



T.C.

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



SELEKTE EDİLMİŞ İLERİ KADEMELERDE

ÇEREZLİK KABAK (*Cucurbita pepo* L.)

HATLARININ TUZ STRESİNE TOLERANSLARININ

BELİRLENMESİ

SERHAT DOĞRU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR

2024

T.C.

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



SELEKTE EDİLMİŞ İLERİ KADEMELERDE

ÇEREZLİK KABAK (*Cucurbita pepo* L.)

HATLARININ TUZ STRESİNE

TOLERANSLARININ

BELİRLENMESİ

SERHAT DOĞRU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

DOÇ. DR. HAKAN BAŞAK

KIRŞEHİR

2024

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI

ETİK BEYANI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 12/08/2024

Öğrenci
Serhat DOĞRU

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

İÇİNDEKİLER DİZİNİ	I
TEŞEKKÜR	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
TABLolar DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ	1
1.1. Ekonomik Önemi	2
1.2. Tuz Stresinin Sebepleri ve Çerezlik Kabak Üzerindeki Etkileri.....	3
1.2.1. Tuz Stresinin Sebepleri	3
1.2.2. Tuz Stresinin Çerezlik Kabak Üzerindeki Etkileri	4
1.2.3. Tuz Stresinin Topraktaki Tuzluluk Üzerine Etkileri.....	6
1.2.4. Bitkilerde Tuz Stresine Tolerans Mekanizmaları	7
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	11
3. MATERYAL VE METOT	17
3.1. Materyal	17
3.2. Metot	18
3.2.1. Su Kültürünün Kurulması	18
3.2.2. Su Kültürü Denemesinde İncelenen Parametreler	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	47
6. KAYNAKÇA	49
ÖZGEÇMİŞ	59

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisansa başlamamda ve yüksek lisans ders sürecinde kendisini tanıdığım günden bu yana bana desteklerini esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Hakan BAŞAK'a teşekkür ederim. Tez dönemi boyunca sera ve laboratuvar çalışmalarına yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Alim AYDIN, Öğr. Gör. Ramazan GÜNGÖR Ziraat Müh. Sinan ŐENGÖZ ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ar-Ge serası ekibine teşekkür ederim. Tüm hayatım boyunca varlıkları ile bana her daim büyük güç veren, bana her zaman sabır içerisinde destek olan, maddi ve manevi yardımlarını benden esirgemeyen aileme saygıyla teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos, 2024

Serhat DOĞRU

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SELEKTE EDİLMİŞ İLERİ KADEMELERDEKİ ÇEREZLİK KABAK (*Cucurbita pepo* L.) HATLARININ TUZ STRESİNE TOLERANSLARININ BELİRLENMESİ

Serhat DOĞRU

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Hakan BAŞAK
Yıl: 2024, Sayfa: 59
Jüri: Doç. Dr. Hakan BAŞAK
Doç. Dr. Ömer Faruk COŞKUN
Dr. Öğr. Üyesi Alim AYDIN

Küresel bir problem olan tuzluluk bitkilerde morfolojik yapının yanı sıra, fizyolojik ve biyokimyasal olayları da olumsuz etkileyerek, tarımsal üretimi gün geçtikçe sürdürülemez hale getirmektedir. Tuzluluk ile mücadelede birçok yöntem uygulanabilse de, tuza tolerant anaç veya çeşit ıslahı bu konuda en etkili strateji olarak tercih edilmektedir. Bu çalışma, morfolojik karakterizasyonu yapılmış S4 kademesindeki çerezlik kabak hatları içerisinde seçilen, tohum verimi ve çerezlik olarak kullanılabilir potansiyeli yüksek kabuklu ve kabuksuz 25 adet çerezlik kabak hatlarının tuza tolerans seviyelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bitkiler 136 L'lik saksılarda havalandırılmalı durgun su kültürü tekniği kullanılarak, kontrol ve 10 dS/m tuz stresi koşullarında 28 gün boyunca büyütülmüştür. İncelenen morfolojik ve fizyolojik parametrelere göre çerezlik kabak hatlarının tuz stresine tolerans seviyeleri belirlenmiştir. Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde 8 ve 13 nolu hatlar tüm çerezlik kabak hatları içerisinde tuz stresine en hassas hatlar olarak tespit edilmiştir. Kabuksuz hatlar içerisinde özellikle 2, 6 ve 18 nolu, kabuklu hatlar içerisinde ise 24 ve 25 nolu hatlar diğerlerine kıyasla tuzlu koşullara daha fazla tolerans göstermişlerdir. Tuz stresi koşullarında yetiştirilen, çerezlik kabak hatlarının biomass ve fizyolojik özelliklerine dayalı hatların sınıflandırılması için temel bileşen analizi (TBA) uygulanmıştır. Analize göre, toplam varyasyonun yaklaşık %99'unu iki temel bileşen (PC 1: %98.56 ve PC 2: %0.91) oluşturmuştur. Ayrıca korelasyon analizi yapılarak incelenen parametreler arasındaki ilişkinin yönü ve gücü belirlenmiştir. Belirlenen tuz stresine toleransı yüksek çerezlik kabak hatları doğrudan tuzluluk problemi yaşanan bölgelere yetiştiricilik için önerilebileceği gibi, çerezlik kabak sektörünün en büyük eksiği olan hibrit çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere nitelikli gen havuzlarının oluşturulmasına da katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çerezlik kabak, Tuz stresi, Seleksiyon, Tolerant

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

DETERMINATION OF TOLERANCE OF SALT STRESS IN SELECTED ADVANCED GENERATION SEED PUMPKIN (*Cucurbita pepo* L.) LINES

Serhat DOĞRU

KIRŞEHİR AHI EVRAN UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF HORTICULTURE

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hakan BAŞAK
Year: 2024 Pages: 59
Juries: Assoc. Prof. Dr. Hakan BAŞAK
Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk COŞKUN
Asst. Prof. Dr. Öğr. Üyesi Alim AYDIN

Salinity, a global problem, negatively affects physiological and biochemical events as well as the morphological structure of plants, making agricultural production unsustainable day by day. Although many methods can be applied to combat salinity, breeding salt-tolerant rootstocks or varieties is preferred as the most effective strategy in this regard. This study was carried out to determine the salt tolerance levels of 25 selected morphologically characterized S4 grade seed pumpkin lines (shelled and unshelled) with high seed yield and high potential to be used as seed pumpkin. Plants were grown in 136 L pots using aerated hydroponic culture technique under control and 10 dS/m salt stress conditions for 28 days. According to the morphological and physiological parameters examined, the tolerance levels of seed pumpkin lines to salt stress were determined. When the results were evaluated in general, lines 8 and 13 were found to be the most sensitive lines to salt stress among all the seed pumpkin lines. Among the unshelled lines, especially lines 2, 6 and 18, and among the shelled lines 24 and 25 showed more tolerance to saline conditions compared to the others. Principal component analysis (PCA) was applied to classify the lines based on biomass and physiological traits of the seed pumpkin lines grown under salt stress conditions. According to the analysis, two principal components (PC 1: 98.56% and PC 2: 0.91%) accounted for about 99% of the total variation. In addition, correlation analysis was performed to determine the direction and significance of the relationship between the parameters analyzed. The determined lines with high salt stress tolerance can be directly recommended for cultivation in regions with salinity problems, as well as contributing to the creation of qualified gene pools to be used in breeding studies to be carried out in order to develop hybrid varieties, which is the biggest deficiency of the seed pumpkin sector.

Key Words: Seed pumpkin, Salt stress, Selection, Tolerant

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1.1. 2019-2023 yılları arasındaki çerezlik kabak üretim alanı ve miktarları	2
Tablo 1.2. Seçilen illerde çerezlik kabak üretimi ve ekilen alan (2020-2023) ,	3
Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan bitkisel materyal listesi	17
Tablo 3.2. Görsel skala ile değerlendirmesi.....	19
Tablo 4.1. Tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının görsel skala değerleri	25
Tablo 4.2. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının gövde uzunlukları ve gövde çapları ile kontrole göre % değişimleri	26
Tablo 4.3. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının yaprak sayısı ve yaprak alanı ile kontrole göre % değişimleri.....	27
Tablo 4.4. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının gövde taze ağırlık ve gövde kuru ağırlık ile kontrole göre % değişimleri	29
Tablo 4.5. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının kök taze ağırlık ve kök kuru ağırlık ile kontrol koşullarına göre % değişimleri	30
Tablo 4.6. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının kök uzunluğu, kök hacmi ve kök çapı ile kontrole göre % değişimleri	32
Tablo 4.7. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının klorofil-a ve klorofil b içerikleri ile kontrole göre % değişimleri.....	33
Tablo 4.8. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının Toplam klorofil ve toplam karotenoid içerikleri ile kontrole göre % değişimleri.....	35
Tablo 4.9. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının SPAD ve Yaprak Oransal Su İçeriği ile kontrole göre % değişimleri	36
Tablo 4.11. Tuz stresi koşullarında çerezlik kabak hatlarında biomass ile fizyolojik parametreleri arasındaki korelasyon.....	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Tohum ekimi.....	17
Şekil 3.2.Fidelerin yetiştirilmesi	18
Şekil 3.3. Su kültürü sisteminin kurulması ve fidelerin dikilmesi	19
Şekil 3.4. Bitki uzunluğu ölçümü.....	20
Şekil 3.5. Bitki gövde çapı ölçümü	20
Şekil 3.6. Bitkinin kök ve taze ağırlık ölçümü.....	21
Şekil 3.7. Kök uzunluğu ölçümü.....	21
Şekil 3.8.Yaprak alanı ölçümü	22
Şekil 3.9.Yaprak ve kök örneklerinde oransal iyon sızıntısının ölçümü	23
Şekil 3.10.Yaprak oransal su içeriğinin ölçülmesi.....	23
Şekil 3.11.Yaprak pigment düzeyinin belirlenmesi	24
Şekil 4. 1. Tuz stresi koşullarında hatların sınıflandırılması için oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği.....	38

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
cm	: Santimetre
cm²	: Santimetre kare
g	: Gram
mg	: Miligram
EC	: Elektriksel Kondüktivite
µM	: Mikromolar
TBA	: Temel Bileşen Analizi
P	: Fosfor
K	: Potasyum
N	: Azot
Fe	: Demir
Zn	: Çinko
Mn	: Mangan
Cu	: Bakır

1. GİRİŞ

Kabaklar, *Cucurbitaceae* familyasına ait birçok farklı tür içerir ve genellikle meyve, çiçek ve yaprak özelliklerine göre sınıflandırılırlar. Bu familyadaki en popüler türler arasında *Cucurbita pepo* L. (Sakız kabağı), *C. moschata* Duch. (Bal kabağı) ve *C. maxima* Duch. (Kestane kabağı) bulunmaktadır.

Bu kabak türlerinin tohumları çerez olarak kullanılmaktadır ve çiftçilerin en çok tercih ettiği tür genellikle *C. pepo*'dur. *C. pepo*'nun anavatanı Meksika ve Orta Amerika olarak bilinirken, ülkemizde Trakya bölgesinden giriş yaparak tarımsal üretiminin yaygınlaştığı belirtilmektedir (Yanmaz ve Düzeltir, 2003).

Çerezlik kabak, güneşli ve iyi drene edilmiş toprakları tercih eden, sıcak iklimlerde yetişen tek yıllık bitkidir. Bu bitki hem meyveleri hem de tohumları için yetiştirilir ve geniş bir genetik çeşitliliğe sahiptir. Dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilir. Kök sistemi kazık köklü olup 40-50 cm derinliğe kadar inebilir. Gövdeleri, sürünücü ya da sarıcı olup 3-5 metreye kadar uzayabilir ve bu gövdeler tüylü ya da pürüzsüz olabilir. İri ve kalp şeklinde yaprakları vardır; yaprak sapları uzun olup, üst yüzeyleri pürüzlü, alt yüzeyleri tüylüdür. Çiçekleri sarı renkte olup, monoik çiçek yapısına sahiptir. Erkek çiçeklerde beş adet erkek organ bulunurken, dişi çiçeklerde bir yumurtalık ve üç stigma bulunur. Meyveleri yuvarlak ya da oval şekilli ve çeşitli renklerde olabilirler. Kabuğu sert olup, tohumları genellikle beyaz renktedir. Meyvelerin içinde 200-400 adet tohum bulunabilir. Tohumlar genellikle beyazdır, ancak siyah, yeşil ve kahverengi renkte olanları da vardır (Fidan, 2014).

Kabak çekirdeği, insan beslenmesi için değerli bir kaynaktır ve vitamin, mineral ve antioksidan bakımından zengindir. İçerdikleri mineraller arasında magnezyum (%0.1), fosfor (%0.01), kalsiyum (%0.02) ve potasyum (%0.03) bulunur. Ayrıca, bol miktarda A, B, C ve K vitaminleri içerirler. Kabak çekirdeğinin yağ oranı %35-40 seviyelerindeyken, meyvede bu oran %1'dir (Günay, 2005). Ticari olarak, kabak genellikle kabak çekirdeği yağı ve kabak çekirdeği içi gibi ürünler için kullanılır. Kabak çekirdekleri, protein, lif, vitamin ve mineral bakımından zengin olup sağlıklı bir atıştırmalık olarak değerlidir. Çerezlik kabak ise, çeşitli kültürel, besinsel ve tıbbi amaçlarla yaygın olarak kullanılır. Yüksek lif, vitamin ve mineral içeriği nedeniyle besleyici bir sebze olarak kabul edilir ve tohumları da çeşitli sağlık yararları sunar.

1.1. Ekonomik Önemi

Çerezlik kabağın tohumlarından elde edilen yağ hem insan beslenmesinde hem de sanayide kullanılır. Posası ise hayvan yemi olarak değerlendirilir ve hayvancılıkta önemli bir girdi sağlar. Tarımsal açıdan, çerezlik kabak çiftçiler için önemli bir gelir kaynağıdır ve birçok kişiye istihdam imkânı sunarak ekonomik açıdan da büyük bir öneme sahiptir (Yılmaz ve ark. 2016).

Çerezlik kabağın Türkiye'deki üretimi, dünya sıralamasında dikkat çekici bir konumdadır. Türkiye, yıllık yaklaşık 60 bin ton çerezlik kabak tohumu üretimiyle öne çıkmaktadır. Bu üretimin ilerleyen yıllarda daha da artması beklenmektedir. Üretimdeki bu artış ise iç ve dış pazardaki talebe bağlı olarak şekillenecektir. 2019-2023 yılları arasındaki Türkiye çerezlik kabak üretim alanı ve miktarları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.1. 2019-2023 yılları arasındaki çerezlik kabak üretim alanı ve miktarları

Yıllar	Üretim alanı (dekar)	Üretim miktarı (ton)
2019	706894	50265
2020	763855	57184
2021	866682	64861
2022	779948	60970
2023	727112	58546

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayımlanan 2023 yılı tarım istatistiklerine göre Türkiye'de 58.546 ton çerezlik kabak üretilmiştir. Bu üretimin yaklaşık %78'i İç Anadolu Bölgesi'nde gerçekleştirilmiştir. İç Anadolu Bölgesi'nde çerezlik kabak üretiminin öncülüğünü yapan illerde oran şöyledir:

- **Kayseri:** Türkiye'nin toplam çerezlik kabak üretiminin %30.4'ü Kayseri'de yapılmaktadır.
- **Nevşehir:** Türkiye'nin toplam çerezlik kabak üretiminin %37.1'i Nevşehir'de yapılmaktadır.
- **Konya:** Türkiye'nin toplam çerezlik kabak üretiminin %9.4'ü Konya'da yapılmaktadır.

Diğer önemli üretim merkezleri; Ege Bölgesi'nde Manisa ve Afyonkarahisar ve Akdeniz Bölgesi'nde Antalya ve Mersin'dir (TÜİK, 2024).

Tablo 1.2. Seçilen illerde çerezlik kabak üretimi ve ekilen alan (2020-2023) (TÜİK, 2024)

	Yıllar	Aksaray	Eskişehir	Kayseri	Konya	Nevşehir
Ekilen Alan (Dekar)	2020	47050	27937	358625	51601	217550
	2021	48130	37520	372716	84790	234225
	2022	49645	25020	360225	56608	214300
	2023	48900	24775	333551	44405	216244
Üretim Miktarı (Ton)	2020	5211	3081	16920	6617	20064
	2021	5544	4117	16446	10376	20325
	2022	5802	2724	16511	7442	21526
	2023	5723	2674	17835	5559	21724

1.2. Tuz Stresinin Sebepleri ve Çerezlik Kabak Üzerindeki Etkileri

1.2.1. Tuz Stresinin Sebepleri

Tuz stresi, bitkilerin normal büyüme ve gelişim süreçlerini olumsuz etkileyen önemli bir çevresel stres faktörüdür. Bitkiler, topraktaki yüksek tuz konsantrasyonlarına maruz kaldıklarında hücrel ve fizyolojik fonksiyonlarında bozulmalar meydana gelir. Bu stres, özellikle “sodyum klorür ($NaCl$), sodyum sülfat (Na_2SO_4) ve potasyum klorür (KCl)” gibi tuzların bitki kökleri tarafından alınması sonucu ortaya çıkmaktadır (Yılmaz ve ark., 2011).

Bitkiler, tuz stresine karşı çeşitli adaptasyon mekanizmaları geliştirmişlerdir. Bu mekanizmalar arasında osmoregülasyon, iyon dengesi sağlama, antioksidan savunma sistemlerinin aktivasyonu ve su ile besin alımının düzenlenmesi gibi süreçler bulunmaktadır. Ancak, aşırı tuz stresine maruz kalan bitkilerde bu adaptasyon mekanizmaları yetersiz kalabilir ve bitki büyümesi üzerinde ciddi olumsuz etkiler gözlenebilir (Sevgi ve Leblebici, 2023).

Tuz stresinin bitkiler üzerinde birçok olumsuz etkisi vardır. Bu etkiler arasında kök gelişiminin engellenmesi, yaprakların sararması, fotosentez aktivitesinin azalması, su ve besin alımının azalması ve sonuç olarak verim kaybı sayılabilir. Bu nedenle, tuz stresine toleranslı bitki çeşitlerinin geliştirilmesi ve bu çeşitlerin yaygınlaştırılması, tuzlu topraklarda tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.

Tuz stresi, bitkilerin normal büyüme ve gelişim süreçlerini olumsuz yönde etkileyen önemli bir abiyotik stres faktörüdür. Genellikle toprakta biriken yüksek tuz konsantrasyonlarından kaynaklanır ve bitkilerin su alım ve taşıma mekanizmalarını etkileyerek hücrel homeostazlarını bozmaktadır. Topraktaki çözünür tuz

konsantrasyonunun artması, bitkilerin su alımını, fotosentezini, iyon dengesini ve oksidatif stresini olumsuz etkileyerek büyüme ve gelişmelerini zayıflatmaktadır. Bu durum, bitkilerin büyüme hızınının yavaşlamasına, verimin düşmesine ve hatta ölümlerine neden olabilmektedir. Tuz stresi, dünya genelinde birçok tarım alanında ciddi bir sorun oluşturarak bitki verimliliğini önemli ölçüde azaltmaktadır (Møller ve ark., 2007).

Tuz stresi çeşitli faktörlere bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir. Doğal kaynaklar arasında tuzlu topraklar ve yeraltı suları önemli bir rol oynamaktadır. Tuzlu topraklar genellikle deniz ve okyanus kıyılarındaki alçak arazilerde, tuz gölü ve bataklık alanlarında bulunmaktadır. Bu topraklar, yüksek çözünmüş tuz konsantrasyonuna sahip olduklarından bitkiler için toksik bir ortam oluşturabilirler. Ayrıca, bazı bölgelerde yeraltı suları yüksek tuz içeriğine sahiptir ve sulamada kullanıldıklarında toprak tuzluluğunun artmasına neden olabilirler.

İnsan kaynaklı faaliyetler de tuz stresinin oluşumunda etkilidir. Örneğin, sulamada kullanılan suların tuz içeriği yüksek olduğunda, zamanla toprak tuzluluğunun artması ve tuz stresinin oluşması kaçınılmazdır. Ayrıca, bilinçsizce kullanılan kimyasal gübreler, özellikle azotlu gübreler, toprakta nitrat ve klorür gibi iyonların birikmesine ve tuzluluğun artmasına yol açabilmektedir. Yanlış tarım uygulamaları, toprak erozyonu ve drenaj problemleri de toprak tuzluluğuna sebep olmaktadır (Arslan ve ark., 2013). Endüstriyel atıkların toprağa atılması da toprak tuzluluğunun artmasına neden olabilmekte ve bitkiler üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Bu faktörlerin bir araya gelmesi, bitkiler için tuz stresinin oluşumunu tetikleyebilir ve tarımsal üretimde ciddi sorunlara yol açmaktadır.

1.2.2. Tuz Stresinin Çerezlik Kabak Üzerindeki Etkileri

Çerezlik kabak, tuz stresine orta düzeyde tolerans gösteren bir bitki türüdür. Tuz stresi, çerezlik kabakta çimlenme ve fide gelişiminin azalmasına, bitki büyümesinin yavaşlamasına, yaprak sararmasına ve dökülmesine, verimde düşüşe ve tohum kalitesinde bozulmaya neden olmaktadır. Tuz stresinin çerezlik kabak üzerindeki etkileri şu şekildedir:

- **Çimlenme ve Fide Gelişimi:** Tuz stresi, tohumların çimlenmesini ve fidelerin gelişimini olumsuz etkiler. Tuzlu topraklarda çimlenme oranı ve fide sayısı azalırken fideler zayıf ve cılız büyümektedir (Aydın ve Atıcı, 2015).

- **Bitki Büyümesi:** Tuz stresi, çerezlik kabak bitkilerinin büyümesini ve gelişmesini yavaşlatır. Bitkilerde bodurluk ve sararma gibi belirtiler görülebilir; yapraklar küçülüp dökülmektedir (Karaoğlu ve Yalçın, 2018).
- **Verim:** Tuz stresi, çerezlik kabak veriminde önemli bir düşüşe neden olabilir. Meyveler küçülür ve sayıca azalmaktadır (Karaoğlu ve Yalçın, 2018).
- **Tohum Kalitesi:** Tuz stresinin çerezlik kabak tohumlarında zayıflık ve cılızlık yaratarak çimlenme gücü ve vigoru düşürmesi, toprak strüktürünü de bozarak bitki verimi ve kalitesinde önemli kayıplara yol açması söz konusudur (Aydın ve Atıcı, 2015).
- **Su Denge ve Osmotik Stres:** Yüksek tuz konsantrasyonları, bitki hücrelerinden suyun çıkmasına ve osmotik stresin artmasına neden olabilmektedir (Sevgi ve Lelebici, 2023).
- **Fotosentez ve Klorofil Bozulmaları:** Yüksek tuz içeriği, fotosentezi olumsuz etkileyerek klorofil pigmentlerinin bozulmasına yol açabilmektedir (Sevgi ve Lelebici, 2023).
- **Oksidatif Stres:** Tuz stresi, hücrelerde serbest radikallerin birikmesine neden olarak oksidatif stresin artmasına sebep olmaktadır (Chaves ve ark., 2009).
- **Hücreyel Büyüme ve Gelişme Üzerindeki Etkiler:** Tuz stresi, bitki hücrelerinin büyüme ve bölünmesini etkileyebilir, hücreyel genişleme ve kök gelişimi gibi süreçlerde bozulmalara yol açmaktadır (Munns, 2002; Shahzad ve ark., 2019).
- **Mineral Dengesi Bozulmaları:** Yüksek tuzluluk, bitkilerin mineral alımını etkiler, özellikle yüksek oranda sodyum alımı bitkilerin normal mineral dengesini bozmaktadır (Isayenkov, 2012).

Bu etkiler, bitkilerin tuz stresine karşı adaptasyon mekanizmalarını harekete geçirmelerine ve bu stres faktörüne tolerans geliştirmelerine yönelik genetik ve fizyolojik cevaplar geliştirmelerine neden olmaktadır.

Çerezlik kabak çeşitleri diğer kabaklara göre tuz stresine daha toleranslıdır. Bu toleranslı çeşitler, tuzlu topraklarda daha iyi büyüme ve daha yüksek verim sağlarlar. Tuz toleransını artırmak için çeşitli uygulamalar yapılabilmektedir. Bu uygulamalar aşağıda belirtilmiştir:

- ✓ Tuz toleransı yüksek anaç kullanımı: Tuz toleransı yüksek anaçlara aşılama yaparak çerezlik kabak bitkilerinin tuz toleransı artırılabilir.
- ✓ Organik madde uygulaması: Toprağa organik madde uygulamak, tuz stresinin olumsuz etkilerini azaltmaya yardımcı olmaktadır.
- ✓ Sulama: Tuzlu topraklarda yetiştirilen çerezlik kabak bitkilerinin daha sık aralıklarla sulanması gerekmektedir.
- ✓ Gübreleme: Tuz içeriği düşük kimyasal gübrelerin tercih edilmesi (Yağcıoğlu ve Sunulu, 2014).

Yüksek tuz konsantrasyonları köklerin su alımını azaltır ve toksik etkilere neden olmaktadır. Bu durumda, bitkilerin kök büyümesi ve gelişimi inhibe olmaktadır. Köklerin su alımının azalması yapraklarda sararmaya ve büyümenin durmasına yol açarak, verimde azalmaya neden olmaktadır. Bu nedenle, çerezlik kabak üretimini artırmak için tuz stresine toleranslı bitki çeşitlerinin geliştirilmesi ve uygun tarım uygulamalarının benimsenmesi gerekmektedir (Sevengor ve ark., 2011).

1.2.3. Tuz Stresinin Topraktaki Tuzluluk Üzerine Etkileri

Topraktaki tuzluluk arttıkça suyun ozmotik potansiyeli düşmektedir. Bu durum, bitkilerin su alımını zorlaştırır ve su stresi oluşmasına neden olmaktadır. Tuz stresinin artması, topraktaki besin elementlerinin alımını da olumsuz etkilemektedir. Bitkiler, tuz stresi altında gerekli besin elementlerini yeterince alamazlar ve bu durum besin eksikliğine yol açabilmektedir. Söz konusu artış, topraktaki mikrobiyal aktiviteyi de olumsuz etkiler. Topraktaki faydalı mikroorganizmalar, tuz stresine karşı hassastır ve tuzluluk arttıkça sayıları azalmaktadır. Bu durum, topraktaki organik madde parçalanmasını ve besin elementlerinin döngüsünü olumsuz etkilemektedir (Warton ve Matthiessen, 2000). Tuz stresinin bitkiler üzerindeki etkileri şu şekilde sıralanabilir:

- Su alımının azalması: Tuz stresi, bitkilerin su alımını zorlaştırır ve su stresi oluşmasına neden olur. Fotosentez, büyüme ve gelişme gibi birçok fizyolojik ve biyokimyasal sürecin bozulmasına sebep olmaktadır (Yakit ve Tuna, 2006).
- Fotosentezin azalması: Tuz stresinin artması, fotosentez pigmentlerinin (klorofil) parçalanmasına ve fotosentez reaksiyonlarının bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum, bitkilerde karbonhidrat sentezinin azalmasına ve büyümenin yavaşlamasına yol açmaktadır (Dıraz Yıldırım ve Güneş, 2021).

- İyon dengesinin bozulması: Tuz stresi altında, bitkiler aşırı miktarda Na^+ ve Cl^- gibi iyonları alırlar. Bu durum, K^+ ve Ca^{2+} gibi diğer önemli iyonların alımını ve işlevini olumsuz etkilemektedir. İyon dengesinin bozulması bitkilerde, birçok fizyolojik ve biyokimyasal sürecin bozulmasına yol açmaktadır (Marschner, 1995).
- Oksidatif stres: Tuz stresi, bitkilerde reaktif oksijen türleri (ROS) üretimini artırır ve antioksidan savunma sistemini zayıflatır. Bu, bitki hücrelerinde lipid peroksidasyonu, protein denatürasyonu ve DNA hasarı gibi birçok zararlı etkiye neden olmaktadır (Galili ve ark., 2007).

1.2.4. Bitkilerde Tuz Stresine Tolerans Mekanizmaları

Tuz stresi, topraktaki aşırı tuzluluğun bitkilerin büyüme ve gelişmesini olumsuz etkileyen bir çevresel faktör olduğu kompleks bir süreçtir. Tuz stresinin mekanizmaları oldukça karmaşıktır ve ozmotik stres, iyonik stres ve oksidatif stres gibi çeşitli faktörleri içermektedir. Topraktaki tuz konsantrasyonu arttıkça, suyun ozmotik potansiyeli düşmektedir, bu durum bitkilerin su alımını zorlaştırır ve ozmotik stres oluşmasına neden olmaktadır. Bitki hücrelerinde turgor basıncının azalmasına ve hücrelerin dehidrasyona uğramasına yol açmaktadır. Dehidrasyon, fotosentez, protein sentezi ve enzim aktivitesi gibi birçok önemli hücresel fonksiyonun bozulmasına neden olmaktadır (Meloni ve ark., 2001).

Tuz stresine tolerans, bitkilerin tuzlu ortamlarda daha sağlıklı büyüebilmeleri ve verimli bir şekilde ürün vermelerini sağlayan kritik bir özelliktir. Bazı bitki türleri ve çeşitleri, diğerlerine göre daha fazla tolerans göstermektedir ve bu özellikleri sayesinde tuzlu topraklarda başarılı bir şekilde yetişebilmektedir. Tuz stresine tolerans, bitkinin genetik yapısı ve yetiştirme koşulları tarafından belirlenmektedir (Arslan ve ark., 2013).

Tuz stresine tolerans mekanizmaları, bitkilerin tuz stresinin olumsuz etkilerini azaltmak için geliştirdikleri çeşitli mekanizmalardan oluşmaktadır. Bunlar arasında ozmotik düzenleme, antioksidan savunma sistemlerinin güçlendirilmesi ve gen ekspresyonunun değişimi gibi önemli süreçler bulunmaktadır. Bu mekanizmalar, bitkinin sağlıklı büyümesini destekler ve verimliliği artırmaktadır. Tuz stresine toleransın artırılması için çeşitli tarım teknikleri kullanılmaktadır. Bunlar arasında tuz toleransı yüksek anaçların kullanımı, organik madde uygulaması, sulama ve gübreleme önemli yer tutmaktadır. Ayrıca, tuz stresine toleranslı çerezlik kabak çeşitleri

geliştirilmiş ve bu çeşitlerin kullanımı, tuzlu topraklarda çerezlik kabak üretimini arttırmaktadır (Sürel, 2023; Sönmez, 2019; Yıldız, 2014).

Tuz stresine toleranslı genlerin belirlenmesi ve bu genlerin çerezlik kabak çeşitlerine aktarılması gibi ileri çalışmalar, tuz stresine dayanıklı bitkilerin geliştirilmesine ve tuzlu topraklarda daha sürdürülebilir tarımın sağlanmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu tür gelişmeler, gelecekte tuz stresinin tarımsal üretim üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmaya yardımcı olabilir ve çerezlik kabak üretiminde verimliliği arttırmaktadır.

Tuz stresine karşı bitkilerin geliştirdiği tolerans mekanizmaları, çeşitli hüresel ve moleküler düzeylerde gerçekleşen karmaşık bir dizi olayı içermektedir. Bu mekanizmalar, bitkilerin tuzlu ortamlara adaptasyonunu sağlamak ve normal büyüme fonksiyonlarını sürdürebilmek hedefine yöneliktir. Tuz stresine tolerans mekanizmaları, şöyle ele alınabilir:

- **Osmotik Denge Mekanizmaları:** Tuz stresi altında bitkiler, hücre içindeki osmotik basıncı artırmak için amino asitler, prolin ve inorganik uçucu maddeler gibi osmotik aktif bileşenleri biriktirmektedir. Bu, hücre içinde suyun tutulmasına ve osmotik dengeye yardımcı olmaktadır (Mugdal ve ark., 2010).
- **İyon Dengeleme Mekanizmaları:** Tuz stresine karşı toleranslı bitkiler, köklerden sodyumu etkin bir şekilde uzaklaştırma veya hücre içinde depolama kapasitelerini artırma yeteneklerini geliştirir, bu durum pH düzeylerini ve iyon dengesini korumak için önemlidir (Borsani ve ark., 2003).
- **Antioksidan Savunma Sistemleri:** Tuz stresi, bitki hücrelerinde oksidatif stresi artırır. Toleranslı bitkiler, süperoksitdismutaz, katalaz ve glutation gibi enzimatik antioksidanları artırarak ve askorbik asit gibi non-enzimatik antioksidanları biriktirerek oksidatif hasara karşı koruma sağlar (Hasanuzzaman ve ark., 2013).
- **Fotosentez ve Kloroplast Yapısının Korunması:** Tuz stresine karşı toleranslı bitkiler, kloroplastların yapısal bütünlüğünü koruyarak ve fotosentezi sürdürmeye yönelik mekanizmalar geliştirirler. Bu, bitkilerin enerji üretimini ve besin sentezini optimize etmelerine yardımcı olmaktadır (Ashraf, 2004).
- **Hormonal Düzenleme:** Tuz stresine karşı bitkiler, ABA ve SA gibi hormonları düzenleyerek stres sinyallerine cevap vermektedirler. Bu hormonal düzenleme, bitkilerin stresle başa çıkma kapasitesini arttırmaktadır (Yılmaz ve ark., 2011).

- **Genetik Adaptasyon ve Ekspresyon Mekanizmaları:** Tuz stresine toleranslı bitkiler, özellikle stresle ilişkili genlerin aktivasyonunu artırarak çeşitli adaptasyon mekanizmalarını harekete geçirirler. Bu genler, hücresel yanıtları düzenleyerek tuz stresine karşı dayanıklılığı artırır (Kumari ve ark., 2022).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Agbagwa ve Ndukwa (2004) yaptıkları araştırmada Nijerya'da yer alan *Cucurbita pepo*'nun üç kabak türünün morfolojik farklılıklarını belirlemek için altı parametreyi değerlendirmiştir. Bulgulara göre kabuk anatomisi, kalınlığı ve doku katmanları bakımından çeşitlilik gösteren dört farklı bölge belirlemişlerdir. Üç tür arasında yaprak, yaprak sapı ve gövde kısımlarındaki hücre katmanları ve dokuların dağılımı, farklılaşması ve sayısındaki benzerlikler kaydetmişlerdir. Yaprak saplarında bikolleteral iletim demetlerinin sayısında farklılıkların bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu türlerin gelecekteki ıslah çalışmalarında bu parametrelerin taksonomik sınıflandırmadaki kullanımını değerlendirmişlerdir.

Abd El-Hamed ve ark. (2015), morfolojik (yaprak alanı, meyve ağırlığı, meyve uzunluğu, meyve sertliği), kimyasal (çözünür katı madde içeriği (SÇKM), askorbik asit) ve moleküler (rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA) RAPD analizlerini kullanarak 14 kabak genotipi belirlemişlerdir. Araştırmacılar genotipler arasında morfolojik ve kimyasal özellikler açısından büyük farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmalarında yaprak alanı, meyve uzunluğu, meyve ağırlığı, meyve sertliği ve askorbik asit içeriğine ilişkin varyasyon yüzdelerini sırasıyla %217, %532, %175, %166, %148 ve %520 olarak bulmuşlardır. Çalışma sonucunda kabak genotipleri arasında önemli farklılıklar olduğuna dair belirgin kanıtlar saptamışlardır.

Coşkun ve ark. (2016), Kayseri ilinin Develi, Yeşilhisar ve Tomarza ilçelerinden temin ettikleri ve tohum olarak satılan 31 kabak çekirdeğini inceledikleri çalışmada; standart çimlenme testleri ve metil jasmonat (MeJA) uygulamasının çimlenme hızı ve süresi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Üç farklı sıcaklıkta (12, 15 ve 25 °C) ve üç farklı ozmotik koşullandırma süresinde (6, 12 ve 18 saat) iki farklı MeJA konsantrasyonunu (0.5 ve 1.0 µM) değerlendirmişlerdir. Uygulama yapılmayan 31 tohum grubunun çimlenme oranlarının standart şartlarda %12 ile %90 arasında (ortalama %44) olduğunu belirlemişlerdir. 1.0 µM MeJA'nın 6 saat süreyle uygulanmasının kabak çekirdeğinde 12°C'de %73 ile en yüksek çimlenme oranını sağladığını, kontrol tohumlarında ise %62 ile en düşük çimlenme oranı tespit etmişlerdir. 15°C'de 12 saat süreyle 1.0 µM MeJA uygulayarak en yüksek çimlenme oranı %91 olarak, en düşük çimlenme oranı ise %82 ile kontrol grubunda bulmuşlardır. Sonuç olarak bölgede tohum olarak çimlenme oranı çok düşük olan tohumların kullanıldığını, MeJA ve suyun farklı koşullarda ön uygulanmasının düşük sıcaklıklarda

çimlenmeyi olumlu yönde etkilediğini, bunun da bölgeyi sınırladığını ve etkilediğini saptamışlardır.

Kayak ve Türkmen (2021), S4 aşamasında ümitvar 105 tatlı kabak hattının morfolojik özelliklerini inceleyerek genotipler arasındaki benzerlikleri belirlemeye çalışmışlardır. Bitki, meyve ve tohumlara yönelik gözlem ve ölçümler gerçekleştirilmiştir. Genotiplerin %8.9'u dik, %15.2'si bükümlü, %0.9'u yarı bükümlü; %32.3'ü kısa, %47.7'si orta, %22.8'i uzun ve %84.7'si dallı genotiplerden oluştuğunu bildirmişlerdir. Sapların %49.5'i yeşil, %37.14'ü açık yeşil ve %13.3'ü koyu yeşil olarak belirlemişlerdir. Yaprakların %64.7'si yeşil, %30.4'ü koyu yeşil, %4.7'si açık yeşil saptamışlardır. Genetik çeşitliliği belirlemek için PCA yöntemini kullanılarak küme analizi yapmışlar ve genotipleri 6 gruba ayırmışlardır.

Baktemur (2023), in vitro koşullarda farklı konsantrasyonlarda (0, 50, 100, 150, 200, 250 mM) NaCl içeren besin ortamının kabak bitkisi gelişimine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada. Bazı morfolojik ve fizyolojik parametreleri incelemişlerdir. En yüksek kök yaş ağırlığını 150 mM KD (3.78 g), en düşük ise 250 mM KF (2.03 g) ortamında tespit etmiştir. Bitkilere uygulanan tuz konsantrasyonu arttıkça, nisbi su içeriğinin azaldığı ve en düşük nisbi su içeriğinin 250 mM KF (%61.68) ortamında belirlemiştir. Araştırmacılar, bitkilere uygulanan tuz miktarı arttıkça kabak bitkisinin gelişiminin azaldığını bildirmiştir.

Bayat ve ark. (2014), tuza orta düzeyde tolerant ve duyarlı olduğu belirlenmiş iki farklı kabak türüne ait yerel popülasyonda, farklı dozdaki prolin uygulamalarının, antioksidatif enzim aktiviteleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Prolin uygulamalarının, kabak yapraklarının enzim aktivitelerinde kontrole göre artışa neden olduğunu, dışsal prolin uygulamasının kabak bitkisinde tuza toleransın artmasında olumlu etki yaptığını ve bu etkiyi antioksidatif enzim sistemini harekete geçirerek pekiştirdiğini bildirmişlerdir.

Doğan ve ark. (2024), yazlık kabak bitkileri (*Cucurbita pepo* L. cv Sakız) için hidroponik ortamda farklı tuz konsantrasyonlarının (100, 125 ve 150 mM NaCl) bitki üzerindeki etkilerini değerlendirmişler ve 100 mM NaCl konsantrasyonunun bitkiler üzerinde orta derecede bir etki oluşturduğu belirlemişlerdir.

Ertekin (2010), Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan 26 adet kabak (*Cucurbita pepo* L., *C.moschata* ve *C.pepo* var. *styriaca*) genotipine tuz stresi

uygulayarak bunlardaki zararlanma derecelerini belirlemiş ve genotipsel farklılık ortaya koymuştur. Araştırmacı ayrıca kabakta tuz stresine toleransın mekanizması hakkında bilgi edinmek ve iyon dağılımının toleransın ortaya çıkmasındaki fonksiyonlarını da açıklamayı amaçlamıştır. Çalışmada incelenen genotipler arasında farklılıklar bulunmakla birlikte genel olarak her iki ölçüm zamanında da Na iyonunun en az yaprakta, daha sonra köklerde, en fazla birikimin ise gövdede olduğunu belirlemişlerdir. K ve Ca iyonları en az köklerde, sonra gövdede ve en fazla yapraklarda ölçülmüştür. Cl iyonu ise gövdede en yüksek değerlerde iken, bunu yaprak takip etmiş ve köklerde genel olarak en düşük klor miktarı ölçmüşlerdir. Tolerant genotip seçiminde organlar arasındaki birikim düzeyine bakarak fidelerde bir yorum yapmanın, çok isabetli sonuçlar veremeyebileceğini bildirmiştir.

Aydınşakir ve ark. (2015), karpuz yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılan ticari hibrit kabak çeşitlerine (Obez F1, Ferro F1, RS841 F1) uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının (0.7, 4.0, 8.0, 12.0, 16.0 dS m⁻¹) bazı fizyolojik parametreler üzerindeki etkilerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, bitki boylarını 14.4-107.1 cm arasında, bitki yaprak alanlarını 152.0-2182.7 cm² arasında tespit etmişlerdir. Klorofil-a, klorofil-b ve toplam karotenoid değerleri tuzluluk seviyesi arttıkça azalmıştır. En yüksek klorofil ve karotenoid değerleri kontrol bitkilerinde belirlemişlerdir.

Fazlali ve ark. (2013), tuz stresi altındaki kabuksuz çerezlik kabak (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*) tohumlarına askorbik asitle yapılan priming uygulamasının biyoaktif bileşikleri üzerinde etkilerini araştırmışlardır. Tohumlara yapılan priming uygulaması, tuzlu bölgelerde çimlenme yüzdesini ve tohum direncini artırmak için kullanılan tuzun olumsuz etkilerini azaltmada kullanılan yöntemlerdendir. Askorbik asit, çimlenme sürecinde hücre metabolizma reaksiyonlarında, hücresel dezenfeksiyonda ve oksidatif reaksiyonlara karşı hücre korumasında önemli rol oynayan en önemli vejetatif antioksidanlardan birisidir. Araştırmacılar çalışmada üç askorbik asit dozu (0, 500 ve 1000 M) ve üç tuz dozu (0, 60 ve 100 M) uygulamışlardır. Çalışma sonucunda uygulanan tuz seviyesi arttıkça çimlenme endekslerinin azaldığı ancak askorbik asitle tohumlara yapılan priming uygulamasının tuzun bu olumsuz etkisini azalttığını belirlemişlerdir. Bu durumun tuz stresinden kaynaklanan serbest radikallerin nötralizasyonundan kaynaklanan ilgili enzimlerin aktivitesinin azalmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Sevengör ve ark. (2011), tuz stresinin kabak fidelerinin büyümesi, klorofil içeriği, lipid peroksidasyonu ve antioksidan enzimleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada su kültürü koşullarında yetiştirilen dört kabak genotipinin (İskenderun-4, AB-44, CU-7 ve A-24) tuzluluğa yanıtı olarak antioksidan enzim aktivitesini belirlemek amacıyla, kabak fidelerine 4-5 gerçek yapraklı olduğu aşamada, 7 gün boyunca 100 mM NaCl uygulamışlardır. Tuz stresi altında, tuza duyarlı genotiplerin kök ve sürgün ağırlığı, klorofil içeriği tuza dayanıklı genotiplere göre daha fazla azalma gösterdiğini belirlemişlerdir. Dört genotip, tuzlu koşullarda malondialdehit (MDA) içeriğinde artışa sebep olduğu, ancak hassas genotiplerde bu artışın daha yüksek düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. SOD, CAT, GR ve APX enzim aktivitelerinin tuz stresinin etkisiyle arttığını ancak bu artışın, tuza dayanıklı İskenderun-4, AB44'te tuza duyarlı CU-7 ve A-24'ten daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, kabak genotiplerinin tuz kaynaklı oksidatif strese enzimatik savunma sistemleriyle yanıt verdiğini bildirmişlerdir.

Dantas ve ark. (2019), tuz stresine maruz kalan kabakların tohum ve fidelerindeki (*Cucurbita pepo* çeşitleri Caserta ve Redonda ve *C. maxima* cv. Coroa) fizyolojik ve metabolik değişimleri incelemişlerdir. Çalışmada; çimlenme parametreleri, fide büyümesi, tohum ve fide solunumu, toplam çözünür şekerlerin, indirgeyici şekerlerin ve kotiledonlardaki toplam proteinlerin bozunumu ve tuzlu koşullarda incelenen kabak türlerinin çimlenmesi ve ilk büyümesi sırasında askorbat peroksidaz (APX), glutatyon-S-transferaz (GST) ve katalaz (CAT) aktivitesini belirlemişlerdir. Araştırmacılar tuzluluğun, çimlenme sırasında tohum solunum hızını etkilemediğini, ancak fide solunumu ve canlılığını azalttığını belirlemişlerdir. Toplam şeker içeriğinin azaldığını, ancak tuz çözeltilerinde çimlenen tohumların kotiledonlarında indirgeyici şekerler ve proteinlerin biriktiğini saptamışlardır. Artan elektriksel iletkenlik, embriyo içindeki APX aktivitesini ve kotiledonlardaki CAT'ı azalttığını, ancak GST'yi etkilemediği tespit etmişlerdir. Sonuç olarak kabak fideleri tuz stresine karşı düşük tolerans göstermiştir.

Wolf ve ark. (1991), tuzu iyi tolere eden türlerde Na ve Cl iyonlarının yeşil aksam üzerindeki dağılımının önemli olduğunu bildirmiş, tuza tolerant bitkilerde Na ve Cl iyonlarını daha çok yaşlı yapraklarda tutularak genç yapraklara iletimini kısıtladığını ifade etmişlerdir.

Heedon ve ark. (2003), 27'si bölgesel, 38'i yabancı olmak üzere toplam 65 su kabağı genotipini, fide çıkış döneminde tuzluluğa toleransları bakımından karşılaştırmışlar ve zarar görmeden gelişenleri karpuz kalemleriyle aşlamışlardır. İki bölgesel genotip olan 'Hapcheon' ve 'Cheongdo' tuzlu toprak koşullarında (EC 3.0 dS.m⁻¹) % 75 ve üzeri çıkış sağlarken, diğer birçok genotipte hiç çıkış gözlememişlerdir. Fideler iki yapraklı aşamaya geldiklerinde farklı EC değerinde kompoze gübreli (N:P:K=21:17:17) toprak koşullarına aktarılmışlardır. 'Hapcheon' toprak EC değeri 3.0 dS.m⁻¹ olan bu ortamda da tuzdan önemli bir zararlanma göstermemiştir. 'Hapcheon' anaç olarak kullanılarak üzerine yapılan aşılarda da tuza karşı yüksek tolerans devam etmiştir. 'Hapcheon' Phytophthora kök çürüklüğüne de dayanıklılık göstermiştir. Bölgesel su kabağı koleksiyonundan olan 'Hapcheon' hem tuza tolerans, hem de kök çürüklüğüne dayanıklı bir seçim olarak önerilmiştir.

Uygur ve Yetişir (2006), farklı kabak türleri (*Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*, *Luffa cylindrica* [*L. aegyptiaca*], *Benincasa hispida*, *Lagenaria siceraria* (SKP ve BR) ve *Lagenaria siceraria* hibrit FRGold) ve karpuzda (*Citrullus lanatus*) cv. Crimson Tide) fosfor alımını 5 farklı tuz koşulu altında 30 gün süreyle incelemişlerdir. Araştırmacılar, EC değerleri 0.5, 4, 8, 12 ve 16 dS/m sahip olan tuzlu su ile sürdürülen sulama yoluyla tuzluluk stresi oluşturmuşlardır. Fosfor alımını, bitki türlerine ve tuzluluk seviyelerine göre değişiklik göstermiştir. Tuzluluk stresi kabak yapraklarındaki fosfor içeriğinin artmasına neden olmuştur. Örneğin BR'nin fosfor içeriği 16 dS/m'de, kontrolden (0.5 dS/m) 3 kat daha fazla çıkmıştır. Oysaki, *C. moschata* ve *C. maxima* gibi tuza dayanıklı genotiplerde çok az artış görülmüştür. Sonuçlar, tuzluluk stresi altında aşırı fosfor alımının fosfor toksisitesine neden olabildiğinden dolayı, fosfor içeriğindeki küçük değişimler tuza dayanıklı olanlarda daha güçlü belirtiler göstermiştir.

Grewal (2010), yüksek tuz konsantrasyonlarının yeşil aksam ve kök gelişimi ile kök/gövde, su kullanım etkinliği gibi parametreleri olumsuz etkilediğini, tuza dayanıklı olan bitki türlerinde K/Na ve Ca/Na oranlarının daha yüksek bulunduğunu ifade etmiştir.

Nacar ve ark. (2011), kabak ıslah programlarında kullanılmak üzere mevcut gen havuzunda bulunan hatların morfolojik olarak tanımlamasını yaptıkları çalışmada; 360 kabak hattını 54 UPOV kriterlerine göre değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda hatların benzerlik düzeyleri 0.40 ile 0.97 arasında dağılım göstermiş ve 0.71 benzerlik

düzeyinde 14 ana grup tespit etmişlerdir. Grup 1’de 247 genotip bulunurken, grup 2’de 21 genotip, grup 3’te 10 genotip, grup 4’de 6 genotip, grup 5’de 1 genotip, grup 6’da 18 genotip, grup 7’de 2 genotip, grup 8’de 20 genotip, grup 9’de 6 genotip, grup 10’de 14 genotip, grup 11’de 11 genotip, grup 12’de 2 genotip, grup 13’de 1 genotip ve grup 14’de 1 genotip yer aldığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak, S4 kademesindeki kabuklu ve kabuksuz çerezlik kabak hatları arasından seçilen tohum verimi ve çerezlik kalitesi yüksek selekte edilen hatlar kullanılmıştır (Tablo 3.1)

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan bitkisel materyal listesi

Hat no	Hat kodu	Tohum	Hat no	Hat kodu	Tohum	Hat no	Hat kodu	Tohum
1	1-7	kabuksuz	11	17-1	kabuksuz	21	29-1	kabuklu
2	3-5	kabuksuz	12	18-2	kabuksuz	22	30-9	kabuklu
3	4-3	kabuksuz	13	19-3	kabuksuz	23	31-6	kabuklu
4	9-9	kabuksuz	14	20-7	kabuksuz	24	32-8	kabuklu
5	10-7	kabuksuz	15	21-6	kabuksuz	25	33-7	kabuklu
6	11-5	kabuksuz	16	23-6	kabuksuz			
7	12-1	kabuksuz	17	24-7	kabuksuz			
8	13-5	kabuksuz	18	25-4	kabuklu			
9	14-2	kabuksuz	19	27-9	kabuklu			
10	15-1	kabuksuz	20	28-1	kabuklu			

Çerezlik kabak hatlarına ait tohumlar 1:2 oranında torf:perlit doldurulmuş 45'lik viyollere ekilmiş ve 2-3 gerçek yapraklı aşamaya gelinceye kadar serada sulama ve gübreleme gibi temel bakım işlemleri yapılarak büyütülmüştür.



Şekil 3.1. Tohum ekimi



Şekil 3.2. Fidelerin yetiştirilmesi

3.2. Metot

3.2.1. Su Kültürünün Kurulması

Su kültürü çalışması, Kırşehir Ahi Evren Üniversitesine ait jeotermal ısıtmalı, venlo tip, cam, tam otomasyonlu Ar-Ge serasında yürütülmüştür. Gerçek yaprak aşamasına gelen fidelerin kökleri musluk suyu ile yıkanarak yetiştirme ortamından temizlendikten sonra plastik saksılara dikilmiştir. Saksıların üst yüzeyi kompozit levha ile kapatılmış ve bitkiler sıra arası ve sıra üzeri eşit ayarlanmış kompozit üzerindeki deliklere yerleştirilmiştir.

Su kültürü solüsyonun oksijen içeriğini artırmak ve ayrıca solüsyondaki besin elementlerinin dibe çökmesini engellemek amacıyla karıştırmak için zaman ayarlı bir hava pompası ile deneme süresince saksılardaki besin solüsyonu kesikli (Zaman ayarlı) olarak havalandırılmıştır. Su kültüründe kullanılan besin çözeltisinin içeriği 1500 μM $\text{Ca}_2(\text{NO}_3)$, 750 μM K_2SO_4 , 650 μM MgSO_4 , 500 μM KH_2PO_4 , 10 μM H_3BO_3 , 0.5 μM MnSO_4 , 0.5 μM ZnSO_4 , 0.4 μM CuSO_4 , 0.4 μM MoNa_2O_4 ve 80 μM Fe EDDHA içerecek şekilde (kontrol kültür çözeltilerinin elektrik iletkenliği 2.00 dS/m) hazırlanmıştır. Çözelti yoğunluğu yukarıdaki seviyeden %10 daha az seviyede tutularak ve çözelti yoğunluğu istenilen yoğunluğa ise 6. günde ulaştırılmıştır. Dikimden 4 gün sonra tuz uygulamasına başlanmış ve ikişer gün ara ile 8. günde tam doz olan 10 dS/m'ye ulaşılmıştır. Tuz uygulaması saksılardaki besin solüsyonu içerisine NaCl eklenmesi şeklinde yapılmıştır.



Şekil 3.3. Su kültürü sisteminin kurulması ve fidelerin dikilmesi

3.2.2. Su Kültürü Denemesinde İncelenen Parametreler

Görsel skala

Bitkisel gelişim hatları arasında 0-5 skalasına göre belirlenmiştir. Kontrol 0 kabul edilerek ve etkilenme oranına göre puanlama yapılmıştır.

Tablo 3.2. Görsel skala ile değerlendirmesi

Skala	Değerlendirme
0	Hiç etkilenme yok
1	Büyümede yavaşlama
2	Alt yapraklarda solgunluk başlangıcı
3	Üst yapraklarda kıvrılma (kapanma) ve solgunluk
4	Yapraklarda şiddetli solgunluk ve sararma, yaprak kenarlarında kuruma başlangıcı.
5	Bitkilerde solma ve alt yapraklarda kuruma

Bitki boyu (cm):

Cetvel yardımıyla kök boğazı kısmından bitki büyüme ucuna kadar olan kısım ölçülmüştür.



Şekil 3.4. Bitki uzunluğu ölçümü

Gövde çapı (mm):

Kumpas yardımıyla kotiledon yaprakların alt kısmından ölçülmüştür.



Şekil 3.5. Bitki gövde çapı ölçümü

Gövde (yaprak+gövde) ve Kök Taze ve Kuru Ağırlığı:

Deneme sonunda bitkiler organlarına (yaprak, gövde ve kök) ayrılarak, taze ağırlığı (g) belirlenecek ve 65 °C'de 48 saat süreyle etüvde kurutularak kuru ağırlıkları (g) tespit edilmiştir.



Şekil 3.6. Bitkinin kök ve taze ağırlık ölçümü

Kök Uzunluğu, Hacmi ve Çapı:

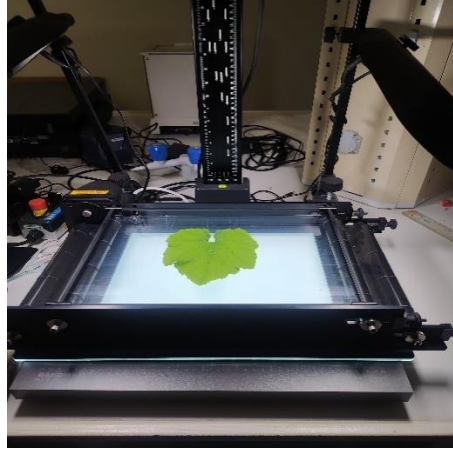
Kök ile ilgili ölçüm ve analizlerde WinRhizo kök analiz programı (Regent Instruments, QC, Kanada) kullanılmıştır. Kök uzunluğu, kök çapı ve kök hacmi ölçümleri yapılmıştır. Bu amaçla deneme sonunda kök taze ağırlığı tartılıp, kök uzunluğu ölçüldükten sonra 5 gr tartılan kök örnekleri makas yardımıyla 1 cm'lik küçük parçalara ayrılarak kök tarama cihazının tepsisine bir miktar su konularak küçük parçalar halinde yerleştirilmiştir. Sonrasında kök görüntüleme programıyla tüm kök morfolojik parametreleri hesaplama yapılmıştır.



Şekil 3.7. Kök uzunluğu ölçümü

Yaprak alanı:

Yaprak alanı Delta-T Marka Windias 3 Rapid model yaprak alan ölçüm sistemi ile yapılmıştır.



Şekil 3.8.Yaprak alanı ölçümü

Yaprak Sayısı:

Deneme sonunda her bir bitkideki yapraklar sayılarak adet olarak toplam yaprak sayısı tespit edilmiştir

İyon Sızıntısı:

Deneme sonlandırılmadan bir gün önce her kabak hattına ait yapraklardan 1,5 cm çapında diskler, köklerden ise 1 cm. parçalar alınıp örnekler 10 ml saf su içerisinde 24 saat süreyle çalkalayıcıda bekletildikten sonra elektriksel iletkenliği EC metre ile ölçülmüştür. Daha sonra otoklavda 121 °C de 20 dakika bekletilen dokuların öldürülmesi sağlanarak EC metre ile oda sıcaklığında ikinci bir okuma yapılmıştır. Yaprak ve kök örneklerinin iyon sızıntısı oranları ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. (Lutss ve ark., 1995).

% İyon Sızıntısı= $(O.D1/O.D2) \times 100$; [O.D1= 1. okuma değeri; O.D2= 2. okuma değeri]



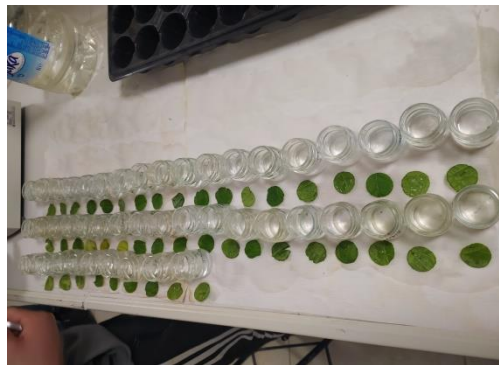
Şekil 3.9.Yaprak ve kök örneklerinde oransal iyon sızıntısının ölçümü

Yaprak Oransal Su İçeriği: (%)

Stres sonunda bitkilerden alınan yaprak örneklerinin oransal su içeriklerinin belirlenmesi için taze ağırlıkları alınmış yapraklar 4 saat süre ile saf su içerisinde bekletilerek bu süre sonunda turgor ağırlıkları belirlenmiştir. Ağırlıkları belirlenen yaprak örnekleri 65°C etüvde 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlık g olarak alınacak ve elde edilen taze ve kuru ağırlıklar aşağıdaki formül yardımıyla oranlanarak yaprak oransal su içerikleri (%) hesaplanmıştır.

$$YOSİ=(TA-KA)/(TuA-KA) \times 100$$

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



Şekil 3.10.Yaprak oransal su içeriğinin ölçülmesi

Yaprak Pigment Düzeyi (mg/l)

Tuz uygulaması yapılan bitkilerde yaprak dokularında toplam karotenoid ve klorofil miktarları Arnon (1949)'a göre belirlenmiştir. Bu yöntemle her

uygulama için yapraklardan 1.5 cm çapında disklerden alınıp 3 ml, %80'lik aseton içerisinde homonije edildikten sonra homojenatlar soğutmalı santrifüjde +4 derecede, 3000rpm'de 15 dk süre ile santrifüj edilmiştir. İşlemden sonra elde edilen süpernatanlara ait absorbanlar UV-Visspektrofotometre de 470 nm, 663 nm, 652 nm ve 645 nm dalga boylarında ölçüm yapılmış ve hesaplama yapılmıştır.

Toplam klorofil (mg/g T.A.)	$A_{652} \times 27,8 \times 20 / \text{mg örnek ağırlığı}$
Klorofil a (mg/g T.A.)	$(11,75 \times A_{663} - 2,35 \times A_{645}) \times 20 / \text{mg örnek ağırlığı}$
Klorofil b (mg/g T.A.)	$(18,61 \times A_{645} - 3,96 \times A_{663}) \times 20 / \text{mg örnek ağırlığı}$
Karotenoid (mg/g T.A.)	$((1000 \times A_{470}) - (2,27 \times \text{Klo.a}) - (81,4 \times \text{Klo.b}) / 227) \times 20 / \text{mg ör. ağır.}$



Şekil 3.11. Yaprak pigment düzeyinin belirlenmesi

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çerezlik kabak hatlarının tuz stresinden etkilenme derecesini belirlemek amacıyla yapılan görsel skala değerlendirmesine göre, 8 ve 13 nolu hatlar tuz stresinden en fazla etkilenerek 4 skala değerini almıştır. Çerezlik kabak hatları içerisinde tuz stresinden en düşük oranda etkilenen hatlar ise 1 skala değer ile; 2, 18, 23, 24 ve 25 nolu hatlar olmuştur (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının görsel skala değerleri

Hat	Görsel Skala (1-5)	Hat	Görsel Skala (1-5)
1	3	14	2
2	1	15	2
3	3	16	3
4	2	17	3
5	2	18	1
6	2	19	2
7	2	20	3
8	4	21	2
9	2	22	3
10	2	23	1
11	3	24	1
12	3	25	1
13	4		

Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının gövde uzunlukları ve gövde çapları ile kontrol uygulamasına göre tuzlu koşullarda bu parametrelerdeki % değişimler Tablo 4.2’de verilmiştir. Kontrol koşullarında en yüksek gövde uzunluğuna sahip olan hatlar sırasıyla 4 (75 cm), 18 (74 cm) ve 1 (73 cm) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek gövde uzunluğuna sahip olan hatlar sırasıyla; 2 (22.67 cm), 10 (22.33 cm) ve 18 (20.67 cm) olmuştur. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin gövde uzunluklarını %46 ile %83 arasında azalmaya sebep olmuştur. Gövde uzunluğu hem hat hem de tuz uygulamasından önemli ölçüde ($p<0.01$) etkilenmiştir. En yüksek gövde çapı kontrol uygulamasında 17 (12.04 mm) ve 25 (11.42 mm) nolu hatlarda ölçülürken, benzer şekilde tuzlu koşullarda da 25 (9.58 mm) ve 17 (8.99 mm) nolu hatlarda belirlenmiştir. Tuz stresi uygulanmış hatların gövde çapları kontrol bitkilerine göre 10 nolu hat hariç azalmıştır. Ancak % değişim oranları incelendiğinde, gövde uzunluğuna kıyasla gövde çapındaki azalışın daha düşük oranlarda meydana geldiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.2. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının gövde uzunlukları ve gövde çapları ile kontrole göre % değişimleri

Hat	Gövde Uzunluğu (cm/bitki)			Gövde Çapı (mm/bitki)		
	Kontrol	Tuz	%Değişim	Kontrol	Tuz	%Değişim
1	73.00a	20.00a-c	-73	11.11a-c	6.99a-e	-37
2	57.00a-d	22.67a	-60	8.10b-d	7.39a-d	-9
3	62.00a-c	15.67b-e	-75	7.84b-d	7.74a-d	-1
4	75.00a	15.67b-e	-79	10.74-d	6.62a-e	-38
5	50.67b-e	13.67c-f	-73	8.23b-d	6.18b-e	-25
6	56.67a-d	16.33a-d	-71	11.09a-c	8.43a-c	-24
7	58.00a-d	11.00d-f	-81	10.48a-d	6.67a-e	-36
8	18.30h	8.00f	-56	7.24d	4.23e	-42
9	60.33a-d	12.67d-f	-79	10.04a-d	5.45c-e	-46
10	64.00a-c	22.33ab	-65	7.91b-d	8.20a-c	4
11	16.00h	8.67f	-46	7.99b-d	6.75a-e	-16
12	27.67f-h	10.67d-f	-61	9.61a-d	6.55a-e	-32
13	39.00d-g	8.00f	-79	9.08a-d	4.78de	-47
14	65.67a-c	16.00a-d	-76	9.15a-d	7.17a-e	-22
15	68.67ab	20.00a-c	-71	8.18b-d	7.58a-d	-7
16	55.00a-d	10.00d-f	-82	9.13a-d	7.61a-d	-17
17	25.00f-h	9.00ef	-64	12.04a	8.99ab	-25
18	74.00a	20.67ab	-72	7.19d	6.23b-e	-13
19	61.33a-c	10.33d-f	-83	9.04a-d	7.20a-e	-20
20	45.33c-f	10.33d-f	-77	7.41d	7.39a-d	0
21	32.67e-h	16.33a-d	-50	7.58cd	5.58c-e	-26
22	38.67d-g	11.00d-f	-72	9.33a-d	6.09b-e	-35
23	23.00gh	12.00d-f	-48	9.15a-d	7.41a-d	-19
24	53.30a-e	12.00d-f	-78	8.36b-d	6.27b-e	-25
25	65.33a-c	16.67a-d	-74	11.42ab	9.58a	-16
Tuz		**			**	
Hat		**			**	
Tuz*Hat		**			**	

** : 0.01 düzeyinde önemli ve * : 0.05 seviyesinde önemlidir. Ö.D: Önemli Değil. Bir harfi paylaşmayan hatlar önemli ölçüde farklıdır.

Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının yaprak sayısı ve yaprak alanı ile kontrol uygulamasına göre tuzlu koşullarda % değişimleri Tablo 4.3 de verilmiştir. Kontrol koşullarında en yüksek yaprak sayısı sahip olan hatlar sırasıyla; 15 (13.00 adet/bitki) ve 24 (10.67 adet/bitki) nolu hatlar olarak belirlenmiştir. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek yaprak sayısına sahip olan hatlar sırasıyla; 15 (7.67 adet/bitki), 2 (7.33 adet/bitki) ve 6 (6.33 adet/bitki) nolu hatlardır. Kontrol koşullarında en düşük yaprak sayısına sahip olan hatlar sırasıyla; 21 (6 adet/bitki) nolu hattır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en düşük yaprak sayısına sahip olan hatlar 4 adet/bitki

ile 16 ve 17 nolu hatlardır. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin yaprak sayısı %17 ile %54 arasında azalmaya sebep olmuştur. En yüksek yaprak alanı kontrol uygulamasında sırasıyla 8 (3819.00 cm²), 15 (3409.70 cm²) ve 13 (3310.00 cm²) nolu hatlarda ölçülürken, tuzlu koşullarda ise 6 (1187.70 cm²), 15 (1164.60 cm²) ve 10 (1033 cm²) nolu hatlarda belirlenmiştir. En düşük yaprak alanı kontrol uygulamasında 20 (1489.20 cm²) nolu hatta ölçülürken, tuzlu koşullarda ise 13 (418.00 cm²), 11 (457.60 cm²) nolu hatlarda belirlenmiştir. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin yaprak alanında %51 ile %87 arasında azalmaya sebep olmuştur.

Tablo 4.3. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının yaprak sayısı ve yaprak alanı ile kontrole göre % değişimleri

Hat	Yaprak Sayısı (adet/bitki)			Yaprak Alanı (cm ² /bitki)		
	Kontrol	Tuz	%Değişim	Kontrol	Tuz	%Değişim
1	9.33a-c	5.33c-e	-43	1907.00c-e	587.50d-g	-69
2	9.67a-c	7.33ab	-24	1813.00c-e	892.90a-e	-51
3	6.33bc	4.67c-e	-26	2223.00b-e	816.00a-g	-63
4	9.00a-c	5.33c-e	-41	2440.00a-e	969.10a-d	-60
5	8.33bc	5.00c-e	-40	1957.60b-e	607.30d-g	-69
6	7.67bc	6.33a-c	-17	3186.00a-d	1187.70a	-63
7	9.33a-c	5.33c-e	-43	2409.00a-e	840.00a-f	-65
8	9.00a-c	5.33c-e	-41	3819.00a	508.50e-g	-87
9	9.00a-c	6.00a-d	-33	1782.00de	737.50b-g	-59
10	8.00bc	6.00a-d	-25	2370.00a-e	1033.00ab	-56
11	8.33bc	4.33de	-48	1776.00de	457.60fg	-74
12	8.00bc	4.67c-e	-42	2756.00a-e	630.40c-g	-77
13	8.33bc	4.67c-e	-44	3310.00a-c	418.00g	-87
14	8.33bc	6.00a-d	-28	2244.00b-e	856.02a-f	-62
15	13.00a	7.67a	-41	3409.70ab	1164.60a	-66
16	8.67a-c	4.00e	-54	2764.90a-e	614.10c-g	-78
17	8.67a-c	4.00e	-54	2630.10a-e	655.90b-g	-75
18	10.00a-c	5.67b-e	-43	2826.00a-e	905.00a-e	-68
19	8.33bc	5.00c-e	-40	1867.00c-e	702.10b-g	-62
20	9.67a-c	5.00c-e	-48	1489.20e	621.60c-g	-58
21	6.00c	4.67c-e	-22	2208.00b-e	881.10a-e	-60
22	7.00bc	5.33c-e	-24	1777.70de	658.00b-g	-63
23	9.67a-c	4.67c-e	-52	3006.00a-d	1010.50a-c	-66
24	10.67ab	5.67b-e	-47	3085.00a-d	1051.90ab	-66
25	9.67a-c	5.33c-e	-45	2918.00a-e	895.70a-e	-69
Tuz		**			**	
Hat		**			**	
Tuz*Hat		*			**	

** : 0.01 düzeyinde önemli ve * : 0.05 seviyesinde önemlidir. Ö.D: Önemli Değil. Bir harfi paylaşmayan hatlar önemli ölçüde farklıdır.

Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen erezlik kabak hatlarının gövde taze ağırlık ve gövde kuru ağırlık ile kontrol uygulamasına göre % değişimleri Tablo 4.4 de verilmiştir. Kontrol koşullarında en yüksek gövde taze ağırlık sahip olan hatlar sırasıyla; 25 (315.40 g) ve 6 (305.90 g) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek gövde taze ağırlığına sahip olan hatlar sırasıyla; 6 (88.18 g), 25 (80.53 ve 2 (80.49 g) nolu hatlar olarak belirlenmiştir. Kontrol koşullarında en düşük gövde taze ağırlığına sahip olan hatlar sırasıyla; 8 (153.10 g), 11 (175.20 g) ve 21 (184.90 g) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en düşük gövde taze ağırlığına sahip olan hatlar sırasıyla; 8 (17.96 g) ve 13 (22.57 g) nolu hatlardır. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin gövde taze ağırlığında %60 ile %88 arasında azalmaya sebep olmuştur. En yüksek gövde kuru ağırlık kontrol koşullarında sırasıyla; 25 (32.07 g), 6 (31.19 g) ve 24 (30.54 g) nolu hatlarda llrken, tuzlu koşullarda ise; 6 (8.95 g), 2 (8.25 g) ve 25 (8.22 g) nolu hatlarda belirlenmiştir. En düşük gövde kuru ağırlık kontrol uygulamasında sırasıyla; 8 (15.91 g), 11 (18.05 g) ve 21 (18.73 g) nolu hatlarda llrken, tuzlu koşullarda ise; 8 (1.99 g) ve 13 (2.42 g) nolu hatlarda belirlenmiştir. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin gövde kuru ağırlıklarını %59 ile %88 arasında azaltmıştır.

Tablo 4.4. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının gövde taze ağırlık ve gövde kuru ağırlık ile kontrole göre % değişimleri

Hat	Gövde Taze Ağırlık (g/bitki)			Gövde Kuru Ağırlık (g/bitki)		
	Kontrol	Tuz	%Değişim	Kontrol	Tuz	%Değişim
1	212.50a-e	49.28d-f	-77	21.65a-d	5.10d-f	-76
2	198.80b-e	80.49ab	-60	20.24b-d	8.25ab	-59
3	206.40a-e	56.95b-e	-72	21.24a-d	5.90b-e	-72
4	269.40a-d	77.52a-d	-71	27.34a-d	7.89a-d	-71
5	226.06a-e	53.77b-e	-76	22.97a-d	5.61b-e	-76
6	305.90ab	88.18a	-71	31.19ab	8.95a	-71
7	250.30a-e	64.20a-e	-74	25.39a-d	6.59a-e	-74
8	153.10e	17.96g	-88	15.91d	1.99g	-87
9	193.20b-e	64.73a-e	-67	19.72b-d	6.64a-e	-66
10	217.60a-e	75.30a-d	-65	22.12a-d	7.70a-d	-65
11	175.20de	39.78e-g	-77	18.05cd	4.13e-g	-77
12	265.30a-e	51.26c-e	-81	26.99a-d	5.25c-f	-81
13	195.10b-e	22.57fg	-88	20.04b-d	2.42fg	-88
14	253.70a-e	71.31a-d	-72	25.74a-d	7.28a-d	-72
15	278.73a-d	76.29a-d	-73	28.34a-c	7.75a-d	-73
16	290.60a-c	50.56c-f	-83	29.53a-c	5.22c-f	-82
17	249.95a-e	58.32b-e	-77	25.53a-d	5.98b-e	-77
18	274.60a-d	70.12a-d	-74	28.06a-c	7.13a-d	-75
19	229.30a-e	60.33a-e	-74	23.33a-d	6.20a-e	-73
20	199.67b-e	60.93a-e	-69	20.33b-d	6.24a-e	-69
21	184.90c-e	64.86a-e	-65	18.73cd	6.61a-e	-65
22	198.34b-e	56.52b-e	-72	20.10b-d	5.82b-e	-71
23	275.40a-d	78.07a-c	-72	28.07a-c	7.96a-c	-72
24	300.76ab	79.74ab	-73	30.54ab	8.06a-c	-74
25	315.40a	80.53ab	-74	32.07a	8.22ab	-74
Tuz		**			**	
Hat		**			**	
Tuz*Hat		**			**	

** : 0.01 düzeyinde önemli ve * : 0.05 seviyesinde önemlidir. Ö.D: Önemli Değil. Bir harfi paylaşmayan hatlar önemli ölçüde farklıdır.

Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının kök taze ve kuru ağırlıkları (g/bitki) ile kontrole göre % değişimleri Tablo 4.5.de verilmiştir. Kontrol koşullarında en yüksek kök taze ağırlığına sahip olan hatlar sırasıyla; 12 (60.42 g), 14 (54.10 g) ve 15 (50.94 g) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek kök taze ağırlığına sahip olan hatlar sırasıyla; 6 (45.60 g), 4 (42.28 g) ve 15 (39.34) nolu hatlar olarak saptanmıştır. Kontrol koşullarında en düşük kök taze ağırlığına sahip olan hatlar sırasıyla; 8 (23.37 g) ve 20 (23.89 g) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en düşük kök taze ağırlığı sırasıyla; 8 (7.10 g) ve 13 (12.69 g) nolu hatlardır. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin kök taze

ağırlığını %2 ile %70 arasında azaltmıştır En yüksek kök kuru ağırlık kontrol uygulamasında sırasıyla; 12 (6.24 g), 14 (5.68 g) ve 15 (5.26 g) nolu hatlarda ölçülürken, tuzlu koşullarda ise 6 (4.76 g), 4 (4.40 g) ve 15 (4.13 g) nolu hatlarda belirlenmiştir. En düşük kök kuru ağırlıkları kontrol koşullarında sırasıyla; 8 (2.50 g) ve 20 (2.59 g) nolu hatlarda ölçülürken, tuzlu koşullarda ise 8 (0.94 g) ve 13 (1.50 g) nolu hatlarda belirlenmiştir. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin kök kuru ağırlıklarını %1 ile %62 arasında azaltmıştır.

Tablo 4.5. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının kök taze ağırlık ve kök kuru ağırlık ile kontrol koşullarına göre % değişimleri

Hat	Kök Taze Ağırlık (g/bitki)			Kök Kuru Ağırlık (g/bitki)		
	Kontrol	Tuz	%Değişim	Kontrol	Tuz	%Değişim
1	41.22b-e	22.91d-f	-44	4.32b-d	2.46d-g	-43
2	41.24b-e	28.22c-e	-32	4.32b-d	2.99b-f	-31
3	40.12b-e	25.62c-f	-36	4.18b-e	2.83c-g	-32
4	43.19a-d	42.28ab	-2	4.55a-d	4.40ab	-3
5	37.32b-e	28.35c-e	-24	3.93c-e	3.04b-f	-23
6	46.35a-d	45.60a	-2	4.80a-d	4.76a	-1
7	47.85a-d	33.99a-e	-29	5.05a-d	3.57a-f	-29
8	23.37e	7.10g	-70	2.50e	0.94h	-62
9	36.17c-e	28.78b-e	-20	3.82c-e	3.08b-f	-19
10	50.12a-d	36.25a-d	-28	5.25a-c	3.79a-e	-28
11	43.22a-d	20.98ef	-51	4.49b-d	2.33f-h	-48
12	60.42a	21.47ef	-64	6.24a	2.35e-h	-62
13	38.03b-e	12.69fg	-67	3.97b-e	1.50gh	-62
14	54.10ab	32.21a-e	-40	5.68ab	3.39a-f	-40
15	50.94a-c	39.34a-c	-23	5.26a-c	4.13a-c	-21
16	38.31b-e	26.48c-e	-31	4.00b-e	2.85c-g	-29
17	49.45a-d	23.36d-f	-53	5.21a-d	2.50d-g	-52
18	38.03b-e	30.96b-e	-19	3.97b-e	3.36a-f	-15
19	33.00de	28.91b-e	-12	3.50de	3.06b-f	-13
20	23.89e	21.81ef	-9	2.59e	2.35e-h	-9
21	33.00de	28.95b-e	-12	3.50de	3.07b-f	-13
22	38.47b-e	25.44d-f	-34	4.08b-e	2.71c-g	-34
23	43.80a-d	32.25a-e	-26	4.58a-d	3.43a-f	-25
24	47.94a-d	35.67a-d	-26	4.96a-d	3.80a-d	-23
25	46.33a-d	36.07a-d	-22	4.87a-d	3.81a-d	-22
Tuz		**			**	
Hat		**			**	
Tuz*Hat		**			**	

** : 0.01 düzeyinde önemli ve * : 0.05 seviyesinde önemlidir. Ö.D: Önemli Değil. Bir harfî paylaşmayan hatlar önemli ölçüde farklıdır.

Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen erezlik kabak hatlarının kök uzunluğu (m), kök hacmi (cm³) ve kök çapı (mm) ile kontrol uygulamasına göre tuzlu koşullarda % değişimler Tablo 4.6da verilmiştir. Kontrol koşullarında en yüksek kök uzunluğuna sahip olan hatlar sırasıyla; 12 (320.00 m), 15 (270.10 m) ve 14 (267.60 m) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek kök uzunluğuna sahip olan hatlar sırasıyla; 6 (143.20 m), 25 (133.23 m) ve 24 (131.27 m) olarak saptanmıştır. Kontrol koşullarında en düşük kök uzunluğuna sahip olan hatlar sırasıyla; 21 (85.90 m), 20 (101.73 m) ve 8 (114.87 m) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en düşük kök uzunluğuna sahip olan hatlar sırasıyla; 8 (23.23 m) ve 13 (38.55 m) nolu hatlar olmuştur. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin kök uzuluğundalarını % 4 ile % 80 arasında azalmaya sebep olmuştur. En yüksek kök hacmi kontrol koşullarında sırasıyla; 25 (92.40 cm³) ve 23 (87.60 cm³) nolu hatlarda ölçülürken, tuzlu koşullarda ise; 6 (72.30 cm³) 4 (66.00 cm³) ve 25 (64.14 cm³) notu hatlarda belirlenmiştir. En düşük kök hacmi kontrol uygulamasında sırasıyla; 8 (24.44 cm) ve 5 (35.83 cm) nolu hatlarda ölçülürken, tuzlu koşullarda ise; 8 (5.85 cm), 13 (17.54 cm) ve 9 (22.70 cm) nolu hatlarda belirlenmiştir. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin kök hacminde 18 hatta azalmaya, 7 adet hatta ise artmaya sebep olmuştur. En yüksek kök çapı kontrol uygulamasında sırasıyla; 25 (0.89 mm) ve 23 (0.80 mm) nolu hatlarda ölçülürken, tuzlu koşullarda ise; 9 (1.02 mm) ve 5 (0.89 mm) nolu hatlarda belirlenmiştir. En düşük kök çapı kontrol koşullarında sırasıyla; 4 (0.46 mm), 15 (0.47 mm) nolu hatlarda ölçülürken, tuzlu koşullarda ise; 8 (0.57 mm) nolu hatta belirlenmiştir. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin kök çapını 19 adet hatta arttırırken, 6 adet hatta azaltmıştır.

Tablo 4.6. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının kök uzunluğu, kök hacmi ve kök çapı ile kontrole göre % değişimleri

Hat	Kök Uzunluğu (m)			Kök Hacmi (cm ³)			Kök Çapı (mm)		
	Kontrol	Tuz	%Değişim	Kontrol	Tuz	%Değişim	Kontrol	Tuz	%Değişim
1	243.67b-d	64.67gh	-73	50.21b-d	37.55b-f	-25	0.51e-g	0.87ab	70
2	192.00d-g	99.55b-g	-48	49.77b-d	41.41b-f	-17	0.58c-g	0.73bc	26
3	191.66d-g	96.75b-g	-50	40.33cd	31.67d-g	-21	0.51e-g	0.65bc	26
4	237.20b-e	122.64a-d	-48	39.02cd	66.00ab	69	0.46g	0.82a-c	80
5	176.03f-h	79.80e-g	-55	35.83cd	40.91b-f	14	0.51e-g	0.89ab	74
6	209.90d-g	143.20a	-32	52.51b-d	72.30a	38	0.56c-g	0.80a-c	42
7	215.07c-g	92.44c-g	-57	47.64cd	38.77b-f	-19	0.53d-g	0.73bc	38
8	114.87j	23.23ı	-80	24.44d	5.85g	-76	0.54d-g	0.57c	5
9	164.20g-ı	74.20f-h	-55	37.73cd	22.70fg	-40	0.54d-g	1.02a	88
10	221.86b-f	99.82b-g	-55	59.84a-d	56.58a-e	-5	0.58c-g	0.86ab	47
11	189.01e-h	68.46gh	-64	56.27a-d	33.27d-g	-41	0.62c-g	0.80a-c	29
12	320.00a	69.40gh	-78	62.38a-d	34.68c-g	-44	0.50fg	0.81a-c	62
13	178.63f-h	38.55hı	-78	37.18cd	17.54fg	-53	0.52d-g	0.77a-c	48
14	267.60a-c	110.60a-f	-59	55.70a-d	53.02a-e	-5	0.52e-g	0.78a-c	51
15	270.10ab	124.84a-d	-54	47.27cd	58.23a-d	23	0.47fg	0.77a-c	64
16	187.97e-h	103.71a-g	-45	43.56cd	29.78d-g	-32	0.54d-g	0.61bc	12
17	199.47d-g	96.97b-g	-51	65.40a-c	28.70e-g	-56	0.65b-f	0.61bc	-5
18	184.81e-h	110.32a-f	-40	49.23b-d	41.10b-f	-17	0.58c-g	0.69bc	19
19	136.44h-j	130.93a-c	-4	43.11cd	45.81a-f	6	0.64b-g	0.67bc	5
20	101.73j	88.14d-g	-13	41.46cd	37.27b-f	-10	0.72a-c	0.71bc	-3
21	85.90j	122.26a-d	42	39.27cd	44.23a-f	13	0.74a-c	0.70bc	-6
22	169.14f-h	110.54a-f	-35	63.97a-c	39.89b-f	-38	0.70b-d	0.68bc	-3
23	175.43f-h	116.56a-e	-34	87.60ab	53.43a-e	-39	0.80ab	0.77a-c	-3
24	219.90b-f	131.27a-c	-40	60.40a-d	62.76a-c	4	0.68b-e	0.78a-c	15
25	172.90f-h	133.23ab	-23	92.40a	64.14ab	-31	0.89a	0.78a-c	-12
Tuz		**			**			**	
Hat		**			**			**	
Tuz*Hat		**			**			**	

** : 0.01 düzeyinde önemli ve * : 0.05 seviyesinde önemlidir. Ö.D: Önemli Değil. Bir harfı paylaşmayan hatlar önemli ölçüde farklıdır.

Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının klorofil-a ve klorofil-b ve ile kontrole kıyasla% değişimleri Tablo 4.7 de verilmiştir. Kontrol koşullarında en yüksek klorofil-a içeriğine sahip olan hatlar sırasıyla; 3 (0.792 mg/L), 12 (0.775 mg/L), 1 (0.773 mg/L), 5 (0.762 mg/L) ve 7 (0.762 mg/L) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek klorofil-a içeriği; 22 (0.838 mg/L) ve 24 (0.811mg/L) nolu hatlar olmuştur. Kontrol koşullarında en düşük klorofil-a sahip olan hatlar sırasıyla; 23 (0.589 mg/L), 22 (0.591 mg/L) ve 19 (0.591 mg/L) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en düşük sahip olan klorofil-a içeriğine sahip olan hatlar sırasıyla; 8 (0.124 mg/L) ve 13 (0.334 mg/L) olmuştur. Kontrol bitkilerine kıyasla

tuz uygulaması bitkilerin klorofil-a içeriğini 14 hatta azaltmış, 11 hatta ise arttırmıştır. En yüksek klorofil-b içeriği kontrol koşullarında sırasıyla; 12 (0.421 mg/L) ve 3 (0.386 mg) nolu hatlarda ölçülürken, tuzlu koşullarda ise; 22 (0.517 mg/L) ve 24 (0.393 mg/L) nolu hatlarda belirlenmiştir. En düşük klorofil-b içeriği kontrol koşullarında; 22 (0.239 mg/L) nolu hatta ölçülürken, tuzlu koşullarda ise; 8 (0.082 mg/L)ve 14 (0.224 mg/L) nolu hatlarda belirlenmiştir. Tuz stresi 14 adet hatta klorofil-b içeriğinin azalmasına, 10 adet hatta ise artmasına sebep olmuştur.

Tablo 4.7. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının klorofil-a ve klorofil b içerikleri ile kontrole göre % değişimleri

Hat	Klorofil-a (mg/L)			Klorofil-b (mg/L)		
	Kontrol	Tuz	%Değişim	Kontrol	Tuz	%Değişim
1	0.773a	0.643a-e	-17	0.334a-c	0.254bc	-24
2	0.738ab	0.755a-d	2	0.345a-c	0.329bc	-5
3	0.792a	0.692a-e	-13	0.386ab	0.316bc	-18
4	0.738ab	0.696a-e	-6	0.309a-c	0.301bc	-3
5	0.762a	0.742a-d	-3	0.349a-c	0.323bc	-7
6	0.720a-c	0.695a-e	-4	0.315a-c	0.286bc	-9
7	0.762a	0.770a-c	1	0.352a-c	0.352bc	0
8	0.687a-d	0.124g	-82	0.294a-c	0.082d	-72
9	0.711a-d	0.676a-e	-5	0.299a-c	0.291bc	-3
10	0.734ab	0.528ef	-28	0.336a-c	0.266bc	-21
11	0.717a-c	0.595c-e	-17	0.325a-c	0.246bc	-24
12	0.775a	0.581c-e	-25	0.421a	0.243bc	-42
13	0.736ab	0.334f	-55	0.343a-c	0.244bc	-29
14	0.701a-d	0.534ef	-24	0.361a-c	0.224cd	-38
15	0.678a-d	0.558de	-18	0.277a-c	0.351bc	27
16	0.625b-d	0.688a-e	10	0.261bc	0.287bc	10
17	0.621b-d	0.755a-d	22	0.251bc	0.333bc	33
18	0.605cd	0.750a-d	24	0.252bc	0.339bc	35
19	0.591d	0.723a-e	22	0.288a-c	0.369a-c	28
20	0.711a-d	0.624b-e	-12	0.316a-c	0.271bc	-14
21	0.622b-d	0.693a-e	11	0.253bc	0.274bc	8
22	0.591d	0.838a	42	0.239c	0.517a	116
23	0.589d	0.669a-e	14	0.245bc	0.281bc	15
24	0.671a-d	0.811ab	21	0.294a-c	0.393ab	34
25	0.686a-d	0.779a-c	14	0.299a-c	0.358bc	20
Tuz		**			Ö.D.	
Hat		**			**	
Tuz*Hat		**			**	

** : 0.01 düzeyinde önemli ve * : 0.05 seviyesinde önemlidir. Ö.D: Önemli Değil. Bir harfi paylaşmayan hatlar önemli ölçüde farklıdır.

Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen erezlik kabak hatlarının toplam klorofil ve karotenoid (mg/L) içerikleri ile kontrol koşullarına göre % değişimleri Tablo 4.8 de verilmiştir. Kontrol koşullarında en yüksek toplam klorofil içeriğine sahip olan hatlar sırasıyla; 12 (1.198 mg/L) ve 3 (1.180 mg/L) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek toplam klorofil içeriğine sahip olan hatlar sırasıyla; 22 (1.357 mg) ve 24 (1.209 mg) olmuştur. Kontrol koşullarında en düşük toplam klorofil içeriğine sahip olan hatlar; 22 (0.831 mg/L) ve 23 (0.836 mg/L) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en düşük toplam klorofil içeriğine sahip olan hat 8 (0.206 mg/L) nolu hat olmuştur. Toplam karotenoid içeriği kontrol koşullarında 0.123 ile 0.189 mg/L arasında değişim gösterirken, tuzlu koşullarda ise 0.043 ile 0.184 mg/L arasında değişim göstermiştir. Tuz stresi 7 adet hatta toplam karotenoid içeriğini arttırırken, 18 hatta ise azalmasına sebep olmuştur.

Tablo 4.8. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının Toplam klorofil ve toplam karotenoid içerikleri ile kontrole göre % değişimleri

Hat	Toplam Klorofil (mg/L)			Toplam Karotenoid (mg/L)		
	Kontrol	Tuz	%Değişim	Kontrol	Tuz	%Değişim
1	1.109ab	0.898c-g	-19	0.165a	0.149a-c	-10
2	1.085a-c	1.087a-f	0	0.175a	0.169a	-4
3	1.180a	1.011b-g	-14	0.171a	0.166a	-3
4	1.048a-e	0.999b-g	-5	0.176a	0.170a	-3
5	1.114ab	1.067a-f	-4	0.189a	0.171a	-9
6	1.037a-e	0.983b-g	-5	0.183a	0.153ab	-16
7	1.117ab	1.124a-d	1	0.176a	0.167a	-5
8	0.983a-e	0.206ı	-79	0.167a	0.044e	-73
9	1.012a-e	0.968b-g	-4	0.173a	0.131a-c	-24
10	1.072a-e	0.795f-h	-26	0.177a	0.058de	-67
11	1.044a-e	0.842d-h	-19	0.168a	0.131a-c	-22
12	1.198a	0.826e-h	-31	0.157ab	0.124a-d	-21
13	1.081a-d	0.579h	-46	0.152ab	0.043e	-72
14	1.065a-e	0.760gh	-29	0.156ab	0.089b-e	-43
15	0.956a-e	0.911c-g	-5	0.168a	0.083c-e	-51
16	0.888b-e	0.977b-g	10	0.158ab	0.155ab	-1
17	0.873b-e	1.091a-e	25	0.154ab	0.170a	10
18	0.858c-e	1.091a-e	27	0.152ab	0.184a	21
19	0.881b-e	1.094a-e	24	0.123b	0.135a-c	10
20	1.029a-e	0.897c-g	-13	0.156ab	0.178a	14
21	0.877b-e	0.969b-g	10	0.151ab	0.182a	20
22	0.831e	1.357a	63	0.155ab	0.142a-c	-8
23	0.836de	0.952b-g	14	0.150ab	0.156ab	3
24	0.967a-e	1.209ab	25	0.160ab	0.184a	15
25	0.987a-e	1.140a-c	15	0.179a	0.170a	-5
Tuz		**			**	
Hat		**			**	
Tuz*Hat		**			**	

** : 0.01 düzeyinde önemli ve * : 0.05 seviyesinde önemlidir. Ö.D: Önemli Değil. Bir harfi paylaşmayan hatlar önemli ölçüde farklıdır.

Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının SPAD ve yaprak oransal su içeriği ile kontrole göre % değişimleri Tablo 4.9 da verilmiştir. Kontrol koşullarında en yüksek SPAD değeri 33.70 ile 45.83 arasında değişirken, tuzlu koşullarda ise 24.83 ile 47.97 arasında değişim göstermiştir. Tuzlu koşullarda en düşük SPAD değeri 8 nolu hatta belirlenmiştir. En yüksek yaprak oransal içeriği kontrol koşullarında; 7 (% 75.81) nolu hatta ölçülürken, tuzlu koşullarda ise en yüksek 2 nolu hatta belirlenmiştir. Kontrol koşullarında en düşük yaprak oransal içeriği 18 nolu hatta %53.45 iken tuzlu koşullarda ise %42 ile 8 nolu hatta saptanmıştır.

Tablo 4.9. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının SPAD ve Yaprak Oransal Su İçeriği ile kontrole göre % değişimleri

Hat	SPAD			Yaprak Oransal Su İçeriği (%)		
	Kontrol	Tuz	%Değişim	Kontrol	Tuz	%Değişim
1	43.97ab	41.77a-g	-5	70.79ab	61.40bc	-16
2	43.73ab	45.67a-e	4	70.75ab	65.00a	-8
3	45.83a	45.53a-e	-1	68.51ab	50.05c-f	-27
4	44.00ab	44.17a-g	0	70.91ab	50.27c-f	-29
5	45.37a	47.10ab	4	69.79ab	55.81b-e	-20
6	40.33a-c	46.80a-c	16	70.64ab	58.65bc	-17
7	45.00ab	43.10a-g	-4	75.81a	53.11b-e	-30
8	45.73a	24.83h	-46	66.99ab	42.00f	-37
9	39.77a-c	38.60e-g	-3	64.30a-d	59.00bc	-8
10	45.03ab	42.70a-g	-5	64.96a-d	51.00c-f	-21
11	42.33a-c	42.17a-g	0	53.68cd	51.59c-f	-3
12	45.70a	37.60g	-18	66.47a-c	53.67b-e	-19
13	45.53a	37.97fg	-17	60.80b-d	56.67b-e	-7
14	39.70a-c	39.80c-g	0	65.14a-d	55.00b-e	-16
15	43.73ab	45.83a-e	5	65.31a-d	54.00-e	-17
16	33.70c	43.17a-g	28	61.66b-d	54.28b-e	-12
17	34.17c	40.57b-g	19	65.91a-d	48.89d-f	-26
18	45.13a	48.83a	8	53.45d	51.59c-f	-3
19	39.10a-c	43.30a-g	11	61.35b-d	47.86ef	-22
20	43.83ab	46.27a-d	6	65.27a-d	58.96bc	-10
21	36.07bc	45.10a-f	25	62.40b-d	43.17f	-31
22	40.17a-c	43.00a-g	7	64.11a-d	53.23b-e	-17
23	37.10a-c	39.43d-g	6	64.68a-d	48.80d-f	-25
24	41.03a-c	48.10a	17	71.77ab	57.00b-e	-21
25	42.20a-c	47.97a	14	71.00ab	61.50b	-13
Tuz		**			**	
Hat		**			**	
Tuz*		**			**	
Hat		**			**	

** : 0.01 düzeyinde önemli ve * : 0.05 seviyesinde önemlidir. Ö.D: Önemli Değil. Bir harfi paylaşmayan hatlar önemli ölçüde farklıdır.

Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının yaprak ve kök iyon sızıntısı ile kontrole kıyasla % değişimler, Tablo 4.10 da verilmiştir. Kontrol koşullarında en yüksek yaprak iyon sızıntısı 20 nolu hatta % 52.68 olarak, tuzlu koşullarda ise 10 (%86.82), 13 (%85.43) ve 11 (%84.78) nolu hatlarda belirlenmiştir. Kontrol koşullarında en düşük yaprak iyon sızıntısı 11 nolu hatta %24.55 olarak belirlenirken, tuzlu koşullarda ise en düşük yaprak iyon sızıntısı 24 (%53.36) ve 16 (%55.35) nolu hatlarda tespit edilmiştir. En yüksek kök iyon sızıntısı kontrol koşullarında 20 (%92.09) nolu hatta belirlenirken, en düşük ise 6 (%42.04) olarak

belirlenmiştir. Tuzlu koşullarda kök iyon sızıntısı %83.57 ile %97.90 arasında değişim göstermiştir. Tuz stresi yaprak iyon sızıntısını %10 ile %245 arasında arttırırken, kök iyon sızıntısını ise %3 ile %129 arasında arttırmıştır.

Tablo 4.10. Kontrol ve tuzlu koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak hatlarının yaprak iyon sızıntısı ve kök iyon sızıntısı ile kontrole göre % değişimleri

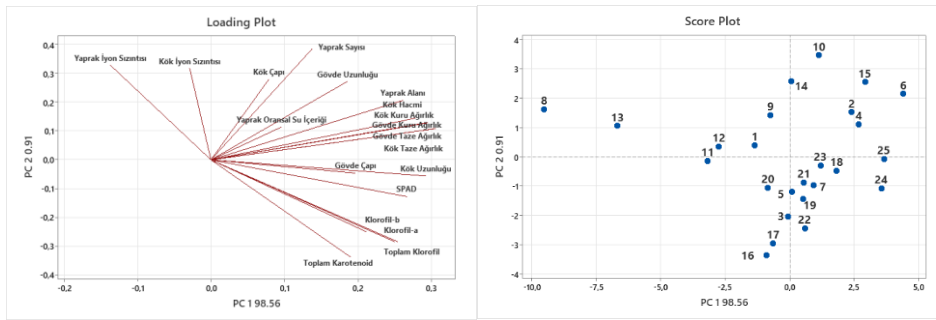
Hat	Yaprak İyon Sızıntısı (%)			Kök İyon Sızıntısı (%)		
	Kontrol	Tuz	%Değişim	Kontrol	Tuz	%Değişim
1	44.45ab	70.37a-c	58	70.15b	92.90ab	32
2	35.85a-c	70.51a-c	97	81.85ab	96.49ab	18
3	43.61ab	66.48a-c	52	78.02ab	86.60ab	11
4	35.79a-c	66.90a-c	87	75.79ab	98.33a	30
5	41.65a-c	56.36bc	35	85.32ab	93.74ab	10
6	38.03a-c	71.30a-c	87	42.04c	96.09ab	129
7	40.97a-c	61.15a-c	49	83.90ab	95.57ab	14
8	33.04bc	72.41a-c	119	79.54ab	97.24a	22
9	33.85bc	69.90a-c	107	86.46ab	97.16a	12
10	38.00a-c	86.82a	128	90.15ab	93.34ab	4
11	24.55c	84.78a	245	74.21ab	96.25ab	30
12	39.83a-c	83.61ab	110	87.55ab	93.59ab	7
13	49.01ab	85.43a	74	90.19ab	97.13a	8
14	36.82a-c	74.64a-c	103	70.94b	97.70a	38
15	47.49ab	59.45a-c	25	78.05ab	95.06ab	22
16	44.12ab	55.35c	25	80.33ab	83.57b	4
17	36.50a-c	60.83a-c	67	71.47b	92.41ab	29
18	39.37a-c	64.59a-c	64	73.24ab	94.42ab	29
19	46.27ab	56.01bc	21	80.07ab	97.90a	22
20	52.68a	66.78a-c	27	92.09a	94.28ab	3
21	49.12ab	60.63a-c	23	82.69ab	95.06ab	15
22	49.41ab	64.14a-c	30	86.38ab	94.21ab	2
23	45.31ab	66.77a-c	47	73.21ab	90.23ab	23
24	48.48ab	53.36c	10	81.50ab	92.59ab	14
25	40.34a-c	69.18a-c	71	87.60ab	94.07ab	7
Tuz		**			**	
Hat		*			**	
Tuz*Hat		**			**	

** : 0.01 düzeyinde önemli ve * : 0.05 seviyesinde önemlidir. Ö.D: Önemli Değil. Bir harfi paylaşmayan hatlar önemli ölçüde farklıdır.

Temel Bileşen Analizi

Tuz stresi koşullarında yetiştirilen, çerezlik kabak hatlarının biomass ve fizyolojik özelliklerine dayalı hatların sınıflandırılması için temel bileşen analizi (TBA) yapılmıştır (Şekil 3.12). Analize göre, toplam varyasyonun yaklaşık %99'unu iki temel bileşen (PC 1: %98.56 ve PC 2: %0.91) oluşturmaktadır. Grafiğin I. bölgesinde yer alan

yaprak sayısı, gövde uzunluğu, yaprak alanı, kök hacmi, kök ve gövde kuru ağırlık, kök ve gövde taze ağırlık parametreleri bakımından öne çıkan hatlar 14, 10, 15, 2, 4 ve 6 nolu hatlar iken, 8 ve 13 nolu hatlar bu parametreler bakımından en düşük değerlere sahip olmuştur. Grafiğin II. bölgesinde yer alan 8, 12, 11, 13, 1 ve 9 nolu hatlar en yüksek yaprak ve kök iyon sızıntısına sahip olmuştur. Klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil ve toplam karotenoid içeriği en yüksek olan hatlar grafiğin IV. bölgesinde yer alan hatlar olurken, bu parametrelerde en düşük değere sahip olan hatlar ise grafiğin II. bölgesinde konumlanmıştır.



Şekil 4. 1. Tuz stresi koşullarında hatların sınıflandırılması için oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği

Korelasyon analizi

Korelasyon analizi tablosuna göre gövde uzunluğu ile SPAD arasında 0.05 düzeyinde, kök hacmi ile ise 0.01 düzeyinde önemli pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 4.11). Gövde çapı ile kök uzunluğu ve kök hacmi arasında 0.01 düzeyinde pozitif korelasyon tespit edilirken, SPAD, klorofil-a, toplam klorofil arasında 0.05 düzeyinde pozitif korelasyon belirlenmiştir. Gövde taze ve kuru ağırlık parametresi ile SPAD, kök uzunluğu, kök hacmi, klorofil-a, toplam klorofil arasında 0.01 düzeyinde korelasyon tespit edilirken, klorofil-b ve toplam klorofil ile ise 0.05 düzeyinde korelasyon tespit edilmiştir. Kök taze ve kuru ağırlık parametreleri ile SPAD, kök uzunluğu, kök hacmi, klorofil-a ve toplam klorofil arasında 0.01 düzeyinde korelasyon tespit edilmiştir. Yaprak alanı ile kök uzunluğu arasında 0.01 düzeyinde korelasyon tespit edilirken, SPAD ile 0.05 düzeyinde korelasyon tespit edilmiştir. Yaprak sayısı ile yaprak oransal su içeriği arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir.

Tablo 4.11.Tuz stresi koşullarında çerezlik kabak hatlarında biomass ile fizyolojik parametreleri arasındaki korelasyon

Parametreler	SPAD	Kök Uzunluğu	Kök Hacmi	Kök Çapı	Klorofil-a	Klorofil-b	Toplam Klorofil	Toplam Karotenoid	Yaprak Oransal Su İçeriği	Yaprak İyon Sızıntısı	Kök İyon Sızıntısı
Gövde Uzunluğu	0.476*	0.389	0.515**	0.304	0.225	0.133	0.203	0.103	0.341	0.047	0.040
Gövde Çapı	0.499*	0.586**	0.555**	-0.041	0.462*	0.298	0.425*	0.317	0.261	-0.088	-0.346
Gövde Taze Ağırlık	0.671**	0.866**	0.863**	0.291	0.643**	0.475*	0.611**	0.476*	0.290	-0.287	0.001
Gövde Kuru Ağırlık	0.671**	0.865**	0.861**	0.292	0.644**	0.475*	0.612**	0.476*	0.293	-0.288	-0.001
Kök Taze Ağırlık	0.663**	0.857**	0.909**	0.361	0.573**	0.451*	0.555**	0.365	0.139	-0.290	0.035
Kök Kuru Ağırlık	0.669**	0.858**	0.907**	0.356	0.570**	0.446*	0.551**	0.370	0.128	-0.292	0.027
Yaprak Sayısı	0.204	0.271	0.412*	0.326	-0.003	0.140	0.046	-0.193	0.459*	0.016	0.419*
Yaprak Alanı	0.488*	0.782**	0.821**	0.188	0.353	0.301	0.350	0.210	0.052	-0.237	0.010

** : Korelasyon 0.01 düzeyinde önemli ve * : korelasyon 0.05 seviyesinde önemlidir.

Çalışmada S4 kademesindeki 17 adet kabuksuz, 8 adet kabuklu toplam 25 adet çerezlik kabak hatlarından seçilmiş tohum verimi ve çerezlik kalitesi yüksek selekte hatlar üzerinde tuz stresine toleransını belirlemek amacıyla bazı parametrelerin kontrol ve tuzlu koşullardaki değişimleri incelenmiştir.

Çerezlik kabakta tuz stresi uygulamamızda seçilen bitkilerin gövde uzunluğu, gövde çapı, yaprak sayısı, yaprak alanı, gövde taze ağırlık, gövde kuru ağırlık, kök taze ağırlık, kök kuru ağırlık, kök uzunluğu, kök hacmi, kök çapı, klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, toplam karotenoid, SPAD, yaprak oransal su içeriği, yaprak iyon sızıntısı, kök iyon sızıntısı, tuz stresi altındaki bitkilerin ait parametreler değerlendirilmiştir. Yapılan ölçümler sonucu tuz stresi altındaki bitkilerde görsel skalalarda değişimler gözlenmektedir.

Çalışma sonucunda gövde uzunluğu ile ilgili veriler incelendiğinde, kontrol koşullarında gövde uzunluğuna ait değerlerde hatlar arasında istatistiki fark gözlenmiştir ($p < 0.01$). Bununla birlikte en yüksek gövde uzunluğuna ait değerler genellikle kabuksuz hatlarda olduğu belirlenmiştir. Tuz uygulaması yapılan bitkilerde ise gövde uzunluğunda hatlar arasında istatistiki olarak farklılıklar olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$). Kontrole göre önemli düşüşler olmakla birlikte en yüksek değerler kabuksuz hatlarda elde edilmiştir. Aynı şekilde gövde çapı ile ilgili değerler incelendiğinde kontrol ve uygulama grupları arasında istatistiki farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Tuz stresi uygulamasıyla hatların gövde çaplarında önemli oranda azalmaların olduğu istatistiki olarak önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Bitki boyu ve bitki çapı çevresel faktörler tarafından fazlaca etkilenen genetik bir özelliktir. Farklı stres faktörlerine maruz kalan bitkilerin bitki boyunda önemli derecede azalmaların olduğu bilinmektedir

(Yavaş ve ark., 2016). Kuşvuran ve Abak (2012) farklı kavun genotiplerinde kuraklığın bitki boyunda azalmalara sebep olduğunu, farklı genotiplerde bu azalmanın %4-68 arasında gerçekleştiği ve kontrole yakın olan bitkilerin kuraklığa karşı daha toleranslı olabileceğini bildirmişlerdir. Bizim elde ettiğimiz sonuçlarda da hatlar arasında tuz uygulamasının bitki boyu ve gövde çapı üzerine olumsuz etkisi olan bir faktör olarak karşımıza çıkmıştır. Bu durumda, vejetatif aksamın farklı stres faktörlerinden az etkilenmesinin ekonomik verime ulaşmada önemli bir etken olduğu bilinmektedir.

Çalışmada kullanılan çerezlik kabak hatlarının, kontrol grubu ile tuz stresi uygulanması ile oluşturulan stres koşullarından elde edilen gövde yaş ağırlıkları ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca kontrole göre değişim oranları da hatlara göre farklılık göstermiştir. Kontrol koşullarında en yüksek gövde taze ağırlığına sahip olan hatlar sırasıyla 25 (315.40 g) ve 6 (305.90 g) no'lu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek gövde taze ağırlık sahip olan hatlar sırasıyla; 6 (88.18 g), 2 (80.49 g) ve 24 (79.74 g) nolu hatlar olduğu belirlenmiştir. Hatlar ayrıntılı olarak irdelendiğinde ise tuz stresi koşullarından en fazla etkilenen hatlar 13 ve 8 no'lu kabuksuzlar olup bu hatlar kontrole göre değişim oranları % -88 oranlarında bulunmuştur. Genel olarak tuzlu koşullarda bitki gelişimi olumsuz yönde etkilenmekle birlikte (Yin ve ark.,2005; Abdalla ve El-Khoshiban, 2007), bu etkilenme stresin şiddetine, tür ve çeşide göre de değişkenlik göstermektedir. Dolayısı ile çalışmamızda gövde yaş ağırlığında hatlara göre bir değişim göstermesi literatür bildirişleri ile uyum göstermektedir.

Kontrol ve tuz stresi uygulamalarında çerezlik kabak hatları arasında gövde kuru ağırlıkları arasındaki değişimler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek gövde kuru ağırlığının kontrol uygulamasında sırasıyla 25 (32.07 g), 6 (31.19 g) ve 24 (30.54 g) nolu hatlarda ölçülürken, benzer şekilde tuzlu koşullarda ise 6 (8.95 g), 2 (8.25 g) ve 25 (8.22 g) nolu hatlarda belirlenmiştir. Hatlar ayrıntılı olarak incelendiğinde ise tuz stresi koşullarından en fazla etkilenen hatlar 8 ve 13 nolu kabuksuzlar olup bu hatlar kontrole göre değişim oranları sırası ile % -87 ve % -88 oranlarında bulunmuştur. Tuz stresi koşullarında 2, 6 ve 25 nolu hatlar ise % -59, % -71 ve %-74 oranlarındaki etkilenmeleri ile en az etkilenen başka bir tanımlama ile bu parametre açısından tuza en toleranslı hatlar olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda farklı stres etkileri sonucu hücrede meydana gelen su kaybı, plazma membranında oluşan çökme sitoplazmanın

otolizine neden olmakta ve sonuç olarak büyümede yavaşlama oluşmaktadır (Özcan ve ark., 2004; Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Kontrol ve tuz stresi uygulamalarında çerezlik kabak hatları arasında kök taze ağırlıkları arasındaki değişimler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrol koşullarında en yüksek kök taze ağırlığına sahip olan hatlar sırasıyla 12 (60.42 g), 14 (54.10 g) ve 15 (50.94 g) nolu hatlar olduğu belirlenmiştir. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek kök taze ağırlığına sahip olan hatlar sırasıyla; 4 (42.28 g), 6 (45.60 g) ve 15 (39.34) nolu hatlardır. Hatlar ayrıntılı olarak incelendiğinde ise tuz stresi koşullarından en fazla etkilenen hatlar 8 ve 12 nolu kabuksuzlar olup bu hatlar kontrole göre değişim oranları sırası ile % -70 ve % -67 oranlarında bulunmuştur. Tuz stresi koşullarında 4, 6 ve 15 nolu hatlar ise % -2, % -2 ve %-23 oranlarındaki etkilenmeleri ile en az etkilenen başka bir tanımlama ile bu parametre açısından tuza en toleranslı hatlar olarak bulunmuştur. Stres koşullarının bitki kök yaş ve kuru ağırlıkları bakımından azalmalara sebep olduğu, Asraf ve Iram (2005); Türkan ve ark., (2005)'nin yaptıkları çalışmalarla da desteklenmiştir. Ozmotik basınç artışının kök gelişimini engellemesinden ve stres koşullarında çimlenen tohumun su alımının düşük olmasından kaynaklı kök taze ağırlığında azalma meydana geldiği bildirilmiştir (Balkan ve Gençtan, 2008; Yağmur ve Kaydan,2013). Kadioğlu (2007), kıraç ve tuzluluk koşullarında bitkilerde taç gelişiminden ziyade kök gelişiminin daha ön planda olduğu ve bunun bitki hormonal dengesi ile ilintili olduğu bilinmektedir. Verilen literatür bildirişleri ile araştırma sonuçlarımız paralellik göstermektedir.

Kontrol ve tuz stresi uygulamalarında çerezlik kabak hatları arasında kök kuru ağırlıkları arasındaki değişimler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrol koşullarında en yüksek kök kuru ağırlığına sahip olan hatlar gövde kuru ağırlıklarına paralel olarak 12 (6.24 g), 14 (5.68 g) ve 15 (5.26 g) nolu hatlarda ölçülürken, benzer şekilde tuzlu koşullarda ise 6 (4.76 g), 4 (4.40 g) ve 15 (4.13 g) nolu hatlarda belirlenmiştir. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin kök kuru ağırlıkları % 51 ile %88 arasında azalmaya sebep olmuştur.

Kontrol ve tuz stresi uygulamalarında çerezlik kabak hatları arasında kök uzunluğu, kök hacmi ve kök çapı değerleri arasındaki değişimler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrol koşullarında en yüksek kök uzunluğuna sahip olan hatlar sırasıyla 12 (320 m), 15 (270.10 m) ve 14 (267.60 m) nolu kabuksuz hatlar olduğu

belirlenmiştir. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek kök uzunluğuna sahip olan hatlar sırasıyla; 6 (143.20 m), 25 (133.23 m) ve 24 (131.27 m) olmuştur.

Kök hacmi değerleri incelendiğinde ise; En yüksek kök hacmi kontrol uygulamasında sırasıyla 25 (92.40 cm³) ve 23 (87.60 cm³) nolu hatlarda ölçülürken, benzer şekilde tuzlu koşullarda ise 6 (72.30 cm³) ve 4 (66.00 cm³) nolu hatlarda belirlenmiştir. Hatlar ayrıntılı olarak incelendiğinde ise tuz stresi koşullarından en fazla etkilenen hatlar 8 ve 13 nolu kabuksuzlar olup bu hatlar kontrole göre değişim oranları sırası ile % -76 ve % -53 oranlarında bulunmuştur. Tuz stresi koşullarında 4 ve 6 nolu hatlar ise % 69 ve % 38 oranlarındaki etkilenmeleri ile en az etkilenen başka bir tanımlama ile bu parametre açısından tuza en toleranslı hatlar olarak bulunmuştur.

Kök çapı değerlerinde ise en yüksek kök çapı kontrol uygulamasında sırasıyla 25 (0.89 mm) ve 23 (0.80 mm) nolu hatlarda ölçülürken, benzer şekilde tuzlu koşullarda ise 9 (1.02 mm) ve 5 (0.89 mm) nolu hatlarda belirlenmiştir. Hatlar ayrıntılı olarak incelendiğinde tuz stresi koşullarında 1, 5, 9 ve 10 nolu hatlar ise % 70, 74, 88 ve % 47 oranlarındaki etkilenmeleri ile en az etkilenen başka bir tanımlama ile bu parametre açısından tuza en toleranslı hatlar olarak bulunmuştur.

Kontrol ve tuz stresi uygulamalarında çerezlik kabak hatları arasında Klorofil-a, Klorofil-b değerleri arasındaki değişimler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrol koşullarında en yüksek Klorofil-a sahip olan hatlar sırasıyla 3 (0.792 mg/L) 12 (0.775 mg/L) 1 (0.773 mg) nolu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek sahip olan Klorofil-a hatlar sırasıyla; 22 (0.838 mg/L), 24 (0.811 mg/L) ve 25 (0.779 mg/L) olmuştur. En yüksek Klorofil-b uygulamasında sırasıyla 12 (0.421 mg/L) ve 3 (0.386 mg/L) nolu hatlarda ölçülürken, benzer şekilde tuzlu koşullarda ise 22 (0.517 mg/L) ve 24 (0.393 mg/L) nolu hatlarda belirlenmiştir. Yun ve ark. (2018), mısır bitkisinde yapmış oldukları çalışmalarında artan NaCl dozuna bağlı olarak klorofil içeriğinde azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir. Azarmi ve ark. (2010), yaprak klorofil içeriğinin tuz uygulaması sonucunda hassas bitkilerde azaldığını tespit etmişlerdir. Yaprak klorofil içeriğindeki tuzun neden olduğu azalma sebebi artan kloropilaz aktivitesi ve membran stabilitesi üzerindeki olumsuz etkileri ve proteinpigment-lipid kompleksinin zayıflaması ile ilişkilendirmişlerdir (Taffouo ve ark., 2010). Bulgularımızda da benzer şekilde tuza hassas bitkilerde azalma görülürken, tuza tolerans olarak seçilen bitkilerde daha az etkilenmiştir. Misra ve ark., (1997) tuz stresinin toleranslı bitkilerde klorofil içeriğinde bir artışa neden olduğunu ve bunun stres

altındaki yapraklarda kloroplast sayısındaki artıştan kaynaklanabileceği sonucuna varmışlardır.

Kontrol ve tuz stresi uygulamalarında çerezlik kabak hatları arasında toplam klorofil ve toplam karotenoid değerleri arasındaki değişimler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrol koşullarında en yüksek toplam klorofil sahip olan hatlar sırasıyla 12 (1.198 mg/L) ve 3 (1.180 mg/L) nolu kabuksuz hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek sahip olan hatlar sırasıyla; 24 (1.209 mg/L) 22 (1.357 mg/L) kabuklu hatlar olmuştur. Hatlar ayrıntılı olarak incelendiğinde ise tuz stresi koşullarından en fazla etkilenen hatlar 8 ve 13 nolu kabuksuzlar olup bu hatlar kontrole göre değişim oranları sırası ile % -79 ve % -46 oranlarında bulunmuştur.

Kontrol koşullarında en yüksek karotenoid uygulamasında sırasıyla 5 (0.189 mg/L) ve 6 (0.183 mg/L) nolu hatlarda ölçülürken, benzer şekilde tuzlu koşullarda ise 24 (0.184 mg/L) ve 18 (0.184 mg/L) ve nolu hatlarda belirlenmiştir.

Kontrol ve tuz stresi uygulamalarında çerezlik kabak hatları arasında SPAD ve yaprak oransal su içeriği değerleri arasındaki değişimler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrol koşullarında en yüksek SPAD değerine sahip olan hatlar sırasıyla 3, 8 ve 12 nolu kabuksuz hatlarda elde edilmiştir. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek değere sahip olan hatlar sırasıyla; 18, 4 ve 15 nolu hatlar olmuştur. Hatlar ayrıntılı olarak incelendiğinde ise tuz stresi koşullarından en fazla etkilenen hatlar 8 ve 13 nolu kabuksuzlar olup bu hatlar kontrole göre değişim oranları sırası ile % -46 ve % -18 oranlarında bulunmuştur. Stresi koşulları sonucunda klorofil miktarının azaldığı ve bu azalmanın klorofil membranlarının zarar görmesi sonucunda meydana geldiği bildirilmiştir (Yağmur, 2008). Kuşvuran (2010), farklı kavun genotiplerinde yapmış olduğu kuraklık çalışmasında, kuraklığın ilerleyen seviyelerini klorofil yapısında bozulmalara ve buna bağlı olarak klorofil miktarında azalmalara sebep olduğunu tespit etmiştir. Diğer taraftan, yapılan başka bir kabak çalışmasında, kuraklığın bazı genotiplerde klorofil miktarını azaltırken, bazı genotiplerde artırdığını bildirmiştir (Köse, 2011). Bulgularımızda da benzer şekilde hatların bazılarının klorofil miktarı artarken, bazı hatlarda azalma meydana gelmiştir.

Kontrol koşullarında en yüksek yaprak oransal içeriği uygulamasında sırasıyla 7, 24 ve 25 nolu hatlarda ölçülürken, benzer şekilde tuzlu koşullarda ise 2 ve 25 nolu hatlarda belirlenmiştir. Kontrol bitkilerine kıyasla tuz uygulaması bitkilerin yaprak

oransal içeriği %3 ile %37 arasında azalmaya sebep olmuştur. Hatlar ayrıntılı olarak incelendiğinde ise tuz stresi koşullarından en fazla etkilenen hatlar 8, 19 ve 21 nolu olup bu hatlar kontrole göre değişim oranları sırası ile % -37, % -31 ve %-22 oranlarında bulunmuştur. Yaprak oransal su içeriği ile yaprak alanı arasında pozitif bir korelasyonun olduğu bildirilmektedir. Yaprak alanı arttıkça doku oransal su içeriğinde de artışların olduğu bildirilmiştir (Demirtaş, 2003). Kuşvuran (2010), kavun genotiplerinde yapmış olduğu kuraklık ve tuzluluk çalışmasında, kuraklığın kavun genotiplerindeki doku oransal su içeriğini farklı oranda etkilediğini, kuraklık stresinin tuzluluk stresine göre daha fazla zarar verdiği ve bu etkinin yaklaşık %26 olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar yapılan çalışmalarla benzerlik göstermiş olup, stresin yaprak oransal su içeriği üzerine önemli etkisinin olduğu fakat bu etkinin hatlar bazında farklı olduğu görülmüştür.

Kontrol ve tuz stresi uygulamalarında çerezlik kabak hatları arasında yaprak iyon sızıntısı ve kök iyon sızıntısı değerleri arasındaki değişimler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrol koşullarında en yüksek yaprak iyon sızıntısına sahip olan hatlar sırasıyla; 20, 22 ve 21 nolu kabuklu hatlardır. Tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise en yüksek sahip olan hatlar sırasıyla; 10, 13 ve 11 nolu kabuksuz hatlarda olmuştur. En yüksek kök iyon sızıntısı kontrol koşullarında sırasıyla 20, 13 ve 10 nolu hatlarda ölçülürken, benzer şekilde tuzlu koşullarda ise 4, 18 ve 21 nolu hatlarda belirlenmiştir. En düşük kök iyon sızıntısı tuz uygulamasında sırasıyla 6, 1 ve 14 nolu hatlarda ölçülürken, benzer şekilde tuzlu koşullarda ise 16 ve 3 nolu hatlarda belirlenmiştir. Dal (2016), çerezlik kabaklarda yaptığı çalışmasında kontrol grubunda ortalama iyon sızıntısı % 51.42 bulurken, kıraç koşullarda kontrole göre %17.19 değişim olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte; Bajji ve ark., (2002) buğdayda, Reddy ve ark. (2004) dut meyvesinde, Zheng ve ark. (2004) aloe vera bitkisinde kuraklık stres çalışmalarında hücre zararlanmasında artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Önceki çalışmalar, çalışmamızda elde edilen verileri desteklemektedir.

Bitkisel üretimi etkileyen stres faktörlerinden olan tuzluluk tarımsal üretim için her geçen gün daha etkili bir hale gelmekte ve sürdürülebilir tarım için tehdit oluşturmaktadır. Bitkilerde özellikle morfolojik özelliklerde bitkilerin fizyolojisi gibi değişikliklere ve bitkide verim kaybına neden olduğu, bitki boyunda azalma, yaprak alanı bitkinin büyüme hızının yavaşlaması, sürgünde kök uzunluğunda azalmaya neden olmaktadır. Bitkilerde tuza dayanımlı anaçlar veya çeşit olarak dayanıklı olan çeşitler

kullanılarak, bitkinin gelişimini sağlıklı bir şekilde önlem alınmıştır. Başta verim kaybı olmak üzere diğer tüm nedenleri azaltarak tuz stresine çözümler bulunabilecektir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tuzluluk, tarımsal üretim için tüm dünyada ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bitkilerin tuz toleransının ıslah yoluyla iyileştirilmesi, tuz stresine toleransın içerdiği özelliklerin çokluğu nedeniyle karmaşıktır. Ancak tuz stresi ile mücadelede en etkili stratejilerden birisi de şüphesiz tuza toleransı yüksek çeşit ve anaçların ıslahıdır.

Özellikle son yıllarda tüketimindeki artış ve ekonomik getirisinin yüksek olmasının yanı sıra, çerezlik kabağın kurak koşullarda ve olumsuz toprak koşullarında bile yetiştirilebilmesi, çerezlik kabak bitkisinin ekim alanlarında önemli artışa neden olmuştur. Piyasada çok kısıtlı sayıda hibrit çerezlik kabak çeşidinin bulunması ve tohum ihtiyacının daha çok üretici şartlarında sağlanması çeşit safiyetinin korunmasında uzun vadede problemler oluşturmaktadır. Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişikliği ile birlikte insan kaynaklı yapılan hatalı uygulamalar da gün geçtikçe tüm bitki türlerinde olduğu gibi çerezlik kabak yetiştiriciliğinde de tuzluluk problemi ile karşılaşma riskini artırmaktadır. Mevcut çerezlik kabak çeşitlerinin tuza toleranslı hale getirilmesi, sürdürülebilir üretim için bir gün geçtikçe bir mecburiyet haline gelmektedir.

Bu çalışmada, morfolojik karakterizasyonu yapılmış çerezlik olarak kullanılabilme potansiyeli ve verimi yüksek S4 kademesindeki çerezlik kabak hatları içerisinden seçilen, kabuklu ve kabuksuz 25 adet çerezlik kabak hatlarının tuza tolerans seviyeleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 8 ve 13 nolu hatlar tüm çerezlik kabak hatları içerisinde tuz stresine en hassas hatlar olarak tespit edilmiştir. Diğer hatlar farklı düzeylerde tuza tolerans göstermişlerdir. Kabuksuz hatlar içerisinden özellikle 2, 6 ve 18 nolu, kabuklu hatlar içerisinde ise 24 ve 25 nolu hatlar tuzlu koşullara daha fazla tolerans göstererek öne çıkan hatlar olmuştur.

Tuz stresine toleransı daha yüksek olarak belirlenen çerezlik kabak hatları tuzluluk problemi yaşanan bölgelerde doğrudan üreticilere yetiştiricilik için önerilebileceği gibi, çerezlik kabak sektörünün en büyük eksiği olan hibrit çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere nitelikli gen havuzlarının oluşturulmasına da katkı sağlayacaktır.

7. KAYNAKÇA

- Abdalla, M. M., El-Khoshiban, N. H., (2007). The Influence of Water Stress on Growth, Relative Water Content, Photosynthetic Pigments, Some Metabolic and Hormonal Contents of Two Triticum Aestivum Cultivars. *Journal of Applied Sciences Research*, 3(12): 2062-2074. *İstatistikleri*
- Agbagwa, I. O., Ndukwu, B. C., (2004). The value of morpho-anatomical features in the systematics of *Cucurbita* L. (*Cucurbitaceae*) species in Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 3(10), 541-546.
- Altınok, H. H., (2014). Çerezlik Kabak Yetiştiriciliğinde Toprak Kökenli Fungal Hastalık Etmenleri ile Mücadele. Çerezlik kabak çalıştayı (Ed. R. Yanmaz vd.). Kayseri: *İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü*. 26-27 Kasım. 109-118.
- Anonim. (2024) Kabak İstatistikleri (2019-2023) Erişim Linki <https://www.statagri.com/kabak-istatistikleri/> Erişim Tarihi: 20 Ocak 2023
- Arslan, M., Çetin, S., Erdurmuş, C., (2013). Tuz Stresinin Bitki Gelişimindeki Olumsuz Etkileri ve Bazı Yem Bitkilerinin Tuzluluk Toleransları. *Ziraat Mühendisliği dergisi*, 1 (360).
- Ashraf, M., (2004). Some Important Physiological Selection Criteria for Salt Tolerance in Plants. *Flora*, 199: 361-376.
- Asraf, 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.
- Aydın, İ., Atıcı, Ö., (2015). Tuz Stresinin Bazı Kültür Bitkilerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 3(2), 1-15.
- Aydişakir, K., Ulukapı, K., Kurum, R., Tetik, N., & Kulcan, A. A. (2015). Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı kabak anaçlarının büyüme ve klorofil içerikleri üzerine etkisi. *Derim*, 32(2), 187-200.
- Azarmi, R., Taleshmikail, R.D. and Gikloo, A., (2010). Effects of salinity on morphological and physiological changes and yield of tomato in hydroponics system. *Journal of Food. Agriculture Environment*, 8(2): 573-576.

- Bajji, M., Kinet, J.M., Lutts, S., (2002). The use OF the electrolyte leak age method for assessing cell membrane stability as a water stress tolerance test in durum wheat. *Plant Growth Regulation*, 36 (1): 61-70.
- Baktemur., G. (2023). İn Vitro Koşullarda Farklı Konsantrasyonlarda Sodyum Klorür İçeren Besin Ortamlarının Kabak (*Cucurbita pepo* L.) Bitkisi Gelişimine Etkisi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 6 (1): 873-882.
- Balkan, A., Gençtan, T., (2013). Ekmeklik buğdayda (*Triticium aestivum* L.) osmotik stresin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fak. Dergisi*, 10 (2): 45-52.
- Balkaya, A., Yanmaz, R. & Özbakır, M. (2009). Evaluation of variation in seed characters of Turkish winter squash (*Cucurbita maxima*) populations. *New Zealand of Crop and Horticultural Science* 37(3), 167–178.
- Bayat, A.R., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş., Üstün, S., (2014). Tuz Stresi Altındaki Genç Kabak (*Cucurbita pepo* L. ve *C. moschata* Poir.) Bitkilerine Uygulanan Prolin'in, Antioksidatif Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 25–33.
- Borsani, O., Valpuesta, V., and Botella, M. A., (2003). Devolving Salt Tolerant Plants in A New Century: A Molecular Biology Approach. *Plant Cell, Tissueand Organ Culture*, 73: 101-115.
- Bressan, R. A., (2008). Stres Fizyolojisi, Bitki fizyolojisi (Ed. Taiz, L., Zeiger, E.). Ankara, *Palme Yayıncılık*, 591-620.
- Chaves, M. M., Flexas, J., Pinheiro, C., (2009). Photosyn thesis Under Drought and Salt Stress: Regulation Mechanisms from Whole Plantto Cell. *Annals of Botany*, 103(4), 551-560.
- Coşkun, G., Gülşen, O., & Demirkaya, M., (2016). Çerezlik Kabak Tohumlarında Bazı Ön Uygulamaların Çimlenme Üzerine Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 32(1), 1-6.
- Dal, Y., (2016). *Seçilmiş Bazı Çerezlik Kabak (Cucurbita Pepo) Genotiplerinin Kurağa Tolerans Düzeyinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisan Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Dantas, B. F., Matias, J. R., AP, L., & Aragao, C. A. (2019). Physiological changes in seeds and seedlings of pumpkins submitted to salt stress.
- Demirtaş, M., (2003). *Sulama sistemleri ve sulama programının kayısında bitki su tüketimi ile bazı fizyolojik özellikler ve yaprak alanı üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 126 s.
- Dıraz Yıldırım, E., Güneş, H., (2021). Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Yetiştirilen Buğday Bitkisine (*Triticum aestivum* L.) Silikon Uygulamalarının Bazı Stres Parametreleri Üzerine Etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(4): 2559-2572.
- Doğan, Y. L., Altuntaş, Ö., Yaşar, F., Üzal, Ö. & Önder, S. (2024). Hidroponik Ortamda Yetiştirilen Tuz Stresi Altındaki Kabak Bitkilerine PGPR ve Deniz Yosunu Uygulamalarının Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 13(1), 77- 86.
- Ermış, S., (2010). *Ekolojinin Kabuklu ve Kabuksuz Çekirdek Kabak (Cucurbita pepo L.) Hatlarında Tohum Verimi ve Çerezlik Kalitesine Etkisi*. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 165 s.
- Ermış, S., (2010). *Ekolojinin kabuklu ve kabuksuz çekirdek kabak (Cucurbita pepo L.) hatlarında tohum verimi ve çerezlik kalitesine etkisi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara, 159 s.
- Ertekin, F. (2010). Kabakta yeşil aksam ve kök bölgesindeki iyon dağılımının tuz stresine toleransın belirlenmesinde kullanım olanakları üzerinde bir araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Fazlali, R., Asli, D. E., & Moradi, P. (2013). The effect of seed priming by ascorbic acid on bioactive compounds of naked seed pumpkin (*Cucurbita pepo* var. styriaca) under salinity stress. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 2(17), 587-590.

- Feng, W., Kita, D., Peaucelle, A., Cartwright, H. N., Doan, V., Duan, Q. & Dinneny, J. R., (2018). The FERONIA Receptor Kinase Maintains Cell-Wall Integrity During Salt Stress Through Ca²⁺ Signaling. *Current Biology*, 28(5), 666-675.
- Fidan, S., (2014). Türkiye’de Çerezlik Kabak Yetiştiriciliği. Çerezlik kabak çalıştayı (Ed. R. Yanmaz vd.). Kayseri: İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. 26-27 Kasım. 58-68.
- Galili, O., Versari, D., Sattler, K.J., Olson, M. L., Mannheim, D., Mcconnell, J. P., Chade, A. R., Lerman, L. O., Lerman, A., (2007). Early Experimental Obesity is Associated with Endothelial Dysfunctionand Oxidative Stress. *American Journal of Physiology-Heartand Circulatory Physiology*, 292(2), H904-H911.
- Grewal, H. S., (2010). Water Uptake, Water Use Efficiency, Plant Growth and Ionic Balance of Wheat, Barley, Canola and Chickpea Plants on A Sodic Vertosol 329 With Variable Subsoil Nacl Salinity. *Agricultural Water Management* 97: 148–156
- Günay, A. (2005) Sebze yetiştiriciliği. Cilt II. İzmir: Meta Basımevi.
- Hasanuzzaman, M., Nahar, K., Fujita, M., (2013). Plant Responseto Salt Stress and Role of Exogenous Protectantsto Mitigate Salt-İnduced Damages. *Ecophysiology and Responses of Plants Under Salt Stress. Springer, New York, USA, 25–87.*
- Heedon, C., Taesuk, R., Youngjun, C., (2003). Selection of Salt-tolerant Bottle Gourd (*Lagenaria siceraria*) Rootstock for Watermelon Graft. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 588-594.
- Isayenkov, S. V., (2012). Physiological and Molecular Aspects of Salt Stress in Plants. *Cytologyand Genetics*, vol. 46, no. 5, pp. 302-318, 2012.
- Kadıoğlu, A., (2007). *Bitki Fizyolojisi*. KTÜ, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Trabzon.
- Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y., (2005). The Effect of Drought on Plants and Tolerance Mechanisms. *G. U. Journal of Science*, 18(4): 723- 740.
- Karanlık, S., (2001). *Değişik Buğday Genotiplerinde Tuz Stresine Dayanıklılık ve Dayanıklılığın Fizyolojik Nedenlerinin Araştırılması*. (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi FBE.

- Karaoğlu, M., & Yalçın, A. M., (2018). Toprak Tuzluluğu ve Iğdır Ovası Örneği. *Journal of Agriculture*, 1(1), 27-41.
- Kayak, N., & Türkmen, Ö., (2021). Bazı Çerezlik Kabak Genotiplerinde Morfolojik Değişkenliğin Ortaya Konması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(6), 1127-1138.
- Köse, Ş., (2011). *Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Kabak Türlerinde (Cucurbita sp.) Kuraklık Stresine Tolerans Bakımından Genotipik Varyasyonun Belirlenmesi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Kumari, V. V., Banerjee, P., Verma, V. C., Sukumaran, S., Chandran, M. A. S., Gopinath, K. A. & Awasthi, N. K., (2022). Plant Nutrition: an effective way to all eviatea biotic stress in agricultural crops. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(15), 8519.
- Kuşvuran, Ş. ve Abak, K., (2012). Kavun genotiplerinin kuraklık stresine tepkileri. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 28 (5), 79-87.
- Kuşvuran, Ş., (2010). *Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi. Fen Bil. Enst., Adana, 356 s.
- Kuşvuran, Ş., Yaşar, F., Abak, K., Ellialtıoğlu, Ş., (2008). Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Tuza Tolerant ve Duyarlı *Cucumis sp.*’nin Bazı Genotiplerinde Lipid Peroksidasyonu, Klorofil ve İyon Miktarlarında Meydana Gelen Değişimler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, *Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 2008, 18(1): 13-20.
- Liang, W., Ma, X., Wan, P., Liu, L., (2018). Plant Salt-Tolerance Mechanism: A Review. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 495(1), 286-291.
- Marcio, S., De Lima, Antonio, I.I. Cardoso, Marcelo, F. Verdial., (2002). Plant spacing and pollen quantity on yield and quality of squash seeds. Sociedade de Olericultura do Brasil, (2006).
- Marscher, H., (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. *Academic Press*, 657-680.

- Meloni, D. A., Oliva, M. A., Ruiz, H. A., & Martinez, C. A., (2001). Contribution of Proline and Inorganic Solute to Osmotic Adjustment in Cotton Under Salt Stress. *Journal of Plant Nutrition*, 24, 599–612.
- Misra, A. N., Sahu, S. M., Misra, M., Singh, P., Meera, I., Das, N., ... & Sahu, P., (1997). Sodium chloride induced changes in leaf growth, and pigment and protein contents in two rice cultivars. *Biologia plantarum*, 39, 257-262.
- Møller, I. M., Jensen, P. E., Hansson, A., (2007). Oxidative modifications to cellular components in plants. *Annual Review of Plant Biology*, 58, 459–481.
- Mudgal, V., Madaan, N., and Mudgal, A., (2010). Biochemical Mechanisms of Salt Tolerance in Plants: A Review. *International Journal of Botany*, 6(2), 136-143.
- Munns, R., (2002). Comparative Physiology of Salt and Water stress. *Plant, Cell & Environment*, 25(2), 239-250.
- Munns, R., & Gilliam, M., (2015). Salinity Tolerance of Crops - What is the Cost. *New Phytologist*, 208, 668-673.
- Nacar, Ç., Aras, V., Denli, N., & Keleş, D. (2011). Kabak (*Cucurbita pepo* L.) hatlarının morfolojik karakterizasyonu ve akrabalık derecelerinin belirlenmesi. *Alatırım*, 10(1), 13-18.
- Özcan, S., Babaoğlu, M., Gürel, E., (2004). *Bitki Biyoteknolojisi Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları, S.Ü. Vakfı Yayınları*, Konya.
- Reddy, A. R., Chaitanya, K. V., Jutur, P. P., Sumithra, K., (2004). Differential Antioxidative Responses To Water Stress Among Five Mulberry (*Morus Alba* L.) Cultivars. *Environmental And Experimental Botany*, 52: 33– 42.
- Sevengor, S., Yasar, F., Kusvuran, S., & Ellialtioglu, S. (2011). The effect of salt stress on growth, chlorophyll content, lipid peroxidation and antioxidative enzymes of pumpkin seedling. *African Journal of Agricultural Research*, 6(21), 4920-4924.
- Sevgi, B., Leblebici, S., (2023). Tuz Stresinin Bitkiler Üzerindeki Etkileri ve Geliştirilen Tolerans Mekanizmaları. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 11(3), 1498-1516.

- Shahzad, B., Fahad, S., Tanveer, M., Saud, S., Khan, I. A., (2019). Plant responses and Tolerance to Salt Stress. In approaches for enhancing abiotic stress tolerance in plants (1st ed., pp. 61-78). Florida, USA: CRC Press.
- Taffouo, V. D., Nouck A.H., Dibong S.D. and Amougou A., (2010). Effects of salinity stress on seedling growth, mineral nutrients and total chlorophyll of some tomato (*Lycopersicon esculentum*, L.) cultivars. *Afr. Journal of Biotechnol*, 9 (33): 5366- 5372.
- TÜİK. (2014). Sebze üretim istatistikleri. Web: www.tuik.gov.tr (Erişim: 16.05. 2015). Harita
- Türkan, İ., Bor, M., Özdemir, F., Koca, H., (2005). Differential Responses of Lipid Peroxidation and Antioxidants in The Leaves of Drought-Tolerant *P. Acutifolius* Gray and Drought Sensitive *P. vulgaris* L. Subjected To Polyethylene Glycol Mediates Water Stress. *Plant Science*, 168; 223-231.
- Ulusay, N., & Çoban, S., (2019). *Çerezlik kabak ve atıklarının kullanım alanları ve ekonomik etkisi: Nevşehir örneği* (Master's thesis, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi). Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Nevşehir.
- Uygur, V., Yetişir, H., (2006). Phosphorous Uptake of Gourds Species and Watermelon Under Different Salt Stress. *Journal of Agronomy*, 466-470.
- Warton, B., Matthiessen, J. N., (2000). Enhanced Biodegradation of Metham Sodium Soil Fumigant in Australia. *In The BCPC Conference, Pest and Diseases*, 4C, 377-380.
- Wolf, O., Munns, R., Tonnet, M.L, Jeschke, W.D., (1991). The Role of the Stem in the Partitioning of Na and K in Salt- Treated Barley. *Journal of Experimental Botany*, 42, 697-704.
- Yağcıoğlu, M., & Sunulu, S., (2014). Kayseri Çerezlik Kabak İşleyicilerinin Mevcut Durum Analizi. Çerezlik kabak çalıştayı (Ed. R. Yanmaz vd.). Kayseri: İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. 26-27 Kasım. 45-57.
- Yağmur, M., Kaydan, D., (2008). Early Seedling Growth and Relative Water Content of Triticale Varieties under Osmotic Stress of Water and NaCl. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 4(6): 767-772.

- Yakıt, S., Tuna, A. L., (2006). Tuz Stresi Altındaki Mısır Bitkisinde (*Zea mays* L.) Stres Parametreleri Üzerine Ca, Mg ve K'nın Etkileri. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 19(1), 59-67.
- Yan, Z., Guo, S., Shu, S., Sun, J., Tezuka, T., (2011). Effects of proline on photosynthesis, Root Reactive Oxygen Species (ROS) Metabolism in Two Melon Cultivars (*Cucumis melo* L.) Under NaCl Stress. *African Journal of Biotechnology*, 10(80), 18381-18390.
- Yanmaz, R., Tuncer, B., Eydurhan, E., (2008). Çekirdek Kabaklarında (*Cucurbita pepo* L.) Meyve Şekli ve Ağırlığı ile Tohum Verim İlişkisi. Türkiye III. Tohumculuk Kongresi. Nevşehir. 47-51.
- Yanmaz, R., Düzeltir, B., (2003). Çekirdek kabağı yetiştiriciliği. *Ekin Dergisi* 7 (6), 22-24.
- Yavaş, İ., Nail, H., Ünay, A., (2016). Bitkilerin kuraklığa dayanıklılığını artırmaya yönelik uygulamalar. *Turkish Journal of Agriculture: Food Science and Technology*, 4 (1), 48-57.
- 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.
- Yılmaz, H. Ş., Kökten, K., Kaplan, M., & Uçar, R., (2016). Çerezlik Kabak (*Cucurbita pepo* L.) Atıklarının Hayvan Beslemede Kullanım Olanaklarının Araştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 3(1), 79–82.
- Yin, C., Wang X., Duan, B., Luo, J., Li, C., (2005). Early Growth, Dry Matter Allocation And Water Use Efficiency of Two Sympatric Populus Species as Affected Water Stres. *Enviromental and Experimaental Botany*, 53: 315-322.
- Yokota, A., Kawasaki, S., Iwano, M., Nakamura, C., Miyake, C., Akashi, K., (2002). Citrulline and DRIP-1 Protein in Drought Tolerance of Wild Watermelon. *Annals of Botany*, 89, 825–832.
- Yun, P., Xu, L., Wang, S. S., Shabala, L., Shabala, S., & Zhang, W. Y., (2018). Piriformo spora indica improves salinity stress tolerance in *Zea mays* L. plants by regulating Na⁺ and K⁺ loading in root and allocating K⁺ in shoot. *Plant Growth Regulation*, 86, 323-331. <https://doi.org/10.1007/s10725-018-0431-3>

- Yurtseven, E., Öztürk, H. S., Demir, K. ve Kasım, M. U., (2001). Sulama Suyu Tuzluluğunun Tınlı Toprakta Profil Tuzluluğuna Etkisi. *Ankara Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(3), 1-8.
- Zheng, Q. S., Liu, Z. P., Liu Y. L., Liu, L., (2004). Effects of Iso-Osmotic Salt and Water Stresses on Growth and Ionic Distribution in Aloe Seedlings. *Journal of Plant Ecology*, 28 (6): 823-827.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı:	Serhat DOĞRU
Uyruğu:	T.C
Orcid Numarası:	0009-0009-8884-0373

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Kırşehir Ziraat Fakültesi
Bölümü	Bahçe Bitkileri Bölümü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Mezuniyet Yılı	2017
Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Programı	Bahçe Bitkileri Bilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	2024

Tezden Üretilen Makaleler ve Bildiriler
<p style="text-align: center;">Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler</p> <p>.....</p>
<p style="text-align: center;">Uluslararası Konferans ve Sempozyumlarda Sunulan Bildiriler</p> <p>Doğru, S. 2024. Drip Irrigation Method In Pumpkin Growing In Organic Vegetable Production. ISPEC 16th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING & NATURAL SCIENCES. June 01-02, 2024 / Girne, Turkish Republic of Northern Cyprus. Poster Sunu</p>
<p style="text-align: center;">Ulusal Hakemli Dergilerde Yayınlanan makaleler</p> <p>.....</p>
<p style="text-align: center;">Ulusal Konferans ve Senpozyumlarda Sunulan Bildiriler</p> <p>.....</p>