ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇİM KARIŞIMININ KURAKLIĞA TOLERANSI ÜZERİNE DENİZ YOSUNU GÜBRELERİNİN ETKİSİ

Yasemin KARABOĞA

TARIM VE YAŞAM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ÇANKIRI
2022

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Yasemin KARABOĞA tarafından hazırlanan **"Çim Karışımının Kuraklığa Toleransı Üzerine Deniz Yosunu Gübrelerinin Etkisi"** adlı tez çalışması 25/11/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **:** Prof. Dr. Alpaslan KUŞVURAN

Jüri Üyeleri **:**

Başkan **:** Prof. Dr. Alpaslan KUŞVURAN
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Üye **:** Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Üye **:** Prof. Dr. İbrahim ATIŞ
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Hatay Mustafa Kemal 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 "**Çim Karışımının Kuraklığa Toleransı Üzerine Deniz Yosunu Gübrelerinin 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 (19/12/2022).

Yasemin KARABOĞA

Bu çalışma Çankırı Karatekin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından KYO210621L16 numaralı proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇİM KARIŞIMININ KURAKLIĞA TOLERANSI ÜZERİNE DENİZ YOSUNU GÜBRELERİNİN ETKİSİ

Yasemin KARABOĞA

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Alpaslan KUŞVURAN

Bu çalışmada; %60 kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.), %20 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) ve %20 rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) türlerinden oluşan çim karışımında, üç farklı kuraklık stresi koşullarında (K1: %100 sulama-Kontrol; K2: %50 sulama; K3: %25 sulama), 2 farklı deniz yosunu uygulamasının kuraklığa toleransın sağlanması açısından etkinliği incelenmiştir. Deniz yosunu olarak Alga 600 ticari ürününün 0 (D1), 0,02 (D2), 0,04 (D3) ve 0,06 (D4) g m^{-2} dozları; Semino ticari ürününün ise 0 (D1), 0,05 (D2), 0,075 (D3) ve 0,1 (D4) ml m^{-2} dozları kullanılmıştır. Çalışma serada koşullarında, 11 litre kapasiteli plastik saksılarda, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda kuraklık stresinin; incelenen özelliklerin tamamında değişen oranlarda olumsuz etkilere neden olduğu (%7-93), kuraklık stresi ile birlikte deniz yosunu uygulamalarında ise kontrol bitkilerine oranla vejetasyon yüksekliğinde %7-118, bitki yaş ağırlığında %6-15, kalitede %6-84, renkte %6-83, bitki ile kaplı alanda %4-12, yoğunlukta %14-76, nispi klorofil içeriği indeksinde (NKİİ) %7-144 iyileşme meydana geldiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak; uygulanan deniz yosununun kuraklık stresinden kaynaklanan olumsuzlukları değişen oranlarda olumlu yönde etkilediği ve DY1 uygulamasında D2 dozunun, DY2 uygulamasında ise D3 dozunun diğer uygulamalara kıyasla ön plana çıktığı belirlenmiştir.

2022, 45 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Abiyotik stres, Çok yıllık çim, Kalite, Yumak, Renk

ABSTRACT

Master of Science Thesis

THE EFFECT OF SEAWEED FERTILIZERS ON DROUGHT TOLERANCE OF TURF MIXTURE

Yasemin KARABOĞA

Çankırı Karatekin University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agriculture and Life Science

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Alpaslan KUŞVURAN

Two different types of seaweed were applied to a turfgrass mixture of 60% tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.), 20% perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), and 20% strong creeping red fescue (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) under three different levels of drought stress (K1: 100% irrigation-Control; K2: 50% irrigation; K3: 25% irrigation). The Alga 600 commercial product was utilized at doses of 0 (D1), 0,02 (D2), 0,04 (D3), and 0,06 (D4) g m^{-2}, whereas the Semino commercial product was used at doses of 0 (D1), 0,05 (D2), 0,075 (D3), and 0,1 (D4) ml m^{-2}. The experiment was carried out in a greenhouse under plastic pot conditions using a randomized plot design with three repetitions (11 L). According to the findings, seaweed applications with drought stress result in a 7-118% increase in vegetation height compared to control plants, a 6-15% increase in green herbage mass weight, a 6-84% increase in plant quality, a 6-83% increase in plant color, a 4-12% increase in plant covered area, a 14-76% increase in density, and a 7-144% increase in relative chlorophyll content index (RLCI). Therefore, the D2 dose of the DY1 application and the D3 dose of the DY2 application were established, and it was found that the applied seaweed influenced the negative impacts of drought stress at varied rates.

2022, 45 pages

Keywords: Abiotic stress, Perennial ryegrass, Quality, Fescue, Color

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmamın bütün aşamalarında benimle sabır ve güler yüzle yakından ilgilenen, her aradığımda ulaşabildiğim, her konuda samimiyetle yardımlarını esirgemeyen, çalışmamım her aşamasında bilgi ve deneyimlerinden sonsuz yararlandığım değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Alpaslan KUŞVURAN'a teşekkür ederim.

Çalışmalarımda benden bilgi, tecrübeleriyle desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, değerli hocam Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Her zaman maddi, manevi yanımda alan aileme sonsuz teşekkür ederim.

Yasemin KARABOĞA
Çankırı, Kasım 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR ..... **iii**
İÇİNDEKİLER ..... **iv**
SİMGELER DİZİNİ ..... **v**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vi**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **viii**
1. GİRİŞ **1**
2. LİTERATÜR ÖZETİ **4**
2.1 Kuraklık Stresi ve Çimde Kuraklık Stresinin Etkileri **4**
2.2 Deniz Yosunu ve Abiyotik Strese Toleransta Etkisi **8**
3. MATERYAL VE METOT **11**
3.1 Materyal **11**
3.2 Yöntem **11**
3.2.1 Denemenin tesisi ve çim yetiştiriciliği **11**
3.2.2 Kuraklık stresinin oluşturulması ve deniz yosunu uygulamaları **13**
3.2.3 Ölçüm ve analizler **18**
3.3 Verilerin Değerlendirilmesi **22**
4. BULGULAR VE TARTIŞMA **27**
4.1 Skala Değerleri (1-5 skalası) **27**
4.2 Vejetasyon Yüksekliği (cm) **28**
4.3 Bitki Yaş Ağırlığı (g m^{-2}) **29**
4.4 Kalite Değerleri (1-9 skalası) **30**
4.5 Renk Değerleri (1-9 skalası) **31**
4.6 Bitki ile Kaplı Alan Değerleri (1-9 skalası) **32**
4.7 Yoğunluk Değerleri (1-9 skalası) **33**
4.8 Nispi Klorofil İçeriği İndeksi Değerleri (NKİİ) (1-999, 999: koyu yeşil) **34**
5. SONUÇ VE ÖNERİLER **39**
KAYNAKLAR **40**
ÖZGEÇMİŞ **45**

SİMGELER DİZİNİ

da	Dekar
dS	Desisimens
g	Gram
CO_2	Karbondioksit
kg	Kilogram
L	Litre
MPa	Megapaskal
m	Metre
m^{-2}	Metrekare
mg	Miligram
mL	Mililitre
mM	Milimolar
nm	Nanometre
ºC	Santigrat
cm	Santimetre
%	Yüzde

KISALTMALAR DİZİNİ

AB	Avrupa birliği
APX	Askorbat peroksidaz
Ca	Kalsiyum
D1/D2/D3/D4	Doz
DY1/DY2	Deniz Yosunu
FAO	Food and agriculture organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
K	Potasyum
K1/K2/K3	Kuraklık uygulamaları
LSD	Least significant difference
MDA	Malondialdehit
MGM	Meteoroloji genel müdürlüğü
N	Azot
NKİİ	Nispi klorofil içeriği indeksi
NTEP	National turfgrass evaluation program
P	Fosfor
PEG	Polietlilen glikol
ROS	Reaktif oksijen türleri
SOD	Süperoksit dismutaz

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Ekim öncesi saksıların hazırlanması 12
Şekil 3.2 Tohum ekimleri 13
Şekil 3.3 Çimlerde çıkışlar ve gelişim aşamaları 14
Şekil 3.4 İlk biçim uygulaması 15
Şekil 3.5 Deniz yosunu gübre uygulamaları 15
Şekil 3.6 Çimlerde kuraklık stresi ve dönemsel biçim uygulamaları 17
Şekil 3.7 Skala değerlendirmesi 19
Şekil 3.8 Vejetasyon (bitki örtüsü) yüksekliği ölçümleri 19
Şekil 3.9 Yaş ağırlıklarının belirlenmesi 20
Şekil 3.10 Nispi Klorofil İçeriği İndeksi (NKİİ) değerlerinin ölçülmesi 22
Şekil 3.11 Alga 600 (DY1) deniz yosunu gübresi 24
Şekil 3.12 Semino (DY2) deniz yosunu gübresi 26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Kuraklık ve deniz yosunu gübresi uygulamaları 14
Çizelge 3.2 Bölünen bölünmüş parseller düzeninde deneme deseni…….14
Çizelge 4.1 Deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimlerin skala değerlendirmesi..... 27
Çizelge 4.2 Vejetasyon yüksekliği bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler..... 29
Çizelge 4.3 Bitki yaş ağırlığı bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler 30
Çizelge 4.4 Kalite değeri bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler 31
Çizelge 4.5 Renk değeri bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler 32
Çizelge 4.6 Bitki ile kaplı alan bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler..... 33
Çizelge 4.7 Yoğunluk bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler 34
Çizelge 4.8 Nispi klorofil içeriği indeksi (NKİİ) bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler .. 35

1. GİRİŞ

Kuraklık, tarımsal üretimi sınırlandıran en önemli abiyotik stres faktörleri arasında yer almaktadır. Dünya yüzeyinin yaklaşık yarıya yakın kısmı kurak alanlar olup nüfusun 1/3'ünden daha fazlasına karşılık gelen bu yerlerde 2,5 milyar civarında insan yaşamaktadır. Bunun yanı sıra kurak alanların neredeyse tamamına yakını da geri kalmış veya gelişmekte olan ülkeleri kapsamaktadır (FAO 2019).

Türkiye'nin büyük çoğunluğu da yarı kurak iklim şartlarının etkisi altında olup %37,3'ünde yarı kurak iklim şartları hüküm sürmektedir. Bu nedenle hem su kaynakları hem de genelde yağışa bağımlı olan kuru tarım nedeniyle yağışın miktar ve dağılımında meydana gelebilecek değişiklikler ciddi bir şekilde etkilerini hissettirebilmektedir (MGM 2014).

Yapılan birçok çalışma, kurak koşulların farklı bitki türlerinde bitki gelişimi, verim ve kaliteyi olumsuz etkilediğini göstermiştir. Bitkiler genel olarak erken dönemde yaşanan kuraklıktan daha çok etkilenmektedir. Doğrudan toprağa ekim ile yapılan yetiştiriciliklerde en önemli verim kayıpları kuraklıkta oluşan çıkış problemleridir. Özellikle çimlenme döneminde su alımının azalması, enzim aktivitesinin bozulması ve enerji arzının azalmasına neden olmakta ve bu da düzensiz çıkışlara sebep olabilmektedir (Okçu vd. 2005). Bununla birlikte kuraklık stresi, bitki büyüme ve gelişimini doğrudan etkileyen en önemli stres unsurlarındandır. Kuraklık stresi altında, tüm bitki organlarında kuru madde birikimi azalır, ancak farklı organlar değişen derecelerde etkilenir. Dolayısıyla, kurak koşullarda büyüyen bitkiler, daha kısa boylu olmalarının yanı sıra morfolojik olarak da normal koşullarda yetişen bitkiler gibi gelişim göstermezler (Nezhadahmadi *et al*. 2013, Zlatev and Lidon 2012, Yıldırım vd. 2021).

Su noksanlığı bitkilerde turgorite kaybıyla beraber ozmotik potansiyelin de azalmasına neden olmaktadır. Su eksikliğine bir cevap olarak ortaya çıkan bu durum, bitkide çeşitli eriyebilir maddelerin birikimine neden olmakta ve vakuolden yapraklara suyla taşınan

ozmotik maddelerin miktarlarında artışlar görülmektedir. Bu durum kök bölgesindeki ozmotik potansiyel ve su alımı mekanizması çerçevesinde ozmotik uyum veya ozmoregülasyon olarak tanımlanmaktadır. Ozmotik uyum kuraklık, su ve tuz stresine karşı bitkinin yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi açısından oldukça önemli bir mekanizmadır. Bu yaşamsal faaliyetler arasında; stomatal ve fotosentetik uyum mekanizmaları, bitki gelişmesi ve ürün vermesi ile hücre gelişiminin devamlılığı sayılabilmektedir (Asraf and Iram 2005).

Kuraklık toleransı, suyun kısıtlı olduğu şartlarda bitkinin yaşamsal faaliyetini devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Bitkiler kuraktan sakınım ve kurağa tolerans şeklinde geliştirdikleri savunma mekanizmaları ile dayanımlarını sağlamaktadırlar. Kuraktan sakınım mekanizmasına sahip bitkilerde, geniş bir kök sitemi meydana gelirken, stomaların kapanması ve daha etkili bir su kullanımı gerçekleşmektedir (Asraf and Iram 2005, Kusvuran and Kusvuran 2019, Kusvuran and Kusvuran 2020).

Küresel ısınmanın iklim değişikliği etkileriyle birlikte artan dünya nüfusunun gelecekte beslenme ve giyinme gereksiniminin sağlanması amacıyla kurağa tolerant ve daha az su ihtiyacı bulunan bitki genotiplerinin geliştirilmesi (Jaleel *et al*. 2008) ya da kuraklığa toleransı sağlayacak uygulamaların belirlenmesi gerekmektedir.

Kuraklık stresi gibi abiyotik stres faktörleri, bitkinin büyüme ve gelişmesini olumsuz etkileyerek sonuçta verim ve kalitenin düşmesine neden olmaktadır. Özellikle bitkinin fenolojik dönemlerinde ortaya çıkan stres faktörleri, verim ve kalitenin azalmasında çok daha etkili olmaktadır. Bu doğrultuda strese toleransın artırılması için gerçekleştirilen ıslah programlarının sonuçlanması için uzun bir zaman periyoduna ihtiyaç duyulması, farklı uygulamaların ön plana çıkmasında etkili olmaktadır. Bu uygulamalar içerisinde biyostimulantların kullanımı en önemli yöntemlerden biri olarak değerlendirilmektedir (Bulgari *et al*. 2019).

Son yıllarda yürütmüş olduğu çalışmalarında biyostimülantlar üzerinde yoğunlukla duran AB EU 2019'a göre biyostimülantları; bitkilerde besin elementi kullanım etkinliğini artıran, abiyotik stres koşullarına karşı tolerans sağlayan, ürün kalitesini

iyileştiren, toprakta ve kök bölgesinde sınırlı miktarda bulunan besin elementlerinin bitkiler tarafından etkin bir şekilde kullanımına katkı sağlayan maddeler olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlamaya göre biyostimülantlar; mikrobiyal ve mikrobiyal olmayanlar olarak iki ana gruba ayrılmaktadır. Mikrobiyal stimülantlar; N-bağlayan faydalı bakterileri ve arbusküler mikorizal mantarları içerirken, mikrobiyal olmayan stimülantlar ise; amino asitler, hümik asitler ve mineraller, deniz yosunu özleri, bitki özleri, biyopolimerler ve protein hidrolizatları gibi hem organik hem de inorganik kökenli çeşitli kompleks maddeleri veya karışımları ifade etmektedir (Andreotti 2020).

Makro alg grubunda yer alan deniz yosunları denizler ve tuzlu sularda yetişirler **(**White and Keleshian 1994) ve gıda, kozmetik, tıp, eczacılık gibi çok farklı sektörlerde farklı amaçlarla kullanılmaktadırlar. Tüketici organizmaların besinleri olmalarının yanı sıra, tuzlu su ve denizlerde yaşayan canlıların yaşama alanlarını da oluşturmaktadırlar. Makro algler zengin protein, mineral ve vitamin içerikleri nedeniyle insanoğlu tarafından uzunca bir süreden bu yana besin maddesi olarak kullanılmaktadırlar (Subba *et al*. 2007). Hâlihazırda, deniz yosunlarının organik tarım başta olmak üzere; ürünlerde verim ve kalite artışı, bitkilerde büyümenin düzenlenmesi, verim ve kalite kaybına neden olan hastalık ve zararlı gibi etmenlere karşı dayanımın artırılması, toprağın mevcut yapısının iyileştirilmesi ve hayvanların daha sağlıklı beslenmesi gibi nedenlerle dünya genelinde kullanılmaktadırlar.

Bu çalışmada; çim alan tesislerinde yaygın olarak kullanılan serin mevsim çim karışımında, farklı deniz yosunu gübresi uygulamalarının çim karışımında kuraklığa toleransı artırmaya yönelik etkileri incelenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Kuraklık Stresi ve Çimde Kuraklık Stresinin Etkileri

Kuraklık stresi, bitkisel üretimi ve verimi sınırlandıran en önemli stres faktörlerinden biri olup, küresel iklim değişikliği ile birlikte kuraklık stresinin boyutu da giderek artış göstermektedir (Basu *et al*. 2016). Kuraklık stresi koşullarında bitkilerin moleküler, biyokimyasal, fizyolojik, morfolojik ve ekolojik özellikleri ve süreçleri bozulmaktadır. Su eksikliği olan ortamlarda bitki verimi ve kalitesi olumsuz etkilenir. Büyüme aşamaları, bitkinin yaşı, türü ve kuraklığın şiddeti ve süresi, bitkilerin kuraklığa tepkilerini etkileyen temel faktörler arasında yer almaktadır. Bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için optimum su düzeyinin bulunması gerekmektedir. Toprak nemindeki optimalin ötesindeki dalgalanmalar, verim ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Öte yandan, rizosferde optimum su düzeyinden daha az su bulunması da bitki büyümesini sınırlandırmaktadır (Seleiman *et al.* 2021).

Bilindiği üzere, bitkiler kuraklık stresine girdikleri zaman yaprak alanı küçülmekte ve birim yaprak alanında gerçekleşen fotosentez hızı azalarak fotosentezin de azalmasına yol açmaktadır. Azalan fotosentetik hız, esas olarak stoma kapanması veya metabolik bozulma ile gerçekleşmektedir. Sınırlı hücre içi CO_2 konsantrasyonu altında kuraklık stresi sırasında devam eden fotosentetik ışık reaksiyonları, moleküler oksijeni potansiyel olarak azaltabilen ve reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimi ile sonuçlanan, azaltılmış fotosentetik elektron taşıma bileşenlerinin birikmesine neden olmaktadır. ROS ise, fotosentetik aparatta ciddi zararlanmalara neden olmaktadır (Basu *et al*. 2016).

Yaprakların yanı sıra bitki kökleri de kuraklık stresinde önemli bir rol oynamaktadır. Gelişmiş kökler, bitkilerin kuraklık döneminde hayatta kalabilmeleri için toprakta depolanan suyun alınımına ve kullanımına yardımcı olmaktadır. Ayrıca yapılan araştırmalar suyun bitki köklerinin gelişimini etkileyen ana çevresel faktör olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, kurak alanlarda bitki köklerinin morfolojik değişiklikleri özellikle önemlidir (Bal and Minhas 2017, Hafez and Seleiman 2017).

Kuraklık stresi altında topraktaki ve bitki kök bölgesindeki su potansiyeli azalır, böylelikle ozmotik potansiyel artar. Bu nedenle bitkiler de dehidrasyona karşı hücre hacmini ve turgor durumunu korumak için bazı organik çözünen maddeleri (şekerler, prolin, mannitol ve glisin betain) sentezlerler. Bu durum, mekanizma ozmotik dengenin korunması olarak adlandırılmaktadır (Yıldırım vd. 2021**).** Ozmotik düzenleme, bitkilerin ozmotik potansiyeli azaltması ve su stresi altında olumsuz etkilerine karşı koymak için önemli bir yoldur. Bitkiler kuraklık stresine maruz kaldıklarında ozmotik düzenleme, hücre içi suyun azalması, hücre hacminin azalması ve hücre içeriğinin artması olmak üzere üç şekilde gerçekleştirilebilir. Bu üç yol bitkilerde bir arada bulunur, ancak tüm bitkiler ozmotik düzenlemeye sahip değildir. Ozmotik düzenleme genellikle, çözünen maddeyi artırarak ozmotik potansiyeli azaltmak için hücrelerin aktif düzenlemesi olarak kabul edilir (Yang *et al*. 2021).

Berg ve Zeng (2006) Güney Afrika'da *Anthephora pubescens* Nees, *Heteropogon contortus* L. ve *Themeda triandra* Forssk gibi lokal tür ve çeşitlerde -0,3 MPA ile -2,1 MPa arasında, her bir dozu 0,3 MPa artırarak yürüttükleri çalışmalarında; -0,3 MPa düzeyinde çimlenme oranlarında herhangi bir olumsuzluk ortaya çıkmadığını, ancak bunun üzerindeki dozlarda artışa bağlı olarak çimlenme oranlarında dikkate değer bir azalma meydana geldiğini, sap boylarında azalma olduğunu ve türlerin bazılarında -0,3 ve -0,6 MPa dozlarında köklerin önce uzadığını, bu dozlardan sonrasında strese bağlı olarak azalmalar meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Kuraklık stresinin etkilerinin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal olarak incelendiği, kuraklık stresine dayanıklı kırmızı yumak (*Festuca rubra* L.) ve hassas çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) türlerinin kullanıldığı ve saksı kültüründe gerçekleştirilen bir başka çalışmada; yaprak oransal su içeriğinde azalma çok yıllık çim çeşidinde daha fazla gerçekleşirken; prolin ve antioksidatif enzim aktiviteleri kırmızı yumak (*Festuca rubra* L.) türünde daha yüksek bulunmuştur (Bandurska and Jozwiak 2010).

Otuz dokuz farklı çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) genotipinin kuraklık stresi karşısında göstermiş oldukları tepkilerin incelendiği çalışma, su kültürü ortamında gerçekleştirilmiş ve kuraklık stresi PEG 6000 ile oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda

bazı *Festulolium* and *Festuca* sp. aksesyonları ile tetraploid çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.), diploid olanlara göre daha fazla kök ve sürgün gelişimi göstermiştir (Bothe *et al*. 2018).

Kapsamlı in vivo klorofil floresan sinyal analizleri ve bitki gaz değişim ölçümleri kullanarak kuraklık stresi altında yetiştirilen iki farklı çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) çeşidinin fotosentetik aparat performansındaki değişikliklerin arkasındaki mekanizmaların incelendiği çalışmada, ekimden sekiz hafta sonra kök toprak ortamının nemi tarla su kapasitesinin %30, 50 ve %70'i seviyelerinde kontrol edilerek kuraklık uygulanmıştır. Ölçümler, kuraklık uygulamasından 0, 120 ve 240 saat ve geri kazanımdan hemen sonra (suyun %70'e yeniden doldurulması) olmak üzere dört kez gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, iki çeşidin tepkisi arasındaki farkın, P680'den daha yavaş elektron bağışının neden olduğu $P700^{+}$'nın (PSI reaksiyon sertifikası) belirli bir yeniden azalmadan kaynaklandığı belirlenmiştir (Dabrowski *et al*. 2019).

Vejetatif tip hibrit bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L.) 'Survivor'da arazi şartlarında çeşidin çim performansı ve kurak koşullara dayanımının incelendiği çalışmada; araştırmada kullanılan çeşitlerin tesis olma hızı, yaprak ve stolon yapıları, çimde kalite ve renk, mevsimsel olarak yeşil renkte meydana gelen değişimler gibi özellijler incelenmiştir. Çeşitlerin çok yıllık olması nedeniyle, ilk yıldan sonra bütün çeşitler 60 gün süresince kuraklık stresine maruz bırakılmış ve sonrasında normal sulama uygulamasına geçilerek bitkilerin kendilerini yenilemelerine imkân tanınmıştır. Çalışma sonucunda 'Survivor'ın, ortalama 8,1 skala değeriyle ortalama 7,5 skala değerine sahip olan 'Tifway'den (kontrol) daha iyi kalite ve renkte çim örtüsü oluşturduğu, özellikle düşük sıcaklıkların etkisi ile dormant hale geldikleri sonbahar ve kış periyodunda daha uzun süreyle rengini muhafaza ettiği ve erken ilkbahar döneminde daha çabuk yeşil rengini alarak dormansi süresi bakımından daha kısa süreli olduğu belirlenmiştir. Kuraklık stresi sonrasında kendini çok daha hızlı yenileyen 'Survivor', kuraklık stresi altında da daha uzun süre yeşil dokusunu ve kalitesini koruyarak kuraklık stresinden daha az etkilendiğini ortaya koymuştur (Mutlu 2020).

Yılmaz ve Kısakürek (2021), çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.)'in dört farklı çeşidinin kuraklık stresine toleransının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 0, -0,4, -0,8, -1,2 ve -1,6 MPa ozmotik basınca sahip polietilen glikol 6000 (PEG-6000) solüsyonları kullanılarak kuraklık ortamlarını oluşturmuşlardır. Araştırmada çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) çeşitlerinin çimlenme oranı, çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi, sap ve kök uzunluğu, sap ve kök kuru ağırlığı incelenmiştir. Çalışma sonucunda, çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) çeşitlerinin artan kuraklık stresi düzeylerinden olumsuz etkilendiği ve bu etkinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek çimlenme oranı %97,5 ile -0,4 MPa kuraklık stresi uygulamasında Solstice II çeşidinde, en düşük çimlenme oranı ise -0,8 MPa kuraklık stresi uygulamasında Barminton çeşidinde %51,5 olarak belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde -1,2 ve -1,6 MPa kuraklık stresi uygulamalarında çimlenme olmamıştır. Ayrıca Solstice II çeşidinin kurak koşullarda diğer çeşitlere göre daha iyi çimlenme ve fide gelişimi gösterdiği, bu nedenle kuraklık stresi koşullarında tercih edilebileceği belirlenmiştir.

Serin iklim çim alan buğdaygillerinden; çok yıllık çim, salkımtou, tavusotu ve yumak cinslerinde, çimlenme döneminde on farklı çeşidin kuraklık stresinde göstermiş oldukları performansı belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada; PEG-6000 (polietilen glikol) ile 0-10 bar aralığındaki dozlar uygulanmıştır. Araştırmada; çimlenme yüzdesi, sapçık ve kökçük uzunluğu, sapçık / kökçük oranı, sapçık ve kökçük yaş ağırlığı, sapçık ve kökçük kuru ağırlığı ile kuraklığa tolerans ve vigor indeksi gibi özellikler incelenmiştir. Araştırmada, kuraklık dozları arttıkça çimlenme yüzdelerinde düşüşler olduğu, arasında kamışsı yumak (Festu*ca arundinacea* Schreb.)'ın "Starlett" ve "Titan RX" çeşitlerinin diğerlerine kıyasla kurak koşullara daha iyi dayanım gösterdiği tespit edilmiştir (Yılmaz vd. 2022).

Safari vd. (2022) çimlerde gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında, 3 farklı sulama düzeyinde (tarla kapasitesinin %100, %50 ve %25) bitki gelişimi, fizyolojik ve biyokimyasal değişimleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda artan kuraklık düzeyi ile birlikte bitki büyüme ve gelişmesinde azalma meydana geldiği ifade edilmiştir.

2.2 Deniz Yosunu ve Abiyotik Strese Toleransta Etkisi

Küresel nüfustaki artış ile birlikte besleyici ve sağlıklı gıdaya olan talep artış göstermiş, gıda ihtiyacının karşılanması için birim alandan daha yüksek verim alınması ihtiyacına bağlı olarak kimyasal gübre kullanımı da artış göstermiştir. Her ne kadar kimyasal gübre bitki büyüme ve gelişmesi ile verim artışını teşvik etse de, toprak yapısı ve verimliliğinde bozulmalara, insan sağlığı bakımından doğrudan ve dolaylı tehlikeleri olan toprak ve su kirliliğine de neden olmaktadır. Bu bağlamda biyogübre kullanımı umut verici bir yaklaşım haline gelmiştir. Biyogübrenin bitki büyüme ve gelişmesindeki olumlu katkıları, verimde artış, biyotik ve abiyotik streslere karşı toleransı artırması gibi olumlu katkıları bu gübrelerin tercih edilmesinde etkili olmuştur (Pradhan *et al.* 2022).

Deniz yosunları tuzlu su ve deniz çevrelerinde gelişen (White and Keleshian 1994), yeşil (*Chlorophyta*), kırmızı (*Rhodophyta*) ve kahverengi (*Phaeophyta*) makro alglerin yer aldığı makroskopik ve çok hücreli alg gruplarıdır (Sharma *et al.* 2014). Biyostimülant üretimi için kullanılan, önemli bir organik madde ve besin kaynağı olan deniz yosunu özlerinin biyokimyasal bileşimi (polisakkaritler, mineraller, vitaminler, yağlar, asitler, antioksidanlar, pigmentler, hormonlar) karmaşık olduğundan etki mekanizmalarını anlamak da oldukça zordur. Çünkü aynı ekstrakt içinde önemli miktarda biyoaktif bileşik bulunmakta ve bunların arasındaki çoklu etkileşimi belirleyebilmek için multidisipliner bir yaklaşıma gereksinim duyulmaktadır. Deniz yosunu ekstraktları; sitokininler, oksinler, giberalin karbonhidratları ve diğer hormon benzeri maddeleri (Battacharyya *et al*. 2015), bitkilerde büyümeye katkıda bulunan laminarin, fukoidan, aljinatlar ve bitki hormonları gibi kompleks polisakkaritler de dahil olmak üzere birçok aktif mineral ve organik bileşikleri (Bulgari *et al*. 2019) ve azot, demir, alüminyum, manganez ve potasyum gibi birçok besleyici elementi içermektedirler (Calvo *et al*. 2014). Tarımda toprak düzenleyici veya bitkilerde biyostimülant olarak kullanılan deniz yosunu ekstraktları genellikle yapraktan uygulanırlar ve bitkilerde büyümeyi, abiyotik stres faktörlerine karşı toleransı, fotosentetik aktiviteyi, funguslara, bakterilere ve virüslere karşı direnç artışı sağlayarak bitkilerde verim ve üretkenliği artırıcı yönde etkide bulunmaktadırlar (Kusvuran and Kusvuran 2021).

Möller ve Smith (1999), arpa (*Hordeum vulgare* L.)'da yürüttükleri araştırmada, *Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea* deniz yosunlarından elde ettikleri ekstraktın tohumların suya karşı hassasiyeti üzerine etkilerini incelemişler ve deniz yosunu ekstraktının tohumlarda su hassasiyetinin azalması yönünde etkide bulunduğunu ve çimlenme oranlarında artışlar sağladığını tespit etmişlerdir.

Soğan ve biberde gerçekleştirilen bir çalışmada, *Ascophyllum nodosum* ekstraktı ile ozmotik koşullandırma gerçekleştirilmiş, tohumlarda çimlenme yüzdesi artış gösterirken ortalama çimlenme süresinde ise azalma meydana geldiği belirlenmiştir (Demirkaya 2010).

Ramya vd. (2015), *Stoechospermum marginatum* (kahverengi alg)'un %1,5 konsantrasyondaki sıvı organik gübre formunun, yapraktan uygulandığında patlıcan (*Solanum melongena*)'ın birincil yapraklarında; kök uzunluğu, taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı ve nem içeriği, fotosentetik pigmentler, protein, amino asitler, indirgen şeker, askorbik asit ve nitrat redüktaz aktivitesinin arttığını gözlemlemişler ve aynı zamanda meyve sayısı ve meyve ağırlığında da artış olduğunu tespit etmişlerdir.

Mansori vd. (2016), *Ulva rigida* (C. Agardh) yosun özü kullanımının adaçayı (*Salvia officinalis*)'nda kuraklık stresine etkilerini belirlemek amacıyla yürütmüş oldukları çalışmalarında; su kısıtlamasında ortaya çıkması muhtemel olumsuzlukları sınırlandırdığı ve bitkide süperoksit dismutaz (SOD) ve askorbat peroksidaz (APX) gibi antioksidan enzimatik sistemlerin aktive olmasıyla bitkilerde antioksidan potansiyelinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, kuraklık stresinin neden olduğu lipit peroksidasyonuna karşı bitkilerin kendilerini savunmasına destek olan toplam fenolik madde içeriğinin artışında da katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Çimlerde tuz ve kuraklık streslerinin bitki gelişimini olumsuz etkileyen en önemli olumsuz çevre koşulları olduğunu ifade eden Elansary vd. (2017), *Ascophyllum nodosum* deniz yosunu ekstraktının 5 ve 7 ml L^{-1} konsantrasyonlarının tuz ve kuraklık streslerinde kıyı yalancıdarısı (*Paspalum vaginatum*) üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmada stres koşullarında deniz yosunu; çim kalitesi, fotosentetik parametreler,

kök uzunluğu ve kuru ağırlığı bakımından iyileşme sağlarken, K^+ ve Ca^{++} iyon içerikleri, prolin içeriği ve antioksidatif enzim aktivitelerinde de artışa neden olmuştur. Özellikle 7 ml L^{-1} düzeyi strese toleransın sağlanmasında en etkili doz olarak belirlenmiştir.

Shukla vd. (2017), soyada gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında deniz yosunu ekstraktlarının (*Ascophyllum nodosum*), kuraklık stresi koşullarında bitki su içeriğinin kontrol bitkilerine oranla %50 düzeyinde korunduğunu tespit etmişlerdir.

Adaçayında farklı kuraklık stresi düzeylerinde deniz yosunu (*Fucus spiralis* ekstraktı) uygulamalarının etkisinin incelendiği çalışmada; kuraklık düzeyi arttıkça bitki büyüme ve gelişmesinde azalmalar meydana gelmiş, buna karşılık MDA miktarında artış tespit edilmiştir. Deniz yosunu dışsal uygulamaları kuraklık stresinin olumsuz etkisini sınırlandırırken, MDA miktarında azalma bu karşılık antioksidatif enzim aktivitesinde artış belirlenmiştir (Mansori *et al*. 2019).

El-Gamal vd. (2020) tarafından iki farklı deniz yosunu türü (*Sargassum latifolium* ve *Corallina elongate*) ve ticari çeşidin kullanıldığı çalışmada; deniz yosununun bakla (*Vicia faba* L.)'da kuraklık stresine tolerans üzerindeki etkinliğini belirlemek için, büyüme parametreleri, bazı fizyolojik ve biyokimyasal özellikler incelenmiştir. Araştırıcılar kuraklık stresine toleransın sağlanmasında deniz yosunu türlerinin etkili olduğunu ve kullanılan türler içerisinde *Sargassum latifolium* ekstraktlarının diğerlerine göre daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Araştırmada materyal olarak; %60 kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.), %20 çok yıllık çim (L*olium perenne* L.) ve %20 rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) türlerinden oluşan üçlü çim karışımı kullanılmıştır (Anonim 2020). Araştırmada kullanılan çim karışımında; kamışsı yumakın eşit oranlarda Lexington ve Titanium LS, çok yıllık çimin Ecologic, rizomlu kırmızı yumakın ise Navigator-II çeşitleri yer almıştır.

Deniz yosunu gübresi olarak; Alga 600 (DY1) [(Garanti edilen içerik: %35 organik madde, %3 alginik asit, %17 suda çözünür potasyum oksit (K_2O) ve 9,5-11,5 pH)] ve Semino (DY2) [(Garanti edilen içerik: %5 organik madde, %0,5 alginik asit, %3 suda çözünür potasyum oksit (K_2O) ve 6,0-8,0 pH)] isimli ticari ürünler kullanılmıştır (Anonim 2021a, Anonim 2021b).

3.2 Yöntem

3.2.1 Denemenin tesisi ve çim yetiştiriciliği

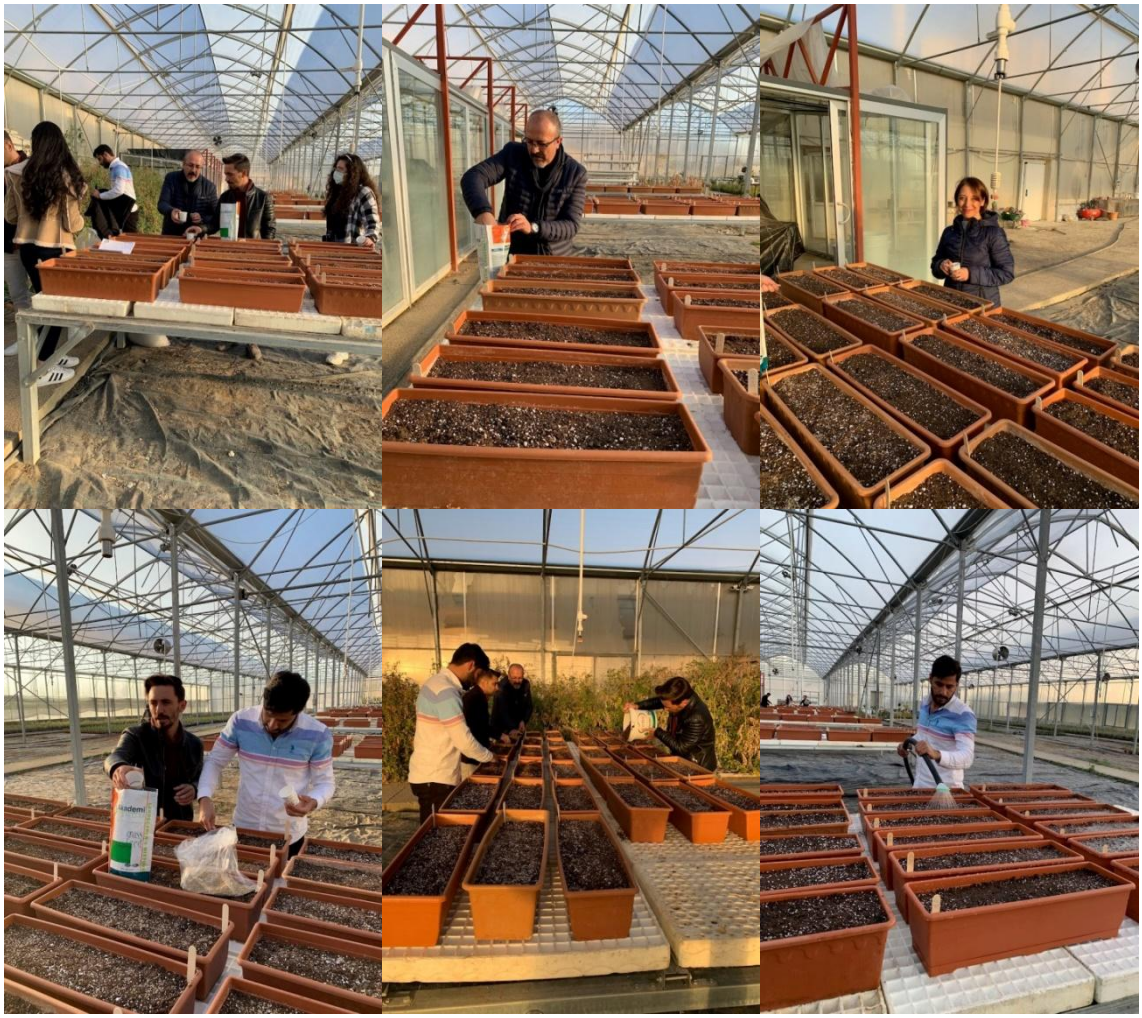
Araştırma; farkı deniz yosunu gübreleri ana parsel (DY1 ve DY2), farklı kuraklık uygulama seviyeleri alt parsel (K1, K2 ve K3), farklı deniz yosunu gübre uygulama dozları ise (D1, D2, D3 ve D4) en alt (minik) parselleri oluşturacak şekilde, tesadüf parselleri bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak, toplam 72 adet saksıda, Çankırı Karatekin Üniversitesi Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu Uluyazı Yerleşkesi'nde bulunan serada yürütülmüştür.

Serin mevsim türlerinden oluşan çim karışımının ekimleri için kullanılan saksı ortamı 09.11.2021 tarihinde hazırlanmıştır (Şekil 3.1). Bununla birlikte 4 × 100 adet sayılan tohumlar petri kaplarında ve çimlendirme kabininde canlılık testine tabi tutulmuştur.



Şekil 3.1 Ekim öncesi saksıların hazırlanması

Ekimler, 11.11.2021 tarihinde, saf ve canlı tohum oranı esas alınarak Avcıoğlu (2014)**'**ün bildirdiği şekilde, 40 g m^{-2} tohum hesabıyla (Kuşvuran 2009), içerisinde 2 birim torf, 1 birim perlit karışımı bulunan 11 litre kapasiteye sahip ve 57× 16 × 12 cm (0,09 m^2) boyutlarındaki saksılara, her birine 3,6 g tohum gelecek şekilde gerçekleştirilmiş ve sonrasında üzerine kapak harcı olarak yine nemli torf:perlit karışımı kullanılarak bastırılmış ve tohumların toprakla tam olarak teması sağlanmıştır. Sonrasında can suyu verilerek saksıların tamamen su ile doygun hale gelmesi (%100 saksı kapasitesi-SK) işlemi tamamlanmıştır (Şekil 3.2).



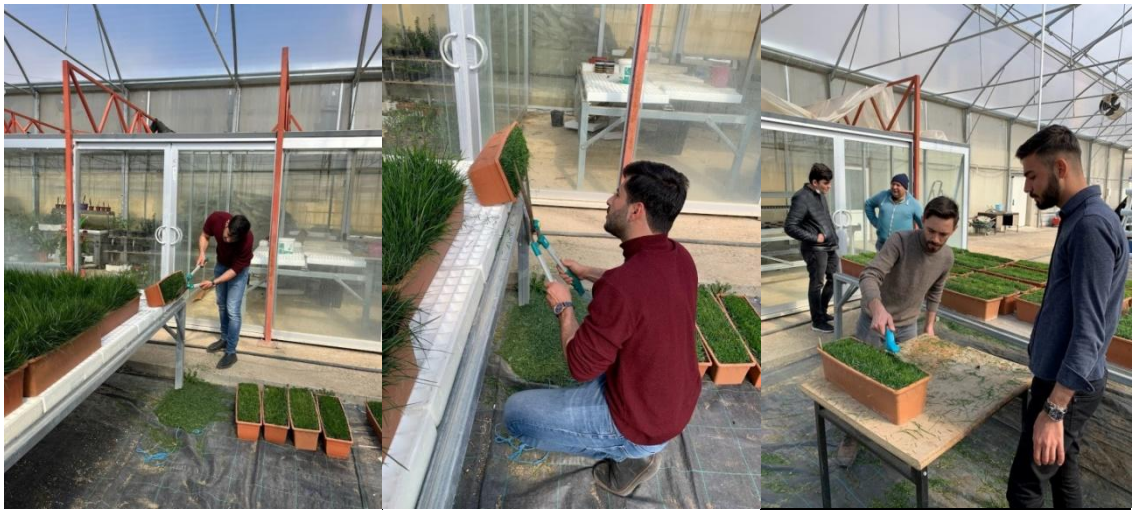
Şekil 3.2 Tohum ekimleri

3.2.2 Kuraklık stresinin oluşturulması ve deniz yosunu uygulamaları

Çim karışımlarında çıkışlar tamamlandıktan ve gelişim göstererek biçim aşamasına geldikten sonra (Şekil 3.3) 15.03.2021 tarihinde kökleri toprağa iyice tutunan çimlerde ilk biçimler yapılarak (Şekil 3.4) kademeli olarak kuraklık stresine geçilmiştir. Kuraklık stresine geçilmeden önce deniz yosunu gübresi uygulamaları yapraktan püskürtme şeklinde birinci biçimden hemen sonra yapılmış ve sonrasında bir hafta arayla toplamda 5 adet olacak şekilde uygulamalara devam edilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.3 Çimlerde çıkışlar ve gelişim aşamaları



Şekil 3.4 İlk biçim uygulaması



Şekil 3.5 Deniz yosunu gübre uygulamaları

Kuraklık stresi uygulaması öncesinde, saksı kapasitelerinin belirlenmesi amacıyla, saksıların tamamı sulanarak doymuş hale getirilmiş ve serbest drenaja bırakılmıştır. Drenaj durduktan sonra her bir saksı ayrı ayrı tartılarak saksı kapasitesi (SK) tespit edilmiştir. Kuraklık stresi için saksı kapasitesinin %100, 50 ve 25 düzeyi alınmış; %100 oranı kontrol uygulaması olarak kabul edilmiştir. Karahan vd. (2014), saksılar topraktaki suyu kapillar kuvvetler yardımıyla toprak profilinin içine doğru çeken alt toprak katmanları içermediklerinden dolayı, tarla kapasitesinin seralarda saksılara uygulanamayacağını, bunun yerine Kirkham (2005)'a göre sulamadan sonra toprakta kalan ve drenajın durduğu zamanki suyun miktarını belirtmek için "saksı kapasitesi" terimi kullanabileceğini bildirmiştir. Bu nedenle; tarla kapasitesi (TK) yerine benzer durumu tanımlayan saksı kapasitesi (SK) ifadesine yer verilmiştir.

Deneme süresince saksılara ayrı ayrı verilecek su miktarlarının saptanması amacıyla su uygulamalarından önce, buharlaşma ile kaybolan su miktarının belirlenmesi amacıyla, her bir saksı ayrı ayrı tartılarak mevcut ağırlık ile saksı kapasitesi (SK) ağırlığı arasındaki fark kayıt altına alınmıştır. Tespit edilen bu değer %100, %50, %25 ile çarpılarak her bir uygulama için saksılara verilecek miktar belirlenmiş ve bu miktarlar dikkate alınarak sulamalar yapılmıştır. Sulama uygulamaları; 06.04.2022, 13.04.2022, 20.04.2022, 26.04.2022, 30.04.2022, 06.05.2022 ve 13.05.2022 tarihlerinde olmak üzere deneme süresince toplam 7 kere gerçekleştirilmiştir. Deneme süresince bitkiler standart besin çözeltisi ile eşit miktarda sulanmıştır (Dasgan and Koc 2009, Kusvuran and Kusvuran 2019

Bununla birlikte, bitkilerin sağlıklı gelişim göstermeleri ve birim alanda kaliteli bir çim örtüsü oluşturabilmeleri için belirli aralıklarla biçimlere devam edilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Çimlerde kuraklık stresi ve dönemsel biçim uygulamaları

Farklı deniz yosunu gübreleri, gübre dozları ve kuraklık stresi uygulamalarına ait ayrıntılı bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Kuraklık ve deniz yosunu gübresi uygulamaları

Kuraklık Uygulamaları	Deniz Yosunu Gübresi Uygulamaları							
	DY1 [Alga 600 (g m^{-2})]				DY2 [Semino (ml m^{-2})]			
	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4
K1 (%100 sulama-Kontrol)	0	0,02	0,04	0,06	0	0,05	0,075	0,1
K2 (%50 sulama)	0	0,02	0,04	0,06	0	0,05	0,075	0,1
K3 (%25 sulama)	0	0,02	0,04	0,06	0	0,05	0,075	0,1

DY: Deniz Yosunu K: Kuraklık D: Doz

Çizelge 3.1'den görüldüğü üzere araştırmada; 2 farklı deniz yosunu gübresi (DY1 ve DY2), 3 farklı kuraklık stresi (K1, K2 ve K3) ve 4 farklı deniz yosunu gübre dozu (D1, D2, D3 ve D4) uygulamaları kullanılmıştır.

3.2.3 Ölçüm ve analizler

Araştırmada, aşağıda yer alan ölçüm ve analizler Çankırı Karatekin Üniversitesi Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu Uluyazı Yerleşkesi'nde bulunan Araştırma ve Uygulama Serası ile Ballıca Yerleşkesinde bulunan Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1 Skala değerlendirmesi (1-5 Skalası)

Çimlerde morfolojik olarak meydana gelen zararlanma düzeyini belirlemek için vejetasyon örtüsüne Kuşvuran vd. 2011'nin bildirdiği şekilde 0-5 arasında puan verilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Skala değerlendirmesi

3.2.3.2 Vejetasyon (bitki örtüsü) yüksekliği (cm)

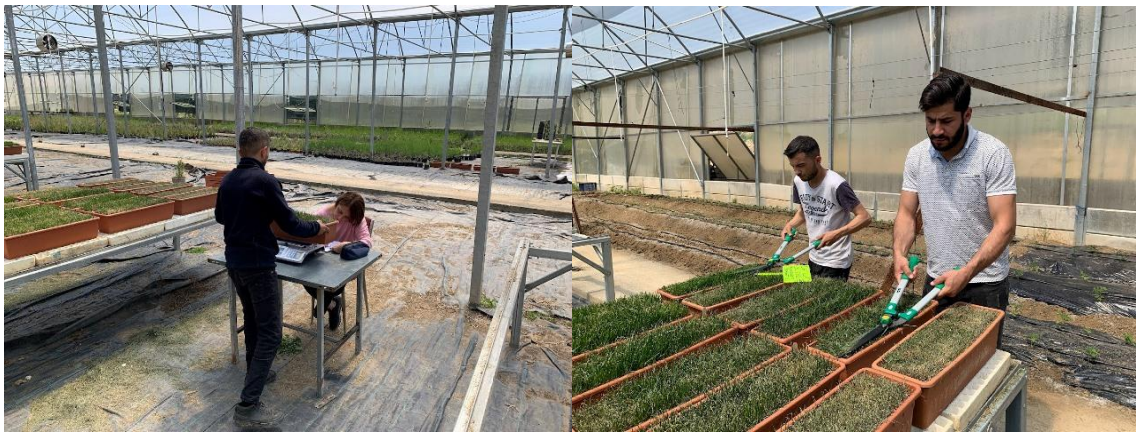
Biçimden hemen önce, her saksıda rastgele belirlenen 10 farklı yerin, toprak yüzeyi ile bitki örtüsünün en uç kısmına kadar olan yeri ölçülmüş ve ortalama vejetasyon (bitki örtüsü) yüksekliği cm cinsinden belirlenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Vejetasyon (bitki örtüsü) yüksekliği ölçümleri

3.2.3.3 Yaş ağırlıkların belirlenmesi (g m^{-2})

Her bir saksının biçimden hemen önceki ağırlığı ile biçimden hemen sonraki ağırlıkları hassas terazide tartılarak tespit edilmiş ve aradaki fark oranlanarak g m^{-2} cinsinden yaş ağırlıklar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Yaş ağırlıklarının belirlenmesi

3.2.3.4 Kalite değerleri (1-9 skalası)

Çim dokusuna ait renk, üniformite (tekdüzelik), yoğunluk, doku (tekstür), biyotik ve abiyotik kaynaklı streslere olan tepkinin bir arada değerlendirilmesi çim alanın kalitesi olarak ifade edilmektedir (Turgeon 2012). Kalite değerlendirilmesi "A Guide to NTEP Turfgrass Ratings" esasları dikkate alınarak, görsel olarak 1-9 kalite puanlama skalası esasına dayalı olarak değerlendirilmiştir. Çim alanın renk, tekdüzelik, sürgün sayısı ve çimin genel görünümü vb. bileşenler göz önüne alınarak gerçekleştirilen bu değerlendirmede; 1: En kötü (tamamen sararma/ölüm), 6: Kabul edilebilir, 9: En iyi (ideal/çok iyi) olarak belirlenmiştir.

3.2.3.5 Renk değerleri (1-9 skalası)

Renk değerlendirilmesi "A Guide to NTEP Turfgrass Ratings" esasları dikkate alınarak (Morris 2001), görsel olarak 1-9 kalite puanlama skalası esasına dayalı olarak, biçimden

hemen önce, çim karışımının genetik doğal rengi dikkate alınarak, görsel olarak 1-9 skalasına göre yapılan bu değerlendirmede; 1: Sarı/saman sarısı, 6: Açık yeşil, 9: Koyu yeşil olarak belirlenmiştir.

3.2.3.6 Bitki ile kaplı alan değerleri (1-9 skalası)

Bitki ile kaplı alan değerlendirmesi, biçimden hemen sonra, birim alandaki bitki örtüsü (canlı/cansız çim örtüsü) dikkate alınarak; görsel olarak 1-9 skalasına göre yapılan bu değerlendirmede; 1: En düşük kaplama alanı (%10-20), 6: Kabul edilebilir kaplama alanı (%60-70), 9: En yüksek kaplama alanı (%90-100) olarak belirlenmiştir.

3.2.3.7 Yoğunluk değerleri (1-9 skalası)

Yoğunluk değerlendirilmesi "A Guide to NTEP Turfgrass Ratings" esasları dikkate alınarak (Morris 2001), biçimden hemen sonra, birim alandaki canlı çim bitkisi (ölü veya hastalıklı olanlar elimine edilerek) sürgün miktarı dikkate alınarak; görsel olarak 1-9 skalasına göre yapılan bu değerlendirmede; 1: En düşük yoğunluk, 6: Kabul edilebilir yoğunluk, 9: En yüksek yoğunluk olarak belirlenmiştir.

3.2.3.8 Nispi klorofil içeriği indeksi değerleri (1-999, 999: koyu yeşil)

Biçimden hemen sonra klorofil değerleri Spectrum marka (FieldScout CM 1000 NDVI Meter, USA) klorofil metre cihazı ile ölçülmüş ve 660 nm-840 nm dalga boyu arasında yansıyan ışığın ölçülen değerleri şeklinde verilmiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Nispi klorofil içeriği indeksi (NKİİ) değerlerinin ölçülmesi

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemelerden elde edilen sayısal değerler, JMP version 8,0 (SAS Institute Inc., ABD) istatistik paket programında varyans analizine tabi tutulup istatistiksel açıdan uygulamalar arasındaki farklılıklar LSD (Least Significant Difference) çoklu karşılaştırma testi ile önemlilik dereceleri ortaya konularak $p \leq 0,05$ düzeyinde harflendirme yoluyla gösterilmiştir.

Farklı deniz yosunu gübre ve dozlarının, farklı kuraklık stresi koşulları altında çim karışımlarında morfolojik özellikler bakımından göstermiş olduğu etkiler; Alga 600'de Şekil 3.11 ve Semino'da ise Şekil 3.12'de verilmiştir.



K1 (%100 sulama-Kontrol) + D1



K1 (%100 sulama-Kontrol) + D2



K1 (%100 sulama-Kontrol) + D3



K1 (%100 sulama-Kontrol) + D4



K2 (%50 sulama) + D1



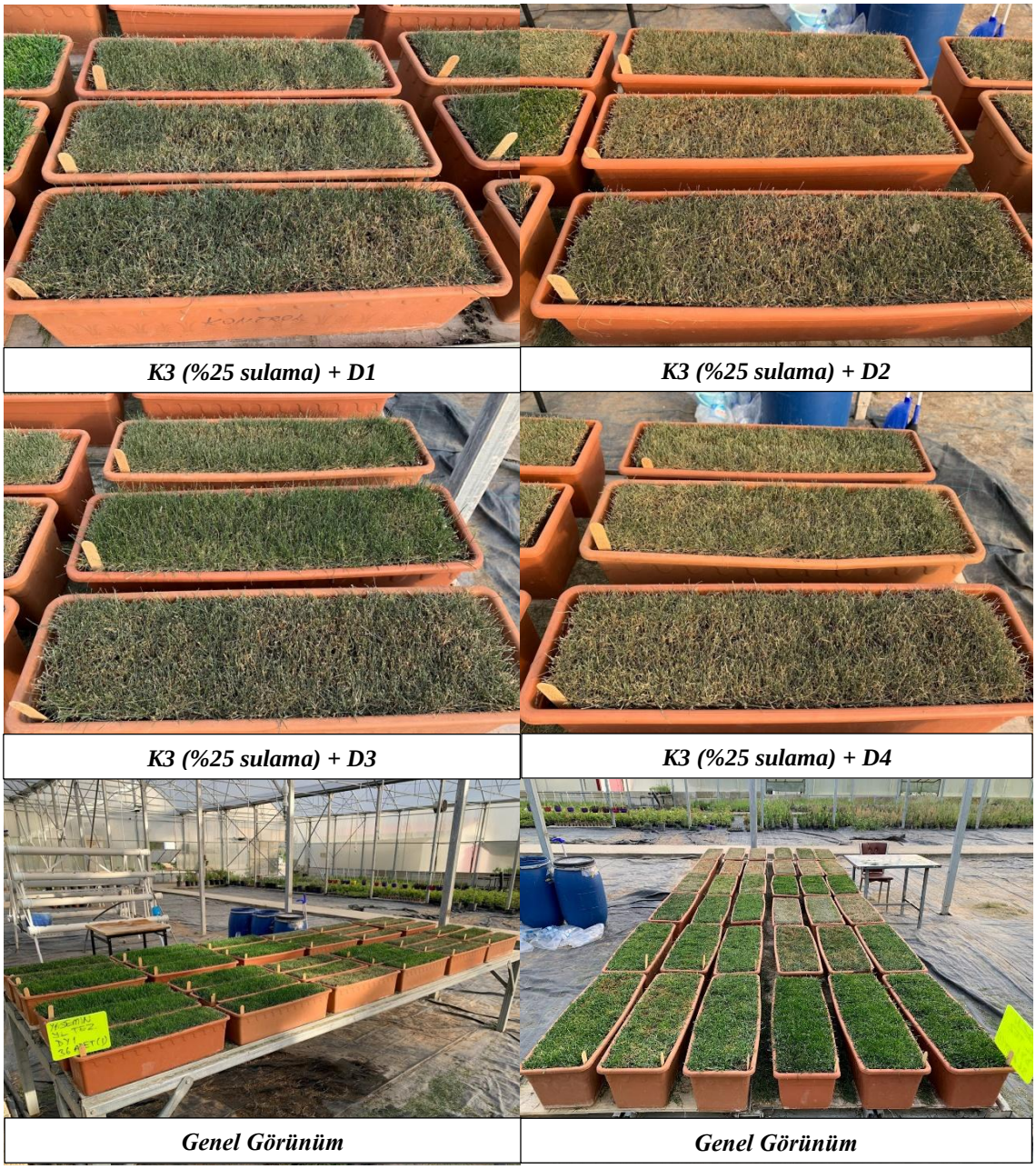
K2 (%50 sulama) + D2



K2 (%50 sulama) + D3



K2 (%50 sulama) + D4



Şekil 3.11 Alga 600 (DY1) deniz yosunu gübresi



K1 (%100 sulama-Kontrol) + D1



K1 (%100 sulama-Kontrol) + D2



K1 (%100 sulama-Kontrol) + D3



K1 (%100 sulama-Kontrol) + D4



K2 (%50 sulama) + D1



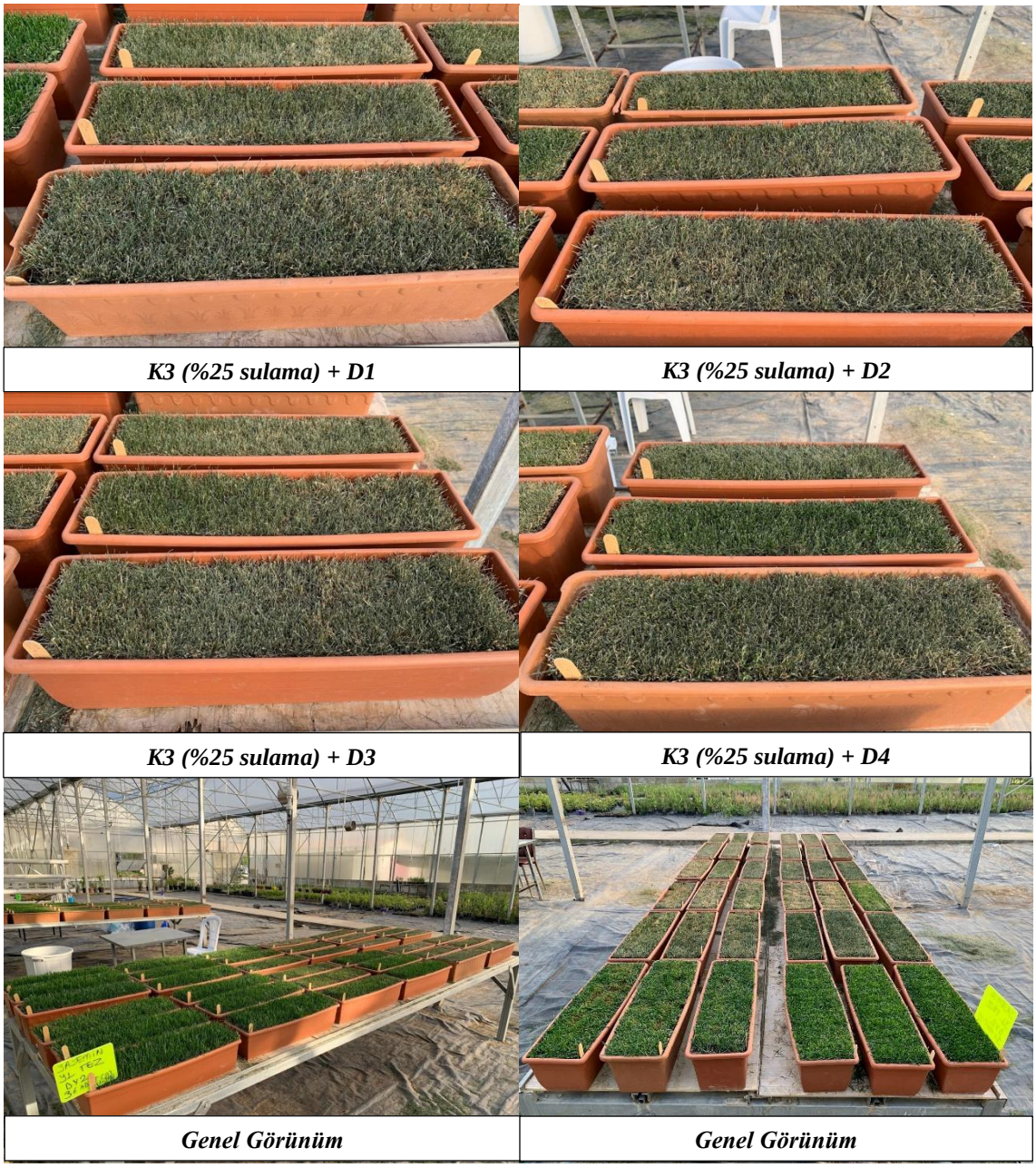
K2 (%50 sulama) + D2



K2 (%50 sulama) + D3



K2 (%50 sulama) + D4



K3 (%25 sulama) + D1	***K3 (%25 sulama) + D2***
K3 (%25 sulama) + D3	***K3 (%25 sulama) + D4***
Genel Görünüm	***Genel Görünüm***

Şekil 3.12 Semino (DY2) deniz yosunu gübresi

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Serin mevsim çim karışımında, farklı deniz yosunu ve uygulama dozlarının kuraklık stresi koşullarında çim alan üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmadan elde edilen bulgular şu şekildedir.

4.1 Skala Değerleri (1-5 skalası)

Tuz stresi karşısında bitkilerin zararlanma derecelerini ortaya koyabilmek amacı ile oluşturulan görsel skala değerlendirmesinde kontrol bitkileri "1" olarak kabul edilmiştir. Görsel skala değerlendirmesine göre zararlanmanın daha az olduğu ve kontrol bitkilerine yakın bir gelişme gösteren uygulama K2 kuraklık dozunda DY2 uygulamasının D3 dozu olmuş ve "1" skala değerini almıştır. Zararlanma derecesi arttıkça skala değerinin de arttığı bu değerlendirmede, en yüksek skala değerini alan dolayısı ile zararlanmanın en fazla olduğu uygulama sadece K2 kuraklık koşullarında DY1 uygulamasının D4 dozu olurken (4,33), bunu "4" skala değerlendirmesi ile K1 kuraklık stresi koşullarında DY1 uygulamasının D1, D2 ve D4 dozu ile yine aynı stres koşullarındaki DY2 uygulamasının D1 dozu izlemiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Deniz yosunu uygulamalarının farklı kuraklık koşullarında ortaya koyduğu değişimlerin skala değerlendirmesi (1-5 skalası)

Deniz Yosunu	Doz	Kuraklık			Deniz Yosunu Ortalama
		K1	K2	K3	
DY1	D1	1,00 h	3,33 b	4,00 a	2,58 a
	D2	1,33 gh	1,66 fg	4,00 a	
	D3	1,00 h	2,00 ef	3,33 b	
	D4	1,00 h	4,33 a	4,00 a	
DY2	D1	1,00 h	2,66 cd	4,00 a	2,08 b
	D2	1,00 h	2,00 ef	3,33 b	
	D3	1,00 h	1,00 h	3,00 bc	
	D4	1,00 h	2,33 de	2,66 cd	
Kuraklık Ortalama		**1,04 c**	**2,41 b**	**3,54 a**	
	Doz				
	D1	D2	D3	D4	
Doz Ortalama	**2,66 a**	**2,22 b**	**1,88 c**	**2,55 a**	
LSD $_{(0,05)}$	DY: 0,16**, K: 0,20**, D: 0,23**, DY × K × D: 0,058**				

*: P≤0,05, *: P≤0,01, **Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır. DY: Deniz Yosunu K: Kuraklık D: Doz

4.2 Vejetasyon Yüksekliği (cm)

Vejetasyon (bitki örtüsü) yüksekliği bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde ortalama olarak 6,47 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Kuraklık stresi dikkate alındığında en düşük bitki örtüsü yüksekliği ortalama olarak 3,02 K3 kuraklık stresi koşullarında tespit edilmiştir. Gübre uygulamaları değerlendirildiğinde ortalama 4,57 cm vejetasyon yüksekliği ile DY2 ön plana çıkmıştır. Deniz yosunu × kuraklık × doz interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli bulunduğu çalışmada en yüksek vejetasyon yüksekliği K1DY2 uygulamasının D2 dozunda 8,23 cm olarak bulunurken, bunu 8,07 cm ile K1DY2 uygulamasının D1 dozu izlemiştir. En düşük vejetasyon yüksekliği ise K2DY1 uygulamasının D1 dozunda 2,46 cm ve aynı istatistiksel grupta yer alan K3DY2 uygulamasının D1 dozunda 2,55 cm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2 Vejetasyon yüksekliği bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler (cm)

Deniz Yosunu	Doz	Kuraklık			Deniz Yosunu Ortalama
		K1	K2	K3	
DY1	D1	6,15 cd	2,46 l	2,96 jk	4,43 b
	D2	6,75 b	4,58 f	2,85 j-l	
	D3	5,26 e	5,26 e	3,96	
	D4	6,24 c	3,50 hi	3,19 ij	
DY2	D1	8,07	5,28 e	2,55 l	4,57 a
	D2	8,23 a	3,82 gh	2,70 kl	
	D3	5,78 d	3,94 g	2,82 j-l	
	D4	5,30 e	3,22 ij	3,18 ij	
Kuraklık Ortalama		**6,47 a**	**4,01 b**	**3,02 c**	
	Doz				
	D1	D2	D3	D4	
Doz Ortalama	**4,58 b**	**4,82 a**	**4,50 b**	**4,10 c**	
LSD $_{(0,05)}$	DY: 0,11**, K: 0,14**, D: 0,16**, DY × K × D: 0,40**				

*: P≤0,05, *: P≤0,01, **Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır. DY: Deniz Yosunu K: Kuraklık D: Doz

4.3 Bitki Yaş Ağırlığı (g m^{-2})

Bitki yaş ağırlığı bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde ortalama olarak 278 g m^{-2} olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Kuraklık stresi dikkate alındığında en düşük bitki yaş ağırlığı ortalama olarak 50 g m^{-2} K3 kuraklık stresi koşullarında tespit edilmiştir. Deniz yosunu uygulamaları değerlendirildiğinde ortalama 199 g m^{-2} bitki yaş ağırlığı ile DY1 ön plana çıkmıştır. Deniz yosunu × kuraklık × doz interaksiyonunun da istatistiksel olarak önemli bulunduğu çalışmada en yüksek bitki yaş ağırlığı 574 g m^{-2} ile K1DY1 uygulamasının D1 dozunda tespit edilirken, bunu 495 g m^{-2} ile K1DY1 uygulamasının D3 dozu izlemiştir. En düşük bitki yaş ağırlığı ise 21 g m^{-2} ile K3DY2 uygulamasının D4 dozunda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3 Bitki yaş ağırlığı bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler (g m^{-2})

Deniz Yosunu	Doz	Kuraklık			Deniz Yosunu Ortalama
		K1	K2	K3	
DY1	D1	574 a	421 c	40 l	199 a
	D2	195 f	125 h	35 l	
	D3	495 b	146 g	47 l	
	D4	186 f	88 k	38 l	
DY2	D1	263 e	122 h	87 k	119 b
	D2	289 d	107 i	42 l	
	D3	105 ij	90 k	93 jk	
	D4	117 hi	90 k	21 m	
Kuraklık Ortalama		**278 a**	**149 b**	**50 c**	
	Doz				
	D1	D2	D3	D4	
Doz Ortalama	**251 a**	**132 c**	**163 b**	**90 d**	
LSD $_{(0,05)}$	DY: 3,88**, K: 4,55**, D: 5,25**, DY × K × D: 12,88**				

*: P≤0,05, *: P≤0,01, **Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır. DY: Deniz Yosunu K: Kuraklık D: Doz

4.4 Kalite Değerleri (1-9 skalası)

Kalite değerleri bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde ortalama olarak 8,8 şeklinde belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Kuraklık stresi dikkate alındığında en düşük kalite değerleri ortalama olarak 4,4 ile K3 kuraklık stresi koşullarında tespit edilmiştir. Deniz yosunu uygulamaları arasında ise istatiksel olarak bir fark ortaya çıkmamıştır. Deniz yosunu × kuraklık × doz interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli bulunduğu çalışmada en yüksek kalite değeri K1DY1 D4 dozu ve K1DY2 uygulamasının tüm dozları "9,0" kalite değeri ile ilk sırada yer almıştır. En düşük kalite değeri ise "3,0" skala değeri ile K3DY1 uygulamasının D1 dozunda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4 Kalite değeri bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler (1-9 skalası)

Deniz Yosunu	Doz	Kuraklık			Deniz Yosunu Ortalama
		K1	K2	K3	
DY1	D1	8,7 ab	4,3 gh	3,0 i	6,4
	D2	8,3 a-c	8,0 bc	4,3 gh	
	D3	8,7 ab	6,3 d	5,7 de	
	D4	9,0 a	5,3 ef	5,0 e-g	
DY2	D1	9,0 a	5,3 ef	4,0 h	6,5
	D2	9,0 a	5,7 de	4,0 h	
	D3	9,0 a	7,7 c	4,3 gh	
	D4	9,0 a	5,7 de	4,7 f-h	
Kuraklık Ortalama		**8,8 a**	**6,0 b**	**4,4 c**	
	Doz				
	D1	D2	D3	D4	
Doz Ortalama	**5,9 c**	**6,4 b**	**6,9 a**	**6,4 b**	
LSD $_{(0,05)}$	DY: Ö.D.**, K: 0,28**, D: 0,32**, DY × K × D: 0,80**				

*: P≤0,05, *: P≤0,01, **Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır. DY: Deniz Yosunu K: Kuraklık D: Doz

4.5 Renk Değerleri (1-9 skalası)

Renk değerleri bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde ortalama olarak 8,9 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Kuraklık stresi dikkate alındığında en düşük renk değerleri ortalama olarak 4,0 ile K3 kuraklık stresi koşullarında tespit edilmiştir. Deniz yosunu uygulamaları arasında ise istatiksel bir fark ortaya çıkmamıştır. Deniz yosunu × kuraklık × doz interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli bulunduğu çalışmada en yüksek renk değeri K1DY1 D1 ve D4 dozu, K1DY2 D1, D2, D3 ve D4 dozu uygulamalarında "9,0" olarak belirlenmiştir. En düşük renk değeri ise "3,0" ile K3DY1 uygulamasının D2 dozunda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5 Renk değeri bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler (1-9 skalası)

Deniz Yosunu	Doz	Kuraklık			Deniz Yosunu Ortalama
		K1	K2	K3	
DY1	D1	9,0 a	4,33d	4,0 d	6,4
	D2	8,7 ab	8,0 b	3,0 e	
	D3	8,3 ab	8,0 b	5,7 c	
	D4	9,0 a	5,7 c	4,0 d	
DY2	D1	9,0 a	5,3 c	4,0 d	6,3
	D2	9,0 a	5,7 c	3,7 d	
	D3	9,0 a	8,0 b	3,7 de	
	D4	9,0 a	5,7 c	4,3 d	
Kuraklık Ortalama		**8,9 a**	**6,2 b**	**4,0 c**	
	Doz				
	D1	D2	D3	D4	
Doz Ortalama	**5,8 c**	**6,3 b**	**7,1 a**	**6,2 b**	
LSD $_{(0,05)}$	DY: Ö.D,**, K: 0,25**, D: 0,29**, DY × K × D: 0,72**				

*: P≤0,05, *: P≤0,01, **Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır. DY: Deniz Yosunu K: Kuraklık D: Doz

4.6 Bitki ile Kaplı Alan Değerleri (1-9 skalası)

Bitki ile kaplı alan bakımından en yüksek değerler ortalama 8,7 ile kontrol bitkilerinde belirlenmiştir. Kuraklık stresi ile bitki ile kaplı alanda azalma meydana K2 kuraklık düzeyinde 7,9 iken K3 uygulamasında bu oran 7,5 şeklinde gerçekleşmiştir. Genel olarak DY1 ve DY2 karşılaştırıldığında bitki ile kaplı alan değerleri DY1 uygulamasında 8,4 iken DY2 uygulamasında 7,7 olarak belirlenmiştir. Deniz yosunu × kuraklık × doz interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli bulunduğu çalışmada en yüksek değerler K1 uygulamasındaki bütün dozlarda (K1DY2 D4 hariç) "8,3-9,0" olarak belirlenmiştir. En düşük değer ise "6,3" ile K3DY2 uygulamasının D3 dozunda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6 Bitki ile kaplı alan bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler (1-9 skalası)

Deniz Yosunu	Doz	Kuraklık			Deniz Yosunu Ortalama
		K1	K2	K3	
DY1	D1	8,7 ab	8,0 b-d	8,0 b-d	8,4 a
	D2	8,3 a-c	9,0 a	8,0 b-d	
	D3	9,00 a	7,7 c-e	8,7 ab	
	D4	8,3 a-c	8,7 ab	8,0 b-d	
DY2	D1	9,0 a	7,3 d-f	7,0 e-g	7,7 b
	D2	9,0 a	7,7 c-e	7,0 e-g	
	D3	9,0 a	8,3 a-c	6,3 g	
	D4	8,0 b-d	6,7 fg	6,7 fg	
Kuraklık Ortalama		**8,7 a**	**7,9 b**	**7,5 c**	
	Doz				
	D1	D2	D3	D4	
Doz Ortalama	**8,0 b**	**8,2 a**	**8,2 a**	**7,7 b**	
LSD $_{(0,05)}$	DY: 0,21**, K: 0,26**, D: 0,30**, DY × K × D: 0,75**				

*: P≤0,05, *: P≤0,01, **Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır. DY: Deniz Yosunu K: Kuraklık D: Doz

4.7 Yoğunluk Değerleri (1-9 skalası)

Yoğunluk bakımından en yüksek değerler ortalama 8,7 ile kontrol bitkilerinde belirlenmiştir. Kuraklık stresi ile yoğunluk değerlerinde azalma meydana gelmiş ve K2 uygulamasında bu değer 6,0 iken K3 kuraklık uygulamasında 4,6 düzeyinde gerçekleşmiştir. Deniz yosunu × kuraklık × doz interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli bulunduğu çalışmada en yüksek yoğunluk K1DY1 uygulamasında D3 dozu, K1DY2 D1, D2 ve D3 doz uygulamalarında "9,0" olarak belirlenmiştir. En düşük yoğunluk değeri ise "3,0" ile K3DY1 uygulamasının D2 dozunda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7 Yoğunluk bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler (1-9 skalası)

Deniz Yosunu	Doz	Kuraklık			Deniz Yosunu Ortalama
		K1	K2	K3	
DY1	D1	8,7 ab	4,7 g-i	4,0 i	6,5
	D2	8,3 a-c	8,0 b-d	3,0 j	
	D3	9,0 a	7,3 d	6,0 e	
	D4	8,3 a-c	5,3 e-g	5,0 f-h	
DY2	D1	9,0 a	4,3 hi	4,0 i	6,4
	D2	9,0 a	5,7 ef	4,0 i	
	D3	9,0 a	7,7 cd	5,0 f-h	
	D4	8,0 b-d	5,7 ef	5,7 ef	
Kuraklık Ortalama		**8,7 a**	**6,1 b**	**4,6 c**	
	Doz				
	D1	D2	D3	D4	
Doz Ortalama	**5,8 c**	**6,3 b**	**7,3 a**	**6,3 b**	
LSD $_{(0,05)}$	DY: Ö.D.**, K: 0,25**, D: 0,29**, DY × K × D: 0,72**				

*: P≤0,05, *: P≤0,01, **Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır. DY: Deniz Yosunu K: Kuraklık D: Doz

4.8 Nispi Klorofil İçeriği İndeksi Değerleri (NKİİ) (1-999, 999: koyu yeşil)

Nispi klorofil içeriği indeksi bakımından en yüksek değerler ortalama 254 ile kontrol bitkilerinde belirlenmiştir. Kuraklık stresi ile nispi klorofil içeriğinde azalma meydana gelmiş, NKİİ değeri K2 uygulamasında 209 olarak belirlenirken, K3 kuraklık düzeyinde bu oran 121 şeklinde gerçekleşmiştir. Çalışmada yer alan DY1 ve DY2 karşılaştırıldığında en yüksek içerik DY1 uygulamasında 213, DY2 uygulamasında ise 175 olarak saptanmıştır. Deniz yosunu × kuraklık × doz interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli bulunduğu çalışmada en yüksek yoğunluk 374 ile K2DY1 uygulamasında D2 dozunda belirlenmiştir. En düşük klorofil içeriği ise aynı istatistiksel grupta yer alan K3DY1'in D4 dozu (106), K3DY1'in D1 dozu (99) ve K3DY1'in D2 (98) dozunda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8 Nispi klorofil içeriği indeksi bakımından deniz yosunu uygulamalarının kuraklık stresi koşullarında ortaya koyduğu değişimler (1-999, 999: koyu yeşil)

Deniz Yosunu	Doz	Kuraklık			Deniz Yosunu Ortalama
		K1	K2	K3	
DY1	D1	352 b	130 lm	99 o	213.19 a
	D2	254 f	374 a	98 o	
	D3	174 h	349 b	143 jk	
	D4	291 d	187 g	106 o	
DY2	D1	332 c	148 j	128 mn	175.30 b
	D2	268 e	141 j-l	139 j-m	
	D3	197 g	175 h	117 n	
	D4	162 i	163 i	133 k-m	
Kuraklık Ortalama		254 a	209 b	120 c	
	Doz				
	D1	D2	D3	D4	
Doz Ortalama	198 b	212 a	193 c	174 d	
LSD (0,05)	DY: 3,17.**, K: 3,89**, D: 4,49**, DY × K × D: 11,01**				

*: P≤0,05, *: P≤0,01, **Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır. DY: Deniz Yosunu K: Kuraklık D: Doz

İklim değişikliği ile tarımsal üretim koşullarında bitki büyüme ve gelişmesini engelleyen abiyotik stres koşulları daha sık ve şiddetli bir biçimde kendini gösterir duruma gelmiştir. Kuraklık, dünya çapında bitkisel üretimi dolayısıyla verimi olumsuz etkileyen en önemli abiyotik stres koşullarından biri olarak tanımlanmaktadır (Jacques *et al*. 2021). Kuraklık stresi koşullarında bitkilerin moleküler, biyokimyasal, fizyolojik, morfolojik özellikleri ve süreçlerinde bozulmalar meydana gelmektedir. Bununla birlikte su eksikliği olan ortamlarda bitki verimi ve kalitesi olumsuz etkilenmekte, bu etki büyüme aşamaları, yaş, bitki türleri ve kuraklığın şiddeti ve süresi gibi faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir (Seleiman *et al*. 2021). Kuraklık stresinin ortaya koyduğu değişim ve buna bağlı olarak verimde meydana gelen azalmanın önüne geçilebilmesi için gerçekleştirilebilecek en önemli stratejilerden biri bitki toleransının artırılarak verimliliğin iyileştirilmesi olarak görünmektedir (Agliassa *et al*. 2021).

Bitki biyostimülanları, bitkilere veya rizosfere uygulandığında, besin alımını, besin elementlerinin etkinliğini, abiyotik strese toleransı ve ürün kalitesini artırmak/fayda sağlamak için doğal süreçleri uyaran madde(ler) ve/veya mikroorganizmalar içerir. Biyostimülanların son on yılda kullanımı önemli düzeyde artış göstermiştir. Özellikle

verimde ve stres koşullarına toleransın sağlanmasındaki etkinliği, biyostimulantları en önemli sistemlerden biri haline getirmiştir (Rakkammal *et al*. 2022).

Deniz yosunu formülasyonlarının biyo-uyarıcı olarak kullanımı uzun yıllardır çalışılmkatadır. Makroalgler, deniz kıyı ekosistemlerinin ayrılmaz bir parçasını oluşturur. Yaklaşık 9000 makroalg türü olduğu tahmin edilmektedir. Pigmentasyonlarına göre üç ana gruba ayrılırlar: kahverengi (*Phaeophyta*), kırmızı (*Rhodophyta*) ve yeşil algler (*Chlorophyta*). Çoğu deniz yosunu türü, yeterince kullanılmayan önemli bir biyolojik kaynak olup genellikle gıda kaynağı, endüstriyel hammaddeler, terapitik ve botanik uygulamalarda, tarımda, çiftlik hayvanlarının beslenmesinde, gübrelemede ve bitki büyümesini teşvik etmek için özütler şeklinde kullanılmkatadır. Yosunlar çeşitli makro ve mikro besinler, vitaminler, amino asitler, sitokininler, oksinler ve absisik asit içermektedir. Sahip oldukları özellikler deniz yosunlarının abiyotik stres koşullarına toleransın sağlanması açısından etkili bir yöntem olmasına imkân sağlamıştır.

Gerçekleştirilen bu çalışmada, iki farklı deniz yosun ve dört farklı dozunu kuraklık stresine toleransın sağlanmasındaki etkinliği incelenmiştir. Kuraklık stresi incelenen tüm parametrelerde azalmaya neden olmuş bu azalma %25 sulama (K3) koşullarında dikkat çekici bir şekil kazanmıştır. Kuraklık stresinin oluşturduğu etkinin belirlenebilmesi için bitkiler skala (1-5) değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Buna göre %100 sulama koşulları (K1), bir başka ifadeyle kontrol uygulamasında bitkiler "1" skala değerine sahip olmuş, stres şiddeti arttıkça skala değeri de artış göstermiştir. Çizelge 1'de gösterildiği üzere özellikle %25 sulama (K3) koşullarında bitkiler "4" skala değerini almıştır. Bununla birlikte deniz yosunu kullanımı bitkilerde skala değerlerinde azalmaya yani iyileşmeye neden olmuş, DY2 uygulaması ile birlikte bu iyileşme daha da belirginleşmiştir. Kuraklık stresi diğer abiyotik stres faktörlerinde olduğu gibi bitki büyüme ve gelişmesinde olumsuzluklara yol açarken; bitkide morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal değişimleri de beraberinde getirmektedir. Farklı düzeylerdeki kuraklık stresi %50 sulama (K2) ve % 25 sulama (K3) bitkide vejetasyon (bitki örtüsü) yüksekliği ve yaş ağırlıklarında azalmaya neden olmuştur. Bu azalma ortalama olarak %26-92 arasında değişim göstermiştir. Yılmaz ve Kısakürek (2021) çok

yıllık çim (*Lolium perenne* L.) çeşitlerinin artan kuraklık stresi düzeylerinden olumsuz etkilendiğini ve bu etkinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirtmişlerdir. Yine Safari vd. (2022), çimde gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında kuraklık stresinin bitki büyüme ve gelişmesinde gerilemelere neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, deniz yosunu kullanımı ortaya çıkan olumsuzlukların sınırlandırılmasında etkili olmuştur. Stres koşullarında vejetasyon yüksekliğinde %7-118 düzeyinde bir iyileşme sağlarken, bu oran bitki yaş ağırlığında %6-15 düzeyinde gerçekleşmiştir. Deniz yosunu ekstraktları; sitokininler, oksinler, giberalin karbonhidratları ve diğer hormon benzeri maddeleri (Battacharyya *et al*. 2015), bitkilerde büyümeye katkıda bulunan laminarin, fukoidan, aljinatlar ve bitki hormonları gibi kompleks polisakkaritler de dahil olmak üzere birçok aktif mineral ve organik bileşikleri (Bulgari *et al*. 2019) ve azot, demir, alüminyum, manganez ve potasyum gibi birçok besleyici elementi içermektedirler (Calvo *et al*. 2014).

Elansary vd. (2017), *Ascophyllum nodosum* deniz yosunu ekstraktının tuz ve kuraklık streslerinde çim kalitesi, fotosentetik parametreler, kök uzunluğu ve kuru ağırlığı bakımından iyileşme sağlanması açısından etkili olduğunu bildirmişlerdir. Kalite ve renk değişimlerinin de incelendiği çalışmada, kuraklık stresi her iki parametre bakımından azalmaya yol açmıştır. Bu azalma kalitede %34-65; renkte ise %37-66 arasında değişim göstermiştir. Pessarakli ve Kope (2009) ve Keyikoğlu vd. (2019) farklı çim türlerinde gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında stres koşullarına bağlı olarak kalitede azalma meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Mutlu (2020) vejetatif tip hibrit Bermuda çimi 'Survivor'ın genel çim performansını ve kuraklık dayanımının incelendiği çalışmada, kuraklık stresinin kalite ve renkte değişen oranlarda olumsuzluklara yol açtığını bildirmiştir. Carrow vd. (2009) çimde renk değerlendirmesinin kalite bakımından önemli bir değerlendirme unsuru olduğunu, bu özelliğin tür ve çeşitlere göre farklılık göstermekle birlikte çevresel stres fakörleri ve gübrelemenin renk üzerinde etkili olduğunu vurgulamıştır.

Kuraklık stresi bitki örtüsünün kapladığı alan ve yoğunluk bakımından olumsuzluklara neden olmuş, stres koşullarında kontrol bitkilerine kıyasla %7-65 oranında bir gerileme ortaya çıkmıştır. Bu azalma %25 sulama düzeyinde daha yüksek gerçekleşmiştir. Naz

vd. (2010) stresin bitkinin kapladığı alan bakımından azalmalara yol açtığını; Zamin vd. (2019) ise alan stres koşulları arasında negatif bir ilişki olduğunu, stres düzeyindeki artış ile birlikte bitki ile kaplı alan oranınında azaldığını bildirmişlerdir. Deniz yosunu uygulamaları bitki gelişimini artırarak bitkinin kapladığı alan ve yoğunluk bakımından olumlu bir etki yapmıştır. Ramya vd. (2015), deniz yosunu uygulamasının bitki gelişimini olumlu yönde etkilediğini, Battacharyya vd. (2015) deniz yosunu ekstraktlarının kimyasal bileşenlerinin ve fizyolojik etkilerinin büyük ölçüde bitki büyümesini teşvik eden mekanizması; kuraklık, tuzluluk, aşırı sıcaklıklar, besin elementi eksikliği gibi abiyotik streslere toleransı iyileştirici yönde katkı sağladığını bildirmişlerdir.

Klorofil, fotosentez için başlıca kloroplast bileşenlerinden biridir. Kuraklık stresi altında klorofil içeriğindeki azalma, pigment fotooksidasyonunun ve klorofil bozulmasının tipik bir belirtisi olarak kabul edilmektedir. Bununa birlikte ortaya çıkan azalma kuraklık stresinin süresi ve şiddetine göre de değişiklik göstermektedir (Rahdari and Hoseini, 2012). Farklı kuraklık düzeylerinin yer aldığı bu çalışmada, klorofil indeks değerleri artan kuraklık düzeyine bağlı olarak azalma göstermiştir. Bu azalma %6-72 arasında değişmiş, en yüksek değişim dolayısıyla klorofil indeksinde kontrol bitkilerine oranla en fazla azalma K3 seviyesinde belirlenmiştir. Deniz yosunu uygulaması, kuraklık stresinin olumsuz etkilerini hafifletme bakımından etkili olmuş ve biyostimulant uygulanmaya bitkilere oranla klorofil içeriği bakımından %7-144 oranında iyileşme sağlanmasına imkan vermiştir. Birçok araştırıcı deniz yosunu özlerinin klorofil biyosentezini uyararak veya bozulmasını önleyerek yaprakların rengini iyileştirici yönde etkilediğini gözlemlemişlerdir (Abbas and Akladious, 2013). Bir kahverengi alg olan *Stoechospermum marginatum*'un patlıcan (*Solanum melongena*)'da yaprak alanı, yaprak oransal su içeriği, fotosentetik pigmentler, protein, amino asitler, indirgen şeker, askorbik asit ve nitrat redüktaz aktivitesinde artışa neden olmuştur (Ramya *et al*. 2015).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Deniz yosunu uygulamasının, serin mevsim çim karışımında kuraklık stresine tolerans üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmada, kuraklık uygulaması bitki büyüme ve gelişmesi ile çim kalite parametrelerinde olumsuzluklara yol açmış, bu etki %25 sulama (K3) düzeyinde, bir diğer ifadeyle suyun %75 oranında kısıtlanması durumunda oldukça belirginleşmiştir. Deniz yosunu kullanımı kuraklık stresinin ortaya koyduğu olumsuzlukları sınırlandırmada etkili olmuş ve meydana gelen stres zararı incelenen özellikler bakımından değişen oranlarda azalma yönünde etki göstermiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, kontrol bitkilerine (K1) oranla meydana gelen değişim ve bitki gelişimi açısından ortaya koydukları iyileşme açısından; DY1 uygulamasının D2 dozu ve DY2 uygulamasının D3 dozunun daha fazla ön plana çıktığı, her iki deniz yosununun da özellikle %50 sulama (K2) uygulamasında çim karışımının erken döneminde etkin olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular çerçevesinde;

- Çalışmanın arazi koşullarında ve daha uzun soluklu bir araştırma ile yürütülmesi,
- Su isteği fazla olan farklı çim türleri veya karışımlarında kuraklık stresinde bu dozların ekinliğinin daha kapsamlı araştırılması,
- Farklı deniz yosunu türlerinin de dahil edilerek etkinliğinin detaylı bir şekilde incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Abbas, S. M. and Akladious, S. A. 2013. Application of carrot root extract induced salinity tolerance in cowpea (*Vigna sinensis* L.) seedlings. Pak. J. Bot., 45: 795-806.

Agliassa, C., Mannino, G., Molino, D., Cavalletto, S., Contartese, V., Bertea, C. M., & Secchi, F. 2021. A new protein hydrolysate-based biostimulant applied by fertigation promotes relief from drought stress in *Capsicum annuum* L. Plant Physiol. Biochem., 166: 1076-1086.

Andreotti, C. 2020. Management of abiotic stress in horticultural crops: Spotlight on biostimulants. Agron., 10: 1514.

Anonim, 2020. Çim karışımı. Web sitesi. https://www.akademitohum.com/urun/4a-blueray/ Erişim tarihi: 25.05.2020

Anonim, 2021a. ALGA 600 deniz yosunu gübresi tescil belgesi. Web sitesi. http://cmcorganik.com/wp-content/uploads/2021/01/cmc-alga600.pdf Erişim tarihi: 14.02.2021

Anonim, 2021b. Semino deniz yosunu gübresi tescil belgesi. Web sitesi. http://cmcorganik.com/wp-content/uploads/2021/01/cmc-semino.pdf Erişim tarihi: 14.02.2021

Asraf, M. and Iram, A. 2005. Drought stress induced changes in some organic substances in nodules and other plant parts of two potential legumes differing in salt tolerance. Flora, 200: 535-546.

Avcıoğlu, R. 2014. Çim ekimi, dikimi ve bakımı. Ege Basımevi, 332 sayfa, Bornova, İzmir.

Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P., & Prithiviraj, B. 2015. Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. Sci. Hortic., 196: 39-48.

Bal, S. K. and Minhas, P.S. 2017. Atmospheric stressors: Challenges and coping strategies. In Abiotic Stress Management for Resilient Agriculture. Paramjit, S. M., Rane, J., & Pasala, R. K. (eds), Springer, pp. 9-50, Berlin.

Bandurska, H. and Jozwiak, W. 2010. A comparison of the effects of drought on proline accumulation and peroxidases activity in leaves of *Festuca rubra* L. and *Lolium perenne* L. Acta Soc. Bot. Pol., 79: 111-116.

Bothe, A., Westermeier, P., Wosnitza, A., Willner, E., Schum, A., Dehmer, K. J., & Hartmann, S. 2018. Drought tolerance in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) as assessed by two contrasting phenotyping systems. J. Agron. Crop Sci., 204(4): 375-389.

Basu, S., Ramegowda, V., Kumar, A., & Pereira, A. 2016. Plant adaptation to drought stress. F1000Research, 5.

Berg, van den L. and Zeng, Y. J. 2006. Response of South African indigenous grass species to drought stress induced by polyethylene glycol (PEG) 6000. S. Afr. J. Bot., 72: 284-286.

Bulgari, R., Franzoni, G., & Ferrante, A. 2019. Biostimulants application in horticultural crops under abiotic stress conditions. Agron., 9(6): 306.

Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. Plant Soil, 383: 3-41.

Carrow, R. N., Krum, J. M., Flitcroft, I. and Cline, V. 2010. Precision turfgrass management: Challenges and field applications for mapping turfgrass soil and stress. Precis. Agric.,11: 115-134.

Dąbrowski, P., Baczewska-Dąbrowska, A. H., Kalaji, H. M., Goltsev, V., Paunov, M., Rapacz, M., & Brestic, M. 2019. Exploration of chlorophyll a fluorescence and plant gas exchange parameters as indicators of drought tolerance in perennial ryegrass. Sensors, 19: 2736.

Dasgan, H. Y. and Koc, S. 2009. Evaluation of salt tolerance in common bean genotypes by ion regulation and searching for screening parameters. J. Food. Agric. Environ., 7(2): 363-372.

Demirkaya, M. 2010. Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının biber ve soğan tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri. Erciyes Üniv. Fen Bil. Enst. Derg., 26: 217-224.

Elansary, H. O., Yessoufou, K., Abdel-Hamid, A. M., El-Esawi, M. A., Ali, H. M, & Elshikh, M.S. 2017. Seaweed extracts enhance salam turfgrass performance during prolonged irrigation intervals and saline shock. Front. Plant Sci., 8: 830.

El-Gamal, A. D., Ismail, M. A., Amin, M. A., & Sayed, A. M. 2020. Comparative studies between seaweeds and commercial algae in alleviation of harmful effects

of drought stress of faba bean (*Vicia faba* L.) plants. Menoufia J. Plant Prod., 5: 57-72.

FAO, 2019. Proactive approaches to drought preparedness. Web sitesi. http://www.fao.org/3/ca5794en/ca5794en.pdf Erişim tarihi: 15.12.2022

Hafez, E. H. and Seleiman, M. F. 2017. Response of barley quality traits, yield and antioxidant enzymes to water-stress and chemical inducers. Intern. J. Plant Prod., 11: 477-490.

Jaleel, C. A., Gopi, R., Sankar, B., Gomathinayagam, M., & Panneerselvam, R. 2008. Differential responses in water use efficiency in two varieties of *Catharanthus roseus* under drought stress. C. R. Biol., 331(1): 42-47.

Karahan, G., Erşahin, S. & Öztürk, H. S. 2014. Toprak koşullarına bağlı olarak tarla kapasitesi dinamiği. Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Derg., 30(1): 1-11.

Keyikoglu, R., Aksu, E. and Arslan, M. 2019. Effects of salinity stress on the growth characteristics of four turfgrass species. Fresenius Environ. Bull., 28(4): 2942-2948.

Kirkham, M. B. 2005. Principles of soil and plant water relations, Elsevier Academic Press, 500 pages, Boston.

Kuşvuran, A. 2009. Çukurova koşullarına uygun çim tür ve karışımlarının belirlenmesi ve performanslarının saptanması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, 456 sayfa, Adana.

Kuşvuran, Ş., Daşgan, H. Y., & Abak, K. 2011. Farklı kavun genotiplerinin kuraklık stresine tepkileri. Yüzüncü Yıl Üniv. Tarım Bil. Derg., 21(3): 209-219.

Kusvuran, A. and Kusvuran, S. 2019. Using of microbial fertilizer as biostimulant alleviates damage from drought stress in guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) seedlings. Int. Lett. Nat. Sci., 76: 147-157.

Kusvuran, A. and Kusvuran, S. 2020. The defensive role of amino acid in guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) against stress condition induced by drought. Fresenius Environ. Bull., 29(6): 4302-4308.

Kuşvuran, A. and Kuşvuran, Ş. 2021. Biyostimulantların abiyotik stres toleransı üzerindeki etkileri. Sebzelerde Stres Toleransı ve Islah Stratejileri. Ellialtıoğlu, Ş. Ş., Daşgan, H. Y., Kuşvuran, Ş. (editörler), Gece Kitaplığı, pp: 430-466, Ankara.

Mansori, M., Chernane, H., Latique, S., Benaliat, A., Hsissou and D., & El Kaoua, M. 2016. Effect of seaweed extract (*Ulva rigida*) on the water deficit tolerance of *Salvia officinalis* L. J. Appl. Phycol., 28(2): 1363-1370.

Mansori, M., Farouk, I.A., Hsissou, M., & Kaoua, E. I. 2019. Seaweed extract treatment enhances vegetative growth and antioxidant parameters in water stressed *Salvia officinalis* L. J. Mater. Environ. Sci., 8: 756-766.

MGM 2014. Türkiye kuraklık değerlendirme raporu. Web sitesi. https://mgm.gov.tr/iklim/yayinlar.aspx?s=yayinlar&ay=2014 Erişim Tarihi: 02.10.2020.

Morris, K. 2001. National turfgrass evaluation program. A Guide to NTEP Turfgrass Ratings, NTEP: Beltsville, MD, USA.

Möller, M. and Smith, M. L. 2008. The effects of priming treatments using seaweed suspensions on the water sensitivity of barley (*Hordeum vulgare* L.) caryopses. Ann. App. Biol., 135(2): 515-521.

Mutlu, S. 2020. Yerli Bermuda Çimi 'Survivor'ın kuraklık dayanımı ve çim performansı. Bursa Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg., 34: 303-318.

Naz, N., Hameed, M. and Ashraf, M. 2010. Eco-morphic response to salt stress in two halophytic grasses from the Cholistan Desert. Pak. J. Bot., 42(2): 1343-1351

Nezhadahmadi, A., Prodhan, Z. H., & Faruq, G. 2013. Drought tolerance in wheat. The Sci. World J., 1-12.

Okçu, G., Kaya, M. D., & Atak, M. 2005. Effect of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). Turk. J. Agric. Forest., 29(4):237-242

Pessarakli, M. and Kopec, D. M. 2009. Screening various ryegrass cultivars for salt stress tolerance.J. Food Agric. Environ.,7(3-4): 739-743.

Pradhan, B., Bhuyan, P. P., Patra, S., Nayak, R., Behera, P. K., Behera, C., & Jena, M. 2022. Beneficial effects of seaweeds and seaweed-derived bioactive compounds: Current evidence and future prospective. Biocatal. Agric. Biotechnol., 39: 102242.

Rahdari, P. and Hoseini, S. M. 2012. Drought stress: a review. Int. J. Agron. Plant Prod., 3(10): 443-446.

Rakkammal, K., Maharajan, T., Ceasar, S. A., & Ramesh, M. 2022. Biostimulants and their role in improving plant growth under drought and salinity. Cereal Res. Commun., 1-14.

Ramya, S. S., Vijayanand, N., & Rathinavel, S. 2015. Foliar application of liquid biofertilizer of brown alga stoechospermum marginatum on growth, biochemical and yield of *Solanum melongena*. Int. J. Recycl. Org. Waste Agric., 4(3): 167-173.

Safari, S., Nazari, F., Vafaee, Y., & Teixeira da Silva, J. A. 2022. Impact of Rice Husk Biochar on Drought Stress Tolerance in Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.). J. Plant Growth Reg., 1-17.

Seleiman, M. F., Al-Suhaibani, N., Ali, N., Akmal, M., Alotaibi, M., Refay, Y., Dindaroglu, T., Abdul Wajid H. H., & Battaglia, M. L. 2021. Drought stress impacts on plants and different approaches to alleviate its adverse effects. Plants, 10(2): 259.

Sharma H. S. S., Fleming, C., Selby, C., Rao, J. R., & Martin, T. 2014. Plant biostimulants: A review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. J. Appl. Phycol., 26: 465-490.

Shukla, P. S., Shotton, K., Norman, E., Neily, W., Critchley, A. T. and Prithiviraj, B. 2017. Seaweed extract improve drought tolerance of soybean by regulating stress-response genes. AoB Plants,10(1): plx051.

Subba Rao, P. V., Mantri, V. A., & Ganesan, K. 2007. Mineral composition of edible seaweed *Porphyra vietnamensis*. Food Chem., 102: 215-218.

Turgeon, A. J. 2012. Turfgrass management, 9th edition, PrenticeHall, 392 pages, New Jersey.

White, S. and Keleshian M. 1994. A field guide to economically important seaweeds of northern New England University of Maine/University of New Hampshire Sea Grant Marine Advisory Program. MSG-E-93-16.

Yang, X., Lu, M., Wang, Y., Wang, Y., Liu, Z., & Chen, S. 2021. Response mechanism of plants to drought stress. Hortic., 7(3): 50.

Yıldırım, E., Kul, R., Ekinci, M., Örs, S., & Dursun, A. 2021. Kuraklık Stresi. Sebzelerde Stres Toleransı ve Islah Stratejileri. Ellialtıoğlu, Ş. Ş., Daşgan, H. Y., Kuşvuran, Ş. (editörler), Gece Kitaplığı, pp: 66-117, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Yasemin KARABOĞA

Eğitim

Yüksek Lisans	Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı	2020-2022
Lisans	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü	2015-2019