ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ORGANİK GÜBRELERİN ÇİM KARIŞIMININ TUZA TOLERANSI ÜZERİNE ETKİSİ

Züleyha AKAR

TARIM VE YAŞAM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ÇANKIRI
2021

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Züleyha AKAR tarafından hazırlanan **"Farklı Organik Gübrelerin Çim Karışımın Tuza Toleransı Üzerine Etkisi"** adlı tez çalışması 10/09/2021 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 **:** Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN

Jüri Üyeleri **:**

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

Üye **:** Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Üye **:** Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Ege 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 **"Farklı Organik Gübrelerin Çim Karışımının Tuza Toleransı Üzerine 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 (10/09/2021).

Züleyha AKAR

Bu çalışma Çankırı Karatekin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından KYO080120L03 numaralı proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI ORGANİK GÜBRELERİN ÇİM KARIŞIMININ
TUZA TOLERANSI ÜZERİNE ETKİSİ

Züleyha AKAR

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

Danışman: Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN

Bu çalışma; %40 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.), %40 kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.), %20 rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) türlerinden oluşan çim karışımında, farklı organik gübrelerin [amino asit (AA), ahır gübresi (AG), biyokömür (BK), leonardit (LEO), koyun gübresi (KG), solucan gübresi (SG) tavuk gübresi (TG) ve yarasa gübresi (YG)], tuza tolerans (150 mM) üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla; 2019-2020 yetiştirme döneminde, 6,5 ay süreyle, serada saksı koşullarında, tesadüf parselleri deneme desenine göre, üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda tuz stresinin; incelenen özelliklerin tamamında değişen oranlarda olumsuz etki gösterdiği (%75-95), tuz stresi ile birlikte organik gübre uygulamalarında ise kontrole göre ortalama; bitki boyunda %53,4, bitki yaş ağırlığında %73,1, bitki kuru ağırlığında %63,2, kalitede %38,6, renkte %34,3, bitki ile kaplı alanda %32,3, yoğunlukta %35,5, nispi klorofil içeriği indeksinde (NKİİ) %54,1 ve YOSİ'de %28,5 oranlarında düşüşler görüldüğü tespit edilmiştir. Buna karşın, tuz stresi ile birlikte organik gübre uygulamalarında tuz stresine kıyasla ortalama; bitki boyunda %86,5, bitki yaş ağırlığında %439,8, bitki kuru ağırlığında %245,0, kalitede %102,2, renkte %51,4, bitki ile kaplı alanda %86,3, yoğunlukta %46,5, NKKİ'de %50,0 ve YOSİ'de %21,3 oranlarında iyileşmelere neden olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak; uygulanan organik gübrelerin tuz stresinden kaynaklanan olumsuzlukları değişen oranlarda iyi yönde etkilediği ve uygulamalar arasında koyun gübresi (KG) ve yarasa gübresinin (YG) diğerlerine göre biraz daha ön plana çıktığı görülmektedir.

2021, 47 sayfa

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

ABSTRACT

Master of Science Thesis

THE EFFECT OF DIFFERENT ORGANIC FERTILIZERS
ON SALT TOLERANCE OF TURF MIXTURE

Züleyha AKAR

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

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Alpaslan KUŞVURAN

This study was conducted in order to determine the effects of different organic fertilizers's [amino acid (AA), cow manure (CM), biochar (BC), leonardite (LEO), sheep manure (SM), worm manure (WM), poultry manure (PM) and bat guano (BG)] on salt tolerance (150 mM) in tufgrass mixture 50% perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), 25% creeping fescue (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) and 25% tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.)] in 2019-2020 growing season, during 6.5 months, under greenhouse conditions in plastic pots with three replications according to the split-plot design. At the end of the study, salt stress affected negatively all of the examined features at varying rates (75-95%) and when evaluated on average, compared to the control; the rates of 53.4% in plant height, the rates of 73.1% in fresh weight, the rates of 57.8% in dry weight, the rates of 38.6% in quality, the rates of 34.3% in color, the rates of 32.3% in coverage rate, the rates of 35.5% in density, the rates of 54.1% in relative chlorophyll content index (RCCI), and the rates of 28.5% in LRWC value was determined that there were decreases, respectively. However; when compared to organic fertilizer applications and salt stress application; in plant height 86.5%, in fresh weight 439%, in dry weight 245.0%, in quality 102.2%, in color 51.4%, in coverage rate 86.3%, in density 46.5%, in chlorophyll index 50.0% and in LRWC 21.3% was determined that there were increases positively. As a result, it is seen that the applied organic fertilizers affect the negativities caused by salt stress in a good way at varying rates, and among the applications, the sheep manure (SM) and bat guano (BG) stand out a little more than the others.

2021, 47 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 Doç. 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.

Züleyha AKAR
Çankırı, Eylül 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR ..... **iii**
SİMGELER DİZİNİ ..... **v**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vi**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **vii**
1. GİRİŞ **1**
2. LİTERATÜR ÖZETİ **5**
3. MATERYAL VE METOT **10**
3.1 Materyal **10**
3.2 Metot **11**
3.2.1 Denemenin yürütülmesi **11**
3.2.2 İncelenen özellikler ve yöntemleri **18**
3.2.3 Verilerin değerlendirilmesi **21**
4. BULGULAR VE TARTIŞMA **27**
4.1 Skala Değerleri (1-5 skalası) **27**
4.2 Vejetasyon Yüksekliği (cm) **28**
4.3 Bitki Yaş ve Kuru Ağırlıkları (g saksı$^{-1}$) **28**
4.4 Kalite Değerleri (1-9 skalası) **29**
4.5 Renk Değerleri (1-9 skalası) **30**
4.6 Bitki ile Kaplı Alan Değerleri (%) **31**
4.7 Yoğunluk Değerleri (1-9 skalası) **32**
4.8 Yaprak Oransal Su İçeriği Değerleri (YOSİ) (%) **33**
4.9 Nispi Klorofil İçeriği İndeksi Değerleri (1-999, 999: koyu yeşil) **34**
5. SONUÇ VE ÖNERİLER **39**
KAYNAKLAR **40**
ÖZGEÇMİŞ **47**

SİMGELER DİZİNİ

>	Büyüktür
dS	Desisiemens
EC	Elektriksel İletkenlik
ha	Hektar
<	Küçüktür
L	Litre
m	Metre
mg	Miligram
nm	Nanometre
%	Yüzde
g	Gram
da	Dekar

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Ekim öncesi tohum ve gübre hazırlıkları 16
Şekil 3.2 Torf:perlit karışımının saksılara aktarılması 19
Şekil 3.3 Organik gübrelerin saksılara uygulanması 19
Şekil 3.4 Saksılara tohum ekimi ve ilk suyun verilmesi 20
Şekil 3.5 Bitkilerde çıkışların başlangıcı 21
Şekil 3.6 Bitkilerin alanı kaplaması 21
Şekil 3.7 Bitkilerde ilk biçim uygulaması 22
Şekil 3.8 Bitkilerde ikinci biçim uygulaması 22
Şekil 3.9 Kontrol + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak üstü aksamı 28
Şekil 3.10 Amino asit (AA) + Tuz (150 mM NaCl) ve Ahır gübresi (AG) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak üstü aksamı 28
Şekil 3.11 Biyokömür (BC) + Tuz (150 mM NaCl) ve Leonardit (LEO) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak üstü aksamı 28
Şekil 3.12 Koyun gübresi (KG) + Tuz (150 mM NaCl) ve Solucan gübresi (SG) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak üstü aksamı 29
Şekil 3.13 Tavuk gübresi (TG) + Tuz (150 mM NaCl) ve Yarasa gübresi (YG) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak üstü aksamı 29
Şekil 3.14 Farklı organik gübre uygulamalarının çim karışımının toprak üstü aksamına etkisi 29
Şekil 3.15 Kontral +Tuz uygulamasında uygulamasında toprak altı (kök) aksamı 30
Şekil 3.16 Amino asit (AA) + Tuz (150 mM NaCl) ve Ahır gübresi (AG) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak altı (kök) aksamı 30
Şekil 3.17 Biyokömür (BC) + Tuz (150 mM NaCl) ve Leonardit/Humik Asit (LEO) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak altı (kök) aksamı 30
Şekil 3.18 Koyun gübresi (KG) + Tuz (150 mM NaCl) ve Solucan gübresi (SG) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak altı (kök) aksamı 31
Şekil 3.19 Tavuk gübresi (TG) + Tuz (150 mM NaCl) ve Yarasa gübresi (YG) + Tuz (150 mM NaCl)) uygulamasında toprak altı (kök) aksamı 31
Şekil 3.20 Farklı organik gübre uygulamalarının çim karışımının toprak altı (kök) aksamına etkisi 31

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Organik gübre içerikleri (Anonim 2020a, b, c, d, e, f, g, h) 17
Çizelge 3.2 Organik gübre ve tuz stresi uygulama dozları 18
Çizelge 4.1 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının skala değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar 33
Çizelge 4.2 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının bitki örtüsü yüksekliği değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar 34
Çizelge 4.3 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının bitki yaş ve kuru ağırlıkları değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar 35
Çizelge 4.4 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının kalite değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar 36
Çizelge 4.5 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının renk değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar 37
Çizelge 4.6 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının bitki ile kaplı alan değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar 38
Çizelge 4.7 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının yoğunluk değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar 39
Çizelge 4.8 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının yaprak oransal su içeriği değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar 40
Çizelge 4.9 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının nispi klorofil içeriği indeksi değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar 41

1. GİRİŞ

İklimsel değişikliklerin beraberinde getirdiği kalitesiz ve kontrolsüz su kullanımı nedeniyle, dünya genelinde 1,5 milyar ha tarım alanının yaklaşık olarak %5'inin (77 milyon ha) tuzluluktan etkilendiği, ayrıca bu alanların dünya yiyecek ihtiyacının üçte birini karşıladığı bildirilmektedir. Türkiye ise 1,5 milyon ha alanda tuzluluk problemi ile savaşmaktadır. 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 (Kuşvuran 2010).

2030 yılında Türkiye dahil Güney Avrupa'yı içine alan bölgenin oldukça kuru ve sıcak bir iklimin etkisine gireceği ve bitkisel üretimi olumsuz yönde etkileyeceği tahmin edilmektedir (Talhouni *et al.* 2017).

Tuzlu ortamlarda yetişen bitkilerde olumsuzluk yaratan faktörleri;

a) kök bölgesindeki düşük su potansiyeli nedeniyle su alımının azalması veya diğer bir deyişle su stresi,

b) iyon toksisitesine neden olacak düzeyde yükselen Na^+ ve Cl^- iyonlarının bitki bünyesinde birikimi,

c) besin maddelerinin alımı ve taşını mı sırasında ortaya çıkan dengesizlikler ve özellikle K^+ ve kısmen Ca^{+2} eksikliklerinin ortaya çıkması şeklinde üç grup altında toplamak mümkündür (Kuşvuran 2010).

Aminoasitler yüksek sıcaklık, düşük nem, don, böcek zararı, dolu zararı ve sel gibi ürün kalitesini ve miktarını azaltan, bitki metabolizması üzerinde olumsuz bir etkiye sahip stres koşullarına direnç sağlar. Ayrıca aminoasitlerin stres koşulları oluşmadan önce, oluşurken ve sonrasında uygulanması ile ortaya çıkan stres fizyolojisindeki sorunları önleme ve iyileştirme etkileri vardır. Işık ve nem oranı düşük, sıcaklık ve tuz

konsantrasyonu yüksek olduğunda stomalar küçülür (makro ve mikro besinlerin emilimi düşer) fotosentez, terleme ve solunum artar (karbonhidrat yıkımı). Bu durumda bitkinin metabolik dengesi olumsuz etkilenir. L-glutamik asit "bekçi hücreleri" sitoplazmaya osmotik ajan olarak davranır. Böylece stomaların açılımını teşvik eder (Kavasoğlu 2018).

Ahır gübreleri, bünyelerinde bulundurdukları azot (N), fosfor (P), potasyum (K) ve kükürt (S) gibi makro besin elementleri ve yüksek organik madde içerikleri nedeniyle uygulandıkları topraklar üzerinde olumlu etkilere sahiptirler (Okur *et al.* 2008, Kacar ve Katkat 2018, Tepecik vd. 2020). Bununla birlikte, birim alana uygulanan gübre miktarı, uygulandığı toprağın yapısı ve iklimsel özelliklere göre ahır gübresinin toprak yapısı üzerindeki etkisi değişkenlik göstermektedir (Tepecik vd. 2020). Ahır gübresi, organik maddenin hammaddesini oluşturmakta olup, toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirme, mikroorganizma faaliyetlerini, besin elementlerinin yarayışlılığını ve su tutma kapasitesini artırma, toprağı havalandırma ve bütün bunların bir araya gelmesiyle toprak verimliliğini yükseltme özelliğine sahiptir (Akkaya ve Kara 2018).

Biyokömür genellikle bitkisel atıklardan elde edildiği gibi doğrudan bitkisel kökenli maddelerden de yapılabilmektedir. Çam, mısır koçanı, pamuk ve kitosan gibi tarımsal atıklar biyokömür üretiminde önemli bir yere sahiptir (Brown 2008). Biyokömür kullanımının bitkisel üretime doğrudan veya dolaylı olarak bazı olumlu etkileri bulunmaktadır. Bitki büyümesini hızlandırma, toprak emisyonuna katkı sağlama, bitkisel üretim yapan çiftçiler ve tesisler için pazara erken giriş avantajı sağlama, toprak verimliliğini artırdığı için birim alandan %20-120 oranında verim artışı sağlama, toprakta yabancı otların çıkışını engelleme, bitkisel ürünün dayanıklılığını ve kalitesini artırma ve homojen ürün deseni oluşturma bunlardan bazıları olarak sıralanabilir (Karakaş 2013). Bununla birlikte, biyokömürün toprakta kendi ağırlığının altı katı kadar su tuttuğu ve topraktan fosfor ve azot gibi elementlerin bitkiler tarafından daha kolay alınabilmesini sağladığından toprak için iyi bir besin maddesi olduğu bildirilmektedir (Glaser *et al.* 2015).

Toprakta organik madde miktarını artırma ve makro ve mikro besin elementleri takviyesi yaparak bitki kök bölgesinden uzaklaşmasını engelleme gibi olumlu etkilere sahip olan hümik ve fulvik asitler alkali-çözünebilir humus parçalarını simgelemektedir. Bunun yanı sıra hümik asitler topraklardan suyun buharlaşmasını azaltıcı etkilere de sahiptirler (Ay 2015).

Vermikompost (solucan gübresi) yavaş salınımlı özelliği ve toprakların fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mikrobiyolojik özelliklerini iyileştirmesi nedeniyle güvenli olarak bilinen organik bir gübredir (Bellitürk 2016). Fazla havalanması, gözeneklere sahip olması ve su tutma kapasitesinin yüksek olması nedeniyle iyi bir toprak düzenleyici olarak nitelendirilmektedir. Bitki köklerini yüksek sıcaklıklardan koruması, yabancı otların gelişimini ve erozyon riskini azaltması da bu materyali değerli kılmaktadır (Abacıoğlu vd. 2020).

Çim alanların çevre, insan sağlığı ve estetik yönden; erozyon kontrolü ve besin elementi taşınımını önleme, suyu ve havayı temizleme, ısı/enerji değişimi ve girdi tasarrufu sağlama, oksijen üretimi, karbon tutumu, rekreasyon ve fiziksel aktivitenin artırılması-obezitenin azaltılması, sağlıklı yaşam ve stresin önlenmesi ve bunların dışında birçok faydası olduğunu söylemek mümkündür. Bununla birlikte, günden güne artan bir şekilde, kentlerde yoğun, yorucu ve stresli bir yaşamın içinde kendilerini bulan insanoğlu, serbest zamanlarını daha kaliteli aktivitelerle geçirme arayışı içine girmiştir. Yerel yönetimlerin son dönemlerde birim alana düşen yeşil alan miktarını artırma çabaları ve inşaat sektörünün de içerisinde çok sayıda rekreatif faaliyete olanak sağlayan ve genellikle şehirlerin dışında yeni yaşam alanları oluşturma gayretleri bu arayışların bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Kuşvuran 2012).

Uzun ömürlü, amaca uygun, az bakım gerektiren, renk ve kalite bakımından üstün, çok fazla biçim istemeyen, kaplama hızı ve oranı yüksek, olumsuz koşullardan asgarî düzeyde etkilenen, kendini yenileme kabiliyeti yüksek olan ve bu özelliklerini bütün yıla yayabilen bir çim alanın oluşturulması ve anılan özellikleri uzun süre koruması ancak bir uzmanın bilgisi dâhilinde ve özel bir bakım programı uygulaması ile gerçekleşebilir (Kuşvuran ve Tansı 2014). Bu şekilde bir çim alan oluşturulsa dahi

toprak veya sulama suyundaki tuzluluk, içerdiği tuz oranına bağlı olarak söz konusu alanın sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle bu tür alanlarda tuza dayanımı artıran uygulamaların hayata geçirilmesi ekonomik ve sürdürülebilir çim alan için katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada; farklı organik gübre uygulamalarının, çim karşımında tuza toleransı artırmaya yönelik etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Tuz stresi; değişik tuzların toprak ya da suda bitkinin büyümesini engelleyebilecek konsantrasyonlarda bulunması olarak tanımlanır ve geniş alanların tarım dışı kalmasına neden olur. Bu tuzlar genelde klorürler, sülfatlar, karbonatlar, bikarbonatlar ve boratlardır. Ancak doğada en çok rastlanılan tuz formu sodyum klorür (NaCl)'dür. Bitkiler tuz stresinden ozmotik stres ve toksik olmak üzere iki şekilde etkilenmektedirler. Ozmotik etki, topraktaki tuz miktarının artışı ozmotik basıncı artırdığı ve su potansiyelini düşürdüğü için köklerin su alımını engelleyerek bir çeşit kuraklık stresine sebep olur. Dolayısıyla bu çeşit tuz stresi gerek belirtileri gerekse sonuçları itibariyle bir kuraklık stresidir. Toksik etki, tuz iyonlarının yüksek konsantrasyonlarda olması halinde bitkide toksik etkiler görülür. Özellikle sodyum iyonları bitkiye fazla alındığında halofit olmayan bitkilerde toksik etkiler oluşur. Mitoz bölünmenin engellenmesi, bazı enzimlerin inaktivasyonu gibi toksik etkiler meydana gelir. Bu etkiler bitki gelişimi ve büyümesini önemli derecede sınırlandırır (Stavridou *et al.* 2017).

Ahmad ve Jabeen (2009) tarafından ayçiçeğinde vermikompost ve biogazlı gübrelemenin tuza tolerans üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada; bitkiler 0,5 (kontrol), 4,8 ve 8,6 dS m^{-1} tuz düzeyine sahip deniz suyu ile sulanmıştır. Kontrol koşullarında organik gübre kullanımı, bitki boyu, yaprak alanı, bitki çapı, bitki başına tohum ağırlığı ve 1000 dane ağırlığı gibi morfolojik ve fizyolojik parametreler bakımından olumlu bir gelişme ortaya koyarken, artan tuz düzeyine paralel olarak bitki gelişimi sınırlanmıştır. Her iki organik gübre kullanımı da incelenen özelliklerde tuzun olumsuz etkisini azaltmıştır. Özellikle vermikompost kullanımı bu yönde ön plana çıkmıştır.

Kasraie vd. (2012), mısırda amino asit uygulamalarının kuraklık stresi üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmalarında, amino asit uygulanmayan, stres öncesi amino asit uygulanan ve stres sonrası amino asit uygulanan olmak üzere üç farklı uygulama gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda en yüksek değerlerin stres öncesi amino asit uygulamasının gerçekleştirildiği bitkilerden elde edildiği ifade edilmiştir.

Kuşvuran vd. (2014a) tarafından yürütülen bu çalışmada; farklı kamışsı yumak çeşitlerinde incelenen parametrelerin değerleri artan tuz konsantrasyonu ile azalmıştır. Değerlerde 100 mM tuz konsantrasyonu ile önemli azalmalar meydana gelmiş ve en düşük değerler 200 mM'da elde edilmiştir. Araştırma bulguları göz önüne alındığında Apache, Da Vinci, Prospect ve Tomahawk çeşitlerinin diğerlerine kıyasla daha tolerant oldukları sonucuna varılmıştır.

Kuşvuran vd. (2014b) tarafından rizomlu kırmızı yumak çeşitleri ile yürütülen bir başka çalışma; farklı tuz uygulamalarının çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlığı, sürgün/kök oranı ve tuza tolerans indeksi üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğunu göstermiştir. Araştırma bulguları göz önüne alındığında rizomlu kırmızı yumakın (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) Lustrous ve Rufi çeşitlerinin diğerlerine kıyasla daha tolerant oldukları sonucuna varılmıştır.

Kuşvuran vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada; çim bitkisi olarak 12 farklı çokyıllık çim çeşidinde farklı NaCl konsantrasyonlarının (0, 50, 100, 150, and 200 mM) çeşitlerin çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlığı, sürgün/kök oranı, tuza dayanım indeksi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçları farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlığı, sürgün/kök oranı ve tuza dayanım indeksi üzerinde istatistiksel olarak önemli derecede etki ettiğini göstermiştir. Bu parametreler artan tuz konsantrasyonu ile birlikte azalmıştır. İncelenen özelliklerde 100 mM NaCl tuz konsantrasyonu ile önemli ölçüde azalma meydana gelmiş ve en düşük değerler 200 MM dozunda elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre Ankyra, Libronco, Roadster ve Stravinsky çeşitlerinin diğerlerine göre daha tolerant olduğu sonucuna varılmıştır.

Akhtar vd. (2015)'nin endofitik bakteriler ile biyokömürün mısır bitkisinde tuz stresine olan etkilerini araştırmak amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada; tuzluluğun mısırda bitki büyümesini önemli ölçüde azalttığını hem biyokömür hem de bakteri aşılamasının, bitki bünyesine Na^+ alımını azaltarak veya bitkinin kendi bünyesinde tuzu tutarak ve besin dengesini koruyarak, tuzluluğun mısır üzerinde gösterdiği olumsuz etkileri

hafiflettiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, her iki uygulamanın kombinasyon şeklinde birlikte kullanımının tuz stresini azaltma bakımından daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Sadak vd. (2015), deniz suyu ile sulamanın gerçekleştirildiği (3,13 ve 6,25 dS m^{-1}) çalışmalarında materyal olarak Giza 843 fasulye çeşidini kullanmışlar, farklı konsantrasyonlarda (0, 500, 1000 veya 1500 mg L^{-1}) amino asit karışımlarının tuz stresine tolerans üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada tuz stresinin kök uzunluğu, bitki başına yaprak sayısı, köklerin taze ve kuru ağırlıkları, fotosentetik pigmentler, toplam karbonhidratlar, polisakkaritler ve fasulye yaprağı içeriğindeki nükleik asit DNA ve RNA'larında önemli azalmalara neden olduğunu tespit edilmiştir.

Masahi vd. (2018) biyogübrelerin (*Azotobacter chroococcum* ve *Azospirillum lipoferum*) faklı tuz konsantrasyonları altında (4, 6, 8 ve 12 dS m^{-1}) yetiştirilen kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.)'ın büyüme ve biyokimyasal özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek üzere yürütmüş oldukları çalışmalarında; tohumların bakteri türleri ile aşılanmalarının *Azotobacter* ve *Azospirillum* bakterileri ile aşılanmasının tuz stresinin bitki büyümesi ve biyokimyasal özellikleri üzerindeki olumsuz etkisini azaltabileceğini ve her iki bakteri ırkının da stres koşulları altındaki kamışsı yumakta bazı özellikler bakımından iyileşmeler meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Zhu ve Lie (2018), golf sahalarında gübreleme veya püskürtme yoluyla hümik asit kullanımının, toprak tuzluluğunun olumsuz etkilerini hafifletip çim kalitesi üzerinde iyileştirici yönde etkide bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla yürütmüş oldukları çalışmalarında; hümik asit uygulamasının toprağın mikrobiyal biyokütlesini artırdığını ve toprak tuzluluğu olan ya da kentsel atıksu ile sulanan alanlarda çim kalitesi üzerinde iyileştirici yönde etkide bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırıcılar, hümik asidin toprağın pH'sı, elektrik iletkenliği (EC), kütle yoğunluğu, su infiltrasyonu ve mikrobiyal biyokütlesi üzerinde olumlu etki ettiğini, dolayısıyla bu durumun çimin kalitesine dolaylı yönde bir katkı yapmış olabileceğini belirtmişlerdir.

De Luca ve De Barreda (2021) tarafından farklı azotlu gübre uygulama stratejilerinin, düşük azot (N) oranında kabul edilebilir bir çim kalitesi sürdürme olasılığını belirlemek amacıyla, kamışsı yumak (*Schedonorus arundinaceus* Braveheart) ile oluşturulmuş bir çim alanında bir yıl süreyle yapmış oldukları çalışmalarında; mineral gübre (MG), üre, amino asit bazlı biyostimülant (AABB) (B-200), 20 kg N da^{-1} $yıl^{-1}$; ozmoregülatör glisinbetain (OG) ve AABB (B-20), 2 kg N da^{-1} $yıl^{-1}$; OG + AABB (B-20) karışımı ve bunların MG ile kombiyasyonları (B20+MG ve OG+MG), 10 kg N da^{-1} $yıl^{-1}$ uygulamalarını yapraktan püskürtme şeklinde denemişlerdir. Çim kalitesi ve çim rengini haftalık olarak, kuru madde ağırlıklarını ise aylık olarak düzenli bir şekilde inceledikleri çalışmada; bütün azotlu gübreleme uygulamalarının AABB B-20'ye kıyasla incelenen bütün özelliklerde daha üstün çıktığını, OG'nin 2 kg N da^{-1} $yıl^{-1}$ dozunda yalın olarak veya MG ile kombine şekilde uygulanmasının çim alan üzerinde olumlu etki ettiğini, yıllık dekara uygulanan azot miktarının 20 kg'dan 10 kg'a düşürülmesi halinde OG+MG ve B20+MG kombine uygulamalarının MG'nin yalnız uygulanmasına benzer çim kalitesine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Adamipour vd. (2019) farklı tuz konsantrasyonları (0, 50, 100, 150 ve 200 mM) altında yetiştirilen aynısefa (*Calendula officinalis* L.) bitkisinde, değişik oranlarda uygulanan (%0, %5, %10, %15 ve %20) solucan gübresi uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında; artan tuz dozuna bağlı olarak yaprak alanında, çiçek, sürgün, kök yaş ve kuru ağırlıklarında, N, P, K, Fe, Mg ve Zn konsantrasyonlarında, klorofil ve karotenoid içeriklerinde azalmaya neden olurken, prolin içeriğinde ise artışa yol açtığını; bitkideki APX, SOD, POD ve CTA enzim aktivitelerinin, tuzluluğun 0'dan 150 mM NaCl'ye çıkmasıyla önemli ölçüde arttığını, sonrasında 200 mM dozda azaldığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte; solucan gübresi uygulamasının bitkide morfolojik ve fizyolojik özellikler ile mineral madde alımını artırdığını ve böylece tuzluluğun zararlı etkilerini azaltarak bitki verimi üzerinde olumlu etkide bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yousaf vd. (2021) okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis*), dikenli akasya (*Vachellia nilotica*) ve hint gül ağacı (*Dalbergia sissoo*) türlerinde farklı biyokömür materyallerinin (%6 w/w ahır gübresi, şeker kamışı bagası, odun talaşı) tuzlu toprak

koşulları altında toprağın fizikokimyasal özellikleri ve ağaç türlerinin karakteristik özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yürütmüş oldukları çalışmalarında; tuzlu koşullarda ahır gübresi biyokömürünün her üç ağaç türünün bütün büyüme ve fizyolojik parametreleri üzerinde en etkili materyal olduğunu, biyokömürün toprak elektriksel iletkenlik (EC) ve sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) değerlerini düşürerek tuzlu toprakların fizikokimyasal özelliklerini iyileştirmede etkili olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Araştırmada tohum materyali olarak; Akademi Tohum firmasından temin edilen %40 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.), %40 kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.), %20 rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) ve türlerinden oluşan çim karışımı (Anonim 2019), organik kökenli gübreler olarak da; amino asit (AA), ahır/çiftlik gübresi (AG), biyokömür/biochar (BC), Leonardit (LEO) [hümik ve fulvik asit (HA)], koyun gübresi (KG), solucan gübresi (SG), tavuk gübresi (TG) ve yarasa gübresi (YG) kullanılmıştır (Çizelge 3.1, Şekil 3.1). Araştırmada kullanılan çim karışımında; çok yıllık çimin Solstice-II, kamışsı yumakın eşit oranlarda Sitka ve Lexington, rizomlu kırmızı yumakın ise Barustic çeşitleri yer almaktadır.



Şekil 3.1 Ekim öncesi tohum ve gübre hazırlıkları

Çalışmada kullanılan organik gübrelerin içerikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Organik gübre içerikleri (Anonim 2020a, b, c, d, e, f, g, h)

Organik gübreler	Toplam organik madde (%)	Toplam azot (%)	Toplam fosfor (P_2O_5) (%)	Toplam potasyum (K_2O) (%)	EC (dS m^{-1})	Maksimum nem (%)	pH	Toplam hümik ve fulvik asit (%)
Amino asit (AA)*	70	3,0	-	-	-	20	2,5-4,5	-
Ahır gübresi (AG)	40-50	2,0	1,5	1,5	1-2	20	6,4-6,6	5
Biyokömür (BC)	-	1,6	0,04	0,001	0,38	0,1	7,8	4,9
Leonardit (LEO)	35	-	-	-	-	35	3-5	40
Koyun gübresi (KG)	40	2,8	2,2	1,7	-	25	6,5	4,5
Solucan gübresi (SG) **	50,2	1,56	0,7	1,31	3,17	36,1	8,2	-
Tavuk gübresi (TG)	55	2,0	3,0	-	4-6	20	6-8	-
Yarasa gübresi (YG)***	30-80	1-8	1-8	0,7-2,0	5-7	19-20	4,3-5,5	-

* Organik karbon : %14, Serbest amino asit : %29,
** C/N : 18,71, Kalsiyum (Ca) : %2,84, Magnezyum (Mg): 9590 ppm, Demir (Fe): 395,4 ppm, Çinko (Zn): 70,82 ppm, Bakır (Cu): 21,8 ppm, Mangan (Mn): 360,6 ppm, Klor (Cl): 3,52 g kg^{-1}
*** C/N : 8-15, Kalsiyum (Ca) : %3,6-12,0, Magnezyum (Mg): %0,7-2,0, Demir (Fe): %0,7-1,5, Çinko (Zn): %0,4-0,65, Bakır (Cu): %0,2-0,5, Mangan (Mn): %0,4-0,7, Sodyum (Na): %0,45-0,50, Organik azot: %5-8

3.2 Metot

3.2.1 Denemenin yürütülmesi

Araştırma, farklı organik gübre uygulamalarının [amino asit (AA), ahır/çiftlik gübresi (AG), biyokömür/biochar (BC), Leonardit (LEO) [hümik ve fulvik asit (HA)], koyun gübresi (KG), solucan gübresi (SG), tavuk gübresi (TG) ve yarasa gübresi (YG)] çim alan tesisinde yaygın olarak kullanılan çim bitkisi türlerinin yer aldığı bir çim karışımının [%40 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.), %40 kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.), %20 rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*)] erken gelişme döneminde tuza tolerans üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla;

Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Araştırma ve Uygulama Serası'nda, 05.11.2019-22.05.2020 tarihleri arasında (yaklaşık 6,5 ay süreyle), torf:perlit (2:1) karışımından oluşan ve 11 L kapasiteli (0,011 m^3), 57x16x12 cm boyutlarındaki plastik saksılarda (0,09 m^2), tesadüf parselleri deneme desenine göre, üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Materyal olarak kullanılan çim karışımı serin mevsim türü olduğundan ekimler sonbahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Tohumların çıkışları ve alanı kaplamaları sonrasında bitkiler belli bir süre gelişim göstermişler, sonrasında sıcaklıklar 0 Ĉnin altına düştüğü için dormansiye girmişlerdir.

Organik gübreler, aşağıda yer alan uygulama dozlarına göre ön hazırlık işlemi yapıldıktan sonra torf:perlit ortamına eklenmiştir (Çizelge 3.2, Şekil 3.2, Şekil 3.3).

Çizelge 3.2 Organik gübre ve tuz stresi uygulama dozları

Uygulamalar	Birim Alan	Saksı
Kontrol	-	-
Sodyum Klorür (NaCl)	150 mM	150 mM
Amino asit (AA)+Sodyum klorür (NaCl)	50 kg da^{-1} + 150 mM	4,5 g $saksı^{-1}$ + 150 mM
Ahır gübresi (AG)+Sodyum klorür (NaCl)	1500 kg da^{-1} + 150 mM	136 g $saksı^{-1}$ + 150 mM
Biyokömür (BC)+Sodyum klorür (NaCl)	200 kg da^{-1} + 150 mM	18 g $saksı^{-1}$ + 150 mM
Leonardit (LEO)+Sodyum klorür (NaCl)	50 kg da^{-1} + 150 mM	4,5 g $saksı^{-1}$ + 150 mM
Koyun gübresi (KG)+Sodyum klorür (NaCl)	1500 kg da^{-1} + 150 mM	136 g $saksı^{-1}$ + 150 mM
Solucan gübresi (SG)+Sodyum klorür (NaCl)	100 kg da^{-1} + 150 mM	9 g $saksı^{-1}$ + 150 mM
Tavuk gübresi (TG)+Sodyum klorür (NaCl)	200 kg da^{-1} + 150 mM	18 g $saksı^{-1}$ + 150 mM
Yarasa gübresi (YG)+Sodyum klorür (NaCl)	100 kg da^{-1} + 150 mM	9 g $saksı^{-1}$ + 150 mM



Şekil 3.2 Torf:perlit karışımının saksılara aktarılması



Şekil 3.3 Organik gübrelerin saksılara uygulanması

Ekimlerden 10 gün önce, 4x100 adet tohum sayılarak çimlendirme kabininde petri kaplarında canlılık testine tabi tutulmuş, saf ve canlı tohum oranı esas alınarak Avcıoğlu (2014)'ün bildirdiği şekilde, 40 g m^{-2} tohum hesabıyla (Kuşvuran 2009), 05.11.2019 tarihinde çim karışımı ekimleri gerçekleştirilmiştir. Ekimler sonrasında saksıların üzerine torf:perlit karışımı kapak harcı olarak eklenmiş ve sert bir materyal ile

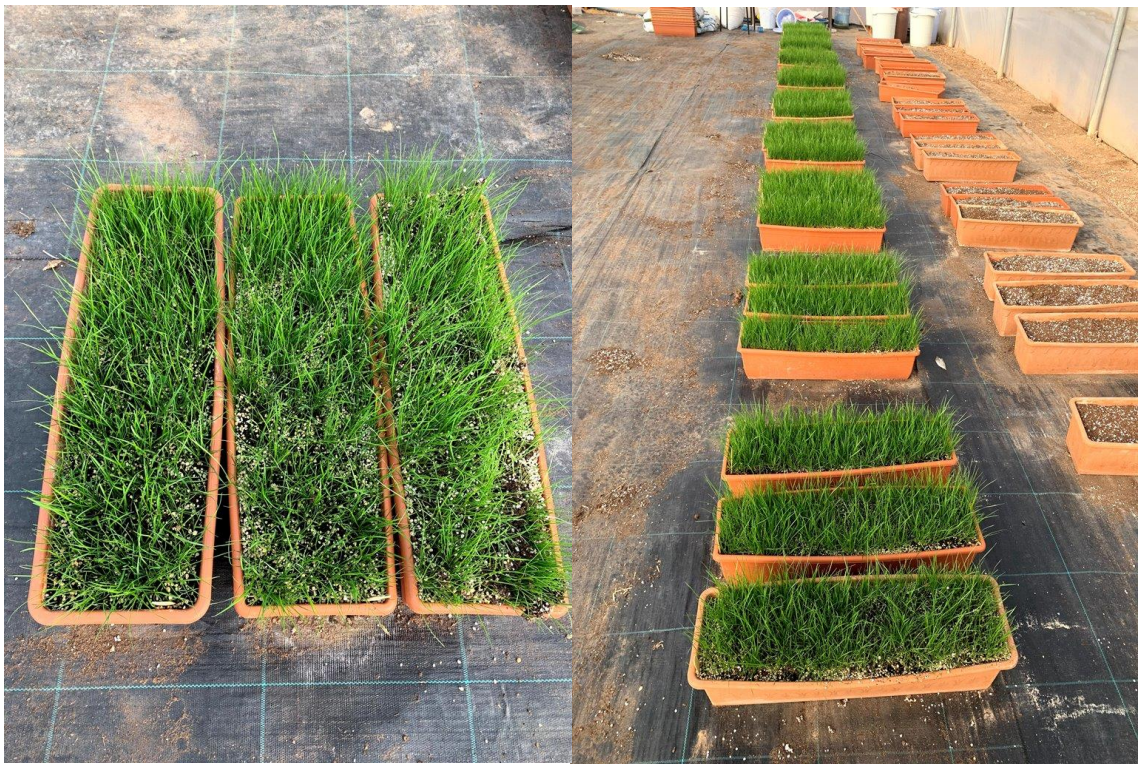
bastırılarak tohumların toprak ile tamamen teması garanti altına alınmıştır. Ardından saksılara can suyu verilmiş ve saksıların tamamen su ile doygun hale gelmesi (%100 tarla/saksı kapasitesi) sağlanmıştır (Şekil 3.4). Çıkışlar ekimlerden 10 gün sonra başlamış (Şekil 3.5) ve bu zaman zarfında sulamalara günlük olarak ve kısa süreli olacak şekilde devam edilmiş, daha sonra sulamalar litre başına mg (mg L^{-1}) dozunda; 172,20 azot (N), 52,70 fosfor (P), 328,44 (K), 26,30 magnezyum (Mg), 120,30 kalsiyum (Ca), 22,47 kükürt (S), 1,68 demir (Fe), 0,85 mangan (Mn), 0,44 B (Bor), 0,30 çinko (Zn) ve 0,85 bakır (Cu) içeriğine sahip standart besin çözeltisiyle yapılmaya başlanmıştır (Daşgan ve Abak 1999, Kusvuran and Kusvuran 2019). Bitkiler, ekimden yaklaşık bir ay sonra, 03.12.2019 tarihinde, saksıları büyük ölçüde kaplamış ve kabul edilebilir düzeyde bir vejetasyon örtüsü oluşturmuştur (Şekil 3.6). Gelişimlerine devam eden bitkilerde, ekimden yaklaşık iki ay sonra, 03.01.2020 tarihinde, ideal biçim yüksekliğinin 1/3 oranında daha fazla örtü yüksekliğine ulaştığında (Avcıoğlu 2014) çim makası yardımıyla ilk biçimler gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.7). Bu tarih itibariyle dormansiye giren bitkilere ihtiyaç dahilinde ve sınırlı miktarlarda besin çözeltisi ile su verilmiştir. Mart ayının başından itibaren dormansiden çıkan bitkilerde, 13.03.2020 tarihinde ikinci biçimler gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.4 Saksılara tohum ekimi ve ilk suyun verilmesi



Şekil 3.5 Bitkilerde çıkışların başlangıcı



Şekil 3.6 Bitkilerin alanı kaplaması



Şekil 3.7 Bitkilerde ilk biçim uygulaması



Şekil 3.8 Bitkilerde ikinci biçim uygulaması

Araştırmada tuz konsantrasyonu olarak daha önce Kuşvuran vd. (2014a, 2014b, 2015) tarafından çok yıllık çim, kamışsı yumak ve kırmızı yumak türlerinde yapılan çalışmalarda kritik doz olarak belirlenen 150 mM NaCl (sodyum klorür) dozu esas alınmıştır. Bitkiler deneme süresince düzenli olarak standart besin çözeltisi ile sulanmış, sulamada "drene olan çözelti/uygulanan çözelti" oranı esas alınmıştır (Schröder and Lieth 2002). Drenaj seviyeleri düzenli olarak belirlenmiş ve bitkilerin büyümesi dikkate alınarak bu oran %30-35 seviyelerinde tutulmuştur. Saksıların tamamı, bitkilerin dormansiden çıktığı ve tuz stresi uygulamasının kademeli olarak başlatıldığı 11.03.2020 tarihine kadar standart besin çözeltisi ile eşit miktarda sulanmış (Daşgan ve Abak 1999, Kusvuran and Kusvuran 2019), sonrasında, kontrol uygulaması hariç diğer uygulamalara, ilk gün 50 mM, ikinci gün 100 mM ve üçüncü gün ise final doz olan 150 mM NaCl dozu uygulamasına geçilerek, denemenin sonlandırıldığı 22.05.2020 tarihine kadar düzenli bir şekilde tuz stresine maruz bırakılmıştır.

Çimler gelişimlerine devam ettiği ve ideal biçim yüksekliğine geldiği dönemlerde biçimlere tabi tutulmuşlardır. Buna göre, denemenin yürütüldüğü yaklaşık 6.5 aylık dönemde; 03.01.2020, 13.03.2020, 01.04.2020, 10.04.2020, 22.04.2020 ve 22.05.2020 tarihlerinde olmak üzere toplam 6 kez biçim gerçekleştirilmiştir. Tuz stresi uygulaması sonrasına karşılık gelen 01.04.2020 ve sonrasında yapılan dört biçimde de morfolojik ve fizyolojik parametreler alınmış ancak tez çalışmasında stresin etkisinin net olarak görüldüğü son biçimde yapılan ölçüm ve analizler değerlendirmeye alınmıştır.

Dolayısıyla, bitkilerde 150 mM tuz konsanstrasyonu uygulamasının başlamasından 71 gün sonra, tuzluluktan kaynaklanan strese bağlı etkilerin net olarak görülmeye başlandığı 22.05.2020 tarihinde son biçimler gerçekleştirilmiş, biçim öncesi ve sonrasında ise bazı morfolojik ve fizyolojik özellikler açısından ölçüm ve analizler yapılmıştır.

3.2.2 İncelenen özellikler ve yöntemleri

3.2.2.1 Skala değerleri (1-5 skalası)

Bitkilerde morfolojik olarak meydana gelen zararlanmanın düzeyini belirlemek amacıyla bir skala oluşturulmuş ve zararlanma derecesine göre bitkilere 1-5 arasında puan verilmiştir (Kuşvuran 2010). Buna göre değerlendirme aşağıdaki gibidir.

1: Bitkilerin tuz stresinden herhangi bir şekilde etkilenmemesi (kontrol bitkileri)

2: Yapraklarda bölgesel sararma, kıvrılma ve %25 oranında nekrotik lekeler

3: Yapraklarda %25-50 arasında nekrotik lekeler ve yer yer dökülmeler

4: Yapraklarda %50-75 oranında nekrozlar ve ölümlerin görülmesi

5: Yapraklarda %75-100 oranında şiddetli nekrozlar ve/veya bitkinin tamamen ölmesi.

3.2.2.2 Vejetasyon yüksekliği (cm)

Biçimden hemen önce, her saksıda gelişigüzel seçilen 5 ayrı bölgenin, toprak yüzeyinden bitki örtüsünün en uç noktasına kadar olan kısmı ölçülmüş ve değerler cm (±0,1) olarak belirlenmiştir.

3.2.2.3 Bitki yaş ağırlıkları (g saksı$^{-1}$)

Biçim yapılan alanın tamamı hassas terazide tartılmış ve bitki yaş ağırlıkları (g saksı$^{-1}$) saptanmıştır.

3.2.2.4 Bitki kuru ağırlıkları (g saksı$^{-1}$)

Aynı örnekler 78 ºC etüvde 48 saat süreyle kurutulduktan sonra tartılarak bitki kuru ağırlıkları (g saksı$^{-1}$) belirlenmiştir.

3.2.2.5 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 (Morris 2001), görsel olarak 1-9 kalite puanlama skalası esasına dayalı olarak değerlendirilmiştir. Çim alanın renk, tekdüzelik, birim alandaki sürgün sayısı ve çimin genel görünümü gibi bileşenler dikkate alınarak yapılan bu değerlendirmede; 1: En kötü (tamamen sararma/ölüm), 6: Kabul edilebilir, 9: En iyi (ideal/çok iyi) olarak belirlenmiştir.

3.2.2.6 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.

3.2.2.7 Bitki ile kaplı alan değerleri (%)

Biçimden hemen sonra bitki ile kaplı alan değeri görsel değerlendirme esasına dayalı olarak %0-100 arasında belirlenmiştir (Kusvuran 2009).

3.2.2.8 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 görsel olarak 1-9 skalasına göre yapılan bu değerlendirmede; 1: En düşük yoğunluk, 6: Kabul edilebilir yoğunluk, 9: En yüksek yoğunluk olarak belirlenmiştir.

3.2.2.9 Yaprak oransal su içeriği değerleri (YOSİ) (%)

Stres sonunda bitkilerden alınan yaprak örneklerinin taze ağırlıkları ölçülmüş ve sonrasında örnekler dört saat süre ile saf su içerisinde bekletilerek bu süre sonunda turgor ağırlıkları saptanmıştır. Ağırlıkları tespit edilen yaprak örnekleri 78 ºC etüvde 48 saat süreyle kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları g cinsinden tespit edilmiştir. Elde edilen taze ve kuru ağırlıklar aşağıdaki formül yardımıyla oranlanarak değerler % olarak hesaplanmıştır (Sanchez *et al*. 2004, Turkan *et al.* 2005).

$$YOS\dot{I}\ (\%) = \frac{TA - KA}{TuA - KA} \times 100$$

TA: Taze Ağırlık KA: Kuru Ağırlık TuA: Turgor Ağırlığı

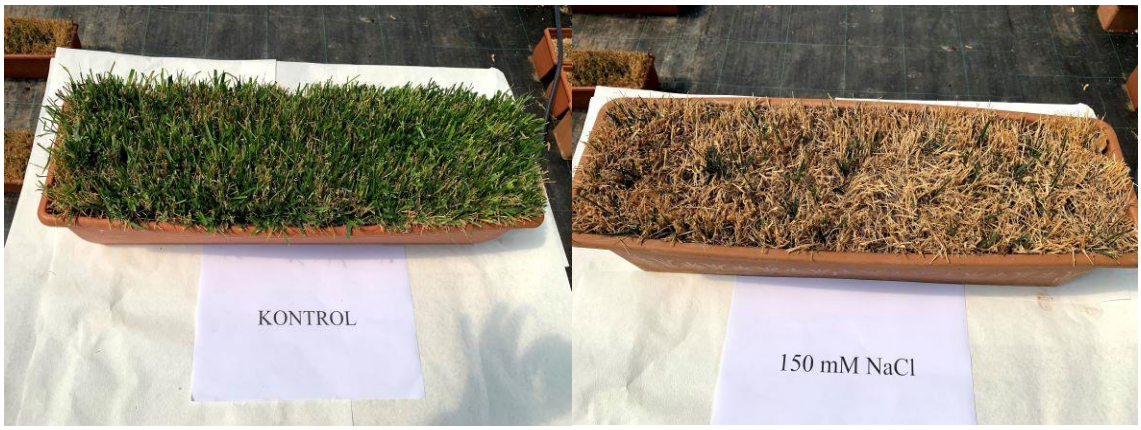
3.2.2.11 Nispi klorofil içeriği indeksi değerleri (1-999, 999: koyu yeşil)

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.

3.2.3 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 $p<0,05$ düzeyinde harflendirme yoluyla gösterilmiştir. Yaprak oransal su içeriğine ait sonuçlar % değerler olarak hesaplandığından, bunların varyans analizinde açı transformasyonu uygulanarak istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır.

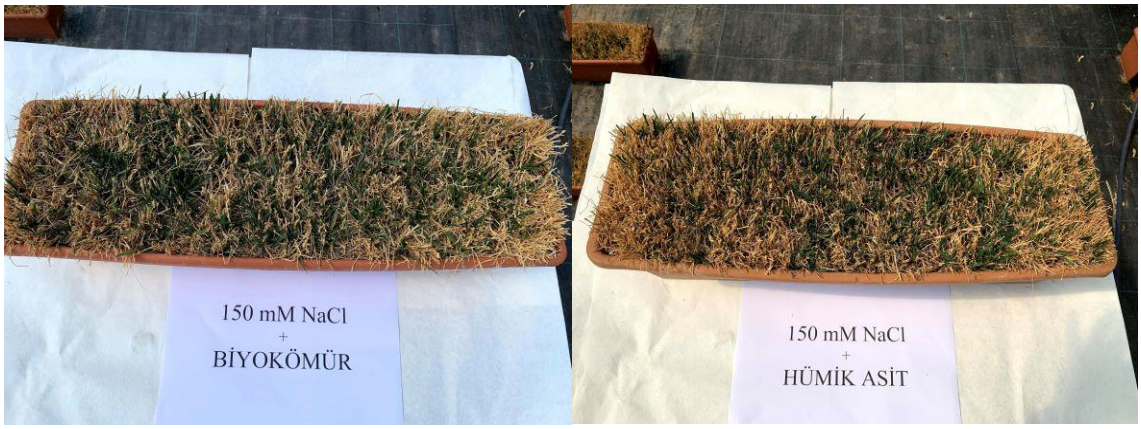
Tuz stresi koşullarında, farklı organik gübre uygulamalarının, çim karışımının toprak üstü aksamı üzerinde göstermiş olduğu etkiler Şekil 3.9, Şekil 3.10, Şekil 3.11, Şekil 3.12, Şekil 3.13 ve Şekil 3.14'te verilmiştir.



Şekil 3.9 Kontrol + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak üstü aksamı



Şekil 3.10 Amino asit (AA) + Tuz (150 mM NaCl) ve Ahır gübresi (AG) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak üstü aksamı



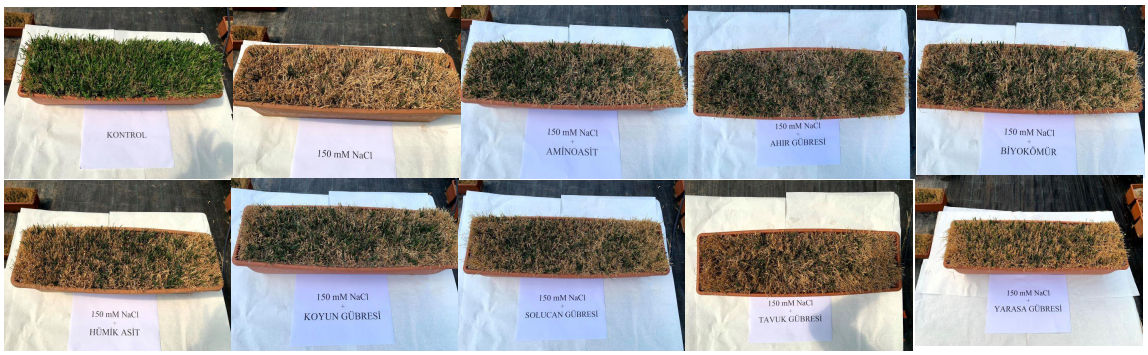
Şekil 3.11 Biyokömür (BC) + Tuz (150 mM NaCl) ve Leonardit (LEO) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak üstü aksamı



Şekil 3.12 Koyun gübresi (KG) + Tuz (150 mM NaCl) ve Solucan gübresi (SG) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak üstü aksamı



Şekil 3.13 Tavuk gübresi (TG) + Tuz (150 mM NaCl) ve Yarasa gübresi (YG) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak üstü aksamı



Şekil 3.14 Farklı organik gübre uygulamalarının çim karışımının toprak üstü aksamına etkisi

Tuz stresi koşullarında, farklı organik gübre uygulamalarının, çim karışımının toprak altı aksamı (kök) üzerinde göstermiş olduğu etkiler Şekil 3.15, Şekil 3.16, Şekil 3.17, Şekil 3.18, Şekil 3.19 ve Şekil 3.20'de verilmiştir.



Şekil 3.15 Kontrol + Tuz uygulamasında uygulamasında toprak altı (kök) aksamı



Şekil 3.16 Amino asit (AA) + Tuz (150 mM NaCl) ve Ahır gübresi (AG) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak altı (kök) aksamı



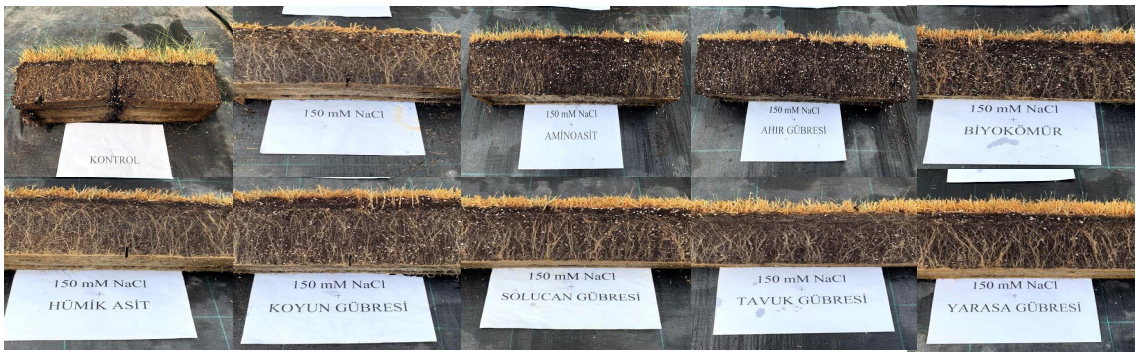
Şekil 3.17 Biyokömür (BC) + Tuz (150 mM NaCl) ve Leonardit/Humik Asit (LEO) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak altı (kök) aksamı



Şekil 3.18 Koyun gübresi (KG) + Tuz (150 mM NaCl) ve Solucan gübresi (SG) + Tuz (150 mM NaCl) uygulamasında toprak altı (kök) aksamı



Şekil 3.19 Tavuk gübresi (TG) + Tuz (150 mM NaCl) ve Yarasa gübresi (YG) + Tuz (150 mM NaCl)) uygulamasında toprak altı (kök) aksamı



Şekil 3.20 Farklı organik gübre uygulamalarının çim karışımının toprak altı (kök) aksamına etkisi

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı çim türleri ile oluşturulan çim karışımında [%40 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.), %40 kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.), %20 rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*)], farklı organik kökenli gübrelerin tuza tolerans üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmada elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

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 (Çizelge 4.1). Görsel skala değerlendirmesine göre zararlanmanın daha az olduğu ve kontrol bitkilerine yakın bir gelişme gösteren uygulamalar aynı istatistiksel gruplandırmada yer alan KG ve YG uygulamaları olmuştur. Zararlanma derecesi arttıkça skala değerinin de arttığı bu değerlendirmede, en yüksek skala değerini (5) alan dolayısı ile zararlanmanın en fazla olduğu uygulama sadece 150 mM NaCl uygulaması olmuştur.

Çizelge 4.1 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının skala değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar

Uygulamalar	Skala (1-5)	Değişim (%)
Kontrol	1,00^{d}	-
Tuz	5,00^{a}	-
Tuz + Amino Asit (AA)	3,33^{b}	-33,40
Tuz + Ahır Gübresi (AG)	3,00^{bc}	-40,00
Tuz + Biyokömür (BC)	2,67^{bc}	-46,60
Tuz + Leonardit (LEO)	3,00^{bc}	-40,00
Tuz + Koyun Gübresi (KG)	2,33^{c}	-53,40
Tuz + Solucan Gübresi (SG)	3,33^{b}	-33,40
Tuz + Tavuk Gübresi (TG)	3,33^{b}	-33,40
Tuz + Yarasa Gübresi (YG)	2,33^{c}	-53,40
Ortalama	2,93**	-41,70

*: P<0,05, **: P<0,01, ***Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır.

4.2 Vejetasyon Yüksekliği (cm)

Bitki örtüsü yüksekliği bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde 13,33 cm olarak belirlenmiştir. Tuz stresi ile birlikte bitki örtüsü yüksekliğinde kayıplar meydana gelmiştir (Çizelge 4.2). En düşük bitki örtüsü yüksekliği tuz uygulamasında 3,33 cm olmuş ve kontrol bitkilerine oranla %75,02 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Organik gübre kullanımında ise ortalama olarak azalma %53,42 gerçekleşmiştir. Kontrol bitkilerine oranla % değişimin en az olduğu uygulamalar sırasıyla AG (%45,01 azalma), AA (%47,49 azalma) ve YG (%49,96)'de tespit edilmiştir. Organik gübre kullanımı, sadece 150 mM NaCl uygulanan bitkilere oranla ortalama olarak %86,45 düzeyinde iyileşme sağlamıştır.

Çizelge 4.2 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının bitki örtüsü yüksekliği değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar

Uygulamalar	Bitki Örtüsü Yüksekliği (cm)	Değişim (%)
Kontrol	13,33±0,58^{a}	-
Tuz	3,33±1,53^{e}	-75,02
Tuz + Amino Asit (AA)	7,00±1,00^{bc}	-47,49
Tuz + Ahır Gübresi (AG)	7,33±0,58^{b}	-45,01
Tuz + Biyokömür (BC)	6,00±1,00^{b-d}	-54,99
Tuz + Leonardit (LEO)	5,67±0,58^{cd}	-57,46
Tuz + Koyun Gübresi (KG)	6,00±1,00^{b-d}	-54,99
Tuz + Solucan Gübresi (SG)	5,67±0,58^{cd}	-57,46
Tuz + Tavuk Gübresi (TG)	5,33±1,53^{d}	-60,02
Tuz + Yarasa Gübresi (YG)	6,67±0,58^{b-d}	-49,96
Ortalama	6,63±0,89**	-53,42

*: P<0,05, **: P<0,01, ***Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır.

4.3 Bitki Yaş ve Kuru Ağırlıkları (g saksı$^{-1}$)

Bitki yaş ve kuru ağırlıkları bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde 163,84 ve 38,69 g saksı$^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Tuz stresi ile birlikte bitki yaş ve kuru ağırlıklarında kayıplar meydana gelmiştir. En düşük yaş ve kuru ağırlık değerleri

tuz uygulamasında 8,16 g saksı$^{-1}$ (yaş ağırlık) ve 4,13 g saksı$^{-1}$ (kuru ağırlık) olmuş ve kontrol bitkilerine oranla %95,02 ve %89,33 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Organik gübre kullanımında ise ortalama olarak azalma yaş ağırlıkta %73,12 ve kuru ağırlıkta %63,18 olarak gerçekleşmiştir. Kontrol bitkilerine oranla % değişimin en az olduğu uygulamalar yaş ağılık için sırasıyla; LEO (%67,54 azalma), YG (%67,66 azalma) ve KG (%67,84); kuru ağılıkta ise YG (%56,47 azalma), KG (%57,64 azalma) ve LEO (%58,25 azalma)'da tespit edilmiştir. Organik gübre kullanımı, sadece 150 mM NaCl uygulanan bitkilere oranla ortalama olarak yaş ağırlıkta %439,77 ve kuru ağırlıkta %244,95 düzeyinde iyileşme sağlamıştır.

Çizelge 4.3 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının bitki yaş ve kuru ağırlıkları değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar

Uygulamalar	Bitki Yaş Ağırlığı (cm)	Değişim (%)	Bitki Kuru Ağırlığı (cm)	Değişim (%)
Kontrol	163,84±10,14^{a}	-	38,69±1,48^{a}	-
Tuz	8,16±2,00^{h}	-95,02	4,13±0,53^{h}	-89,33
Tuz+AA	38,46±1,62^{ef}	-76,53	13,12±0,62^{ef}	-66,09
Tuz+AG	29,33±0,81^{g}	-82,10	10,55±0,96^{g}	-72,73
Tuz+BC	34,25±3,97^{fg}	-79,10	11,56±0,98^{fg}	-70,12
Tuz+LEO	53,18±2,95^{b}	-67,54	16,15±1,59^{b-d}	-58,26
Tuz+KG	52,68±2,42^{b-d}	-67,85	16,39±1,03^{bc}	-57,64
Tuz+SG	45,86±3,90^{cd}	-72,01	14,85±1,11^{c-e}	-61,62
Tuz+TG	45,62±4,18^{de}	-72,16	14,51±1,33^{de}	-62,50
Tuz+YG	52,98±2,79^{bc}	-67,66	16,84±0,64^{b}	-56,47
Ortalama	52,44±3,48**	-73,12	15,68±1,03**	-63,18

*: P<0,05, **: P<0,01, ***Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır.

4.4 Kalite Değerleri (1-9 skalası)

Kalite bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde 7,67 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Tuz stresi ile birlikte kalitede kayıplar meydana gelmiştir. En düşük kalite değerleri tuz uygulamasında 2,33 olmuş ve kontrol bitkilerine oranla %69,62 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Organik gübre kullanımında ise ortalama olarak azalma %38,59 şeklinde gerçekleşmiştir. Kontrol bitkilerine oranla % değişimin en az olduğu

uygulamalar sırasıyla; YG (%26,08 azalma) ve KG (%34,81 azalma)'de tespit edilmiştir. Organik gübre kullanımı, sadece 150 mM NaCl uygulanan bitkilere oranla ortalama olarak %102,15 düzeyinde iyileşme sağlamıştır.

Çizelge 4.4 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının kalite değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar

Uygulamalar	Kalite (1-9)	Değişim (%)
Kontrol	7,67±1,53^{a}	-
Tuz	2,33±0,58^{e}	-69,62
Tuz + Amino Asit (AA)	4,33±1,15^{cd}	-43,55
Tuz + Ahır Gübresi (AG)	4,67±0,58^{cd}	-39,11
Tuz + Biyokömür (BC)	4,67±0,58^{cd}	-39,11
Tuz + Leonardit (LEO)	4,67±0,58^{cd}	-39,11
Tuz + Koyun Gübresi (KG)	5,00±1,73^{bc}	-34,81
Tuz + Solucan Gübresi (SG)	4,67±0,58^{cd}	-39,11
Tuz + Tavuk Gübresi (TG)	4,00±1,00^{d}	-47,85
Tuz + Yarasa Gübresi (YG)	5,67±0,58^{b}	-26,08
Ortalama	4,77±0,89**	-38,59

*: P<0,05, **: P<0,01, ***Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır.

4.5 Renk Değerleri (1-9 skalası)

Renk bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde 7,67 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Tuz stresi ile birlikte renk özelliği açısından kayıplar meydana gelmiştir. En düşük renk değerleri tuz uygulamasında 3,33 olmuş ve kontrol bitkilerine oranla %56,58 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Organik gübre kullanımında ise ortalama olarak azalma %34,27 şeklinde gerçekleşmiştir. Kontrol bitkilerine oranla % değişimin en az olduğu uygulamalar sırasıyla; YG (%21,77 azalma), KG (%26,08 azalma) ve SG (%30,51)'de tespit edilmiştir. Organik gübre kullanımı, sadece 150 mM NaCl uygulanan bitkilere oranla ortalama olarak %51,39 düzeyinde iyileşme sağlamıştır.

Çizelge 4.5 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının renk değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar

Uygulamalar	Renk (1-9)	Değişim (%)
Kontrol	7,67±0,58^{a}	-
Tuz	3,33±0,58^{f}	-56,58
Tuz + Amino Asit (AA)	4,33±0,58^{de}	-43,55
Tuz + Ahır Gübresi (AG)	5,00±1,00^{cd}	-34,81
Tuz + Biyokömür (BC)	5,00±1,00^{cd}	-34,81
Tuz + Leonardit (LEO)	5,00±1,00^{cd}	-34,81
Tuz + Koyun Gübresi (KG)	5,67±0,58^{bc}	-26,08
Tuz + Solucan Gübresi (SG)	5,33±0,58^{bc}	-30,51
Tuz + Tavuk Gübresi (TG)	4,00±1,00^{ef}	-47,85
Tuz + Yarasa Gübresi (YG)	6,00±1,00^{b}	-21,77
Ortalama	5,13±0,79**	-34,27

*: P<0,05, **: P<0,01, ***Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır.

4.6 Bitki ile Kaplı Alan Değerleri (%)

Bitki ile kaplı alan bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde %91,67 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Tuz stresi ile bitki ile kaplı alanda azalma meydana gelmiştir. En düşük alan değerleri tuz uygulamasında %33,33 olmuş ve kontrol bitkilerine oranla %63,64 düzeyinde bir azalma meydana gelmiştir. Organik gübre kullanımında ise ortalama olarak azalma %32,28 şeklinde gerçekleşmiştir. Kontrol bitkilerine oranla % değişimin en az olduğu uygulamalar sırasıyla; YG (%21,82 azalma) ve KG (%27,27 azalma)'de tespit edilmiştir. Organik gübre kullanımı, sadece 150 mM NaCl uygulanan bitkilere oranla ortalama olarak %86,27 düzeyinde iyileşme sağlamıştır.

Çizelge 4.6 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının bitki ile kaplı alan değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar

Uygulamalar	Bitki İle Kaplı Alan (%)	Değişim (%)
Kontrol	91,67±2,89^{a}	-
Tuz	33,33±1,77^{f}	-63,64
Tuz + Amino Asit (AA)	58,33±2,89^{d}	-36,37
Tuz + Ahır Gübresi (AG)	63,33±2,89^{cd}	-30,92
Tuz + Biyokömür (BC)	63,33±2,89^{cd}	-30,92
Tuz + Leonardit (LEO)	63,33±2,89^{cd}	-30,92
Tuz + Koyun Gübresi (KG)	66,67±2,89^{bc}	-27,27
Tuz + Solucan Gübresi (SG)	60,00±5,00^{d}	-34,55
Tuz + Tavuk Gübresi (TG)	50,00±4,36^{e}	-45,46
Tuz + Yarasa Gübresi (YG)	71,67±2,89^{b}	-21,82
Ortalama	62,17±3,53**	-32,28

*: P<0,05, **: P<0,01, ***Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır.

4.7 Yoğunluk Değerleri (1-9 skalası)

Yoğunluk bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde 8,33 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Tuz stresi ile yoğunlukta azalma meydana gelmiştir. En düşük yoğunluk değerleri tuz uygulamasında 3,67 olmuş ve kontrol bitkilerine oranla %55,94 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Organik gübre kullanımında ise ortalama olarak azalma %35,47 şeklinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol bitkilerine oranla % değişimin en az olduğu uygulamalar sırasıyla; YG (%24,01 azalma), KG (%31,93 azalma) ve AG (%31,93)'de tespit edilmiştir. Organik gübre kullanımı, sadece 150 mM NaCl uygulanan bitkilere oranla ortalama olarak %46,46 düzeyinde iyileşme sağlamıştır.

Çizelge 4.7 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının yoğunluk değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar

Uygulamalar	Yoğunluk (1-9)	Değişim (%)
Kontrol	8,33±0,58[a]	-
Tuz	3,67±,058[e]	-55,94
Tuz + Amino Asit (AA)	5,33±0,58[cd]	-36,01
Tuz + Ahır Gübresi (AG)	5,67±0,58[bc]	-31,93
Tuz + Biyokömür (BC)	5,33±0,58[cd]	-36,01
Tuz + Leonardit (LEO)	5,00±0,00[cd]	-39,98
Tuz + Koyun Gübresi (KG)	5,67±0,58[bc]	-31,93
Tuz + Solucan Gübresi (SG)	5,00±0,58[cd]	-39,98
Tuz + Tavuk Gübresi (TG)	4,67±0,58[d]	-43,94
Tuz + Yarasa Gübresi (YG)	6,33±0,58[b]	-24,01
Ortalama	5,50±0,46[**]	-35,47

[*]: P<0,05, [**]: P<0,01, [***]Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır.

4.8 Yaprak Oransal Su İçeriği Değerleri (YOSİ) (%)

Yaprak oransal su içeriği bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde %85,54 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Tuz stresi ile YOSİ değerlerinde azalma meydana gelmiştir. En düşük YOSİ değerleri tuz uygulamasında %50,41 olmuş ve kontrol bitkilerine oranla %41,07 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Organik gübre kullanımında ise ortalama olarak azalma %28,54 şeklinde gerçekleşmiştir. Kontrol bitkilerine oranla % değişimin en az olduğu uygulamalar sırasıyla; KG (%15,02 azalma), YG (%17,34 azalma) ve BC (%21,18)'de tespit edilmiştir. Organik gübre kullanımı, sadece 150 mM NaCl uygulanan bitkilere oranla ortalama olarak %21,26 düzeyinde iyileşme sağlamıştır.

Çizelge 4.8 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının yaprak oransal su içeriği değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar

Uygulamalar	YOSİ (%)	Değişim (%)
Kontrol	85,54±4,84^{a}	-
Tuz	50,41±3,61^{d}	-41,07
Tuz + Amino Asit (AA)	56,49±3,38^{cd}	-33,96
Tuz + Ahır Gübresi (AG)	60,22±5,49^{c}	-29,60
Tuz + Biyokömür (BC)	67,42±5,85^{b}	-21,18
Tuz + Leonardit (LEO)	52,05±3,11^{d}	-39,15
Tuz + Koyun Gübresi (KG)	72,69±2,23^{b}	-15,02
Tuz + Solucan Gübresi (SG)	56,66±3,43^{cd}	-33,76
Tuz + Tavuk Gübresi (TG)	52,77±1,90^{d}	-38,31
Tuz + Yarasa Gübresi (YG)	70,71±5,03^{b}	-17,34
Ortalama	62,50±3,89**	-28,54

*: P<0,05, **: P<0,01, ***Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır.

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

Nispi klorofil içeriği indeksi değerleri (NKİİ) bakımından en yüksek değerler kontrol bitkilerinde 257,00 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Tuz stresi ile klorofil değerlerinde azalma meydana gelmiştir. En düşük NKİİ değerleri tuz uygulamasında 78,67 olmuş ve kontrol bitkilerine oranla %69,39 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Organik gübre kullanımında ise ortalama olarak azalma %54,09 şeklinde gerçekleşmiştir. Kontrol bitkilerine oranla % değişimin en az olduğu uygulamalar sırasıyla; KG (%46,69 azalma), AA (%50,84 azalma) ve LEO (%52,79)'da tespit edilmiştir. Organik gübre kullanımı, sadece 150 mM NaCl uygulanan bitkilere oranla ortalama olarak %49,99 düzeyinde iyileşme sağlamıştır.

Çizelge 4.9 Tuz stresi altında farklı organik gübre uygulamalarının nispi klorofil içeriği indeksi değerinde ortaya koyduğu değişimler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar

Uygulamalar	Nispi Klorofil İçeriği İndeksi (NKİİ) (1-999)	Değişim (%)
Kontrol	257,00±17,69^{a}	-
Tuz	78,67±01,53^{e}	-69,39
Tuz + Amino Asit (AA)	126,33±22,23^{bc}	-50,84
Tuz + Ahır Gübresi (AG)	117,67±09,29^{bc}	-54,21
Tuz + Biyokömür (BC)	118,00±06,08^{bc}	-54,09
Tuz + Leonardit (LEO)	121,33±13,65^{bc}	-52,79
Tuz + Koyun Gübresi (KG)	137,00±07,81^{b}	-46,69
Tuz + Solucan Gübresi (SG)	108,33±11,15^{cd}	-57,85
Tuz + Tavuk Gübresi (TG)	94,33±16,17^{de}	-63,30
Tuz + Yarasa Gübresi (YG)	121,00±12,12^{bc}	-52,92
Ortalama	127,97±11,77**	-54,09

*: P<0,05, **: P<0,01, ***Aynı sütun içerisinde değişik harf ile gösterilen ortalamalar, LSD testine göre %5 hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklıdır.

Bitkisel üretimi sınırlandıran, verim ve verim unsurlarında kayıplara tol açan tuz stresinin bitkilerde neden olduğu olumsuzlukların temel mekanizmasını, topraktaki yetersiz su potansiyelinden dolayı su alımının azalması ve dolayısıyla kuraklık stresi oluşturmaktadır. İçilebilir su kaynaklarını korumak ve sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla, çimler genellikle arıtılmış atık su veya diğer düşük kaliteli su kaynakları ile sulanmaktadır. Bu tür sular önemli miktarlarda çözünür tuzlar içermekte ve yetersiz sulama ile birlikte, toprak tuzluluğuna neden olarak bitkilerin tuz stresine maruz kalmasına neden olmaktadır (Bowman *et al.* 2006). Yüksek toprak tuzluluğu, yetersiz yağış, uygun olmayan su yönetimi veya gübrelerden kaynaklanan tuzlar çim bitkilerinde gelişimi sınırlandıran en önemli faktörlerdir (Duo *et al.* 2018).

Tuz stresine toleransın sağlanmasında organik gübre kullanım etkinliğinin incelendiği bu çalışmada; 150 mM NaCl uygulaması bitki büyüme ve gelişmesinde olumsuzluklara yol açmıştır. Bitki örtüsü yüksekliği ile bitki yaş ve kuru ağırlığı değerleri tuz stresi ile birlikte azalma göstermiş ve bu azalma kontrol bitkilerine oranla %75-95 düzeyinde gerçekleşmiştir. Tuz stresi ile birlikte bitkilerde, özellikle Na^{+} ve Cl^{-} toksik iyon birikimine bağlı olarak, su potansiyelinde azalma, iyon dengesinde dengesizlikler ve

iyon toksitesine bağlı zararlanmalar ortaya çıkmaktadır. Bu koşullar, bitki büyüme ve gelişmesinde azalma ve bitki verimliliğinde sınırlanmaya yol açmakta, stresin şiddeti ve süresine bağlı olarak bitki ölümlerine neden olmaktadır (Parida and Das 2005). Jacoby vd. (2016) tuz stresi koşullarında bitki biyomas değerlerindeki azalmanın, bitki bünyesine çok fazla miktarda alınan Na^+ ve Cl^- iyonlarının ozmotik dengeyi bozması dolayısıyla bitki gelişiminin azalması ve verim kaybının ortaya çıkması ile ilişkili olduğu ifade etmiştir. Organik gübre kullanımı ile tuz stresi koşullarında ortaya çıkan değişim; bitki örtüsü yüksekliğinde %86,45, bitki yaş ağırlığında %439,77 ve bitki kuru ağırlığında ise %244,95 düzeyinde iyileşme şeklinde gerçekleşmiştir. Bu iyileşme özellikle YG uygulamasında ön plana çıkmıştır.

Organik madde topraktaki mikroorganizmaların enerji ve besin kaynağı olduğu için varlığı mikroorganizma aktivitesini artırarak bitki besin elementlerinin elverişliliğini ve alımını artırmakta, özellikle azot, fosfor ve kükürt için depo kaynağı olarak değerlendirilmektedir. El-Magd vd. (2008) organik maddenin bitki büyüme ve gelişmesindeki en önemli etkilerinden birinin, içerdikleri oksin, vitaminler ve amino asit kaynaklarına sahip olmalarından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Güneş vd. (2007) ise organik gübre kullanımının toprak reaksiyonunun değişmesine ve toprak tuzlulaşmasına karşı tamponlama özelliğini artırarak, bitkisel üretimde tuz zararını azalttığını ifade etmişlerdir. Walker ve Bernal (2008), farklı türlerde geliştirdikleri çalışmalarında kompost ve ahır gübresinin tuza tolerans üzerindeki etkilerini incelemişler, bitki büyüme parametreleri ile iyon regülasyonun sağlanmasında ahır gübresinin daha etkin olduğunu bildirmişlerdir. Walpola ve Arunakumara (2010) ortama farklı organik gübrelerin (keçi gübresi, sığır gübresi, tavuk gübresi) ilave edilmesi ile toprak-tuz içeriği bakımından meydana gelebilecek değişimleri incelemişler, çalışma sonucunda, CO_2 salınımının tuzluluk etkisi ile değişim gösterdiği, sığır gübresinde %6, keçi gübresinde %24 ve tavuk gübresinde %43 oranında olduğunu belirlemişlerdir. Biberde humik asit (Çimrin *et al.* 2010), domateste solucan gübresi (Chinsamy *et al.* 2013), marulda humik asit (Kiran *et al*. 2013) kullanımlarının tuz stresi koşullarında bitki büyüme ve gelişmesinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Çimde gerçekleştirilen bu çalışmada tuz stresi, kalite skalasında azalmaya yol açmıştır. Bu azalma ile birlikte kontrol bitkilerine oranla %69 düzeyinde azalma tespit edilmiştir. Pessarakli ve Kopec (2009) tuz stresi ile birlikte çimin kalite değerlerinde azalma meydana geldiğini bildirmiştir. Keyikoglu vd. (2019) ise serin iklim farklı çim türlerinde gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında artan tuz stresine bağlı olarak kalitede azalma meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Farklı türlerde organik gübre kullanımı ile birlikte kalite bakımından azalma ortalama olarak %38 düzeyinde ortaya çıkmış ve %102 oranında kalitede artış meydana gelmiştir.

Çimde önemli kalite göstergesi olarak değerlendirilen bir diğer parametre renk skalasıdır. Tuz stresi, çimde renk skalası bakımından azalmaya neden olmuştur. 150 mM NaCl uygulmasının gerçekleştirildiği bitkilerde renk bakımından kontrol bitkilerine oranla %56 olan azalma organik gübre kullanımı ile birlikte %34 düzeyine gerilemiş %51 seviyesinde bir iyileşme sağlanmıştır. Carrow vd. (2010) 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. Zamin vd. (2019) tuz stresinin çimde renk kayıplarına yol açtığını ve renk skala değerlerndirmesinde daha düşük değerlere sahip olduklarını ifade etmiştir.

Bitki örtüsü ile kaplı alan ve yoğunluk bakımından tuz stresinin olumsuz etkisinin belirlendiği çalışmada, stres koşullarında kontrol bitkilerine oranla %55-63 oranında bir azalma meydana gelmiştir. Bu değişim organik gübre kullanımı ile birlikte %32-35 düzeyinde sınırlandırılmış ve bitki tarafından kaplanan alan artış göstermiştir. Naz vd. (2010) tuz sresinin bitkinin kapladığı alan bakımından azalmalaya yol açtığını; Zamin vd. (2019) ise bitki ile kaplı alan ve tuz stresi arasında negatif bir ilişki olduğunu, tuz düzeyindeki artış ile birlikte bitki ile kaplı alan oranınında azalmalar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Organik gübre kullanımı ise bitki gelişimini artırarak bitkinin kapladığı alan ve yoğunluk bakımından pozitif bir etki yapmıştır. Organik kökenli gübreler arasında en yaygın olarak kullanılanlar; ahır (çiftlik) gübresi, koyun-keçi gübresi ve tavuk gübresidir. Bu gübreler; bir yandan toprağın yapısını olumlu yönde etkilerken, diğer yandan bitkiler için gerekli besin elementlerini sağlayarak ürün miktarı üzerine

olumlu etki oluşturmaktadır (Soyergin 2006). Nitekim bu çalışmada bitki büyüme ve gelişmesindeki olumlu etkiye bağlı olarak bitki örtüsünün kapladığı alan ve bitki yoğunluğu da artış göstermiştir.

Klorofil indeksinin belirlendiği bu çalışmada değerler tuz stresi ile birlikte azalma göstermiştir (%69 azalma). Wu vd. (2017) ve Duo vd. (2018) tuz stresinin farklı çim türlerinde kloroza neden olduğunu ve tuz stresi ile birlikte klorofil içeriğinde azalma meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Ancak organik gübre kullanımı ile birlikte klorofil indeksinde %50 düzeyinde iyileşme belirlenmiştir. Dineshkumar vd. (2018), organik gübre kullanımının N, P ve K iyon alımını kolaytırdığını böylece klorofil içeriğinin korunduğunu bildirmiştir. Darini (2017) organik gübre kullınımının fotosentetik pigmentlerde artışa imkan sağlarken; Asghari vd. (2018), humik asit uygulamalarının tuz stresi koşullarında bitkilerdeki klorofil sentezine yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Tuzluluk sonucu, su alımını kısıtlayarak ozmotik etki ile ilişkili olarak bitki gelişimi azalmakta, iyon toksisitesi nedeniyle ise yapraklarda su taşınımını sağlayan hücrelerde zararlanma meydana gelmektedir. Çimde tuz stresi YOSİ'de azalmaya neden olmuş ve kontrol bitkilerine oranla %41 düzeyinde azalma kaydedilmiştir. Bununla birlikte tuz stresi koşullarında organik gübre kullanımı ile birlikte bu kayıp ortalama olarak %28 seviyesinde kalmış ve tuz stresine maruz bırakılmış bitkilere oranla %21 düzeyinde yaprak oransal su içeriği korunmuştur. Venkataraman vd. (2013) hücrelerde osmolit birikiminin, turgor basıncının korunmasına yardımcı olarak hücre zarı, metabolik mekanizmalarını hücre dehidrasyonuna karşı koruduğunu vurgulamıştır. Soyergin (2006) ve Shaaban vd. (2013) ise organik gübre kullanımının toprağın su tutma kapasitesini arttırdığını ifade etmişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak; farklı çim türlerinin yer aldığı çim karışımının [%40 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.), %40 kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.), %20 rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*)] erken gelişme döneminde tuza tolerans üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmada, 150 mM NaCl uygulaması bitki büyüme ve gelişmesi ile çim kalite parametrelerinde olumsuzluklara yol açmıştır. Organik gübre kullanımı tuza toelrans üzerinde etkili olmuş ve ortaya çıkan tuz zararı değişen oranlarda sınırlandırılmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde kontrol bitkilerine oranla meydana gelen % değişim ve bitki gelişimi açısından ortaya koydukları iyileşme açısından yarasa gübresi (YG) ve koyun gübresinin (KG) diğerlerine göre biraz daha ön plana çıktığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular çerçevesinde;

- Çalışmanın daha geniş bir alanda tekrarlanması,
- Su isteği fazla olan çim türlerinde kuraklık stresinde bu gübrelerin ekinliğinin araştırılması,
- Farklı biçim dönemlerinde organik gübre kullanımın etkinliğinin incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Abacıoğlu, E., Yatgın, S., Tokel, E. and Yücesoy, P. 2020. Vermikompostun (solucan gübresi) üretimi ve bitki beslemesindeki önemi. Bartın Uni. Int. J. Nat. and Appl. Sci., 3(1): 1-10.

Adamipour, N., Khosh-Khui, M., Salehi, H. and Rho, H. 2019. Effect of vermicompost on morphological and physiological performances of pot marigold (*Calendula officinalis* L.) under salinity conditions. Adv. Hortic. Sci., 33(3): 345-358.

Ahmad, R. and Jabeen, N. 2009. Demonstration of growth improvement in sunflower (*Helianthus annuus* L.) by the use of organic fertilizers under saline conditions. Pak. J. Bot., 41: 1373-1384.

Akkaya, S. ve Kara, B. 2018. Ekmeklik buğdayda ahır ve yeşil (karabuğday, fiğ) gübre uygulamalarının verim ve kaliteye etkisi. SDÜ Zir. Fak. Derg., 13(1): 1-8.

Akhtar, S. S., Andersen, M. N., Naveed, M., Zahir, Z. A. and Liu, F. 2015. Interactive effect of biochar and plant growth-promoting bacterial endophytes on ameliorating salinity stress in maize. Funct. Plant Biol., 42(8): 770-781.

Anonim, 2019. Çim karışımı. https://www.akademitohum.com/urun/4a-silver/ Erişim tarihi: 05.08.2019

Anonim, 2020a. Bitkisel menşeli amino asit içeren katı organik gübre. http://www.teostarim.com.tr/spesifik-urunler/ Erişim tarihi: 18.06.2019

Anonim, 2020b. Katı çiftlik gübresi. https://www.aydinlarmadencilik.com.tr/nif-organik-gubre/ Erişim tarihi: 11.07.2019

Anonim, 2020c. Biyokömür (biochar). http://synpet.com/tr/synpet-technologies-urunler/biochar Erişim tarihi: 18.06.2019

Anonim, 2020d. Leonardit (hümik ve fulvik asit). Erişim tarihi: 21.06.2019
https://organiksa.com.tr/magaza/toprak-duzenleyiciler/magic-leon-leonardit/ Erişim tarihi: 11.08.2019

Anonim, 2020e. Koyun gübresi. https://www.leonardit.com.tr/biyo-gubre-12

Anonim, 2020f. Solucan gübresi (Vermikompost). http://www.temaorganiktarim.com/kati-gubre-ozellikleri-53/#kati-gubre-ozellikleri Erişim tarihi: 11.08.2019

Anonim, 2020g. Tavuk gübresi. http://www.organica.com.tr/TR/13/Organica%27nin-Analiz-Raporlari.html Erişim tarihi: 27.06.2019

Anonim, 2020h. Yarasa gübresi. https://www.turkuvazgubre.com.tr/116-turkuvaz-organik-toz-yarasa-gubreleri-kategori.html Erişim tarihi: 30.06.2019

Asghari, R., Dadashi, M., Razavi, A., Feizi, H. and Bakhtiari, S. 2018. The study of some physiological responses of saffron to salinity stress and humic acid treatment. Z. Arz. Gew. Pfl., 23(4): 162-167.

Avcıoğlu, R. 2014. Çim Ekimi, Dikimi ve Bakımı. Ege Basımevi, 332 sayfa, Bornova, İzmir.

Ay, F. 2015. Hümik asit ve hümik asit kaynaklarının jeolojik ve ekonomik önemi. CÜ Fen Fak. Fen Bil. Derg., 36(1): 28-51.

Bellitürk, K. 2016. Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermikompost teknolojisi. Çukurova Tar. Gıda Bil. Derg., 31(3): 1-5.

Bowman, D. C., Cramer, G. R. and Devitt, D. A. 2006. Effect of nitrogen status on salinity tolerance of tall fescue turf. J. Plant Nutr., 29(8): 1491-1497.

Brown, R. C. 2008. Biochar production technology, Center for Sustainable Environmental Technologies, Department of Mechanical Engineering, Lowa State University.

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(2): 115-134.

Chinsamy, M., Kulkarni, M. G., and Van Staden, J. 2013. Garden-waste-vermicompost leachate alleviates salinity stress in tomato seedlings by mobilizing salt tolerance mechanisms. Plant Growth Regul., 71(1): 41-47.

Çimrin, K. M., Türkmen, Ö., Turan, M. ve Tuncer, B. 2010. Phosphorus and humic acid application alleviate salinity stress of pepper seedling. Afr. J. Biotechnol., 9(36): 5845-5851.

Darini, M. T. 2017. Studies of chemical sandy soil and physiological properties of *Aloe vera* L. Plant on nutrient stress condition. Intern. J. Cur. Agri. Sci., 7: 208-212.

Daşgan, H. Y. ve Abak, K. 1999. Topraksız kültür kavun yetiştiriciliğinde azot ve potasyum düzeyleri ile farklı substratların verim ve meyve kalitesi üzerine

etkileri. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, s. 310-314, Ankara.

De Luca, V. and de Barreda, D. G. 2021. Foliar biostimulant applications combined with low- mineral nitrogen fertilization equal the quality of high- input mineral fertilization programs on tall fescue turf. Int. Turfgrass Soc. Res. J., 1-6.

Duo, L., Hou, X., Liu, C. and Zhao, S. 2018. Alleviation of salt stress in turfgrass by nano-compost with inoculation of microbial isolates from compost. Pak. J. Bot., 50(4): 1355-1359.

Dineshkumar, R., Kumaravel, R., Gopalsamy, J., Sikder, M. N. A. and Sampathkumar, P. 2018. Microalgae as bio-fertilizers for rice growth and seed yield productivity. Waste Biomass Valori., 9(5): 793-800.

El-Magd, A., Zaki, M. M. F. and Abou-Hussein, S. D. 2008. Effect of organic manure and different levels of saline irrigation water on growth, green yield and chemical content of sweet fennel. Aust. J. Basic Appl. Sci., 2(1): 90-98.

Glaser, B., Wiedner, K., Seelig, S., Schmidt, H. P. and Gerber, H. 2015. Biochar organic fertilizers from natural resources as substitute for mineral fertilizers. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 35(2): 667-678.

Güneş, A., Alpaslan M. ve İnal A. 2007. Bitki besleme ve gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, IV. Baskı, Yayın No:1351, 576 sayfa, Ankara.

Jacoby, R. P., Che- Othman, M. H., Millar, A. H. and Taylor, N. L. 2016. Analysis of the sodium chloride- dependent respiratory kinetics of wheat mitochondria reveals differential effects on phosphorylating and non- phosphorylating electron transport pathways. Plant Cell Environ., 39(4): 823-833.

Kacar, B. ve Katkat, A. V. 2018. Gübreler ve gübreleme tekniği. 6. Baskı, Nobel Akademik Yayıncılık, 576 sayfa, Ankara.

Karakaş, C. 2013. Bitkisel atıklardan karbonizasyon yoluyla farklı kullanım amaçlı katı materyallerin üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, 81 sayfa, İstanbul.

Kasraie, P., Nasri, M. and Khalatbari, M. 2012. The effects of time spraying amino acid on water deficit stress on yield, yield component and some physiological characteristics of grain corn (TWC647). Ann. Biol. Res., 3(9): 4282-4286.

Kavasoğlu, A. 2018. Aminoasit uygulamasının kınalı fasulye çeşidinin tarımsal özellikleri üzerine etkileri. Yüksek lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, 36 sayfa, Konya.

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.

Kiran, S., Ozkay, F., Kusvuran, S., Yetkiner, S., Murat, A. and Yurek, S. 2013. Evaluation of humic acid effects on ion content and morphological characteristics in lettuce. Soil Water J., 2(1): 343-350.

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

Kuşvuran, Ş. 2010. Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, 356 sayfa, Adana.

Kuşvuran, A. 2012. Rekreasyon alanlarında kullanılan çim örtülerinin çevre, insan sağlığı ve estetik yönden değerlendirilmesi. I. Rekreasyon Araştırmaları Kongresi, Bildiri Kitabı, s. 509-523, Kemer, Antalya.

Kusvuran, A. and Tansi, V. 2014. Determination of the most convenient cool-season turfgrass species and turf performance under Mediterranean climate conditions. 25th International Scientific-Expert Congress on Agriculture and Food Indusrty, 25-27 September 2014, Proceedings Book, s. 221-224, Cesme-İzmir, Turkey.

Kusvuran, A., Nazli, R.I. and Kusvuran, S. 2014a. Salinity effects on seed germination in different tall fescue (*Festuca arundinaceae* Schreb.) varieties. Res. J. Agric. Sci., 7(2): 08-12.

Kusvuran, A., Nazli, R. I. and Kusvuran, S. 2014b. Determination of salinity effects on seed germination in different red fescue (*Festuca rubra* L.) varieties. Res. J. Agric. Sci., 7(1): 22-27.

Kusvuran, A., Nazli, R. I. and Kusvuran, S. 2015.The effects of salinity on seed germination in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) varieties. Turk. J. Agric. Nat. Sci., 2(1): 78-84.

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.

Masahi, S., Naderi, D. and Baharlouei, J. 2018. Effect of biofertilizers on growth and biochemical characteristics of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) under different levels of salinity. J. Agric. Sci. Sustainable Prod., 28(1): 79-95.

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

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

Okur, N., Kayıkçıoğlu, H. H., Okur, B. and Delibacak, S. 2008. Organic amendment based on tobacco waste compost and farmyard manure: influence on soil biological properties and butter-head lettuce yield. Turk. J. Agric. For., 32: 91-99.

Parida, A. K. and Das, A. B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: A review. Ecotoxicol. Environ. Saf., 60(3): 324-349.

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

Sadak, M. S. H., Abdelhamid, M.T. and Schmidhalter, U., 2015. Effect of foliar application of amino acids on plant yield and some physiological parameters in bean plants irrigated with seawater, Acta Bioló. Colomb., 20(1): 141-152

Sanchez, F. J., Andres, E .F., TenorIo, J. L. and Ayerbe, L. 2004. Growth of epicotyls, turgor maintenance and osmotic adjustment in pea plants (*Pisum sativum* L.) subjectedto water stres. Field Crops Res., 86: 81-90.

Shaaban, A., Se, S. M., Mitan, N. M. M. and Dimin, M. F. 2013. Characterization of biochar derived from rubber wood sawdust through slow pyrolysis on surface porosities and functional groups. Procedia Eng., 68: 365-371.

Schröder, F. G. and Lieth, J. H. 2002. Irrigation control in hydroponics. In: Savvas D, Passam P (Eds) Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals. Embryo Publications. pp. 263-269, Athens, Greece.

Stavridou, E., Hastings, A., Webster, R. J. and Robson, P. R. 2017. The impact of soil salinity on the yield, composition and physiology of the bioenergy grass Miscanthus× giganteus. Gcb Bioenergy, 9(1): 92-104.

Soyergin, S. 2006. Organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricileri. Sürdürülebilir Rekabet Avantajı Elde Etmede Organik Tarım Sektörü Sektörel Stratejiler ve Uygulamalar, s. 222-246.

Tepecik, M., Kayıkçıoğlu, H. H., Barlas, N. T., Aşçıoğul, T. K., Bozokalfa, M. K., Eşiyok, D., Ayyılmaz, T. ve Uzmay, C. 2020. Kompostlaştırılmış ahır gübresi uygulamalarının lahananın (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata*) bitki besin elementi içeriğine etkisi. ISPEC J. Agric. Sci., 4(2): 366-377.

Talhouni, M., Sonmez, K., Ellialtıoglu, S. S. and Kusvuran, S. 2017. Grafting onto different rootstock genotypes alleviates salt stress in aubergine (*Solanum melongena* L.) plants by activating antioxidative enzyme defense system. Agri Balka, p. 463-468, Tekirdag, Turkey.

Turgeon, A. J. 2012. Turfgrass management, 9th edition, 392 pages, PrenticeHall, NJ, USA.

Turkan, I., Bor, M., Ozdemir, F. and Koca, H. 2005. Differantial responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of droutght-tolerant *P. Acutifolius* gray and drought sensetive *P. vulgaris* L. subjected to polyethylene glycol mediates water stres. Plant Sci., 168: 223-231.

Venkataraman, K., Sivaperuman, C. and Raghunathan, C. (Eds.). 2013. Ecology and Conservation of Tropical Marine Faunal Communities, 476 pages, Springer, London, England.

Walker, D. J. and Bernal, M. P. 2008. The effects of olive mill waste compost and poultry manure on the availability and plant uptake of nutrients in a highly saline soil. Bioresour. Technol., 99(2): 396-403.

Walpola, B. C. and Arunakumara, K. K. I. U. 2010. Effect of salt stress on decomposition of organic matter and nitrogen mineralization in animal manure amended soils. J. Agric. Sci., 5(1): 9-18.

Wu, W., Zhang, Q, Ervin, E. H., Yang, Z. and Zhang, X. 2017. Physiological mechanism of enhancing salt stress tolerance of perennial ryegrass by24-epibrassinolide. Front. Plant Sci., 8: 1017.

Yousaf, M. T. B., Nawaz, M. F., Zia ur Rehman, M., Gul, S., Yasin, G., Rizwan, M. and Ali, S. 2021. Effect of three different types of biochars on eco-physiological response of important agroforestry tree species under salt stress. Int. J. Phytoremediation, 1-11.

Zamin, M., Khattak, A. M., Salim, A. M., Marcum, K. B., Shakur, M., Shah, S., Jan, I. and Fahad, S. 2019. Performance of *Aeluropus lagopoides* (mangrove grass) ecotypes, a potential turfgrass, under high saline conditions. Environ. Sci. Pollut. Res., 26(13): 13410-13421.

Zhu, H. and Li, D. 2018. Using humus on golf course fairways to alleviate soil salinity problems. HortTechnology, 28(3): 284-288.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Züleyha AKAR

Eğitim

Yüksek Lisans	Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı	2018-Halen
Lisans	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü	2014-2018
Ön Lisans	Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı	2011-2013