodium chloride on growth and mineral nutrition of purpletop vervain. Journal of Ecological Engineering, 17(2): 148-152.

Sarı, F. 2018. Biberde mineral gübre, vermikompost ve deniz yosunu uygulamalarının verim, kalite ve bitki gelişimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, 93 sayfa, Çanakkale.

Soil Management Guide, 2008. Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives, 157p.

Soltani-Gerdefaramarzi, S., Alemzadeh, A., Yarami, N., and Dehestani-Ardakani, M. 2022. The effects of irrigation methods and water quality on soil chemical properties and leaf nutrient uptake of lavandula (*Lavandula angustifolia* L.) in an arid region. Journal of Plant Growth Regulation, 42(1): 1-10.

Szekely-Varga, Z., Hitter, T. and Cantor, M. 2017. The healing power and the uses in landscape design of lavender (*Lavandula angustifolia* L.). Hop and Medicinal Plants, 25 (1/2): 47-55.

Szekely-Varga, Z., González-Orenga, S., Cantor, M., Jucan, D., Boscaiu, M., and Vicente, O. 2020. Effects of drought and salinity on two commercial varieties of *Lavandula angustifolia* Mill. Plants, 9(5): 637.

Şen, O. 2015. Aşılı ve aşısız domates çeşitlerinin bitki gelişimi ve bazı kalite özellikleri üzerine deniz yosunu gübresi uygulamalarının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, 77 sayfa, Ordu.

Şençopur, A. 1995. Klemantin mandarininde GA3 yaprak gübresi sıvı ve toz deniz yosunu özü uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Şimşek, Z. 1995. Klemantin mandarininde bilezik alma, demir bileşikleri ve deniz yosunu özü uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.

Talebi, S. M., Askary, M., Amiri, R., Sangi, M. R. and Matsyura, A. 2022. Effects of nanoparticles treatments and salinity stress on the genetic structure and physiological characteristics of *Lavandula angustifolia* Mill. Brazilian Journal of Biology. 82.

Tank, N. and Saraf, M. 2009. Salinity-resistant plant growth promoting rhizobacteria ameliorates sodium chloride stres on tomato plants, Journal of Plant Interactions, 5(1): 51-58.

Tuteja, N. 2007. Mechanisms of high salinity tolerance in plants. Methods in enzymology, 428: 419-438.

Ünal, Z. 2019. Bazı abiyotik streslerin prolinle desteklenen turunçgil anacı çöğürleri üzerine morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, 150 sayfa, Antalya.

Verkleij, F. N. 1992. Seaweed extracts in agriculture and horticulture. Biological Agriculture and Horticulture, 8: 309-324.

Whapham, C. A., Blunden, G., Jenkins, T. and Hankins, S. D. 1993. Significance of betaines in the increased chlorophyll content of plants treated with seaweed extract. J Appl Phycol, 5: 231–234.

Whapham, C. A., Jenkins, T., Blunden, G. and 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.

White, S. and Keleshian, M. 1994. Kuzey İngiltere'nin önemli ekonomik deniz yosunları. University of Maine, University of New Hamspshire Sea Grant Marine Advisory Program, MSG-E-93-16.

Withan, F. H., Blayedes, D. F. and Devlin, R. M. 1971. Experiment in plant physiology. Van Nostrand Reinhold Co., 55-58, NewYork.

Yakıt, S. ve Tuna, A. L. 2006. Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) stres parametreleri üzerine Ca, Mg ve K' nın etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1): 59–67.

Yasemin, S. 2020. Tuz stresi altında Zinnia (*Zinnia* sp.) türlerinde morfolojik, anatomik, fizyolojik ve biyokimyasal değişimler. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, 248 sayfa, Adana.

Yaşar, F. 2003. Tuz stresi altındaki patlıcan genotiplerinde bazı antioksidant enzim aktivitelerinin ın vitro ve ın vivo olarak incelenmesi. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 159 sayfa, Van.

Yazıcı, K. ve Kaynak, L. 2001. Deniz yosunlarının organik tarımda kullanım olanakları. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu Bildirileri, 14-16 Kasım 2001.

Yıldırım, E. ve Güvenç, İ. 2005. Deniz yosunu özü uygulamalarının tuzlu koşullarda pırasada tohum çimlenmesi üzerine etkisi. Bahçe Dergisi, 34(2): 83-87.

Zapryanova, N. and Atanassova, B. 2009. Effects of salt stress on growth and flowering of ornamental annual species. Biotechnology and Biotechnological Equipment, 23: 177-179.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Elif KORKMAZ

Eğitim

Yüksek Lisans	Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı	2019-Halen
Lisans	Akdeniz Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı	2010-2014