

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

**TUZ STRESİ VE GERİ KAZANIM SÜRECİNDE HIYARIN MORFOLOJİK,
FİZYOLOJİK VE BİYOKİMYASAL DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Nurullah BAYRAM
DANIŞMAN: Doç. Dr. Özlem ÜZAL

VAN-2019

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

**TUZ STRESİ VE GERİ KAZANIM SÜRECİNDE HIYARIN MORFOLOJİK,
FİZYOLOJİK VE BİYOKİMYASAL DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Nurullah BAYRAM

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından **FYL-2018-7592**
No'lu proje olarak desteklenmiştir.

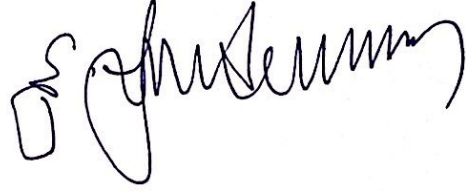
VAN-2019

KABUL ve ONAY SAYFASI

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Özlem ÜZAL danışmanlığında, Nurullah BAYRAM tarafından hazırlanan "Tuz Stresi ve Geri Kazanım Sürecinde Hıyarın Morfolojik, Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimlerinin İncelenmesi" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 29/08/2019 tarihinde aşağıda ki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.


Başkan: Prof. Dr. Ertan YILDIRIM

İmza:



Üye: Prof. Dr. Fikret YAŞAR

İmza:



Üye: Doç .Dr. Özlem ÜZAL

İmza:



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 06.09.2019 tarih ve 2019/50-1 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza
Dr.Öğr.Ü.
Z. Funda TÜRKMENOĞLU
Enstitü Müdür Yrd.

Enstitü Müdürü V.



TEZ BİLDİRİMİ

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

Nurullah BAYRAM



ÖZET

TUZ STRESİ VE GERİ KAZANIM SÜRECİNDE HIYARIN MORFOLOJİK, FİZYOLOJİK VE BİYOKİMYASAL DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ

BAYRAM, Nurullah
Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Özlem ÜZAL
Eylül 2019, 171 Sayfa

Orkestra F1 hıyar çeşidinin kullanıldığı araştırmada; tuz stresi altında ve geri kazanım sürecinde hıyar bitkisindeki metabolik olayların nasıl etkilendiğini açıklığa kavuşturmak, tuz stresi altında meydana gelen zararlanmaların ve geri kazanım süresinde meydana gelen iyileşmelerin belirlenerek, bitkilerin tuz stresine karşı nasıl tepkiler verdiğini ve hangi uyum mekanizmaları geliştirdiğini anlamak amaçlanmıştır.

Normal atmosferin sağlandığı iklim odasında ve su kültüründe yapılan çalışmada tuz uygulanmadan önce bitki örnekleri alınarak, besin çözeltisine 25, 50, 75 mM tuz konsantrasyonunu sağlayacak şekilde NaCl ilave edilmiştir. Tuz uygulamasının 3., 6. ve 9. günlerinde örnek alma işlemi yapılmıştır. Daha sonra tuz uygulaması kesilip bitkiler hogland çözeltisinde büyütülmeye devam edilmiş, geri kazanım sürecinin 7. ve 14. günde bitki örnekleri alınmıştır. Bitkilerin, bazı temel büyüme parametreleri ve biyokimyasal analizleri tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda, uygulanan tuz stresinin süresinin ve konsantrasyonunun bitki gelişimine etkisi önemli bulunmuştur. Kısa süreli stres (3 gün) ve düşük tuz konsantrasyonunda (25 mM) bitki gelişimini geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda toparlayabildiği söylenebilir. Bitkiler 50 ve 75 mM tuz konsantrasyonunda metabolik aktiviteyi kontrol altında tutabilmek için büyümelerini sınırlandırarak bitkiyi kontrol edebilecek seviyede tutmuştur. Yapılan gözlem ve sayımlarda tuz uygulanan her üç dönem içinde geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda çiçeklenmenin önemli ölçüde arttığı belirlenmiş ve biyokimyasal analizler sonucunda da bitkiler üzerindeki olumsuz etkisinin geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda azaldığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Cucumissativus* L., Geri kazanım, Hıyar, Tuz stresi.



ABSTRACT

INVESTIGATION OF MORPHOLOGIC, PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHANGES OF CUCUMBER DURING SALT STRESS AND RECOVERY PROCESS

BAYRAM, Nurullah
M.Sc., Thesis, Department of Horticulture
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Özlem ÜZAL
September 2019, 171 Pages

Orchestra F1 Cucumber was used in this search; It is aimed to clarify how metabolic events in cucumber plant are affected under salt stress and recovery process, to determine damages under salt stress and improvements in recovery time, to understand how plant react to salt stress and what adaptation mechanisms are developed.

The study was conducted in the water culture and climate room where the normal atmosphere was provided. Before the salt application, plants amples were taken. NaCl was added to the nutrient solution to provide 25, 50, 75 mM salt concentration. Sampling was done on the 3th, 6th, and 9th days of the salt application. Then, salt application was stopped and plants were grown in hogland solution, plant amples were taken on the 7th and 14th days of recovery. Some growth parameters of plants, and biochemical analyzes was determined.

As a result of the research, the effect of duration and concentration of applied salt stress on plant growth was found to be significant. It can be said that plant growth in short-term stress (3 days) and low salt concentrate (25 mM) can recover in the second period of recovery. The plants were able to control the plant by limiting their growth to control metabolic activity at a salt concentration of 50 and 75 mM. It was determined that flowering increased significantly in the second period of recovery process in all three periods in which salt was applied. As a result of the biochemical analyzes, it was determined that the negative effect of salt stress on the plants decreased in the second period of the recovery process.

Keywords: Cucumber, *Cucumis sativus* L., Recovery, Salt stress.



ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında kullanılan F1 hıyar çeşidinde tuz stresi altında meydana gelen zararlanmaların ve geri kazanım sürecinde meydana gelen iyileşmelerin belirlenerek dozlar arasındaki farklılıkların morfolojik ve fizyolojik parametreler yardımıyla ortaya konulması amaçlanmıştır. Böylece hıyar bitkisinin tuz stresi ve geri kazanım sürecinde geliştirdiği mekanizmaların açıklanması sağlanarak, bitki gelişim performansında ne gibi değişikliklerin olup olmayacağını belirlenmesi amaçlanmıştır. Yine aynı şekilde Cucurbitaceae familyasına ait olan ve ülkemizde önemli ölçüde turfanda ve yazlık olarak yetiştirilen hıyar bitkisinin tuz stresi koşullarında geliştirdiği mekanizmanın açıklanması sağlanarak (tuz stresi altında ve geri kazanım sürecinde hıyar bitkisindeki metabolik olayların nasıl etkilendiğini açıklığa kavuşturmak, bitkilerin tuz stresine karşı hangi tepkiler verdiğini ve hangi uyum mekanizmaları geliştirdiğini anlamak), üretimi kısıtlayan ve verim kaybına yol açan tuz stresi sorununu giderecek ıslah materyallerinin sağlanması, yeni üretim şekillerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Araştırma konusunun belirlenmesinde, araştırmanın yürütülebilmesi için her türlü teknik altyapı olanaklarını sağlayan, verilerin toplanması, düzenlenmesi, değerlendirilmesi aşamalarında yardımlarını aldığım, engin bilgi, deneyim ve öngörüsü ile çalışmalarına yön veren gerek davranışlarıyla gerekse çalışmalarıyla bana örnek olan her zaman desteğini hissettiğim tez danışmanım, Doç. Dr. Özlem ÜZAL'a,

Çalışmanın her aşamasında ve sosyal yaşamda engin bilgi ve deneyimlerini bizimle paylaşan, bizleri evladı gibi gören maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen varlığıyla bizlere güç veren sayın hocamız Prof. Dr. Fikret YAŞAR'a,

Araştırma verilerinin toplanması, laboratuvar analizlerinin yapılması, değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi ve tezimin yazım aşamasında yardımlarını aldığım, engin bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, moral desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, çok değerli arkadaşım ve meslektaşım Öğretim Görevlisi Halide TUĞA'ya

Denemenin kurulmasından örneklerin analizlerin yapılmasına kadar benden yardımlarını esirgemeyen beraber çalışırken bir an bile neşesini samimiyetini ve dostluğunu benden esirgemeyen her anı neşeyle geçiren çok değerli arkadaşlarım Dr.

Kamuran ÖZDEMİR' e ve aynı zamanda meslektaşlarım Melih UÇAR'a, Lütfullah BAŞLAK'a , Zir. Yük. Müh. Yunus YILKAN'a,

Tezimi **FYL-2018-7592** numaralı proje ile destekleyen Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'a, denemenin kurulması için bana tohum tedarigi sağlayan SYNGENTA firmasına,

Son olarak sevgili aileme her zaman yanımda oldukları ve sonsuz güvenleri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nurullah BAYRAM



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xxiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Hıyarın besin değerleri	2
1.2. Ekolojik istekeri.....	3
1.3. Hıyar ve tuzluluk.....	4
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	7
2.1. Tuzluluk	7
2.2. Oksidatif stres.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.1.1. Araştırma yerinin tanımı	21
3.1.2. Deneme materyali	21
3.1.2.1. Yetiştirilen bitkisel materyal.....	21
3.1.2.2. Yetiştirilen bitkisel materyalin bazı özellikleri.....	21
3.1.2.3. Yetiştirilme alanı	21
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Bitki örneklerindeki fiziksel ölçümler.....	24
3.2.1.1. Kök uzunluğu	24
3.2.1.2. Kök ağırlığı	25
3.2.1.3. Gövde ağırlığı.....	25
3.2.1.4. Gövde çapı.....	26
3.2.1.5. Boğum arası mesafe	26
3.2.1.6. Yaprak ağırlığı	27

	Sayfa
3.2.1.7. Yaprak sayısı	27
3.2.1.8. Bitki uzunluğu.....	27
3.2.1.9. İlk çiçeklenme	28
3.2.1.10. Çiçek sayısı.....	28
3.2.2. Bitki Örneklerinin Besin Madde İçeriği	29
3.2.2.1. Mineral element analizi	29
3.2.3. Klorofil Miktarı	30
3.2.4. Renk Değeri.....	31
3.2.5. Lipid peroksidasyon	32
3.2.6. İstatistiksel Analizler.....	33
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	35
4.1. Bitki Gelişim Parametreleri.....	35
4.1.1. Kök uzunluğu.....	35
4.1.2. Kök ağırlığı	39
4.1.3. Gövde ağırlığı	44
4.1.4. Gövde çapı	49
4.1.5. Boğum arası mesafe	54
4.1.6. Yaprak ağırlığı	59
4.1.7. Yaprak sayısı.....	64
4.1.8. Bitki uzunluğu.....	68
4.2. Klorofil.....	73
4.3. Lipid peroksidasyonu (MDA.....	78
4.4. İyon miktarlarının ölçülmesi.....	83
4.4.1. Kök, Gövde ve Yapraklarda Na iyonu miktarında meydana gelen değişimler	83
4.4.2. Kök, Gövde ve Yapraklarda K iyonu miktarında meydana gelen değişimler	89
4.4.3. Kök, Gövde ve Yapraklarda K/ Na iyonu miktarında meydana gelen değişimler	95
4.4.4. Kök, Gövde ve Yapraklarda Ca iyonu miktarında meydana gelen değişimler	100

	Sayfa
4.4.5. Kök, Gövde ve Yapraklarda Ca/ Na iyonu miktarında meydana gelen değişimler	105
4.4.6. Kök, Gövde ve Yapraklarda Cl iyonu miktarında meydana gelen değişimler	111
4.4.7. Kök, Gövde ve Yapraklarda Mg iyonu miktarında meydana gelen değişimler	117
4.4.8. Kök, Gövde ve Yapraklarda Fe iyonu miktarında meydana gelen değişimler	123
4.4.9. Kök, Gövde ve Yapraklarda Zn iyonu miktarında meydana gelen değişimler	128
4.4.10. Kök, Gövde ve Yapraklarda Cu iyonu miktarında meydana gelen değişimler	134
4.4.11. Kök, Gövde ve Yapraklarda Mn iyonu miktarında meydana gelen değişimler	140
4.5. İlk çiçeklenme	145
4.6. Çiçek sayısı	146
4.7. Yaprak renk analizi	148
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	157
KAYNAKLAR.....	163
ÖZ GEÇMİŞ	175

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelgeler	Sayfa
Çizelge 1.1. Orta boy bir hıyar meyvesinin içerdiği besin maddesi miktarları (Turtle, 1997)	3
Çizelge 4.1. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök uzunluğu.....	35
Çizelge 4.2. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök uzunluğu.....	36
Çizelge 4.3. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök uzunluğu.....	38
Çizelge 4.4. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök ağırlığı.....	40
Çizelge 4.5. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök ağırlığı.....	41
Çizelge 4.6. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök ağırlığı.....	43
Çizelge 4.7. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde ağırlığı	44
Çizelge 4.8. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde ağırlığı	46
Çizelge 4.9. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde ağırlığı	47
Çizelge 4.10. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde çapı	49
Çizelge 4.11. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde çapı	50
Çizelge 4.12. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde çapı	52
Çizelge 4.13. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen boğum arası mesafe.....	54

Çizelgeler

Sayfa

Çizelge 4.14. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen boğum arası mesafe.....	55
Çizelge 4.15. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen boğum arası mesafe.....	57
Çizelge 4.16. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak ağırlığı.....	59
Çizelge 4.17. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak ağırlığı.....	61
Çizelge 4.18. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak ağırlığı.....	62
Çizelge 4.19. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak sayısı.....	64
Çizelge 4.20. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak sayısı.....	65
Çizelge 4.21. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak sayısı.....	67
Çizelge 4.22. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen bitki uzunluğu	68
Çizelge 4.23. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen bitki uzunluğu	70
Çizelge 4.24. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen bitki uzunluğu	71
Çizelge 4.25. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen klorofil miktarı	73
Çizelge 4.26. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen klorofil miktarı	75
Çizelge 4.27. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen klorofil miktarı	77

Çizelgeler	Sayfa
Çizelge 4.28. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen MDA miktarı	78
Çizelge 4.29. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen MDA miktarı	80
Çizelge 4.30. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen MDA miktarı	81
Çizelge 4.31. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen sodyum miktarı.....	83
Çizelge 4.32. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen sodyum miktarı.....	85
Çizelge 4.33. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen sodyum miktarı.....	87
Çizelge 4.34. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum miktarı	89
Çizelge 4.35. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum miktarı	91
Çizelge 4.36. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum miktarı	93
Çizelge 4.37. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum/sodyum miktarı.....	95
Çizelge 4.38. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum/sodyum miktarı.....	97

Çizelgeler

Sayfa

Çizelge 4.39. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum/sodyum miktarı.....	98
Çizelge 4.40. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum miktarı	100
Çizelge 4.41. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum miktarı	102
Çizelge 4.42. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum miktarı	104
Çizelge 4.43. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum/sodyum miktarı.....	106
Çizelge 4.44. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum/sodyum miktarı.....	108
Çizelge 4.45. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum/sodyum miktarı.....	110
Çizelge 4.46. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen klor miktarı.....	112
Çizelge 4.47. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen klor miktarı.....	114
Çizelge 4.48. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen klor miktarı.....	116
Çizelge 4.49. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen magnezyum miktarı	118

Çizelgeler**Sayfa**

Çizelge 4.50. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen magnezyum miktarı	120
Çizelge 4.51. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen magnezyum miktarı	121
Çizelge 4.52. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen demir miktarı.....	123
Çizelge 4.53. Tuz uygulama öncesi (0. gün), günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen demir miktarı.....	125
Çizelge 4.54. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen demir miktarı.....	127
Çizelge 4.55. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen çinko miktarı.....	129
Çizelge 4.56. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen çinko miktarı.....	131
Çizelge 4.57. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen çinko miktarı.....	133
Çizelge 4.58. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen bakır miktarı.....	135
Çizelge 4.59. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen bakır miktarı.....	137
Çizelge 4.60. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen bakır miktarı.....	138

Çizelgeler

Sayfa

Çizelge 4.61. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen mangan miktarı.....	140
Çizelge 4.62. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen mangan miktarı.....	142
Çizelge 4.63. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen mangan miktarı.....	144
Çizelge 4.64. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3, 6 ve 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerinde belirlenen çiçek sayıları.....	146
Çizelge 4.65. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen renk değerleri.....	149
Çizelge 4.66. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen renk değerleri.....	152
Çizelge 4.67. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen renk değerleri	154

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan tohumların ekiminden bir görünüm	22
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan strafor plaklar ve hıyar fidelerinin durgun su kültürüne alınırken açılan deliklere sabitlenmesi	23
Şekil. 3.3. Denemenin kurulduğu ilk günden bir görünüm	24
Şekil 3.4. Bitki kök uzunluğunun ölçülmesi	24
Şekil 3.5. Bitki kök ağırlığının tartılması.	25
Şekil 3.6. Gövde ağırlığı ölçümü.	25
Şekil 3.7. Gövde çapı ölçümü.	26
Şekil 3.8. Bitki boğum mesafesinin ölçümü	26
Şekil 3.9. Yaprak ağırlığı ölçümü.	27
Şekil 3.10. Bitki yapraklarının sayımı.	27
Şekil 3.11. Bitki boyu ölçümü.	27
Şekil 3.12. Bitkilerde ilk çiçeklenme	28
Şekil 3.13. Bitkilerde belirlenen çiçek sayısı... ..	28
Şekil 3.14. Mineral element iyonlarının analiz aşaması	29
Şekil 3.15. Kloridometre ile Cl analizinin yapılması	30
Şekil 3.16. Klorofil analizi a. dondurulmuş örneklerin tartılarak etil alkol ile karıştırılması, b.örneklerin su banyosunda bekletilmesi, c.örneklerin cihaza yerleştirilmesi, d.sonuçların okunması	31
Şekil 3.17. Bitkilerin renk ölçer yardımıyla renk analizlerinin yapılması	32
Şekil 3.18. MDA analizlerinin yapılması aşaması	33
Şekil 4.1. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök uzunluğu	35

Şekil	Sayfa
Şekil 4.2. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök uzunluğu.....	37
Şekil 4.3. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök uzunluğu.....	38
Şekil 4.4. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök ağırlığı.....	40
Şekil 4.5. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök ağırlığı.....	41
Şekil 4.6. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök ağırlığı.....	43
Şekil 4.7. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde ağırlığı.....	45
Şekil 4.8. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde ağırlığı.....	46
Şekil 4.9. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde ağırlığı.....	48
Şekil 4.10. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde çapı.....	49
Şekil 4.11. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde çapı.....	51
Şekil 4.12. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde çapı.....	52
Şekil 4.13. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait boğum arası mesafe.....	54
Şekil 4.14. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait boğum arası mesafe.....	56
Şekil 4.15. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait boğum arası mesafe.....	57
Şekil 4.16. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak ağırlığı.....	59

Şekil	Sayfa
Şekil 4.17. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak ağırlığı	61
Şekil 4.18. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak ağırlığı	63
Şekil 4.19. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak sayısı	64
Şekil 4.20. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak sayısı	66
Şekil 4.21. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak sayısı	67
Şekil 4.22. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bitki uzunluğu.....	69
Şekil 4.23. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bitki uzunluğu.....	70
Şekil 4.24. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bitki uzunluğu.....	72
Şekil 4.25. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klorofil miktarı	73
Şekil 4.26. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klorofil miktarı	75
Şekil 4.27. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klorofil miktarı	77
Şekil 4.28. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait MDA miktarı	79
Şekil 4.29. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait MDA miktarı	80
Şekil 4.30. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait MDA miktarı	82
Şekil 4.31. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait sodyum miktarı	84

Şekil	Sayfa
Şekil 4.32. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait sodyum miktarı	86
Şekil 4.33. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait sodyum miktarı	88
Şekil 4.34. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum miktarı	89
Şekil 4.35. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum miktarı	91
Şekil 4.36. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum miktarı	93
Şekil 4.37. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum/sodyum miktarı	95
Şekil 4.38. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum/sodyum miktarı	97
Şekil 4.39. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum/sodyum miktarı	99
Şekil 4.40. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum miktarı	100
Şekil 4.41. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum miktarı	102
Şekil 4.42. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum miktarı	104
Şekil 4.43. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum/sodyum miktarı	106
Şekil 4.44. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum/sodyum miktarı	108
Şekil 4.45. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum/sodyum miktarı	110
Şekil 4.46. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klor miktarı	112

Şekil	Sayfa
Şekil 4.47. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klor miktarı.....	114
Şekil 4.48. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klor miktarı.....	116
Şekil 4.49. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait magnezyum miktarı.....	118
Şekil 4.50. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait magnezyum miktarı.....	120
Şekil 4.51. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait magnezyum miktarı.....	122
Şekil 4.52. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait demir miktarı.....	123
Şekil 4.53. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait demir miktarı.....	125
Şekil 4.54. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait demir miktarı.....	127
Şekil 4.55. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait çinko miktarı.....	129
Şekil 4.56. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait çinko miktarı.....	131
Şekil 4.57. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait çinko miktarı.....	133
Şekil 4.58. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bakır miktarı.....	135
Şekil 4.59. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bakır miktarı.....	137
Şekil 4.60. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bakır miktarı.....	139
Şekil 4.61. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait mangan miktarı.....	141

Şekil 4.62. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi
ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait mangan miktarı 142

Şekil 4.63. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi
ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait mangan miktarı 144



SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
mm	Millimetre
g	Gram
m	Metre
mg	Miligram
ml	Mililitre
l	Litre
kg/da	Dekardaki kilogram
EC	Elektriksel İletkenlik
Ca	Kalsiyum
Cl	Klor
Cu	Bakır
Fe	Demir
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
Mo	Molibden
Na	Sodyum
Zn	Çinko
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
B	Bor
S	Kükürt

Simgeler**ppm****pH****µg****Ark****(µ g/mg T.A.)****Açıklama**

Milyonda 1 birimlik

Hidrojen iyonu konsantrasyonunun eksi logaritması

Mikrogram

Arkadaşlar

Mikrogram/miligram Taze Ağırlıkta

Kısaltmalar**NO₃⁻****HNO₃****NH₄⁺****SO₄****SO₂****H₂PO₄⁻****SÇKM****O₂****TUİK****PAR****G.K.S****U.D****U.Ö****Knt.****Açıklama**

Nitrat Azotu

Nitrik asit

Amonyum Azotu

Sülfat

Sülfürdioksit

Hidrofosforikasit

Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı

Oksijen

Türkiye İstatistik Kurumu

Fotosentetik Aktif Radyasyon

Geri Kazanım Süreci

Uygulama Dönemi

Uygulama Öncesi

Kontrol

1. GİRİŞ

Hıyar (*Cucumis sativus* L.), başka bir deyişle "salatalık", kabakgiller familyasından bir bitki türü ve meyvesine verilen addır. Anayurdunun Kuzey Hindistan olduğu sanılan bitkinin tarımı çok eski dönemlerden beri yaygın olarak yapılmaktadır. M.Ö. 3000 yıllarında Hindistan 'da M.Ö. 2000 yıllarında Mısır 'da hıyar yetiştiriciliğini ortaya koyan kazılar vardır. M.Ö. 600 yıllarında Anadolu 'dan Yunanistan 'a geçmiştir. Diğer Avrupa ülkelerinden Fransa ve Almanya 'da 9. yüzyılda, İngiltere 'de 14. yüzyılda tanınmaya başlanmıştır. Amerika 'ya Avrupalılar tarafından götürüldüğü bilinmektedir. Pek çok bilim adamı hıyarın Hindistan 'ın Himalaya dağları ile Benyal körfezinin kuzey kısmı arasındaki bölge ile Çin, İran ve Anadolu 'yu da içine alan bölgeden dünyaya yayıldığını kabul etmektedir.

Dünya'da 2016 verilerine göre 2 144 672 ha alandan 80 616 692 ton hıyar ve turşuluk hıyar üretimi yapılmaktadır (FAO 2018). Hıyarın ülkemizde yetiştirilmesi çok eskilere dayanır. Her yörede üretimi yapılmakla birlikte toplam üretimin %44'ü Akdeniz bölgesinden elde edilir. Bu bölgeyi sırasıyla %11 Ege, %9,8 Marmara, %9 Orta kuzey bölgesi izler. Toplam sebze üretimimiz içerisinde %5' lik bir paya sahiptir. Özellikle seralarda turfanda olarak yetiştirilen hıyar, pazarda oldukça yüksek fiyat bulabilmektedir.

Hıyar (*Cucumis sativus* L.) Türkiye'de 60.000 ha alan ve 1.799.613.00 ton üretimi ile Dünya'da Çin ve Rusya'dan sonra 3. sırada yer alır (Özalp, 2008). Tarımsal üretimde beklenen verimin alınmasını engelleyen en önemli abiyotik stres faktörlerinden birisi de tuzluluktur. Dünyada tarımı yapılan toprakların yaklaşık %40 'ı tuzluluk tehdidi altındadır. Ülkemiz topraklarının ise 1.5 milyon hektarı tuzluluk problemi ile boğuşmaktadır (FAO, 2000). Tuzlu toprakların ıslahı çok masraflı ve zor olmasından dolayı bu tip topraklar için tuza dayanıklı veya tolerant çeşitlerin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Dünyada sulama yapılan birçok alanda yetiştiriciler yeterli miktarda kaliteli su olmadığından dolayı tuzlu su kullanmaktadırlar (Villora ve ark., 2000). Bu durum tarım alanlarında tuzluluk sorunu olmasa bile, ilerleyen dönemlerde topraktaki tuz konsantrasyonunun artmasına ve yetiştirilen tarım ürünlerinin veriminde belirgin azalmalara neden olabilecektir (Aktaş, 2002).

Tuzluluk, dünyada tarımı engelleyen en büyük problemlerden birisi olmasına rağmen tuza karşı toleransın mekanizması henüz tam olarak anlaşılmış değildir (Babourina, 2000). Bu yüzden araştırmacılar bitkilerin tuz stresi altında iken bitki organellerindeki Na, Cl ve K iyonlarının birikimi, taşınımı ve iyonların dengesi (K^+ / Na^+) üzerinde durmaktadırlar (Aktaş, 2002). Maathuis ve Altmann, 1999 yılında yaptıkları bir çalışmada bitkilerin, tuzlu koşullarda Na^+ iyonu yerine K^+ veya Ca^+ iyonlarını tercih etmelerini sağlayan seçicilik özelliğinin gelişmiş olmasıdır.

Toprak verimliliğini önemli derecede etkileyen faktörlerden birisi tuzluluktur. Tuz baskısı koşullarında yetişen bitkiler iki sorunla karşı karşıyadırlar. Bunlardan ilki, toprak çözeltisindeki yüksek tuz miktarına bağlı olarak osmotik basıncın artması ve toprak su potansiyelinin düşmesi, diğeri ise Cl ve Na gibi zararlı iyonların yüksek konsantrasyonu ve iyon konsantrasyonlarında dengesizliktir. Yukarıda belirtilen faktörlerin bir araya gelmesi ile bitkilerde Na ve/veya Cl zehirlenmesi görülebilmekte buna karşılık K ve Ca eksikliği ortaya çıkmaktadır (Greenway ve Munns, 1980). Tuz stresinde bitkilerde aşırı derecede biriken Na nedeniyle bitkilerin K alımı engellenmekte (Siegel ve ark., 1980) ve Cl ise özellikle NO_3 alımı üzerine olumsuz etki yaparak bitkilerde iyon dengesinde bozulmalara neden olabilmektedir (Kirkby ve Knight, 1977; Lewitt, 1980; Güneş ve ark., 1994).

1.1. Hıyarın Besin Değerleri

Hıyarın A ve C vitaminlerince zengin ve baz fazlalığı gösteren bir sebze olup önemini artırmaktadır. Ilık iklimin hakim olduğu dünyanın bir çok bölgesinde çok popüler olup hem tarla hem sera koşullarında yetiştirilmektedir. Sıcaklık isteği normal şartlarda 25-30 °C olan hıyar soğuklara karşı çok hassastır. Sofrada çok değişik şekillerde değerlendirilebilen hıyar, vitaminler ve diğer besin maddeleri (A ve C vitamini, niacin, protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum, fosfat, demir) bakımından beslenme üzerinde oldukça önemli rol oynamaktadır (Çizelge 1.1) (Anonim, 2019a).

Çizelge 1.1. Orta boy bir hıyar meyvesinin içerdiği besin maddesi miktarları
(Turtle, 1997)

Kalori	36	Vitamin C (mg)	16
Toplam yağ (g)	0,4	Vitamin A (i.u.)	647
Kolesterol (mg)	0	Vitamin B6 (mg)	0,13
Protein (g)	2,1	Vitamin B12 (mcg)	0
Sodyum (mg)	6	Thiamin B1 (mg)	0,07
Potasyum (mg)	433	Riboflavin B2 (mg)	0,07
Kalsiyum (mg)	42	Folacin (mcg)	39,1
Demir (mg)	0,8	Niacin (mg)	0,7
Çinko (mg)	0,6	Kafein (mg)	0,0
Karbohidrat (g)	8,3	Alkol (g)	0,0

1.2. Ekolojik İstekleri

Hıyar bitkisi fazla soğuk ve sıcaklarda hastalanmayan bir yapısı vardır. Aşırı soğuklarda verim kaybı ve donma belirtileri ortaya çıkar. Yüksek sıcaklıklarda bitkilerde mantarsal hastalıkların artması ve terlemenin artması görülür. Bitki gelişmesini 15 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda sürdürmektedir. Yetiştirme sıcaklığı gece optimum 15-18 °C olmakla beraber gündüz ise 20- 25 °C dir. 25 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda bitki boyu hızla uzar, boğum araları uzar ve birim alana alınan verim azalır. Bunun nedeni meyvelerin boğumlardan alınmasıdır. Sıcaklık 30°C'nin üzerine çıkınca bitkilerde geçici solgunluklar başlar, 40 °C'nin üzerinde ise yanıklar şeklinde bitki elden çıkar. Işık isteği kavun, karpuzla göre daha azdır. 6000-8000 lüks ışık şiddeti hıyar için yeterlidir. Optimum ışık gereksinimi 15.000 lüks'tür. Nem bakımından pek seçici değildir. %90'a kadar olan nem koşullarında rahatlıkla gelişir. Nedenide hıyarın kökleri yüzlek, geniş yapraklı olduğundan, topraktan alınan su terleme ile kaybolan suya eşit olmamasıdır. Taze meyvesi tüketildiğinden meyvesi gevrek olabilmesi için %90'nın üzerindeki ortam nemini istemez. Yüksek nemde başta mildiyö, botrytis gibi fungal hastalıklar çok iyi gelişir. %50' nin altındaki nem hıyar için istenmez. Nem düşüklüğünde bitkide solgunluklar başlar, meyveler kartlaşır ve yeme değerini kaybeder. Toprak bakımından seçicidir. Nemli topraklarda iyi yetişir. Toprak yapısının tınlı-kumlu, kumlu-tınlı bünyeye sahip olması, tuz içeriğinin çok yüksek olmaması, PH nında hafif asidik (5,5-7,5) olması istenir. Toprak derin (40-50 cm), gevşek bünyeli, fazla kireç içermeyen, organik madde içeriği en az %5 olan topraklardan hoşlanır (Anonim, 2019a).

1.3. Hıyar ve Tuzluluk

Bitkilerde stres; büyüme, gelişme ve metabolizmayı etkileyen ya da engelleyen durumları ifade etmektedir. Stres faktörleri orijinlerine göre biyotik ve abiyotik olmak üzere ikiye ayrılır. Biyotik stres faktörleri virüs, bakteri ve fungusları içeren patojenler ile bitki, hayvan ve insan etkilerini kapsamaktadır. Abiyotik stres faktörleri ise soğuk, sıcak, kuraklık, tuzluluk, su fazlalığı, radyasyon, çeşitli kimyasallar, oksidatif stres, rüzgar ve toprakta besin yetersizliği gibi çevresel faktörlerdir (Çulha ve Çakırlar, 2011; Yılmaz ve ark., 2011). Dünya üzerindeki kullanılabilir alanlar stres faktörlerine göre sınıflandırıldığında kuraklık stresinin %26, tuz ve mineral maddeler stresinin %20, soğuk ve don stresinin %15, diğer tüm streslerin %29'luk bir paya sahip olduğu bildirilmektedir. Sadece %10'luk bir alan her hangi bir stres faktörüne maruz kalmamaktadır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Tuzluluk, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkisel üretimi önemli düzeyde kısıtlayan abiyotik stres faktörlerinden biridir. Tuzluluğun artışına bağlı olarak sürdürülebilir tarım alanlarının 21. yüzyılın ortalarında %50'sinin tahrip olabileceği bildirilmektedir (Kuşvuran, 2010). Dünyada tarımı yapılan toprakların yaklaşık %40'ı tuzluluk tehdidi altındadır. Ülkemiz topraklarının ise 1.5 milyon hektarı tuzluluk problemi ile boğuşmaktadır (FAO, 2000). Toprak tuzluluğunun oluşmasında etkili faktörler sulama suyunun kalitesi, toprak özellikleri, iklim özellikleri, sulama yöntemi, drenajın yeterliliği, taban suyu düzeyi, sulama ve drenajın yönetimidir. Tuzluluk sorununun potansiyel olarak mevcut olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde tarla koşullarında bitki yetiştiriciliğinin yanı sıra, aşağıda özetlenen nedenlerle sera yetiştiriciliğinde toprak tuzluluğu önemli bir sorun haline gelmektedir (Tüzel ve Gül, 2007):

- . Yoğun gübre kullanımı
- . Drenaj sisteminin yetersizliği
- . Tuzlu sulama sularının kullanımı
- . Sera topraklarının yağmur sularıyla yıkanamaması
- . Seralarda yüksek sıcaklık nedeniyle toprak yüzeyinden buharlaşma ile su kaybının fazla olması.

Tarımsal üretim alanlarında tuzluluk, toprakların verimliliğini olumsuz yönde etkileyen, ürün verimini sınırlandıran en önemli sorunlardan birisidir. Toprak tuzluluğu çoğunlukla yağış miktarı az, yüksek sıcaklık derecelerine sahip olan kurak ve yarı kurak bölgelerde ortaya çıkmaktadır. Böyle bir ekolojide sulama yapılması halinde tuzlanma daha da hızlı ortaya çıkabilmektedir. Sulama ile toprağın alt katmanlarında bulunan tuz, evaporasyon sırasında kapillarite ile yukarı taşınmakta ve bitkinin kök bölgesi seviyesinde birikmektedir. Sulamanın yanlış uygulanması veya sulama suyunda aşırı düzeyde eriyebilir tuzların bulunması, yeterli drenajın olmaması da tuzlanmanın diğer nedenleri arasında yer almaktadır (Epstein ve ark., 1980).

Tuzluluk, bitkinin morfolojisi ve anatomisini de kapsayan tüm metabolizmasını etkileyen bir faktördür. Toprakta bulunan çözünebilir tuzların miktarı, bitkinin büyüme ve gelişmesi için gerekli olan miktarın üzerine çıktığında sorunlar ortaya çıkmaya başlar. Toprakta tuz içeriği arttıkça bitkinin su alımı kısıtlanır. Her bitki tuzluluğa azda olsa toleranslıdır. Ancak bir noktadan sonra verim hızla düşmeye başlar. Tuzluluk arttıkça verim sifıra doğru yaklaşır (Karadavut, 1997). Sebzelerin çoğu tuza duyarlıdır ve 1.0 ile 3.8 dS m⁻¹ arasında toprak tuzluluğunda verimde azalma başlamaktadır (Yurtseven ve Baran, 2000). Tuzluluk sorununun potansiyel olarak mevcut olduğu ülkemizin kurak ve yarı kurak birçok bölgesinde açıkta yetiştiriciliği yapıldığı gibi örtü altında da gün geçtikçe artan bir ilgiyle tarımı yapılan hıyar; Jones ve ark. (1989), Chartzoulakis (1994) tarafından tuza duyarlı bir sebze olarak tanımlanmıştır. Kere ve ark. (2013) ise büyüme söz konusu olduğunda hıyarı tuza orta derecede duyarlı bir sebze olarak tanımlamış ve yüksek tuzlu koşulların verimi önemli miktarda düşürdüğünü vurgulamıştır. Hıyar bitkisinde verimin düşmeye başladığı tuzluluk eşik değeri 2.5 dS m⁻¹ olarak bulunmuştur ve bu değer üzerindeki her 1 dS m⁻¹ 'lik artışın hıyar verimini %13 kadar düşürebileceği rapor edilmiştir (Maas ve Hoffman, 1977). Tuzluluğun arttığı durumlarda bitki boyu, yaprak sayısı ve alanı, yaş ve kuru ağırlıklar, meyve büyümesi, meyve sayısı azalmaktadır (Chartzoulakis, 1994). Wang (1998) hıyarların toprak tuzluluğuna hassas olduğunu, artan tuzlulukla birlikte büyüme ve gelişmenin önemli ölçülerde düştüğü ve bununda verimi azalttığını belirtmiştir. Türkiye, dünyada önemli miktarda hıyar üreten ülkelerden birisidir. Ayrıca önemli miktarda ihracatı da söz konusudur. Hıyarın örtü altında ve açık alanlarda üretimi yapılmaktadır. Üretim yaptığımız alanlardaki toprak kaynaklarımız değişik nedenlerden

dolayı daha tuzlu duruma gelmektedir. Bu nedenlerden en önemlisi tuzlu sulama sularıdır. İstenilen verim artışının ve üretim değerlerinin sağlanması için değişik miktarda tuz içeren toprakların ve sulama sularının kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Bu toprakların tarımda güvenle kullanılabilmesi, bitki türlerinde yapılacak çok sayıda çalışmaya bağlıdır.

Bu çalışmada üzerinde çalışılmış olan F1 hıyar çeşidinde tuz stresi altında meydana gelen zararlanmaların ve geri kazanım sürecinde meydana gelen iyileşmelerin belirlenerek dozlar arasındaki farklılıkların morfolojik ve fizyolojik parametreler yardımıyla ortaya konulması amaçlanmıştır. Böylece hıyar bitkisinin tuz stresi ve geri kazanım sürecinde geliştirdiği mekanizmaların açıklanması sağlanarak, bitki gelişim performansında ne gibi değişikliklerin olup olmayacağını belirlenmesi amaçlanmıştır. Yine aynı şekilde Cucurbitaceae familyasına ait olan ve ülkemizde önemli ölçüde turfanda ve yazlık olarak yetiştirilen hıyar bitkisinin tuz stresi koşullarında geliştirdiği mekanizmanın açıklanması sağlanarak (tuz stresi altında ve geri kazanım sürecinde hıyar bitkisindeki metabolik olayların nasıl etkilendiğini açıklığa kavuşturmak, bitkilerin tuz stresine karşı hangi tepkiler verdiğini ve hangi uyum mekanizmaları geliştirdiğini anlamak), üretimi kısıtlayan ve verim kaybına yol açan tuz stresi sorununu giderecek ıslah materyallerinin sağlanması, yeni üretim şekillerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1. Tuzluluk

Tuzluluk, bitkinin morfolojisi ve anatomisini de kapsayan tüm metabolizmasını etkileyen bir faktördür (Levitt, 1980). Tuz baskısı koşullarında yetişen bitkiler iki sorunla karşı karşıyadırlar. Bunlardan ilki, toprak çözeltisindeki yüksek tuz miktarına bağlı olarak ozmotik basıncın artması ve toprak su potansiyelinin düşmesi, diğeri ise Cl ve Na gibi zararlı iyonların yüksek konsantrasyonu ve iyon konsantrasyonlarındaki dengesizliktir. Yukarıda belirtilen faktörlerin bir araya gelmesi ile bitkilerde Na ve/veya Cl zehirlenmesi görülebilmekte, buna karşılık K ve Ca eksikliği ortaya çıkmaktadır (Greenway ve Munns, 1980). Biyotik ve abiyotik çevre etmenlerinin etkisi altında bitkilerde ortaya çıkan olumsuz değişimler 'stres' olarak ifade edilir. Stres bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilerken üründe nitelik ve niceliğin azalmasına, bitki ve bitki organlarının yaşamlarını yitirmesine neden olabilir. Stres faktörleri biyotik ve abiyotik olmak üzere ikiye ayrılır. Biyotik stres faktörleri virüs, bakteri ve fungusları içeren patojenler ile bitki, hayvan ve insan etkilerini kapsamaktadır. Abiyotik stres faktörleri ise sıcak, soğuk, tuzluluk, kuraklık, radyasyon, su fazlalığı, çeşitli kimyasallar, oksidatif stres, rüzgar ve toprakta besin yetersizliği şeklinde örneklenebilir (Çulha ve Çakırlar, 2011; Yılmaz ve ark., 2011).

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 klorürdür (Yılmaz ve ark., 2011).

Tuz stresinde bitkilerde aşırı derecede biriken Na nedeniyle bitkilerin K alımı engellenmekte (Siegel ve ark., 1980) ve Ca ise özellikle NO₃ alımı üzerine olumsuz etki yaparak bitkilerde iyon dengesinde bozulmalara neden olabilmektedir (Kirkby ve Knight, 1977; Lewitt 1980; Güneş ve ark., 1994). Tuzlu koşullarda bitkilerde gözlenen büyüme gerilemesinin nedeni besin maddelerinin bitkilerce alımı, taşınması ve kullanılmasının engellenmesidir (Cramer ve Nowak, 1992).

Tuzlu koşullar altında meydana gelen tüm bu değişiklikler hormonal dengesizliklere, stomaların açılıp kapanmasının ve CO₂ alım oranının azalmasına, transpirasyon kaybına, kloroza ve büyümede azalmaya sebep olmaktadır (Mc Kersie ve Leshem, 1994).

Türkiye’de 2014 yılı itibarı ile toplam örtü altı alanı 66.362,1 ha’dır. Bu alanın %24.3’ü (16.154,1 ha) alçak plastik tünel, %75.7’si (50.208 ha) ise sera alanlarından oluşmaktadır (TÜİK, 2015). Sera alanlarının %96’sında sebze, %3’ünde süs bitkileri ve %1’inde ise meyve türleri yetiştirilmektedir. Sera sebze yetiştiriciliğinde %52.8 ile domates birinci sırada yer almakta, bunu hıyar, karpuz, biber, patlıcan, kavun, kabak, marul ve fasulye izlemektedir. Örtüaltında yetiştirilen tüm sebzelerin toplam miktarı 7.535.511 ton olup, en fazla üretilen sebze türü 3.888.555 ton ile domatestir. Domatesten sonra en çok üretilen sebze türü ise hıyardır ve üretim miktarı 1.134.182 tondur (TÜİK, 2018). Hıyar (cv. Xintaimici) bitkilerinin tuz stresine tepkileri üzerine Kingshintos kabak (*C. maximax C. moschata*) anacına aşılamanın etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, aşılı ve aşısız fideler 100 mM dozunda NaCl stresine maruz bırakılmıştır. Tuz stresi altında bırakılan bitkilerde aşısız bitkilere kıyasla aşılı bitkilerde biyokütle azalması hafiflemiş, Na birikimi köklerde artar iken diğer kısımlarda azalmıştır. Aşılı bitkilerin tuza toleranslarının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır (Lifey ve ark., 2006).

Abiyotik streslerin içerisinde en önemlisi toprak tuzluluğudur (Zhu, 2001). Tuzluluk sorunu kurak ve yarı kurak ekolojilerde buharlaşmanın fazla ve yağışların yetersiz olması sonucu ortaya çıkmaktadır (Epstein ve ark., 1980; Ergene, 1982; Kara, 2002). Bununla birlikte, tuzluluk kalitesiz sulama suları ve aşırı gübre kullanımından da kaynaklanabilmektedir (Zhu, 2001). Tuzluluğa karşı gösterilen tepki bakımından bitki türleri ve çeşitleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Herhangi bir stres koşuluna adaptasyonun göstergesi olarak genelde verim dikkate alınmaktadır. Her bitki tuzluluğa azda olsa toleranslıdır. Ancak bir noktadan sonra verim hızla düşmeye başlar. Tuzluluk arttıkça verim sifıra doğru yaklaşır (Karadavut, 1997). Sebzelerin çoğu tuza duyarlıdır ve 1.0 ile 3.8 dS m⁻¹ arasında toprak tuzluluğunda verimde azalma başlamaktadır (Yurtseven ve Baran, 2000). Tuzluluk sorununun potansiyel olarak mevcut olduğu ülkemizin kurak ve yarı kurak birçok bölgesinde açıkta yetiştiriciliği yapıldığı gibi örtü altında da gün geçtikçe artan bir ilgiyle tarımı yapılan hıyar; Jones ve

ark. (1989), Chartzoulakis (1994) tarafından tuza duyarlı bir sebze olarak tanımlanmıştır. Kere ve ark. (2013) ise büyüme söz konusu olduğunda hıyarı tuza orta derecede duyarlı bir sebze olarak tanımlamış ve yüksek tuzlu koşulların verimi önemli miktarda düşürdüğünü vurgulamıştır. Hıyar bitkisinde verimin düşmeye başladığı tuzluluk eşik değeri 2.5 dS m⁻¹ olarak bulunmuştur ve bu değer üzerindeki her 1 dS m⁻¹ 'lik artışın hıyar verimini %13 kadar düşürebileceği rapor edilmiştir (Maas ve Hoffman, 1977). Tuzluluğun arttığı durumlarda bitki boyu, yaprak sayısı ve alanı, yaş ve kuru ağırlıklar, meyve büyümesi, meyve sayısı azalmaktadır (Chartzoulakis, 1994). Wang (1998) hıyarların toprak tuzluluğuna hassas olduğunu, artan tuzlulukla birlikte büyüme ve gelişmenin önemli ölçülerde düştüğü ve bununda verimi azalttığını belirtmiştir. Türkiye, dünyada önemli miktarda hıyar üreten ülkelerden birisidir. Ayrıca önemli miktarda ihracatı da söz konusudur. Hıyarın örtü altında ve açık alanlarda üretimi yapılmaktadır. Üretim yaptığımız alanlardaki toprak kaynaklarımız değişik nedenlerden dolayı daha tuzlu duruma gelmektedir. Bu nedenlerden en önemlisi tuzlu sulama sularıdır

Dünya üzerinde 800 milyon hektardan fazla karasal alan tuzluluktan etkilenmektedir ve bu alan dünyanın tüm karasal alanlarının % 6'sından fazladır. Kuru tarım yapılan 150 milyon hektarlık alanın 32 milyon hektarı çeşitli oranlarda ikincil tuzluluk tehdidi altındadır. 230 milyon hektar sulama yapılmış alanların 45 milyon hektarı ise tuzdan etkilenmektedir (Munns, 2002). Ekilebilir alanlardaki böylesi tuz birikiminin, küresel çerçevede daha da harap edici boyutlara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu durum, ürün verimi ve kalitesindeki azalmaya bağlı olarak büyük ekonomik kayıplara da neden olacaktır (Mahajan ve Tuteja, 2000). Türkiye'de yaklaşık 1.5 milyon hektarda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmaktadır. Bu, sulamaya uygun arazilerin yaklaşık % 32,5' ine denktir. Toprakların tuzlulaşma ve alkalileşmesini sulama, drenaj toprak özellikleri ve iklim etmenleri gibi etmenler önemli ölçüde etkilemektedir (Ekmekçi ve ark., 2005). Gelecek 20 yıl içerisinde dünya genelinde bu değerlerin %50 oranında artış gösterebileceği ön görülmektedir (Hasanuzzaman ve ark., 2013).

Kurak ve yarı kurak bölgelerde yetersiz yağıştan dolayı çözünebilir tuzlar derinlere taşınamamakta, özellikle sıcak ve yağışsız olan dönemlerde, tuzlu taban suları kılcal yükselme ile toprak yüzeyine kadar ulaşabilmektedir. Evaporasyonun yüksek

oluşu nedeni ile sular toprak yüzeyinden kaybolurken beraberinde taşıdıkları tuzları toprak yüzeyinde veya yüzeye yakın kısımlarda bırakmaktadır. Diğer bir deyişle, bu bölgelerdeki tuzlaşmanın temel nedeni yağışların yetersiz, buna karşılık evaporasyonun yüksek olmasıdır (Saruhan ve ark., 2008). Toprak çözeltisindeki aşırı miktarda bulunan çözülebilir tuzlar, bitkilerin sudan yararlanabilirliğini azaltmaktadır. Böyle durumlarda yaygın bir yanıt olan supotansiyelindeki azalma, turgor potansiyelinin devamı için çözünen madde içeriğinin artırılması sonucu ozmotik potansiyeldeki artış ile dengelenebilmektedir. Tuzluluk artışı, bitkilerin su potansiyelini olumsuz yönde etkilemektedir (Mugdal ve ark., 2010). Ekilebilir alanlardaki böyleleri tuz birikiminin, küresel çerçevede daha da harap edici boyutlara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu durum, ürün verimi ve kalitesindeki azalmaya bağlı olarak büyük ekonomik kayıplara da neden olacaktır (Mahajan ve Tuteja, 2000). Toprakta eriyebilir tuzların yüksek bulunuşu da verimi olumsuz yönde etkilemektedir. Toprakta Na iyonları diğer iyonlara göre yüksek olduğundan toprağın fiziksel yapısı bozulur. Topraktaki aşırı tuz genellikle toprakta drenaj yoluyla uzaklaştırılmalıdır. Toprakta tuzluluğun artması ile bitki kökleri toprak solüsyonundan suyu kolaylıkla alamazlar. Bu durum özellikle nemli koşullardan daha çok sıcak koşullarda (örneğin serada yetiştirmede) daha kritik olmaktadır. Yüksek tuzlulukla bitkilerde iyonların toksik etkileri görülmektedir (Şeniz, 2003).

Bitkiler tuzluluğa göstermiş oldukları tepkilere göre halofitler (tuzcul bitkiler) ve glikofitler (yüksek tuz yoğunluklarından zarar gören bitkiler) olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Halofitler iyonların birikimi ile düşük ozmotik potansiyele sahip olan, böylece yüksek konsantrasyonlarda tuz içeren alanlarda yaşayabilme yeteneğine sahip olan bitkilerdir. Bunların aksine yüksek bitkilerin büyük bir çoğunluğu glikofit bitkiler içerisinde yer almakta ve bu bitkiler tuz stresi koşullarında ozmotik düzenlemeyi gerçekleştirememektedirler (Asraf, 2004; Kuşvuran, 2004). Bitki kök bölgesinde depolanan suyun bir kısmı bitki tarafından kullanılırken bir kısmı da toprak yüzeyinden buharlaşarak ve derine sızarak kaybolur. Yıkama yapılmıyorsa tuzların küçük bir kısmı topraktan uzaklaşır, kalan kısmı ise zamanla bitki kök bölgesinde birikir (Uygan ve ark., 2006). Sodyum iyonları bitki köklerinden pasif olarak hücreye girmekte, toksik etkisinedeniyle hücrede tonoplastlarda bulunan H⁺ pompalarıyla atılmaktadır. Sodyumum hücreler arası dokularda birikmiş olması bitki metabolizması

için toksiktir ve bu nedenle sodyum iyonları vakuollerde depo edilmektedir. Bitkinin hem floem hem de ksilem iletim demetleri üzerinde hareket etme yeteneğine sahip olan sodyum iyonları etkisini ilk önce yaşlı yaprak uçlarında göstermeye başlayıp, yaprak ayası ve sapına doğru ilerleyerek nekrozlara dönüşen belirtiler göstermektedir (Mengel ve Kirkby, 2001; Mer ve ark., 2000).

Tuzluluk, çoğunlukla yapraklarda erken yaşlanmaya neden olmaktadır (Sahu ve Mishra, 1987; Yeo ve ark., 1991). Yaprak yaşlanması genellikle protein veya klorofil konsantrasyonundaki azalma (Chen ve Kao, 1991) ve hücre zarı geçirgenliğindeki artışla (Dhindsa ve Mathowe, 1981) ifade edilmektedir. Tuz stresinin neden olduğu yapraklardaki erken yaşlanma ile lipid peroksidasyonu ürünü olan malondialdehit (MDA) arasındaki bir bağlantıdan bahsedilmektedir. MDA birikimi, iyon sızması (relative leakage ratio=RLR) ile paralellik göstermektedir. Lutts ve ark., (1996)'nın çeltik bitkisinde yaptıkları bir araştırmada tuza dayanıklı çeşitte MDA miktarı en düşük değerleri verdiği halde, tuza duyarlı çeşitte en yüksek MDA ölçümleri yapılmıştır. Benzer biçimde değişik patlıcan genotipleri ile tuz stresi konusunda çalışan Yaşar (2003), tuza toleransı yüksek patlıcan genotiplerinin yaprak dokularında MDA miktarının; duyarlı genotiplere nazaran daha düşük olduğunu belirlemiştir. Kavun (Cucumis melo L.), kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkisel yetiştiriciliğin karşısındaki en önemli sorunlardan biri olan "tuzluluk sorunu" ile karşılaşıldığında çözüm için ilk akla gelen ürünlerden biridir (Navarro ve ark., 1999). Her ne kadar kavun, değişik araştırmacılar tarafından tuza orta derecede tolerant olarak belirtilmiş olsa da (Shannon ve Francois, 1978; Meiri ve ark., 1981; Meiri ve ark., 1982), tuza tolerans özelliğinin kavunlarda da genotiplere göre farklılık gösterdiği, bu özellik bakımından "duyarlı" dan "orta derecede tolerant" olma durumuna kadar değişkenliklerin rapor edildiği görülmektedir (Shannon ve ark., 1984; Mangal ve ark., 1988; Mendlinger ve Pasternak 1992; Botia ve ark., 1998).

Tuz stresi, bu olayların etkisiyle bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz bir şekilde etkiler ve önemli ölçüde ürün kaybına neden olur. Bu ürün kayıplarını en aza indirebilmek için tuza dirençli türler geliştirmek, bitkilerin tuz stresine karşı tolerans mekanizmalarını aydınlatmak ve ilgili gen kaynaklarının korunmasını sağlamak oldukça önem taşımaktadır (Koca ve ark., 2007; Yılmaz ve ark., 2011; Lovelli ve ark., 2012). Tuzluluğa karşı bazı önlemler alınabilmekte ise de, bu yöntemlerin genel olarak pahalı

ve zaman alıcı olması nedeniyle son yıllarda, araştışıcılar tuz zararının en aza indirilmesi amacı ile farklı önlemler üzerinde çalışmalarına devam etmektedir (Asraf, 2004; Yu ve ark., 2012).

Tuzluluk genel olarak; bitkinin yaprak sayısı ve alanında azalma; bitkinin boyutunun küçülmesi, dokular ve organların farklılaşması ve büyümesini baskılaması, kök vegövde ağırlığının dengelenememesi sonucunda daha çelimsiz kök oluşmasıyla kendisini göstererek büyümede yavaşlamaya sebep olur. Aynı zamanda tuzluluk, bitki yaş ve kuru ağırlığında meydana gelen azalmalar, klorofil içeriğinde azalmalar, meyve kalitesinde düşüş ve buna bağlı olarak verimde oluşacak aksaklıklarla da etkisini göstermektedir (Asraf, 2004; Yu ve ark., 2012). Bitkilerde tuz stresi büyümenin azalmasına, fotosentez hızının yavaşlamasına, reaktif oksijen türlerinin artmasına, su potansiyelinin azalmasına, iyon dengesizliğine ve stomaların kapanmasına yol açar (Cramer ark., 1994; Taiz ve Zeiger, 2002; Bartels ve Sunkar, 2005; Mahajan ark., 2008).

2.2. Oksidatif Stres

Bitkiler ve tüm aerobik canlılar için atmosferik oksijen (O_2) düzeyi oldukça önemlidir. Oksijen normal şartlarda bitkinin büyümesi ve gelişmesi için gerekli iken, yüksek konsantrasyonlara ulaştığı zaman bitkide ölümle sonuçlanacak hücresel hasarlara yol açmaktadır. Bunun nedeni, hücredeki moleküler oksijenin sürekli indirgenerek çeşitli reaktif oksijen türlerini (ROT) meydana getirmesidir (ulha ve akırlar, 2011).

Bu reaktif oksijen türleri olan hidrojen peroksit (H_2O_2), süperoksit radikal ($O_2^{\bullet-}$) ve hidroksil radikal (OH^{\bullet}) gibi aktif radikaller bitki hücrelerinde kloroplastlarda, mitokondriler ve peroksizomlarda meydana gelen oksidatif reaksiyon sonucu üretilmektedir. Bu reaktif oksijen türlerinin etkisi ile lipitler, proteinler ve nükleik asitler oksidatif hasara uğramakta ve bunun sonucunda metabolizmada önemli derecede problemler meydana gelmektedir (Demiral, 2003).

Tarımda verim artışı sağlamak en önemli amaçlardan birisidir. Verim artırıcı iyileştirme uygulamalarından önemli bir tanesi olan sulama ile genelde yalnızca verimdeki artış dikkate alınmaktadır. Ancak sulama suyu ile birlikte bu suda erimiş

halde bulunan katı maddelerin (tuzların) varlığının ve etkilerinin de göz önüne alınması gerekir. Sulu tarımda, yetiştirilen bitkinin tuza dayanımına bağlı olarak, sulama suyu kalitesi bitki gelişmesinde önemli bir konudur. Bu nedenle sulamada kullanılan suyun bitki verimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi çalışmaları, bütün dünyada üzerinde durulan önemli bir çalışma alanını oluşturmaktadır (Ekmekçi ve Altunal, 2007).

Bahçe bitkilerinin büyük çoğunluğu toprak tuzluluğuna karşı duyarlıdır. Sebzeler içinde kuşkonmaz, ıspanak, pancar, turp ve şalgam diğer sebzelere göre toprak tuzluluğuna karşı daha dayanıklıdır. Ayrıca bitkilerin tuza dayanıklılıkları gelişme dönemlerine göre farklılık göstermektedir. Genç bitkiler tuzluluğa karşı daha duyarlıdır. Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde tuzlu topraklar organik gübreleme ve gerektiğinde sulama ile kullanılabilirler. Örtüaltı tarımında ise toprakların yıkanması, sera toprağının değiştirilmesi veya topraksız tarım uygulamalarıyla kontrol altına alınabilir (Ağaoğlu ve ark., 2001). Bu yöntemlerin dışında mikoriza uygulaması yapılarak bitkileri tuzun zararlı etkisinden koruyabiliriz. Nitekim mikoriza bitki köklerini diğer patojenik organizmalara karşı koruduğu gibi çevre faktörlerinin yarattığı ağır metal toksisitesi ve tuz stresine karşı da koruyarak dirençlerini artırmaktadır (Harley ve Smith, 1983).

Tuzluluk problemi sadece toprakta yapılan yetiştiricilikte değil, kullanılan besin solüsyonunun içerdiği tuzların birikimi ile topraksız kültür sistemlerinde de ortaya çıkabilmektedir. Bu ortamlarda kök hacimleri daha az olduğu için tuzlar daha hızlı birikebilir ve tuzluluk daha da tehlikeli boyutlara ulaşabilir (Sonneveld ve ark., 1999).

Toprak tuzluluğu sulanmayan kurak ve yarı kurak tarım alanlarında önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde toprak tuzluluğu sulanan dünya tarım alanlarının 1/3'ünde verimde azalışa neden olan bir problemdir (Tekinel ve Çevik, 1983). Sebze tarımında monokültür tarım şekli ve dengesiz kültürel uygulamalar yoğun olarak yapılabilmektedir. Bunun sonucu sebze tarım alanlarında biyotik ve abiyotik stres unsurlarının verimliliği sınırlandırması çok önemli boyutlarda olabilmektedir. Bu verimliliği sınırlandıran faktörlerden biri de toprak tuzluluğudur. Toprak tuzluluğu ayrıca örtü altı tarımı yapılan alanlarda da önemli bir problemdir (Sevgican, 1999).

Analizlerde bireysel iyonlar olarak görünen tuz bileşiklerinden bazıları, oluşturdukları tuzların düşük erime özelliğinden ötürü, çözelti tuzluluğuna ve dolayısıyla bitki verim ve kalitesine sınırlı etkilere sahip olacaklardır. (Khayyat ve ark., 2009).

Yapılan birçok tuzluluk çalışmasında farklı sebze türlerinde farklı tuz uygulamalarının çalışmadan elde edilen sonuçları destekler şekilde yaprak alanında değişiklikler meydana getirdiğini ve artan tuz miktarına bağlı olarak yaprak alanında azalmalar meydana geldiği belirlenmiştir (Larcher, 1995; Chartzoulakis ve Louppssaki, 1997; Ashraf ve Iram, 2005; Kuşvuran, 2011; Kıran ve ark., 2014; Deveci ve Bora, 2016).

Katerji ve ark., (2004)'e göre yaprak oransal su düzeyindeki azalmalar, turgor kaybının bir sonucu olup, bu durum hücre genişlemesi olayları için gerekli suyun kısıtlanması anlamına geldiğini belirtmişlerdir. Süyüm (2011)'e göre, bitkilerin stres koşullarında kendini koruma mekanizmalarını çalıştırması ile fotosentez oranının düştüğü, Na-Cl toksisitesi ve element alımlarındaki antagonistik etkiler nedeniyle bitki boyunda meydana gelen azalmaların başlıca sebepleri arasında görüldüğünü bildirmiştir. NaCl konsantrasyonuna bağlı olarak bitki boyunda azalmalar meydana geldiğini ve tuz stresinin artmasıyla bitki boyunun uzamasının azaldığına benzer sonuçlar, farklı türlerde çalışan diğer araştırmacılar tarafından da elde edilmiştir (Öztürk, 2002; Kuşvuran, 2010; Bayat ve ark., 2012).

Aşılamanın tuz stresi altında, hıyar bitkilerinin verimi ve meyve kalitesine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada incir yapraklı su kabağı (*C. ficifolia Bouche*) ve Chaofeng Kangshengwang (*Lagenaria siceraria Standl*) anaçlarına aşılı hıyar bitkileri (*Cucumis sativus L. cv. Jinchun No. 2*) kullanılmıştır. Torf-vemikülit-perlit ortamında yetiştirilen bitkiler 0, 30 ve 60 mM NaCl içeren yarı derişik Hoagland çözeltisi ile sulanmıştır. Aşılı bitkilerden aşısız ve kendine aşılı bitkilere kıyasla daha fazla verim elde edildiği bildirilmiştir (Huang ve ark., 2009). NaCl konsantrasyonuna bağlı olarak bitki boyunda azalmalar meydana geldiğini ve tuz stresinin artmasıyla bitki boyunun uzamasının azaldığına benzer sonuçlar, farklı türlerde çalışan diğer araştırmacılar tarafından da elde edilmiştir (Öztürk, 2002; Kuşvuran, 2010; Bayat ve ark., 2012). Keser ve ark. (2009), domates bitkisinde artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak kök gelişiminin azaldığı tuzun ana kök gelişiminde toksik etkisinin söz konusu olduğunu belirlenmiştir.

Tuz stresinin bitkilerin kök derinliğine etkisi bakımından çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar diğer araştırmacıların çalışmaları ile paralellik göstermiş yani kök

bölgesinin tuz stresine maruz kalması sonucunda kök gelişiminin azaldığı saptanmıştır (Akıncı ve Akıncı, 2000; Bayat ve ark., 2012).

Caro ve ark. (1991), kiraz domatesi (cherry tomato) olarak adlandırılan domateslerin, normal irilikteki domates çeşitlerine göre tuz stresine karşı daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

Yurtseven ve ark., (1996)'nın ekonomik değeri yüksek olan sivri biberde, çimlenme ve fide oluşumu dönemleri ile gelişme dönemlerindeki sulama suyu tuzluluklarının, bazı verim parametrelerine olan etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda, çimlenmeye ve fide biomas değerine 3,0 dS/m'lik tuzluluk düzeyinin önemli bir etkisi olmadığını, fide boylarının ise bu tuzluluk düzeyinde % 13 kadar arttığını tespit etmişlerdir. Bitki gelişme dönemlerindeki tuzluluk düzeylerinin ise bitki verimi ve biomas'ını % 1, meyve boyu ve meyvede toplam kül değerlerini % 5 düzeyinde önemli oranda etkilediğini belirtmişlerdir. Yaprak ve dallardaki toplam kül değerleri ise deneme konularından etkilenmediğini ayrıca ele alınan verim parametrelerinin hiçbirisinde faktörler arası etkileşim (interaksiyon) önemli bulmamıştır.

Güneş ve ark., (1998), biber bitkisinin çinko beslenmesi üzerine NaCl tuzluluğu ve artan oranlarda uygulanan fosforun etkisini araştırmışlardır. Tuzsuz koşullarda uygulanan P meyve ağırlığının artmasına sebep olurken, tuzlu koşullarda meyve ağırlığı uygulanan P ile azalmıştır. Tuzluluk ve artan düzeylerde uygulanan P (300 mg P kg⁻¹ hariç) bitkilerin Zn kapsamı ve alımını azaltmıştır. Özellikle tuzlu koşullarda 300 ve 500 mg kg⁻¹ P uygulamasında bitkiler, Zn noksanlığına ait belirtiler göstermiştir. Yaprakların P kapsamı artan düzeylerde uygulanan fosfora bağlı olarak artmıştır. Bu artışlar, tuzlu koşullarda daha belirgin olmuştur. Tuzluluk ve artan düzeylerde uygulanan P, bitki dokularının Na kapsamını artırmıştır. Bitkilerin Cl kapsamı da tuzluluğa bağlı olarak artış göstermiştir. Bitkilerin tuzlu koşullarda Na⁺ iyonu yerine K⁺ veya Ca⁺² iyonlarını almayı tercih etmelerini sağlayan seçicilik özelliğinin gelişmiş olması ve buna bağlı olarak ölçülen yüksek K/Na ve Ca/Na oranları, tuza tolerant genotip seçimlerinde kullanılabilecek güvenilir bir parametre olarak literatürde karşımıza çıkmaktadır (Muhammed ve ark., 1987; Maathuis ve Altmann, 1999).

Akıncı ve Akıncı (2000), bazı patlıcan çeşitlerinin (*Solanum melongena* L. Kemer, Pala ve Aydın Siyahı) farklı tuz (0, 50, 100 ve 150 mM NaCl) dozlarına çimlenme dönemindeki tepkilerini araştırmışlardır. Denemede tuz dozu artışı ile

çimlenme oranı ve süresi, bitki yaş ağırlığı için oransal büyüme hızı, sürgün ve kök boyu azalmıştır.

Erdal ve ark., (2000), tuz stresi koşullarında hıyar fidelerinin gelişimi ve bazı besin maddelerinin alımı üzerine farklı dozlarda K uygulamasının etkilerini arştırdıkları çalışmada, ortama 4 farklı düzeyde tuz (0, 10, 20 ve 30 mmol NaCl) ve 4 farklı düzeyde potasyum (0, 75, 150, 300 mg/kg) uygulanmışlardır. Araştırma sonunda tuz ve K uygulamalarının bitki kuru ağırlığı üzerine olumsuz etkisini görmüşlerdir. Yüksek tuzlulukta bitkinin Na, Ca, Mn, Cu ve Fe içerikleri artmış, buna karşılık K ve P içerikleri azalmıştır. Potasyum uygulamaları ile bitkinin K, Zn, Mn, Cu ve Fe içerikleri artmış, buna karşılık Na, Ca, Mg ve P içerikleri azalmıştır.

Farklı tuz dozları (1.2, 11.2 ve 24.9 dS/m) ile fasulye, bezelye ve buğday bitkileri kullanılarak tuzluluğun bu bitkiler üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada; artan tuz konsantrasyonlarının tüm bitkilerde çimlenme oranını azalttığı, ilk gelişme döneminde bezelyede bitki ölümlerinin gerçekleştiği, biomas ağırlığının azaldığı ve verimde % 40 oranında azalmalar olduğu, bu bitkiler arasında buğdayın tuzluluğa bezelye ve fasulyeden daha toleranslı olduğu belirlenmiştir (Steppuhn ve ark., 2001).

Kuşvuran ve ark., (2002)'nin, kavunda tuza tolerans bakımından genotipler düzeyinde farklılığın bulunup bulunmadığını ortaya koyduğu çalışmalarında; tuz stresinde yapraklarda MDA miktarındaki artışın olduğu belirtilmiştir. 36 adet farklı genotip, tuza tolerans ve duyarlılık özelliği bakımından farklı parametrelere göre sıralanmış, özellikler arasındaki korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Kavunda tuz zararının Na⁺ ve Cl⁻ iyonlarının toksik etkisinden kaynaklandığı, bu iyonları bünyede az bulduran genotiplerde tuza toleransın daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denemede kullanılan genotipler arasında Midyat, Besni ve Şemame kavun genotipleri tuza tolerant olarak belirlenirken; Ananas ve Yuva çeşitlerinin tuza en duyarlı kavun çeşitleri olduğu ortaya konmuştur (Yaşar, 2003; Yaşar, 2007; Yaşar ve ark., 2007 b; Yaşar ve ark., 2008). Nitekim Yasar ve ark., (2016)'nin tuz stresi altında 7 farklı bezelye genotipinin MDA içeriklerini arştırdıkları çalışmalarında tuza hassas olan genotiplerin MDA miktarlarında artışın olduğunu, tuza dayanıklı genotiplerin ise MDA miktarlarında düşüşlerin olduğunu bildirmektedirler .

Yaşar ve ark., (2006), iki hassas ve iki tolerant patlıcan çeşidinin tuz stresi altında kallus kültüründe yaptıkları çalışmada hassas olan genotiplerin Na ve Cl iyonu

birikimleri daha yüksek bulunmuş, bu genotiplerin K ve Ca miktarlarında düşüşlerin olduğunu bildirmişlerdir. Buna benzer sonuçlar Yaşar ve ark., (2006; 2013), Üzal, (2009), Üzal ve Yıldız, (2014)'ın yaptıkları çalışmalardan da alınmıştır.

Uygulanan farklı tuz dozlarının biber çeşitlerinin çimlenme ve çıkışı üzerine etkisinin araştırdıkları bir başka çalışmaya bakıldığında, 11 biber çeşidini 14 gün süre ile 0, 85, 170 ve 215 mM NaCl içeren çözeltilerde çimlendirilmiştir. Sera koşullarında yürütülen bu çalışmalarda, 170 ve 215 mM tuzlu çözelti uygulanan çeşitlerin tümünde çıkışın olmadığı saptanmıştır. 85 mM tuz seviyesinde en fazla çıkış % 90 çıkış ile Çorbacı Acı Sivri ve en az çıkış ise % 9 ile Kapya çeşidinin olduğu gözlenmiştir. Yapılan bu çalışmada çimlenme yüzdesi tuz stresi arttığında 11 biber çeşidinde azalmıştır. Tuz stresinin artması ile kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, taze ağırlık ve kuru ağırlıkta 11 biber çeşidi fidelerinde de tüm parametrelerde önemli derecede azalma olduğu gözlenmiştir. Denemeden elde ettikleri sonuçlara göre; Demre, Ilıca 250, 11-B-14, Bağcı Çarliston, Mini Acı Sivri, Yalova Çarliston ve Yağlık 28 çeşitlerinin tuz stresine karşı diğer çeşitlerden daha fazla toleranslı oldukları ve bu çeşitlerin tuza dayanıklı yeni çeşitler geliştirmede genetik kaynak olarak kullanılacakları bildirilmiştir (Yildirim ve Güvenç, 2006).

Daşgan ve ark., (2006), tarafından 10 fasulye ve 3 börülce genotipinin genç bitki aşamasında tuzluluğa karşı göstermiş tepkiler “iyon dengesi (regülasyonu)” yönünden incelenmiş ve genotiplerin tuzluluğa karşı tepkileri bakımından sınıflandırması yapılmıştır. Bitkiler, “derin akan su kültürü” tekniği ile yetiştirilmiştir. Su kültürü ortamında 125 mM NaCl uygulamasının, uygulanmayan kontrol grubu ile iyon alımı açısından karşılaştırılması amacıyla bitkilerin yeşil aksam dokularında Na, K ve Ca konsantrasyonları incelenmiştir. Tuzlu koşullarda yetiştirilen bitkilerde, tuz zararı 1 ile 5 arasında değişen bir skala ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, iyonların birbirleriyle olan ilişkileri korelasyon analizleriyle incelenmiştir. Araştırma sonucunda fasulye ve börülce genotiplerinin 125 mM NaCl uygulamasında farklı savunma mekanizmaları ile farklı duyarlılık seviyeleri gösterdikleri belirlenmiştir.

Esin (2007), bazı çilek çeşitlerinin tuza tolerans durumlarını belirlemiştir. Tiago ve Rapella çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha toleranslı olduğu gözlenmiştir. Vejetatif gelişme parametreleri göz önüne alınarak yapılan değerlendirmede Delmarnel, Douglas ve Camarosa çeşitlerinin incelenen çeşitler arasında en hassas olduğu görülmüştür.

Genellikle NaCl' nin sebep olduğu Na birikimi toleranslı çeşitlere göre hassas çeşitlerde daha fazla olmuştur. Ca/Na ve K/Na oranları toleranslı çeşitlerde daha fazla bulunmuştur. Tüm çeşitlerin MDA içerikleri NaCl uygulaması ile artmıştır. Fakat çeşitlerin tuza toleransı ile MDA içerikleri arasında net bir ilişki belirlenememiştir.

Keser ve ark., (2009), fotoperyodik indüksiyon altında ve karanlık şartlarda tuza orta derecede tolerant ve hassas olarak tanımlanan iki farklı kültür bitkisinin (*Lycopersicon esculentum* Mill. ve *Raphanus sativus* L.) çimlenme ve ilk fide büyüme evrelerindeki bazı fizyolojik ve makromorfolojik parametreler üzerine Na₂CO₃ tipi tuz stresi etkilerini incelemeyi amaçlayan çalışmada, fotoperyot şartlarında *L. esculentum* Mill. cv. H-2274'de 2000 ppm Na₂CO₃ konsantrasyonundan itibaren fidelerin hipokotil boyu ortalama uzunluklarında düşüşler gözlenirken, *R. sativus* L. cv. 8TR-17-8TR-18 hipokotillerinde en fazla gelişme kontrol grupta sağlanmıştır. Fotoperyot şartlarında *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 fideciklerinin kök boyu ortalama uzunluklarında 500 ppm, *R. sativus* L. cv. 8TR-17 fidelerinin kök boyu ortalama uzunluklarında 200 ppm Na₂CO₃ konsantrasyonlarından itibaren düşüşler saptanırken, *R. sativus* L. cv. 8TR-18'de en yüksek kök boyu ortalama uzunluklarına kontrol grupta ulaşılmıştır. Fotoperyot ve karanlık uygulamalarında *R. sativus* L. cv. 8TR-17 ve 8TR-18'de, karanlık uygulamalarında *L. esculentum* Mill. cv. H-2274'de 2000 ve 5000 ppm Na₂CO₃ konsantrasyonlarında fideciklerde lateral kök gelişimleri olmamıştır.

Yılmaz ve ark., (2011)'na göre, tuzluluk, kurak ve yarı kurak alanları tehdit eden en önemli problemler arasındadır. Tarımsal alanlarda tuzluluğun artması, toprağın yapısını bozmakta, bitkilerin ürün kalitesi ve verimliliğini önemli ölçüde sınırlandırmaktadır. Tuz stresi, bitkilerde çeşitli gelişim süreçlerinin yanında morfolojik, hücrenel, fizyolojik ve moleküler seviyede pek çok aksaklıklara neden olmaktadır. Bitkiler, tuz stresine yanıt olarak çeşitli tolerans stratejileri geliştirmektedir. Tuz stresine yanıt çerçevesinde, metabolizma yan ürünü olarak oluşan reaktif oksijen türlerini yok eden çeşitli enzimatik olmayan antioksidanlar ile antioksidan enzimlerin aktivitelerinin artırılması, bitki büyüme düzenleyicilerinin ve ozmolit sentezinin teşvik edilmesi, fotosentetik yolun değiştirilmesi, gen ifadesi ve SOS yolu ile iyon alımının düzenlenmesi, stresle ilgili genlerin aktive edilerek transkripsiyon faktörlerinin sentezlenmesi ve stres proteinlerinin üretiminin teşvik edilmesi önemli tolerans stratejileridir.

Tuz stresi altında farklı iki domates (*Lycopersicon esculentum*) genotipi kullanıldığı bir çalışmada, tuz stresi uygulaması için 200 mM NaCl ve silisyum için 1mMK₂SiO₃ kullanılmıştır. Tuz uygulamalarına 50 mM NaCl ile başlanmış, kademeliolarak tuz konsantrasyonu her gün 50 mM artırılarak 4 günde son doz olan 200mM'a ulaşılmıştır. Denemede farklı uygulamalar ile yetiştirilen bitkilerde; yeşilaksam kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak sayısı gibi bitki büyüme ve gelişmesiyle ilgili parametreler, aynı zamanda bazı fizyolojik parametreler; yaprakoransal su içeriği, yeşil aksamda ve kökte sodyum (Na) ve klor (Cl) konsantrasyonları belirlenmiştir. Si'un tuz stresini azaltıcı etkileri; yeşil aksam ve kök ağırlıklarında, yaprak oransal su içeriğinde ve özellikle de kökte Na ve Clionlarının daha az lokalize edilmesinde çok net olarak görülmüştür (Avcu ve ark., 2012).

Bayat ve ark., (2013) tarafından yapılan bir çalışmada tuza tolerans seviyeleri önceden belirlenmiş, biri orta düzeyde tolerant (*C. moschata* Poir.), diğeri duyarlı (*C. pepo* L.) olan iki yerel kabak çeşidine yapılan dışsal prolin uygulamalarının, bitkilerdeki antioksidatif enzimlerin seviyesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Biber de, glisinbetainin (GB) (0, 1, 5 ve 25mM) ekim öncesi tohum uygulamasının erken gelişim safhasında biberin (*Capsicum annuum* L.) tuz stresine dayanımının teşvik edilmesi amacı ile yaptıkları çalışmalarında, fideleri dört gerçek yapraklı döneme geldikleri zaman tuz (150 mM NaCl) stresine maruz bırakmışlardır. GB uygulanmış tohumların klorofil içeriği, membran stabilitesi, nispi nem içeriği vb. gibi parametrelerinin GB uygulanmamış tohumlara göre önemli derecede arttığı belirlenmiştir. Tuza dayanım bakımından 5 mM GB uygulamasının en yüksek değeri gösterdiğini ve tuz stresinin zararlı etkilerinden biber fidelerinin korunmasında GB uygulamasının etkili olduğu tespit edilmiştir (Korkmaz ve ark., 2016).

Şevgin Zirek, (2017), farklı dozlarda uyguladığı Mg'un tuz stresi altındaki biber bitkisinde bazı antioksidant enzimlerin aktivitesinde belirgin değişmelere yol açtığı belirtmiştir. Tuz stresi altındaki biber bitkilerine magnezyumun artan dozlarının bitkileri tuz stresinin olumsuz etkilerinden kısmen de olsa koruyacağı sonucuna varmıştır.

Öztaş, (2017), tuz stresine karşı farklı dozlarda uygulanan potasyumun etkilerini araştırdıkları çalışmada, potasyumun uygun dozlarının tuz stresi altında bile olsa hücrede iyon dengesini sağlayarak bitkiyi tuzun toksik etkisinden koruyabildiğini belirtmiştir. Ayrıca K dozu arttıkça Cl alımında azalmaların olduğunu tespit etmiştir.

Tuz konsantrasyonu artmış olan bitki büyüme ortamlarında yüksek Na kapsamı nedeniyle K ve Ca kapsamı ile K/Na, K/Ca oranları azalma göstermektedir. Bu durum, Babu ve ark., (2012) tarafından domates bitkisinde yapılan bir araştırmayla teyit edilmiştir. Benzer bir diğer çalışmada ise, NaCl stresi altındaki domates bitkisine yapraklardan uygulanan potasyumun tuzluluk nedeniyle yükselmiş bulunan MDA ve antioksidatif enzimlerin aktivitesini düşürerek, stresin zararlarını hafiflettiği ve büyüme parametrelerini olumlu etkilediği ve yine ayrıca potasyumun tuzun indüklediği oksidatif hasarlanmayı da etkili bir şekilde azalttığı rapor edilmiştir (Amjad ve ark., 2016). Kaya ve ark., (2001) tuz stresi altındaki ıspanak bitkisine potasyum kaynağı olarak KH_2PO_4 uygulamışlar ve elde ettikleri verilere göre, yaprakların K kapsamının arttığını ve buna bağlı olarak da bitkinin nispi su içeriği, kuru madde oranı, membran geçirgenliği ve klorofil kapsamlarında iyileşme gözlendiğini bildirmişlerdir.

Stresle birlikte domates, buğday, arpa, hardal ve daha birçok bitkide lipid peroksidasyon göstergesi olan MDA düzeyinin yükseldiği de bilinmektedir (Güneş ve ark., 2007).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin tanımı

Bu çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitki Fizyoloji Laboratuvarında yer alan normal atmosferin sağlandığı split klimalı iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

3.1.2. Deneme materyali

3.1.2.1. Yetiştirilen bitkisel materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak, Sygenta firmasından temin edilen ticari olarak çok tercih edilen Orkestra F1 hibrit Hıyar tohum çeşidi kullanılmıştır.

3.1.2.2. Yetiştirilen bitkisel materyalin bazı özellikleri

Firma kataloğundan elde edilen bilgilere göre bu çeşit; Bitki yapısı güçlü, boğum arası kısadır. Çok erkencidir. Hasat periyodu uzun ve çok yüksek verimlidir. Küçük yapraklı, açık bitki yapısındadır. Tel seviyesinden dönüşte meyve kalitesi bozulmaz, hasad devamlılığı çok iyidir. Aşıya uyumu çok iyidir. Meyveler 16-18 cm uzunluğunda, parlak yeşil, hafif oluklu ve yüksek kalitelidir. Hastalıklara yüksek dayanımı üreticiye avantaj sağlar. Meyvesi nakliye dayanıklıdır.

3.1.2.3. Yetiştirme alanı

Yetiştirme alanı sıcaklık, nem, ışık ve ayrıca sterilizasyon kontrolleri yapılmıştır. Firmadan getirilen tohumlar iklim odasında; torf ve pomza ortamında çimlendirilmiş olup durgun su kültürüne alınmıştır. İklim odası % 70 nem, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık fotoperiyod, 23±2°C sıcaklık ortamı olacak şekilde ayarlanan split klimalı

iklim kontrollü koşullar altında yapılmıştır. Ayrıca durgun su ortamı kültürünü sağlamak üzere yetiştirme ortamı materyali olarak 45x32x9 (boy x en x derinlik) cm ebatlarındaki plastik kaplar ve 3cm kalınlığındaki strafor plaklar kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan tohumların ekiminden bir görünüm.

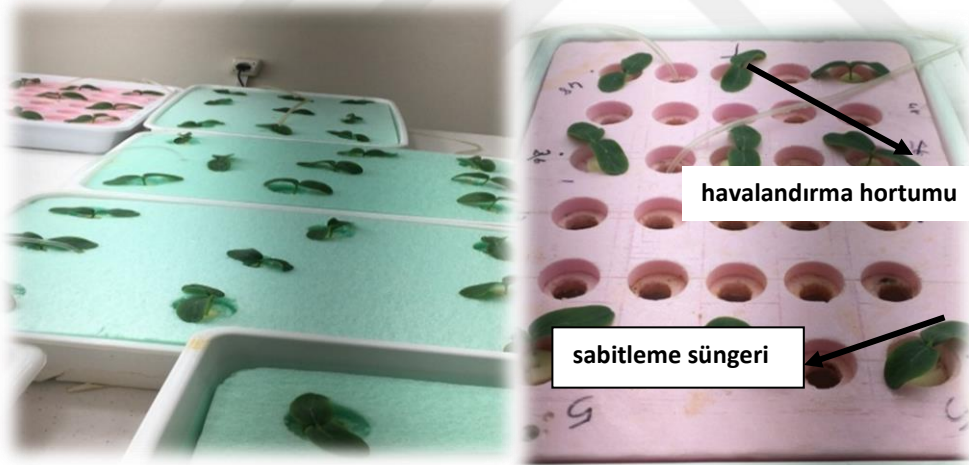
3.2. Yöntem

Hıyar tohumları, pomza doldurulmuş 40x25x5 cm boyutlarındaki plastik çimlendirme kaplarına 100'er adet tohum ekilip sonra çeşme suyu ile sulanmıştır (Şekil 3.1.). Çimlendirme kaplarının alt yüzeyi 0.5 cm çapında toplam 9 adet deliğe sahip olup, sulama suyunun drene edilmesi sağlanmıştır. Pomza iyice ıslandıktan ve sulama suyunun fazlası süzöldükten sonra çimlendirme kapları, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık %70 neme sahip iklim odasına yerleştirilmiş, üzerleri nemli gazete kâğıdıyla örtülüp kapların düzenli olarak kontrolü yapılmış ve pomza kurumayacak şekilde azar azar çeşme suyu ile sulanmaya devam edilmiştir. Kotiledon yaprakları yatay duruma gelen ve ilk gerçek yaprakları görülmeye başlayan fidelerde sulama Hoagland besin çözeltisiyle (Hoagland ve Arnon, 1938) yapılmaya başlanmıştır. Pomza ortamında 2. gerçek yaprakları da oluşan fideler, içinde besin çözeltisi doldurulmuş 25x25x18 cm boyutlarındaki plastik küvetlerde su kültürüne alınmıştır. Özel olarak hazırlanmış ve her fide için üzerine delikler açılmış plastik strafor plaklara hıyar fideleri küçük sünger parçaları ile sarılmak suretiyle yerleştirilmiştir. Bitki kökleri besin çözeltisinde olacak şekilde strafor plaklar küvetlerin üzerine konulmuştur. Havalandırma işlemi, akvaryum pompasına bağlı

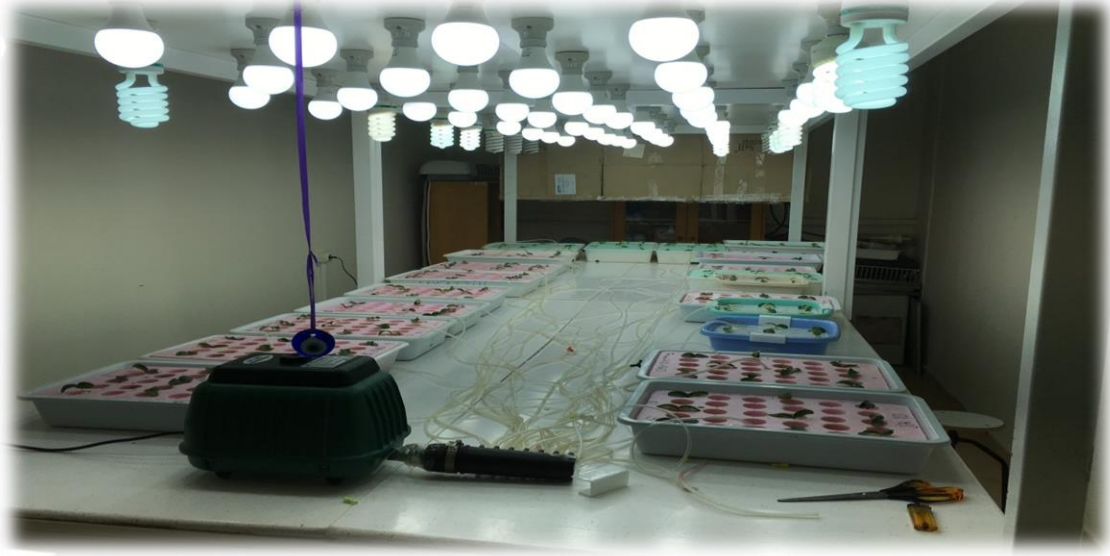
bulunan ince plastik hortumların besin çözeltisi içerisine daldırılması yoluyla yapılmıştır (Şekil. 3.3.).

Fideler iki hafta süreyle su kültüründe büyütülerek ve 4-5 gerçek yaprağa sahip olan fidelerin tuz uygulamalarına başlanmıştır. Tuz uygulanmadan önce (0.gün) analiz ve ölçümler için bitki örnekleri alınmış, tuz uygulanan fideler için besin çözeltisine 25 mM, 50 mM, 75 mM tuz konsantrasyonunu sağlayacak şekilde NaCl ilave edilmiştir. Her hafta yinelenen çözeltilerin tazelenmesi aşamasında, tuz uygulamalarının aynı konsantrasyonda devamı sağlanmıştır. Örnek alma işlemi tuz uygulamasının 3., 6. ve 9. gününde yapılarak, daha sonra tuz uygulaması kesilip bitkiler hogland çözeltisinde yetiştirilmeye devam edilerek geri kazanım sürecine alınmıştır. Geri kazanım sürecinde ise örnek alma işlemi 15 günlük süre içinde 7 günde bir olmak üzere iki kerede yapılmıştır.

Hıyar fideleri, küvetler üzerine yerleştirilen strafor plakalar da 4 cm çaplı dairelerin içine yerleştirilmiştir. Hava pompasından uzatılan hava hortumlarıyla havalandırılması sağlanmıştır (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan strafor plaklar ve hıyar fidelerinin durgun su kültürüne alınırken açılan deliklere sabitlenmesi.



Şekil. 3.3. Denemenin kurulduğu ilk günden bir görünüm.

Bitkilerin, temel bazı büyüme parametreleri (yaprak sayısı (adet), yaprak ağırlığı(g), kök ağırlığı (g), kök uzunluğu (cm), gövde ağırlığı (g), gövde çapı (mm), bitki boyu (cm), ilk çiçeklenme, çiçek sayısı) yaprak renk ölçümü, bazı biyokimyasal analizler (klorofil, MDA (Malondialdehit), kök, gövde ve yaprak kısımlarında Na, K, Ca, Cl, Fe, Zn, Cu, Mn ve Mg içerikleri) yapılmıştır.

3.2.1. Bitki Örneklerindeki Fiziksel Ölçümler

3.2.1.1. Kök uzunluğu (cm)

Bitkiler yetiştirme ortamından alınıp kök boğazından kesilerek cetvel yardımı ile cm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Bitki kök uzunluğunun ölçülmesi.

3.2.1.2. Kök ağırlığı (g)

Her bitkinin yaş kök ağırlığı kök boğazından kesilip kökler hassas bir şekilde yetiştirme ortamından ayrılmıştır. Çıkarılan kökler musluk suyunda yıkanarak temizlenmiştir. Köklerin fazla suyu süzildükten sonra hassas terazide tartılıp kaydedilmiştir (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Bitki kök ağırlığının tartılması.

3.2.1.3. Gövde ağırlığı (g)

Bitkilerden alınan gövdeler 0.1 g hassasiyetteki terazide tartılarak belirlenmiştir (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Gövde ağırlığı ölçümü.

3.2.1.4. Gövde çapı (cm)

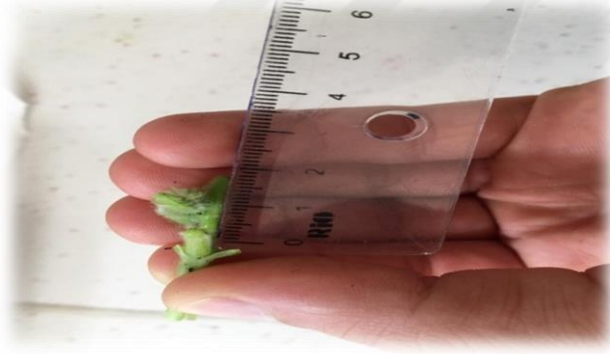
Bitkinin toprak üstü aksamının çapı kumpas ile ölçülmüştür (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Gövde çapı ölçümü.

3.2.1.5. Boğum arası mesafe (cm)

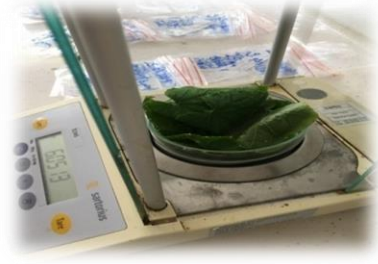
Bitkinin boğumları arasındaki mesafe cetvel ile ölçülmüştür (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Bitki boğum mesafesinin ölçümü

3.2.1.6. Yaprak ağırlığı (g)

Bitkinin yaprakları 0.1 g hassasiyetteki terazide tartılarak belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Yaprak ağırlığı ölçümü.

3.2.1.7. Yaprak sayısı (adet)

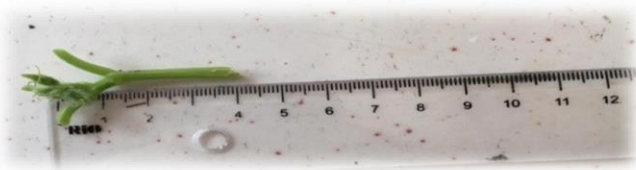
Hasat edilen bitkilerin yaprakları teker teker sayılarak belirlenmiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Bitki yapraklarının sayımı.

3.2.1.8. Bitki uzunluğu (cm)

Bitki boyu cetvel ile ölçülüp cm olarak belirtilmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Bitki boyu ölçümü.

3.2.1.9. İlk çiçeklenme

3, 6, 9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde ilk çiçek 3 gün 75 mM tuz uygulanan bitkilerde görülmüştür (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Bitkilerde ilk çiçeklenme.

3.2.1.10. Çiçek sayısı

3, 6, 9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde açan çiçek sayıları belirlenmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.12. Bitkilerde belirlenen çiçek sayısı.

3.2.2. Bitki örneklerinin besin maddesi içeriği

3.2.2.1. Mineral element analizi

Bitkilerin kök ve yaprak kısımlarından alınan bitki örnekleri -84°C 'deki derin dondurucuda saklanmıştır. İyon analizleri için derin dondurucuda saklanan her bir kök ve yaprak örneğinden 200 mg tartılıp, üzerine 10 ml 0,1 N HNO_3 (Nitrik asit) ilave edilerek bir hafta süreyle kapaklı plastik kutularda oda sıcaklığında karanlık ortamda bekletilen örnekler, bu sürenin sonunda çalkalayıcıda 24 saat süreyle çalkalanmıştır. Na, K, Ca, Fe, Zn, Cu, Mn içerikleri ise, Kacar (1994)'e göre Atomik Absorbsiyon cihazında okunmuştur. Bu ölçümler sonunda, yaş kök ve yaprak örneğindeki iyon miktarı $\mu\text{g}/\text{mg}$ taze ağırlık olarak belirlenmiştir (Taleisnik ve ark., 1997). Cl^- iyonu ise gümüş iyonları ile kolorimetrik amperometrik titrasyon yoluyla analiz yapan otomatik bir kloridometre (Buchler – Cotlove chloridometer) yardımıyla ölçülmüştür. Bu ölçümler sonunda, yaş yaprak örneğindeki iyon miktarı $\mu\text{g}/\text{mg}$ taze ağırlık olarak belirlenmiştir (Taleisnik ve ark., 1997).



Şekil 3.14. Mineral element iyonlarının analiz aşaması.

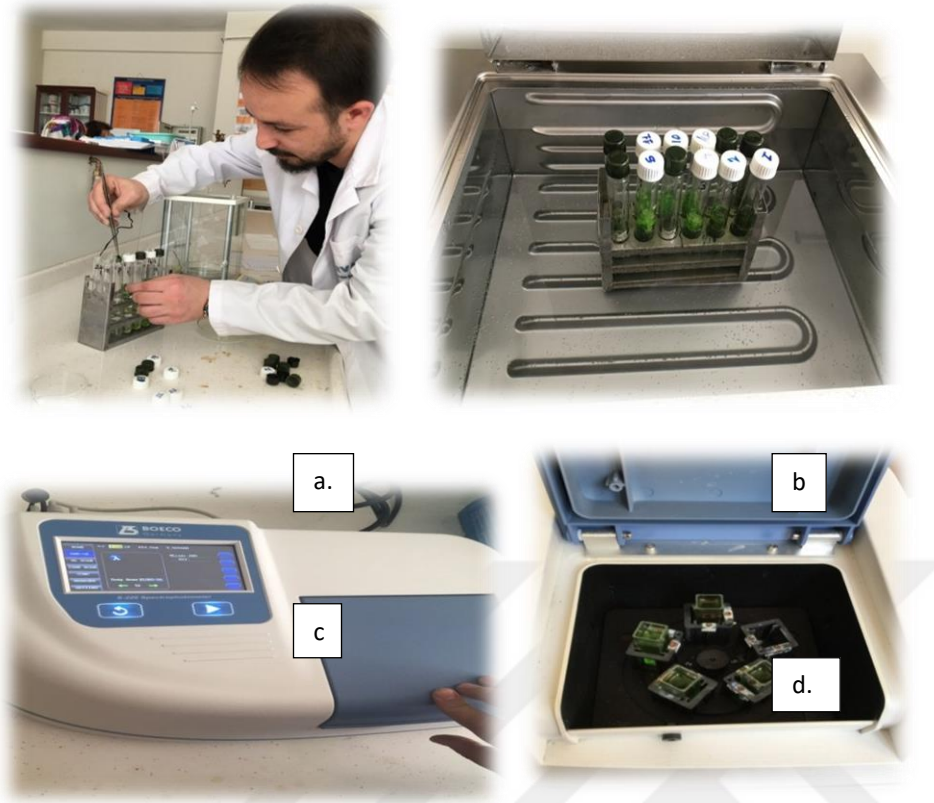


Şekil 3.15. Kloridometre ile Cl analizinin yapılması

3.2.3. Klorofil Miktarı

Bitkilerin dış kısımlarından içeriye doğru olan yapraklarından ikinci yaprak analiz için alınarak, -84 °C'deki derin dondurucuda analiz yapılmaya kadar saklanmıştır. Dondurulmuş olan kök ve yaprak örneklerinden 200 mg alınarak, % 80'lik etanol içerisine, yaş yaprak örneğindeki toplam klorofil miktarı aşağıdaki formül kullanılarak $\mu\text{g}/\text{mg}$ taze konularak 80 °C'deki su banyosunda 20 dakika süreyle bekletildikten sonra 654 nm'de absorbans değerleri spektrofotometrik olarak okunmuştur (Şekil 3.16) (Luna ve ark., 2000). Bu ölçümler sonunda ağırlık olarak belirtilmiştir

Toplam klorofil=Absorbans değerleri x 1000/39.8 x örnek miktarı.



Şekil 3.16. Klorofil analizi a. dondurulmuş örneklerin tartılarak etil alkol ile karıştırılması, b.örneklerin su banyosunda bekletilmesi, c.örneklerin cihaza yerleştirilmesi, d.sonuçların okunması.

3.2.4. Renk değeri

Çalışmada bitkilerin dış yapraklarının üst yüzeyindeki farklı noktalardan, yaprak renginde meydana gelen değişimler Minolta CR-400 (Minolta Camera Co, LTD Ramsey, NJ) marka renk ölçer kromametre ile tespit edilmiştir (Şekil 3.17), (Batu ve ark. 1997). L^* değeri; rengin parlaklığında meydana gelen değişimleri, a^* değeri; yeşilden kırmızıya, b^* değeri ise; maviden sarıya renk değişimini göstermektedir. b^* 'nin negatif değerleri mavi rengi, pozitif değerleri sarı rengi; a^* 'nın pozitif değerleri kırmızı rengi, negatif değerleri ise yeşil rengi göstermektedir (Şekil 3.14). Rengin temel bileşenlerini belirleyen hue değeri ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Zorlugenç ve Fenercioğlu, 2012).

$$\text{Hue} = H = \arctan (b/a)$$



Şekil 3.17. Bitkilerin renk ölçer yardımıyla renk analizlerinin yapılması.

3.2.5. Lipid peroksidasyonu

Hücrezarlarının hasar görmesi olarak adlandırılacak lipid peroksidasyonunun bir ürünü olan malonedialdehit (MDA) miktarının belirlenmesi için Lutts ve ark. (1996), tarafından bildirilen yöntem izlenmiştir. Bu yöntemle göre; bir önceki bölümde klorofil analizi için bitki örneği alınması ve derin dondurucuda saklanmasına kadar yapılan tüm işlemler aynen kullanılarak hazırlanmış yaprak örneklerinden, 200 mg tartılarak alınmıştır. Bunun üzerine 5 ml % 0.1'lik trikloroasetik asit (TCA) ilave edilip, bu karışım 12500 rpm devir hızında 20 dakika süreyle santrifüj edilmiştir. 5 ml.lik ekstraktan 3 ml süpernatant alınıp; bunun üzerine içinde % 20 tiobarbütirik asit (TBA) bulunan 3 ml % 0.1'lik TCA ilave edilmiştir. Karışım 95°C'deki sıcak su banyosunda 30 dakika bekletilip, bunun ardından spektrofotometrede A532 ve A600 nm'de absorban değerleri okunmuştur (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. MDA analizlerinin yapılması aşaması.

3.2.6. İstatiksel analizler

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Çalışmanın sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi için Statgraphics istatistik analiz paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel olarak önemli bulunan deneme konuları %5 önem seviyesinde Duncan testi ile gruplandırılmıştır.



4.BULGULAR

4.1. Bitki gelişimi parametreleri

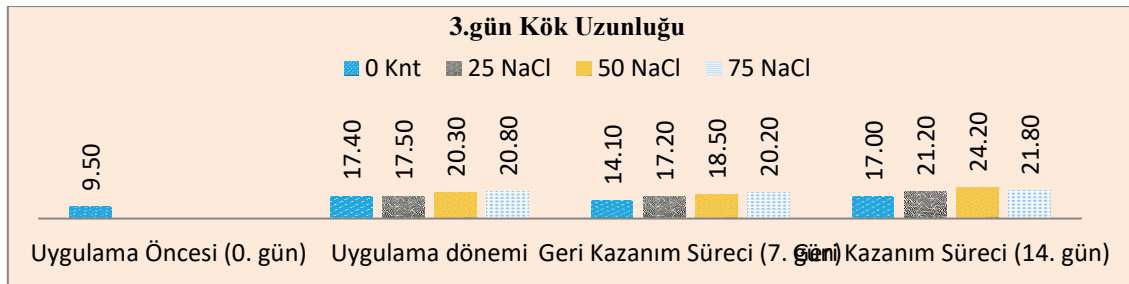
4.1.1. Kök uzunluğu

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök uzunluklarındaki değişimler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök uzunluğu

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi(0.gün)	Uygulama Dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci(14.gün)	P Değeri
25	Knt	9.50±0.94 C	17.4±2.10 a A	14.1±1.19 b B	17.0±1.87 b A	0.0000
	NaCl	9.50±0.94 C	17.5±1.87 a B ^Y	17.2±2.59 a B ^Y	21.2±1.30 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.9386	0.0411	0.0034	
50	Knt	9.50±0.94 C	17.4±2.10 b A	14.1±1.19 b B	17.0±1.87 b A	0.0000
	NaCl	9.50±0.94 C	20.3±0.97 a AB ^X	18.5±1.58 a B ^{XY}	24.2±6.57 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.2215	0.0011	0.0463	
75	Knt	9.50±0.94 C	17.4±2.10 b A	14.1±1.19 b B	17.0±1.87 b A	0.0000
	NaCl	9.50±0.94 B	20.8±1.30 a A ^X	20.2±1.52 a A ^X	21.8±2.28 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0153	0.0001	0.0066	
25,50,75	P değeri	-	0.0070	0.0910	0.4913	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.1. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök uzunluğu.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin kök uzunluklarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan

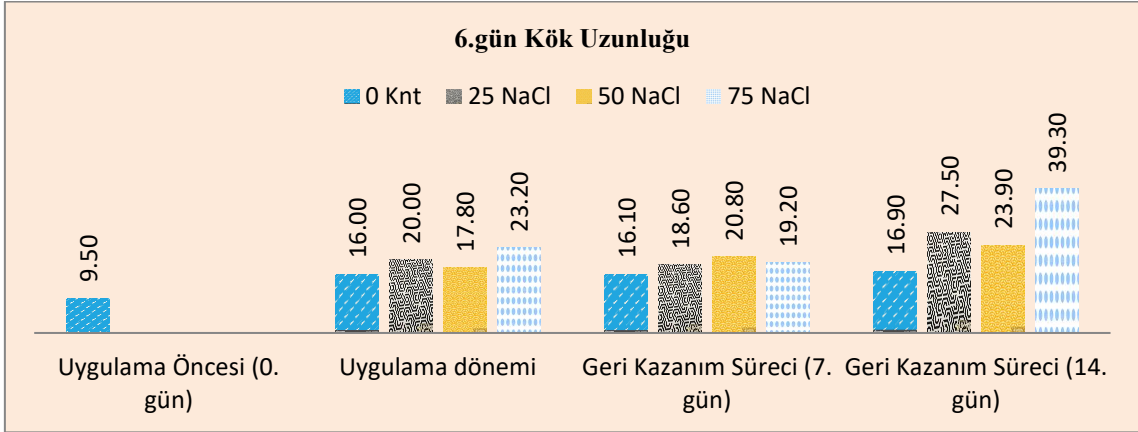
bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi kök uzunluklarına göre, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda bitkilerin kök uzunluklarında azalmaların meydana geldiği fakat geri kazanımın ikinci periyodunda artışların önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 50 mM (20,3 cm), ve 75 mM (20.8 cm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunluklarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı ve farklılıkların önemli olduğu, 25 mM (17.5 cm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunluklarında ise farklılıklarının önemsiz olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda kontrol grubu bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunlukları arasında farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulaması döneminde 25 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemsiz olduğu, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök uzunluklarında ise farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci ve ikinci periyodunda kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunluklarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.1).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök uzunluklarındaki değişimler Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök uzunluğu

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi(0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci(14.gün)	P Değeri
25	Knt	9.50±0.94 B	16.0±2.12 a A	16.1±2.01 a A	16.9±1.47 b A	0.0000
	NaCl	9.50±0.94 C	20.0±4.53 a B ^X	18.6±2.70 a B ^X	27.5±5.24 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.1114	0.1356	0.0024	
50	Knt	9.50±0.94 B	16.0±2.12 a A	16.1±2.01 b A	16.9±1.47 b A	0.0000
	NaCl	9.50±0.94 C	17.8±1.64 a B ^X	20.8±1.60 a AB ^X	23.9±4.33 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.1720	0.0035	0.0091	
75	Knt	9.50±0.94 B	16.0±2.12 b A	16.1±2.01 b A	16.9±1.47 b A	0.0000
	NaCl	9.50±0.94 C	23.2±5.07 a B ^X	19.2±0.45 a B ^X	39.3±6.26 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0190	0.0099	0.0001	
25,50,75	P değeri	-	0.1467	0.1882	0.0017	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.2. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök uzunluğu

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin kök uzunluklarında kontrol bitkilerinde istatistiksel olarak farklılıkların bulunmadığı, tuz uygulanan bitkilerde ise dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi kök uzunluklarına göre, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda bitkilerin kök uzunluklarında azalmaların meydana geldiği 50 mM tuz uygulanan bitkilerde ise artışın olduğu gözlemlenmiştir. Fakat geri kazanımın ikinci periyodunda artışların önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (20.0 cm), 50 mM (17.8 cm), ve 75 mM (23.2 cm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunluklarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök uzunluklarında farklılıkların önemsiz olduğu fakat 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunlukları arasında farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise kontrol grubu bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunlukları arasında farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulaması döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunlukları arasında farklılıkların önemsiz olduğu saptanmıştır. Bu durum geri kazanım sürecinin birinci periyodunda aynı olup üç doz arasında farklılıkların önemsiz olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda kontrol bitkileri ile 25

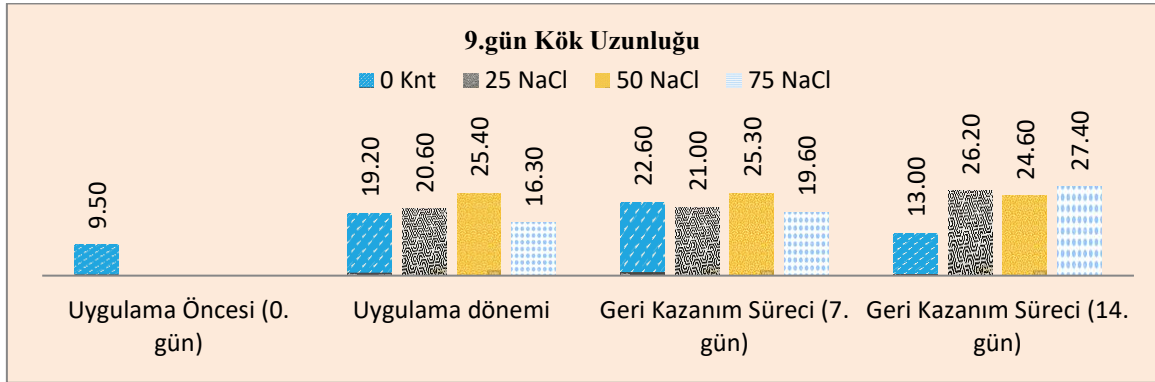
mM, 50 mM uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunluklarının farklılıkları istatistiksel olarak önemi olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.2).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök uzunluklarındaki değişimler Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök uzunluğu

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi(0.gün)	Uygulama Dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci(14.gün)	P Değeri
25	Knt	9.5±0.94 D	19.2±1.35 a B	22.6±2.30 a A	13.0±1.46 b C	0.0000
	NaCl	9.5±0.94 C	20.6±1.08 a B ^Y	21.0±2.0 a B ^Y	26.2±2.39 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.1083	0.2745	0.0000	
50	Knt	9.5±0.94 D	19.2±1.35 b B	22.6±2.30 a A	13.0±1.46 b C	0.0000
	NaCl	9.5±0.94 B	25.4±1.47 a A ^X	25.3±2.20 a A ^X	24.6±4.22 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0001	0.0943	0.0004	
75	Knt	9.5±0.94 D	19.2±1.35 b B	22.6±2.30 a A	13.0±1.46 b C	0.0000
	NaCl	9.5±0.94 C	16.3±2.20 a B ^Z	19.6±2.30 a B ^Y	27.4±5.94 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0363	0.0733	0.0008	
25,50,75	P değeri	-	0.0000	0.0035	0.6167	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol



Şekil 4.3. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök uzunluğu.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin kök uzunluklarında gerek kontrol bitkilerinde gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu, fakat periyodik olarak alınan bitkilerin kök uzunluklarında 50 mM tuz uygulanan bitkilerin dönemler arasında istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı belirlenmiştir. 25 mM, ve 75 mM tuz

uygulanan bitkilerde uygulama dönemi kök uzunluklarına göre, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda 25 mM, ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök uzunluklarında artışların meydana geldiği 50 mM tuz uygulanan bitkilerde ise azalışın olduğu gözlemlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (20.6 cm), 50 mM (25.4 cm), ve 75 mM (16.3 cm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunluklarının istatistiksel olarak farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM tuz uygulanan bitkilerin kök uzunluklarında farklılıkların önemli olduğu fakat 25 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunlukları arasında farklılıkların önemsiz olduğu görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunlukları arasında farklılıkların olmadığı görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulaması döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkiler ile kontrol bitkilerinin kök uzunlukları arasında farklılıkların 50 mM ve 75 mM dozlarında önemli olduğu, 25 mM tuz uygulanan bitkilerde ise farklılıkların olmadığı saptanmıştır. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök uzunlukları ile kontrol bitkilerinin kök uzunlukları bakımından istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök uzunluklarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.3).

4.1.2. Kök ağırlığı

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök ağırlıklarındaki değişimler Çizelge 4.4'de verilmiştir.

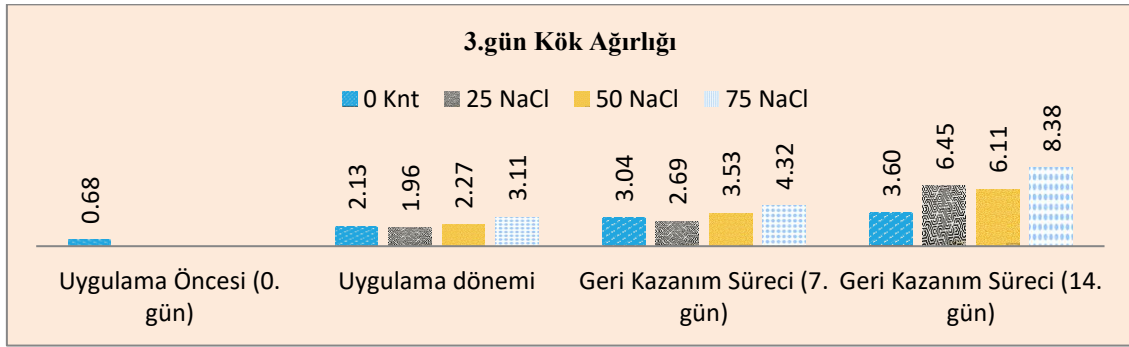
Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin kök ağırlıklarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemselsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi kök ağırlıklarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin kök ağırlıklarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde

olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (1.96 g), 50 mM (2.27 g) tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök ağırlıklarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı, 75 mM (3.11g) tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök ağırlıklarında ise artışların olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda durum aynı iken, geri kazanımın birinci periyodunda 25 mM ve 75 mM tuz dozlarında önemli farklılıklar olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök ağırlığı

Doz	Uygulama	Uygulama Öncesi (0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7.gün)	Geri Kazanım Süreci (14.gün)	P Değeri
25	Knt	0.68±0.15 D	2.13±0.47 a C	3.04±0.39 a B	3.60±0.38 b A	0.0000
	NaCl	0.68±0.15 C	1.96±0.54 a B ^Y	2.69±0.47 a B ^Y	6.45±1.06 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.6061	0.2457	0.0005	
50	Knt	0.68±0.15 D	2.13±0.47 a C	3.04±0.39 a B	3.60±0.38 b A	0.0000
	NaCl	0.68±0.15 D	2.27±0.65 a C ^Y	3.53±0.73 a B ^{XY}	6.11±0.93 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.7183	0.2234	0.0005	
75	Knt	0.68±0.15 D	2.13±0.47 b C	3.04±0.39 b B	3.60±0.38 b A	0.0000
	NaCl	0.68±0.15 D	3.11±0.44 a C ^X	4.32±0.87 a B ^X	8.38±0.47 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0092	0.0173	0.0000	
25,50,75	P değeri	-	0.0167	0.0121	0.0026	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.4. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök ağırlığı.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulaması döneminde ve geri kazanımın ilk periyodunda (geri kazanım 7. gün) kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök ağırlıklarında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Fakat 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök ağırlıklarında kontrole

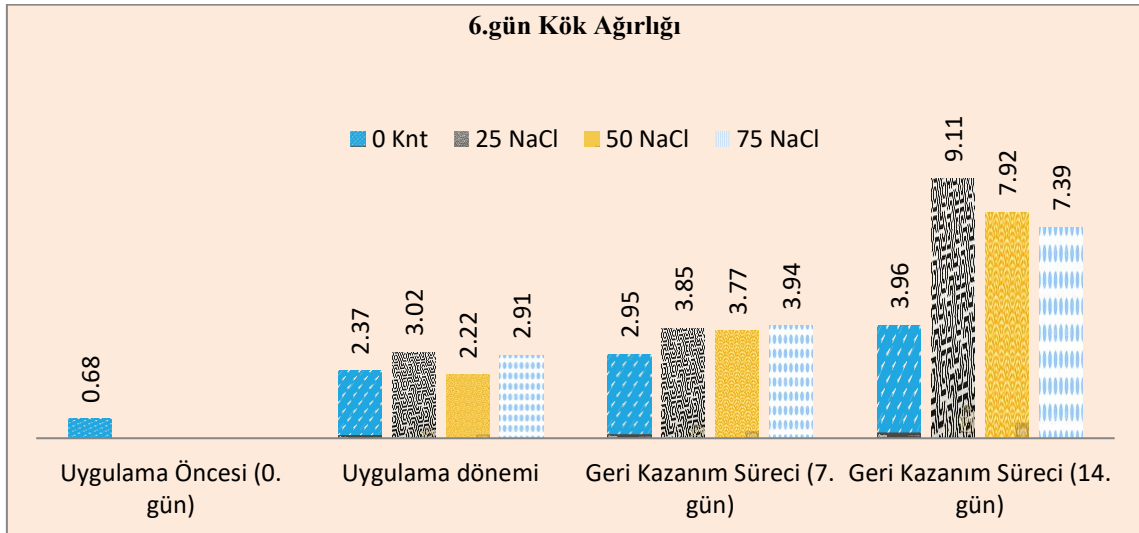
göre artışın olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise tuzun üç farklı dozunda farklılıkların kök ağırlıkları bakımından önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.4).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök ağırlıklarındaki değişimler Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök ağırlığı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama Dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14.gün)	P Değeri
25	Knt	0.68±0.15 D	2.37±0.36 a C	2.95±0.69 a B	3.96±0.13 b A	0.0000
	NaCl	0.68±0.15 C	3.02±0.68 a C ^X	3.85±0.63 a B ^X	9.11±0.63 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0958	0.0639	0.0000	
50	Knt	0.68±0.15 D	2.37±0.36 a C	2.95±0.69 a B	3.96±0.13 b A	0.0000
	NaCl	0.68±0.15 D	2.22±0.47 a C ^Y	3.77±0.92 a B ^X	7.92±0.71 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.5788	0.1474	0.0000	
75	Knt	0.68±0.15 D	2.37±0.36 b C	2.95±0.69a B	3.96±0.13 b A	0.0000
	NaCl	0.68±0.15 D	2.91±0.34 a C ^{XY}	3.94±1.03 a B ^X	7.39±0.54 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0420	0.1116	0.0000	
25,50,75	P değeri	-	0.0616	0.9574	0.0031	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir. Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.5. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök ağırlığı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin kök ağırlıklarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi kök ağırlıklarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin kök ağırlıklarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (3.02 g), 50 mM (2.22 g) 75 mM (2.91g) tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök ağırlıklarının istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ağırlıklarında istatistiksel olarak fark önemsiz bulunmuştur. Geri kazanımın ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ağırlıklarında artışın önemli olduğu, 50 mM ve 75 mM tuz dozlarında ise kök ağırlıklarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülmektedir.

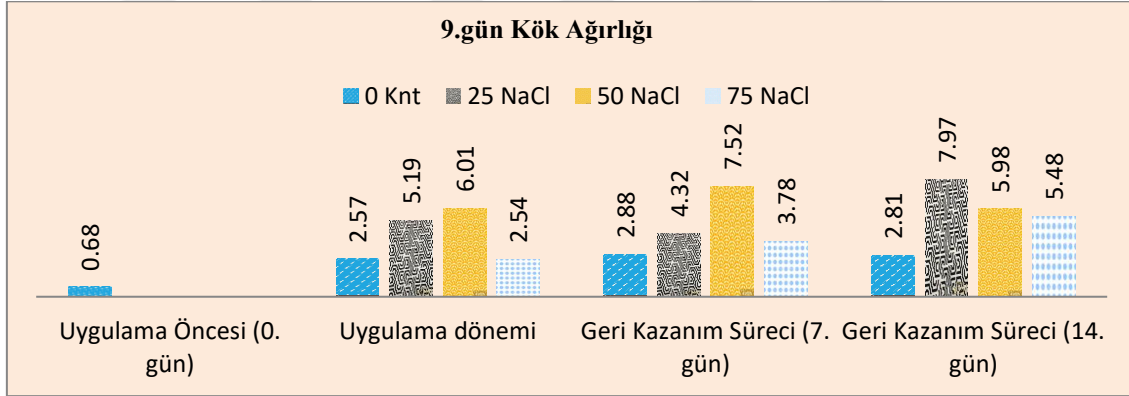
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulaması döneminde ve geri kazanımın ilk periyodunda (geri kazanım 7. gün) kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök ağırlıklarında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Fakat uygulama döneminin kontrol ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök ağırlıklarında kontrole göre artışın olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise tuzun üç farklı dozunda farklılıkların kök ağırlıkları bakımından önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.5).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök ağırlıklarındaki değişimler Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen kök ağırlığı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14.gün)	P Değeri
25	Knt	0.68±0.15 B	2.57±0.69 b A	2.88±0.34 b A	2.81±0.55 b A	0.0000
	NaCl	0.68±0.15 C	5.19±0.73 a B ^Y	4.32±1.01 a B ^Y	7.97±0.83 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0004	0,0164	0.0000	
50	Knt	0.68±0.15 B	2.57±0.69 b A	2.88±0.34 b A	2.81±0.55 b A	0.0000
	NaCl	0.68±0.15 C	6.01±0.45 a B ^X	7.52±1.18 a A ^X	5.98±0.93 a B ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0000	0,0000	0.0002	
75	Knt	0.68±0.15 B	2.57±0.69 a A	2.88±0.34 b A	2.81±0.55 b A	0.0000
	NaCl	0.68±0.15 D	2.54±0.49 a C ^Z	3.78±0.77 a B ^Y	5.48±0.73 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.9098	0,0450	0.0002	-
25,50,75	P değeri	-	0.0000	0.0001	0.0012	-

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.6. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kök ağırlığı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin kök ağırlıklarında kontrol bitkilerinde dönemsel olarak istatistiksel farklılıkların önemsiz olduğu, tuz uygulanan bitkilerde ise istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi kök ağırlıklarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin kök ağırlıklarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (5.19 g), 50 mM (6.01 g) 75 mM (2.54 g) tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök ağırlıklarının istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda, 50 mM (7.52 g) tuz uygulanan bitkilerin kök ağırlıklarında artış

görüldürken 25 mM (4.32 g) ve 75 mM (3.78 g) tuz uygulanan bitkilerin kök ağırlıkları istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Geri kazanımın ikinci periyodunda ise 25 mM (7.97 g) tuz uygulanan bitkilerin kök ağırlıklarında artışın önemli olduğu, 50 mM ve 75 mM tuz dozlarında ise kök ağırlıklarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök ağırlıkları arasında istatistiksel olarak farklılıkların olduğu görüldürken, kontrol bitkileri ile 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ağırlıkları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu belirlenmiştir. Geri kazanımın birinci ve ikinci periyodunda ise kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ağırlıkları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (Şekil 4.6).

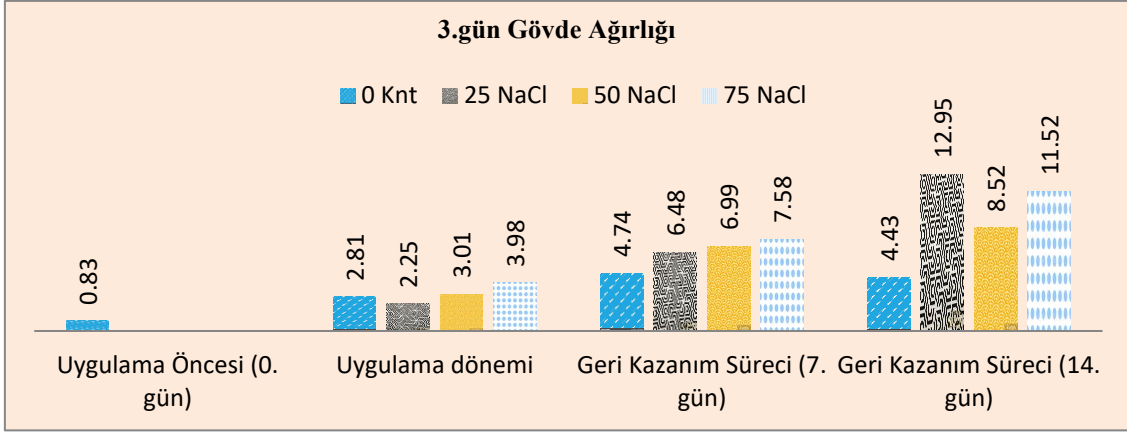
4.1.3. Gövde ağırlığı

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin gövde ağırlıklarındaki değişimler Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde ağırlığı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	0.83±0.22 C	2.81±0.28 a B	4.74±0.85 b A	4.43±0.42 b A	0.0000
	NaCl	0.83±0.22 D	2.25±0.62 a C ^Z	6.48±1.17 a B ^X	12.95±1.63 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.1021	0.0272	0.0000	
50	Knt	0.83±0.22 C	2.81±0.28 a B	4.74±0.85 b A	4.43±0.42 b A	0.0000
	NaCl	0.83±0.22 C	3.01±0.51 a B ^Y	6.99±1.49 a A ^X	8.52±2.69 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.4808	0.0183	0.0100	
75	Knt	0.83±0.22 C	2.81±0.28 b B	4.74±0.85 b A	4.43±0.42 b A	0.0000
	NaCl	0.83±0.22 D	3.98±0.58 a C ^X	7.58±0.66 a B ^X	11.52±1.79 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0036	0.0003	0.0000	
25,50,75	P değeri	-	0.0001	0.3537	0.0169	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.7. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde ağırlığı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin gövde ağırlıklarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi gövde ağırlıklarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin gövde ağırlıklarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (2.25 g), 50 mM (3.01 g), 75 mM (3.98 g) tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde ağırlıklarının istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Geri kazanımın ikinci periyodunda 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde ağırlıkları da istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, 25 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde ağırlıklarında artışın olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM 50 mM ve 75 mM tuz uygulanmış bitkilerin gövde ağırlıkları istatistiksel olarak aynı grupta olduğu görülmektedir.

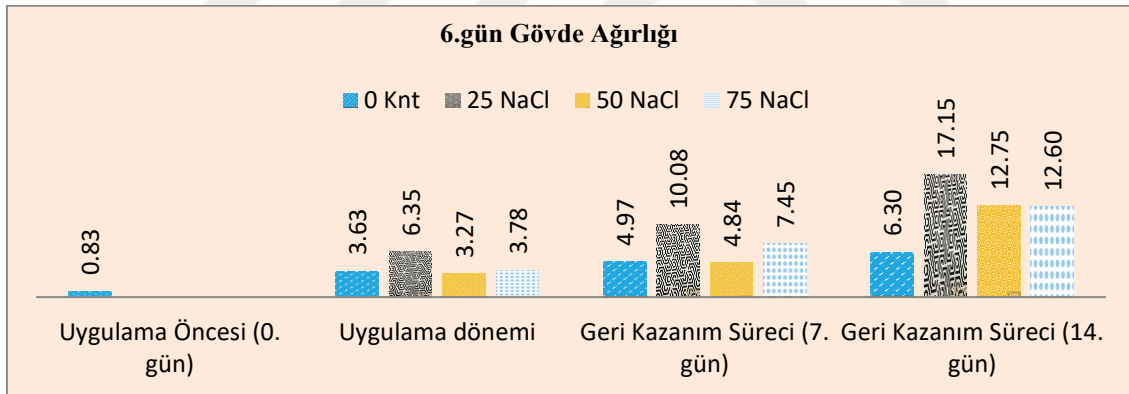
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulaması döneminde ve geri kazanımın ilk periyodunda (geri kazanım 7. gün) kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde ağırlıklarında farklılık istatistiksel olarak önemsiz iken 75 mM tuz uygulanmış bitkilerin gövde ağırlıklarında farklılığın önemli olduğu bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin gerek birinci gerekse ikinci periyodunda tuzun üç farklı dozunda farklılıkların gövde ağırlıkları bakımından önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.7).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin gövde ağırlıklarındaki değişimler Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde ağırlığı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	0.83±0.22 D	3.63±0.27 b C	4.97±0.85 b B	6.30±0.38 b A	0.0000
	NaCl	0.83±0.22 D	6.35±0.43 a C ^X	10.8±0.76 a B ^X	17.15±1.42 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0000	0.0000	0.0000	
50	Knt	0.83±0.22 D	3.63±0.27 a C	4.97±0.85 a B	6.30±0.38 b A	0.0000
	NaCl	0.83±0.22 D	3.27±0.28 a C ^Y	4.84±1.65 a B ^Y	12.75±1.52 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0737	0.0004	0.0000	
75	Knt	0.83±0.22 D	3.63±0.27 a C	4.97±0.85 b B	6.29±0.38 b A	0.0000
	NaCl	0.83±0.22 D	3.78±0.35 a C ^Z	7.45±0.28 a B ^X	12.6±1.55 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.4562	0.0003	0.0000	
25,50,75	P değeri	-	0.0000	0.0009	0.0006	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.8. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde ağırlığı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin gövde ağırlıklarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi gövde ağırlıklarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin gövde ağırlıklarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (6.35 g), 50 mM (3.27 g),

75 mM (3.78 g) tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde ağırlıklarının istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM ve 75 mM tuz uygulanmış bitkilerin gövde ağırlıkları istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken 50 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde ağırlığında düşüşlerin olduğu görülmektedir. Geri kazanımın ikinci periyodunda 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde ağırlıkları da istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, 25 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde ağırlıklarında artışın olduğu tespit edilmiştir.

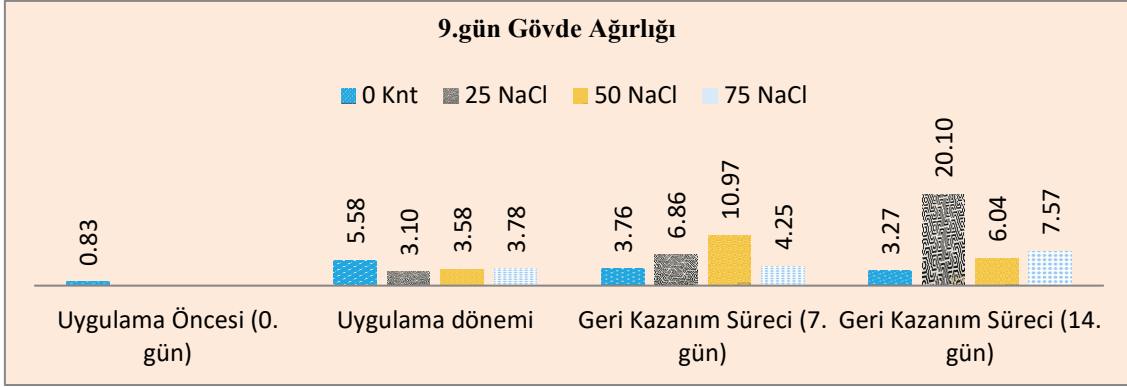
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulaması döneminde ve geri kazanımın ilk periyodunda (geri kazanım 7. gün) kontrol bitkileri ile 25 mM, 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde ağırlıklarında farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Fakat 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde ağırlıklarında kontrole göre azalışın olduğu ve bu azalışın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise tuzun üç farklı dozunda farklılıkların gövde ağırlıkları bakımından önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.8).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin gövde ağırlıklarındaki değişimler Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde ağırlığı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi(0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	0.83±0.22 C	5.58±1.00 b A	3.76±0.37 b B	3.27±0.54 b B	0.0000
	NaCl	0.83±0.22 D	3.10±0.61 a C ^X	6.86±0.48 a B ^Y	20.10±2.32 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0015	0.0000	0.0000	
50	Knt	0.83±0.22 C	5.58±1.00 b A	3.76±0.37 b B	3.27±0.54 b B	0.000
	NaCl	0.83±0.22 D	3.58±0.49 a C ^X	10.97±1.22 a A ^X	6.04±1.11 a B ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0040	0.0000	0.0010	
75	Knt	0.83±0.22 C	5.58±1.00 b A	3.76±0.37 a B	3.27±0.54 b B	0.0000
	NaCl	0.83±0.22 C	3.78±0.55 a B ^X	4.25±0.57 a B ^Z	7.57±0.85 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0079	0.1464	0.0000	
25,50,75	P değeri	-	0.1741	0.0000	0.0000	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.9. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde ağırlığı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin gövde ağırlıklarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi gövde ağırlıklarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin gövde ağırlıklarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (3.10 g), 50 mM (3.58 g), 75 mM (3.78 g) tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde ağırlıklarının istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığı belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanmış bitkilerin gövde ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak farklılıkların olduğu görülmektedir. Geri kazanımın ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde ağırlıklarında önemli bir artış meydana gelirken, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde ağırlıkları da istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulaması döneminde ve geri kazanımın ilk periyodunda (geri kazanım 7. gün) kontrol bitkileri ile 25 mM 50 mM, 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde ağırlıklarında farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Fakat geri kazanımın birinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkiler ile kontrol bitkileri arasında gövde ağırlıkları bakımından istatistiksel farkın önemsiz olduğu görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise tuzun üç farklı dozunda farklılıkların gövde ağırlıkları bakımından önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.9).

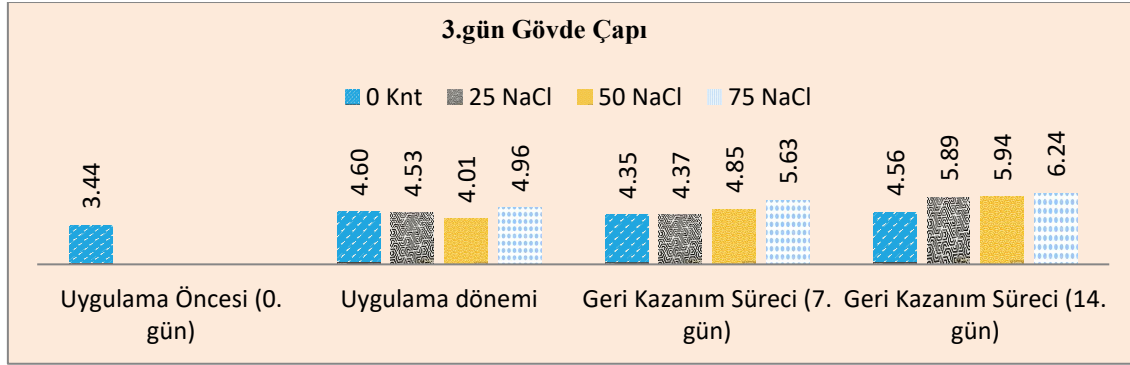
4.1.4. Gövde çapı

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin gövde çaplarındaki değişimler Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde çapı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	3.44±0.39 B	4.60±0.34 a A	4.35±0.30 a A	4.56±0.49 b A	0.0006
	NaCl	3.44±0.39 C	4.53±0.77 a CB ^Y	4.37±1.01 a B ^Y	5.89±0.89 a A ^X	0.0018
	P değeri	-	0.8635	0.9771	0.0186	
50	Knt	3.44±0.39 B	4.60±0.34 b A	4.35±0.30 a A	4.56±0.49 b A	0.0006
	NaCl	3.44±0.39 C	4.01±0.38 a C ^{XY}	4.85±0.69 a B ^{XY}	5.94±0.52 a B ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0337	0.1768	0.0026	
75	Knt	3.44±0.39 B	4.60±0.34 a A	4.35±0.30 b A	4.56±0.49 b A	0.0006
	NaCl	3.44±0.39 C	4.96±0.44 a B ^X	5.63±0.57 a BA ^X	6.24±0.86 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.1792	0.0021	0.0051	
25,50,75	P değeri	-	0.0594	0.0683	0.7448	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.10. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde çapı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin gövde çaplarında kontrol bitkilerinde istatistiksel olarak farklılıklar olmazken, tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi gövde çaplarına göre, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM tuz

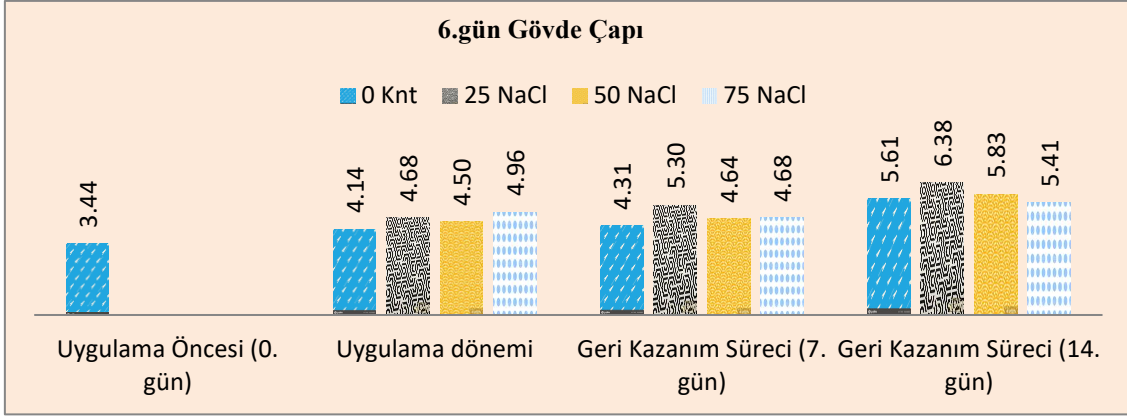
uygulanan bitkilerin gövde çaplarında azalmaların meydana geldiği fakat geri kazanımın ikinci periyodunda üç dozda da artışların önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (4.53 mm) 50 mM (4.01 mm) ve 75 mM (4.96 mm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde çaplarının istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda da 25 mM 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde çapları arasında farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise tuz uygulaması yapılan üç dozunda istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı gözlemlenmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında 50 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemli olduğu, 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde çaplarında ise farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın ikinci periyodunda ise kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde çaplarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.10).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin gövde çaplarındaki değişimler Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde çapı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	3.44±0.39 D	4.14±0.39 a C	4.31±0.33 b B	5.61±0.62 a A	0.0000
	NaCl	3.44±0.39 C	4.68±0.36 a B ^x	5.30±0.42 a B ^x	6.38±1.31 a A ^x	0.0001
	P değeri	-	0.0513	0.0032	0.2685	
50	Knt	3.44±0.39 D	4.14±0.39 a C	4.31±0.33 a B	5.61±0.62 a A	0.0000
	NaCl	3.44±0.39 C	4.50±0.19 a B ^x	4.64±0.75 a B ^x	5.83±0.74 a A ^x	0.0001
	P değeri	-	0.1024	0.3929	0.6253	
75	Knt	3.44±0.39 D	4.14±0.39 b C	4.31±0.33 b B	5.61±0.62 a A	0.0000
	NaCl	3.44±0.39 C	4.96±0.44 a B ^x	4.68±0.15 a AB ^x	5.41±0.43 a A ^x	0.0000
	P değeri	-	0.0144	0.0471	0.5693	
25,50,75	P değeri	-	0.1467	0.1082	0.2723	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^x, ^y ve ^z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^x, ^y ve ^z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.11. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde çapı.

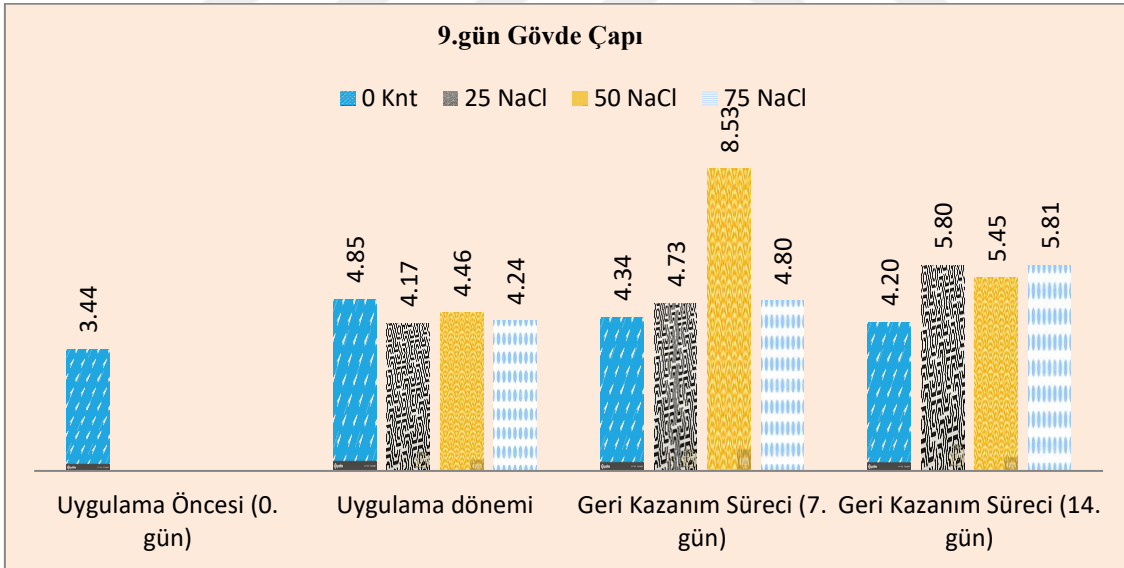
Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin gövde çaplarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi gövde çaplarına göre, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda artışların olduğu fakat bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (4.68 mm) 50 mM (4.50 mm) ve 75 mM (4.96 mm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde çaplarının istatistiksel olarak farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir. Aynı şekilde geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde çapları arasında farklılıkların önemli olmadığı görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemli olduğu, 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde çaplarında ise farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda kontrol bitkileri ile 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde çaplarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu, 25 mM, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde çapları bakımından farklılıkların önemli olmadığı gözlemlenmiştir. Geri kazanımın ikinci periyodunda ise kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde çaplarının farklılıkları istatistiksel olarak aynı olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.11).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin gövde çaplarındaki değişimler Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen gövde çapı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14.gün)	P Değeri
25	Knt	3.44±0.39 C	4.85±0.24 aA	4.34±0.63 aAB	4.2±0.19 bB	0.0004
	NaCl	3.44±0.39 C	4.17±0.59 bBC ^x	4.73±0.30 aB ^y	5.8±0.90 aA ^x	0.0001
	P değeri	-	0.0426	0.2475	0.0048	
50	Knt	3.44±0.39 C	4.85±0.24 aA	4.34±0.63 bAB	4.2±0.19 bB	0.004
	NaCl	3.44±0.39 C	4.46±0.80 aBC ^x	8.53±1.64 aA ^x	5.45±0.52 aB ^x	0.0000
	P değeri	-	0.3333	0.0007	0.0010	
75	Knt	3.44±0.39 C	4.85±0.24 aA	4.34±0.63 aAB	4.2±0.19 bB	0.0004
	NaCl	3.44±0.39 C	4.24±0.96 aBC ^x	4.80±0.67 aB ^y	5.81±0.41 aA ^x	0.0003
	P değeri	-	0.2084	0.2930	0.0000	
25,50,75	P değeri	-	0.8332	0.0001	0.6170	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^x, ^y ve ^z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^x, ^y ve ^z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.12. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait gövde çapı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin gövde çaplarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi

gövde çaplarına göre, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda tuz uygulanan bitkilerin gövde çaplarında artışların meydana geldiği fakat geri kazanımın birinci periyodunda 50 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde çaplarında artışların önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (4.17 mm) 50 mM (4.46 mm) ve 75 mM (4.24 mm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde çaplarının istatistiksel olarak farklılıklarının aynı grupta olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde çapları arasında farklılıkların önemli olduğu, 25 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin ise istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise tuz uygulaması yapılan üç dozunda istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı gözlemlenmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemli olmadığı, 25 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde çaplarında ise farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM tuz uygulanan bitkilerin kontrol bitkileri ile gövde çapları bakımından istatistiksel farklılıklarının önemli olduğu, 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemli olmadığı gözlemlenmiştir. Geri kazanımın ikinci periyodunda ise kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin gövde çaplarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.12).

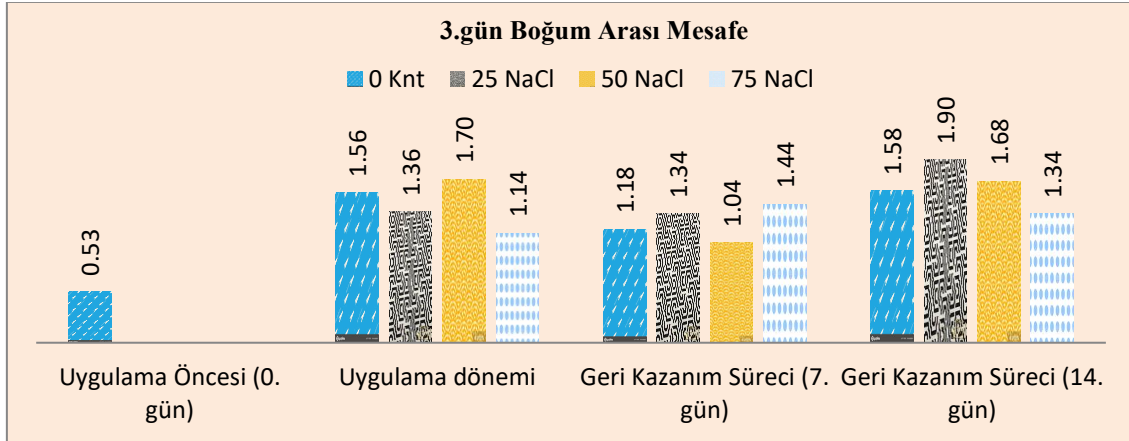
4.1.5. Boğum arası mesafe

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin boğum arası mesafelerdeki değişimler Çizelge 4.13.'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen boğum arası mesafe

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	0.53±0.27 B	1.56±0.44 a A	1.18±0.13 a A	1.58±0.39 a A	0.0003
	NaCl	0.53±0.27 C	1.36±0.48 a B ^X	1.34±0.26 a B ^X	1.9±0.16 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.5077	0.2547	0.1274	
50	Knt	0.53±0.27 B	1.56±0.44 a A	1.18±0.13 a A	1.58±0.39 a A	0.0003
	NaCl	0.53±0.27 C	1.70±0.84 a A ^X	1.04±0.23 a BC ^X	1.68±0.36 a AB ^{XY}	0.0040
	P değeri	-	0.7489	0.2707	0.6832	
75	Knt	0.53±0.27 B	1.56±0.44 a A	1.18±0.13 a A	1.58±0.39 a A	0.0003
	NaCl	0.53±0.27 B	1.14±0.30 a A ^X	1.44±0.40 a A ^X	1.34±0.44 a A ^X	0.0047
	P değeri	-	0.1144	0.2078	0.3909	
25,50,75	P değeri	-	0.3402	0.1439	0.0671	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.13. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait boğum arası mesafe.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin boğum arası mesafelerinde kontrol bitkilerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmazken, tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerde

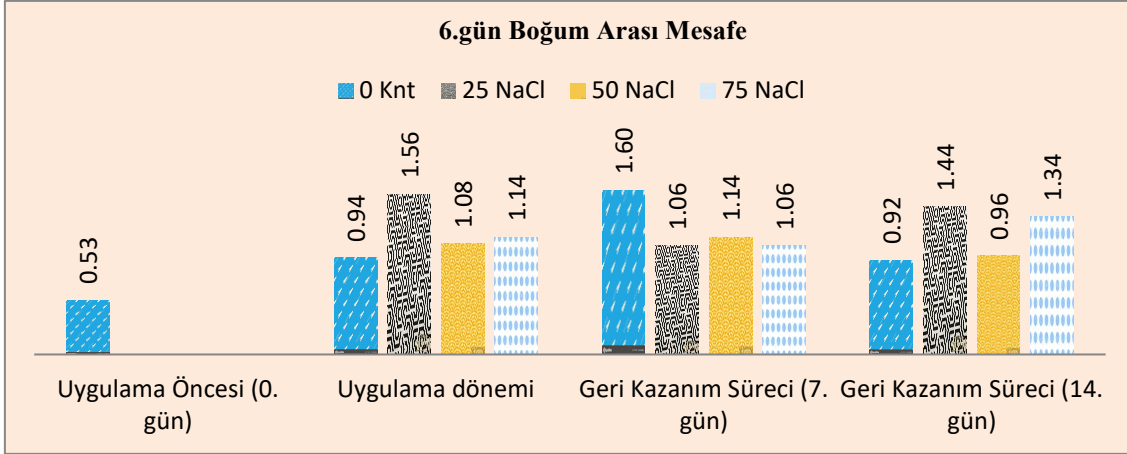
uygulama dönemi boğum arası mesafelerine göre geri kazanım sürecinin birinci periyodunda azalışlar görülürken, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafelerinde artışların meydana geldiği fakat geri kazanımın ikinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafelerinde artışların olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (1.36 cm) 50 mM (1.70 cm) ve 75 mM (1.14 cm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin boğum arası mesafelerinin istatistiksel olarak farklılıklarının aynı grupta olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda da bu durum aynı iken geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafelerinde istatistiksel farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum geri kazanımın birinci ve ikinci periyodunda da aynı şekilde olması dikkati çekmektedir (Şekil 4.13).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin boğum arası mesafelerdeki değişimler Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen boğum arası mesafe

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	0.53±0.27 B	0.94±0.36 b B	1.60±0.31 a A	0.92±0.23 b B	0.0003
	NaCl	0.53±0.27 C	1.56±0.26 a B ^Y	1.06±0.54 a AB ^X	1.44±0.27 a A ^X	0.0013
	P değeri	-	0.0148	0.0868	0.0110	
50	Knt	0.53±0.27 B	0.94±0.36 a B	1.60±0.31 a A	0.92±0.23 a B	0.0003
	NaCl	0.53±0.27 B	1.08±0.36 a AB ^{XY}	1.14±0.46 a A ^X	0.96±0.11 a A ^Y	0.0365
	P değeri	-	0.5563	0.0986	0.7348	
75	Knt	0.53±0.27 B	0.94±0.36 a B	1.60±0.31 a A	0.92±0.23 b B	0.0003
	NaCl	0.53±0.27 B	1.14±0.30 a A ^X	1.06±0.11 b A ^X	1.34±0.11 a A ^X	0.0002
	P değeri	-	0.3693	0.0063	0.0062	
25,50,75	P değeri		0.0587	0.9394	0.0031	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.14. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait boğum arası mesafe.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanımın ikinci periyodunda, periyodik olarak alınan bitkilerin boğum arası mesafelerinde kontrol bitkilerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmazken, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda boğum arası mesafelerindeki artış istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi boğum arası mesafelerine göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunurken, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafelerinde farklılıkların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (1.56 cm) 50 mM (1.08 cm) ve 75 mM (1.14 cm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin boğum arası mesafelerinin istatistiksel olarak farklılıklarının önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafelerinde istatistiksel farklılıklarının aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafeleri istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafelerinde istatistiksel farklılıklarının önemli olmadığı saptanmıştır. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin istatistiksel farklılıklarının önemli olduğu fakat 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda 25 mM 50 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafeleri istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken 75 mM tuz uygulanan bitkilerin

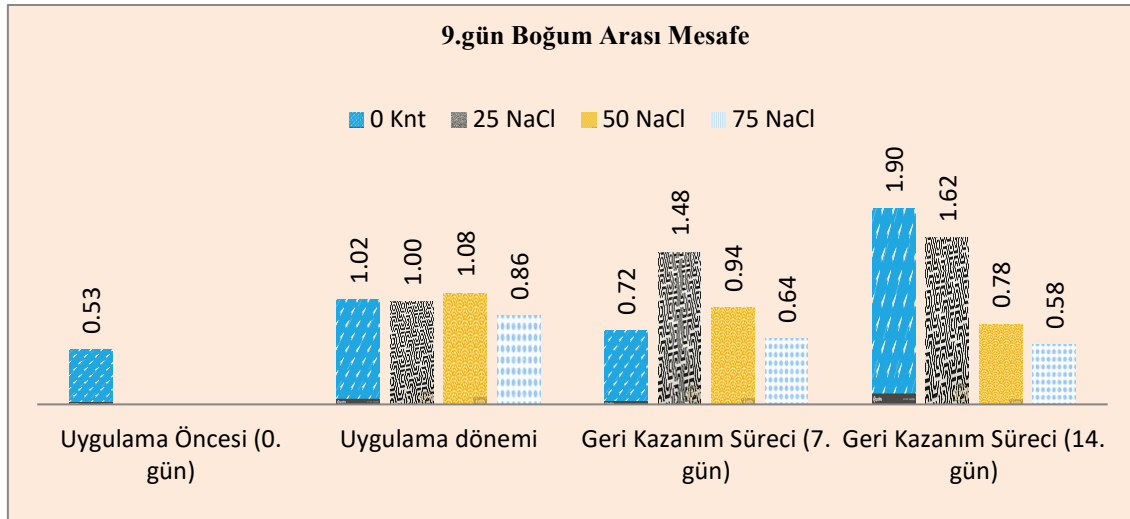
boğum arası mesafeleri istatistiksel olarak farklılıklarının önemli olduğu görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 50 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafeleri istatistiksel olarak önemsizken 25 mM ve 75 mM dozlarının istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.14).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin boğum arası mesafelerdeki değişimler Çizelge 4.15.'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen boğum arası mesafe

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	0.53±0.27 C	1.02±0.11 a B	0.72±0.23 b C	1.9±0.16 a A	0.0000
	NaCl	0.53±0.27 C	1.0±0.19 a B ^X	1.48±0.40 a A ^X	1.62±0.16 b A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.8417	0.0059	0.0252	
50	Knt	0.53±0.27 C	1.02±0.11 a B	0.72±0.23 a C	1.9±0.16 a A	0.000
	NaCl	0.53±0.27 C	1.08±0.08 a A ^X	0.94±0.22 a AB ^Y	0.78±0.22 b BC ^Y	0.0047
	P değeri	-	0.3589	0.1584	0.0000	
75	Knt	0.53±0.27 C	1.02±0.11 a B	0.72±0.3 a C	1.9±0.16 a A	0.0000
	NaCl	0.53±0.27 B	0.86±0.25 a A ^X	0.64±0.11 a AB ^Y	0.58±0.08 b B ^Y	0.0783
	P değeri	-	0.2277	0.5028	0.0000	
25,50,75	P değeri	-	0.2118	0.0012	0.0000	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.15. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait boğum arası mesafe.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin boğum arası mesafelerinde gerek kontrol bitkilerinde, gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi boğum arası mesafelerine göre, geri kazanım sürecinin hem birinci hem de ikinci periyodunda azalışlar görülürken, 25 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafelerinde geri kazanım sürecinin her iki periyodunda artışların meydana geldiği tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (1.0 cm) 50 mM (1.08 cm) ve 75 mM (0.86 cm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin boğum arası mesafelerinin istatistiksel olarak farklılıklarının aynı grupta olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler istatistiksel olarak aynı grupta iken 25 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafelerinde istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler istatistiksel olarak farklılıklarının önemli olmadığı, 25 mM tuz uygulanan bitkilerin boğum arası mesafelerinde istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise üç farklı dozun da boğum arası mesafelerinde istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.15).

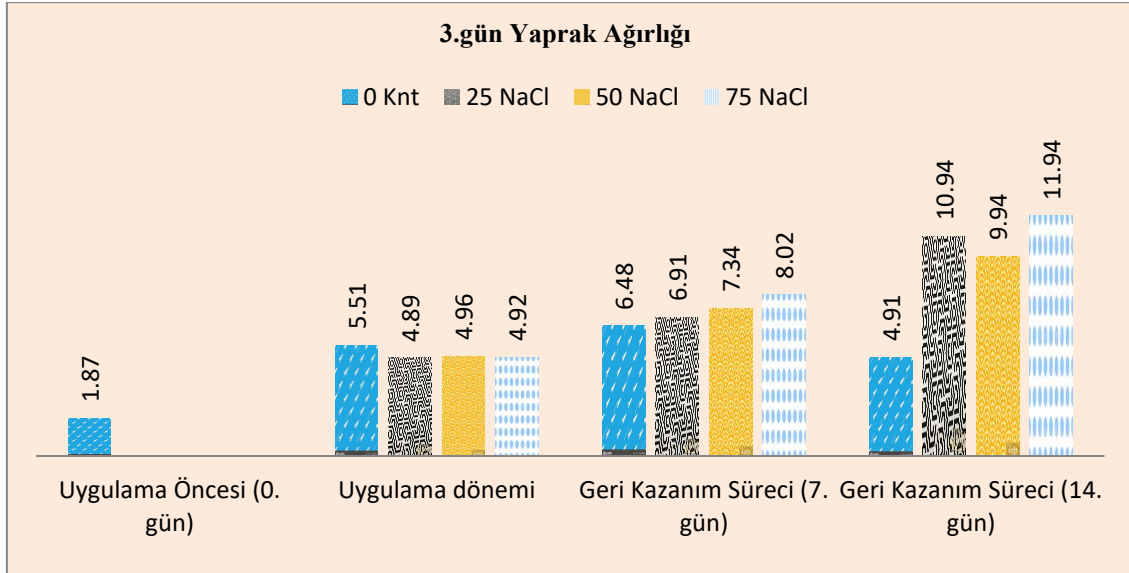
4.1.6. Yaprak ağırlığı

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yaprak ağırlıklarındaki değişimler Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak ağırlığı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	1.87±0.28 C	5.51±0.93 a B	6.48±0.73 a A	4.91±0.59 b B	0.0000
	NaCl	1.87±0.28 D	4.89±0.69 a C ^X	6.91±0.49 a B ^Y	10.94±0.68 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.2661	0.3073	0.0000	
50	Knt	1.87±0.28 C	5.51±0.93 a B	6.48±0.73 b A	4.91±0.59 b B	0.0000
	NaCl	1.87±0.28 D	4.96±0.55 a C ^X	7.34±0.28 a B ^Y	9.94±0.67 a A ^Z	0.0000
	P değeri	-	0.2927	0.0404	0.0000	
75	Knt	1.87±0.28 C	5.51±0.93 a B	6.48±0.73 b A	4.91±0.59 b B	0.0000
	NaCl	1.87±0.28 D	4.92±0.82 a C ^X	8.02±0.34 a B ^X	11.94±0.61 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.3248	0.0027	0.0000	
25,50,75	P değeri	-	0.9852	0.0021	0.0015	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.16. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak ağırlığı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin yaprak ağırlıklarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi yaprak ağırlıklarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin yaprak ağırlıklarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (4.89 g), 50 mM (4.96 g), 75 mM (4.92 g) tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök ağırlıklarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkiler istatistiksel olarak aynı grupta iken 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise tuz uygulaması yapılan üç dozun da yaprak ağırlıklarının istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu görülmektedir.

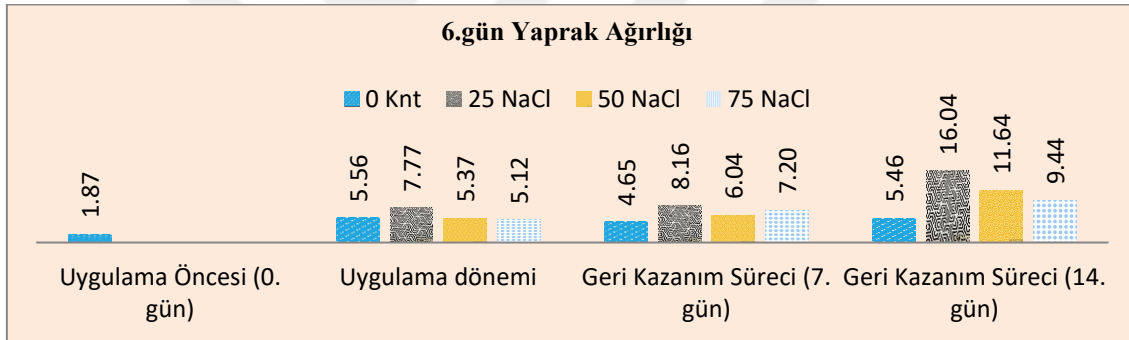
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM, 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak ağırlıklarında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak ağırlıklarında farklılık istatistiksel olarak önemsiz iken, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak ağırlıklarında kontrole göre artışın olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise tuzun üç farklı dozunda farklılıkların yaprak ağırlıkları bakımından önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.16).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yaprak ağırlıklarındaki değişimler Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak ağırlığı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	1.87±0.28 B	5.56±0.63 b A	4.65±0.87 b A	5.46±0.95 b A	0.0000
	NaCl	1.87±0.28 C	7.77±1.30 a B ^X	8.16±1.13 a B ^X	16.04±1.07 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0092	0.0006	0.0000	
50	Knt	1.87±0.28 B	5.56±0.63 a A	4.65±0.87 a A	5.46±0.95 b A	0.0000
	NaCl	1.87±0.28 C	5.37±0.69 a B ^Y	6.04±1.08 a B ^Y	11.64±1.19 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.6707	0.0552	0.0000	
75	Knt	1.87±0.28B	5.56±0.63 a A	4.65±0.87 b A	5.46±0.95 b A	0.0000
	NaCl	1.87±0.28D	5.12±1.14 a C ^Y	7.20±0.87 a B ^{XY}	9.44±0.46 a A ^Z	0.0000
	P değeri	-	0.4773	0.0017	0.0000	
25,50,75	P değeri	-	0.0038	0.0226	0.0000	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.17. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak ağırlığı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin yaprak ağırlıklarında kontrol bitkilerinde farklılıklar istatistiksel olarak aynı grupta iken, tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi yaprak ağırlıklarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin yaprak ağırlıklarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 50 mM (5.37 g), 75 mM (5.12 g) tuz uygulaması yapılan bitkilerin kök ağırlıklarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülürken 25 mM (7.77 g) tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin hem birinci hem de ikinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75

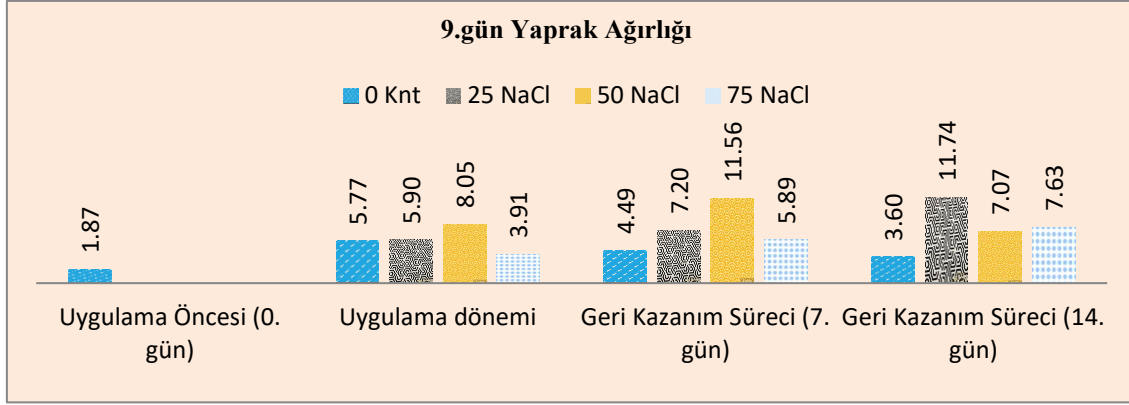
mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile 25 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak ağırlıklarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunurken, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak ağırlıklarında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak ağırlıklarında farklılık istatistiksel olarak önemsiz iken, 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ağırlıklarında kontrole göre artış olduğu ve bu artış istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise tuzun üç farklı dozunda da artışların olduğu ve bu artışların yaprak ağırlıkları bakımından önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.17).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yaprak ağırlıklarındaki değişimler Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak ağırlığı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	1.87±0.28 D	5.77±0.31 a A	4.49±0.30 b B	3.60±0.40 b C	0.0000
	NaCl	1.87±0.28 D	5.90±0.42 a C ^Y	7.20±1.07 a B ^Y	11.74±1.54 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.5821	0.0006	0.0000	
50	Knt	1.87±0.28 D	5.77±0.31 b A	4.49±0.30 b B	3.60±0.40 b C	0.0000
	NaCl	1.87±0.28 C	8.05±7.80 a B ^X	11.56±1.10 a A ^X	7.07±1.00 a B ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0003	0.0000	0.0001	
75	Knt	1.87±0.28 D	5.77±0.31 a A	4.49±0.30 b B	3.60±0.40 b C	0.0000
	NaCl	1.87±0.28 D	3.91±0.52 b C ^Z	5.89±0.96 a B ^Y	7.63±1.03 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0001	0.0138	0.0000	
25,50,75	P değeri	-	0.0000	0.0000	0.0000	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.18. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak ağırlığı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin yaprak ağırlıklarında gerek kontrol bitkilerinde gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi yaprak ağırlıklarına göre, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde azalışlar görülürken, geri kazanımın her iki periyodunda 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak ağırlıklarında artışların olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (5.90 g) 50 mM (8.05 g), 75 mM (3.91 g) tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak ağırlıkları bakımından istatistiksel farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülürken, 50 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak ağırlıklarındaki artışın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 50 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak ağırlıklarındaki artışın istatistiksel olarak önemli olduğu, 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı saptanmıştır. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak ağırlıkları istatistiksel olarak önemli bulunurken, 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak ağırlıklarında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda ise tuzun üç farklı dozunda da artışların olduğu ve bu artışların yaprak ağırlıkları bakımından önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.18).

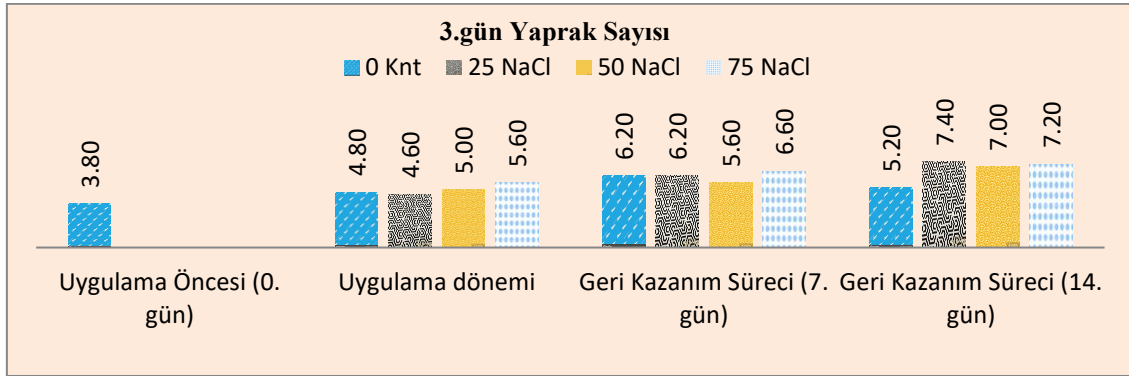
4.1.7. Yaprak sayısı

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yaprak sayılarındaki değişimler Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak sayısı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi(0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	3.80±0.45 C	4.80±0.45 a B	6.20±0.84 a B	5.20±0.45 b A	0.0001
	NaCl	3.80±0.45 C	4.60±0.55 a C ^Y	6.20±0.84 a B ^Y	7.40±1.14 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.5447	1.0000	0.0039	
50	Knt	3.80±0.45 C	4.80±0.45 a B	6.20±0.84 a B	5.20±0.45 b A	0.0001
	NaCl	3.80±0.45 C	5.0±0.71 a CB ^{XY}	5.60±0.55 a B ^{YX}	7.0±1.58 a A ^X	0.0006
	P değeri	-	0.6075	0.2165	0.0400	
75	Knt	3.80±0.45 C	4.80±0.45 b B	6.20±0.84 a B	5.20±0.45 b A	0.0001
	NaCl	3.80±0.45 C	5.60±0.55 a B ^X	6.6±0.55 a A ^X	7.20±0.84 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0353	0.3972	0.0015	
25,50,75	P değeri		0.0653	0.0924	0.8765	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.19. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak sayısı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin yaprak sayılarında gerek kontrol bitkilerinde gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi yaprak sayılarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin yaprak sayılarında artışların olduğu ve özellikle

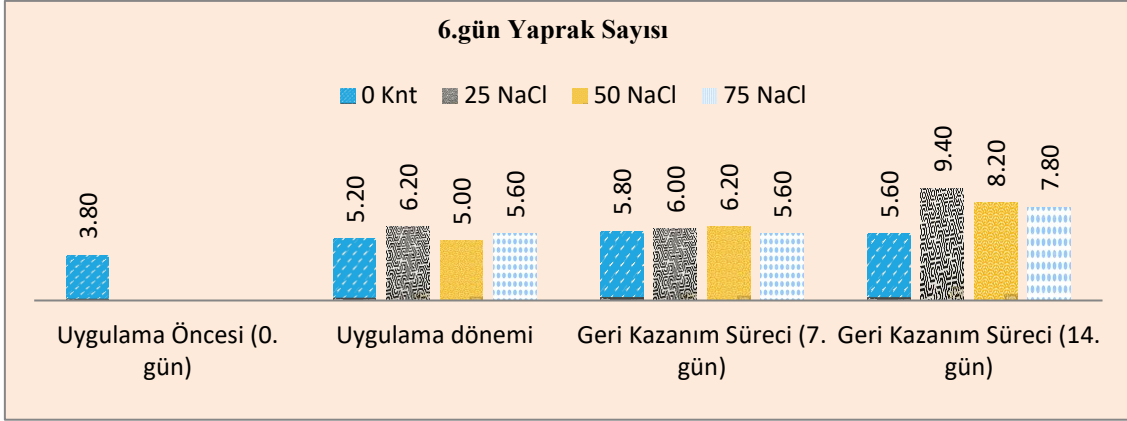
bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (4.60 adet) 50 mM (5.0 adet), 75 mM (5.60 adet) tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak sayılarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak sayıları bakımından istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu, geri kazanımın ikinci periyodunda ise tuzun üç farklı dozunda da farklılıkların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak sayılarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunurken, 25 mM ve 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak sayılarındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin yaprak sayıları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak sayıları bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz iken, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise tuzun üç farklı dozunda da artışların olduğu ve bu artışların yaprak sayıları bakımından önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.19).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yaprak sayılarındaki değişimler Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak sayısı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7.gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	3.8±0.45 B	5.2±0.45 b A	5.8±0.45 a A	5.6±0.55 b A	0.0000
	NaCl	3.8±0.45C	6.2±0.84 a B ^X	6.0±0.71 a B ^X	9.4±1.14 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0462	0.6075	0.0001	
50	Knt	3.8±0.45 B	5.2±0.45 a A	5.8±0.45a A	5.6±0.55 b A	0.0000
	NaCl	3.8±0.45 D	5.0±0.0 a C ^Y	6.2±0.45 a B ^X	8.2±1.64 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.3466	0.1950	0.0100	
75	Knt	3.8±0.45 B	5.2±0.45 a A	5.8±0.45 a A	5.6±0.55 b A	0.0000
	NaCl	3.8±0.45 C	5.6±0.55 a B ^{XY}	5.6±0.55 a B ^X	7.8±0.84 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.2415	0.5447	0.0012	
25,50,75	P değeri	-	0.0213	0.2841	0.1520	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.20. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak sayısı.

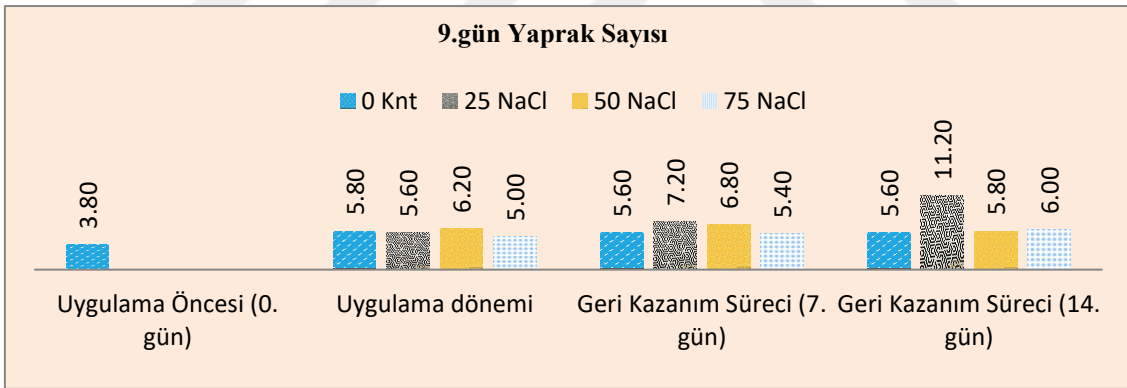
Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin yaprak sayılarında kontrol bitkilerinde farklılıklar istatistiksel olarak aynı grupta iken, tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi yaprak sayılarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin yaprak sayılarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (6.2 adet) 50 mM (5.0 adet), 75 mM (5.6 adet) tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak sayılarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin hem birinci hem de ikinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak sayıları bakımından istatistiksel olarak farklılıklarının aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile 25 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak sayılarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunurken, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak sayılarındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin yaprak sayıları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak sayıları bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz iken, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise tuzun üç farklı dozunda da artışların olduğu ve bu artışların yaprak sayıları bakımından önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.20).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yaprak sayılarındaki değişimler Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen yaprak sayısı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi(0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	3.80±0.45 B	5.8±0.84 a A	5.6±0.55 b A	5.6±0.55 b A	0.0003
	NaCl	3.80±0.45 D	5.6±0.55 a C ^{XY}	7.2±0.84 a B ^X	11.2±1.10 a A ^X	0.0000
	P değeri		0.6666	0.0072	0.0000	
50	Knt	3.80±0.45 B	5.8±0.84 a A	5.6±0.55 a A	5.6±0.55 a A	0.0003
	NaCl	3.80±0.45 B	6.2±0.84 a A ^X	6.8±1.30 a A ^X	5.8±1.10 a A ^Y	0.0011
	P değeri		0.4714	0.0943	0.7245	
75	Knt	3.80±0.45 B	5.8±0.84 a A	5.6±0.55 a A	5.6±0.55 a A	0.0003
	NaCl	3.80±0.45 C	5.0±0.71 a B ^Y	5.4±0.55 a AB ^Y	6.0±0.71 a A ^Y	0.0003
	P değeri		0.1411	0.5796	0.3466	
25,50,75	P değeri		0.0596	0.0269	0.0000	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.21. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait yaprak sayısı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin yaprak sayılarında kontrol bitkilerinde farklılıklar istatistiksel olarak aynı grupta iken, tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi yaprak sayılarına göre, geri kazanımın iki sürecinde de 25 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak sayılarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama

döneminde 25 mM (5.6 adet) 50 mM (6.2 adet), 75 mM (5.0 adet) tuz uygulaması yapılan bitkilerin yaprak sayılarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak sayıları bakımından istatistiksel olarak farklılıklarının önemli olmadığı, 25 mM ve 50 mM dozlarının aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulaması döneminde kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak sayılarının farklılıkları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin hem birinci hem de ikinci periyodunda kontrol bitkilerinin yaprak sayıları ile 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak sayıları bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz iken, 25 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak sayıları bakımından farklılık istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.21).

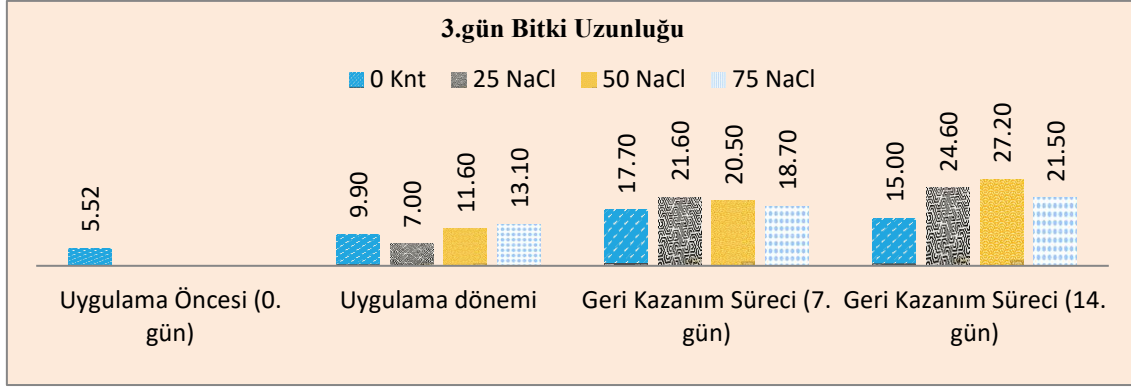
4.1.8. Bitki uzunluğu

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin bitki uzunluklarındaki değişimler Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen bitki uzunluğu

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi(0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	5.52±0.63 D	9.9±1.14 b C	17.7±1.52 b A	15.0±2.0 b B	0.0000
	NaCl	5.52±0.63 D	7.0±1.06 a C ^Z	21.6±2.63 a B ^X	24.6±2.30 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0031	0.0209	0.0001	
50	Knt	5.52±0.63 D	9.9±1.14 a C	17.7±1.52 b A	15.0±2.0 b B	0.0000
	NaCl	5.52±0.63 D	11.6±1.19 a C ^Y	20.5±1.12 a B ^X	27.2±1.92 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0503	0.0107	0.0000	
75	Knt	5.52±0.63 D	9.9±1.14 b C	17.7±1.52 a A	15.0±2.0 b B	0.0000
	NaCl	5.52±0.63 D	13.1±1.88 a C ^X	18.7±2.22 a B ^X	21.5±1.94 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0117	0.4311	0.0008	
25,50,75	P değeri	-	0.0001	0.1282	0.0033	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.22. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bitki uzunluğu.

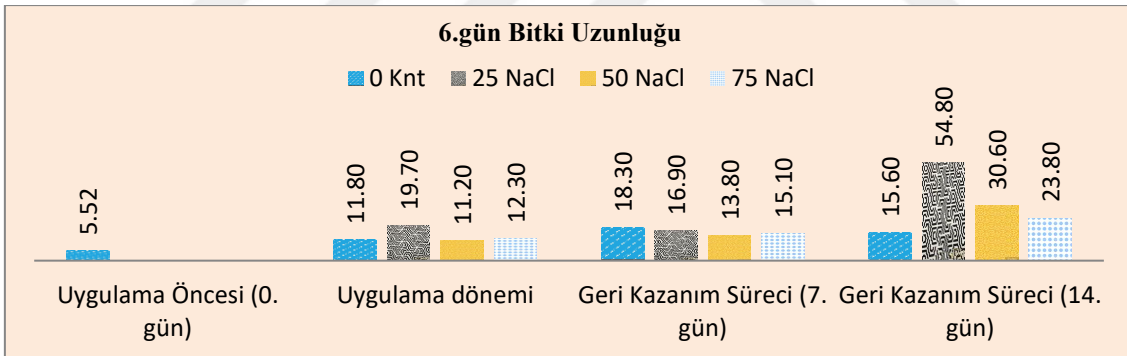
Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin uzunluklarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi bitki uzunluklarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin uzunluklarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (7.0 cm), 50 mM (11.6 cm) ve 75 mM (13.1 cm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarının istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunlukları arasında farklılıkların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM ve 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunlukları arasında farklılıklar istatistiksel olarak aynı grupta iken, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin uzunluklarında ise farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulaması döneminde 50 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemsiz olduğu, 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin uzunluklarında ise farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli değilken, 25 mM ve 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.22).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin bitki uzunluklarındaki değişimler Çizelge 4.23.'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen bitki uzunluğu

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi(0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	5.52±0.63 D	11.8±1.30 b C	18.3±0.97 a B	15.6±1.52 b A	0.0000
	NaCl	5.52±0.63 D	19.7±1.72 a C ^X	16.9±1.24 a B ^X	54.8±3.27 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0000	0.0831	0.0000	
50	Knt	5.52±0.63 D	11.8±1.30 a C	18.3±0.97 a B	15.6±1.52 b A	0.0000
	NaCl	5.52±0.63 C	11.2±1.44 a B ^X	13.8±0.91 b B ^Y	30.6±6.27 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.5094	0.0001	0.0008	
75	Knt	5.52±0.63 D	11.8±1.30 a C	18.3±0.97 a B	15.6±1.52 b A	0.0000
	NaCl	5.52±0.63 C	12.3±1.20 a B ^X	15.0±1.27 b B ^Y	23.8±3.96 a A ^Z	0.0000
	P değeri	-	0.5463	0.0018	0.0025	
25,50,75	P değeri	-	0.1467	0.0038	0.0000	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.23. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bitki uzunluğu.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin uzunluklarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi bitki uzunluklarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin uzunluklarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Fakat geri kazanım sürecinin birinci periyodunda, 25 mM tuz uygulanan bitkilerin

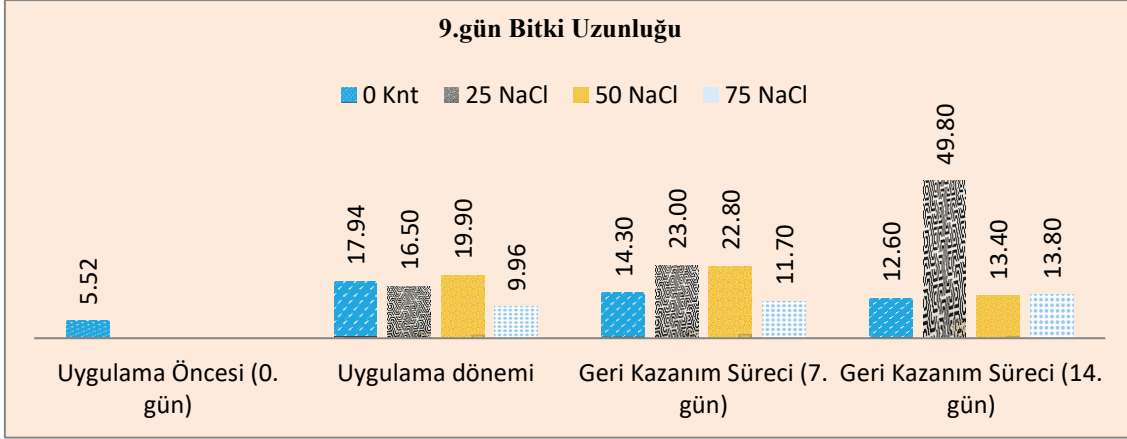
uzunluklarında azalmalar görülmüştür. Uygulama döneminde 25 mM (19.7 cm), 50 mM (11.2 cm) ve 75 mM (12.3 cm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarının istatistiksel olarak aynı grupta olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunlukları arasında farklılıkların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı, 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarındaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunlukları arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulaması döneminde 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemsiz olduğu, 25 mM uygulanan bitkilerin uzunluklarında ise farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli değilken, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.23).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin bitki uzunluklarındaki değişimler Çizelge 4.24.'te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerde belirlenen bitki uzunluğu

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi(0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14.gün)	P Değeri
25	Knt	5.52±0.63 C	17.94±1.37 a A	14.3±0.91 b B	12.6±2.30 b B	0.0000
	NaCl	5.52±0.63 D	16.5±1.46 a C ^Y	23.0±1.0 a B ^X	49.8±4.60 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.1458	0.0000	0.0000	
50	Knt	5.52±0.63 C	17.94±1.37 a A	14.3±0.91 b B	12.6±2.30 a B	0.0000
	NaCl	5.52±0.63 D	19.9±1.34 a B ^X	22.8±2.93 a A ^X	13.4±1.82 a C ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0514	0.0003	0.5588	
75	Knt	5.52±0.63 C	17.94±1.37 a A	14.3±0.91 a B	12.6±2.30 a B	0.0000
	NaCl	5.52±0.63 D	9.96±1.11 b C ^Z	11.7±0.95 b B ^Y	13.8±1.30 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0000	0.0035	0.3402	
25,50,75	P değeri	-	0.0000	0.0000	0.0000	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.24. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bitki uzunluğu.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin uzunluklarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi bitki uzunluklarına göre, geri kazanım sürecinde bitkilerin uzunluklarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Fakat geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda, 50 mM tuz uygulanan bitkilerin uzunluklarında azalmalar görülmüştür. Uygulama döneminde 25 mM (16.5 cm), 50 mM (19.9 cm) ve 75 mM (9.96 cm) tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarının farkı istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM ve 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunlukları arasında farklılıkların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı, 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarındaki artış istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunlukları arasında farklılıklar istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarındaki artış istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulaması döneminde 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemsiz olduğu, 75 mM uygulanan bitkilerin uzunluklarında ise farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda tuz uygulaması yapılan üç dozda da bitkilerin uzunluklarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli

olduğu saptanmıştır. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda kontrol bitkileri ile 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin uzunluklarının farklılıkları istatistiksel olarak aynıyken, 25 mM tuz uygulanan bitkilerin uzunluklarındaki artış dikkati çekmektedir (Şekil 4.24).

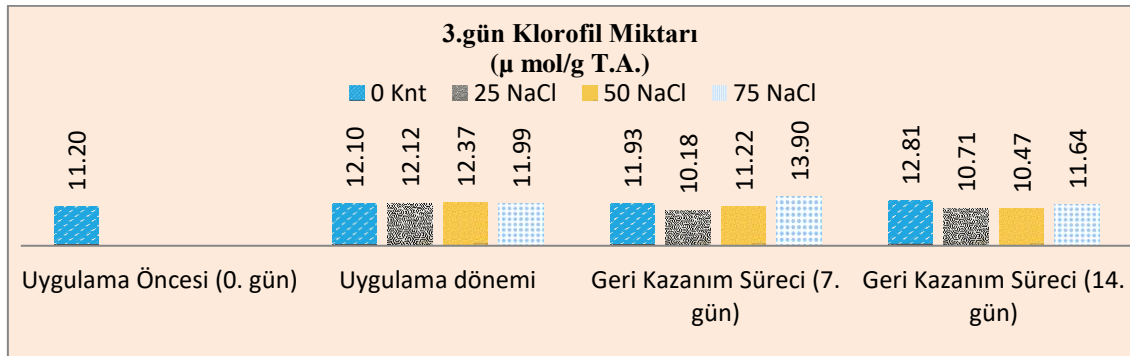
4.2. Klorofil

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yapraklarında klorofil miktarındaki değişimler Çizelge 4.25.'te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen klorofil miktarı (μ mol/g T.A.)

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	11.20±0.95 A	12.10±0.96 a A	11.93±0.45 b A	12.81±0.85 b A	0.2064
	NaCl	11.20±0.95 AB	12.12±0.22 a A ^X	10.18±0.71 a B ^Y	10.71±0.68 a B ^X	0.0455
	P değeri	-	0.9710	0.0229	0.0292	
50	Knt	11.20±0.95 A	12.10±0.96 a A	11.93±0.45 a A	12.81±0.85 b A	0.2064
	NaCl	11.20±0.95 AB	12.37±0.57 a A ^X	11.22±0.73 a AB ^Y	10.47±0.82 a B ^X	0.0921
	P değeri	-	0.6920	0.2285	0.0265	
75	Knt	11.20±0.95 A	12.10±0.96 a A	11.93±0.45 b A	12.81±0.85 a A	0.2064
	NaCl	11.20±0.95 B	11.99±0.69 a B ^X	13.90±0.44 a A ^X	11.64±0.66 a B ^X	0.0072
	P değeri	-	0.8810	0.0056	0.1328	
25,50,75	P değeri	-	0.6844	0.0010	0.1939	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.25. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klorofil miktarı.

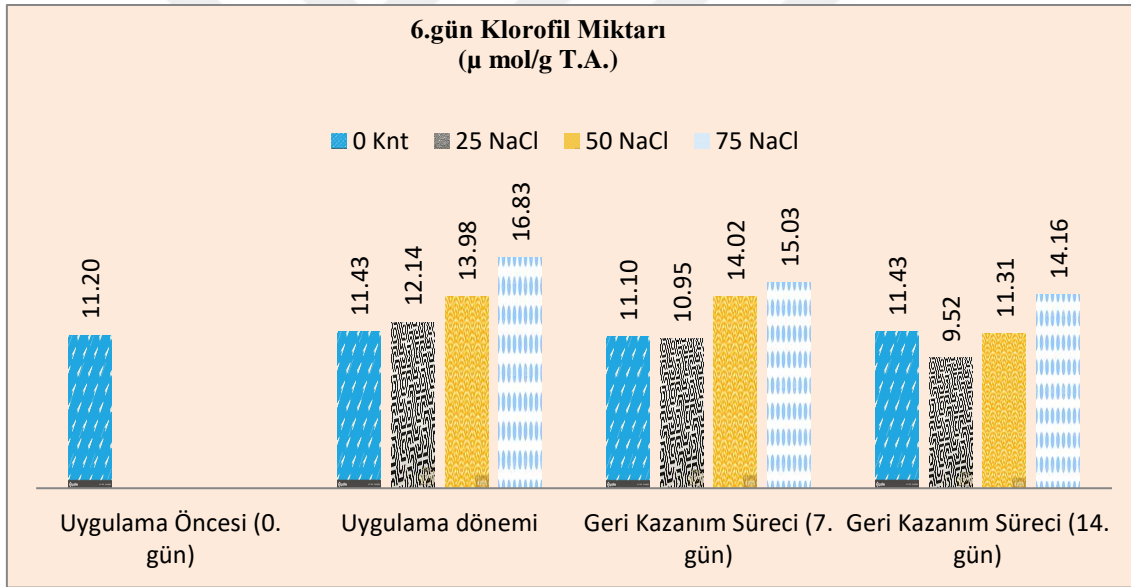
Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarları, kontrol bitkilerinde farklılıklar istatistiksel olarak aynı grupta iken, tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi bitki yapraklarındaki klorofil miktarlarına göre, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda bitki yapraklarındaki klorofil miktarlarında azalışların olduğu fakat geri kazanımın birinci periyodunun 75 mM tuz uygulanan bitkilerinde artışın olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (12.12), 50 mM (12.37) ve 75 mM (11.9) tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarları istatistiksel olarak aynı grupta olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM ve 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı, 75 mM tuz uygulamasında ise klorofil miktarındaki artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarlarının istatistiksel olarak aynı grupta olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulaması döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değil iken, 25 mM ve 75 mM tuz uygulaması ise farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda kontrol bitkileri ile 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değil iken, 25 mM ve 50 mM tuz uygulamasında ise farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.25).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yapraklarında klorofil miktarındaki değişimler Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen klorofil miktarı (μ mol/g T.A.)

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	11.20±0.95 A	11.43±0.46 aA	11.10±0.54 aA	11.43±0.50 aA	0.8921
	NaCl	11.20±0.95 AB	12.14±1.06 aA ^Y	10.95±0.46 aAB ^Y	9.52±1.02 bB ^Z	0.0438
	P değeri	-	0.3510	0.7292	0.0436	
50	Knt	11.20±0.95 A	11.43±0.46 bA	11.10±0.54 bA	11.43±0.50 aA	0.8921
	NaCl	11.20±0.95 B	13.98±1.12 aA ^Y	14.02±0.89 aA ^X	11.31±0.26 aB ^Y	0.0044
	P değeri	-	0.0218	0.0084	0.7279	
75	Knt	11.20±0.95 A	11.43±0.46 bA	11.10±0.54 bA	11.43±0.50 bA	0.8921
	NaCl	11.20±0.95 C	16.83±1.40 aA ^X	15.03±0.58 aAB ^X	14.16±0.81 aB ^X	0.0007
	P değeri	-	0.0031	0.0010	0.0078	
25,50,75	P değeri	-	0.0087	0.0007	0.0009	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^x, ^y ve ^z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^x, ^y ve ^z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.26. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klorofil miktarı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarları, kontrol bitkilerinde farklılıklar istatistiksel olarak aynı grupta iken, tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi bitki yapraklarındaki klorofil miktarlarına göre, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda bitkiyapraklarındaki klorofil

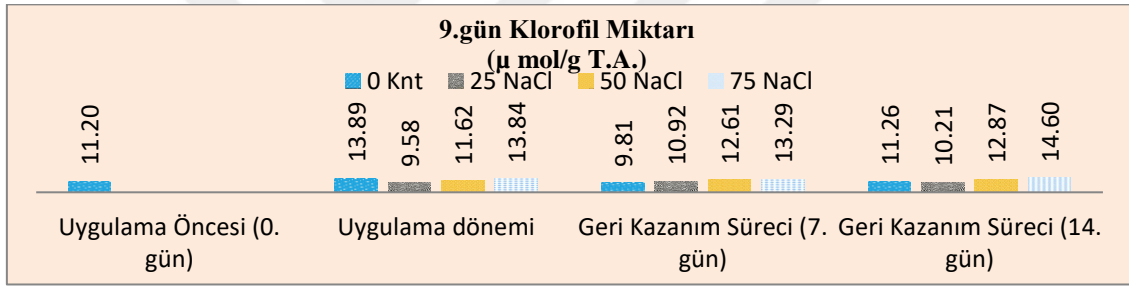
miktarlarında azalışların olduğu fakat geri kazanımın birinci periyodunun 50 mM tuz uygulanan bitkilerinde artışın olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak önemli ölçüde olmadığı tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (12.14) ve 50 mM (13.98) tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarları istatistiksel olarak aynı grupta olduğu, 75 mM (16.83) tuz uygulamasında klorofil miktarlarında istatistiksel olarak önemli bir artışın olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarları arasında istatistiksel olarak artışların olduğu, 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarında azalışın olduğu bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarları arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulaması döneminde 25 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarında azalışlar meydana gelirken, 50 mM ve 75 mM tuz uygulamasında ise klorofil miktarındaki artışların önemli olduğu görülmüştür. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda kontrol bitkileri ile 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarında azalmalar istatistiksel olarak önemsizken, 75 mM tuz uygulamasında klorofil miktarındaki artışların istatistiksel olarak önemli olduğu fakat 25 mM tuz uygulamasında ise klorofil miktarında azalışların meydana geldiği dikkati çekmektedir (Şekil 4.26).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yapraklarında klorofil miktarındaki değişimler Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen klorofil miktarı (μ mol/g T.A.)

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	11.20±0.95 B	13.89±0.50 a A	9.81±0.93 a B	11.26±0.48 a B	0.0011
	NaCl	11.20±0.95 A	9.58±0.34 b B ^Z	10.92±0.79 a AB ^Y	10.21±0.73 a AB ^Z	0.0980
	P değeri	-	0.0002	0.1901	0.1057	
50	Knt	11.20±0.95 B	13.89±0.50 a A	9.81±0.93 b B	11.26±0.48 b B	0.0011
	NaCl	11.20±0.95 B	11.62±0.32 b AB ^Y	12.61±0.88 a A ^X	12.87±0.32 a A ^Y	0.0516
	P değeri	-	0.0027	0.0193	0.0084	
75	Knt	11.20±0.95 B	13.89±0.50 a A	9.81±0.93 b B	11.26±0.48 b B	0.0011
	NaCl	11.20±0.95 C	13.84±0.59 a AB ^X	13.29±0.87 a B ^X	14.60±0.50 a A ^X	0.0008
	P değeri	-	0.9255	0.0029	0.0011	
25,50,75	P değeri		0.0001	0.0134	0.0002	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.27. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klorofil miktarı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarlarında gerek kontrol bitkilerinde, gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi bitki yapraklarındaki klorofil miktarlarına göre, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda klorofil miktarlarında istatistiksel olarak farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (9.58), 50 mM (11.62) ve 75 mM (13.84) tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarlarında istatistiksel olarak önemli bir artışın olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarları arasında istatistiksel olarak artışların olduğu, 25 mM tuz uygulamasında ise klorofil miktarında azalışın olduğu bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25

mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarları arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulaması döneminde 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu, 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizken, 50 mM ve 75 mM tuz uygulamasında ise klorofil miktarındaki artışların önemli olduğu görülmüştür. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda kontrol bitkileri ile 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarında azalmalar istatistiksel olarak önemsizken, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarındaki artışların önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.27).

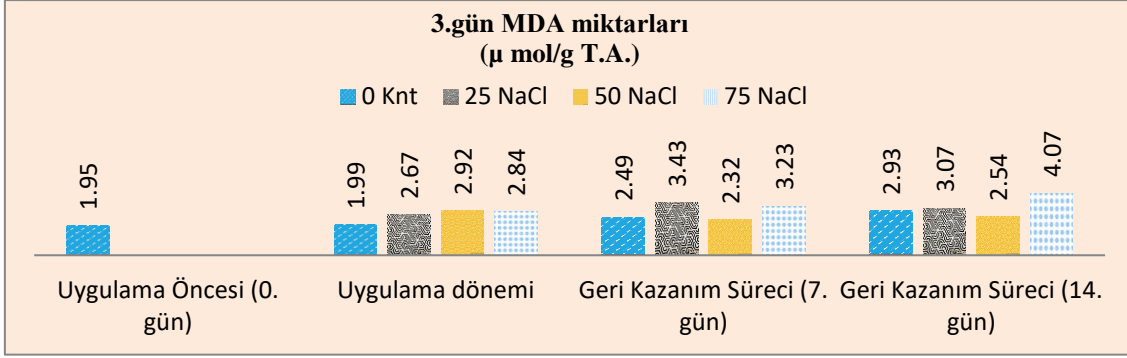
4.3. Lipid peroksidasyonu (MDA içeriği)

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitkilerin yapraklarında belirlenen tuz stresinin yol açtığı oksidatif zararın en tipik belirtilerinden olan hücre zarındaki zararlanmanın yada başka bir ifadeyle lipid peroksidasyonunun ürünü olan MDA miktarları Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen MDA miktarı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	1.95±0.07 C	1.99±0.13 b C	2.49±0.27 b B	2.93±0.10 a A	0.0002
	NaCl	1.95±0.07 D	2.67±0.19 a C ^X	3.43±0.11 a A ^X	3.07±0.17 a B ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0072	0.0053	0.2888	
50	Knt	1.95±0.07 C	1.99±0.13 b C	2.49±0.27 a B	2.93±0.10 a A	0.0002
	NaCl	1.95±0.07 C	2.92±0.11 a A ^X	2.32±0.09 a B ^Y	2.54±0.33 a B ^Z	0.0013
	P değeri	-	0.0007	0.3542	0.1229	
75	Knt	1.95±0.07 C	1.99±0.13 b C	2.49±0.27 b B	2.93±0.10 b A	0.0002
	NaCl	1.95±0.07 D	2.84±0.06 a C ^X	3.23±0.29 a B ^X	4.07±0.26 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0005	0.0321	0.0021	
25,50,75	P değeri	-	0.1419	0.007	0.0011	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.28. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait MDA miktarı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerde belirlenen MDA miktarlarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Tuz stresi kaynaklı oksidatif zararın belirtisi olan hücre zarındaki zararı gösteren lipid peroksidasyonun yan ürünü olan MDA miktarları incelendiğinde uygulama dönemi boyunca kontrol bitkilerine göre 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda bitkilerde MDA miktarında önemli artışların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (2.67μ mol/g T.A.), 50 mM (2.92μ mol/g T.A.) ve 75 mM (2.84μ mol/g T.A.) tuz uygulaması yapılan bitkilerin MDA miktarlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı ve önemli bir artışın olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde MDA miktarlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı ve kontrol bitkilerine göre artışların olduğu, 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde ise MDA miktarındaki artışın istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde MDA miktarları arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulaması döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde MDA miktarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizken, 25 mM ve 75 mM tuz uygulamasında ise MDA miktarındaki artışların önemli olduğu görülmüştür. Geri kazanım sürecinin ikinci

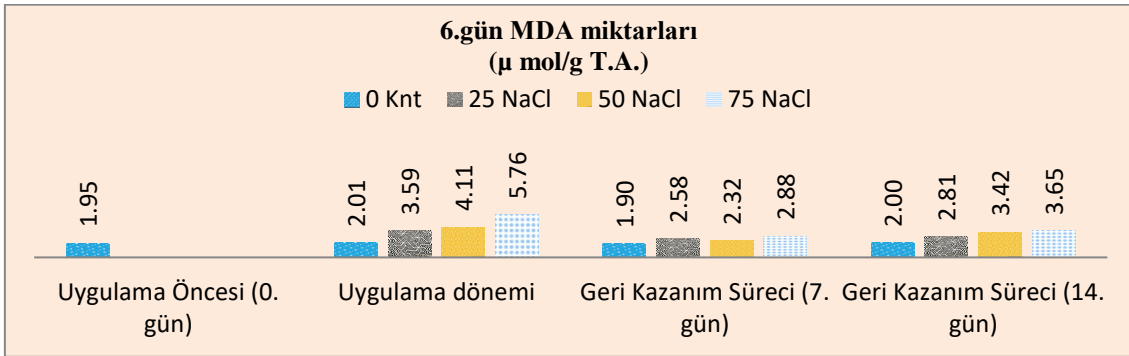
periyodunda kontrol bitkileri ile 25 mM ve 50 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde MDA miktarlarında ki farklılık istatistiksel olarak önemsizken, 75 mM tuz uygulamasında ise MDA miktarındaki artışların önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.28).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitkilerin yapraklarında belirlenen MDA miktarları Çizelge 4.29. 'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen MDA miktarı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0.gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	1.95±0.07 A	2.01±0.14 b A	1.90±0.11 b A	2.00±1.45 b A	0.6392
	NaCl	1.95±0.07 C	3.59±0.23 a A ^Z	2.58±0.25 a B ^{XY}	2.81±0.95 a B ^Y	0.0000
	P değeri		0.0005	0.0127	0.0013	
50	Knt	1.95±0.07 A	2.01±0.14 b A	1.90±0.11 b A	2.00±1.45 b A	0.6392
	NaCl	1.95±0.07 D	4.11±0.18 a A ^Y	2.32±0.20 a C ^Y	3.42±0.15 a B ^X	0.0000
	P değeri		0.0001	0.0321	0.0003	
75	Knt	1.95±0.07 A	2.01±0.14 b A	1.90±0.11 b A	2.00±1.45 b A	0.6392
	NaCl	1.95±0.07 D	5.76±0.26 a A ^X	2.88±0.13 a C ^X	3.65±0.33 a B ^X	0.0000
	P değeri		0.0000	0.0006	0.0014	
25,50,75	P değeri		0.0001	0.0391	0.0084	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.29. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait MDA miktarı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan kontrol bitkilerinde belirlenen MDA miktarlarında istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olmadığı, fakat tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama dönemi boyunca kontrol

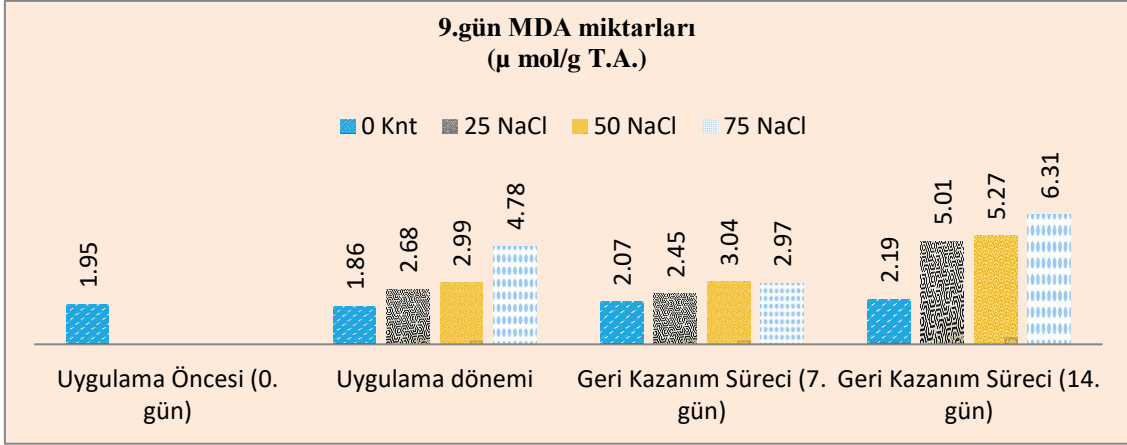
bitkilerine göre 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda MDA miktarında önemli artışların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (3.59 μ mol/g T.A.), 50 mM (4.11 μ mol/g T.A.) ve 75 mM (5.76 μ mol/g T.A.) tuz uygulaması yapılan bitkilerde MDA miktarlarında istatistiksel olarak önemli bir artışın olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde MDA miktarları arasında ki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde kontrol bitkilerine göre MDA miktarları arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli artışların olduğu ve istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı, 25 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde ise MDA miktarlarının en düşük seviyede olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulaması döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin hem birinci hem de ikinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde MDA miktarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.29).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitkilerin yapraklarında belirlenen MDA miktarları Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen MDA miktarı

Doz	Uygulama	Uygulama öncesi (0. gün)	Uygulama dönemi	Geri Kazanım Süreci (7. gün)	Geri Kazanım Süreci (14. gün)	P Değeri
25	Knt	1.95±0.07 B	1.86±0.05 b B	2.07±0.22 b AB	2.19±0.05 b A	0.0458
	NaCl	1.95±0.07 D	2.68±0.84 a B ^Y	2.45±0.07 a C ^Y	5.01±0.08 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0001	0.0498	0.0000	
50	Knt	1.95±0.07 B	1.86±0.05 b B	2.07±0.22 b AB	2.19±0.05 b A	0.0458
	NaCl	1.95±0.07 C	2.99±0.12 a B ^Y	3.04±0.16 a B ^X	5.27±0.25 a A ^Y	0.0000
	P değeri	-	0.0001	0.0037	0.0000	
75	Knt	1.95±0.07 B	1.86±0.05 b B	2.07±0.22 b AB	2.19±0.05 b A	0.0458
	NaCl	1.95±0.07 D	4.78±0.26 a B ^X	2.97±0.25 a C ^X	6.31±0.23 a A ^X	0.0000
	P değeri	-	0.0000	0.0098	0.0000	
25,50,75	P değeri	-	0.0000	0.0126	0.0005	

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Knt: Kontrol.



Şekil 4.30. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait MDA miktarı.

Tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerde belirlenen MDA miktarlarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama dönemi boyunca kontrol bitkilerine göre 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde MDA miktarlarında artışların olduğu görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde MDA miktarında önemli azalmalar görülürken, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde MDA miktarlarında artışlar gözlemlenmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde MDA miktarında istatistiksel olarak önemli artışların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM (2.68 μ mol/g T.A.), 50 mM (2.99 μ mol/g T.A.) ve 75 mM (4.78 μ mol/g T.A.) tuz uygulaması yapılan bitkilerde kontrol bitkilerine göre MDA miktarlarında istatistiksel olarak önemli bir artışın olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde MDA miktarları arasında ki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu, 25 mM tuz uygulanan bitkilerde ise MDA miktarındaki değişimlerin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM ve 50 tuz uygulaması yapılan bitkilerde MDA miktarları arasında farklılıklar istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı, 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde ise MDA miktarları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulaması döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın

sürecinin hem birinci hem de ikinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde MDA miktarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.30).

4.4 İyon miktarlarının ölçülmesi

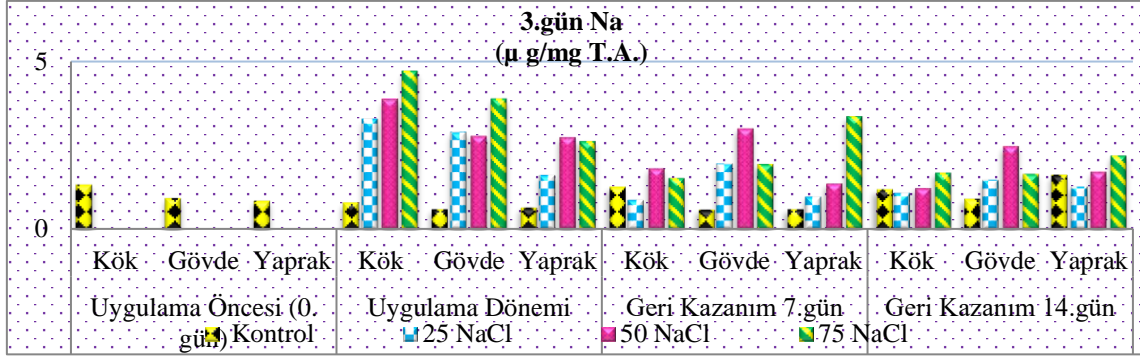
4.4.1. Kök, gövde ve yapraklarda Na iyonu miktarında meydana gelen değişimler

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen sodyum miktarları Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen sodyum miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	1.30 A	1.30 A	-	1.30 A	1.30 A	-	1.30 A	1.30 A	-	-
	Gövde	0.91 B	0.91 B	-	0.91 B	0.91 B	-	0.91 B	0.91 B	-	-
	Yaprak	0.83 B	0.83 B	-	0.83 B	0.83 B	-	0.83 B	0.83 B	-	-
	P değeri	0.0001	0.00	-	0.0001	0.0001	-	0.0001	0.0001	-	-
U.D	Kök	0.78 bA	3.26 a A ^Z	0.00	0.78 b A	3.87 a A ^Y	0.00	0.78 bA	4.71 a A ^X	0.00	0.00
	Gövde	0.58 bB	2.88 a B ^Y	0.00	0.58 b B	2.77 a B ^Y	0.00	0.58 bB	3.88 a B ^X	0.00	0.00
	Yaprak	0.63 bB	1.61 a C ^Y	0.00	0.63 b B	2.74 a B ^X	0.00	0.63 bB	2.62 a C ^X	0.00	0.00
	P değeri	0.0013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.K.S 7. gün	Kök	1.24 bA	0.87 a B ^Z	0.00	1.24 b A	1.81 a B ^X	0.00	1.24 bA	1.52 a C ^Y	0.00	0.00
	Gövde	0.57 bB	1.94 a A ^Y	0.00	0.57 b B	2.99 a A ^X	0.00	0.57 bB	1.94 a B ^Y	0.00	0.00
	Yaprak	0.58 bB	0.97 a B ^Z	0.00	0.58 b B	1.36 a C ^Y	0.00	0.58 bB	3.36 a A ^X	0.00	0.00
	P değeri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.K.S 14. gün	Kök	1.17 aB	1.07 a C ^Y	0.15	1.17 a B	1.22 a C ^Y	0.47	1.17 bB	1.68 a B ^X	0.00	0.00
	Gövde	0.89 bC	1.46 a A ^Y	0.00	0.89 b C	2.47 a A ^X	0.00	0.89 bC	1.65 a B ^Y	0.03	0.00
	Yaprak	1.59 bA	1.26 a B ^Z	0.00	1.59 a A	1.71 a B ^Y	0.11	1.59 bA	2.19 a A ^X	0.00	0.00
	P değeri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.31. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait sodyum miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki sodyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Na birikimi en fazla kök kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda ise 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde kısımlarında görülürken 75 mM tuz uygulanan bitkilerin ise en fazla yaprak kısmında birikim olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarındaki Na birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (1.81 µ g/mg T.A.) ve gövde (2.99 µ g/mg T.A.) kısımlarında, 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise yaprak (3.36 µ g/mg T.A.) kısımlarında Na birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Na birikiminin en fazla kök (1.68 µ g/mg T.A.) ve yaprak (2.19 µ g/mg T.A.) kısımlarında, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde ise gövde (2.47 µ g/mg T.A.) kısımlarında birikiminin olduğu görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin sodyum miktarı arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun geri kazanım süreci boyunca da aynı şekilde olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.31).

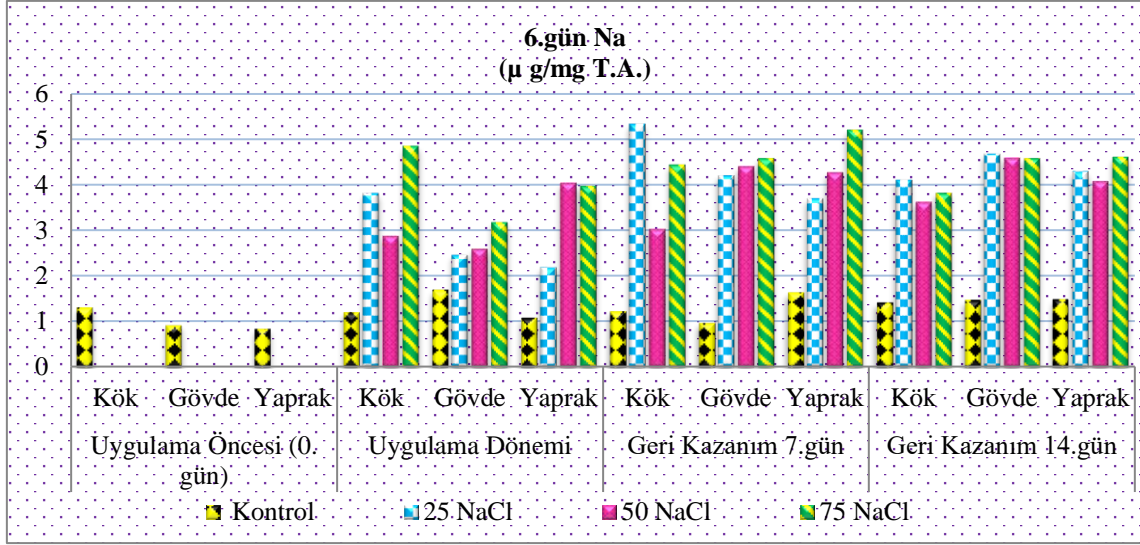
6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen sodyum miktarları Çizelge 4.32 'de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen sodyum miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	1.30 A	1.30 A	-	1.30 A	1.30 A	-	1.30 A	1.30 A	-	-
	Gövde	0.91 B	0.91 B	-	0.91 B	0.91 B	-	0.91 B	0.91 B	-	-
	Yaprak	0.83 B	0.83 B	-	0.83 B	0.83 B	-	0.83 B	0.83 B	-	-
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	1.19 bB	3.81 a A ^Y	0.00	1.19 b B	2.88 a B ^Z	0.00	1.19 b B	4.84 a A ^X	0.00	0.00
	Gövde	1.68 bA	2.46 a B ^Y	0.00	1.68 b A	2.60 a B ^Y	0.00	1.68 b A	3.17 a C ^X	0.00	0.00
	Yaprak	1.07 bB	2.19 a B ^Y	0.00	1.07 b B	4.04 a A ^X	0.00	1.07 b B	3.97 a B ^X	0.00	0.00
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S	Kök	1.21 bB	5.33 a A ^X	0.00	1.21 b B	3.03 a B ^Z	0.00	1.21 b B	4.43 a B ^Y	0.00	0.00
	7. gün Gövde	0.96 bC	4.20 a B ^Y	0.00	0.96 b C	4.40 a A ^{XY}	0.00	0.96 b C	4.57 a B ^X	0.00	0.05
	Yaprak	1.62 bA	3.70 a C ^Y	0.00	1.62 b A	4.26 a A ^Y	0.00	1.62 b A	5.19 a A ^X	0.00	0.00
	P değeri	0.00	0.0004		0.00	0.00		0.00	0.00		
14. gün	Kök	1.40 bA	4.10 a B ^X	0.00	1.40 b A	3.62 a B ^X	0.00	1.40 b A	3.81 a B ^X	0.00	0.12
	Gövde	1.46 bA	4.67 a A ^X	0.00	1.46 b A	4.58 a A ^X	0.00	1.46 b A	4.57 a A ^X	0.00	0.79
	Yaprak	1.47 bA	4.29 a AB ^{XY}	0.00	1.47 b A	4.07 a B ^Y	0.00	1.47 b A	4.60 a A ^X	0.00	0.04
	P değeri	0.91	0.05		0.91	0.00		0.91	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki sodyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Na birikimi en fazla kök kısımlarında, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda ise 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımlarında, ve 50 mM' de gövde kısımlarında görülürken 75 mM tuz uygulanan bitkilerin ise en fazla yaprak kısmında birikim olmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda Na birikimi tuzun üç dozunda da en fazla gövde kısmında olmuştur.



Şekil 4.32. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait sodyum miktarı.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarındaki Na birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (5.33), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde (4,40) kısımlarında, 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise yaprak (5.19) kısımlarında Na birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Na birikiminin en fazla gövde (4.57) ve yaprak (4.60) kısımlarında, 25 mM (4.67) ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerde ise gövde (4.58) kısımlarında birikiminin olduğu görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin sodyum miktarı arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun geri kazanım süreci boyunca da aynı şekilde olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.32).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen sodyum miktarları Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen sodyum miktarı (μ g/mg T.A.)

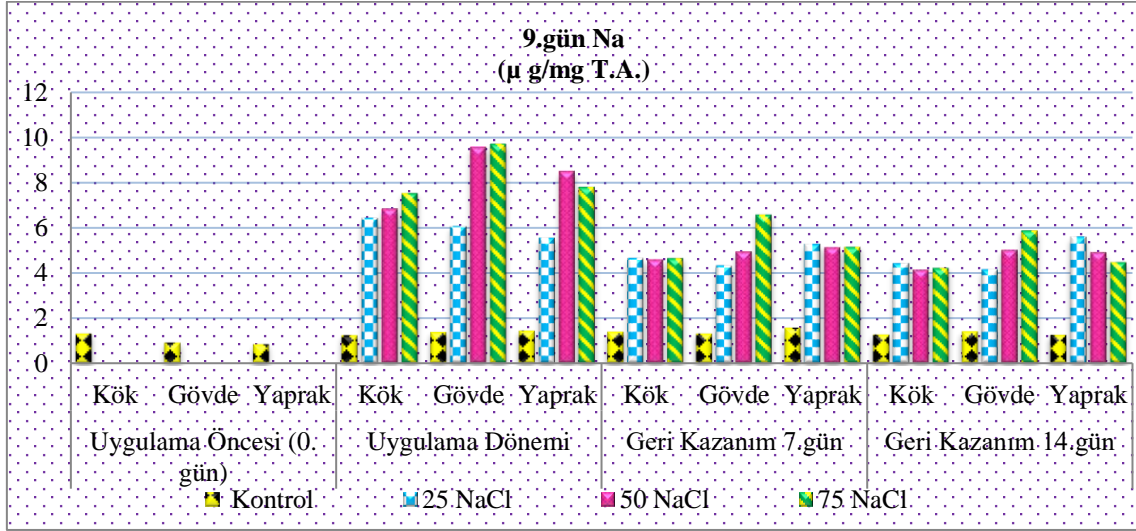
Dönem	Organ	Knt	25			50			75			D.A P değ.
			NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	
U.Ö	Kök	1.30 A	1.30 A	-	1.30 A	1.30 A	-	1.30 A	1.30 A	-	-	
	Gövde	0.91 B	0.91 B	-	0.91 B	0.91 B	-	0.91 B	0.91 B	-	-	
	Yaprak	0.83 B	0.83 B	-	0.83 B	0.83 B	-	0.83 B	0.83 B	-	-	
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
U.D	Kök	1.23 bA	6.42 a A ^Y	0.00	1.23 b A	6.85 a C ^Y	0.00	1.23 b A	7.54 a B ^X	0.00	0.00	
	Gövde	1.38 bA	6.05 a A ^Y	0.00	1.38 b A	9.57 a A ^X	0.00	1.38 b A	9.72 a A ^X	0.00	0.00	
	Yaprak	1.43 bA	5.54 a A ^Y	0.00	1.43 b A	8.51 a B ^X	0.00	1.43 b A	7.82 a B ^X	0.00	0.00	
	P değeri	0.19	0.18		0.19	0.00		0.19	0.00			
G.K.S 7. gün	Kök	1.39 b AB	4.65 a AB ^X	0.00	1.39 b AB	4.60 a B ^X	0.00	1.39 b AB	4.68 a B ^X	0.00	0.97	
	Gövde	1.30 b B	4.33 a B ^Y	0.00	1.30 b B	4.95 a AB ^Y	0.00	1.30 b B	6.60 a A ^X	0.00	0.00	
	Yaprak	1.56 b A	5.28 a A ^X	0.00	1.56 b A	5.13 a A ^X	0.00	1.56 b A	5.17 a B ^X	0.00	0.83	
	P değeri	0.11	0.06		0.11	0.07		0.11	0.00			
G.K.S 14. gün	Kök	1.26 b A	4.42 a B ^X	0.00	1.26 b A	4.14 a B ^X	0.00	1.26 b A	4.24 a B ^X	0.00	0.20	
	Gövde	1.40 b A	4.16 a B ^Z	0.00	1.40 b A	5.02 a A ^Y	0.00	1.40 b A	5.90 a A ^X	0.00	0.00	
	Yaprak	1.25 b A	5.60 a A ^X	0.00	1.25 b A	4.92 a A ^{XY}	0.00	1.25 b A	4.49 a B ^Y	0.00	0.04	
	P değeri	0.39	0.01		0.39	0.00		0.39	0.00			

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki sodyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM tuz uygulanan bitkilerde Na birikimi en fazla kök kısımlarında, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında görülürken, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin ise en fazla gövde kısmında birikim olmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde Na birikimi en fazla yaprak kısımlarında oluşurken 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise en fazla gövde kısımlarında olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarındaki Na birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak (5.28 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak (5.13 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise gövde (6.60 μ g/mg T.A.), Na birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda Na birikiminin en fazla 50 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde (5.02 μ g/mg T.A.) ve

yaprak (4.92 μ g/mg T.A.) kısımlarında 75 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde (5.90 μ g/mg T.A.) kısımlarında, 25 mM tuz uygulanan bitkilerde ise yaprak (5.60 μ g/mg T.A.) kısımlarında birikiminin olduğu görülmektedir.



Şekil 4.33. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait sodyum miktarı.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin sodyum miktarı arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun geri kazanım süreci boyunca da aynı şekilde olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.33).

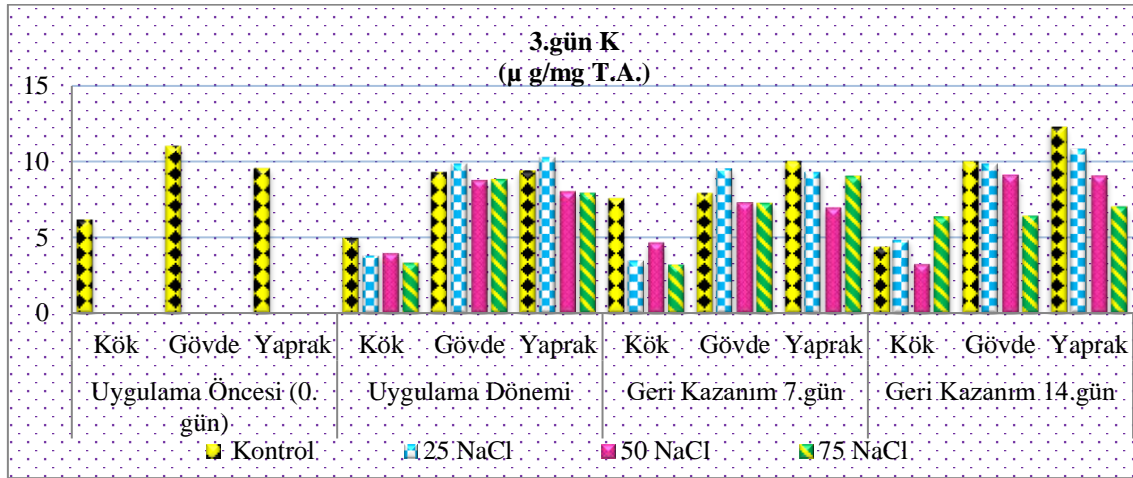
4.4.2. Kök, gövde ve yapraklarda K iyonu miktarında meydana gelen değişimler

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum miktarları Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	Knt	25 NaCl			50 NaCl			75 NaCl			D.A P değ.
			NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.		
U.Ö	Kök	6.19 C	6.19 C	-	6.19 C	6.19 C	-	6.19 C	6.19 C	-		
	Gövde	11.00 A	11.00 A	-	11.00 A	11.00 A	-	11.00 A	11.00 A	-		
	Yaprak	9.55 B	9.55 B	-	9.55 B	9.55 B	-	9.55 B	9.55 B	-		
P değeri		0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-		
U.D	Kök	4.98 b B	3.80 a B ^X	0.04	4.98 a B	3.95 a B ^X	0.09	4.98 b B	3.33 a C ^X	0.00	0.51	
	Gövde	9.30 a A	9.84 a A ^X	0.58	9.30 a A	8.72 a A ^X	0.52	9.30 a A	8.82 a A ^X	0.55	0.15	
	Yaprak	9.93 a A	10.27 a A ^X	0.67	9.93 a A	7.97 a A ^Y	0.08	9.93 a A	7.92 a B ^Y	0.05	0.00	
P değeri		0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-		
G.K.S	Kök	7.58 b B	3.47 a B ^X	0.00	7.58 b B	4.63 a B ^X	0.01	7.58 b B	3.20 a B ^X	0.00	0.14	
	Gövde	7.92 a B	9.53 a A ^X	0.08	7.92 a B	7.25 a A ^Y	0.08	7.92 a B	7.26 a A ^Y	0.11	0.00	
	Yaprak	10.00 a A	9.30 a A ^X	0.47	10.00 b A	6.92 a A ^Y	0.01	10.00 a A	9.03 a A ^{XY}	0.38	0.08	
P değeri		0.02	0.00	-	0.02	0.0042	-	0.02	0.00	-		
14. gün	Kök	4.39 a B	4.82 a B ^{XY}	0.65	4.39 b B	3.22 a B ^Y	0.03	4.39 b B	6.38 a A ^X	0.03	0.03	
	Gövde	9.99 a A	9.83 a A ^X	0.85	9.99 a A	9.06 a A ^X	0.41	9.99 b A	6.42 a A ^Y	0.01	0.01	
	Yaprak	12.24 a A	10.81 a A ^X	0.34	12.24 a A	9.02 a A ^Y	0.08	12.24 b A	7.02 a A ^Z	0.01	0.00	
P değeri		0.00	0.0006	-	0.00	0.00	-	0.00	0.55	-		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki^{X, Y ve Z} harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki^{X, Y ve Z} harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.34. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki sodyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde K miktarında azalma en fazla kök kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da aynı şekilde kök kısımlarında olmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM, 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök kısımlarında K miktarında artışlar olurken 50 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök kısımlarında azalmalar gözlemlenmiştir.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarındaki K alımının nispeten azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (3.47 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (4.63 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (3.20 μ g/mg T.A.) kısımlarında K alımının kısıtlandığı görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda K alımı gövde ve yapraklarda dozlar arttıkça azalmalar olurken, 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök kısımlarında K miktarının ciddi artışı görülmektedir.

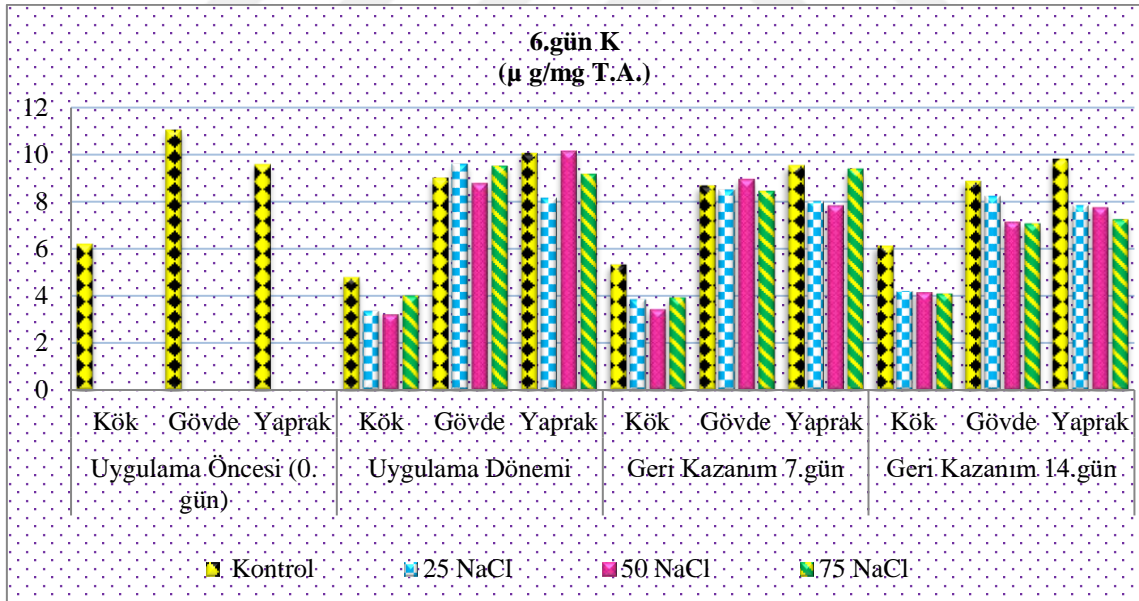
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kökleri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin potasyum miktarı arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu, gövde ve yaprak kısımlarında ise istatistiksel farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda durum aynı iken geri kazanımın ikinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök, gövde ve yaprak kısımlarında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.34).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum miktarları Çizelge 4.35.'te verilmiştir.

Cizelge 4.35. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	6.19 C	6.19 C	-	6.19 C	6.19 C	-	6.19 C	6.19 C	-	-
	Gövde	11.00 A	11.00 A	-	11.00 A	11.00 A	-	11.00 A	11.00 A	-	-
	Yaprak	9.55 B	9.55 B	-	9.55 B	9.55 B	-	9.55 B	9.55 B	-	-
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	4.78 b B	3.38 a B ^X	0.01	4.78 a B	3.23 a B ^X	0.05	4.78 a B	4.03 a B ^X	0.09	0.27
	Gövde	8.98 a A	9.58 a A ^X	0.69	8.98 a A	8.78 a A ^X	0.88	8.98 a A	9.51 a A ^X	0.75	0.75
	Yaprak	10.03 a A	8.15 a A ^X	0.12	10.03 a A	10.14 a A ^X	0.88	10.03 a A	9.17 a A ^X	0.29	0.11
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S	Kök	5.31 b B	3.87 a B ^X	0.00	5.31 b B	3.44 a B ^X	0.00	5.31 b B	3.95 a B ^X	0.00	0.10
	Gövde	8.66 a A	8.49 a A ^X	0.86	8.66 a A	8.95 a A ^X	0.70	8.66 a A	8.45 a A ^X	0.84	0.77
	Yaprak	9.51 b A	8.00 a A ^X	0.00	9.51 b A	7.84 a A ^X	0.04	9.51 a A	9.39 a A ^X	0.89	0.09
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
14. gün	Kök	6.11 b B	4.22 a B ^X	0.01	6.11 b B	4.16 a B ^X	0.03	6.11 b B	4.11 a B ^X	0.02	0.97
	Gövde	8.85 a A	8.23 a A ^X	0.28	8.85 a A	7.15 a A ^X	0.07	8.85 a A	7.07 a A ^X	0.08	0.24
	Yaprak	9.78 b A	7.84 a A ^X	0.00	9.78 b A	7.75 a A ^X	0.00	9.78 b A	7.25 a A ^X	0.00	0.18
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki^{X, Y ve Z} harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki^{X, Y ve Z} harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.35. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki sodyum miktarları bakımından d6nemsel olarak istatistiksel anlamda 6nemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama d6neminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde K miktarında azalma en fazla k6k kısımlarında, geri kazanım s6recinin birinci ve ikinci periyodunda da aynı şekilde k6k kısımlarında olmuştur.

Uygulama d6nemi (U.D) s6resince bitkilere uygulanan tuz dozlarında bitkilerin k6k ve yaprak kısımlarındaki K alımının nispeten azaldığı, g6vde kısımlarında arttığı g6r6lm6řt6r. Geri kazanım s6recinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde k6k (3.87 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde k6k (3.44 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de k6k (3.95 μ g/mg T.A.) kısımlarında K alımının kısıtlandığı g6r6lmektedir. Geri kazanım s6recinin ikinci periyodunda K alımı k6k, g6vde ve yapraklarda dozlar arttıka azalmalar g6r6lmektedir.

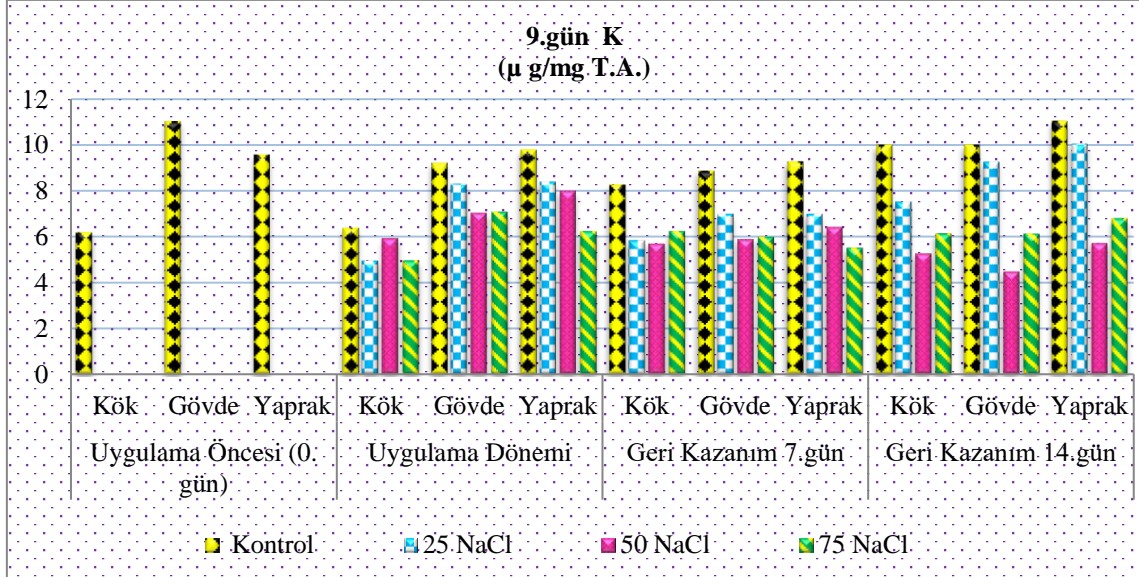
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 g6nl6k tuz uygulama d6neminde kontrol bitkilerinin k6kleri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin potasyum miktarı arasında farklılıkların istatistiksel olarak 6nemli olduğu, g6vde ve yaprak kısımlarında ise istatistiksel farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda tuzun 6k dozunda k6k kısımlarında 6nemli farklılıkların olduğu, 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerin ise yaprak kısımlarında istatistiksel olarak farklılıkların 6nemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanımın ikinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin g6vde kısımlarındaki farklılık istatistiksel olarak 6nemli değilken k6k ve yaprak kısımlarındaki farklılıkların istatistiksel olarak 6nemli olduğu dikkati 6ekmektedir (şekil 4.35).

9 g6nl6k tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama d6nemi ve geri kazanım s6recinde d6nemler boyunca periyodik olarak alınan bitki 6rneklerinin k6k, g6vde ve yapraklarında belirlenen potasyum miktarları 6izelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	6.19 C	6.19 C	-	6.19 C	6.19 C	-	6.19 C	6.19 C	-	
	Gövde	11.00 A	11.00 A	-	11.00 A	11.00 A	-	11.00 A	11.00 A	-	
	Yaprak	9.55 B	9.55 B	-	9.55 B	9.55 B	-	9.55 B	9.55 B	-	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	6.38 bB	4.94 a B ^X	0.01	6.38 a B	5.92 a B ^X	0.49	6.38 b B	4.94 a B ^X	0.01	0.12
	Gövde	9.19 aA	8.28 a A ^X	0.05	9.19 b A	7.02 a AB ^Y	0.00	9.19 b A	7.06 a A ^Y	0.00	0.03
	Yaprak	9.77 bA	8.38 a A ^X	0.03	9.77 b A	7.97 a A ^X	0.01	9.77 a A	6.21 b A ^Y	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.01		0.00	0.00		
G.K.S 7. gün	Kök	8.26 bA	5.84 a B ^X	0.00	8.26 b A	5.68 a A ^X	0.00	8.26 b A	6.21 a A ^X	0.0	0.46
	Gövde	8.86 bA	6.98 a A ^X	0.01	8.86 b A	5.88 a A ^Y	0.00	8.86 b A	5.97 a A ^Y	0.00	0.02
	Yaprak	9.26 bA	6.98 a A ^X	0.00	9.26 b A	6.41 a A ^X	0.00	9.26 b A	5.49 a A ^Y	0.00	0.01
P değeri		0.24	0.01		0.24	0.10		0.24	0.33		
G.K.S 14. gün	Kök	9.99 bA	7.52 a C ^X	0.00	9.99 b A	5.26 a A ^Z	0.00	9.99 b A	6.12 a B ^Y	0.00	0.00
	Gövde	9.99 aA	9.25 a B ^X	0.21	9.99 b A	4.48 a B ^Z	0.00	9.99 b A	6.10 a B ^Y	0.00	0.00
	Yaprak	11.02 bA	10.03 a A ^X	0.01	11.02 b A	5.71 a A ^Z	0.00	11.02 b A	6.77 a A ^Y	0.00	0.00
P değeri		0.11	0.00		0.11	0.01		0.11	0.02		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.36. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki sodyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde K miktarında azalma en fazla kök kısımlarında görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde en düşük değer kök kısımlarında görülürken 75 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak kısımlarında gözlemlenmiştir. Geri kazanımın ikinci periyodunda 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde en düşük değer gövde kısımlarında olurken 25 mM tuz uygulanan bitkilerde en düşük değer kök kısımlarında olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozlarında bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarındaki K alımının nispeten azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin (G.K.S) birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (5.84 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (5.68 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise yaprak (5.49 μ g/mg T.A.) kısımlarında K alımının azaldığı görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde en düşük değer gövde kısımlarında görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin potasyum miktarı arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu, 25 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök kısımlarında istatistiksel farklılığın olmadığı, fakat gövde ve yaprak kısımlarında ise istatistiksel farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanımın birinci periyodunda tuzun üç dozunda kök, gövde ve yaprak kısımlarında önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Geri kazanımın ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde kısımlarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değilken kök ve yaprak kısımlarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (şekil 4.36).

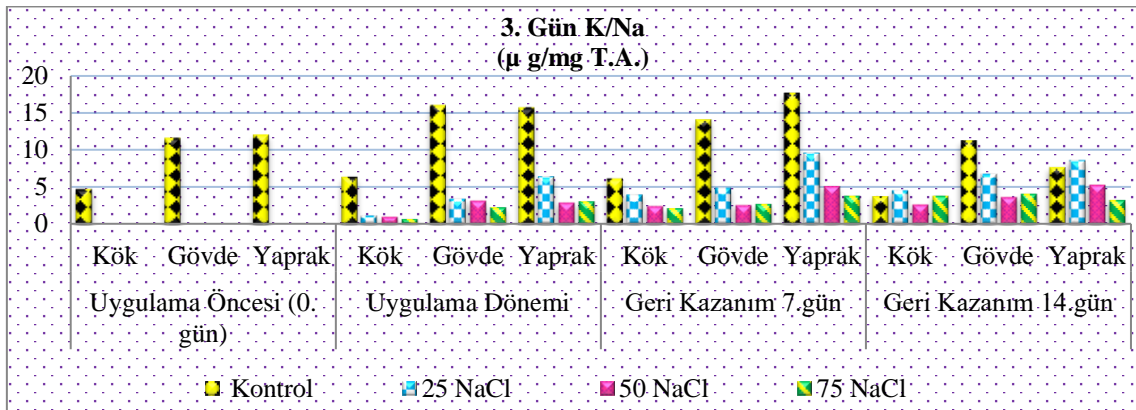
4.4.3 Kök, gövde ve yapraklarda K/Na iyonu miktarında meydana gelen değişimler

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum/sodyum miktarları Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum/sodyum oranı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	4.75 B	4.75 B	-	4.75 B	4.75 B	-	4.75 B	4.75 B	-	
	Gövde	11.62 A	11.62 A	-	11.62 A	11.62 A	-	11.62 A	11.62 A	-	
	Yaprak	12.05 A	12.05 A	-	12.05 A	12.05 A	-	12.05 A	12.05 A	-	
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	6.39 a B	1.16 b C ^X	0.00	6.39 a B	1.02 b B ^{XY}	0.00	6.39 a B	0.71 b B ^Y	0.00	0.03
	Gövde	16.01 a A	3.43 b B ^X	0.00	16.01 a A	3.15 b A ^X	0.00	16.01 a A	2.28 b A ^Y	0.00	0.00
	Yaprak	15.67 a A	6.43 b A ^X	0.00	15.67 a A	2.91 b A ^Y	0.00	15.67 a A	3.03 b A ^Y	0.00	0.00
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.02		
G.K.S 7. gün	Kök	6.16 a B	3.99 b B ^X	0.02	6.16 a B	2.42 b B ^Y	0.00	6.16 a B	2.11 b B ^Y	0.00	0.01
	Gövde	14.08 a A	4.92 b B ^X	0.00	14.08 a A	2.56 b B ^Z	0.00	14.08 a A	2.69 b B ^Y	0.00	0.00
	Yaprak	17.65 a A	9.59 b A ^X	0.00	17.65 a A	5.10 b A ^Y	0.00	17.65 a A	3.77 b A ^Z	0.00	0.00
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.02		
G.K.S 14. gün	Kök	3.76 a C	4.55 a B ^X	0.40	3.76 a C	2.63 b B ^Y	0.00	3.76 a C	3.77 a A ^{XY}	0.95	0.10
	Gövde	11.29 a A	6.78 b A ^X	0.00	11.29 a A	3.66 b B ^Y	0.00	11.29 a A	4.05 b A ^Y	0.00	0.00
	Yaprak	7.67 a B	8.58 a A ^X	0.25	7.67 a B	5.28 b A ^Y	0.03	7.67 a B	3.21 b A ^Z	0.00	0.00
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.39		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.37. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum/sodyum oranı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki potasyum/sodyum oranları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde potasyum/sodyum birikiminde düşüş en fazla kök, gövde ve yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ve yaprak kısımlarında artış olurken 50 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde kısımlarında düşüş görülmektedir.

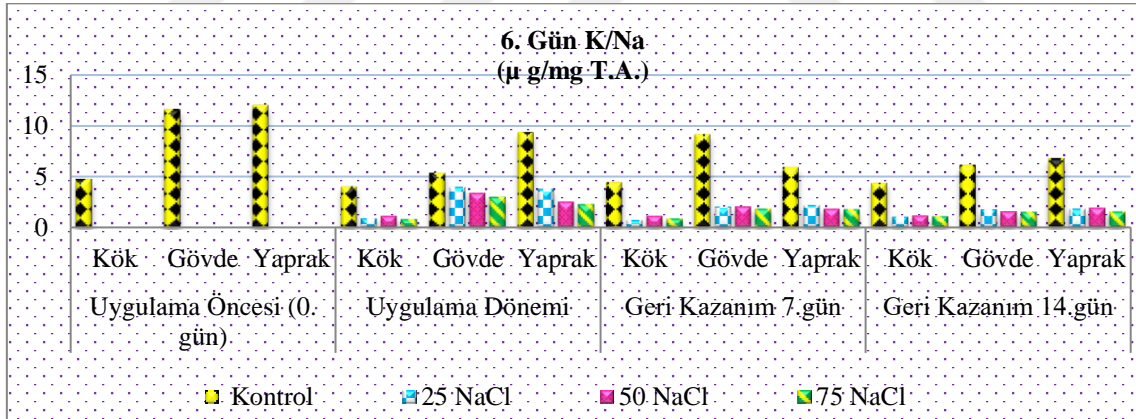
Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök ve gövde kısımlarındaki potasyum/sodyum birikiminin nispeten azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök, gövde ve yaprak kısımlarında, potasyum/sodyum birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları bakımından potasyum/sodyum oranı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ve yaprak kısımları, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımlarında istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı dikkati çekmektedir (Şekil 4.37).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum/sodyum oranları Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Cizelge 4.38. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum/sodyum oranı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	Knt	25			50			75			D.A P değ.
			NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	
U.Ö	Kök	4.75 B	4.75 B	-	4.75 B	4.75 B	-	4.75 B	4.75 B	-		
	Gövde	11.62 A	11.62 A	-	11.62 A	11.62 A	-	11.62 A	11.62 A	-		
	Yaprak	12.05 A	12.05 A	-	12.05 A	12.05 A	-	12.05 A	12.05 A	-		
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
U.D	Kök	4.02 a B	0.89 b B ^X	0.00	4.02 a B	1.12 b C ^X	0.00	4.02 a B	0.83 b B ^X	0.00	0.13	
	Gövde	5.37 a B	3.94 a A ^X	0.15	5.37 a B	3.38 b A ^X	0.04	5.37 a B	3.01 b A ^X	0.03	0.29	
	Yaprak	9.36 a A	3.74 b A ^X	0.00	9.36 a A	2.51 b B ^Y	0.00	9.36 a A	2.31 b A ^Y	0.00	0.01	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
G.K.S	Kök	4.43 a B	0.73 b B ^Y	0.00	4.43 B	1.14 B ^X	0.00	4.43 B	0.89 B ^Y	0.00	0.01	
	Gövde	9.13 a A	2.03 b A ^X	0.00	9.13 A	2.04 A ^X	0.00	9.13 A	1.85 A ^X	0.00	0.60	
	Yaprak	5.91 a B	2.17 b A ^X	0.00	5.91 B	1.84 A ^X	0.00	5.91 B	1.81 A ^X	0.00	0.10	
P değeri		0.01	0.00		0.01	0.00		0.01	0.00			
14. gün	Kök	4.38 a B	1.03 b B ^X	0.00	4.38 a B	1.15 b B ^X	0.00	4.38 a B	1.09 b B ^X	0.00	0.65	
	Gövde	6.14 a A	1.76 b A ^X	0.00	6.14 a A	1.57 b A ^X	0.00	6.14 a A	1.55 b A ^X	0.00	0.41	
	Yaprak	6.81 a A	1.83 b A ^{XY}	0.00	6.81 a A	1.91 b A ^X	0.00	6.81 a A	1.58 b A ^Y	0.00	0.08	
P değeri		0.02	0.00		0.02	0.01		0.02	0.02			

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.38. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum/sodyum oranı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki potasyum/sodyum oranları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde potasyum/sodyum birikiminde düşüş en fazla kök ve gövde kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde ve yaprak kısımlarında azalışlar görülmektedir.

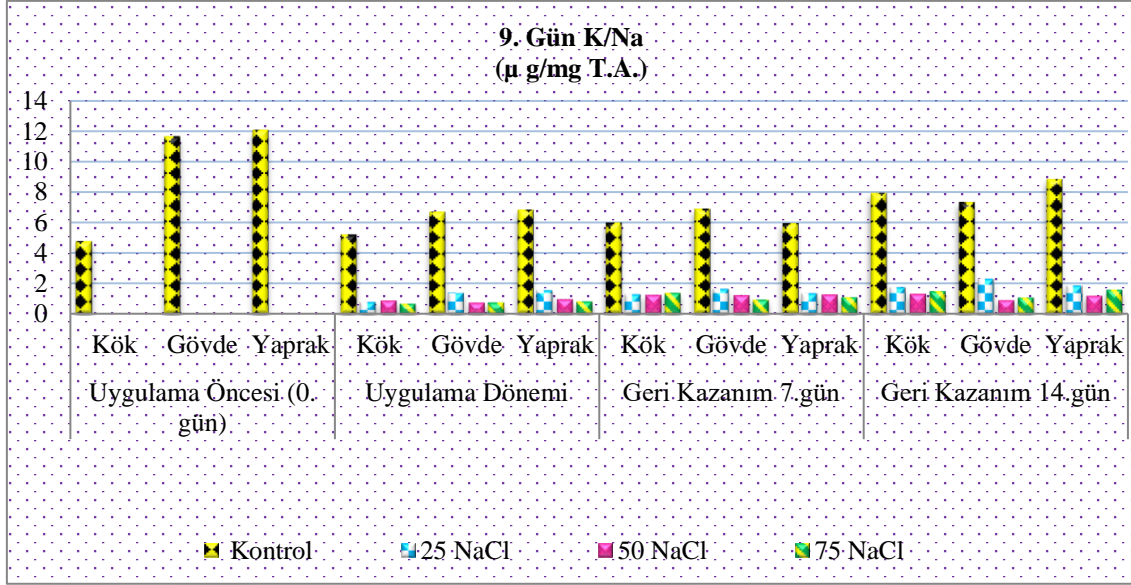
Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin gövde ve yaprak kısımlarındaki potasyum/sodyum birikiminin nispeten azaldığı görülmüştür. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları bakımından potasyum/sodyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu, 25 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde kısımlarında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Geri kazanım süreçlerinde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları bakımından potasyum/sodyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.38).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum/sodyum oranları Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen potasyum/sodyum oranı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	4.75 B	4.75 B	-	4.75 B	4.75 B	-	4.75 B	4.75 B	-	
	Gövde	11.62 A	11.62 A	-	11.62 A	11.62 A	-	11.62 A	11.62 A	-	
	Yaprak	12.05 A	12.05 A	-	12.05 A	12.05 A	-	12.05 A	12.05 A	-	
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	5.21 a B	0.77 b C ^{XY}	0.00	5.21 a B	0.86 b AB ^X	0.00	5.21 a B	0.66 b B ^Y	0.00	0.04
	Gövde	6.69 a A	1.37 b B ^X	0.00	6.69 a A	0.73 b B ^Y	0.00	6.69 a A	0.73 b AB ^Y	0.00	0.00
	Yaprak	6.83 a A	1.52 b A ^X	0.00	6.83 a A	0.94 b A ^Y	0.00	6.83 a A	0.79 b A ^Z	0.00	0.00
	P değeri	0.02	0.00		0.02	0.04		0.02	0.01		
G.K.S	Kök	5.98 a A	1.26 b B ^X	0.00	5.98 a A	1.23 b A ^X	0.00	5.98 a A	1.33 b A ^X	0.00	0.20
	Gövde	6.89 a A	1.61 b A ^X	0.00	6.89 a A	1.19 b A ^Y	0.00	6.89 a A	0.91 b C ^Z	0.00	0.00
	Yaprak	5.93 a A	1.32 b B ^X	0.00	5.93 a A	1.25 b A ^X	0.00	5.93 a A	1.06 b B ^Y	0.00	0.00
	P değeri	0.41	0.00		0.41	0.10		0.41	0.00		
14. gün	Kök	7.92 a A	1.70 b B ^X	0.00	7.92 a A	1.28 b A ^Y	0.00	7.92 a A	1.44 b A ^Y	0.00	0.01
	Gövde	7.33 a A	2.23 b A ^X	0.00	7.33 a A	0.89 b B ^Y	0.00	7.33 a A	1.04 b B ^Y	0.00	0.00
	Yaprak	8.83 a A	1.81 b B ^X	0.00	8.83 a A	1.16 b A ^Z	0.00	8.83 a A	1.51 b A ^Y	0.00	0.00
	P değeri	0.26	0.01		0.26	0.01		0.26	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.39. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait potasyum/sodyum oranı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki potasyum/sodyum oranları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde potasyum/sodyum birikiminde düşüş en fazla kök, gövde ve yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımlarında az miktarda artışlar görülmektedir.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin gövde ve yaprak kısımlarındaki potasyum/sodyum birikiminin nispeten azaldığı görülmüştür. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları bakımından potasyum/sodyum oranı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım süreçlerinde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları bakımından potasyum/sodyum oranı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.39).

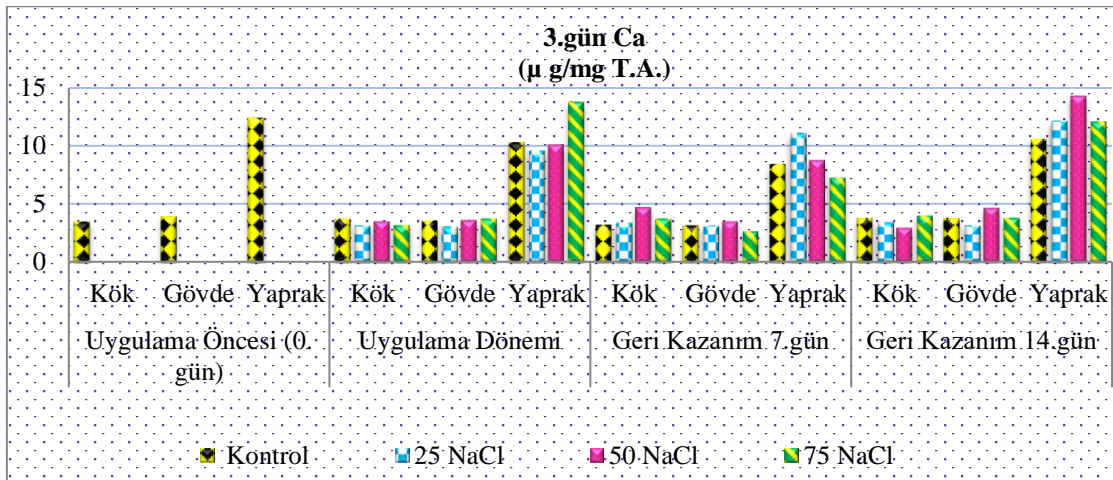
4.4.4. Kök, gövde ve yapraklarda Ca iyonu miktarında meydana gelen değişimler

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum miktarları Çizelge 4.40' ta verilmiştir.

Çizelge 4.40. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	3.52 B	3.52 B	-	3.52 B	3.52 B	-	3.52 B	3.52 B	-	-
	Gövde	3.99 B	3.99 B	-	3.99 B	3.99 B	-	3.99 B	3.99 B	-	-
	Yaprak	12.45 A	12.45 A	-	12.45 A	12.45 A	-	12.45 A	12.45 A	-	-
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	3.76 a B	3.17 a B ^X	0.19	3.76 a B	3.51 a B ^X	0.49	3.76 a B	3.18 a B ^X	0.09	0.71
	Gövde	3.58 a B	3.09 a B ^X	0.32	3.58 a B	3.64 a B ^X	0.96	3.58 a B	3.76 a B ^X	0.75	0.79
	Yaprak	10.34 a A	9.56 a A ^Y	0.42	10.34 a A	10.08 a A ^Y	0.76	10.34 a A	13.77 a A ^X	0.07	0.04
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S	Kök	3.23 a B	3.39 a B ^Y	0.83	3.23 a B	4.73 a B ^X	0.07	3.23 a B	3.78 a B ^Y	0.44	0.02
	Gövde	3.20 a B	3.13 a B ^X	0.92	3.20 a B	3.53 a C ^X	0.25	3.20 a B	2.66 a C ^X	0.17	0.41
	Yaprak	8.46 b A	11.08 a A ^X	0.00	8.46 a A	8.78 a A ^Y	0.28	8.46 b A	7.26 a A ^Z	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
14. gün	Kök	3.82 a B	3.44 a B ^Y	0.32	3.82 a B	2.97 a C ^Z	0.07	3.82 a B	4.02 a B ^X	0.58	0.00
	Gövde	3.83 a B	3.17 a C ^Z	0.06	3.83 b B	4.69 a B ^X	0.03	3.83 a B	3.81 a B ^Y	0.94	0.00
	Yaprak	10.63 b A	12.10 a A ^Y	0.00	10.63 b A	14.26 a A ^X	0.00	10.63 b A	12.07 a A ^Y	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.40. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki kalsiyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Ca birikimi en fazla yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da aynı şekilde 25 mM 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında birikim olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarındaki Ca birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (3.39 μ g/mg T.A.) ve yaprak (11.08 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (4.73 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise kök (3.78 μ g/mg T.A.) kısımlarında Ca birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM yaprak (12.10 μ g/mg T.A.), 50 mM yaprak (14.26 μ g/mg T.A.) ve 75 mM yaprak (12.07 μ g/mg T.A.) tuz uygulanan bitkilerde Ca birikiminin en fazla yaprak kısımlarında olduğu görülmektedir.

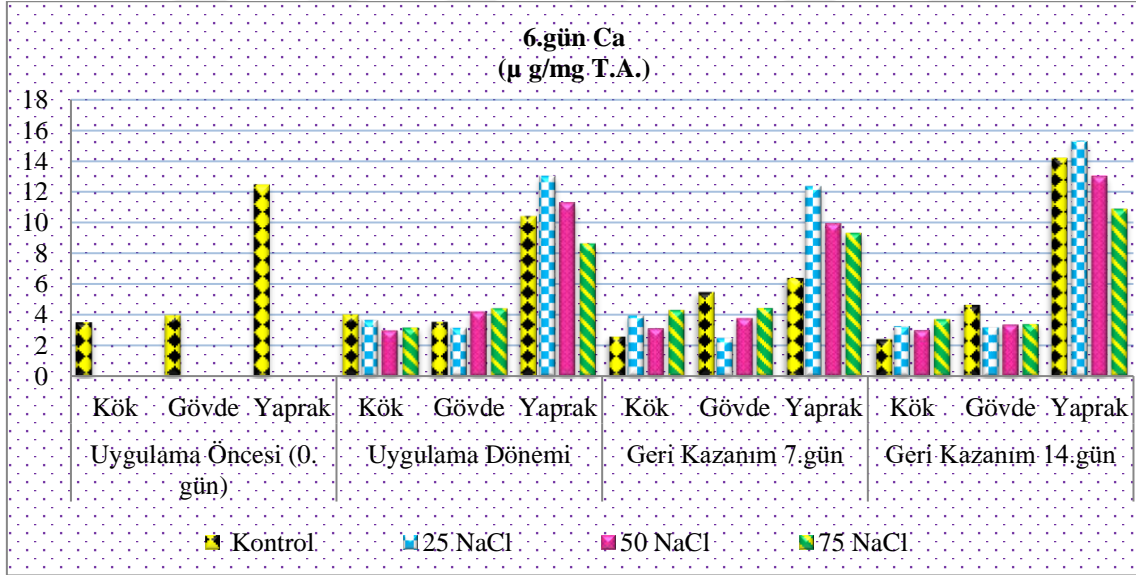
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kalsiyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kalsiyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda üç tuz dozunda da yapraklardaki kalsiyum miktarları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.40).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum miktarları Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	3.52 B	3.52 B	-	3.52 B	3.52 B	-	3.52 B	3.52 B	-	-
	Gövde	3.99 B	3.99 B	-	3.99 B	3.99 B	-	3.99 B	3.99 B	-	-
	Yaprak	12.45 A	12.45 A	-	12.45 A	12.45 A	-	12.45 A	12.45 A	-	-
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	4.03 aB	3.65 a B ^X	0.05	4.03 a B	2.98 b B ^Y	0.01	4.03 a B	3.16 b C ^{XY}	0.00	0.07
	Gövde	3.54 aB	3.15 b B ^X	0.02	3.54 a B	4.21 a B ^X	0.54	3.54 b B	4.41 a B ^X	0.00	0.34
	Yaprak	10.40 bA	12.99 a A ^X	0.02	10.40 a A	11.28 a A ^Y	0.27	10.40 a A	8.63 a A ^Z	0.05	0.00
P değeri		0.0000	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S	Kök	2.58 bC	3.94 a B ^X	0.00	2.58 b C	3.12 a C ^Y	0.00	2.58 b C	4.32 a B ^X	0.00	0.01
	Gövde	5.48 aB	2.47 a C ^Y	0.00	5.48 a B	3.77 b B ^X	0.00	5.48 a B	4.43 b B ^X	0.00	0.00
	Yaprak	6.40 bA	12.33 a A ^X	0.00	6.40 b A	9.93 a A ^Y	0.00	6.40 b A	9.32 a A ^Y	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
14. gün	Kök	2.42 bC	3.26 a B ^{XY}	0.00	2.42 b C	3.00 a B ^Y	0.02	2.42 b C	3.71 a B ^X	0.01	0.08
	Gövde	4.65 aB	3.17 b B ^X	0.02	4.65 b B	3.35 a B ^X	0.03	4.65 a B	3.39 b B ^X	0.02	0.63
	Yaprak	14.18 aA	15.27 a A ^X	0.10	14.18 a A	13.00 a A ^Y	0.10	14.18 a A	10.88 b A ^Z	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.41. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki kalsiyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Ca birikimi en fazla yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da aynı şekilde 25 mM 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında birikim olurken kök ve gövde kısımlarında düşüşler olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin gövde ve yaprak kısımlarındaki Ca birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (3.94 μ g/mg T.A.) ve yaprak (12.33 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak (9.93 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise kök (4.32 μ g/mg T.A.) ve yaprak (9.32 μ g/mg T.A.) kısımlarında Ca birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM yaprak (15.27 μ g/mg T.A.), 50 mM yaprak (13.0 μ g/mg T.A.) ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (3.71 μ g/mg T.A.) ve yaprak (10.88 μ g/mg T.A.) kısımlarında Ca birikiminin en fazla olduğu görülmektedir.

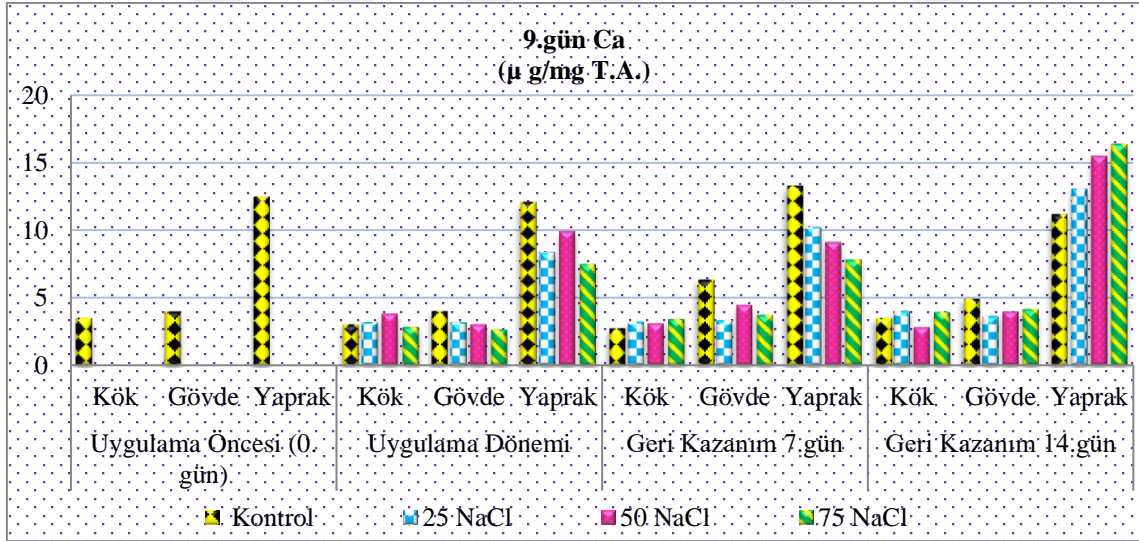
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM'de gövde, yaprak 50 mM'de kök ve 75 mM'de kök ve gövde kısımları bakımından kalsiyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprakların kalsiyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ve gövde kısımlarında, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin ise kök, gövde ve yaprak kısımlarında kalsiyum miktarları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.41).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum miktarları Çizelge 4.42 'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	3.52 B	3.52 B	-	3.52 B	3.52 B	-	3.52 B	3.52 B	-	-
	Gövde	3.99 B	3.99 B	-	3.99 B	3.99 B	-	3.99 B	3.99 B	-	-
	Yaprak	12.45 A	12.45 A	-	12.45 A	12.45 A	-	12.45 A	12.45 A	-	-
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	3.03 a C	3.20 a B ^X	0.54	3.03 a C	3.83 a B ^X	0.47	3.03 a C	2.86 a B ^X	0.67	0.57
	Gövde	4.02 a B	3.18 b B ^X	0.01	4.02 a B	3.05 a B ^X	0.35	4.02 a B	2.65 a B ^X	0.11	0.84
	Yaprak	12.07 a A	8.37 b A ^X	0.01	12.07 a A	9.91 a A ^X	0.08	12.07 a A	7.52 b A ^X	0.00	0.17
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S 7. gün	Kök	2.72 a B	3.23 a B ^X	0.10	2.72 a B	3.10 a B ^X	0.42	2.72 a B	3.45 a B ^X	0.21	0.75
	Gövde	6.34 a B	3.33 a B ^X	0.34	6.34 a B	4.46 a B ^X	0.60	6.34 a B	3.75 a B ^X	0.39	0.80
	Yaprak	13.26 a A	10.22 a A ^X	0.09	13.26 a A	9.10 b A ^{XY}	0.01	13.26 a A	7.85 b A ^Y	0.01	0.10
P değeri		0.01	0.00		0.01	0.02		0.01	0.00		
G.K.S 14. gün	Kök	3.52 a B	4.04 a B ^X	0.43	3.52 a B	2.82 a B ^X	0.24	3.52 a B	3.97 a B ^X	0.50	0.26
	Gövde	4.91 a B	3.65 a B ^X	0.18	4.91 a B	3.98 a B ^X	0.33	4.91 a B	4.17 a B ^X	0.43	0.53
	Yaprak	11.17 a A	13.04 a A ^X	0.24	11.17 a A	15.47 a A ^X	0.07	11.17 b A	16.38 a A ^X	0.02	0.26
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.42. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki kalsiyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Ca birikiminde düşüş en fazla yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda aynı şekilde 25 mM 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında düşüş olurken geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda yaprak kısımlarında Ca miktarında ciddi artışlar olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin gövde kısımlarındaki Ca birikiminin nispeten azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (3.23 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (4.46 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (3.45 μ g/mg T.A.) kısımlarında Ca birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM yaprak (13.04 μ g/mg T.A.), 50 mM yaprak (15.47 μ g/mg T.A.) ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (3.97 μ g/mg T.A.) ve yaprak (16.38 μ g/mg T.A.) kısımlarında Ca birikiminin en fazla olduğu görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM'de gövde, yaprak ve 75 mM'de yaprak kısımları bakımından kalsiyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında kalsiyum miktarları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.42).

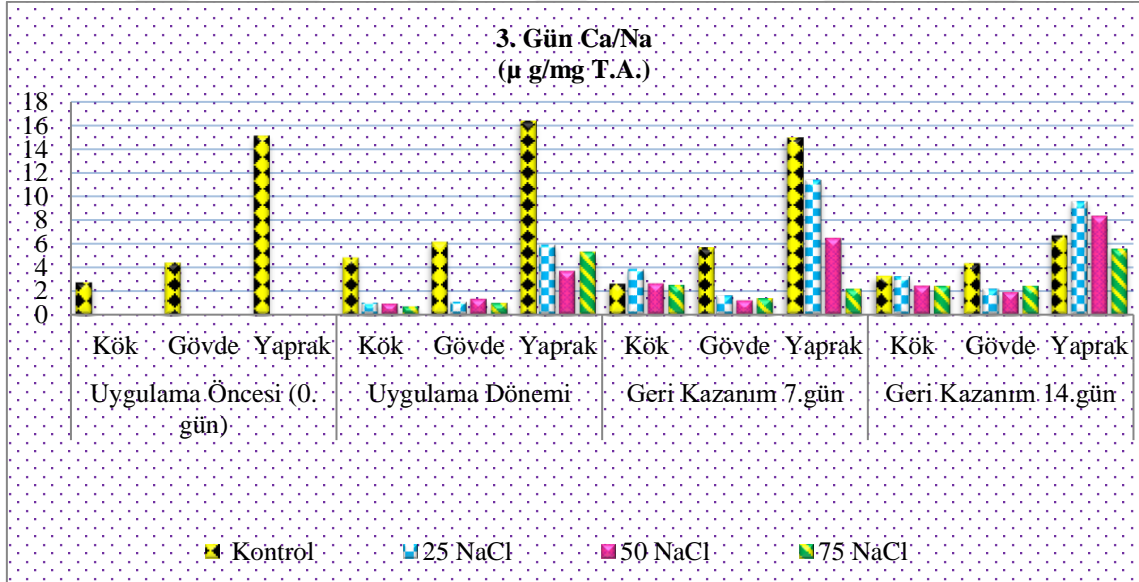
4.4.5. Kök, gövde ve yapraklarda Ca/Na iyonu oranında meydana gelen değişimler

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum/sodyum miktarları Çizelge 4.43.'te verilmiştir.

Çizelge 4.43. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum/sodyum oranı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	Knt	25			50			75			D.A P değ.
			NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.		
U.Ö	Kök	2.70 B	2.70 B	-	2.70 B	2.70 B	-	2.70 B	2.70 B	-		
	Gövde	4.37 B	4.37 B	-	4.37 B	4.37 B	-	4.37 B	4.37 B	-		
	Yaprak	15.10 A	15.10 A	-	15.10 A	15.10 A	-	15.10 A	15.10 A	-		
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
U.D	Kök	4.81 a B	0.98 b B ^X	0.00	4.81 a B	0.91 b B ^X	0.00	4.81 a B	0.68 b B ^X	0.00	0.15	
	Gövde	6.15 a B	1.08 b B ^X	0.00	6.15 a B	1.33 b B ^X	0.00	6.15 a B	0.97 b B ^X	0.00	0.65	
	Yaprak	16.38 a A	5.91 b A ^X	0.00	16.38 a A	3.68 b A ^Y	0.00	16.38 a A	5.27 b A ^X	0.00	0.01	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
G.K.S 7. gün	Kök	2.59 a C	3.87 a B ^X	0.08	2.59 a C	2.62 a B ^Y	0.96	2.59 a C	2.49 a A ^Y	0.83	0.00	
	Gövde	5.68 a B	1.62 b C ^X	0.00	5.68 a B	1.18 b C ^X	0.00	5.68 a B	1.38 b B ^X	0.00	0.44	
	Yaprak	14.98 a A	11.41 a A ^X	0.06	14.98 a A	6.47 b A ^Y	0.00	14.98 a A	2.16 b A ^Z	0.00	0.00	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
G.K.S 14. gün	Kök	3.27 a C	3.23 a B ^X	0.87	3.27 a C	2.43 b B ^Y	0.03	3.27 a C	2.39 b B ^Y	0.02	0.00	
	Gövde	4.33 a B	2.18 b C ^X	0.00	4.33 a B	1.89 b C ^X	0.00	4.33 a B	2.41 b B ^X	0.01	0.29	
	Yaprak	6.69 b A	9.60 a A ^X	0.00	6.69 b A	8.32 a A ^Y	0.00	6.69 a A	5.52 b A ^Z	0.00	0.00	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.43. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum/sodyum oranı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki kalsiyum/sodyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kalsiyum/sodyum birikiminde düşüş en fazla kök ve gövde kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ve gövde kısımlarında artış olurken 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında düşüş görülmektedir

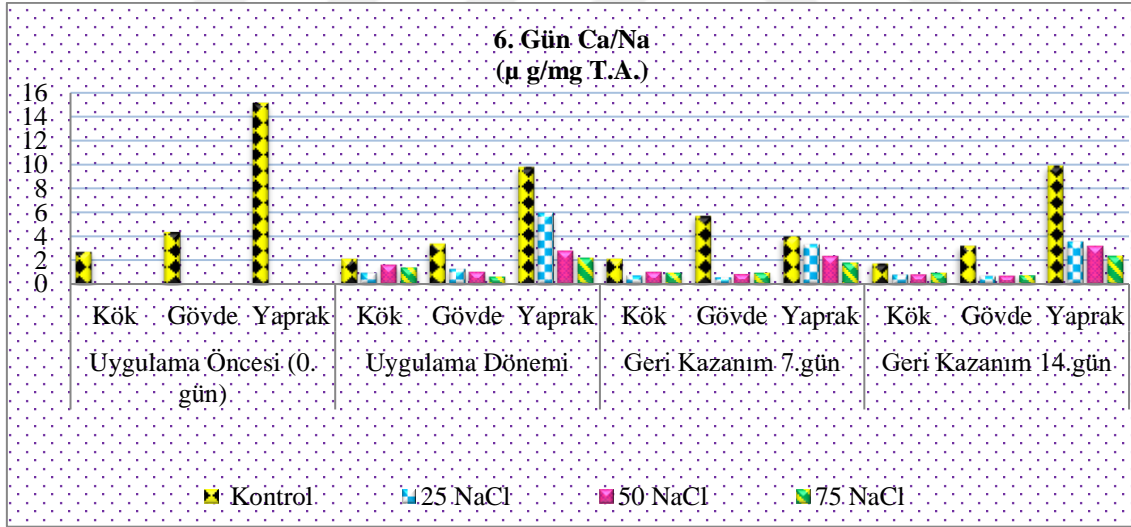
Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök kısımlarındaki kalsiyum/sodyum birikiminin nispeten azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök, yaprak kısımlarında, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök, yaprak kısımlarında, 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök kısımlarında kalsiyum/sodyum birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları bakımından kalsiyum/sodyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımlarında farklılıkların olmadığı dikkati çekmektedir (Şekil 4.43).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum/sodyum oranları Çizelge 4.44.'te verilmiştir.

Çizelge 4.44. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum/sodyum oranı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	2.70 B	2.70 B	-	2.70 B	2.70 B	-	2.70 B	2.70 B	-	
	Gövde	4.37 B	4.37 B	-	4.37 B	4.37 B	-	4.37 B	4.37 B	-	
	Yaprak	15.10 A	15.10 A	-	15.10 A	15.10 A	-	15.10 A	15.10 A	-	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	2.13 a B	0.96 b B ^X	0.00	2.13 a B	1.63 a B ^X	0.31	2.13 a B	1.39 b C ^Y	0.01	0.01
	Gövde	3.40 a B	1.29 b B ^X	0.00	3.40 a B	1.03 b B ^X	0.00	3.40 a B	0.65 b B ^X	0.00	0.61
	Yaprak	9.78 a A	5.95 b A ^X	0.01	9.78 a A	2.79 b A ^Y	0.00	9.78 a A	2.19 b A ^Y	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S	Kök	2.14 a C	0.74 b B ^Y	0.00	2.14 a C	1.03 b B ^X	0.00	2.14 a C	0.97 b B ^X	0.00	0.01
	Gövde	5.69 a A	0.59 b B ^Y	0.00	5.69 a A	0.86 b B ^X	0.00	5.69 a A	0.97 b B ^X	0.00	0.01
	Yaprak	3.99 a B	3.34 a A ^X	0.12	3.99 a B	2.35 b A ^Y	0.00	3.99 a B	1.80 b A ^Y	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
14. gün	Kök	1.75 a B	0.79 b B ^Y	0.00	1.75 a B	0.83 b B ^Y	0.00	1.75 a B	0.97 b B ^X	0.00	0.02
	Gövde	3.22 a B	0.68 b B ^X	0.00	3.22 a B	0.72 b B ^X	0.00	3.22 a B	0.74 b C ^X	0.00	0.57
	Yaprak	9.89 a A	3.56 b A ^X	0.00	9.89 a A	3.19 b A ^Y	0.03	9.89 a A	2.36 b A ^Z	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.44. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum/sodyum oranı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki kalsiyum/sodyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kalsiyum/sodyum birikiminde düşüş en fazla kök ve gövde

kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ve yaprak kısımlarında düşüş görülmektedir.

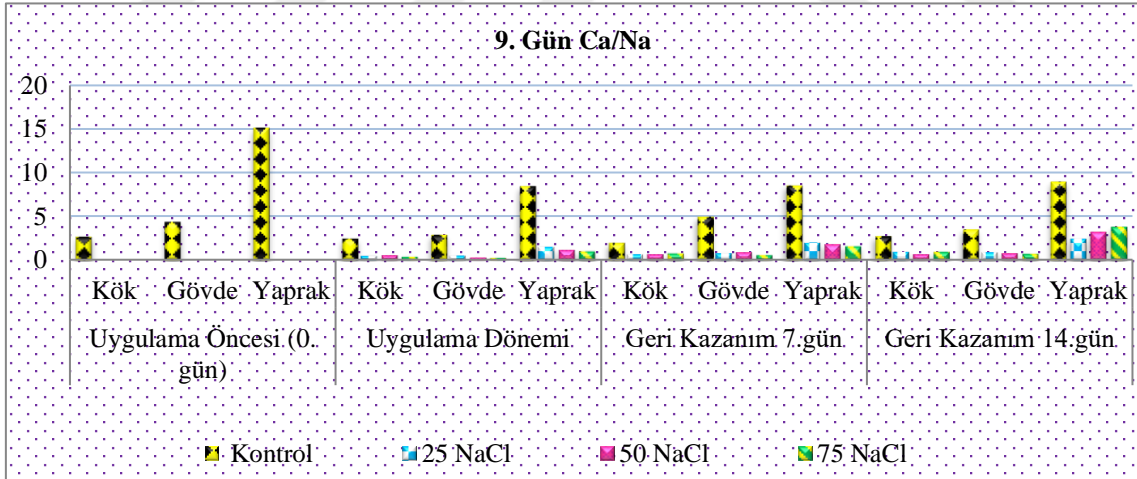
Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin gövde ve yaprak kısımlarındaki kalsiyum/sodyum birikiminin nispeten azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök, gövde ve yaprak kısımlarında kalsiyum/sodyum birikiminin azaldığı gösterdiği görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları bakımından kalsiyum/sodyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu, 50 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımlarında farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları bakımından kalsiyum/sodyum oranı arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli dikkati çekmektedir (Şekil 4.44).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum/sodyum oranları Çizelge 4.45.'te verilmiştir.

Çizelge 4.45. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen kalsiyum/sodyum oranı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	Knt	25			50			75			D.A P değ.
			NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	
U.Ö	Kök	2.70 B	2.70 B	-	2.70 B	2.70 B	-	2.70 B	2.70 B	-	-	
	Gövde	4.37 B	4.37 B	-	4.37 B	4.37 B	-	4.37 B	4.37 B	-	-	
	Yaprak	15.10 A	15.10 A	-	15.10 A	15.10 A	-	15.10 A	15.10 A	-	-	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
U.D	Kök	2.47 a B	0.49 b B ^X	0.00	2.47 a B	0.56 b B ^X	0.00	2.47 a B	0.38 b B ^X	0.00	0.41	
	Gövde	2.93 a B	0.53 b B ^X	0.00	2.93 a B	0.32 b B ^X	0.00	2.93 a B	0.27 b B ^X	0.00	0.09	
	Yaprak	8.47 a A	1.50 b A ^X	0.00	8.47 a A	1.17 b A ^{XY}	0.00	8.47 a A	0.97 b A ^Y	0.00	0.03	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
G.K.S	Kök	1.98 a B	0.69 b B ^X	0.00	1.98 a B	0.69 a B ^X	0.00	1.98 a B	0.74 b B ^X	0.00	0.85	
	Gövde	4.99 a AB	0.78 b B ^X	0.00	4.99 a AB	0.91 b B ^X	0.00	4.99 a AB	0.57 b B ^X	0.00	0.68	
	Yaprak	8.54 a A	1.96 b A ^X	0.00	8.54 a A	1.78 b A ^X	0.00	8.54 a A	1.52 b A ^X	0.00	0.24	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
G.K.S	Kök	2.78 a B	0.92 b B ^X	0.00	2.78 a B	0.68 b B ^X	0.00	2.78 a B	0.94 b B ^X	0.00	0.33	
	Gövde	3.53 a B	0.88 b B ^X	0.00	3.53 a B	0.79 b B ^X	0.00	3.53 a B	0.71 b B ^X	0.00	0.25	
	Yaprak	8.97 a A	2.35 b A ^Y	0.00	8.97 a A	3.15 b A ^{XY}	0.00	8.97 a A	3.65 b A ^X	0.00	0.05	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.45. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait kalsiyum/sodyum oranı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki kalsiyum/sodyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kalsiyum/sodyum birikiminde düşüş en fazla kök, gövde ve

yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarında az miktarda artışlar görülmektedir.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin gövde ve yaprak kısımlarındaki kalsiyum/sodyum birikiminin nispeten azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök, gövde ve yaprak kısımlarında kalsiyum/sodyum birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları bakımından kalsiyum/sodyum oranı arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımlarında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları bakımından kalsiyum/sodyum oranı arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli dikkati çekmektedir (Şekil 4.45).

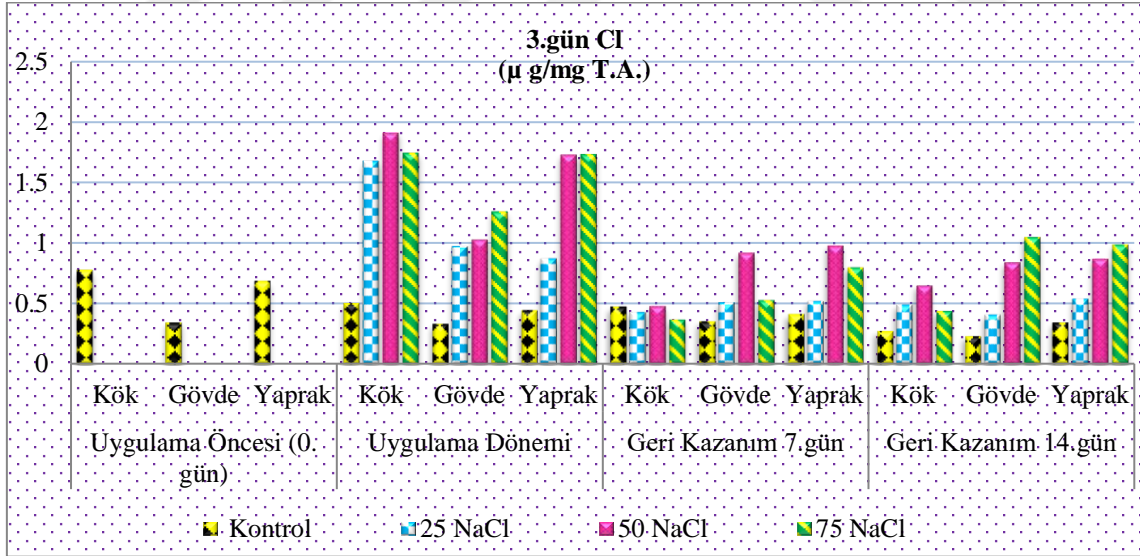
4.4.6. Kök, gövde ve yapraklarda Cl iyonu miktarında meydana gelen değişimler

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen klor miktarları Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Cizelge 4.46. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen klor miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	Knt	25			50			75			D.A P değ.
			NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	
U.Ö	Kök	0.77 A	0.77 A	-	0.77 A	0.77 A	-	0.77 A	0.77 A	-	-	
	Gövde	0.34 B	0.34 B	-	0.34 B	0.34B	-	0.34 B	0.34 B	-	-	
	Yaprak	0.68 A	0.68 A	-	0.68 A	0.68 A	-	0.68 A	0.68 A	-	-	
P değeri		0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	-	
U.D	Kök	0.50 b A	1.67 a A ^X	0.00	0.50 b A	1.91 a A ^X	0.00	0.50 b A	1.74 a A ^X	0.00	0.63	
	Gövde	0.33 b B	0.97 a B ^Y	0.00	0.33 b B	1.03 a B ^{XY}	0.00	0.33 b B	1.26 a B ^X	0.00	0.05	
	Yaprak	0.44 b AB	0.87 a B ^Y	0.00	0.44 b AB	1.73 a A ^X	0.00	0.44 b AB	1.73 a A ^X	0.00	0.00	
P değeri		0.09	0.00	-	0.09	0.02	-	0.09	0.00	-	-	
G.K.S	Kök	0.47 a A	0.43 a A ^X	0.52	0.47 a A	0.48 a B ^X	0.72	0.47 a A	0.37 a B ^X	0.17	0.33	
	Gövde	0.35 a B	0.51 a A ^Y	0.06	0.35 b B	0.92 a A ^X	0.00	0.35 b B	0.53 a B ^Y	0.01	0.00	
	Yaprak	0.41 a AB	0.52 a A ^Y	0.14	0.41 b AB	0.98 a A ^X	0.00	0.41 b AB	0.80 a A ^X	0.00	0.00	
P değeri		0.01	0.49	-	0.01	0.00	-	0.01	0.00	-	-	
14.gün	Kök	0.27 b A	0.49 a A ^X	0.03	0.27 b A	0.65 a A ^X	0.00	0.27 a A	0.44 a B ^X	0.14	0.13	
	Gövde	0.23 b A	0.41 a A ^Y	0.03	0.23 b A	0.84 a A ^X	0.00	0.23 b A	1.05 a A ^X	0.00	0.00	
	Yaprak	0.34 b A	0.54 a A ^Y	0.02	0.34 b A	0.87 a A ^X	0.00	0.34 b A	0.99 a A ^X	0.00	0.00	
P değeri		0.12	0.31	-	0.12	0.12	-	0.12	0.00	-	-	

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.46. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klor miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki klor miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Cl birikimi en fazla kök kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında görülürken 75 mM tuz uygulanan bitkilerin ise en fazla gövde kısımlarında birikim olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarındaki Cl birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde (0.51 μ g/mg T.A.) ve yaprak (0.52 μ g/mg T.A.) kısımlarında, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde (0.92 μ g/mg T.A.) ve yaprak (0.98 μ g/mg T.A.) kısımlarında, 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise yaprak (0.80 μ g/mg T.A.) kısımlarında Cl birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerde Cl birikiminin en fazla yaprak kısımlarında, 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise gövde (1.05 μ g/mg T.A.) kısımlarında birikiminin olduğu görülmektedir.

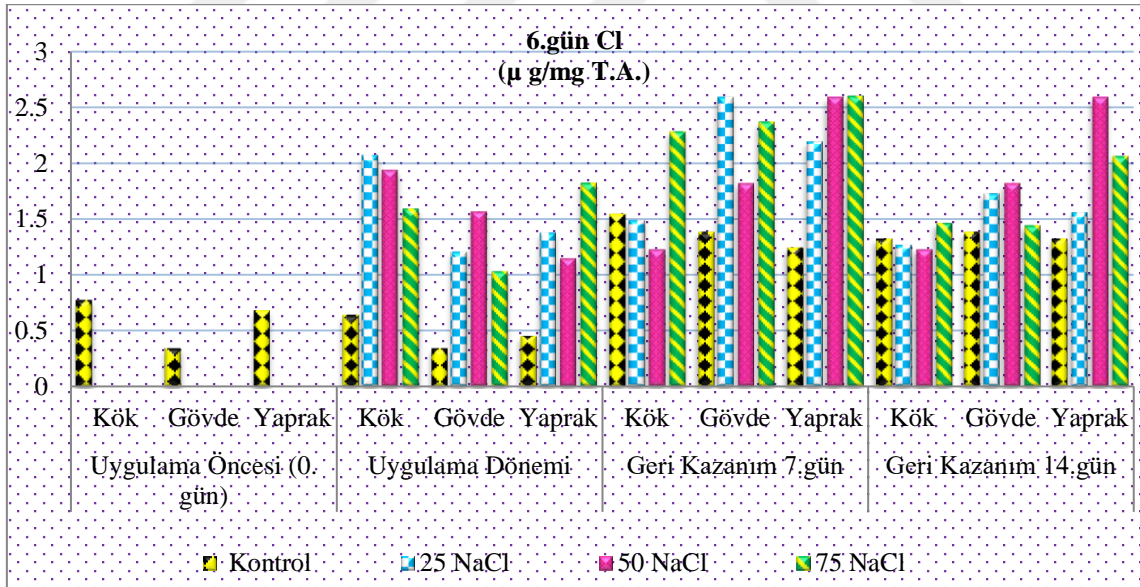
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin klor miktarı arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları arasında klor miktarı bakımından farklılıkların olmadığı, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında farklılıkların olmadığı görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin sadece yaprak kısımları arasında klor miktarı bakımından istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı dikkati çekmektedir (Şekil 4.46).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen klor miktarları Çizelge 4.47'de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen klor miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	0.77 A	0.77 A	-	0.77 A	0.77 A	-	0.77 A	0.77 A	-	
	Gövde	0.34 B	0.34 B	-	0.34 B	0.34B	-	0.34 B	0.34 B	-	
	Yaprak	0.68 A	0.68 A	-	0.68 A	0.68 A	-	0.68 A	0.68 A	-	
P değeri		0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	
U.D	Kök	0.64 b A	2.07 a A ^X	0.00	0.64 b A	1.94 a A ^{XY}	0.00	0.64 b A	1.59 a A ^Y	0.00	0.04
	Gövde	0.34 b B	1.21 a B ^Y	0.00	0.34 b B	1.57 a B ^X	0.00	0.34 b B	1.03 a B ^Y	0.00	0.00
	Yaprak	0.45 b B	1.38 a B ^Y	0.00	0.45 b B	1.15 a C ^Y	0.00	0.45 b B	1.82 a A ^X	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.K.S 7. gün	Kök	1.54 a A	1.49 a C ^Y	0.74	1.54 b A	1.23 a C ^Y	0.02	1.54 b A	2.28 a A ^X	0.01	0.00
	Gövde	1.38 b A	2.59 a A ^X	0.00	1.38 b A	1.82 a B ^Y	0.00	1.38 b A	2.37 a A ^X	0.00	0.00
	Yaprak	1.24 b A	2.19 a B ^Y	0.00	1.24 b A	2.59 a A ^X	0.00	1.24 b A	2.60 a A ^X	0.00	0.01
P değeri		0.13	0.00	0.13	0.13	0.00	0.13	0.13	0.31		
G.K.S 14.gün	Kök	1.32 a A	1.27 a B ^Y	0.69	1.32 a A	1.23 b C ^X	0.00	1.32 a A	1.46 a B ^{XY}	0.23	0.10
	Gövde	1.38 a A	1.73 a A ^X	0.07	1.38 a A	1.82 a B ^X	0.28	1.38 a A	1.44 a B ^X	0.70	0.31
	Yaprak	1.32 a A	1.56 a AB ^Y	0.15	1.32 a A	1.58 a A ^Y	0.12	1.32 b A	2.06 a A ^X	0.00	0.00
P değeri		0.85	0.04	0.85	0.85	0.00	0.85	0.85	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.47. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klor miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki klor miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerde Cl birikimi en fazla kök kısımlarında, 75 mM uygulanan bitkilerde yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında görülürken 25 mM tuz uygulanan bitkilerin ise en fazla gövde kısımlarında birikim olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök kısımlarındaki Cl birikiminin nispeten azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde (2.59 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak (2.59 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise gövde (2.37 μ g/mg T.A.) ve yaprak (2.60 μ g/mg T.A.) kısımlarında Cl birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 50 mM (2.59 μ g/mg T.A.) ve 75 mM (2.06 μ g/mg T.A.) tuz uygulanan bitkilerde Cl birikiminin en fazla yaprak, 25 mM tuz uygulanan bitkilerde ise gövde (1.73 μ g/mg T.A.) kısımlarında birikiminin olduğu görülmektedir.

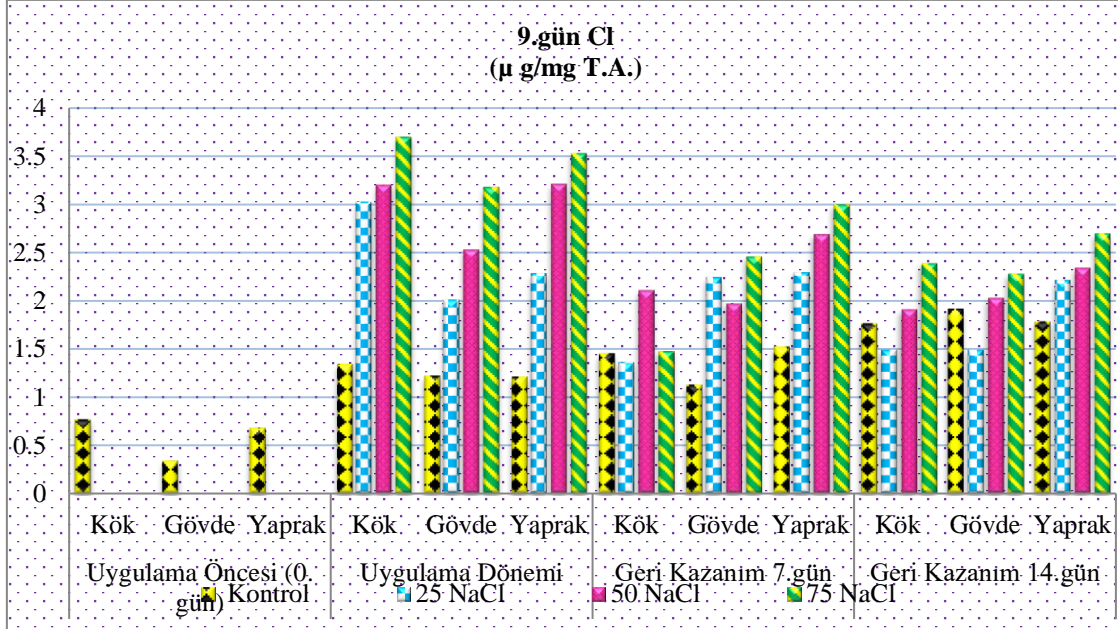
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin klor miktarı arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımları arasında klor miktarı bakımından farklılıkların olmadığı, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 50 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımlarında, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.47).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen klor miktarları Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen klor miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	Knt	25			50			75			D.A P değ.
			NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	
U.Ö	Kök	0.77 A	0.77 A	-	0.77 A	0.77 A	-	0.77 A	0.77 A	-		
	Gövde	0.34 B	0.34 B	-	0.34 B	0.34 B	-	0.34 B	0.34 B	-		
	Yaprak	0.68 A	0.68 A	-	0.68 A	0.68 A	-	0.68 A	0.68 A	-		
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
U.D	Kök	1.34 b A	3.02 a A ^Y	0.00	1.34 b A	3.20 a A ^Y	0.00	1.34 b A	3.70 a A ^X	0.00	0.00	
	Gövde	1.22 b A	2.01 a B ^Z	0.00	1.22 b A	2.53 a B ^Y	0.00	1.22 b A	3.18 a B ^X	0.00	0.00	
	Yaprak	1.21 b A	2.28 a B ^Z	0.00	1.21 b A	3.21 a A ^Y	0.00	1.21 b A	3.53 a AB ^X	0.00	0.00	
P değeri		0.14	0.00		0.14	0.00		0.14	0.07			
G.K.S	Kök	1.45 a A	1.36 a B ^Y	0.28	1.45 b A	2.11 a B ^X	0.00	1.45 a A	1.48 a C ^Y	0.79	0.00	
	Gövde	1.13 b B	2.24 a A ^{XY}	0.00	1.13 b B	1.97 a B ^Y	0.00	1.13 b B	2.46 a B ^X	0.0	0.02	
	Yaprak	1.52 b A	2.29 a A ^Z	0.00	1.52 b A	2.69 a A ^Y	0.00	1.52 b A	3.00 a A ^X	0.00	0.00	
P değeri		0.01	0.00		0.01	0.00		0.01	0.00			
G.K.S	Kök	1.76 a A	1.49 b B ^Z	0.03	1.76 a A	1.91 a C ^Y	0.14	1.76 b A	2.39 a B ^X	0.00	0.00	
	Gövde	1.91 a A	1.49 b B ^Z	0.00	1.91 a A	2.03 a B ^Y	0.17	1.91 b A	2.28 a B ^X	0.01	0.00	
	Yaprak	1.78 b A	2.21 a A ^Y	0.03	1.78 b A	2.34 a A ^Y	0.00	1.78 b A	2.70 a A ^X	0.00	0.00	
P değeri		0.44	0.00		0.44	0.00		0.44	0.01			

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.48. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait klor miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki klor miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Cl birikimi en fazla kök ve yaprak kısımlarında, 25 mM uygulanan bitkilerde kök kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da yaprak kısımlarında birikim olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarındaki Cl birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde (2.24 μ g/mg T.A.), ve yaprak (2.29 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak (2.69 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de yaprak (3.0 μ g/mg T.A.) kısımlarında Cl birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Cl birikiminin en fazla yaprak kısımlarında olduğu görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin klor miktarı arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımlarında farklılıkların olmadığı, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 50 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ve gövde kısımlarında istatistiksel olarak farklılıklarının olmadığı dikkati çekmektedir (Şekil 4.48).

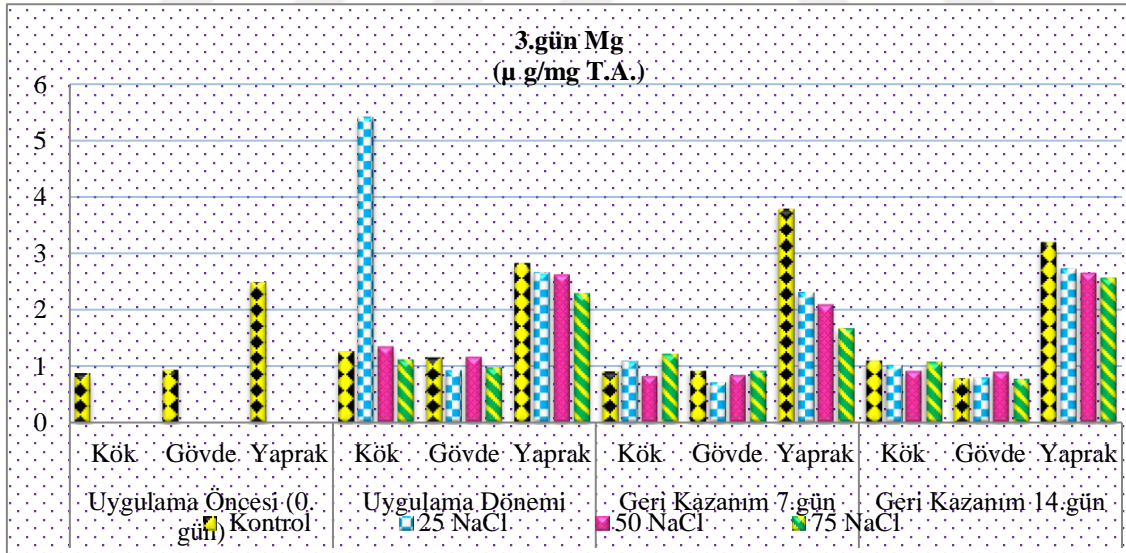
4.4.7. Kök, gövde ve yapraklarda Mg iyonu miktarında meydana gelen değişimler

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen magnezyum miktarları Çizelge 4.49'da verilmiştir.

Cizelge 4.49. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen magnezyum miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	0.87 B	0.87 B		0.87 B	0.87 B		0.87 B	0.87 B		
	Gövde	0.93 B	0.93 B		0.93 B	0.93 B		0.93 B	0.93 B		
	Yaprak	2.48 A	2.48 A		2.48 A	2.48 A		2.48 A	2.48 A		
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	0.92 a B	1.09 a B ^X	0.41	0.92 a B	0.92 a B ^X	0.93	0.92 a B	1.12 a B ^X	0.34	0.63
	Gövde	0.81 a B	0.99 a B ^X	0.16	0.81 a B	0.87 a B ^X	0.67	0.81 a B	1.03 a B ^X	0.38	0.70
	Yaprak	2.60 a A	2.05 a A ^X	0.15	2.60 a A	2.37 a A ^X	0.57	2.60 a A	2.13 a A ^X	0.15	0.76
	P değeri	0.00	0.01		0.00	0.00		0.00	0.01		
G.K.S	Kök	1.06 a B	0.98 a B ^X	0.71	1.06 a B	1.50 a B ^X	0.36	1.06 a B	1.12 a B ^X	0.81	0.36
	Gövde	0.67 a B	1.07 a B ^X	0.16	0.67 b B	1.15 a B ^X	0.02	0.67 b B	1.10 a B ^X	0.00	0.93
	Yaprak	2.26 a A	0.98 a A ^X	0.24	2.26 a A	2.62 a A ^X	0.23	2.26 a A	2.40 a A ^X	0.40	0.62
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.01		0.00	0.00		
14. gün	Kök	1.23 a B	1.14 a B ^X	0.37	1.23 a B	1.15 a B ^X	0.47	1.23 a B	1.21 a A ^X	0.89	0.73
	Gövde	1.14 a B	1.12 a B ^X	0.94	1.14 a B	1.63 a B ^X	0.27	1.14 a B	1.84 a A ^X	0.49	0.68
	Yaprak	3.18 a A	3.45 a A ^X	0.47	3.18 a A	3.00 a A ^{XY}	0.63	3.18 a A	2.18 b A ^Y	0.01	0.02
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.48		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.49. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait magnezyum miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki magnezyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Mg birikimi en fazla kök ve yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde kısımlarında görülürken 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin ise kök ve yaprak kısımlarında olmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında Mg birikimi en fazla olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin yaprak kısımlarındaki Mg birikiminin nispeten azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak (0.98) kısımlarında Mg miktarında ciddi azalma görülürken, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (1.50 μ g/mg T.A.) ve yaprak (2.62 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise yaprak (2.40 μ g/mg T.A.) kısımlarında Mg birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM , 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Mg birikiminin en fazla yaprak kısımlarında olduğu görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin sodyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum geri kazanım sürecinin ikinci süreci boyunca da aynı şekilde olduğu, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda ise 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde kısımlarının sodyum miktarı bakımında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.49).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen magnezyum miktarları Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen magnezyum miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	0.87 B	0.87 B	-	0.87 B	0.87 B	-	0.87 B	0.87 B	-	
	Gövde	0.93 B	0.93 B	-	0.93 B	0.93 B	-	0.93 B	0.93 B	-	
	Yaprak	2.48 A	2.48 A	-	2.48 A	2.48 A	-	2.48 A	2.48 A	-	
P değeri		0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	
U.D	Kök	1.26 a B	1.42 a A ^X	0.36	1.26 a B	1.35 a B ^X	0.78	1.26 a B	1.11 a B ^X	0.37	0.39
	Gövde	1.15 a B	0.93 a A ^X	0.50	1.15 a B	1.16 a B ^X	0.98	1.15 a B	0.97 a B ^X	0.63	0.74
	Yaprak	2.82 a A	2.67 a A ^X	0.71	2.82 a A	2.62 a A ^X	0.53	2.82 a A	2.28 a A ^X	0.16	0.35
P değeri		0.00	0.44		0.00	0.02		0.00	0.00		
G.K.S	Kök	0.90 a B	1.10 a B ^{XY}	0.56	0.90 a B	0.82 a B ^Y	0.47	0.90 a B	1.21 a B ^X	0.46	0.05
	Gövde	0.91 a B	0.71 a B ^X	0.20	0.91 a B	0.84 a B ^X	0.47	0.91 a B	0.91 a B ^X	0.99	0.38
	Yaprak	3.78 a A	2.32 a A ^X	0.10	3.78 a A	2.09 a A ^X	0.07	3.78 a A	1.66 a A ^X	0.00	0.21
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.01		
14. gün	Kök	1.09 a B	1.02 a B ^X	0.80	1.09 a B	0.91 a B ^X	0.54	1.09 a B	1.07 a B ^X	0.93	0.15
	Gövde	0.78 a B	0.80 a B ^X	0.83	0.78 a B	0.90 a B ^X	0.23	0.78 a B	0.77 a C ^X	0.77	0.43
	Yaprak	3.19 a A	2.74 a A ^X	0.49	3.19 a A	2.65 a A ^X	0.39	3.19 a A	2.55 a A ^X	0.31	0.60
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.50. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait magnezyum miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki magnezyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Mg birikimi en fazla kök ve yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda ise tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök ve yaprak kısımlarındaki Mg birikiminin nispeten azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde

(0.71 μ g/mg T.A.) ve yaprak (2.32 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (0.82 μ g/mg T.A.), gövde (0.84 μ g/mg T.A.) ve yaprak (2.09 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise yaprak (1.66 μ g/mg T.A.) kısımlarında Mg birikiminin azaldığı görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM , 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Mg birikiminin en fazla yaprak kısımlarında olduğu görülmektedir (Şekil 4.50).

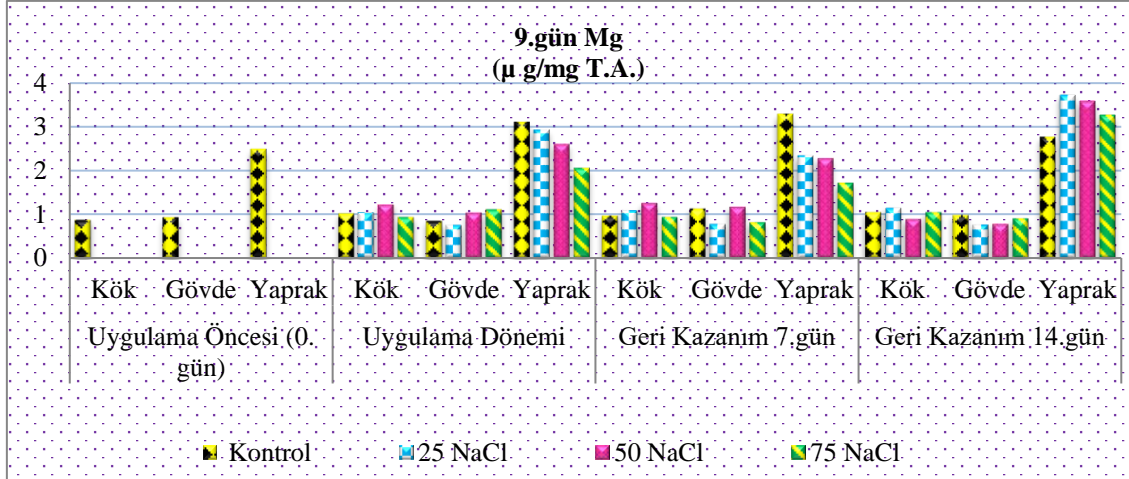
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin sodyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum geri kazanım sürecinin ikinci süreci boyunca da aynı şekilde olduğu, geri kazanım sürecinin birinci periyodunda ise 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarının sodyum miktarı bakımında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir.

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen magnezyum miktarları Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Çizelge 4.51. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen magnezyum miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	0.87 B	0.87 B	-	0.87 B	0.87 B	-	0.87 B	0.87 B	-	-
	Gövde	0.93 B	0.93 B	-	0.93 B	0.93 B	-	0.93 B	0.93 B	-	-
	Yaprak	2.48 A	2.48 A	-	2.48 A	2.48 A	-	2.48 A	2.48 A	-	-
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	1.02 a B	1.05 a B ^X	0.85	1.02 a B	1.22 a B ^X	0.49	1.02 a B	0.94 a B ^X	0.61	0.56
	Gövde	0.85 a B	0.76 a B ^X	0.23	0.85 a B	1.04 a B ^X	0.47	0.85 a B	1.11 a B ^X	0.09	0.29
	Yaprak	3.09 a A	2.93 a A ^X	0.67	3.09 a A	2.60 a A ^X	0.38	3.09 a A	2.05 a A ^X	0.12	0.18
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.02		0.00	0.00		
G.K.S 7. gün	Kök	0.97 a B	1.10 a B ^X	0.41	0.97 a B	1.26 a B ^X	0.25	0.97 a B	0.94 a B ^X	0.76	0.27
	Gövde	1.13 a B	0.78 a B ^X	0.35	1.13 a B	1.17 a B ^X	0.93	1.13 a B	0.82 a B ^X	0.39	0.45
	Yaprak	3.27 a A	2.34 a A ^X	0.18	3.27 a A	2.28 a A ^X	0.16	3.27 a A	1.71 b A ^X	0.04	0.09
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.05		0.00	0.00		
G.K.S 14. gün	Kök	1.05 a B	1.15 a B ^X	0.46	1.05 a B	0.89 a B ^X	0.20	1.05 a B	1.05 a B ^X	0.96	0.22
	Gövde	0.98 a B	0.77 a B ^Y	0.06	0.98 a B	0.78 a B ^Y	0.09	0.98 a B	0.91 a B ^X	0.44	0.06
	Yaprak	2.75 a A	3.72 a A ^X	0.05	2.75 a A	3.58 a A ^X	0.13	2.75 a A	3.25 a A ^X	0.22	0.40
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.51. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait magnezyum miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki magnezyum miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Mg birikimi en fazla yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda ise tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin gövde kısımlarındaki Mg birikiminin nispeten arttığı, yaprak kısımlarında ise azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımlarında Mg birikiminin azaldığı görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM (3.72 µ g/mg T.A.), 50 mM (3.58 µ g/mg T.A.) ve 75 mM (3.25 µ g/mg T.A.) tuz uygulanan bitkilerde Mg birikiminin en fazla yaprak kısımlarında olduğu görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin sodyum miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum geri kazanım süreci boyunca da aynı şekilde olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.51).

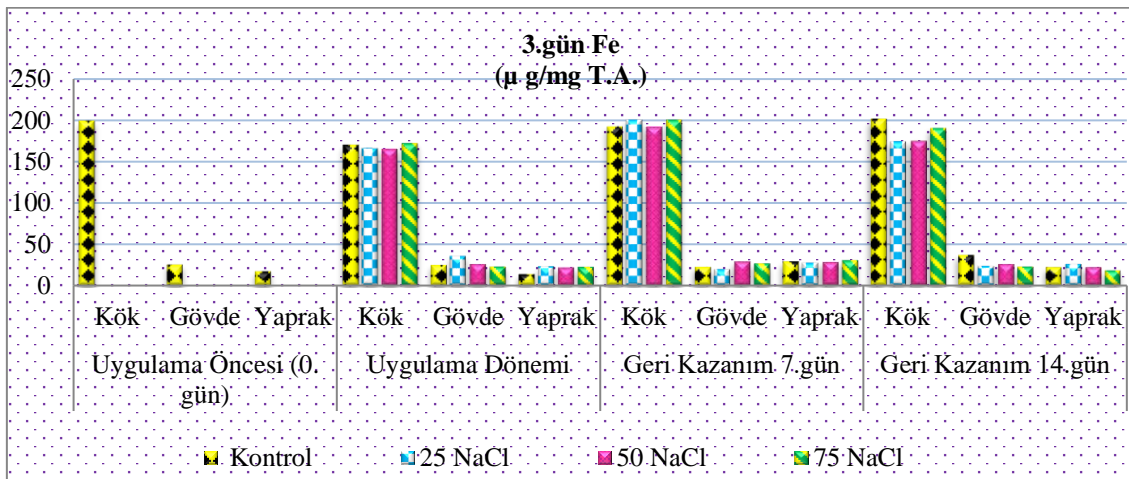
4.4.8. Kök, gövde ve yapraklarda Fe iyonu miktarında meydana gelen değişimler

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen demir miktarları Çizelge 4.52'de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen demir miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	198.88 A	198.88 A	-	198.88 A	198.88 A	-	198.88 A	198.88 A	-	
	Gövde	25.02 B	25.02 B	-	25.02 B	25.02 B	-	25.02 B	25.02 B	-	
	Yaprak	16.82 B	16.82 B	-	16.82 B	16.82 B	-	16.82 B	16.82 B	-	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	169.79 a A	166.74 a A ^X	0.46	169.79 a A	165.26 a A ^X	0.42	169.79 a A	172.32 a A ^X	0.72	0.47
	Gövde	24.59 b B	35.59 a B ^X	0.00	24.59 a B	25.83 a B ^Y	0.56	24.59 a B	22.84 a B ^Y	0.37	0.00
	Yaprak	13.57 b C	23.16 a C ^X	0.00	13.57 b C	21.59 a B ^X	0.00	13.57 b C	22.56 a B ^X	0.00	0.56
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S	Kök	191.72 a A	200.57 a A ^X	0.42	191.72 a A	191.79 a A ^X	0.95	191.72 a A	200.86 a A ^X	0.43	0.52
	Gövde	22.47 a B	19.90 a B ^X	0.79	22.47 a B	28.90 a B ^X	0.05	22.47 a B	26.79 a B ^X	0.20	0.53
	Yaprak	29.01 a B	27.67 a B ^X	0.48	29.01 a B	28.30 a B ^X	0.82	29.01 a B	30.43 a B ^X	0.51	0.66
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S	Kök	201.16 a A	174.73 b A ^X	0.03	201.16 a A	174.77 b A ^X	0.02	201.16 a A	190.64 a A ^X	0.42	0.18
	Gövde	36.70 a B	23.73 b B ^X	0.00	36.70 a B	25.95 b B ^X	0.02	36.70 a B	22.75 b B ^X	0.00	0.30
	Yaprak	21.99 a B	25.76 a B ^X	0.13	21.99 a B	22.23 a B ^{XY}	0.93	21.99 a B	18.13 a B ^Y	0.21	0.04
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki^{X, Y ve Z} harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki^{X, Y ve Z} harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.52. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait demir miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki demir miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Fe birikimi en fazla kök kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da tuz uygulanan bitkilerin kök kısımlarında olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök kısımlarındaki Fe birikiminin nispeten arttığı, gövde kısımlarında ise azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök (200.57 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (191.79 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (200.86 μ g/mg T.A.) kısımlarında Fe birikiminin arttığı görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM (174.73 μ g/mg T.A.), 50 mM (174.77 μ g/mg T.A.) ve 75 mM (190.64 μ g/mg T.A.) tuz uygulanan bitkilerde Fe birikiminin en fazla kök kısımlarında olduğu görülmektedir.

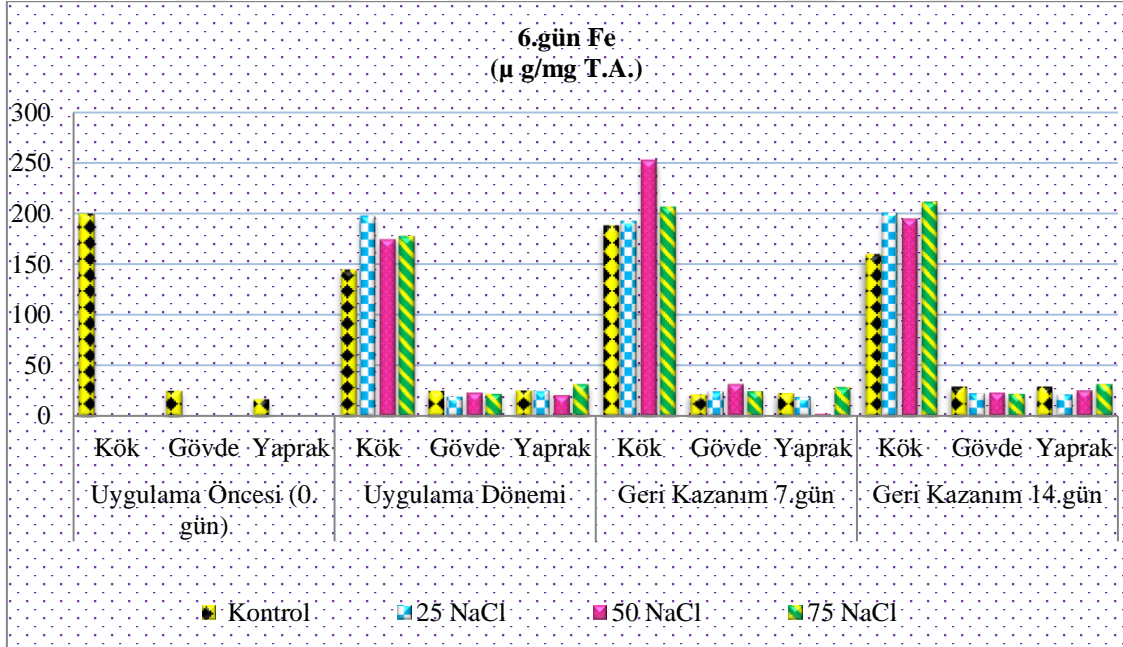
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kökleri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin demir miktarı arasında istatistiksel olarak farklılıklar olmadığı, yaprak kısımları arasında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprak kısımları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin demir miktarı arasında istatistiksel farklılıkların olmadığı, geri kazanımın ikinci periyodunda ise tuzun üç dozunda da gövde kısımları arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.52).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen demir miktarları Çizelge 4.53'te verilmiştir.

Çizelge 4.53. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen demir miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	Knt	25			50			75			D.A P değ.
			NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	
U.Ö	Kök	198.88 A	198.88 A	-	198.88 A	198.88 A	-	198.88 A	198.88 A	-		
	Gövde	25.02 B	25.02 B	-	25.02 B	25.02 B	-	25.02 B	25.02 B	-		
	Yaprak	16.82 B	16.82 B	-	16.82 B	16.82 B	-	16.82 B	16.82 B	-		
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
U.D	Kök	144.01 b A	197.94 a A ^X	0.00	144.01 b A	174.58 a A ^Y	0.01	144.01 b A	177.27 a A ^Y	0.00	0.02	
	Gövde	25.15 a B	19.30 b B ^X	0.03	25.15 a B	23.40 a B ^X	0.10	25.15 a B	22.10 a B ^X	0.13	0.17	
	Yaprak	25.38 a B	25.43 a B ^{XY}	0.97	25.38 a B	21.06 a B ^Y	0.12	25.38 a B	31.75 a B ^X	0.44	0.04	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
G.K.S 7. gün	Kök	187.47 a A	192.78 a A ^Y	0.63	187.47 b A	252.34 a A ^X	0.00	187.47 a A	206.19 a A ^Y	0.19	0.00	
	Gövde	21.62 a B	24.78 a B ^X	0.21	21.62 a B	31.91 a B ^X	0.05	21.62 a B	24.86 a B ^X	0.21	0.17	
	Yaprak	22.91 a B	18.93 b B ^Y	0.02	22.91 a B	2.68 b C ^Z	0.00	22.91 b B	28.75 a B ^X	0.03	0.00	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
G.K.S 14. gün	Kök	159.38 b A	200.63 a A ^X	0.01	159.38 b A	194.80 a A ^X	0.00	159.38 b A	211.05 a A ^X	0.00	0.34	
	Gövde	29.26 a B	22.92 a B ^X	0.10	29.26 a B	23.40 a B ^X	0.09	29.26 a B	22.10 a B ^X	0.05	0.72	
	Yaprak	29.09 a B	21.67 b B ^Y	0.00	29.09 a B	25.75 a B ^Y	0.13	29.09 a B	31.75 a B ^X	0.27	0.00	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.53. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait demir miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki demir miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Fe birikimi en fazla kök kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da tuz uygulanan bitkilerin kök kısımlarında olmuştur.

Uygulama döneminden (U.D) sonra geri kazanım sürecinin ikinci periyodu süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin yaprak kısımlarındaki Fe birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök (197.94 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (252.34 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (206.19 μ g/mg T.A.) kısımlarında Fe birikiminin arttığı görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM (200.63 μ g/mg T.A.) ve 75 mM (190.64 μ g/mg T.A.) tuz uygulanan bitkilerde de Fe birikiminin en fazla kök kısımlarında olduğu görülmektedir.

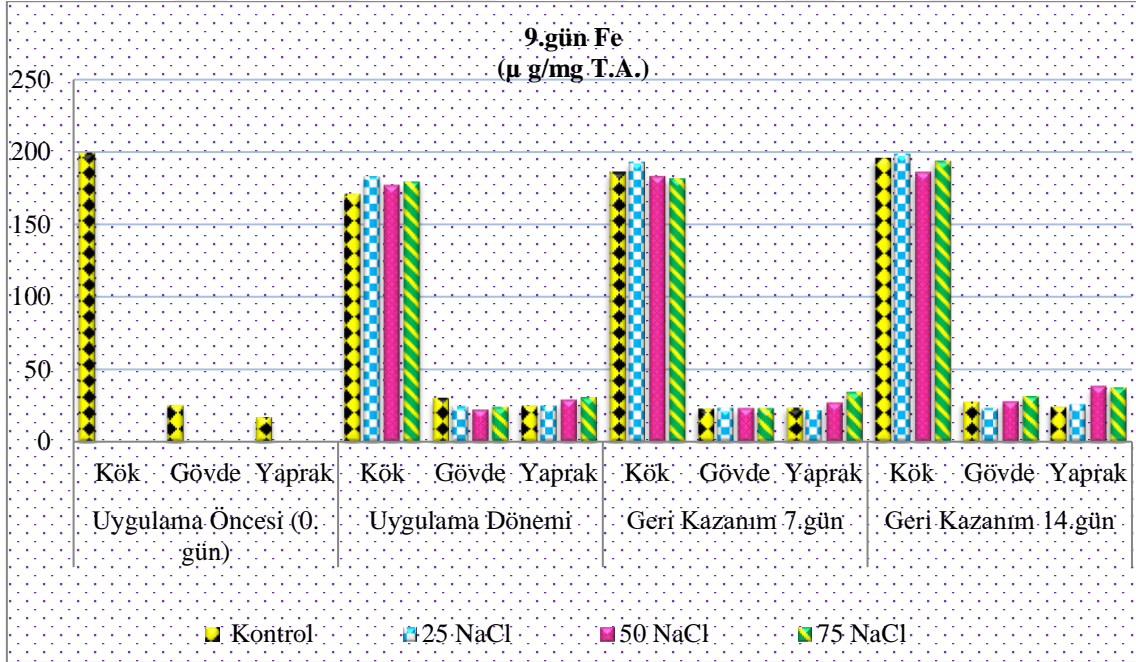
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kökleri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kökleri arasında demir miktarı bakımından istatistiksel olarak farklılıkların olduğu, yaprak kısımları arasında istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin kök ve yaprak kısımları ile 50 mM tuz uygulanan bitkilerin demir miktarı arasında istatistiksel farklılıkların önemli olduğu, kontrol bitkilerinin yaprak kısımları ile 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprakları arasında farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanımın ikinci periyodunda ise tuzun üç dozunda da kök kısımları arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.53).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen demir miktarları Çizelge 4.54'te verilmiştir.

Çizelge 4.54. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen demir miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	198.88 A	198.88 A	-	198.88 A	198.88 A	-	198.88 A	198.88 A	-	-
	Gövde	25.02 B	25.02 B	-	25.02 B	25.02 B	-	25.02 B	25.02 B	-	-
	Yaprak	16.82 B	16.82 B	-	16.82 B	16.82 B	-	16.82 B	16.82 B	-	-
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	170.52 a A	182.61 a A ^X	0.05	170.52 a A	177.03 a A ^X	0.15	170.52 a A	179.39 a A ^X	0.11	0.60
	Gövde	30.01 a B	24.20 b B ^X	0.04	30.01 a B	22.18 b C ^X	0.00	30.01 a B	23.86 a B ^X	0.09	0.75
	Yaprak	24.45 a C	24.78 a B ^Y	0.88	24.45 b C	28.89 a B ^{XY}	0.03	24.45 a C	30.80 a B ^X	0.05	0.07
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S 7. gün	Kök	185.92 a A	192.56 a A ^X	0.57	185.92 a A	183.17 a A ^X	0.80	185.92 a A	181.56 a A ^X	0.70	0.10
	Gövde	22.43 a B	23.23 a B ^X	0.72	22.43 a B	23.25 a B ^X	0.49	22.43 a B	22.97 a C ^X	0.71	0.98
	Yaprak	23.25 a B	21.51 a B ^Z	0.33	23.25 a B	27.04 a B ^Y	0.05	23.25 b B	34.14 a B ^X	0.01	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S 14. gün	Kök	195.26 a A	197.96 a A ^X	0.77	195.26 a A	186.07 a A ^X	0.29	195.26 a A	193.87 a A ^X	0.88	0.23
	Gövde	27.43 a B	22.98 b B ^X	0.04	27.43 a B	27.78 a C ^X	0.90	27.43 a B	31.32 a B ^X	0.38	0.13
	Yaprak	23.75 a B	25.57 a B ^Y	0.38	23.75 b B	38.45 a B ^X	0.00	23.75 b B	37.37 a B ^X	0.01	0.01
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.0000	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.54. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait demir miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki demir miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Fe birikimi en fazla kök kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da tuz uygulanan bitkilerin kök kısımlarında olmuştur.

Uygulama döneminden (U.D) sonra geri kazanım sürecinin ikinci periyodu süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin yaprak kısımlarındaki Fe birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök (192.56 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (183.17 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (181.56 μ g/mg T.A.) kısımlarında Fe birikiminin arttığı görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM (197.96 μ g/mg T.A.), 50 mM (186.07 μ g/mg T.A.) ve 75 mM (193.87 μ g/mg T.A.) tuz uygulanan bitkilerde de Fe birikiminin en fazla kök kısımlarında olduğu görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin gövdeleri ile 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerin gövdeleri arasında demir miktarı bakımından istatistiksel olarak farklılıkların olduğu, kök kısımları arasında istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin yaprak kısımları ile 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprakları arasında demir miktarı bakımından istatistiksel farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanımın ikinci periyodunda ise kontrol bitkileri ile 25 mM tuz uygulanan bitkilerin gövdeleri, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprakları arasında demir miktarları bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.54).

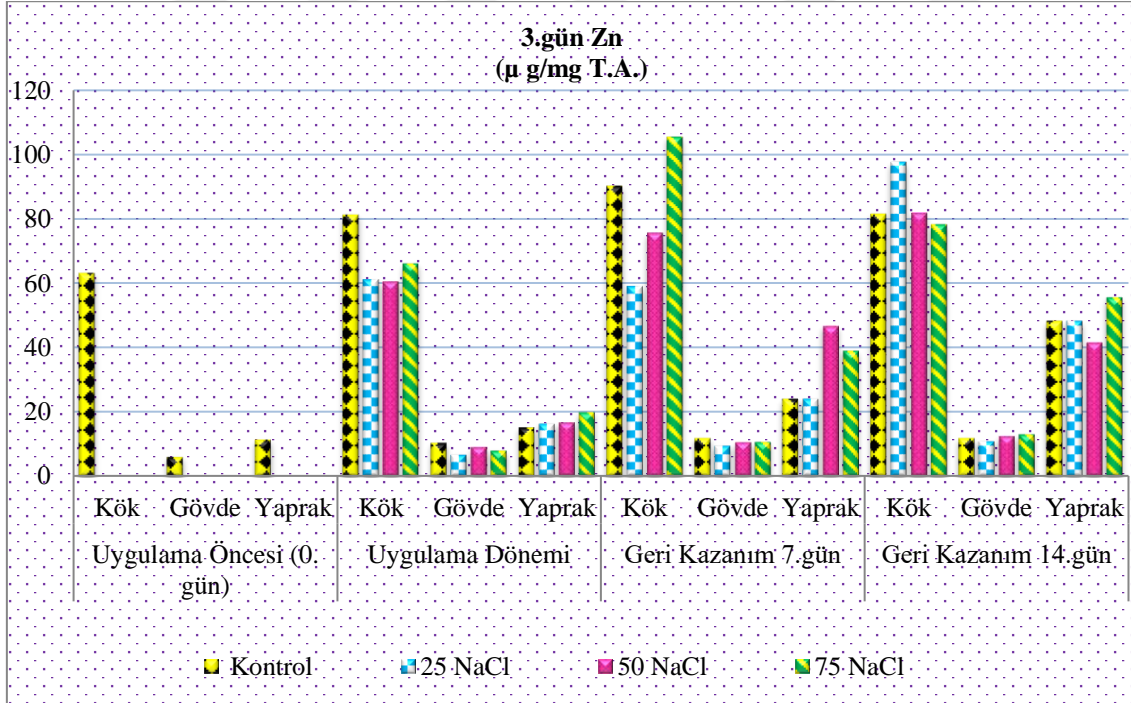
4.4.9. Kök, gövde ve yapraklarda Zn iyonu miktarında meydana gelen değişimler

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen çinko miktarları Çizelge 4.55'te verilmiştir.

Çizelge 4.55. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen çinko miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	63.08 A	63.08 A	-	63.08 A	63.08 A	-	63.08 A	63.08 A	-	
	Gövde	6.01 B	6.01 B	-	6.01 B	6.01 B	-	6.01 B	6.01 B	-	
	Yaprak	11.42 B	11.42 B	-	11.42 B	11.42 B	-	11.42 B	11.42 B	-	
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	81.25 a A	61.25 a A ^X	0.07	81.25 a A	60.55 b A ^X	0.00	81.25 a A	66.26 a A ^X	0.12	0.80
	Gövde	10.39 a B	6.69 a B ^X	0.38	10.39 a B	9.16 a C ^X	0.73	10.39 a B	7.99 a B ^X	0.48	0.16
	Yaprak	15.19 a B	16.43 a B ^X	0.64	15.19 a B	16.79 a B ^X	0.50	15.19 a B	20.02 a B ^X	0.08	0.15
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S 7. gün	Kök	90.24 a A	59.14 b A ^X	0.01	90.24 a A	75.72 a A ^X	0.60	90.24 b A	105.48 a A ^X	0.02	0.17
	Gövde	11.95 a C	9.51 a C ^X	0.13	11.95 a B	10.57 a B ^X	0.30	11.95 a C	10.72 a C ^X	0.12	0.67
	Yaprak	24.03 a B	24.16 a B ^Y	0.97	24.03 b B	46.67 a AB ^X	0.02	24.03 b B	39.10 a B ^X	0.00	0.01
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.06		0.00	0.00		
G.K.S 14. gün	Kök	81.60 a A	97.64 a A ^X	0.28	81.60 a A	81.84 a A ^{XY}	0.98	81.60 a A	78.33 a A ^Y	0.80	0.05
	Gövde	11.96 a A	10.94 a C ^X	0.46	11.96 a A	12.50 a C ^X	0.80	11.96 a A	13.12 a C ^X	0.57	0.56
	Yaprak	48.25 a A	48.38 a B ^{XY}	0.98	48.25 b A	41.62 a B ^Y	0.26	48.25 a A	55.79 a B ^X	0.20	0.09
	P değeri	0.25	0.00		0.25	0.00		0.25	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.55. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait çinko miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki çinko miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde ve geri kazanım süreçlerinde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde çinko birikimi en fazla kök ve yaprak kısımlarında olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin yaprak kısımlarındaki Zn birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (75.72 μ g/mg T.A.) ve yaprak (46.67 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (105.48 μ g/mg T.A.) ve yaprak (39.10 μ g/mg T.A.) kısımlarında Zn birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde Zn birikiminin en fazla kök (97.64 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise yaprak (55.79 μ g/mg T.A.) kısımlarında birikiminin olduğu görülmektedir.

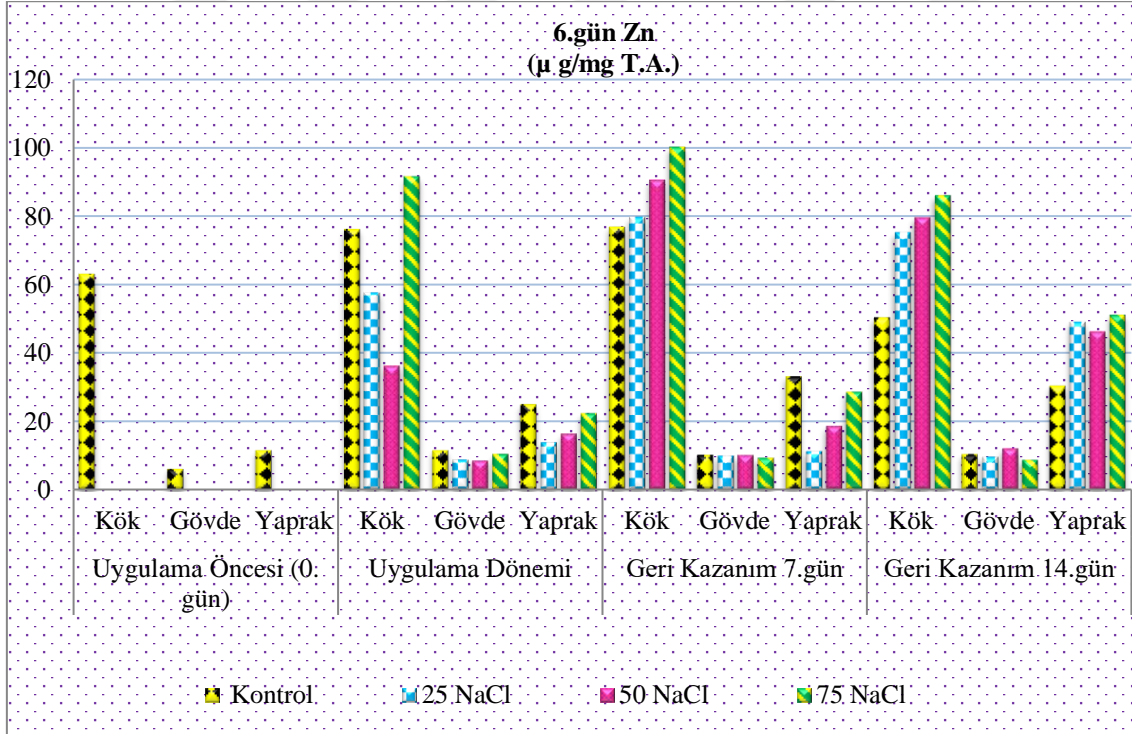
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kökleri ile 50 mM tuz uygulanan bitkilerin kökleri arasında çinko miktarı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkileri ile 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise hem kök hem de yaprak kısımları arasında çinko miktarları bakımından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise sadece 50 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak kısımlarında çinko miktarları bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.55).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen çinko miktarları Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Çizelge 4.56. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen çinko miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	63.08 A	63.08 A		63.08 A	63.08 A		63.08 A	63.08 A		
	Gövde	6.01 B	6.01 B		6.01 B	6.01 B		6.01 B	6.01 B		
	Yaprak	11.42 B	11.42 B		11.42 B	11.42 B		11.42 B	11.42 B		
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.0000		0.0000	0.00		
U.D	Kök	76.18 a A	57.52 b A ^Y	0.02	76.18 a A	36.15 b A ^Z	0.00	76.18 b A	91.57 a A ^X	0.00	0.00
	Gövde	11.48 a C	8.77 b B ^{XY}	0.04	11.48 a C	8.44 b C ^Y	0.02	11.48 a C	10.46 a C ^X	0.43	0.05
	Yaprak	24.98 a B	13.78 b B ^Y	0.00	24.98 a B	16.34 b B ^Y	0.01	24.98 a B	22.28 a B ^X	0.37	0.00
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S	Kök	76.83 a A	79.57 a A ^Z	0.46	76.83 a A	90.57 b A ^Y	0.01	76.83 b A	100.20 a A ^X	0.00	0.00
	Gövde	10.18 a C	9.90 a B ^X	0.93	10.18 a C	10.01 a C ^X	0.97	10.18 a C	9.29 a C ^X	0.55	0.96
	Yaprak	33.08 a B	11.14 b B ^Y	0.00	33.08 a B	18.55 b B ^{XY}	0.00	33.08 a B	28.55 a B ^X	0.54	0.05
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
14. gün	Kök	50.30 b A	75.05 a A ^X	0.00	50.30 b A	79.59 a A ^X	0.00	50.30 b A	86.07 a A ^X	0.00	0.41
	Gövde	10.35 a C	9.58 a C ^X	0.76	10.35 a C	12.05 a C ^X	0.48	10.35 a C	8.63 a C ^X	0.43	0.26
	Yaprak	30.33 b B	48.99 a B ^X	0.00	30.33 b B	46.25 a B ^X	0.00	30.33 b B	51.18 a B ^X	0.04	0.79
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.56. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait çinko miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki çinko miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde ve geri kazanım süreçlerinde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde çinko birikimi en fazla kök ve yaprak kısımlarında olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin yaprak kısımlarındaki Zn birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (79.57 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (90.57 μ g/mg T.A.) kısımlarında ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (100.20 μ g/mg T.A.) kısımlarında Zn birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde Zn birikiminin en fazla yaprak (48.99 μ g/mg T.A.) kısımlarında, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak (46.25 μ g/mg T.A.) kısımlarında ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de yaprak (51.18 μ g/mg T.A.) kısımlarında birikiminin arttığı görülmektedir.

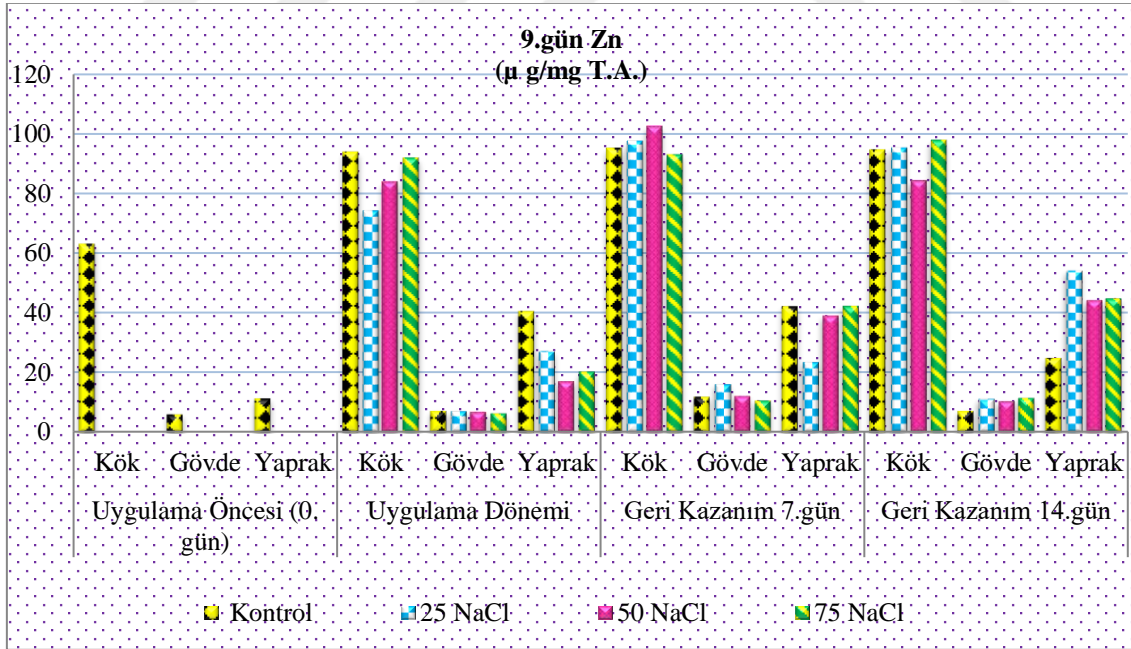
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ve gövdeleri arasında çinko miktarı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu, 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise kök kısımlarında farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkileri ile 25 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök ve yaprak ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise kök kısımları arasında çinko miktarları bakımından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök ve yaprak kısımlarında çinko miktarları bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.56).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen çinko miktarları Çizelge 4.57'de verilmiştir.

Çizelge 4.57. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen çinko miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	63.08 A	63.08 A	-	63.08 A	63.08 A	-	63.08 A	63.08 A	-	-
	Gövde	6.01 B	6.01 B	-	6.01 B	6.01 B	-	6.01 B	6.01 B	-	-
	Yaprak	11.42 B	11.42 B	-	11.42 B	11.42 B	-	11.42 B	11.42 B	-	-
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D	Kök	93.91 a A	74.28 a A ^X	0.10	93.91 a A	83.99 a A ^X	0.38	93.91 a A	91.88 a A ^X	0.87	0.11
	Gövde	7.25 a C	7.16 a C ^X	0.92	7.25 a C	6.94 a C ^X	0.68	7.25 a C	6.35 a B ^X	0.29	0.52
	Yaprak	40.68 a B	27.25 b B ^X	0.00	40.68 a B	17.13 b B ^Y	0.00	40.68 a B	20.34 b B ^{XY}	0.00	0.05
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S 7. gün	Kök	95.21 a A	97.56 a A ^X	0.77	95.21 a A	102.61 a A ^X	0.44	95.21 a A	92.90 a A ^X	0.82	0.46
	Gövde	11.98 a C	16.18 a B ^X	0.21	11.98 a C	12.21 a C ^X	0.90	11.98 a C	10.63 a C ^X	0.51	0.20
	Yaprak	42.23 a B	23.53 b B ^Y	0.01	42.23 a B	39.09 a B ^{XY}	0.66	42.23 a B	42.40 a B ^X	0.97	0.06
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S 14. gün	Kök	94.65 a A	95.24 a A ^X	0.87	94.65 a A	84.38 b A ^Y	0.02	94.65 a A	97.74 a A ^X	0.52	0.04
	Gövde	7.25 a C	11.20 a C ^X	0.05	7.25 a C	10.42 a C ^X	0.13	7.25 b C	11.48 a C ^X	0.04	0.63
	Yaprak	24.97 b B	54.15 a B ^X	0.02	24.97 b B	44.21 a B ^X	0.01	24.97 b B	44.90 a B ^X	0.00	0.43
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.57. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait çinko miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki çinko miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde ve geri kazanım süreçlerinde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde çinko birikimi en fazla kök ve yaprak kısımlarında olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök kısımlarındaki Zn birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (97.56 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (102.61 μ g/mg T.A.) ve yaprak (39.09 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (92.90 μ g/mg T.A.) ve yaprak (42.40 μ g/mg T.A.) kısımlarında Zn birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde Zn birikiminin en fazla yaprak (54.15 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak (44.21 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (97.74 μ g/mg T.A.) ve yaprak (44.90 μ g/mg T.A.) kısımlarında birikiminin arttığı görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin yaprak kısımları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprakları arasında çinko miktarı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkileri ile 25 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımları arasında çinko miktarları bakımından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak, 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök ve yaprak, 75 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde ve yaprak kısımlarında çinko miktarları bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.57).

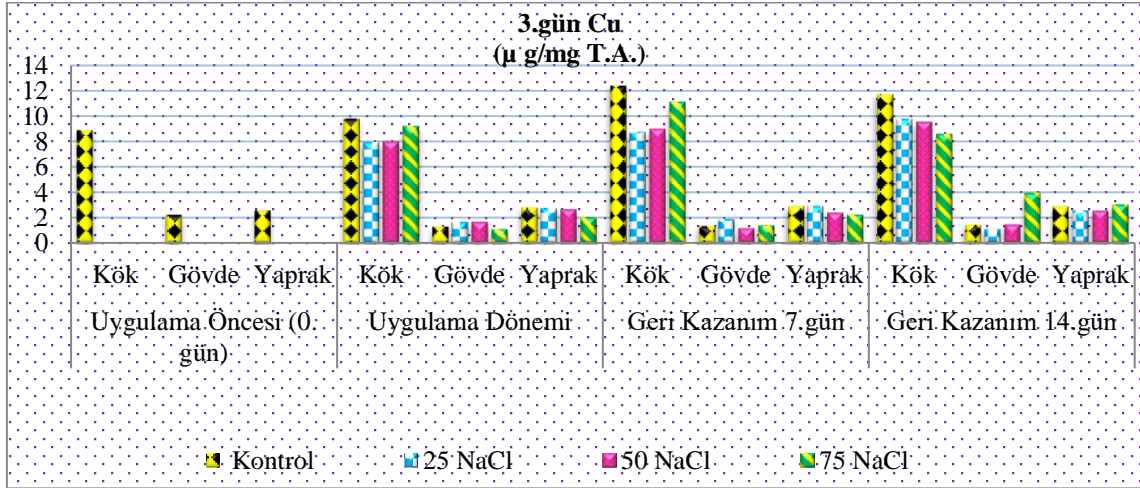
4.4.10. Kök, gövde ve yapraklarda Cu iyonu miktarında meydana gelen değişimler

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen bakır miktarları Çizelge 4.58'de verilmiştir.

Cizelge 4.58. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen bakır miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	Knt	25			50			75			D.A P değ.
			NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	
U.Ö	Kök	8.90 A	8.90 A	-	8.90 A	8.90 A	-	8.90 A	8.90 A	-		
	Gövde	2.24 B	2.24 B	-	2.24 B	2.24 B	-	2.24 B	2.24 B	-		
	Yaprak	2.58 B	2.58 B	-	2.58 B	2.58 B	-	2.58 B	2.58 B	-		
	P değeri	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000			
U.D	Kök	9.79 a A	7.93 a A ^X	0.27	9.79 a A	7.96 a A ^X	0.53	9.79 a A	7.20 b A ^X	0.04	0.78	
	Gövde	1.32 b B	1.70 a B ^X	0.04	1.32 a B	1.68 a B ^X	0.39	1.32 a B	1.12 a B ^X	0.70	0.42	
	Yaprak	2.82 a B	2.76 a B ^X	0.78	2.82 a B	2.68 a B ^X	0.57	2.82 a B	2.04 a B ^X	0.17	0.22	
	P değeri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
G.K.S	Kök	12.38 a A	8.71 a A ^X	0.08	12.38 a A	8.93 a A ^X	0.08	12.38 a A	11.10 a A ^X	0.47	0.18	
	Gövde	1.36 a B	1.91 a B ^X	0.35	1.36 a B	1.19 a B ^X	0.73	1.36 a B	1.41 a B ^X	0.66	0.48	
	Yaprak	2.93 a B	2.94 a B ^X	0.98	2.93 a B	2.39 a B ^X	0.20	2.93 a B	2.24 a B ^X	0.25	0.43	
	P değeri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
G.K.S	Kök	11.71 a A	9.75 a A ^X	0.45	11.71 a A	9.48 a A ^X	0.40	11.71 a A	8.58 a A ^X	0.46	0.89	
	Gövde	1.47 a B	1.11 a C ^X	0.49	1.47 a B	1.48 a C ^X	0.99	1.47 a B	3.97 a A ^X	0.37	0.38	
	Yaprak	2.93 a B	2.57 a B ^X	0.46	2.93 a B	2.55 a B ^X	0.51	2.93 a B	3.05 a A ^X	0.86	0.48	
	P değeri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27			

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.58. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bakır miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki bakır miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde ve geri kazanım süreçlerinde 25 mM, 50

mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde bakır birikimi en fazla kök kısımlarında olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök kısımlarındaki Cu birikiminin nispeten arttığı, gövde ve yapraklarda ise azaldığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (8.71 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (8.93 μ g/mg T.A.) ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (11.10 μ g/mg T.A.) kısımlarında Cu birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde Cu birikiminin en fazla kök (9.75 μ g/mg T.A.) , 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (9.48 μ g/mg T.A.) kısımlarında görülürken 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (8.58 μ g/mg T.A.) kısımlarında birikiminin azaldığı görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin gövde kısımları ile 25 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde kısımları arasında bakır miktarı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları arasında bakır miktarları bakımından istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı dikkati çekmektedir (Şekil 4.58).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen bakır miktarları Çizelge 4.59'da verilmiştir.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki bakır miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde ve geri kazanım süreçlerinde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde bakır birikimi en fazla kök kısımlarında olmuştur.

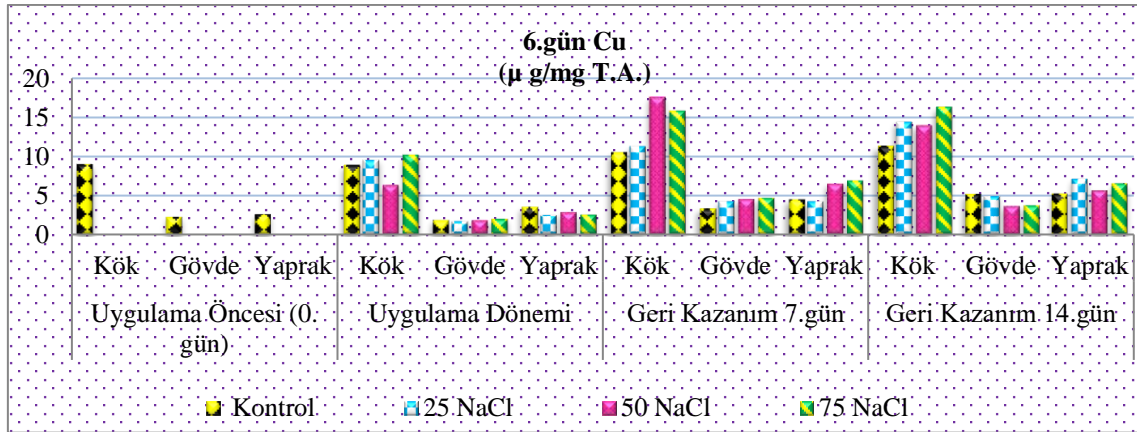
Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin gövde kısımlarındaki Cu birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (11.28 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (17.59 μ g/mg T.A.) ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (15.78 μ g/mg T.A.) kısımlarında Cu birikiminin artış

gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök ve yaprak kısımlarında Cu birikiminin arttığı görülmektedir.

Çizelge 4.59. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen bakır miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	Knt	25			50			75			D.A P değ.
			NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	
U.Ö	Kök	8.90 A	8.90 A	-	8.90 A	8.90 A	-	8.90 A	8.90 A	-		
	Gövde	2.24 B	2.24 B	-	2.24 B	2.24 B	-	2.24 B	2.24 B	-		
	Yaprak	2.58 B	2.58 B	-	2.58 B	2.58 B	-	2.58 B	2.58 B	-		
P değeri		0.0000	0.00	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-		
U.D	Kök	8.84 aA	9.55 aA ^X	0.68	8.84 aA	6.33 aA ^Y	0.12	8.84 aA	10.14 aA ^X	0.35	0.02	
	Gövde	1.84 aB	1.68 aB ^X	0.72	1.84 aB	1.84 aB ^X	0.99	1.84 aB	1.99 aB ^X	0.82	0.94	
	Yaprak	3.52 aB	2.49 aB ^X	0.10	3.52 aB	2.85 aB ^X	0.30	3.52 aB	2.51 aB ^X	0.09	0.60	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
G.K.S	Kök	10.43 aA	11.28 aA ^X	0.60	10.43 aA	17.59 bA ^X	0.01	10.43 aA	15.78 aA ^X	0.10	0.16	
	Gövde	3.31 aB	4.26 aB ^X	0.48	3.31 aB	4.54 aB ^X	0.13	3.31 aB	4.64 aB ^X	0.00	0.94	
	Yaprak	4.43 aB	4.25 aB ^Y	0.84	4.43 aB	6.48 aB ^{XY}	0.00	4.43 aB	6.87 aB ^X	0.06	0.08	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
G.K.S	Kök	11.24 bA	14.39 aA ^X	0.00	11.24 aA	13.95 aA ^X	0.11	11.24 bA	16.27 aA ^X	0.01	0.27	
	Gövde	5.14 aB	4.89 aC ^X	0.77	5.14 aB	3.62 aB ^X	0.10	5.14 aB	3.69 bC ^X	0.03	0.24	
	Yaprak	5.20 aB	7.11 aB ^X	0.08	5.20 aB	5.64 aB ^X	0.70	5.20 aB	6.51 aB ^X	0.18	0.40	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.0005		0.00	0.0000			

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.59. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bakır miktarı.

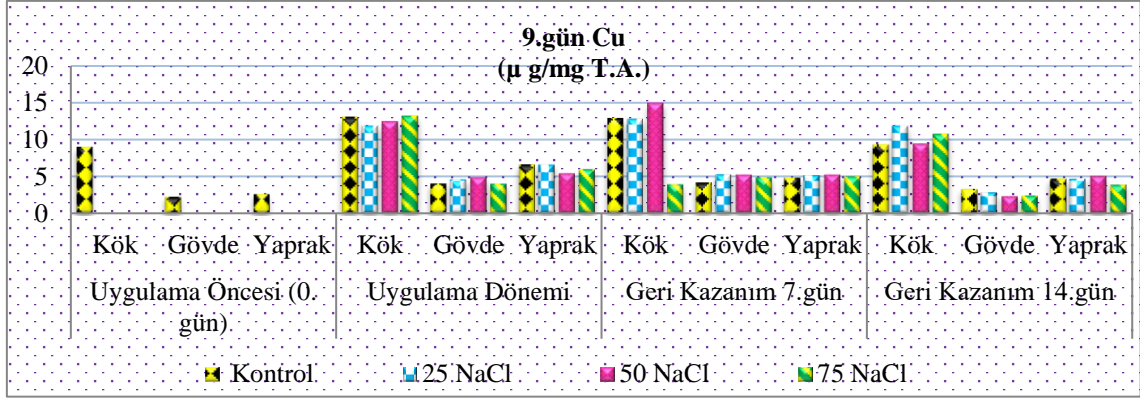
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprak kısımları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları arasında bakır miktarı bakımından istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin kök ve yaprakları ile 50 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ve yaprak kısımları, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde kısımları arasında bakır miktarları bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımları, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin hem kök hem de gövde kısımları arasında bakır miktarları bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.59).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen bakır miktarları Çizelge 4.60'ta verilmiştir.

Çizelge 4.60. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen bakır miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	8.90 A	8.90 A		8.90 A	8.90 A		8.90 A	8.90 A		
	Gövde	2.24 B	2.24 B		2.24 B	2.24 B		2.24 B	2.24 B		
	Yaprak	2.58 B	2.58 B		2.58 B	2.58 B		2.58 B	2.58 B		
	P değeri	0.0000	0.00		0.00	0.00		0.00	0.0000		
U.D	Kök	12.95 aA	11.82 aA ^X	0.53	12.95 aA	12.40 aA ^X	0.74	12.95 aA	13.19 aA ^X	0.88	0.58
	Gövde	3.99 aB	4.58 aB ^X	0.57	3.99 aB	4.89 aB ^X	0.36	3.99 aB	4.02 aB ^X	0.98	0.64
	Yaprak	6.57 aB	6.57 aB ^X	0.99	6.57 aB	5.41 aB ^X	0.35	6.57 aB	5.98 aB ^X	0.42	0.70
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
G.K.S	Kök	12.80 aA	12.75 aA ^X	0.98	12.80 aA	14.87 aA ^X	0.40	12.80 aA	3.91 bA ^Y	0.00	0.01
	Gövde	4.12 aB	5.25 aB ^X	0.31	4.12 aB	5.24 aB ^X	0.01	4.12 aB	4.90 aA ^X	0.45	0.94
	Yaprak	4.79 aB	5.16 aB ^X	0.63	4.79 aB	5.22 aB ^X	0.48	4.79 aB	5.01 aA ^X	0.71	0.96
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.46		
14. gün	Kök	9.26 aA	11.82 aA ^X	0.05	9.26 aA	9.39 aA ^X	0.88	9.26 aA	10.75 aA ^X	0.24	0.18
	Gövde	3.29 aB	2.82 aB ^X	0.68	3.29 aB	2.31 aC ^X	0.26	3.29 aB	2.39 aB ^X	0.36	0.79
	Yaprak	4.65 aB	4.68 aB ^X	0.97	4.65 aB	5.07 aB ^X	0.24	4.65 aB	3.86 aB ^X	0.13	0.20
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.60. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait bakır miktarı

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki bakır miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde ve geri kazanım süreçlerinde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde bakır birikimi en fazla kök kısımlarında olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök kısımlarındaki Cu birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (12.75 µg/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (14.87 µg/mg T.A.) kısımlarında Cu birikimi artarken 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (3.91 µg/mg T.A.) kısımlarında Cu birikiminde ciddi bir azalma gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök kısımlarında azalma görülürken 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök kısımlarında Cu birikiminin arttığı görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprak kısımları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları arasında bakır miktarı bakımından istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin gövde kısımları ile 50 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde kısımları, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımları arasında bakır miktarları bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprak kısımları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımları

arasında bakır miktarları bakımından istatistiksel olarak farklılıkların olmadığı dikkati çekmektedir (Şekil 4.60).

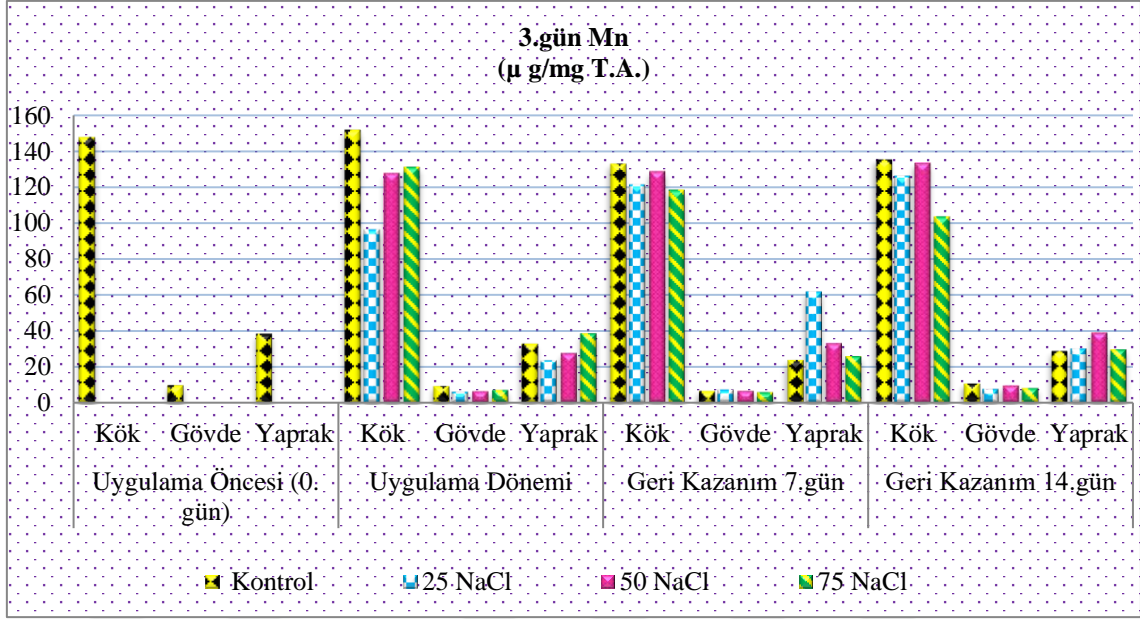
4.4.11. Kök, gövde ve yapraklarda Mn iyonu miktarında meydana gelen değişimler

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen mangan miktarları Çizelge 4.61'de verilmiştir.

Çizelge 4.61. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen mangan miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	147.83 A	147.83 A		147.83 A	147.83 A		147.83 A	147.83 A		
	Gövde	9.70 C	9.70 C		9.70 C	9.70 C		9.70 C	9.70 C		
	Yaprak	38.37 B	38.37 B		38.37 B	38.37 B		38.37 B	38.37 B		
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.0000		0.00	0.00		
U.D	Kök	151.95 aA	96.01 bA ^Y	0.00	151.95 aA	127.57 aA ^X	0.10	151.95 aA	130.76 aA ^X	0.09	0.00
	Gövde	9.02 aC	5.94 bC ^X	0.04	9.02 aC	6.27 bC ^X	0.02	9.02 aC	6.93 aC ^X	0.14	0.65
	Yaprak	32.38 aB	23.42 aB ^Y	0.05	32.38 aB	27.46 aB ^Y	0.25	32.38 aB	38.46 aB ^X	0.11	0.01
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.0000		0.00	0.00		
G.K.S 7. gün	Kök	132.91 aA	121.07 aA ^X	0.13	132.91 aA	128.77 aA ^X	0.58	132.91 aA	118.20 aA ^X	0.34	0.68
	Gövde	6.37 aC	7.19 aC ^X	0.56	6.37 aC	6.46 aC ^X	0.94	6.37 aC	5.74 aC ^X	0.60	0.38
	Yaprak	23.74 bB	61.46 aB ^X	0.00	23.74 bB	32.99 aB ^Y	0.02	23.74 aB	25.92 aB ^Z	0.49	0.00
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.0000		0.00	0.00		
G.K.S 14. gün	Kök	135.36 aA	125.83 bA ^X	0.01	135.36 aA	133.28 aA ^X	0.52	135.36 aA	103.37 bA ^Y	0.00	0.00
	Gövde	10.50 aC	7.53 aC ^X	0.05	10.50 aC	9.35 aC ^X	0.41	10.50 aC	8.07 aC ^X	0.12	0.13
	Yaprak	28.76 aB	29.86 aB ^X	0.54	28.76 aB	38.76 aB ^X	0.09	28.76 aB	29.49 aB ^X	0.51	0.10
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.0000		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.61. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait mangan miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki mangan miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Mn birikimi en fazla kök ve yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da en fazla kök ve yaprak kısımlarında birikim olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarındaki Mn birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (121.07μ g/mg T.A.) ve yaprak (61.46μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (128.77μ g/mg T.A.) ve yaprak (32.98μ g/mg T.A.) kısımlarında Mn birikiminin artış gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde Mn birikiminin en fazla kök (125.83μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde ise kök (133.28μ g/mg T.A.) ve yaprak (38.76μ g/mg T.A.) kısımlarında arttığı olduğu görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları ile 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök ve gövde kısımları, 50 mM tuz uygulanan bitkilerin ise gövde kısımları arasında mangan miktarı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin kök ve yaprak kısımları ile

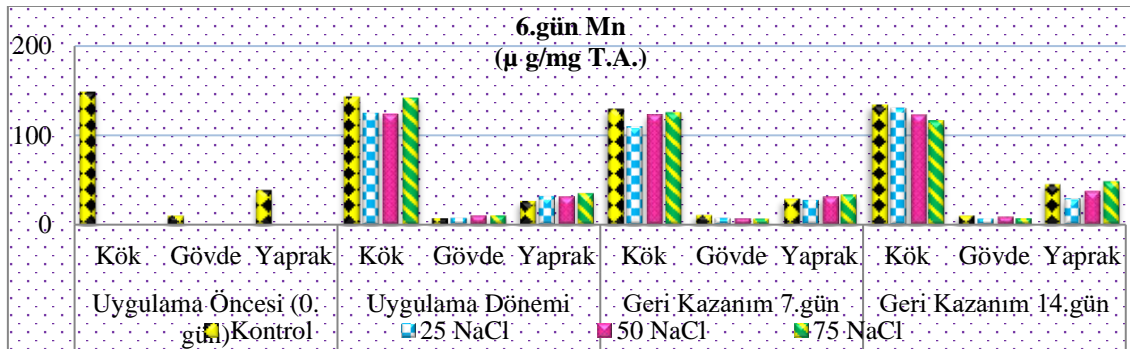
25 mM ve 50 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak kısımları, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 25 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımları arasında mangan miktarı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.61).

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen mangan miktarları Çizelge 4.62'de verilmiştir.

Çizelge 4.62. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen mangan miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	Knt	25			50			75			D.A P değ.
			NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	
U.Ö	Kök	147.83 A	147.83 A	-	147.83 A	147.83 A	-	147.83 A	147.83 A	-	-	
	Gövde	9.70 C	9.70 C	-	9.70 C	9.70 C	-	9.70 C	9.70 C	-	-	
	Yaprak	38.37 B	38.37 B	-	38.37 B	38.37 B	-	38.37 B	38.37 B	-	-	
P değeri		0.00	0.0000		0.00	0.00		0.00	0.0000			
U.D	Kök	142.26 aA	124.90 aA ^Y	0.07	142.26 aA	123.13 aA ^Y	0.06	142.26 aA	141.29 aA ^X	0.90	0.02	
	Gövde	6.77 aC	7.21 aC ^Y	0.50	6.77 bC	10.06 aC ^X	0.00	6.77 bC	10.03 aC ^X	0.01	0.00	
	Yaprak	26.28 aB	31.71 aB ^X	0.18	26.28 aB	31.33 aB ^X	0.19	26.28 aB	34.71 aB ^X	0.09	0.57	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
G.K.S 7. gün	Kök	128.64 aA	109.86 bA ^X	0.04	128.64 aA	122.64 aA ^X	0.43	128.64 aA	125.03 aA ^X	0.61	0.16	
	Gövde	10.32 aC	7.09 C ^X	0.09	10.32 aC	6.71 aC ^X	0.12	10.32 aC	6.53 bC ^X	0.04	0.94	
	Yaprak	28.72 aB	27.12 aB ^X	0.38	28.72 aB	31.32 aB ^X	0.39	28.72 aB	33.37 aB ^X	0.38	0.37	
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00			
G.K.S 14. gün	Kök	133.42 aA	130.47 aA ^X	0.66	133.42 aA	122.23 bA ^{XY}	0.01	133.42 aA	116.23 bA ^Y	0.01	0.10	
	Gövde	9.85 aC	6.36 bC ^X	0.02	9.85 aC	8.58 aC ^X	0.25	9.85 aC	6.76 aC ^X	0.05	0.18	
	Yaprak	44.70 aB	28.86 bB ^Z	0.00	44.70 aB	37.13 aB ^Y	0.05	44.70 aB	47.93 aB ^X	0.29	0.00	
P değeri		0.00	0.00		0.0000	0.00		0.00	0.00			

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uyguma dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.62. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait mangan miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki mangan miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Mn birikimi en fazla kök ve yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da en fazla kök ve yaprak kısımlarında birikim olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) ve geri kazanımın birinci periyodu süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök ve yaprak kısımlarındaki Mn birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (109.86 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde gövde (6.71 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise kök (125.03 μ g/mg T.A.) ve gövde (6.53 μ g/mg T.A.) kısımlarında Mn miktarında azalmalar gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde Mn birikiminin en fazla kök (130.47 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (122.23 μ g/mg T.A.) ve yaprak (37.13 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde ise yaprak (47.93 μ g/mg T.A.) kısımlarında artışın olduğu görülmektedir.

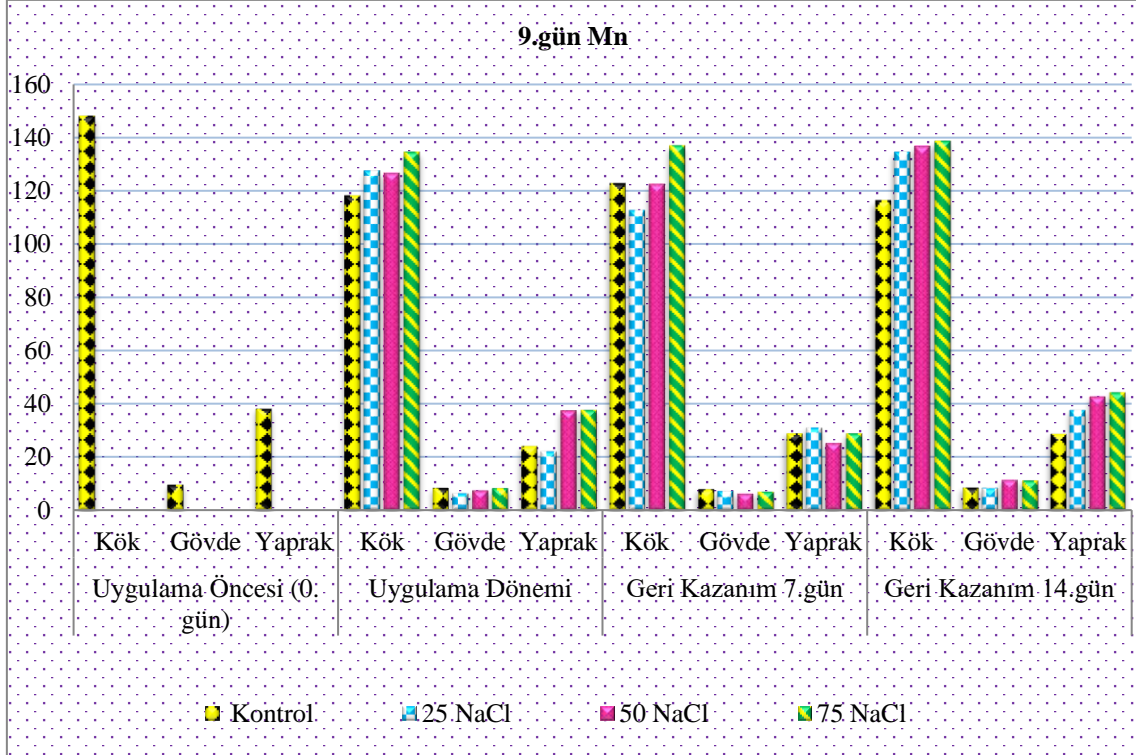
Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin gövde kısımları ile 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde kısımları arasında mangan miktarı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin kök kısımları ile 25 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımları, 75 mM tuz uygulanan bitkilerin gövde kısımları arasında, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda ise 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök kısımları arasında ve 25 mM tuz uygulanan bitkilerin ise gövde kısımları arasında mangan miktarı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.62).

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen mangan miktarları Çizelge 4.63'te verilmiştir.

Çizelge 4.63. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerin kök, gövde ve yapraklarında belirlenen mangan miktarı (μ g/mg T.A.)

Dönem	Organ	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
U.Ö	Kök	147.83 A	147.83 A	-	147.83 A	147.83 A	-	147.83 A	147.83 A	-	
	Gövde	9.70 C	9.70 C	-	9.70 C	9.70 C	-	9.70 C	9.70 C	-	
	Yaprak	38.37 B	38.37 B	-	38.37 B	38.37 B	-	38.37 B	38.37 B	-	
P değeri		0.0000	0.00		0.0000	0.00		0.00	0.0000		
U.D	Kök	118.06 aA	127.32 aA ^X	0.15	118.06 aA	126.58 aA ^X	0.14	118.06 bA	134.37 aA ^X	0.04	0.30
	Gövde	8.53 aC	6.43 aC ^X	0.26	8.53 aC	7.49 aC ^X	0.57	8.53 aC	8.40 aC ^X	0.96	0.67
	Yaprak	24.26 aB	22.19 aB ^Y	0.43	24.26 bB	37.65 aB ^X	0.00	24.26 bB	37.71 aB ^X	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.0000	0.00		0.00	0.00		
G.K.S	Kök	122.68 aA	112.57 aA ^Y	0.15	122.68 aA	122.44 aA ^{XY}	0.97	122.68 aA	136.79 aA ^X	0.15	0.02
	Gövde	7.97 aC	7.32 aC ^X	0.78	7.97 aC	6.27 aC ^X	0.42	7.97 aC	7.02 aC ^X	0.59	0.81
	Yaprak	29.03 aB	31.12 aB ^X	0.71	29.03 aB	25.35 aB ^X	0.24	29.03 aB	28.91 aB ^X	0.97	0.43
P değeri		0.00	0.00		0.0000	0.00		0.00	0.00		
14. gün	Kök	116.36 aA	134.31 aA ^X	0.08	116.36 bA	136.59 aA ^X	0.03	116.36 bA	138.42 aA ^X	0.03	0.65
	Gövde	8.60 aC	8.52 aC ^X	0.94	8.60 aC	11.46 aC ^X	0.17	8.60 aC	11.30 aC ^X	0.14	0.11
	Yaprak	28.81 bB	37.74 aB ^Y	0.00	28.81 bB	42.79 aB ^X	0.00	28.81 bB	44.31 aB ^X	0.00	0.01
P değeri		0.00	0.00		0.0000	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. Knt: Kontrol D.A: Dozlar arası.



Şekil 4.63. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilere ait mangan miktarı.

Kontrol ve tuz uygulanan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki mangan miktarları bakımından dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Uygulama döneminde 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde Mn birikimi en fazla kök ve yaprak kısımlarında, geri kazanım sürecinin birinci ve ikinci periyodunda da en fazla kök ve yaprak kısımlarında birikim olmuştur.

Uygulama dönemi (U.D) ve geri kazanımın birinci periyodu süresince bitkilere uygulanan tuz dozları arttıkça bitkilerin kök, gövde ve yaprak kısımlarındaki Mn birikiminin nispeten arttığı görülmüştür. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde yaprak (31.12 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (136.79 μ g/mg T.A.) kısımlarında Mn birikiminde artışlar gösterdiği görülmektedir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerde Mn birikiminin en fazla kök (134.31 μ g/mg T.A.) ve yaprak (37.74 μ g/mg T.A.), 50 mM tuz uygulanan bitkilerde kök (136.59 μ g/mg T.A.) ve yaprak (42.79 μ g/mg T.A.), 75 mM tuz uygulanan bitkilerde de kök (138.42 μ g/mg T.A.) ve yaprak (44.31 μ g/mg T.A.) kısımlarında artışın olduğu görülmektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulama döneminde kontrol bitkilerinin yaprak kısımları ile 50 mM tuz uygulanan bitkilerin yaprak, ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin hem kök hem de yaprak kısımları arasında mangan miktarı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda kontrol bitkilerinin kök, gövde ve yaprak kısımları ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin kök gövde ve yaprak kısımları arasında Mn miktarı bakımından farklılıklar bulunmazken, geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin hem kök hem de yaprak kısımları arasında, 25 mM tuz uygulanan bitkilerin ise yaprak kısımları arasında mangan miktarı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.63).

4.5. İlk çiçeklenme

3 Günlük tuz uygulama döneminde 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerde ilk çiçeklenme gözlemlenmiştir.

4.6. Çiçek sayısı

3, 6 ve 9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinde belirlenen çiçek sayıları Çizelge 4.64'te verilmiştir.

Çizelge 4.64. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3, 6 ve 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitkilerinde belirlenen çiçek sayıları

Dönem	n	25		P değeri	50		P değeri	75		P değeri	D.A P değ.
		Knt	NaCl		Knt	NaCl		Knt	NaCl		
U.Ö (0.gün)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.D (3.gün)	60	0 C	0 C	0	0 C	0 C	0	0 C	0 C	0	0
G.K.S 7.gün	40	10.03 bB	24.03 aB ^Y	0.00	10.03 bB	21.03 aB ^Z	0.00	10.03 bB	36.03 aB ^X	0.00	0.00
G.K.S14.gün	20	28.03 bA	37.03 aA ^Y	0.00	28.03 bA	35.03 aA ^Z	0.00	28.03 bA	53.03 aA ^X	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D (6.gün)	60	3.03 bC	11.03 aC ^X	0.00	3.03 bC	5.03 aC ^Y	0.00	3.03 bC	5.03 aC ^Y	0.00	0.00
G.K.S 7.gün	40	23.03 bB	42.03 aB ^X	0.00	23.03 bB	31.03 aB ^Z	0.00	23.03 bB	35.03 aB ^Y	0.00	0.00
G.K.S14.gün	20	33.03 bA	54.03 aA ^X	0.00	33.03 bA	41.03 aA ^Z	0.00	33.03 bA	46.03 aA ^Y	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
U.D (9.gün)	60	7.03 bC	10.03 aC ^Y	0.00	7.03 bC	19.03 aC ^X	0.00	7.03 aC	7.03 aC ^Z	1.00	0.00
G.K.S 7.gün	40	25.03 bB	32.03 aB ^Z	0.00	25.03 bB	41.03 aB ^X	0.00	25.03 bB	35.03 aB ^Y	0.00	0.00
G.K.S14.gün	20	39.03 bA	45.03 aA ^Z	0.00	39.03 bA	49.03 aA ^Y	0.00	39.03 bA	53.03 aA ^X	0.00	0.00
P değeri		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		

Aynı satırda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. U.Ö: Uygulama öncesi. U.D: Uygulama dönemi. G.K.S: Geri kazanım süreci. D.A: Dozlar arası. n: Çiçek sayısı. Knt: Kontrol

3 günlük tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin çiçek sayılarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama döneminde bitkilerin çiçek açmadığı geri kazanım sürecinin birinci periyodunda çiçek sayılarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM (24.03), 50 mM (21.03) ve 75 mM (36.03) tuz uygulaması yapılan bitkilerin çiçek

sayılarında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda da 25 mM 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin çiçek sayıları arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 3 günlük tuz uygulaması döneminin birinci ve ikinci geri kazanım sürecinde kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin çiçek sayıları arasında farklılıkların önemli olduğu dikkati çekmektedir.

6 günlük tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin çiçek sayılarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama döneminde bitkilerin çiçek açmadığı geri kazanım sürecinin birinci periyodunda çiçek sayılarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM (42.03), 50 mM (31.03) ve 75 mM (35.03) tuz uygulaması yapılan bitkilerin çiçek sayılarında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda da 25 mM 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan bitkilerin çiçek sayıları arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 6 günlük tuz uygulaması döneminin birinci ve ikinci geri kazanım sürecinde kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin çiçek sayıları arasında farklılıkların önemli olduğu dikkati çekmektedir.

9 günlük tuz uygulaması dönemi ile geri kazanım dönemlerinde, periyodik olarak alınan bitkilerin çiçek sayılarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama döneminde bitkilerin çiçek açmadığı geri kazanım sürecinin birinci periyodunda çiçek sayılarında artışların olduğu ve özellikle bu artışların geri kazanımın ikinci periyodunda önemli ölçüde olduğu tespit edilmiştir. Geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM (32.03), 50 mM (41.03) ve 75 mM (35.03) tuz uygulaması yapılan bitkilerin çiçek sayılarında istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda da 25 mM 50 mM ve 75 mM tuz uygulaması yapılan

bitkilerin çiçek sayıları arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ve tuz dozu arttıkça çiçek sayılarının nispeten arttığı bulunmuştur. Uygulamalar karşılaştırıldığında, 9 günlük tuz uygulaması döneminin birinci ve ikinci geri kazanım sürecinde kontrol bitkileri ile 25 mM, 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin çiçek sayıları arasında farklılıkların önemli olduğu, kontrol bitkileri ile 75 mM tuz uygulanan bitkilerin çiçek sayıları arasında farklılıkların olmadığı dikkati çekmektedir.

4.7. Yaprak renk analizi

3 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yapraklarında tespit edilen renk değerleri Çizelge 4.65'te verilmiştir.

L renk değeri yaprak parlaklığını, a değeri yeşilden kırmızıya, b değeri ise sarıdan maviye renk değişimlerini temsil etmektedir. L* (parlaklık) değeri ölçüm yapılan yüzeyin ışığı ne kadar yansıttığını, yani siyahtan beyaza rengin açıklık ve koyuluğunu (0=Beyaz; 100=Siyah), a* değeri kırmızıdan (pozitif) yeşile (negatif); b* değeri ise sarıdan (pozitif) maviye (negatif) renk değişimlerini belirtmektedir. Hue açısı, rengin niteliğini belirtir (0°=kırmızıpembe, 90°=sarı, 180°=yeşil, 270°=mavi). Croma değeri ise, rengin canlılığını ifade etmekte olup; 0 değeri gri-akromatik (renksiz) rengi gösterirken, değer büyüdükçe rengin canlılığı artmaktadır (McGuire, 1992).

Uygulama döneminde ve geri kazanım süreçlerinde gerek kontrol bitkileri ve gerekse tuz uygulanan bitkilerinin yaprak renk değerleri incelendiğinde dönemselsel olarak istatistiksel anlamda farklılıkların olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.65. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 3 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen renk değerleri

Renk Değeri	Dönem	Knt	25 NaCl	P değ.	Knt	50 NaCl	P değ.	Knt	75 NaCl	P değ.	D.A P değ.
L* Değeri	Uygulama Öncesi	32.33 A	32.33 A	-	32.33A	32.33 A	-	32.33 A	32.33 A	-	-
	Uygulama Dönemi	32.58 aA	33.52 aA ^X	0.35	32.58 aA	33.35 aA ^X	0.34	32.58 aA	32.49 aA ^X	0.93	0.68
	Geri kazanım süreci (7. gün)	31.66 aA	33.84 aA ^X	0.12	31.66 aA	31.87 aA ^X	0.83	31.66 aA	32.91 aA ^X	0.36	0.30
	Geri kazanım süreci (14. gün)	33.46 aA	32.78 aA ^X	0.75	33.46 aA	32.73 aA ^X	0.59	33.46 aA	31.91a A ^X	0.28	0.83
	P değeri	0.4984	0.7489		0.4984	0.4421		0.4984	0.8871		
a* Değeri	Uygulama Öncesi	-12.42 A	-12.42 A	-	-12.42 A	-12.42 A	-	-12.42 A	-12.42 A	-	-
	Uygulama Dönemi	-14.12 aA	-13.39 aA ^X	0.55	-14.12 aA	-14.58 aB ^X	0.50	-14.12 aA	-12.52 aA ^X	0.15	0.19
	Geri kazanım süreci (7. gün)	-12.76 aA	-14.78 aA ^X	0.06	-12.76 aA	-12.42 aA ^X	0.77	-12.76 aA	-12.49 aA ^X	0.84	0.17
	Geri kazanım süreci (14. gün)	-13.42 aA	-13.51 aA ^X	0.94	-13.42 aA	-13.21 aAB ^X	0.77	-13.42 aA	-11.06 aA ^X	0.05	0.20
	P değeri	0.2338	0.3733		0.2338	0.1080		0.2338	0.6388		
b* Değeri	Uygulama Öncesi	13.72 A	13.72 A	-	13.72 A	13.72 B	-	13.72 A	13.72 A	-	-
	Uygulama Dönemi	16.78 aA	15.77 aA ^X	0.63	16.78 aA	17.26 aA ^X	0.67	16.78 aA	14.13 aA ^X	0.17	0.28
	Geri kazanım süreci (7. gün)	14.69 aA	18.36 aA ^X	0.07	14.69 aA	13.89 aB ^X	0.68	14.69 aA	13.89 a A ^X	0.72	0.10
	Geri kazanım süreci (14. gün)	16.45 aA	16.93 aA ^X	0.85	16.45 aA	15.60 aAB ^X	0.59	16.45 aA	12.04 aA ^X	0.06	0.15
	P değeri	0.1956	0.2682		0.1956	0.0951		0.1956	0.7607		
Croma Değeri	Uygulama Öncesi	18.52 A	18.52 A	-	18.52 A	18.52 B	-	18.52 A	18.52 A	-	-
	Uygulama Dönemi	21.93 aA	20.69 aA ^X	0.61	21.93 aA	22.59 aA ^X	0.61	21.93 aA	18.89 aA ^X	0.17	0.25
	Geri kazanım süreci (7. gün)	19.47 aA	23.59 aA ^X	0.06	19.47 aA	18.64 aB ^X	0.71	19.47 aA	18.69 aA ^X	0.76	0.12
	Geri kazanım süreci (14. gün)	21.27 aA	21.68 aA ^X	0.88	21.27 aA	20.55 aAB ^X	0.67	21.27 aA	14.37 aA ^X	0.06	0.10
	P değeri	0.2101	0.3036		0.2101	0.1034		0.2101	0.3888		
Hue Değeri	Uygulama Öncesi	132.58 A	132.58 A	-	132.58 A	132.58 A	-	132.58 A	132.58 A	-	-
	Uygulama Dönemi	130.02 aB	130.76 aAB ^X	0.58	130.02 aB	130.22 aB ^X	0.77	130.02 aB	131.93 aA ^X	0.16	0.39
	Geri kazanım süreci (7. gün)	131.27 aAB	129.03 aB ^Y	0.08	131.27 aAB	132.18 aAB ^X	0.41	131.27 aAB	132.51 aA ^X	0.39	0.04
	Geri kazanım süreci (14. gün)	129.75 aB	129.30 aAB ^Y	0.80	129.75 aB	130.27 aB ^{XY}	0.68	129.75 aB	133.21 aA ^X	0.05	0.08
	P değeri	0.073	0.108		0.073	0.028		0.073	0.855		
		9	6		9	6		9	8		

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. D.A: Dozlar arası. Knt: Kontrol

Uygulamalar karşılaştırıldığında en düşük L değeri uygulama döneminde 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (32.49) belirlenmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, kontrol bitkileri ile tuz uygulanan bitkiler arasında uygulama dönemi ve geri kazanım süreçlerinde alınan ölçümlerde farklılık istatistiksel olarak önemsiz görülmüştür. Gerek tuz uygulama dönemi ve gerekse geri kazanım sürecinde a, b ve Croma değerlerinde düşüş ve artışların olduğu ve bu düşüş artışların istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. a renk değerlerinin en düşük değeri geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (-14.78) almıştır. Uygulamalar karşılaştırıldığında, kontrol bitkileri ile tuz uygulanan bitkilerin a değerleri arasında fark istatistiksel olarak önemsiz görülmüştür. En düşük b değeri geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (12.04) ölçülmüştür. Uygulamalar karşılaştırıldığında, kontrol bitkileri ile tuz uygulanan bitkilerin b değerleri arasında fark istatistiksel olarak önemsiz görülmüştür. En düşük Croma değeri geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (14.37) belirlenmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, kontrol bitkileri ile tuz uygulanan bitkiler arasında fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Hue değerinde tuz uygulama döneminde 25 mM tuz uygulanan bitkilerde düşüşlerin olduğu fakat 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde ise hue değerinde artışların olduğu dikkati çekmektedir. En düşük hue değeri geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 25 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (129.03) ölçülmüştür. Uygulamalar karşılaştırıldığında, kontrol bitkileri ile tuz uygulanan bitkiler arasında hue değer bakımından istatistiksel olarak farklılık önemsiz bulunmuştur.

6 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yapraklarında tespit edilen renk değerleri Çizelge 4.66'da verilmiştir.

Uygulama döneminde ve geri kazanım süreçlerinde gerek kontrol bitkileri ve gerekse tuz uygulanan bitkilerinin yaprak renk değerleri incelendiğinde dönemsel olarak istatistiksel anlamda farklılıkların olmadığı belirlenmiştir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında en düşük L değeri uygulama döneminde 50 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (31.12) belirlenmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, kontrol bitkileri ile 50 mM tuz uygulanan bitkiler arasında uygulama

dönemi ve geri kazanım sürecinin birinci periyodunda alınan ölçümlerde farklılık istatistiksel olarak önemli görülmüştür. Gerek tuz uygulama dönemi ve gerekse geri kazanım sürecinde a, b ve Croma değerlerinde düşüş ve artışların olduğu, bu düşüş artışların istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. renk değerlerinin en düşük değeri geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (-14.59) almıştır. Uygulamalar karşılaştırıldığında, kontrol bitkileri ile 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin a değerleri arasında uygulama döneminde fark istatistiksel olarak önemli görülmüştür. En düşük b değeri uygulama döneminde 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (12.04) ölçülmüştür. Uygulamalar karşılaştırıldığında, uygulama döneminde kontrol bitkileri ile 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin b değerleri arasında fark istatistiksel olarak önemli görülmüştür. En düşük Croma değeri uygulama döneminde 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (14.37) belirlenmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, uygulama döneminde kontrol bitkileri ile 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.66. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 6 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen renk değerleri

Renk Değeri	Dönem	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
L* Değeri	Uygulama Öncesi	32.33 A	32.33 A		32.33 A	32.33 A		32.33 A	32.33 B		
	Uygulama Dönemi	34.75 aA	33.44 aA ^X	0.12	34.75 aA	31.12 bA ^X	0.03	34.75 aA	32.68 aAB ^X	0.14	0.25
	Geri kazanım süreci (7. gün)	34.44 aA	31.87 aA ^Y	0.07	34.44 aA	31.34 bA ^Y	0.04	34.44 aA	34.86 aA ^X	0.75	0.01
	Geri kazanım süreci (14. gün)	33.30 aA	31.98 aA ^Y	0.16	33.30 aA	32.06 aA ^Y	0.09	33.30 aA	33.75 aAB ^X	0.49	0.05
	P değeri	0.15	0.30		0.15	0.72		0.15	0.13		
a* Değeri	Uygulama Öncesi	-12.42 A	-12.42 A		-12.42 A	-12.42 A		-12.42 A	-12.42 AB		
	Uygulama Dönemi	-15.24 aB	-14.58 aA ^X	0.51	-15.24 bB	-11.63 aA ^X	0.03	-15.24 bB	-11.65 aA ^X	0.00	0.08
	Geri kazanım süreci (7. gün)	-14.54 aAB	-12.46 aA ^X	0.15	-14.54 aAB	-13.18 aA ^X	0.36	-14.54 aAB	-14.59 aC ^X	0.97	0.12
	Geri kazanım süreci (14. gün)	-12.19 aA	-12.36 aA ^X	0.87	-12.19 aA	-12.96 aA ^X	0.47	-12.19 aA	-14.09 aBC ^X	0.06	0.11
	P değeri	0.04	0.11		0.04	0.62		0.04	0.00		
b* Değeri	Uygulama Öncesi	13.72 B	13.72 A		13.72 B	13.72 B		13.72 B	13.72 B		
	Uygulama Dönemi	19.08 aA	17.4 aA ^X	0.39	19.08 aA	12.56 bA ^Y	0.02	19.08 aA	12.31 bB ^Y	0.00	0.05
	Geri kazanım süreci (7. gün)	18.03 aAB	13.93 aA ^X	0.15	18.03 aAB	15.07 aA ^X	0.30	18.03 aAB	17.55 aA ^X	0.84	0.12
	Geri kazanım süreci (14. gün)	13.92 aB	14.41 aA ^X	0.78	13.92 aB	15.19 aA ^X	0.44	13.92 aB	17.21 aA ^X	0.07	0.15
	P değeri	0.04	0.15		0.04	0.48		0.04	0.00		
Croma Değeri	Uygulama Öncesi	18.52 B	18.52 A		18.52 B	18.52 B		18.52 B	18.52 B		
	Uygulama Dönemi	24.43 aA	22.71 aA ^X	0.42	24.43 aA	17.14 bA ^Y	0.02	24.43 aA	16.96 bB ^Y	0.00	0.06
	Geri kazanım süreci (7. gün)	23.39 aAB	18.71 aA ^X	0.14	23.39 aAB	20.04 aA ^X	0.29	23.39 aAB	22.84 aA ^X	0.84	0.12
	Geri kazanım süreci (14. gün)	18.53 aB	18.99 aA ^X	0.82	18.53 aB	19.89 aA ^X	0.48	18.53 aB	22.26 aA ^X	0.06	0.14
	P değeri	0.04	0.14		0.04	0.55		0.04	0.00		
Hue Değeri	Uygulama Öncesi	132.58 A	132.58 A		132.58 A	132.58 A		132.58 A	132.58 A		
	Uygulama Dönemi	128.79 aC	130.22 aA ^X	0.26	128.79 bC	133.59 aA ^X	0.02	128.79 bC	133.73 aA ^X	0.00	0.08
	Geri kazanım süreci (7. gün)	129.67 aBC	132.42 aA ^X	0.12	129.67 aBC	131.67 aA ^X	0.24	129.67 aBC	129.99 aB ^X	0.82	0.12
	Geri kazanım süreci (14. gün)	131.98 aAB	131.07 aA ^X	0.36	131.98 aAB	130.91 aA ^X	0.18	131.98 aAB	129.52 bB ^X	0.02	0.22
	P değeri	0.02	0.16		0.02	0.25		0.02	0.00		

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. D.A: Dozlar arası. Knt: Kontrol

Hue değerinde tuz uygulama döneminde ve geri kazanım süreçlerinde 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde düşüşlerin olduğu fakat 25 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde ise hue değerinde artışların olduğu dikkati çekmektedir. En düşük hue değeri geri kazanım sürecinin ikinci

periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (129.52) ölçülmüştür. Uygulamalar karşılaştırıldığında, uygulama döneminde kontrol bitkileri ile 50 mM, uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında hue değer bakımından istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur.

9 günlük tuz (25 mM, 50 mM, 75 mM) uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitki örneklerinin yapraklarında tespit edilen renk değerleri Çizelge 4.67'de verilmiştir.

Uygulama döneminde ve geri kazanım süreçlerinde gerek kontrol bitkileri ve gerekse tuz uygulanan bitkilerinin yaprak renk değerleri incelendiğinde dönemsel olarak istatistiksel anlamda farklılıkların olmadığı belirlenmiştir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında en düşük L değeri uygulama döneminde 50 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (31.12) belirlenmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, kontrol bitkileri ile 50 mM tuz uygulanan bitkiler arasında uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinin birinci periyodunda alınan ölçümlerde farklılık istatistiksel olarak önemli görülmüştür. Gerek tuz uygulama dönemi ve gerekse geri kazanım sürecinde a, b ve Croma değerlerinde düşüş ve artışların olduğu, bu düşüş artışların istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. renk değerlerinin en düşük değeri geri kazanım sürecinin birinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (-14.59) almıştır. Uygulamalar karşılaştırıldığında, kontrol bitkileri ile 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin a değerleri arasında uygulama döneminde fark istatistiksel olarak önemli görülmüştür. En düşük b değeri uygulama döneminde 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (12.04) ölçülmüştür.

Çizelge 4.67. Tuz uygulama öncesi (0. gün), 9 günlük tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde bitki yapraklarında belirlenen renk değerleri.

Renk Değeri	Dönem	25			50			75			D.A P değ.
		Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	Knt	NaCl	P değ.	
L* değeri	Uygulama Öncesi	32.33 B	32.33 B		32.33 B	32.33 A		32.33 B	32.33 A		
	Uygulama Dönemi	31.66 bB	35.59 aA ^X	0.00	31.66 aB	32.01 aA ^Z	0.79	31.66 aB	34.61 aA ^{XY}	0.06	0.06
	Geri kazanım süreci (7. gün)	34.93 aA	32.93 aB ^X	0.08	34.93 aA	33.24 aA ^X	0.24	34.93 aA	33.49 aA ^X	0.26	0.85
	Geri kazanım süreci (14.gün)	32.49 aB	34.09 aAB ^X	0.24	32.49 aB	32.68 aA ^X	0.75	32.49 aB	31.78 aA ^X	0.55	0.26
	P değeri	0.03	0.04		0.03	0.74		0.03	0.19		
a* Değeri	Uygulama Öncesi	-12.42 B	-12.42 A		-12.4 B	-12.42 A		-12.42 B	-12.42 A		
	Uygulama Dönemi	-12.82 aBC	-16.53 bB ^X	0.00	-12.8 aBC	-8.21 aA ^X	0.41	-12.82 aBC	-12.99 aA ^X	0.91	0.21
	Geri kazanım süreci (7. gün)	-15.19 aC	-14.85 aB ^Z	0.72	-15.1 aC	-14.02 aA ^{XY}	0.29	-15.19 bC	-12.89 aA ^X	0.03	0.06
	Geri kazanım süreci (14.gün)	-9.87 aA	-14.64 bB ^Y	0.00	-9.87 aA	-11.83 aA ^X	0.08	-9.87 aA	-11.89 aA ^X	0.07	0.00
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.50		0.00	0.73		
b* Değeri	Uygulama Öncesi	13.72 B	13.72 A		13.72 B	13.72 AB		13.72 B	13.72 A		
	Uygulama Dönemi	14.52 bB	21.11 aA ^X	0.00	14.52 aB	15.15 aAB ^Y	0.69	14.52 aB	14.53 aA ^Y	0.99	0.03
	Geri kazanım süreci (7. gün)	19.71 aA	18.45 aA ^X	0.53	19.71 aA	17.12 aA ^X	0.31	19.71 aA	14.85 bA ^X	0.04	0.17
	Geri kazanım süreci (14.gün)	10.88 B	34.62 A ^X	0.33	10.88 aB	13.28 aB ^X	0.20	10.88 aB	13.55 aA ^X	0.17	0.38
	P değeri	0.00	0.41		0.00	0.11		0.00	0.88		
Croma Değeri	Uygulama Öncesi	18.52 B	18.52 B		18.52 B	18.52 AB		18.52 B	18.52 A		
	Uygulama Dönemi	19.38 bB	26.82 aA ^X	0.00	19.38 aB	20.24 aAB ^Y	0.64	19.38 aB	19.51 aA ^Y	0.96	0.01
	Geri kazanım süreci (7. gün)	24.87 aA	23.69 aA ^X	0.59	24.87 aA	22.14 aA ^X	0.32	24.87 aA	19.71 bA ^X	0.04	0.15
	Geri kazanım süreci (14.gün)	15.93 bB	24.12 aA ^X	0.00	15.93 aB	17.79 aB ^Y	0.34	15.93 aB	18.04 aA ^Y	0.30	0.00
	P değeri	0.00	0.00		0.00	0.10		0.00	0.84		
Hue Değeri	Uygulama Öncesi	132.58 A	132.58 A		132.5 8A	132.58 A		132.58 A	132.58 A		
	Uygulama Dönemi	131.69 aA	128.72 bB ^Y	0.01	131.6 9aA	131.61 aA ^X	0.92	131.69 aA	132.44 aA ^X	0.63	0.02
	Geri kazanım süreci (7. gün)	128.44 aB	129.09 aB ^Z	0.60	128.4 4aB	130.08 aA ^{XY}	0.32	128.44 bB	131.83 aA ^X	0.02	0.09
	Geri kazanım süreci (14. gün)	133.09 aA	127.83 bB ^Y	0.01	133.0 9aA	132.07 aA ^X	0.54	133.09 aA	131.60 aA ^X	0.37	0.00
	P değeri	0.02	0.00		0.02	0.17		0.021	0.83		

Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı satırda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı satırdaki büyük harfler dönemler arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütundaki ^X, ^Y ve ^Z harfleri tuz dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, uygulama döneminde kontrol bitkileri ile 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerin b değerleri arasında fark istatistiksel olarak önemli görülmüştür. En düşük Croma değeri uygulama döneminde 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (14.37) belirlenmiştir.

Uygulamalar karşılaştırıldığında, uygulama döneminde kontrol bitkileri ile 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Hue değerinde tuz uygulama döneminde ve geri kazanım süreçlerinde 50 mM ve 75 mM tuz uygulanan bitkilerde düşüşlerin olduğu fakat 25 mM tuz uygulanan bitkilerde uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde ise hue değerinde artışların olduğu dikkati çekmektedir. En düşük hue değeri geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında (129.52) ölçülmüştür. Uygulamalar karşılaştırıldığında, uygulama döneminde kontrol bitkileri ile 50 mM, uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 75 mM tuz uygulanan bitkiler arasında hue değeri bakımından istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Abiyotik stres faktörlerinden olan tuz stresi kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkinin büyümesini etkileyerek ürün veriminde azalmalara neden olan önemli stres faktörlerinden biridir. NaCl, su potansiyelini azaltmakta ve hücredeki iyon dengesini bozarak da bitki gelişimini olumsuz etkilemektedir. Irshad ve ark. (2002), tarafından yürütülen çalışmalar sonucunda tuz stresi altındaki bitkilerde köklerin su alma yeteneklerinde önemli azalmalar meydana geldiğinden, kök gelişimi ve gövde uzamasında gerilemenin olduğu, stres altındaki bitkilerin gövde çapları azaldığı, boylarının da kontrole göre küçük kaldığı, yaprak alanı ve generatif evreye geçişte çiçeklenme ve meyve verimi de olumsuz etkilendiği bildirilmiştir. Yine Akdoğan ve Özkan (2000), Cavalcanti ve ark., (2007); Çiçek ve Çakırlar (2002), Lacerda ve ark. (2005); Romero-Aranda ve ark. (2001), Yaşar (2003), Şevgin Zirek (2017), Öztaş (2018), Üzal (2009), Yaşar ve ark. (2007a), Yıldırım (2019) gibi araştırmacılar tuz stresi altındaki bitkilerin gelişiminin olumsuz şekilde etkilendiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda tuz stresinin bitki gelişim parametreleri üzerine olumsuz etkisinin olduğu görülmüştür. Özellikle 3 günlük tuz uygulama döneminde 25 mM, 6 günlük tuz uygulama döneminde 25 mM, 9 günlük tuz uygulama döneminde ise 75 mM tuz konsantrasyonu uygulanan bitkilerin bitki gelişimleri olumsuz etkilenmiştir. Geri kazanım sürecine geçildiğinde ise ilk periyotta bitki gelişimlerinin kısa süreli strese tabi olan 3 günlük tuz uygulanan bitkilerin bitki gelişimlerini daha iyi toparlayabildiği fakat uzun süreli ve yüksek konsantrasyonda tuz uygulanan bitkilerinde kısmen iyileşmelerin görüldüğü belirlenmiştir. Özellikle geri kazanımın ikinci periyodunda bitki gelişimlerinin tam anlamıyla toparladığı söylenebilir. Bu veriler göz önüne alındığında genel anlamda tuz stresinden bitkilerin etkilendiği fakat geri kazanım sürecinde ise kısa süre strese maruz kalan bitkilerde daha önce iyileşmelerin olduğu dikkati çekmektedir. Bitkiler 50 mM ve 75 mM tuz konsantrasyonunda metabolik aktiviteyi kontrol altında tutabilmek için büyümelerini sınırlandırarak bitkiyi kontrol edebilecek seviyede tutmuştur. Shannon ve Grieve (1999) tarafından tuzluluğun bütün etkilerinin negatif olmadığı bildirilmiştir. Kalite ve hastalıklara dirençte, ürün üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Ispanakta düşükten orta dereceye kadar olan tuzlulukta üründe

artış olmakta, havuçta şeker oranı artmakta, patatesten tuzluluk arttıkça nişasta oranı azalmakta, düşük tuzlulukta lahana başları daha sıkı olmakta, tuz yoğunluğu arttırıldıkça kerevizin kolayca etkilendiği ve iç kararmasına karşı daha dirençli olduğu rapor edilmiştir. Yaptığımız çalışmada tuzluluğun bitkilerin çiçeklenmesi üzerine etkisine bakıldığında, yapılan gözlem ve sayımlarda tuz uygulanan her üç dönem içinde geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda çiçeklenmenin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Ayrıca tuz uygulama dönemi ve dozlar itibariyle bitki gelişimlerinin en fazla etkilendiği bitkilerin çiçek sayılarının da yüksek olduğu dikkat çekici diğer bir noktadır.

Hücre zarı stres faktörlerinin neden olduğu oksidatif zararlanmanın en çok etkilendiği kısımlardan birisidir. Oksidatif zararlanmanın sonucunda hücre zarında bulunun lipid peroksidasyonu meydana gelir ve sonuçta zarın geçirgenliği bozularak hücre sıvısının hücre içinde tutulmaması ile birlikte bitkide ölüm gerçekleşmeye başlar. Lipid peroksidasyonu, malondialdehit (MDA) yardımıyla ölçülebilmekte; ürün hücre zarı hasara uğradığında açığa çıktığından; yüksek miktarda bulunması hücre zarının tahrip olduğunu, düşük miktarda bulunması ise hücre zarı yapısının bozulmadığını veya az seviyede etkilendiğini göstermektedir. (Yaşar, 2003; Yaşar, 2007; Yaşar ve ark., 2007b; Yaşar ve ark., 2008a). Yaşar ve ark., (2016)'nın tuz stresindeki farklı 7 bezelye genotipinin malondialdehit (MDA) içeriklerinde araştırmaları sonucunda tuza hassas olan bezelye genotiplerinde MDA miktarında artış olduğu gözlenmiş olup, tuza dayanıklı bezelye genotiplerinde ise MDA miktarında düşüşlerin meydana geldiğini bildirmektedirler. Cavalcanti ve ark., (2007) börülce bitkisinde tuz stresi ve geri kazanım sürecinde MDA miktarlarındaki değişimleri gözledikleri çalışmalarında tuz stresi esnasında MDA miktarlarının yükseldiğini geri kazanımdan üç gün sonra aldıkları yaprak örneklerinde MDA miktarlarında hafif düşüşlerin olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışma da tuz uygulama döneminde MDA miktarlarının üç doz içinde arttığı bu artışın en yüksek dozda (75 mM) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinin ilk periyodunda MDA miktarları hemen hemen aynı değerlerde veya büyük çoğunlukta düşüşler meydana gelmiştir. Geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda 3 gün ve 6 gün tuz uygulamalarında her üç dozunda da uygulama döneminden düşük miktarlar ölçülmüşken, 9 gün tuz uygulanan bitkilerin geri kazanım sürecinin ikinci periyodunda üç tuz dozunda da uygulama

döneminin değerlerinden çok yüksek değerler belirlenmiştir. Bu değerler doz artmasına paralel olarak artış göstermiştir. Bu verilerde bize şunu göstermiştir ki tuz uygulanan bitkilerin MDA miktarları kontrole göre artmış, bu artışlar tuz stresine maruz kalınan süre ve tuz konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak meydana geldiği dikkati çekmektedir. Nitekim NaCl zararının, konsantrasyon ve uygulama süresine göre değişebildiği, yüksek konsantrasyonlar ve uzun süreli uygulamaların bitkilerin ölümüne neden olabileceği belirtilmiştir (Sivritepe 1995; Okubo ve Sakuratani, 2000). Geri kazanım sürecinde kısa süreli ve düşük konsantrasyonda tuz uygulanan bitkilerin stresin etkilerinin azalmasıyla birlikte MDA miktarlarında düşüşlerin olduğu tespit edilmiş ve bu bitkilerin geri kazanım sürecinde daha kolay toparlayabildiği kanısına varılmıştır.

Yüksek tuz konsantrasyonlarında iyon birikimi ve stomaların açılıp kapanmasındaki düzensizlikler nedeniyle toplam klorofil miktarında azalmalar meydana gelmekte, bunun sonucu olarak fotosentez etkinliği azalarak bitkinin gelişiminde olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır (Yaşar, 2003; Kuşvuran ve ark., 2007; Dasgan ve Koç, 2009). Tuz stresi altında yetişen bitkilerde görülen nekrozların oksijen radikallerince gerçekleştirilmiş olan lipit tahribatından; klorozların ise oksijen radikallerinin klorofilleri parçalamasından kaynaklandığını göstermektedir (Üzal, 2009). Tuz stresi altında genel metabolik faaliyetlerin aksaması N, P ve Mg gibi makro besin elementlerinin alınımında kısıtlanma gibi faktörler klorofil oluşumunu olumsuz etkiler (Şevgin Zirek, 2017). Nitekim, Çiçek ve Çakırlar (2002), Yakıt ve Tuna (2006), gibi bazı araştırmacılar da tuz stresi altında klorofil miktarlarında genel metabolik süreçteki aksamaya bağlı olarak azalma meydana geldiğini bildirmiştir. Çalışmamızda 3 günlük ve 6 günlük tuz uygulama döneminde klorofil miktarlarında kontrole göre düşüşlerin olmadığı, kontrole yakın veya kontrolden yüksek değerler aldığı tespit edilmiştir. 9 günlük tuz uygulama döneminde uygulama yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarının kontrole göre düştüğü belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinde ise bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarlarında kontrole göre artışların olduğu dikkati çekmektedir. Klorofil miktarındaki iyileşmelerin geri kazanım sürecinde olduğu görülmektedir. Stres sürecinde oluşan klorofillerin parçalanması sonrası oluşan klorozlarda, geri kazanım sürecinin ilk haftasında iyileşmelerin olduğu gözlemlenmiştir.

Tuz stresine maruz kalmış bitkilerde verim düşüklüğü her ne kadar ortamda bulunan sodyum (Na⁺) ve benzeri katyonların direkt toksik etkisine bağlı ise de, diğer

bir nedeni de iyon dengesindeki bozulmadır. Tuz stresinde yüksek seviyelere ulaşan Na^+ ve Cl^- , K^+ , Ca^{+2} , alınımını azaltarak bitkilerin iyon dengesinin bozulmasına sebep olabilmektedir (Güneş ve ark.,1994; İnal ve ark., 1995). Dabuxilatu ve Motoki (2005) , hıyar ve soya fasulyesinde, Na^+ , Ca^{+2} ve Cl^- iyonlarının etkisini araştırmışlardır. Soya bitkisindeki tuz zararına, yaprak ve kök hücrelerinde biriken yüksek konsantrasyonda bulunan Cl^- ün neden olduğunu, hıyar bitkisinde ise, tuz zararının birincil nedeninin, kök ve yaprak hücrelerinin sitoplazmalarındaki Na birikimi olduğunu belirtmişlerdir. Bu birikimin ise besin solüsyonunda yüksek konsantrasyonda bulunan Na iyonu ve vokuollerde biriken Cl iyonlarının etkisine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Yine elde ettiğimiz sonuçlara göre tuz stresi uygulandığı dönemde bitkilerin özellikle kök Na^+ , Cl^- miktarları artarken geri kazanım sürecinde bu miktarlar önemli ölçüde düşmüştür. Geri kazanım sürecinde bu iyonların gövde ve yapraklara taşındığı dikkat çekici diğer bir husustur. Ayrıca tuz uygulama döneminde kontrole göre özellikle K miktarlarının düştüğü, geri kazanım sürecinde ise K miktarları kontrolle aynı veya düşüşün olduğu belirlenmiştir. Tuz stresi altındaki bitkilerin kök bölgesinde artan Na konsantrasyonuna bağlı olarak yaprak ve köklerde Na içeriği artarken, Ca ve K miktarları azalmaktadır (Essa, 2002 ; Ghoulam ve ark., 2002; Lacerda ve ark. 2002; Yakıt ve Tuna, 2006). Bu verileri destekler nitelikte farklı bitki türlerinde yapılan çalışmalarda da (Ahmad ve Wyn Jones, 1979; Alarcón ve ark., 1993; Pardossi ve ark., 1998) tuz stresi sonrası geri kazanım sürecinde bitkilerin yapraklarında Na^+ , Cl^- konsantrasyonlarında düşüşlerin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Lacerda ve ark. (2005) sorgumda tuz stresi sürecinde yapraklarda Na^+ , Cl^- miktarları ile $\text{Na}^+/\text{Ca}^{+2}$ ve Na^+/K^+ oranlarının arttığını, geri kazanım sürecinde ise yapraklarda Na^+ , Cl^- miktarları ile $\text{Na}^+/\text{Ca}^{+2}$ ve Na^+/K^+ oranlarının düştüğünü tespit etmiştir. Elde ettiğimiz verilerde bu çalışmaları destekler niteliktedir.

Villora ve ark. (2000) Fe , Mn , Zn , ve Cu elementlerinin alınımının tuz stresi altında arttığını bildirmiştir. Fasulye bitkisinde NaCl 'ün etkisiyle besin elementlerinden Cl ve Mn köklerde, Cl , Fe ve Mn yapraklarda, Cl ve Fe meyvelerde yüksek miktarlarda bulunmuştur. Kabak bitkisinde Cl , Fe , Mn ve Zn konsantrasyonları NaCl ' ün miktarına bağlı olarak artmıştır. Yaptığımız çalışmadan da bu bilgileri destekler nitelikte sonuçlar alınmıştır. Bitkilerin her üç tuz uygulama döneminde kök ve yapraklarda Fe konsantrasyonları artmıştır. Zn konsantrasyonu 3 günlük tuz uygulamasında köklerde

düşerken yapraklarda kontrole yakın değerler almış, 6 ve 9 günlük tuz uygulama döneminde ise kök ve yapraklarda düşüşlerin olduğu belirlenmiştir. Geri kazanım sürecinde Zn konsantrasyonlarında önemli artışların olduğu tespit edilmiştir. 6 ve 9 günlük tuz uygulama döneminde bitkilerin yapraklarında Mn konsantrasyonlarında artışların olduğu belirlenmiştir. Yine, çalışmamızda Mg konsantrasyonlarının üç tuz uygulama süresi ve konsantrasyonlarında da tuz uygulama dönemi ve geri kazanım sürecinde kontrole yakın değerler aldığı tespit edilmiştir. Mg'un fotosentezde klorofil molekülünün merkez atomu olarak görev yaptığı bilinmektedir (Papenbrock ve ark., 2000). Dolayısıyla klorofil sentezi için gerekliliği elzemdir. Klorofil miktarlarıyla kıyaslama yapıldığında ise aynı durumun söz konusu olduğu görülmektedir.

Yapılan literatür taramalarında hıyar bitkisinde tuz stresi sonrası geri kazanım sürecindeki içsel mekanizmalar ile ilgili bir araştırmaya rastlanmadığından, bu yönüyle ele alındığında çalışma, ilk olmasından dolayı özgün bir değere sahiptir. Bu çalışma sonrasında yapılması gereken ise içsel mekanizmanın daha iyi anlaşılmasının sağlanması için farklı bitki türlerinde ayrıntılı çalışmalar ile konunun aydınlığa kavuşmasının sağlanacağı kanaatindeyiz.



KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A. İ., ve Yanmaz, R., 2001. *Genel Bahçe Bitkileri*. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Eğ. Araş. Gel. Vakfı Yayınları No: 4, S.52-53 III. Baskı. Ankara.
- Ahmad N, Rg Wyn Jones 1979 Glycinebetaine, proline and inorganic ion levels in barley seedlings following transient stress. *Plant Sci Lett* **15**: 231- 237
- Alarcan, J.J.; Sanchez Blanco, M. J. ; Bolarfn, M. C. Torrecillas, A. 1993: Water relations and osmotic adjustment in Lycopersicon esculentum and L. pennellii during short-term salt exposure and recovery. - *Physiol. Plant.* **89**: 441-447.
- Akıncı, S., Akıncı, İ.E., 2000. Bazı patlıcan (Solanum melongena L.) çeşitlerinin çimlenme döneminde tuza tepkileri. *Fen Ve Mühendislik Dergisi*, 25-32.
- Aktaş, H., 2002. *Biberde Tuza Dayanıklılığın Fizyolojik Karakterizasyonu ve Kalıtımı* Doktora Tezi . Çukurova Üniv. Zir. Fak.
- Anonim, 2019 a <http://tarimsalistatistik.com/tr-TR/Sayfa/hiyar-yetistiriciligi>. (Erişim tarihi 12.02.2019)
- Amjad, M., Akhtar, J., Anwar-ul-Haq, M., Riaz, M.A., Saqib, Z.A., Murtaza, B., Naeem, M.A., 2016. Effectiveness of potassium in mitigating the saltinduced oxidative stress in contrasting tomato genotypes. *Turk J Agric Res* **2017**, **4**(1): 71-78
- Ashraf, M., 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.
- Asraf, M., 2004. Some important physiological selection criteria for salt tolerance in plants, *Flora*, **199**: 361-376.
- Avcu, S., Akhoundnejad, Y., Daşgan, Y.H., 2012. Domateste tuz stresi üzerine selenyum ve silikon uygulamalarının etkileri, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, **6** (1): 183-188.
- Babourina,O., Leonova, T., Shabala, S.,2000. Effect of sudden salt stres on ion fluxes in intact wheat suspension cell. *Ann.of Botany*, **85**: 759-767
- Babu, M.A., Singh, D., Gothandam, K.M., 2012. The effect of salinity on growth, hormones and mineral elements in leaf and fruit of tomato cultivar PKM1. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, **22**(1): 159- 164.
- Bartels, D., Sunkar, R., 2005. Drought and Salt Tolerance in Plants, *Critical Reviews in Plant Sciences*, **24**: 23–58.
- Batu, A., Thompson, A. K., Ghafir, S. A. M., Rahman, N. A. A., 1997. Minolta ve hunter renk ölçüm aletleri ile domates, elma ve muzun renk değerlerinin karşılaştırılması, *Gıda*, **22** (4), 301-307.
- Bayat, R., Kuşvurun, Ş., Üstün, A.S., Ellialtıoğlu, Ş., 2012. Tuza tolerans özelliği farklı iki kabak genotipine ait fidelere yapılan dışsal prolin uygulamalarının etkileri üzerinde araştırmalar.
- Bayat, R.A., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, A., Üstün, S., 2013. Tuz stresi altındaki genç kabak (Cucurbita pepo L. ve C. moschata Poir.) bitkilerine uygulanan prolin'in, antioksidatif enzim aktiviteleri üzerine etkisi, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, **1**(1): 25–33.

- Botia P., Carvajal M., Cerda A. ve ark., 1998. Response of eight Cucumis melo cultivars to salinity during germination and early vegetative growth. **Agronomie** **18**; 503–15
- Caro, M., Cruz, V., Cuartero, J., Estan, M.T., Bolarin, M.C., 1991. Salinity tolerance of normal-fruited and cherry tomato cultivars. **Plant and Soil**, **136**, 249-25,
- Cavalcanti F.R., Lima J.P., Ferreira-Silva S.L., Viégas R.A., Silveira J.A. (2007): Roots and leaves display contrasting oxidative response during salt stress and recovery in cowpea. **J. Plant Physiol.**, **164**: 591–600.
- Chartzoulakis, K.S., 1994. Photosynthesis, water relations and leaf growth of cucumber exposed to salt stress. **Scientia Horticulturae**, **59**(1), 27-35.
- Chartzoulakis, K.S., Louppssaki, M.H., 1997. Effects of NaCl salinity on germination, growth, gas exchange and yield of greenhouse eggplant. **Agricultural Water Management**, **32**(3): 215-225.
- Chen, C.T., Li, C.C., Kao, C.H., 1991. Senescence of Rice Leaves XXXI. Changes of Chlorophyll, Protein, and Polyamine Contents and Ethylene Production During Senescence of a Chlorophyll-deficient Mutant. **Journal of Plant Growth Regulation**, **10**: 201-205.
- Cramer, G.R., Alberico, G.J., Schmidt, C., 1994, Salt tolerance is not associated with the sodium accumulation of two maize hybrids, **Australian Journal of Plant Physiology**, **21**: 675-692.
- Cramer, G.R., Nowak, R.S., 1992. Supplemental manganese improves the relative growth, net assimilation and photosynthetic rates of salt-stressed barley. **Physiol. Plant**, **84**: 600- 605.
- Çiçek N, Çakırlar H (2002) The effect of salinity on some physiological parameters in two maize cultivars. **Bulg J Plant Physiol** 28:66–74
- Çulha, Ş., Çakırlar, H., 2011. Tuzluluğun bitkiler üzerine etkileri ve tuz tolerans mekanizmaları. **Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, **11**(2), 11-34.
- Dabuxilatu, Motoki I. 2005. Distribution of K, Na and Cl in Root and Leaf Cells of Soybean and Cucumber Plants Grown under Salinity Conditions Soil Science & Plant Nutrition Volume 51 Issue 7 Page 1053-1057, December 2005 1 Department of Plant Resources, Kyushu University, Fukuoka, 812–8581 Japan.
- Daşgan, H. Y., Kuşvuran, Ş., Abak, K., Sarı, N., 2009. Screening and Saving of Local Vegetables for Their Resistance to Drought and Salinity. UNDP Project, MDG-F1680.
- Daşgan, H.Y., Koç, S., Ekinci, B., Aktaş, H., Abak, K., 2006. Bazı Fasülye Ve Börülce Gnotiplerinin Tuz Stresine Tepkileri. **Alatarm**, **5**(1): 23-31.
- Demiral, T., 2003. **Genç Pirinç Fidelerine Dışarıdan Glisinbetain Uygulanmasıyla Tuza (Nacl) Toleransının Arttırılmasında Antioksidan Enzim Aktivitesinin Rolünün Araştırılması**, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Deveci, M., Bora, M., 2016. Biberin Farklı Vejetasyon Dönemlerinde Tuz Stresinin Meydana Getirdiği Morfolojik Değişikliklerin Belirlenmesi. **Bahçe, (SebzecilikBağcılık- Süs Bitkileri)**, **45**:180-185.
- Dhindsa, RS, Plumb-Dhindsa, P. ve Thorpe, TA (1981) Yaprak senesansı: artan membran geçirgenliği ve lipid peroksidasyon seviyeleri ve azaltılmış superoksit dismutaz ve katalaz seviyeleri ile ilişkilidir. **Deneyisel Botanik Dergisi**, **32**, 93-101.

- Ekmekçi, Altunal, E., 2007. *Farklı Tuzluluk Düzeylerindeki Sulama Sularının, Biberde (Capsicum annuum L.) Bazı Büyüme, Gelişme ve Verim Parametrelerine Etkisi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun.
- Ekmekçi, E., Apan, M., Kara, T., 2005. Tuzluluğun Bitki Gelişimine Etkisi. *Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü*, 20 (3): 118-125.
- Epstein, E., Norlyn, J.D., Rush, D.W., Kingsbury, R.W., Kelly, D.B., Gunningham, G.A., Wrona, A.F., 1980. Saline Cultures of Crops: A Genetic Approach, *Science* 210: 399-404.
- Erdal, İ., Türkmen, Ö., Yıldız, M., 2000. Tuz stresi altında yetiştirilen hıyar (Cucumis sativus L.) fidelerinin gelişimi ve kimi besin maddeleri içeriğindeki değişimler üzerine potasyumlu gübrelemenin etkisi. *Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(1): 25-29.
- Ergene, A., 1982. *Toprak Bilgisi*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:267, Ders Kitapları Serisi No:42, Erzurum.
- Esin, F., 2007. *Bazı Çilek Çeşitlerinde NaCl Uygulamasının Bitki Gelişimi Ve İyon İçeriği Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Essa, T. A. 2002. Effect of salinity stress on growth and nutrient composition of three soybean (Glycine Max L. Merrill) cultivars. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 188(2), 86-93.
- FAO, AGL (2000) <http://www.fao.org/ag/AGL/agll/spush/topic2.htm#turkey> (Erişim tarihi 10.06.2019)
- Ghoulam, C., Foursy, A., Fares, K. 2002. Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. *Environmental and Experimental Botany*, 47(1), 39-50.
- FAO, 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. (Erişim tarihi 12.06.2019)
- Greenway, H., Munns, R., 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. *Annual review of plant physiology*, 31(1), 149-190.
- Güneş, A., İnal, A., Alparslan, M., Çıkkılı, Y., 1998. Effect of Salinity on Phosphorus Induced Zinc Deficiency in Pepper (Capsicum annuum L.) Plants. *Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture*, 459-464.
- Güneş, A., İnal, A., Bağcı, E.G., Pilbeam, D., 2007. Silicon-mediated changes of some physiological and enzymatic parameters symptomatic for oxidative stress in spinach and tomato grown in sodic-B toxic soil. *Plant and Soil*, 290(1): 103-114.
- Güneş, A., Post, W.H.K., Kirgby E.A., Aktaş, M., 1994. Influence of partial replacement on nitrate by amino acid nitrogen or urea in the nutrient medium on nitrate accumulation in NFT grown winter lettuce. *J.Plant Nutr.*, 17(11): 1929-1938.
- Harley, J.L., Smith, S.E., 1983. Mycorrhizal symbiosis, *Academic Press*, 483.
- Hasanuzzaman, M., Nahar, K., Fujita, M., 2013. Plant response to salt stress and role of exogenous protectants to mitigate saltinduced damages, P.Ahmad et al (Eds), in: Ecophysiology and responses of plants under salt stress, 25-87.
- Hoagland, D.R., Arnon, D.I., 1938. The water culture method for growing plants without soil. *California Agricultural Experiment Station Circulation*, 347, 32.

- Irshad, M., Yamamoto, S., Eneji, A.E., Endo, T. and Hona, T., 2002. Urea and Manure Effect on Growth and Mineral Contents of Maize Under Saline Conditions, *Journal of Plant Nutrition*, 25(1): 189- 200.
- İnal, F., Coşkun, B., Çelik, I., İnal, Ş., Gülşen N., Yener, Z. (1995). Japon Bildirincilerinin Rasyonlarında Yosun Eksrakıtı Kullanımı. 1. Yosun Ekstraktın in Büyüme Üzerine Etkileri. *Vet.BiLDerg.*, 11: 73-76.
- Jones, R.W., Pike, L.M., Yourman, L.F., 1989. Salinity influences cucumber growth and yield. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 114, 547-551.
- Lutts, S., Kinet, J.M., Bouharmont, J., 1996. NaCl induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. *Annals of Botany*, 78 (3): 389-398.
- Kacar, B., 1994. *Toprak Analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları:3, Ankara, 703s.
- Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y ., 2005. The effects of drought on plants and tolerance mechanisms. *Gazi University Journal Of Science*, 18 (4), 723-740.
- Kara, T., 2002. Irrigation scheduling to prevent soil salinization from a shallow water table, *Acta Horticulture*, 573: 139-151.
- Karadavut, U., 1997. Tuz stresinin bitkiler üzerine etkileri. *KÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1): 57-72.
- Katerji, N., Van Hoorn, J.W., Hamdy, A., Mastrorilli, M., 2004. Comparison of Corn Yield Response to Plant Water Stress Caused by Salinity and by Drought. *Agricultural Water Management*, 65: 95–101.
- Kaya, C., Higgs, D., Kirnak, H., 2001. The effects of high salinity and supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. *Bulgarian Journal of Plant Physiology*, 27(3-4): 47-59.
- Kere, G.M., Guo, Q., Shen, J., Xu, J., Chen, J., 2013. Heritability and gene effects for salinity tolerance in cucumber (*Cucumis sativus* L.) estimated by generation mean analysis. *Scientia Horticulturae*, 159, 122-127.
- Keser, Ö., Çolak, G., Caner, N., 2009. Tuza toleransı farklı iki kültür bitkisinde bazı fizyolojik ve makromorfolojik parametreler üzerine Na₂CO₃ tipi tuz stresi etkileri. *BAÜ FBE Dergisi*, 11(2), 64-80.
- Kıran, S., Özkay, F., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2014. Tuz stresine tolerans seviyesi farklı domates genotiplerinin kuraklık stresi koşullarında bazı özelliklerinde meydana gelen değişimler. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(3): 41- 48.
- Kirkby, E.A., Knight, A.H., 1977. The influence of the level of nitrate nutrition on ion uptake and assimilation, organic acid accumulation and cation anion balance in whole tomato plants. *Plant Physiology*, 560: 349-353.
- Khayyat, M., Reza Vazifeshenas, M., Rajaei, S., Jamalian, S., 2009. Potassium effect on ion leakage, water usage, fruit yield and biomass production by strawberry plants grown under NaCl stress, *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 17(1): 79-88
- Koca, H., Bor, M., Özdemir, F. Ve Türkan, İ., 2007. The effect of salt stress on lipid peroxidation, antioxidative enzymes and proline content of sesame cultivars, *Environmental and Experimental Botany*, 60, 344-351.

- Korkmaz, A., Demir, Ö., Kocaçınar, F., Yakup, 2016. Biber Fidelerinde Yaprakdan Yapılan Melatonin Uygulamalarıyla Üşüme Stresine Karşı Toleransın Arttırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, **19**(3): 348-354.
- Kuşvuran, Ş 2010. *Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kuşvuran, Ş., 2004. *Kavunda (cucumis melo L.) tuz stresine toleransın belirlenmesinde antioksidant enzim aktivitesi ve lipid peroksidasyonundan yararlanma olanakları*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuşvuran, Ş., 2011. Bamyada (*Abelmoschus esculentus* L.)'da Tuz Stresine Tolerans Bakımından Genotipsel Farklılıklar ve Tarama Parametrelerinin Araştırılması. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, **28**(2):55-70.
- Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş., Abak, K., Yaşar, F., 2002. *Bazı Kavun (Cucumis Sp.) Genotiplerinin Tuz Stresine Tepkileri*. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, 2002-58 no'lu projesi, Ankara.
- Kuşvuran, S., Ellialtıoğlu, S., Abak, K., Yaşar, F., 2007. Responses of Some Melon (*Cucumis* sp.) Genotypes to Salt Stress. *Journal of Agricultural Sciences, Ankara University Faculty of Agriculture*. **13** (4), 395- 404.
- Lacerda C.F., Cambraia J., Oliva M., Ruiz H.A., 2005 - Changes in growth and solute concentrations in sorghum leaves and roots during salt stress recovery. - *Environ. Experim. Bot.*, 54: 69-76.
- Larcher, W., 1995. Physiological Plant Ecology. *Ecophysiology and Physiology of Functional Groups*, 95-102.
- Lewitt, J., 1980. Salt stresses in: responses of plants to environmental stresses . *Academic Press*. **2**: 365-454.
- Lovelli, S., Scopa, A., Perniola, M., Tommasa, T.D., Sofo, A., 2012. Abscisic acid root and leaf concentration to biomass partitioning in salinized tomato plants, *Journal of Plant Physiology*, **169**, 226-233.
- Luna, C., Seffino, L. G., Arias, C., Taleisnik, E., 2000. Oxidative Stress Indicators as Selection Tools for Salt Tolerance in *Chloris gayana*. *Plant Breeding*. **119**: 341-345.
- Lutts, S, Kinet, J.M. Bouharmont, J. 1996. NaCl-Induced Senescence in Leaves of Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars Differing in Salinity Resistance. *Ann. Bot.* **78**: 389-398.
- Maas, E.V., Hoffman, G.J., 1977. Crop salt tolerance-current assessment. *Journal of Irrigation and Drainage*, 115-134.
- Maathuis, F.J.M. Amtmann, A., 1999. K⁺ nutrition and Na⁺ toxicity: The basis of cellular K⁺/Na⁺ ratios. *Ann. Botany*, **10**: 123-133.
- Mahajan, S., Pveey, G. K., Tuteja, N., 2008. Calcium- and salt-stress signaling in plants: shedding light on SOS pathway, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, **471**(2), 146–158.
- Mahajan, S., Tuteja, N., 2000. Cold, Salinity and Drought Stress: An Overview. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, **444**: 139-158.
- Mangal, J.L., Hooda, P.S., Lal, S., 1988. Salt tolerance five muskmelon cultivars. *J. Agr. Sci.*, **110**; 641-643.

- Mckersie, B.D., Leshem, Y.Y., 1994. *Salt Stress. Stress and Stress Coping in Cultivated Plants*. 55-78p. Kluwer Academic Publishers Netherlands.
- Meiri, A., Hoffman, G., Shannon, M., Poss, J., 1982. Salt Tolerance of Two Muskmelon Cultivars Under Two Solar Radiation Levels. *Journal of The American Society For Horticultural Science*, **107**: 1668-1672.
- Meiri, H., Spira, M.E., Parnas, I., 1981. Membrane conductance and action potential of a regenerating axonal tip. *Science*, **211**: 709 – 712
- Mendlinger, S., Pasternak, D., 1992. Effect of time of salinization on flowering, yield and fruit quality factors in melon, cucumis melo L. *J. of Horticultural Science*, **67**: 529-534.
- Mengel, K., Kirkby, E.A., 2001. Principles of plant nutrition. *5th edn. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers*, 848.
- Mugdhal, V., Madaan, N., Mudgal, A., 2010. Biochemical mechanisms of salt tolerance in plants: a review, *International Journal of Botany*, **6**(2): 136-143.
- Muhammed, S., Akbar, M., Neue, H. U., 1987. Effect on Na/Ca and Na/K ratios in saline culture solution on the growth and mineral nutrition of rice (*Oryza sativa*). *Plant and Soil*, **104**: 57-62.
- Munns, R., 2002. Comparative physiology of salt and water stress, *Plant, Cell and Environment*. **25**, 239-250.
- Navarro, J.M., Botella, M.A., Martinez, V., 1999. Yield and Fruit Quality of Melon Plants Grown Under Saline Conditions in Relation to Phosphate and Calcium Nutrition. *J.Hort. Sci. Biotechnol.*, **74**:573-578.
- Okubo, M., Y. Furukawa and T. Sakuratani (2000). Growth, flowering and leaf properties of pear cultivars grafted on two Asian pear rootstock seedlings under NaCl irrigation. *Scientia Horticulturae*. 85:91-101.
- Özalp, R., 2008. *Türkiye Biber Üretimi ve Biber Tohumculuğunun Durumu*. 7. Sebze Tarımı Sempozyumu. Bildiri kitabı 26-29 ağustos 2008.
- Öztaş, Ö., 2018. *Tuz Stresi Altındaki Biber Bitkisine Potasyum Uygulamalarının Etkisinin Araştırılması*. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Öztürk, A., 2002. *Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Tuzlu ve Normal Suların Patlıcan (Solanum melongena l.) Bitkisinin Bazı Özelliklerine ve Toprak Tuzluluğuna Etkisi*. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, **16** (30): 14-16.
- Papenbrock, J., Mock, H.-P., Pfuelden, E. and Grimm, B. (2000a) Decreased and increased expression of subunit CHLI diminishes Mg chelatase activity and reduces chlorophyll synthesis in transgenic tobacco plants. *Plant J.* **22**, 155-164.
- Romero-Aranda R., Soria T., Cuartero J. (2001) Tomato plant-water uptake and plant-water relationships under saline growth conditions. *Plant Science* **160**:265-272.
- Sahu, A.C., Mishra, D., 1987. Changes in some enzyme activities during excised rice leaf senescence under NaCl-stress. *Biochemie und Physiol. der Pflanzen*, **182**: 501-505.
- Saruhan, V., Üzen, N., Eylene, M., Çetin, Ö., 2008. Toprak Tuzluluğunun Kültür Bitkilerine Etkileri ve Alınabilecek Somut Önlemler. *İklim Değişikliği Sempozyumu*, 13-14 Mart, Ankara.
- Sevgican, A., 1999. *Örtüaltı Sebzeçiliği*, E.Ü.Ziraat Fakültesi Basımevi, İzmir, 302.
- Shannon, M.C., Bohn, G.W., McCreight, J.D., 1984. Salt Tolerance Among Muskmelon Genotypes During Seed Emergence and Seedling Growth. *HortScience*, **19**; 828-830.

- Shannon, M.C., Francois, L.E., 1978. Salt tolerance of Three Muskmelon Cultivars. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.*, **103**: 127-130.
- Siegel, S.M., Siegel, B.Z., Massey, J., Lahne, P., Chen, J., 1980. Growth of corn in saline waters. *Physiol Plant*.**50**: 71-73.
- Sivritepe, H. Ö. 1995. Bezelye tohumlarında su zararı, canlılık ve kromozom bozulmaları üzerine hidrasyon uygulamalarının etkileri. *Bahçe* 24: 93-102.
- Sonneveld, C., Baas, R., Nijssen, H.M.C., De Hoog, J., 1999. Salt tolerance of flower crops grown in soilless culture. *J. of Plant Nutr.* **22**(6):1033-1048.
- Steppuhn, H., Volkmar, K. M., Miller, P. R., 2001. Comparing Canola, Field Pea, Dry Bean , and Durum Wheat Crops Grown in Saline Media. *Crop Science*, **41**: 1827–183.
- Süyüm, K., 2011. *Karpuz Genetik Kaynaklarının Tuzluluk ve Kuraklığa Tolerans Seviyelerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, 145 sayfa, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Şeniz, V. 2003. *Genel Sebzeçilik. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Yayınları* No: 53 Bursa.
- Şevgin, Zirek, N., 2017. *Biber Bitkisinde Tuz stresi Üzerine Magnezyumun Etkileri*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,, Yüksek Lisans Tezi. Van.
- Taiz, L., Zeiger, E., 2002. *Plant Physiology*, Sunderland, MA, Sinauer Associates, Inc.
- Taleisnik, E., Peyrano, G., Arias, C., 1997. Response of chloris gayana cultivars to salinity. 1. Germination and Early Vegetatif Growth. *Trop. Grassl.***31**: 232- 240.
- Tüzel, Y., ve Gül, A., 2007. Seralarda İyi Tarım Uygulamaları. **ISBN 978-9944- 172-07-3 s.**
- Uygan, D., Hakgören, F., Büyüктаş, D., 2006. Eskişehir sulama şebekesinde drenaj sularının kirlenme durumu ve sulamada kullanma olanaklarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **19**(1): 47-58.
- Üzal, Ö., 2009. *Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinde Jasmonik Asitin Bitki Gelişimi ve Antioksidant Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi*. (Doktora Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Üzal, Ö., Yıldız, K., 2014. Bazı çilek (*Fregaria x ananassa* L.) çeşitlerinin tuz stresine tepkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, **24**, 159-167.
- Villora, G., Moreno, A., Pulgar, G., Romero, L., 2000. Yield improvement in zucchini under salt stres : determining micronutrient balance. *Scienta Horticulture*.**86**: 175-183.
- Wang, X.J., 1998. Analysis of secondary salination in protected soils. *Northern Horticulture*,**3**(4), 12-13.
- Yakıt, S., Tuna, A.L., 2006. Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) stres parametreleri üzerine Ca, Mg ve K'nın etkileri. *Akdeniz Üniv. Der.* **19**(1): 59-67.
- Yaşar, F., 2007. Effects of salt stres on ion and lipid peroxidation content in green beans genotypes. *Asian Journal of Chemistry*,**19**(2): 1165-1169.
- Yaşar, F., Ellialtıoğlu S., Yıldız, K., 2008. Effect of Salt Stress on Antioxidant Defense Systems, Lipid Peroxidation, and Chlorophyll Content in Green Bean, *Russian Journal of Plant Physiology*, **55**: 782-786.
- Yaşar, F., Uzal, O., Tufenkci, S., Yildiz, K., 2006. Ion accumulation in different organs of green bean genotypes grown under salt stres. *European Journal of Horticultural Science*,**71**: 169-172.

- Yaşar, F., 2003. *Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin in vitro ve in vivo Olarak İncelenmesi*. (doktora tezi basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bil. Enst., Van.
- Yaşar, F., Ellialtıoğlu, Ş., Gürbüz Kılıç, Ö., Üzal, Ö. 2007a. Fasulye genotiplerinin (*phaseolus vulgaris l.*) artan tuz konsantrasyonu ve farklı zamanlardaki gelişim performansları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt. 12: 54-58.
- Yaşar, F., Ellialtıoğlu Ş., Ozpay, T., Üzal Ö. 2007b. Karpuz (*Citrillus Lanatus*) genotiplerinde, tuz stresinden kaynaklanan oksidatif zararlanmanın zamana göre değişimi ve skala ile ilişkisinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt. 12: 59-64.
- Yaşar, F., Üzal, Ö., Yaşar, Ö., 2013. Identification of ion accumulation and distribution mechanisms in watermelon seedling (*citrullus lanatus* (thunb) mansf.) grown under salt stres. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23: 209-214.
- Yasar, F., Ellialtıoğlu S., Yıldız, K. 2008a. Effect of salt stress on antioxidant defense systems, lipid peroxidation, and chlorophyll content in green bean, *Russian Journal of Plant Physiology*, 55: 782-786.
- Yaşar, F., Üzal, Ö., Yaşar, Ö. 2016. Antioxidant enzyme activities and lipidperoxidation amount of pea varieties (*Pisum Sativum Sp. Aevense L.*) under salt stress. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25(1): 37-42.
- Yeo, A.R., Lee, K. S., Izard P., Boursier, P. J., Flowers, T. J., 1991. Short and long term effects of salinity on leaf growth in rice (*Oryza sativa L.*), *J. Exp. Bot.* 42: 881-889.
- Yıldırım, Ö., 2019. *Tuz Stresi Altındaki Biber Bitkisine Kalsiyum Uygulamalarının Etkisinin Araştırılması*. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Yılmaz, E., Tuna, A.L., Bürün, B., 2011. Bitkilerin tuz stresi etkilerine karşı geliştirdikleri tolerans stratejileri. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1): 47-66.
- Yıldırım, E., Güvenç, İ., 2006. Salt tolerance of pepper cultivars during germination and seedling growth. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30(5): 347-353.
- Yu, S., Wang, W., Wang, B., 2012. Recent progress of salinity tolerance research in plants, *Russian Journal of Genetics*, 48 (5): 497-505.
- Yurtseven, E., Baran, H.Y., 2000. Sulama suyu tuzluluğu ve su miktarlarının brokolide (*Brassiva oleracea botrytis*) verim ve mineral madde içeriğine etkisi. *Turk. J. Agric. For.*, 24(2), 185-190.
- Yurtseven, E., Öztürk, A., Kadayıfçı, A., Ayan, B., 1996a. Sulama suyu tuzluluğunun biberde (*Capsicum annum*) farklı gelişme dönemlerinde bazı verim parametrelerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2 (2): 5-10.
- Zhu, J.K., 2001. Plant salt tolerance. *Trends Plant Sci*, 6: 66-71
- Zorlugenç, F. K., Fenercioğlu, H., 2012, Ozmotik dehidrasyon uygulamasının trabzon hurması meyvelerinin kuruma davranışı ve ürün kalitesi üzerine etkileri, *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 28(5), 149-159.

ÖZ GEÇMİŞ

Nurullah BAYRAM, 1991 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlköğrenimini Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu'nda, orta öğrenimini Şair Cahit Sıtkı Tarancı Lisesi'nde tamamladı. 2012-2016 yılları arasında, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde lisans eğitimimi tamamlayıp Ziraat Mühendisi ünvanıyla mezun oldu. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine 2017 yılında başladı.



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

Tarih: 05.09.2019

Tez Başlığı / Konusu: Tuz Stresi ve Geri Kazanım Sürecinde Hıyarın Morfolojik, Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimlerinin İncelenmesi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 171 sayfalık kısmına ilişkin, 05.09.2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından TURNİTİN intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 9 (Dokuz)' dur.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

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

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

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

05.09.2019

Tarih ve İmza

Nurullah Bayram

Adı Soyadı: Nurullah BAYRAM

Öğrenci No:169101140

Anabilim Dalı: BAHÇE BİTKİLERİ

Programı:

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Doç. Dr. Özlem ÜZAL

Özal
(Unvan, Ad Soyad, İmza)

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

Dr. Öğr. Ü. Z. Funda TÜRKMENÖĞLL

Öğr. Ü. Z. Funda
(Unvan, Ad Soyad, İmza)

