ÇANKIRI KARATEKİN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KURAKLIK VE TUZLULUĞA TOLERANSLI KAVUN GENOTİPLERİNİN TUZ STRESİ KARŞISINDA ANAÇ OLARAK ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

2021
ÇANKIRI

ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KURAKLIK VE TUZLULUĞA TOLERANSLI KAVUN GENOTİPLERİNİN TUZ STRESİ KARŞISINDA ANAÇ OLARAK ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

ELİF KAYA

TARIM VE YAŞAM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ÇANKIRI
2021

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI SAYFASI

Elif KAYA tarafından hazırlanan "**Kuraklık ve Tuzluluğa Toleranslı Kavun Genotiplerinin Tuz Stresi Karşısında Anaç Olarak Etkinliklerinin Belirlenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN

Jüri Üyeleri :

Başkan : Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN
Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak
Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

Üye : Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU
Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Bekir CENGİL
Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak
Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

Yukarıdaki sonucu onaylarım
/…/2021

Dr. Öğr. Üyesi İlkay ÇORAK ÖCAL
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KURAKLIK VE TUZLULUĞA TOLERANSLI KAVUN GENOTİPLERİNİN TUZ STRESİ KARŞISINDA ANAÇ OLARAK ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Elif KAYA

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

Danışman: Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN

Tuzluluk, en önemli abiotik stres faktörlerinden biri olup, dünyada sulanabilir alanların yaklaşık olarak %20'si bu problem ile karşı karşıyadır. Özellikle tolerant anaç üzerine aşılı bitkilerde tuz stresinin ortaya koymuş olduğu verim kayıpları önemli derecede azaltılabilmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışmada ise farklı bir tür olan *Cucurbitaceae* familyası içerisinde yer alan kavunda, önceki çalışmalarda kuraklık ve tuzluluğa toleranslı olduğu belirlenmiş olan kavun genotiplerinin (CU159 ve CU196) ile Albastros ticari anaç çeşidinin yine hassas olduğu belirlenen kavun genotiplerine (CU40 ve CU252) anaç olarak kullanımının tuz stresine tolerans üzerindeki etkileri incelenmiştir. Stres bitkileri için, dört gerçek yapraklı aşamada tuz (200 mM NaCl) stresine başlanmıştır. Kontrol bitkileri ise besin çözeltisi ile sulanmıştır. Stres sonunda büyüme parametreleri, yaprak oransal su içeriği (YOSİ), membran zararlanma indeksi (MZİ), klorofil (SPAD) oranı, yeşil aksam ve kök iyon değişimleri bakımından değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda; 200 mM NaCl uygulamaları özellikle hassas genotiplerde bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. Hassas kavun genotipleri için anca olarak toelrant genotiplerin kullanılması ile bitkilerin tuz stresine toleransını artırmış ve aşısız kontrol bitkilerine oranla bitki büyüme parametreleri, YOSİ, SPAD, K ve Ca içerikleri bakımından %73-391 oranında iyileşme sağlanırken; membran zararlanmasında %45, Na ve Cl iyon alımı ise %27-50 düzeyinde sınırlandırılmıştır. İncelenen tüm veriler ışığında tolerant kavun genotiplerinin hassas genotipler için anaç olarak kullanıldığı aşı kombinasyonlarında, tuza toleransın artış gösterdiği, bu kombinasyonlar içerisinde özellikle CU196 kavun genotipi ile Albastros çeşidinin ön plana çıktığı belirlenmiştir.

2021, 104 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Cucumis melo*, genotip, RWC, aşı, tuzluluk

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF INFLUENCE AS ROOTSTOCK OF SALT AND DROUGHT TOLERANT MELON GENOTYPES UNDER SALT STRESS

Elif KAYA

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

Supervisor: Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN

Salinity is one of the most severe environmental stresses and it affects over 20% of the world's irrigated land. Grafting method is known for a long time and be applied into vegetables. The purpose of this research; it was non-grafted and rootstock-grafted melon to conditions of salt stresses to investigate whether grafted plants could improve tolerance to salinity. In here, 2 tolerant and 2 sensitive melon genotypes and Albastros variety which is rootstock varieties were used. When the plants were reached with four leaves, they were subject to salt stress (200 mM NaCl) stress. The control plants were irrigated to nutrition solution. The end of the experiment, plants were evaluated according to growth parameters, relative water content (RWC), membrane injury index (MII), chlorophyll (SPAD) ration, shoot and root ion contents contents. In the results of study; 200 mM NaCl applications negatively affected plant growth in all genotypes, especially in sensitive genotypes in terms of plant growth parameters. However, in applications where tolerant genotypes are used as rootstocks, the reduction in plant growth parameters as a result of salt stress occurs as 20-38%, RWC 20%, shoot and root K and Ca ion contents 15-21%. Additionally, MII increased by 30%, shoot and root Na and Cl ion contents increased by 288-1096%. For sensitive melon genotypes, the use of tolerance genotypes increased the tolerance of plants to salt stress and improved plant growth parameters, RWC, SPAD, K and Ca contents of 73-391% compared to un-grafted control plants. Moreover, MII and, Na and Cl ion uptake is limited to 45% and 27-50%, respectively As a result of the study, it was determined that grafting which tolerant melon genotypes were used as rootstocks for sensitive genotypes was improved to salt tolerance, especially CU196 melon genotype and Albastros variety came to the forefront among these combinations.

2021, 104 page

Key words: *Cucumis melo*, genotype, grafting, RWC, salinity

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Çalışmanın her safhasında yakın ilgi ve önerileri ile beni yönlendiren, her türlü yardımını esirgemeyen, her zaman destekleyen ve inanılmaz bir anlayış gösteren değerli hocam Prof. Dr. Sayın Şebnem KUŞVURAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmamda desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Şebnem ELLİALTIOĞLU'na teşekkür ediyorum. Tez çalışmamızda aşılı fide teminini sağlayan Dikmen Fide San. Tic. Ltd. Şti.' ye katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Yüksek lisans tezimin başlangıcından itibaren yanımda olan değerli aileme ve İrem Elif SEZEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Elif KAYA
Çankırı, Şubat 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR iii
SİMGELER DİZİNİ v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ÖZETLERİ 6
2.1.Bitkilerde Tuz Stresi 6
2.2.Sebzelerde Aşılama 10
2.3.Aşılama ve Tuz Stresine Tolerans Arasındaki İlişkiler 14
2.4.Kavunda Tuza Toleransın Sağlanması Açısından Aşılamanın Etkisi 21
3. MATERYAL ve YÖNTEM 26
3.1.Materyal 26
3.2.Yöntem 26
3.2.1.Bitkilerin Yetiştirilmesi ve Stres Uygulamaları 26
3.2.2.Ölçüm ve Analizler 32
3.3.Verilerin Değerlendirilmesi 36
4. BULGULAR 37
4.1.Skala Değerlendirmesi Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 37
4.2.Yeşil aksam Yaş ve Kuru Ağırlıkları Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 38
4.3.Kök Yaş ve Kuru Ağırlıkları Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 42
4.4. Yaprak Sayısı ve Yaprak Alanı Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 46
4.5.Membran Zararlanma İndeksi (MZİ) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 50
4.6. Yaprak Oransal Su İçeriği (YOSİ) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 52
4.7. Yaprak Su Potansiyeli (YSP) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 54
4.8.Klorofil (SPAD) Değerleri Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 56
4.9.Yeşil Aksam ve Kök Sodyum (Na) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 58
4.10. Yeşil Aksam ve Kök Klor (Cl) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 62
4.11. Yeşil Aksam ve Kök Potasyum (K) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 66
4.12. Yeşil Aksam ve Kök Potasyum/Sodyum (K/Na) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 70
4.13. Yeşil Aksam ve Kök Kalsiyum (Ca) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 73
4.14. Yeşil Aksam ve Kök Kalsiyum/Sodyum (Ca/Na) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler 77
5.TARTIŞMA ve SONUÇ 81
KAYNAKLAR 94
ÖZGEÇMİŞ 103

SİMGELER DİZİNİ

°C	: Santigrat Derece
%	: Yüzde
ds/m	: Desisiemens/metre
EC	: Elektriksel iletkenlik
g/l	: Gram/litre
mm	: Milimetre
g	: Gram
ml	: Mililitre
MIDX	: Membran zararlanma ideksi
YOSİ	: Yaprak oransal su içeriği
Na	: Sodyum
K	: Potasyum
Ca	: Kalsiyum
Cl	: Klor
mM	: Milimolar
NaCl	: Sodyum klorür

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan aşı kombinasyonları 27
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan fideler ile aşılı fidelerin gelişim aşamaları..... 28
Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan fidelerin şaşırtılması ve bitki gelişimleri 29
Şekil 3.4. Çalışmada yer alan genotiplere ait kontrol bitkileri 30
Şekil 3.5. Çalışmada yer alan genotiplere ait tuz stresi altındaki bitkiler..... 31
Şekil 3.6. Hassas CU40 genotipinin aşısız ve aşılı bitkilerinin tuz stresinde gelişi düzeyleri 32
Şekil 3.7 Hassas CU252 genotipinin aşısız ve aşılı bitkilerinin tuz stresinde gelişim düzeyleri 32
Şekil 3.8. Ölçüm ve analizlerin gerçekleştirilmesi 35
Şekil 4.1. Aşılı ve aşısız kavun genotiplerinde tuz stresi karşısında skala değerlendirmesi bakımından meydana gelen değişimler 38
Şekil 4.2. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam yaş ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler 41
Şekil 4.3 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam kuru ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler 42
Şekil 4.4. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök yaş ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler 45
Şekil 4.5. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök kuru ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler 46
Şekil 4.6. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak sayısı bakımından meydana gelen değişimler..... 49
Şekil 4.7. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak alanı bakımından meydana gelen değişimler..... 50
Şekil 4.8. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda MZİ bakımından meydana gelen değişimler 52
Şekil 4.9. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda YOSİ bakımından meydana gelen değişimler..... 54
Şekil 4.10. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak su potansiyeli bakımından meydana gelen değişimler 56
Şekil 4.11. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda SPAD değeri bakımından meydana gelen değişimler 58
Şekil 4.12. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Na içeriği bakımından meydana gelen değişimler..... 61
Şekil 4.13. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Na içeriği bakımından meydana gelen değişimler 62
Şekil 4.14. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Cl içeriği bakımından meydana gelen değişimler..... 65
Şekil 4.15. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Cl içeriği bakımından meydana gelen değişimler 65
Şekil 4.16. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam K içeriği bakımından meydana gelen değişimler..... 69
Şekil 4.17. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök K içeriği bakımından meydana gelen değişimler 69
Şekil 4.18. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam K/Na oranı bakımından meydana gelen değişimler..... 72
Şekil 4.19. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök K/Na oranı bakımından

meydana gelen değişimler 73
Şekil 4.20. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Ca içeriği bakımından meydana gelen değişimler 76
Şekil 4.21. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Ca içeriği bakımından meydana gelen değişimler 77
Şekil 4.22. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Ca/Na oranı bakımından meydana gelen değişimler 80
Şekil 4.23. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Ca/Na oranı bakımından meydana gelen değişimler 80

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Denemede kavun bitkilerinin sulanmasında kullanılan standart besin çözeltisinin içeriği 27
Çizelge 4.1. Aşılı ve aşısız kavun genotiplerinde tuz stresi karşısında skala değerlendirmesi bakımından meydana gelen değişimler 38
Çizelge 4.2. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam yaş ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler 40
Çizelge 4.3. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam kuru ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler 41
Çizelge 4.4. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök yaş ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler 44
Çizelge 4.5. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök kuru ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler 45
Çizelge 4.6. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak sayısı bakımından meydana gelen değişimler 48
Çizelge 4.7. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak alanı bakımından meydana gelen değişimler 49
Çizelge 4.8. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda MZİ bakımından meydana gelen değişimler 51
Çizelge 4.9. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda YOSİ bakımından meydana gelen değişimler 53
Çizelge 4.10. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak su potansiyeli bakımından meydana gelen değişimler 55
Çizelge 4.11. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda SPAD değeri bakımından meydana gelen değişimler 57
Çizelge 4.12. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Na içeriği bakımından meydana gelen değişimler 60
Çizelge 4.13. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Na içeriği bakımından meydana gelen değişimler 61
Çizelge 4.14. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Cl içeriği bakımından meydana gelen değişimler 64
Çizelge 4.15. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Cl içeriği bakımından meydana gelen değişimler 64
Çizelge 4.16. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam K içeriği bakımından meydana gelen değişimler 68
Çizelge 4.17. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök K içeriği bakımından meydana gelen değişimler 68
Çizelge 4.18. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam ve kök K/Na oranı bakımından meydana gelen değişimler 72
Çizelge 4.19. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Ca içeriği bakımından meydana gelen değişimler 75
Çizelge 4.20. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Ca içeriği bakımından meydana gelen değişimler 76
Çizelge 4.21. Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam ve kök Ca/Na oranı bakımından meydana gelen değişimler 79

1. GİRİŞ

Bitki büyüme ve gelişmesini olumsuz etkileyen çevresel stres faktörleri; verimde azalmaya neden olan en önemli etmenlerden biridir. Abiotik stres faktörleri olarak değerlendirilen bu stres koşulları arasında tuzluluk, kuraklık, düşük ve yüksek sıcaklıklar, besin elementlerinin eksiklik veya fazlalıkları, ağır metaller, hava kirliliği, radyasyon gibi etmenleri içermektedir (Takahashi and Shinozaki 2019).

Tuz stresi; özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkisel üretimi sınırlandıran en önemli abiyotik stres faktörlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Tuzluluk; özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yıkanarak yeraltı suyuna karışan çözünebilir tuzların, yüksek taban suyuyla birlikte kapilarite yoluyla toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşma sonucu suyun uçmasıyla toprak yüzeyinde birikmesi olayıdır. Tuzluluğun artışına bağlı olarak sürdürülebilir tarım alanlarının önümüzdeki 25 yıl içerisinde %30'unun, 21. yüzyılın ortalarında ise %50'sinin tahrip olabileceği bildirilmektedir (Munns 2005, Bonilla *et al.* 2004, Ahmadi *et al.* 2009).

İklimsel değişikliklerin beraberinde getirdiği kalitesiz ve kontrolsüz su kullanımı nedeniyle, dünya genelinde 1.5 milyar ha tarım alanının yaklaşık olarak %5'inin (77 milyon ha) tuzluluktan etkilendiğini ayrıca bu alanların dünya yiyecek ihtiyacının üçte birini karşıladığını belirtmektedirler. Türkiye ise 1.5 milyon ha alanda tuzluluk problemi ile savaşmaktadır. Bu alanların %60'ı tuzlu, %19.6'sı orta derecede tuzlu, %0.4'ü orta derecede alkali, %12'si hafif tuzlu-alkali, %8'i ise orta derecede tuzlu-alkali olarak sınıflandırılmaktadır (Kuşvuran 2010, Karaoğlu ve Yalçın 2018).

Tuzluluk, açık alanlara nazaran örtü altında çok daha yüksek risk oluşturmaktadır. Türkiye'de seralar ve diğer örtü altı sistemler söz konusu olduğunda, küçük ölçekli işletmelerin öne çıktığı görülmektedir. Ayrıca seralar, tarımın yoğun olarak yapıldığı alanlarda bulunmaktadır. Yoğun bitki besleme tuzlanmayı artıran bir faktör iken,

toprağın yağışlarla yıkanmaması da tuzlanmanın birikme yoluyla artmasına neden olabilmektedir. Topraksız sistemlerde de eğer düşük kaliteli su kullanılıyorsa tuzlanma çok hızlıca ortaya çıkabilen bir faktör olarak tehdit oluşturmaktadır (Talhouni vd. 2017a, Kıran vd. 2017a).

Tuzluluğun bitki gelişimi üzerindeki olumsuz etkisinin ortadan kaldırılması amacı ile bazı önlemler alınabilmektedir. Bu uygulamalar arasında tuzlu toprakların ıslah edilmesi, tuzlu sulama sularının iyileştirilmesi ve daha kaliteli su kullanımı, organik gübreler kullanılarak toprağın humus miktarının artırılması, aşırı inorganik gübrelemeden kaçınılması, seralarda topraksız yetiştiricilik gibi bazı yetiştirme tekniklerinin kullanımı yer almaktadır. Ancak tuzluluğun zararlı etkilerini ortadan kaldırmayı amaçlayan bu çalışmalar oldukça masraflı olması yanında geçici sonuçlar vermektedir. Özellikle iyileştirilen alanlarda kaliteli su kullanımı ile birlikte uygun sulama yöntemlerinin sağlanamadığı durumlarda toprağın tekrar tuzlanma olasılığı oldukça yüksektir. Araştırıcılar son yıllarda tuz zararının en aza indirilmesi amacı ile farklı önlemler üzerinde çalışmalarına devam etmektedir. Bunların başında tuzluluğun sorun olduğu alanlarda normal gelişme ve büyüme göstererek ekonomik bir ürün oluşturabilen, tuz stresine karşı toleransı yüksek bitki genotiplerinin belirlenmesi ve yeni çeşitlerin ıslah edilmesi gelmektedir (Saruhan vd. 2008, Daşgan ve Koç 2009, Kıran vd. 2016, Karaoğlu ve Yalçın 2018).

Bitkisel üretimde vejatatif çoğaltım teknikleri içerisinde yaygın olarak kullanılan aşılama, genel olarak iki canlı bitki parçasını birleştirerek tek bir bitki halinde yetiştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Edelstein 2011, Ulaş ve Yetişir 2016). Bitkisel üretimde aşılama tekniğinin kullanılması, çok eski tarihi dönemlere uzanmaktadır. Sebzelerde aşılama tarım alanları sınırlı olduğu için münavebe imkânı olmayan ancak artan nüfusa bağlı olarak sürekli entansif üretim yapmak zorunda olan Japonya ve Kore gibi ülkelerde başlamış ve daha sonra bazı Akdeniz ülkelerinde de gelişmiştir. İlk olarak 1920 ‘lerde Japonya ve Kore’de başlamış olan aşılama, ilerleyen dönemlerde Akdeniz ülkelerinde de yaygınlaşmıştır. Kabakgillerde aşılamanın amaçları; özellikle *Fusarium*

oxysporum gibi toprak kökenli hastalıklarla mücadele etmek, erkencilik, verim artışı ve abiyotik stres koşullarına toleransın sağlanması olarak sıralanabilir. Aşılı bitkiler ile yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, hastalıklara karşı koymada aşılı bitkilerin gösterdikleri performansın anaçlar ile kalemin uyuşmasına, yetiştirme dönemine ve yetiştirme metoduna bağlı olarak değişebildiği sonucuna varılmaktadır. Bunun yanı sıra aşılı bitkilerde anacın kuvvetli kök sistemi, su ve bitki besin elementlerinin alınımında aşısız bitkilere göre daha etkili olduğu, böylece anaçların gösterdikleri büyüme performansının ürün artışına ve doğal olarak hastalıkların kontrol edilmesi ve abiotik stres koşullarına toleransın sağlanmasında etkili olmaktadır. Abiyotik stres koşullarının neden olduğu üretimdeki verim kayıplarına karşı kullanılabilecek çevre dostu tekniklerin başında yer alan aşılı fide kullanımı toprak tuzluluğu, aşırı su altında kalma veya toprak kökenli hastalıklar gibi olumsuz koşulların ortaya çıkaracağı negatif etkileri ve kayıpları üzerlerinde aşılı olan sürgün kısmını oluşturan çeşide daha az yansıtarak koruma sağlamaktadır (Talhouni vd. 2017b, Kıran vd. 2017b).

Son yıllarda sebzelerde aşılı fide kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte, verim artışı ve birçok olumsuz stres faktörlerine dayanım yönünden önemli avantajlar elde edilmiştir. Ülkemizde ticari olarak aşılı fide üretimi ilk olarak 1998 yılında domatesle (70.000 adet) başlamıştır. İlk yıllarda ağırlıklı olarak domates fidesi üretimi söz konusu iken, son yıllarda aşılı karpuz fidesi üretiminde önemli miktarlara ulaşılmıştır. 2017 yılı sonu itibariyle toplam 34 firma, 146.299.441 adet aşılı fide üretimi yapmıştır. Bu üretimde karpuz (%46,42) ilk sırayı alırken bunu domates (%37,33), patlıcan (%8,55), hıyar (%7,12), kavun (%0,54) ve biber (%0,04) izlemiştir. Son yıllarda fasulye ve enginar sebze türlerinde de aşılama çalışmalarının yapıldığı, ancak bu çalışmaların bilimsel düzeyde olduğu bildirilmiştir (Tüzel vd. 2020).

Ülkemizde aşılı fide sektörü hızlı bir gelişme göstermesine rağmen, halen aşılı fide üretiminde kullanılan anaç çeşit ıslahı konusunda çok fazla ıslah programı bulunmamakta kullanılan anaçların önemli bir kısmı yurtdışından ithal edilmektedir. Bu nedenle aşılı sebze üretiminde biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı, meyve

kalitesini etkilemeyen, verimi daha fazla arttırmaya yönelik anaç ve ıslah programlarının belirlenmesine yönelik çalışmaların artırılması gerekmektedir (Balkaya vd. 2015).

Tuzluluk ve kuraklık sorununun potansiyel olarak mevcut olduğu, ülkemizin kurak ve yarı kurak birçok bölgesinde açıkta yetiştiriciliği yapıldığı gibi örtü altında da gün geçtikçe artan bir ilgiyle tarımı yapılan kavun; tuza orta derecede tolerans gösteren bir sebze türüdür (Shannon and Francois 1978, Nukaya *et al.* 1980, Meiri *et al.* 1982, Kusvuran 2010). Kavunun anavatanı Güneydoğu Afrika olmakla birlikte (Pitrat *et al.* 2000), buradan İran ve Tükmenistan'a geçtiği daha sonra da dünyanın diğer bölgelerine yayıldığı; gen merkezi içerisinde Anadolu, İran ve Afganistan'ın da bulunduğu bildirilmektedir (Sarı vd. 2000). Özellikle Van ili ve çevresi, kantalop kavununun (*Cucumis melo var. cantaloupensis*) orijin merkezlerinden birisi olarak gösterilmektedir (Günay 1992). FAO 'unun 2018 verilerine göre, kavun, dünyada 1.1 milyon hektar ekiliş alanı ve 26 milyon ton üretim miktarı ile önemli bir sebze türüdür. Türkiye 721758 da alanda 1.7 milyon ton üretim ve % 6'lık bir pay ile Çin'den sonra ikinci üretici ülke konumundadır. Bu ülkeleri sırasıyla İran, Hindistan ve Kazakistan izlemektedir. (Anonim 2020).

Küresel iklim değişikliği ile birlikte oluşan tuzluluk ve kuraklık gibi çevresel etmenler son yıllarda diğer birçok sebze türünde olduğu gibi kavunda da verim değerlerinin azalmasına da neden olmuştur. Tuzluluğun bitki gelişimi üzerindeki olumsuz etkisinin ortadan kaldırılması ve etkin bir bitkisel üretimin sağlanabilmesi amacı ile bazı önlemler alınabilmektedir. Bu uygulamalar arasında tuzlu toprakların ıslah edilmesi, tuzlu sulama sularının iyileştirilmesi ve daha kaliteli su kullanımı sayılabilir. Ancak sözü geçen bu yöntemlerin zaman alıcı ve masraflı olması uygulanabilirliğini oldukça sınırlandırmaktadır. Aşılama sayesinde birçok bitki türünde ve son on yıldan bu yana sebzelerde de güvenle toprak kökenli hastalık ve zararlılardan korunma sağlanabilmektedir. Anaç olarak kullanılan bitkilerin çoğunda yabani türlere ait bir akrabalık bulunmakta veya anaç doğrudan yabani bir türe ait olmaktadır. Domates,

biber, patlıcan türlerinin yer aldığı *Solanaceae* ve kavun, karpuz, hıyar ve kabak gibi türlerin yer alığı *Cucurbitaceae* familyasında aşılı fide ile tesis edilmiş alanlarda bu fidelerin kullanım amacı günümüzde artık sadece toprak kökenli hastalıklara veya nematodlara karşı dayanıklılık sağlamak değil; meyve kalitesini yükseltmek, tuzluluk, kuraklık gibi olumsuz koşullarda bile olsa topraktan su ve besin maddelerinin alınımını artırarak bitki gelişimi, verimi ve kalitesinin devamlılığını sağlamaktır. Patlıcanda gerçekleştirdiğimiz önceki çalışmalarda, aşılanan çeşidin tuza tolerant olması halinde çok güçlü bir kombinasyon oluşturduğu bununla birlikte tolerans anaç kullanıldığı takdirde patlıcanda abiyotik stres koşullarında tolerans düzeyinin de artış gösterdiği belirlenmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmada ise farklı bir tür olan *Cucurbitaceae* familyası içerisinde yer alan kavun (*Cucumis melo*)'da önceki çalışmalarda kuraklık ve tuzluluğa toleranslı olduğu belirlenmiş olan kavun genotiplerinin yine hassas olduğu belirlenen kavun genotiplerine anaç olarak kullanımının tuz stresine tolerans üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Özellikle tuza ve kurağa tolerant olarak belirlediğimiz yöresel çeşitlerin anaç olarak kullanılma potansiyellerini belirlemek, bu çalışmanın en önemli amacını oluşturmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Bitkilerde Tuz Stresi

Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde ortaya çıkan tuzluluk, üretimi sınırlandıran en önemli sorunlardan biridir (Asraf 1999). Toprak tuzluluğu yağışın az olduğu alanlarda toprakta fazla miktarda NaCl birikimi olarak ifade edilirken, Yakupoğlu ve Özdemir (2007), bitkilere zarar verecek düzeyde çözünen tuz veya değişebilir sodyum ya da bunların ikisini birden içeren toprakları tuzlu toprak olarak isimlendirmiştir.

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

Tuz stresi bitkiyi doğrudan öldürebileceği gibi, bitkinin tuza toleransı ve ortamın tuz konsantrasyonuna bağlı olarak büyümeyi engellemekte, yaşlı yapraklardan başlayan klorofil ve membran parçalanmasına yani kloroz ve nekrozlara neden olmaktadır.

Tuz toleransı, yüksek oranlarda tuz içeriğine sahip olan ortamlarda bitkilerin büyüme ve gelişmesini sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu amaçla bitkiler tuzdan sakınım (exclusion) ve tuzu kabullenme (inclusion) mekanizmalarından birini devreye sokarak tuz koşullarında büyüme ve gelişmelerine devam edebilmektedirler. Tuzdan sakınım mekanizmasına sahip bitkiler, tuzu bünyesinden uzak tutarak hücre içerisindeki tuz konsantrasyonunu sabit tutma yeteneğine sahiptirler. Tuzu kabullenme mekanizmasını çalıştıran bitkilerde ise, Na ve Cl iyonlarına doku toleransı göstermektedirler (Kuşvuran 2010). İyon regülasyonu, bitkilerin tuza toleransının belirlenmesinde önemli bir faktördür. Tuz koşullarında bitki genotiplerinin dokularında düşük Na ve Cl alımı yanında daha yüksek oranlarda K ve Ca seviyelerinin oluşturulması toleransın anahtar mekanizmalarını oluşturmaktadır. Genel olarak tuz stresine toleransı olan bitkiler dokularında daha yüksek K/Na oranını oluşturma kabiliyetine sahiptirler (Daşgan ve Koç 2009, Acosta-Motos *et al.* 2017).

Bitkiler oksidatif zararın yol açtığı yıkıcı etkilerden korunmak için, değişik miktarlarda antioksidanlara ve antioksidatif enzimlere sahiptir (Asada and Takahashi 1987, Kusvuran vd. 2016). Koruyucu mekanizmalar bu zararlı reaksiyonların etkilerini en aza indirebilecek şekilde çalışırlar. Bu savunma hem enzimatik hem de enzimatik olmayan mekanizmaları kapsamaktadır (Scandalios 1997). Enzimatik olmayan antioksidanlar, tripeptid olan glutasyon, sistin, hidrokinonlar, askorbat (Vit. C), lipofilik, vitamin E (α-tokofenol), flavonidler, karotenoid pigmentler, alkoloidler gibi genellikle ufak moleküllerdir (Kusvuran vd. 2016). Enzimatik antioksidan savunmaları, kloroplastlardaki ve mitokondrideki H_2O_2'yi temizleyen sırasıyla askorbat peroksidaz (APX) ve glutayon redüktaz (GR), H_2O_2'yi etkili bir şekilde yok eden katalaz (CAT) ve süperoksit anyonlarını temizleyen süperoksit dismutazı (SOD) içine alır (Scandalios 1997). Aktaş vd. (2012), tuza tolerant ve hassas iki biber genotipinde yaptıkları çalışmalarında, 75 mM ve 150 mM NaCl dozları kullanmışlardır. Stres sonucu bitkilerin ortaya koydukları farklılıklar klorofil içeriği, RWC, SOD, MDA, GPOX, CAT, APX aktiviteleri bakımından değerlendirilmiştir. Tuz uygulamaları sonucu tuza tolerant

genotipte yaprak oransal su içeriğinde meydana gelen azalmanın daha düşük oranlarda olduğu, daha düşük MDA içeriğine sahip olduğu, SOD, toplam protein içeriği ve GR içeriği bakımından artış gösterdiği belirlenmiştir. Tuza hassas olan genotipte ise yaprak oransal su içeriğinde daha fazla düşüş görülürüken, MDA miktarından da daha yüksek oranlarda artış saptanmıştır. İncelenen parametreler ışığında biber genotiplerinin ROS bileşenlerine karşı özellikle antioksidant enzim aktivitelerini kullanarak karşı koymaya çalıştıkları belirlenmiştir.

Kuşvuran tarafından farklı zamanlarda yapılan çalışmalarda; Türkiye'nin değişik yörelerinden toplanan kavun genotiplerinin tuz stresine toleransı bakımından tarama çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalarda kavun genotiplerinin tuza tolerans bakımından farklı reaksiyonlar gösterdiği, tuza toleransın ozmotik düzenleme ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır (Kusvuran vd. 2007a, 2007b). Kusvuran (2010)'a göre ise, tuz ve kuraklığın kavun genotiplerinde bitki büyüme ve gelişmesini engellediği, kavun genotiplerinin stres faktörlerine karşı farklı tepkiler verdiği belirlenmiştir. Özellikle CAT ve GR enzim aktiviteleri ile sitrullin'in kavunlarda tuz ve kuraklığa toleransta oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında tuz ve kuraklık streslerinin benzer mekanizmaları harekete geçirdiği, iyon regülasyonu ve enzimatik değişimler çerçevesinde kavun genotiplerinin tuz stresinden daha fazla etkilendiği bildirmiştir.

Her yıl giderek artan bir alanın tuzluluk problemi ile karşı karşıya kaldığını bu nedenle bitkisel üretimin önemli derecede etkilendiğini vurgulayan Kaouther *et al.* (2013) 5 farklı biber çeşidinde tuz stresinin etkilerini ortaya koymaya çalışmışlardır. 0, 2, 4, 6, 8, 10 ve 12 g/l NaCl dozları ile 2 ay süresince muamele edilen bitkilerde bitki boyu, biomas ve oransal su içeriği bakımından değişen oranlarda azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Bununla birlikte köklerde K ve Ca oranında azalma meydana gelirken, N içeriği ve çözünebilir şeker ve protein miktarında artış meydana gelmiştir. Haffouzz ve Korba biber çeşitlerinin diğer çeşitlere oranla daha tolerant olduğu bünyelerinde daha

yüksek oranda K ve Ca birikimi sağladıkları bununla birlikte hassas çeşitlere oranla şeker ve protein içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Toprak tuzluluğu tüm dünya genelinde tarımsal üretimi olumsuz etkileyen küresel bir sorun olarak değerlendirilmektedir. Sekiz yüz milyon hektarın tuzluluk problemi ile karşı karşıya olduğunu ifade eden Niu *et al.* (2017); kavun, karpuz ve kabağında yer aldığı glikofitler grubunda bulunan Cucurbitaceae familyası bitkilerinin Na stresinden Cl stresine oranla çok daha fazla etkilendiğini bildirmiştir.

Farhangi-Abriz and Torabian (2017), tuz stresinin fasulyede ortaya koyduğu değişimleri inceledikleri çalışmalarında, 6 ve 12 dSm^{-1} of NaCl dozlarını kullanmışlardır. Çalışmada bitkilerde gövde ve kök kuru ağırlıklarında azalma meydana geldiği, tuz konsantrasyonu arttıkça bu etkinin daha net görüldüğü belirlenmiştir. Bunun yanı sıra kök gelişiminin gövde gelişimine oranla tuz stresinden daha fazla etkilendiği bildirilmiştir.

Sarabi *et al.* (2017) kavunun kurak ve yarı kurak alanlarda önemli bir kültür bitkisi olduğunu vurgulamışlardır. Araştırıcılar, altı farklı kavun çeşidi ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 0, 30, 60 ve 90 mM NaCl dozlarını 60 gün süre ile uygulamışlardır. Tuz konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak biyomas özellikleri ile yaprak alanı, klorofil a,b ve karotenoid miktarı, yaprak ve gövde K içeriklerinde azalma meydana geldiği bildirilmiştir. Buna karşın bitki bünyesinde (yaprak ve gövde) Na ve Cl içeriğinde artış tespit edilmiştir.

El-Mogy *et al.* (2018) domateste gerçekleştirdikleri çalışmalarında 6 farklı (0, 25, 50, 75, 100 ve 150 mM NaCl) tuz konsantrasyonu karşısında ortaya çıkan tepkileri incelemişlerdir. Özellikle 75, 100 ve 150 mM NaCl dozları; 50 mM ve daha düşük konsantrasyonlara oranla bitki boyu ve çapı, bitki kuru ağırlığı, yaprak alanı bakımından azalmaya neden olurken; meyve ağırlığı ve sayısı bakımından 50 mM ve üzeri NaCl dozlarının etkili olduğu belirlenmiştir. Tuz uygulamaları SÇKM, titre edilebilir pH düzeylerinde artışa imkan vermiştir. Çalışma sonucunda cherry domates türünde 25 mM

NaCl meyve parametrelerinde iyileşmeyi sağlamış ancak 50 ve 75 mM meyve özellikleri bakımından olumlu etki sağlamasına karşın verim bakımından azalmaya neden olmuştur.

Tuzluluğa tolerans mekanizmasının karmaşık bir karaktere sahip olduğunu ifade eden Akrami and Arzani (2018), bu karmaşık yapının osmotik stres, spesifik iyon toksitesi, besin elementi dengesizliği, büyüme aşamasına bağlı olarak hücresel bozulmaları içerdiğini ifade etmiştir. Araştırıcılar on yedi farklı kavun genotipi ile gerçekleştirdikleri tarama çalışmalarında; incelenen büyüme parametrelerinde azalma meydana gelirken; verimde %72 oranında düşüş ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Farklı tuz konsantrasyonlarının (0, 4,8, 12 ve 16 dS/m) domateste (BARI Tomato-2, BARI Tomato-3, BARI Tomato-5, BARI Tomato-11, BARI Tomato-14, BARI Tomato-16, Mintoo, Unnoyon, Mintoo Super ve Sawsan) bazı morfolojik ve fizyolojik parametreler bakımından ortaya koyduğu değişimin incelendiği çalışmada, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, sürgün taze ağırlığı, kök taze ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, kök oranı ve sürgün taze ağırlığı, kök ve sürgün kuru ağırlığı bakımından azalma kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda BARI Tomato-2, Mintoo ve Unnoyon genotiplerinin diğer genotiplerden daha yüksek çimlenme, kök ve sürgün gelişimleri göstererek, yüksek tuzluluk stresinde daha toleranslı genotipler olduğu ifade edilmiştir (Kayyes *et al.* 2020).

2.2. Sebzelerde Aşılama

Sebze yetiştiriciliğinde aşılı fide, özellikle anaçların toprak kökenli hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılıkları nedeniyle kullanılmaktadır. Bununla birlikte, yapılan çalışmalarda kullanılan anaca bağlı olarak abiyotik stres faktörlerinden kuraklık, tuzluluk, yüksek ya da düşük sıcaklık ve su basması gibi stres faktörlerine karşı dayanıklılığın arttığı kaydedilmiştir (Kubota *et al.* 2008, Balkaya 2014; Kumar *et al.*

2015, Meimandi and Kappel 2020). Ayrıca su ve bitki besin maddesi alınımının daha fazla olduğu, erkencilik sağlandığı, hasat periyodunun uzadığı ve sonuçta meyve kalitesinin ve verimin arttığı bildirilmiştir (Meimandi and Kappel 2020). Aşılı fide ile yetiştiricilikte, standart pazarlanabilir ürün miktarında artış sağlama ve zirai ilaçların kullanımını azaltarak çevreyi koruma da hedeflenmektedir (Ertok ve Padem 2007).

Sebzelerde aşılama ile ilgili ilk çalışmalarda, yabani türler toprak kökenli bazı hastalık, zararlı ve diğer olumsuz koşullara karşı dayanıklı olmaları nedeniyle kültür formlarına anaç olarak kullanılmıştır. Yabani türlerin istenmeyen özelliklerinden kalemin olumsuz etkilenmesi ve yabani formlar ile kültür formları arasında ortaya çıkan uyuşmazlıkların aşılması amacıyla kültür formları ile yabani formlar arasında melezlemeler yapılarak uygun ticari anaçlar geliştirilmiştir (Balkaya 2014).

Sebze türlerinde aşılamada kullanılan anaçlar mevcut özelliklerine göre; kalemin erkencilik, verim ve meyve kalitesi ile biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanımları üzerine de etkili olmaktadır. Aşılı bitkilerde kalem, bitkinin toprak üstü vejatatif aksamını oluştururken anaç ise kök kısmını oluşturur. Aşı başarısı, stres faktörlerine ve patojenlere dayanıklı anaçların belirlenmesi ile anaç ve kalem arasında iletim demetlerinin hızlı oluşumu açısından aşı tutumundaki uyum yeteneği gibi faktörlere bağlıdır (Karaağaç ve Balkaya 2013, Balkaya 2014). Bu nedenle; aşılı fide üretiminde kullanılacak anaçların seçimi büyük bir önem taşımaktadır. Kullanılacak anaçlar homojen fide çıkışı sağlamalı ve hipokotil özellikleri yönünden uniform olmalıdır. Ayrıca kullanılacak anacın, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık durumlarının tam olarak belirlenmiş olması gereklidir. Anaç ile kalem iyi uyuşum göstermelidir. Bunun sonucunda; aşılı bitkiler güçlü bir habitus oluştururlar (Balkaya 2014).

Rojas and Riveras (2001), kavunda aşı başarısı üzerine fide yaşı ve farklı aşılama yöntemlerinin etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, *Cucumis melo* var. *reticulatus* ve *Cucumis melo* var. *inodorus* türlerini kullanarak yanaştırma aşı, eğimli kesik aşı, yarma

aşı ve tüp aşı yöntemlerini denemişlerdir. Aşılı kavunlarda, aşı başarı oranının çeşide ve aşı tekniğine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. *Cucumis melo* var. *reticulatus* türünde aşı başarı oranları, eğimli kesik aşı, tüp aşı ve yanaştırma aşı yöntemlerinde %85 iken, yarma aşı yönteminde %60 olarak bulunmuştur. Cucumis melo var. inodorus türünde ise aşı başarı oranları; yanaştırma aşı yönteminde %80, eğimli kesik ve yarma aşı yöntemlerinde %55, tüp aşı yönteminde ise %45 olarak saptanmıştır. Araştırıcılar, aşılamada fide ve anaç yaşının aşı başarısı üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Yetişir (2001), kabak anaçlarının Crimson fide karpuz çeşidinde bitki besin maddeleri alımı, bitki gelişmesi, verim ve kalite üzerine olan etkileri ile *Fusarium* solgunluğuna karşı mücadelede etkinliğini araştırmıştır. Ayrıca kabak anaçları ile karpuz arasındaki uyuşma durumları da tespit edilmiştir. Su kabağı grubuna giren anaçların, karpuzla iyi uyuşma gösterdiği ve %95'in üzerinde aşı tutma oranına sahip olduğu, diğer anaçlarda ise bu oranın %60'lara kadar düştüğü saptanmıştır. Çalışmada, aşı yöntemleri arasında önemli düzeyde bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Lagenaria üzerine aşılı bitkilerde uyuşmazlık saptanmamış, *C. maxima, C. moschata* ve bu iki türün melezleri üzerine aşılı bitkilerde ise aşı yerinde aşırı şişkinlikler ve iletim demetlerinde kıvrılmaların oluştuğu tespit edilmiştir.

Yarşi ve Sarı (2006), kabak anaçlarının kavun çeşitlerinde bitki besin maddeleri alımı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada, yanaştırma aşı yöntemi kullanılmıştır. L. cylindrical ve C. ficifolia anaçları zayıf; türler arası melez anaçlar (P 360, RS 841, TZ 148) ile B. hispida ve KA 637 anaçlarının ise daha iyi uyuşum gösterdikleri bildirilmiştir.

Fusarium oxysporum f. sp. melonis'in 0, 1, 2 nolu ırklarına dayanıklı, 1-2 ırkına kısmi dayanıklı iki adet saf hattın kavuna anaç olarak kullanılıp kullanılamayacağına ilişkin olarak gerçekleştirilen çalışmada, aşılı fide kullanımının meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada, meyve ağırlığı bakımından Batem 5 anacı en yüksek meyve

ağırlığına sahip olmuş, Batem7/Canay F1 kombinasyonunun meyveleri ise meyve ağırlığı bakımından en düşük bulunmuştur. Meyve boyu bakımından Batem 5 anacına ait meyveler ilk sırada yer almış, bunu Canay/Canay kombinasyonuna ait meyveler izlemiştir. Kabuk kalınlığı açısından en yüksek kabuk kalınlığı Canay F1 çeşidi ve Batem 5 anacı; en düşük kabuk kalınlığı ise Batem 7 anacı ve Batem7/Canay kombinasyonuna ait meyvelerde belirlenmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı açısından Batem 7 nolu anaç ön plana çıkmıştır. pH değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiksel anlamda bir fark gözlenmezken, ortalamalar değerlendirildiğinde en yüksek pH değerine Batem 5/Canay F1 kombinasyonu meyvelerinin sahip olduğu görülmüştür.(Ünlü vd. 2009)

Kurum (2010), hıyar yetiştiriciliğinde aşılı fide kullanımının bitki gelişimi, verim, bitki besin elementlerinin alımı üzerine etkileri ile farklı anaçların (Maximus, RS 841, Strong Tosa, Ferro, Obez, Jumbo, CSQ 1371, Argentario, Dynamo, 007 F1, C. hardwickii, C. Metuliferus, C. ficifolia) Termessos F1 hıyar çeşidi ile aşı uyumunu araştırmıştır. Çalışma sonucunda, aşı tutma oranlarının %70-80, anaç çaplarının 3.7- 7.9 mm, kalem çaplarının 6.9-9.4 mm ve yaprak alanının ise 81.6-124.7 cm^2 arasında değiştiği saptanmıştır.

Cansev ve Özgür (2010), aşılı hıyar fidesi üretiminde farklı anaç ve kalemler ile farklı aşı yöntemlerinin (kakma ve yarma) aşı başarı oranları üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Maraton F1 ve Asos F1 hıyar çeşitleri; P360 (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*) ve Arıcan-97 (*Cucurbita maxima*) anaçları ile aşılanmıştır. P360 (% 99.2) ve Arıcan-97 (% 80.8) anaçları arasında aşı başarı oranı yönünden belirgin farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Ancak aşılama yöntemine bağlı olarak aşı başarısında istatiksel olarak önemli düzeyde bir farklılık (%88.3 kakma aşı, %91.7 yarma aşı yöntemi) bulunmamıştır.

Derman (2014), karpuz yetiştiriciliğinde farklı anaç/kalem kombinasyonlarının bitki büyümesi üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada anaç materyali olarak; iki adet *C. maxima* × *C. moschata* F1 hibrit anacı (Shintosa F1ve Obez F1) ve bir adet *Lagenaria siceraria* anacı (Macis F1) kullanılmıştır. Anthem F1 ve Crimstar F1 çeşitleri kalem olarak belirlenmiştir. Denemede kontrol olarak, Anthem ve Crimstar çeşitlerine ait aşısız fideler ile çeşit üstüne çeşit aşılı fidelerin kullanıldığı bildirilmiştir. Araştırmada; Macis/Crimstar F1 aşılı kombinasyonunda yaprak sayısı 53 adet ile en yüksek değere sahip olmuştur. Yaprak alanı değeri, 108-134 cm2 arasında değişim göstermiştir. Crimstar/Crimstar aşılı kombinasyonu ve Crimstar aşısız karpuz çeşidi en yüksek yaprak alanı değerine sahip olmuştur. Shintoza/Crimstar F1 aşılı kombinasyonu; 11 adet yan sürgün sayısı ile en yüksek değere sahip olmuştur. Anthem çeşidinde anaç-kalem kombinasyonlarının bitki büyüme özellikleri üzerine etkisi ise 53.7 adet yaprak sayısı ve 153 cm2 yaprak alanı değeri ile Obez/Anthem kombinasyonu en yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Kobal Bekar vd (2016), kabak anaç adaylarının aşılı hıyar yetiştiriciliğinde vejetatif büyüme üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada on adet bal kabağı anaç adayı ile kontrol olarak RS-841 ve TZ-148 ticari kabak anaçlarını kullanılmıştır. Belirtilen anaçlar, Gordion ve Sardes hıyar çeşitleri ile aşılanmıştır. Aşısız Gordion ve Sardes bitkileri kontrol olarak kullanılmıştır. Kantitatif analizler sonucunda anaç/kalem kombinasyonlarına bağlı olarak elde edilen OKA değeri 0.03-0.30 g/g, OGA değerleri 0.1-0.6 g/g, OYA değerleri 0.4-1.0 g/g, YA değerleri 35.5-3063.2 cm² arasında bulunmuştur. Çalışmada incelenen aşılı hıyar çeşitlerinde ortalama yaprak sayıları 14.7-24.0 adet arasında dağılış göstermiştir. Tüm anaç/kalem kombinasyonları içersinde en yüksek ortalama yaprak sayıları 24 adet ile RS15/G ve RS26/S aşılı kombinasyonlarından elde edilmiştir. Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, kabak anaç adaylarının vejetatif büyüme özellikleri yönünden ticari kabak anaçlarına benzer veya daha iyi büyüme performanslarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

2.3. Aşılama ve Tuz Stresine Tolerans Arasındaki İlişkiler

Toprak tuzluluğu olan arazilerde; yeterli düzeylerde drenajın yapılması, toprağın suyla yıkanması (düşük tuz konsantrasyonlu) ya da tuza tolerant veya dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesi şeklindeki uygulamalar ile alternatif çözüm yolları aranmaktadır. Son yıllarda özellikle *Cucurbitaceae* ve *Solanaceae* familyasına ait sebze türlerinin yetiştiriciliğinde; tuzlu koşullarda yetişebilen anaçlar üzerine tuza duyarlı olan çeşitlerin aşılanarak üretilmesi tuzlulukla mücadelede alternatif çevre dostu uygulamalar olarak kullanılmaya başlamıştır (Yıldız ve Balkaya 2016).

Anacın farklı tuz konsantrasyonlarında (0, 50 ve 100 mM NaCl) sürgün genotipine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; "Na-itici" (excluder) olduğu bilinen Moneymaker ve "Na-kabullenici" (includer) özellik gösteren UC-82B, Kyndia F1domates çeşidi üzerine aşılanmışlar, kendine aşılı bitkilerde kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Tuz uygulamasının 35. gününde gelişim ve fizyolojik parametreler değerlendirilmiştir. Kendine aşılı Moneymaker çeşidinin sürgün gelişimini etkilemediği, Kyndia üzerine aşılı UC-82B bitkilerinde tuz konsantrasyonun artışı ile beraber ortaya çıkan sürgün biyomasındaki azalmanın kendine aşılı UC-82B bitkilerinden daha az olduğu görülmüştür. Benzer durum verimde de söz konusudur. Sonuçlar; anacın tuza tolerans sağlayabilmesi için kalemin tuza dayanım mekanizmasının önem arz ettiği bildirilmiştir (Santa-Cruz *et al.* 2002).

İyon konsantrasyonları yetiştirme materyalindeki NaCl miktarına bağlıdır. Bu konuda yapılan bir çalışmada, aşılı ve aşısız bitkiler 0 mM NaCl koşulları altında yetiştirildiğinde iyon konstantrasyonlarında (Nitrat hariç) büyük farklılık saptanmamıştır. Bitkiler 75 mM NaCl koşulları altında yetiştirildiğinde ise ksilemdeki iyon konsantrasyonlarında büyük oranda bir farklılık ortaya çıkmıştır. Saptanan bu farklılığın aşılanmamış bitkilerde, aşılanmış bitkilere oranla 10 kat daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bazı anaç-kalem kombinasyonlarında, Na^+ ve Cl^- konsantrasyonlarında yalnızca küçük bir farklılık gözlemlenmiş ve bu gözlem aşı

noktasının kaleme taşınan Na^+ ve Cl^- iyonlarının akışını sınırladığı tezi ile örtüştüğü görülmüştür (Fernandez-Garcia *et al.* 2002).

Leonardi and Giuffrida (2006), topraktan makro besin elementi alınımına ve bitki gelişimine etkisini belirlemek amacıyla; PG3, Energy ve Beaufort anaçları üzerine Rita (domates çeşidi) ve Mission Bell (patlıcan çeşidi) çeşitlerini aşılamışlardır. Kontrol bitkileri olarak çeşitleri kendi üzerine aşılamışlardır. Çalışmada bitki büyüme parametreleri ve makro besin maddesi alımı değerlendirilmiştir. Beaufort/Rita aşı kombinasyonunda en uzun boylu bitkiler, en fazla gövde ağırlığı ve bitki başına en yüksek verim belirlenirken, Beaufort/Mission Bell kombinasyonunda en kısa boylu bitkiler ile en düşük verim elde edilmiştir. Rita/Rita kombinasyonuna göre Beaufort üzerine aşılanmış Rita bitkilerinde N, K, Ca oranı daha yüksek oranda tespit edilmiştir.

Mortorana *et al.* (2007), aşılamının tuza toleransın sağlanmasında oluşturabileceği etkileri belirledikleri çalışmalarında, Durinta F1 salkım domates çeşidini, Beaufort, He-man, Energy, HPG ve Resistar ticari anaçları üzerine aşılamışlardır. Araştırmada, 2.8 ve 8.8 dS/m olmak üzere iki farklı tuz seviyesine yer verilmiştir. Çalışma sonucunda verim ve meyve kalitesi parametrelerine etkileri sebebiyle anaç seçiminin tuz stresine karşı kullanışlı bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Karpuzda gerçekleştirilen bir çalışmada tuz stresinin aşılı olan ve olmayan bitkiler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırıcılar yaprak alanı ve yaprak oransal su içeriğinde meydana gelen azalmanın ve olumsuz etkinin aşısız bitkilerde çok daha yüksek olduğunu; aşılı bitkilerde SOD enzim aktivitesinin çok daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Goreta *et al.* 2008).

Yetişir ve Uygur (2009), Crimson Tide karpuz çeşidi ve karpuza anaçlık potansiyeli olan 7 farklı kabak genotipini (*Cucurbita maxima*, *C. moschata*, *Luffa cylindrica*, *Benincasa hispida*, *Lagenaria siceraria* (Skp ve Birecik) köy çeşidi ve L. siceraria

melezi (FRGold) 30 gün farklı tuz konsantrasyonlarına sahip (0, 4, 8, 12 ve 16 dSm-1) sulama suyu ile yetiştirerek tuz stresine tepkilerini belirlemişlerdir. Stres sonucu bitki boyu, kök kuru ağırlığı, yaprak ve gövde kuru ağırlığı, bitki kuru ağırlığındaki azalma, yapraklarda Na, Ca ve K konsantrasyonu, Ca/Na ve K/Na oranları belirlenmiştir. L. cylindrica ve B. hispida kabak genotipleri dışında bütün kabak genotipleri tuz stresinden karpuza göre daha az etkilenmiştir. Tuz uygulaması ile birlikte yapraklarda Na konsantrasyonu yükselmiştir. L. cylindrica yapraklarında Na birikimi en yüksek artışı gösterirken en düşük Na içeriği Birecik ve C. maxima'da belirlenmiştir. Ca/Na ve K/Na oranları tuz uygulaması ile birlikte azalmıştır. Yüksek bitki kuru ağırlığına sahip olan genotipler, daha yüksek Ca/Na ve K/Na oranlarına sahip olmuştur. Bitki büyüme parametreleri ile Ca/Na ve K/Na oranları arasında pozitif korelasyonlar bulunurken, Na içeriği ile negatif korelasyon tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda Cucurbita ve Lagenaria türlerinin tuz stresine L. cylindrica, B. hispida ve karpuza göre daha yüksek tolerans gösterdiği bildirilmiştir.

He *et al.* (2009), domateste farklı konsantrasyonlarda gerçekelştirilen tuz stresi koşullarında (0, 50, 100 ve 150 mM NaCl) aşılamanın tuz stresine tolerans üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Aşısız, kendi üzerine aşılı ve anaç (Zhezhen No. 1) üzerine aşılı domates (Lycopersicon esculentum Mill. cv. Hezuo903) bitkilerinde strese bağlı olarak gövde kuru madde miktarında meydana gelen azalma aşılı olanlarda; aşısızlara ve kendi üzerine aşılılara göre daha düşük düzeyde belirlenmiştir. Bununla birlikte tet CO2 asimilasyon oranı, SOD ve CAT enzim aktiviteleri aşılı bitkilerde daha yüksek oranda tespit edilmiştir.

Balkaya vd (2014), tuza dayanım yönünden tolerant olarak selekte edilen kabak anaçlarının karpuzun vejetatif büyümesi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. İncelenen kabak anaçları ve karpuz genotiplerinde uygulanan tuz stresi, bitki gelişimini engelleyici ve yaş ağırlıkları azaltıcı yönde etki yapmıştır. Tuz konsantrasyonlarının artmasıyla birlikte, yaş ağırlıklarda azalışın daha fazla olduğu belirlenmiştir. Tuz uygulaması sonucunda, incelenen genotiplere göre değişmekle birlikte bitki boyu,

gövde çapı, yaprak sayısı ve yaprak alanı gibi parametrelerin belirgin olarak azalışlar gösterdikleri saptanmıştır. Tuz stresi sonucunda genotiplerde, kuru yaprak sayılarının artış gösterdiği tespit edilmiştir. Kabak genotipleri arasında artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak oransal su içeriklerinin, aşısız bitkilere göre değişen oranlarda azalış gösterdikleri belirlenmiştir.

Yıldız (2014), tuza dayanım yönünden selekte edilmiş kabak anaçlarının hıyarın vejetatif büyümesi üzerine olan etkilerini incelemiştir. Çalışmada, kırk sekiz genetik materyal kullanılmıştır. İncelenen kabak genotiplerinde; uygulanan tuz stresi bitki gelişimini ve yaş ağırlıkları azaltıcı yönde etki yapmıştır. Tuz konsantrasyonlarının artmasıyla birlikte kabak anaçlarında yaş ağırlıklarda azalışın daha fazla olduğu saptanmıştır. Tuz uygulaması sonucunda, incelenen genotiplere göre değişmekle birlikte bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı ve yaprak alanı gibi parametrelerin belirgin olarak azalışlar gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca tuz stresi sonunda genotiplerde oluşan kuru yaprak sayısında da artışlar meydana geldiği tespit edilmiştir. Aşılama işleminden 30 gün sonra yapılan incelemeler sonucunda, anaç adayı genotipler arasında en fazla ortalama yaprak sayısı G14/Gordion kombinasyonu, en fazla yaprak alanı G40/Gordion kombinasyonu, en fazla gövde çapı G29/Gordion kombinasyonu ve en fazla yan sürgün sayısı G40/Gordion kombinasyonundan elde edilmiştir.

Kendi üzerine ve kabak anacı üzerine aşılı hıyar bitkilerinde tuz stresine toleransta aşılamanın etkisinin incelendiği çalışmada, bitkilerin özellikle kabak anacı üzerine hıyar aşılı kombinasyonlarında tuz stresinin olumsuz etkilerinin çok daha az meydana geldiği belirlenmiştir (Lei *et al.* 2014).

Yıldız ve Balkaya (2016), tuza tolerant olarak belirlenen ümitvar kestane kabağı ve bal kabağı anaçlarının hipokotil özellikleri ve hıyar ile aşı başarı oranlarını incelemişlerdir. Gordion hıyar çeşidi, kalem olarak kullanılmıştır. Genotipler arasında en uzun hipokotil boyu G14 anacında 29.15 mm ve en kısa ise G40 anacında 15.15 mm olarak ölçülmüştür. Hipokotil kalınlığı en fazla, G40 (4.81 mm) genotipinde belirlenmiştir. Aşı

başarı oranları, anaçlara göre % 50-87 arasında değişim göstermiştir. Başarı oranı en yüksek olan anaçlar sırasıyla G31 bal kabağı anacı (% 87) ve G15 türler arası melez anacı (% 70) olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, G31 ve G15 kabak anaç çeşit adaylarının tuza tolerant ilk yerli hıyar anaçları olma yönünde ümitvar oldukları bulunmuştur.

Tuzluluk, kuraklık, düşük sıcaklık gibi abiotik stres koşullarında ortaya çıkan oksidatif zararlanma, bitkilerde morfolojik, fizyolojik ve moleküler anlamda birçok olumsuz etkiyi beraberinde getirmektedir. Shu *et al.* (2016) kabak anacı üzerine aşılı hıyar bitkilerinin $Ca(NO_3)_2$ tuzluluğu karşısında, aşılı bitkilerin SOD, APX ve POD enzim aktivitelerinde önemli artış meydana geldiğini; hidrojen peroksit içeriğinin azaldığını ifade etmişlerdir.

Sebze türlerinde aşılamada kullanılan anaçlar özelliklerine göre kalemin erkencilik, verim ve meyve kalitesi ile biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanımları üzerine etkili olmaktadır. Anacın kuvvetli kök sistemine sahip olması, su ve besin maddesi alımı üzerine olumlu etkiler yapmakta; böylelikle aşılı bitkilerin daha güçlü bitki gelişmesine sahip olmalarını sağlamaktadır (Bekar vd. 2017).

Talhouni vd (2017a), tuzluluğun en önemli stres faktörlerinden birisi olduğunu ve dünyadaki sulanabilir alanların %20'den fazlasını etkilediğini bildirmişlerdir. Tuzluluk stresinin neden olduğu verim kaybını ortadan kaldırmak veya azaltmak için kullanılan önemli yöntemlerden birisinin aşılama tekniği olduğunu belirten araştırıcılar; 4 patlıcan anacı (Köksal F1, AGR-703, Vista, yerel Türk patlıcan ıslah hattı Burdur) üzerine iki patlıcan çeşidini (Naomi F1 ve Artvin) aşılamışlardır. Bitkiler; kontrol (1.8-2 dS/m) ve tuz (6-7 dS/m) koşullarında perlit doldurulmuş saksılarda serada yetiştirilmiştir. Bitki gövde boyu, toplam suda eriyebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik, meyve suyu pH'sı, dış kabuk rengi ve tonu gibi meyve kalite parametreleri ile verim özellikleri bakımından yapılan incelemeler; anaç/kalem kombinasyonları arasında farklılıklar

bulunduğunu, Burdur ıslah hattının anaç ıslah çalışmalarında kullanılabilecek bir genetik kaynak olabileceğini göstermiştir.

Tuza toleransı yüksek 2 ticari patlıcan anacı üzerine aşılanan ve aşısız olarak kendi kökleri üzerinde yetiştirilen 4 patlıcan genotipinin gelişme performanslarının, kuraklık ve tuz stresi koşulları altında çiçeklenme öncesindeki bitki döneminde incelendiği çalışmada, bitkisel materyal olarak 4 patlıcan kalem genotipi (tuza tolerant: Mardin Kızıltepe, Burdur Merkez; tuza duyarlı: Artvin Hopa ve Kemer), 2 adet patlıcan anacı (Köksal-F1, Vista-306) kullanılmıştır. Toplam 12 farklı uygulamadaki bitkilere kuraklık ve tuzluluk uygulamaları ayrı ayrı yapılmış ve değerlendirilmiştir. Kuraklık stresi yarayışlı su seviyesi %50 düzeyinde tutularak; tuz stresi ise 6 dSm-1tuz seviyesinde sulama suyu uygulanarak oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda, yeşil aksam yaş ve kuru ağırlık değerleri en yüksek olan kombinasyon Köksal F1/Kemer olarak belirlenirken, kuraklık stresi karşısında kök kuru ağırlığı %11.40 ile Köksal-F1/Burdur Merkez'de, tuz stresi altında ise %5.71 değeri ile Köksal-F1/Artvin Hopa'da en az değişim gerçekleşmiştir. İncelenen özellikler bakımından aşılı bitkilerin kuraklık ve tuz stresi karşısında aşısızlara göre daha az kayıplar verdiği, Köksal-F1 anacı üzerine aşılamanın kuraklık ve tuz stresine dayanımda, Vista anacına göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Kıran vd. 2017a).

Hıyarda aşılamanın tuz stresine tolerans üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada, anaç olarak, *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* hibriti olan Local-3, Nun9075, RS 841,TZ148 Avar F1 anaçları kullanılmıştır. Üç farklı tuz konsantrasyonun (2.5 dS m^{-1}, 5.0 dS m^{-1} ve 7.5 dS m^{-1}) yer aldığı araştırma sonucunda aşılı bitkilerin aşısız bitkilere oranla tuz stresine tolerans gösterdikleri; TZ148, Nun9075 and Local-3 anaçları ile aşılı hıyar bitkilerinin özellikle 5.0 dS m^{-1} ve 7.5 dS m^{-1} tuz konsantrasyonlarında bitki gelişimlerinin diğer anaçlara oranla çok daha iyi olduğu belirtilmiştir (Usanmaz ve Abak 2018).

Tuz stresine tepkileri tolerant (174) ve duyarlı (121) 2 domates genotipinin aşılanması ile elde edilen 174/121 ve kendi üzerine aşılı 174/174 ile 121/121 aşılı kombinasyonları ilkbaharda topraksız yetiştiricilik serasında 50 mM NaCl ve kontrol koşullarında yetiştirilmiştir. Sera denemesinde verim kayıtları ve domates meyvelerinde ortalama ağırlık, boy, çap ve hacim gibi meyvede fiziksel özellikler ve vitamin C, pH, EC, SÇKM ve toplam kuru madde üretimi gibi kimyasal özellikler incelenmiştir. Sera denemesinde, tolerant anaç 174, duyarlı genotipin verim azalmasını %44.38'den %2.53'e indirmiştir. Tolerant üzerine aşılı duyarlı genotipde tuz stresinde, meyvede irilik, toplam kuru madde üretimi, vitamin C artarken, pH düşmüştür. Bu özelikler meyvenin tüketim ve besinsel kalitesini artırmıştır (Coban vd. 2020).

2.4. Kavunda Tuza Toleransın Sağlanması Açısından Aşılamanın Etkisi

Carjaval *et al.* (1998) kavunda farklı 20, 40 ve 60 mM NaCl tuz konsantrasyonlarının bitki gelişimi, ozmotik düzenleme ve su ilişkisi üzerindeki etkilerini fide, çiçeklenme, meyve tutumu ve meyve gelişimi dönemlerinde incelemişlerdir. Tüm dönemlerde stoma geçirgenliği, bitki gelişimi ve ozmotik potansiyel artan tuz konsantrasyonu ile azalmıştır. Yapraklardaki toplam şeker miktarı tuz uygulamasının hemen ardından artarken ilerleyen dönemlerde kontrol bitkilerine yakın değerler almışlardır. Yapraklarda Na ve Cl iyonları artarken K miktarında ise azalma belirlenmiştir. Çalışmada bitki gelişimi ve meyve tutumu gibi parametrelerin azalmasında toksik iyon birikimin etkisinin olduğu, ozmotik uyumun sağlanması amacı ile inorganik bileşiklerin organik bileşiklerden bünyede daha hızlı arttığı ifade edilmiştir.

Colla *et al.* (2006),verim, meyve kalitesinin tuzlu koşullar altında yetiştirilen aşılı kavun bitkilerindeki mineral bileşimini incelemek üzerine bir çalışma yapılmıştır. Akdeniz bölgesinde birçok sulanan bölgelerde, çiftçiler, tatlı su arzının yetersizliğinden dolayı kendi ürünlerini sulamak için tuzlu su kullanmak zorunda kalmaktadır. Aşılama, mahsulün tuzluluğa karşı toleransı için etkili bir araç olabileceği düşünülmüştür.

Aşılanmamış ve aşılanmış ticari anaç 'P360' (*Cucurbita maxima* × *C moschata*) üzerine kavun bitkilerinin (*Cucumis melo* L. cv. 'Cyrano') verim, meyve kalitesi ve mineral bileşimi belirlemek amacıyla iki sera deneyi yapılmıştır. Pomza yetiştirme materyali olarak kullanılmıştır. Bitkiler 2.0, 4.0, 5.9, 7.8 veya 9.7 dS m-1 elektriksel iletkenlikleri (EC) sahip besin çözeltileri ile sulanmıştır. Tuzlu besin çözeltileri sırasıyla, aynı temel kompozisyona sahip çözeltiye (2 dSm^{-1}) 20, 40, 60 veya 80 mM NaCl eklenmesi ile elde edilmiştir. Hem 2003 hem de 2004 yılında yapılan kontrollerde besin eriyiğinin içinde artan tuzluluğun pazarlanabilir verimlilikte doğrusal bir düşüş meydana getirdiği ölçülmüştür. Yıl ve besin çözelti konsantrasyonları arasında ortalamalar alındığında pazarlanabilir verim aşılanmış bitkilerde aşılanmamış bitkilere göre %44 daha yüksek olduğu saptanmış. Aşılanmamış bitkilerde aşılanmış bitkilere göre kaydedilen en düşük pazarlanabilir verim, hem ortalama meyve ağırlığındaki hem de bitki başına meyve sayısındaki azalma ile ilişkili bulunmuştur. Tuzluluk aşılamada, artan sertlik, kuru madde, asitlik ve toplam suda çözünebilir kuru madde içeriğine göre meyve kalitesini geliştirmiştir. Aşılı bitkiler, yaprak Na^+ iyon konsantrasyonlarını azaltırken Cl^- iyonunu artırmıştır. Ancak, tuzluluk için duyarlılık aşılı ve aşısız bitkiler arasındaki benzer olabileceği ve aşılı bitkilerden daha yüksek pazarlanabilir verimi alınabileceği saptanmıştır.

Edelstein *et al.* (2011), kavunda (*Cucumis melo* L. cv. Arava) ve kabağın (*Cucurbita maxima* × *Cucurbita moschata* cv. TZ-148) aşısız, kendini aşılı, kabak üzerine kavun aşılı ve kavun üzerine kabak aşılı olmak üzere kombinasyonlarını incelemişlerdir. Yeşil aksamda toplam Na konsantrasyonu kabak ve kavun da sırasıyla 6<60 mmol kg^{-1} ve >400mmol kg^{-1} olmuştur. Buna karşılık, sürgün klor (Cl) konsantrasyonlarının anaçlar arasında oldukça benzer olduğu görülmüştür. Kabak anacının kullanıldığı kombinasyonlarda sodyum (Na) konsantrasyonu oldukça düşük bulunmuştur. Çalışmada kabak anacı ile aşılı bitkilerde Sodyumun yaklaşık %74' ünün tutulduğu, yeşil aksamda ortalama % 46 'lık bir oranda Na iyon içeriğinde azalma meydana geldiği belirlenmiştir.

Tuz stresi koşullarında iyon toksisitesine neden olacak düzeyde yükselen Na^+ ve Cl^- iyonlarının bitki bünyesinde birikimi ve buna bağlı olarak besin maddelerinin alımı ve taşınımı sırasında ortaya çıkan dengesizlikler ve özellikle K^+ ve kısmen Ca^{+2} eksikliklerinin ortaya çıkması tuz zararının ortaya çıkmasındaki en önemli etkenlerdir. Rouphael *et al.* (2012) *Cucurbita maxima* Duch. × *Cucurbita moschata* Duch melezi kabak anacı üzerine aşılı kavun ve hıyarda tuz stresinin etkilerini incelemişlerdir. Su kültürü ortamında gerçekleştirilen ve 40 mM NaCl dozu kullanılan çalışmada, aşı ile Na birikimi arasında negatif korelasyon olduğunu, buna karşılık verim biomas ve fotosentetik aktivite bakımından pozitif korelasyon ortaya çıktığını bildirmişilerdir.

Aşılı kavun fidesi üretiminde *C. maxima x C. moschata, C. moschata ve Cucumis melo* türlerine ait bitkiler anaç olarak kullanılmaktadır. *Cucumis metuliferus, Luffa cylindrica,* Benincasa hispida ve Lagenaria siceraria anaçları da aşılı kavun fidesi eldesinde kullanılabilmektedir. Ancak bu türler kullanılarak geliştirilmiş olan ticari anaç bulunmamaktadır (Balkaya 2014)

Aşılamanın tuzluluk sorunun olduğu alanlarda alternatif bir çözüm olabileceğini vurgulayan Daşgan vd. (2015) kavunda gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında, tuzluluğa duyarlı ve tuzluluğa tolerant kavun genotipleri resiprokal olarak ve kendi üzerine aşılanarak tuz stresi altında yetiştirilmiştir. Yetiştirme kültürü olarak vermikulitin kullanıldığı çalışmada, aşılı ve aşısız otuz günlük kavun bitkileri, 25 gün boyunca 100 mM NaCI tuz stresine maruz bırakılmış stres sonucunda bitkiler bazı morfolojik ve fizyolojik parametreler bakımından değerlendirilmiştir. Tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı kombinasyonlarda bitkilerin tuz stresine tolerans düzeyi artış göstermiş; sürgün taze ağırlığı ve yaprak alanında %27, yaprak su potansiyelinde ise %65 düzeyinde artış meydana gelmiştir. Membran zararlanma indeksi %13 oranında azalırken; stomatal iletkenlik %18 düzeyinde artmıştır.

Galia kavunun kalem; Maximus F1, Shintoza F-90 F1and Nun 9075 F1 çeşitlerinin ise anaç olarak kullanıldığı çalışmada; tuz stresi klorofil ve karotenoit içeriğinde azalmaya neden olurken; aşı kombinasyonlarında bu azalma çok daha düşük bir oranda seyretmişti (Yarşi vd. 2017).

Sarabi vd. (2017) beş farklı kavun çeşidinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında farklı tuz konsantrasyonlarının bitki büyüme ve gelişmesindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırıcılar tuz stresindeki artışa bağlı olarak yaprak oransal su içeriği, membran bütünlüğü, klorofil a, b ve karotenoid içeriği, yaprak alanı, biomas, yaprak ve gövde K içeriği bakımından azalma meydana geldiğini buna karşılık hidrojen peroksit, lipid peroksidasyon, prolin ve antioksidatif enzim aktivitelerinde artış meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Kavunda aşılamanın tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, bitkiler gövde boyu yaprak klorofil indeksi (SPAD), gövde ve kök yaş ağırlığı ile kök uzunluğu açısından değerlendirilmişlerdir. İki kavun çeşidi (galiba tipi Citirex F1 ve Kırkağaç) iki farklı ticari anaç üzerine (*Cucurbita maxima* x *C. moschata*) aşılanmıştır (Kardosa ve Nun 9075). Su kültürü ortamında gerçekleştiren çalışmada 1 dS/m ve 8 dS/m olmak üzere 2 farklı tuz dozu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda aşılı bitkileri aşısız bitkilere oranla tuz stresi koşullarında daha iyi bir büyüme ve gelişme performansına sahip oldukları bildirilmiştir (Ulaş vd. 2019).

Toprak tuzluluğunun, iklim değişikliği ile yoğun su ve toprak kullanımına bağlı olarak artış gösterdiğini ifade eden Modarelli *et al.* (2020), tuz stresinin yoğun olduğu alnalarda tuza tolerant anaç ve kalem kullanımı ile gerçekleştirilecek olan bir üretim modelinin *Cucurbitaceae* türlerinde verim ve kaliteyi artırıcı bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Gerçekleştirilen hidroponik sistemde sera çalışmasında 30 farklı kabakgil genotipin (16 adet *Cucumis melo* L. (CM1-16), 6 adet *Citrullus vulgaris* Schrad (CV1-6) genotipi, 2 adet *Cucurbita maxima* Duch.x. *Cucurbita moschat*a Duch. (CMM-R1 ve

2), 4 adet *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. (LS1-4), 1 adet *Cucurbita moschata* Duch. (CMO51-17) ve 1 adet *Luffa cylindrica* Mill. (LC1)) tuzluluğa (0 mM kontrol ve 150 mM NaCl) tepkileri incelenmiştir. Tuz stresi karşısında türler ve genotipler arasında farklı morfolojik ve fizyolojik tepkilerin ortaya çıktığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, *C. Maxima* x *C.moscata* melezi CMM-R2, kavun genotipleri CM6, CM7, CM10 ve CM16 ile birlikte karpuz genotipleri CV2 ve CV6 ve LS4'ü aşı programlarında tuza dayanıklı anaç olarak yer alabileceği ifade edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada, Kuşvuran (2010) tarafından tuza tolerant (CU-159 ve CU-196) ve hassas (CU-40 ve CU-252) olduğu belirlenen kavun genotipleri ile kavun için yaygın olarak kullanılan anaçlık çeşit olarak Albatros ticari çeşidi (Rito Tohum A.Ş.) kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitkilerin Yetiştirilmesi ve Stres Uygulamaları

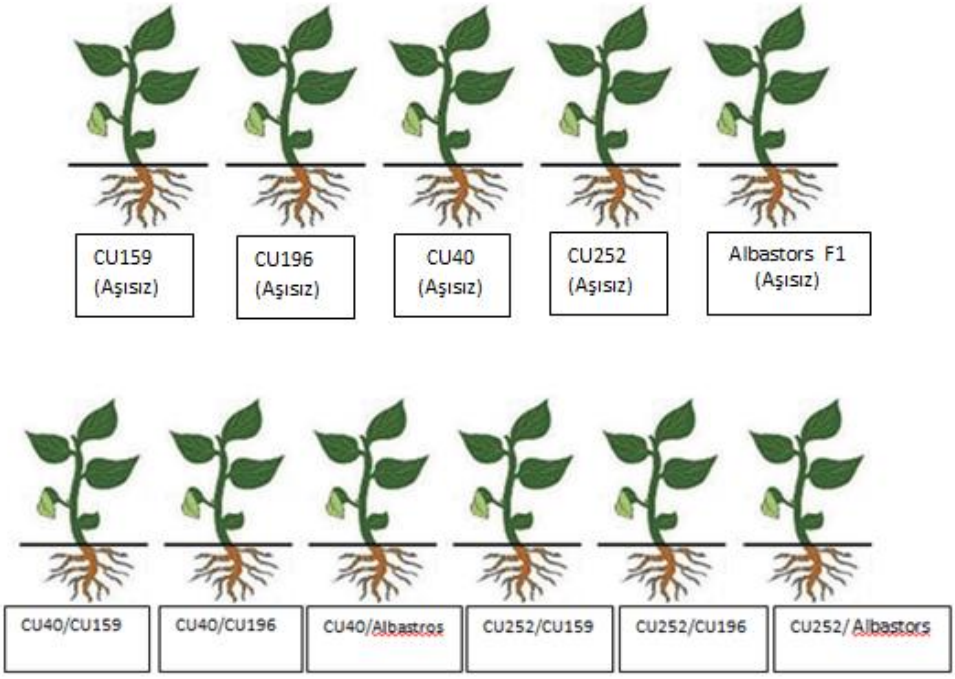
Çalışma genç bitki aşamasında, Çankırı Karatekin Üniversitesi Ballıca Yerleşkesinde bulunan seralarda yürütülmüştür. Aşılı fidelerin elde edilmesi aşamalarının tümü Dikmen Fide San. Tic. Ltd. Şti. şirketi koşullarında gerçekleştirilmiştir. Denemelerde kullanılan aşı kombinasyonları ve aşısız bitkiler şematik olarak aşağıda gösterilmiştir. Buna göre tuza yüksek tolerans gösteren iki yerel genotip (CU159 ve CU196), iki hassas genotip (CU40 ve CU252) ve ticari anaç çeşidi olan Albastros aşısız olarak kendi kökleri üzerinde yetiştirilişmiş; bunun yası sıra hassas genotipler tolerant genotipler ile Albastros anaç çeşidi üzerine aşılanarak yetiştirilmiştir (Şekil 3.1).

Dört adet kavun genotipine ait tohumlar 2:1 oranında karıştırılmış torf:perlit karışımı içeren 45 gözlü (9x5) viyollere ekilmiştir (Şekil 3.2). Kotileden yapraklar yatay duruma geldiği ve ilk gerçek yaprakların oluştuğu dönemde fideler 12 litre hacminde, torf:perlit (2:1) içeren plastik saksılara her saksıda 3 adet bitki olacak şekilde şaşırtılmıştır. Bitkiler 3 gerçek yapraklı aşamaya gelinceye kadar standart besin çözeltisi ile

sulanmıştır (Çizelge 3. 1). Sulamada "drene olan çözelti/uygulanan çözelti" oranı esas alınmıştır (Schröder and Lieth, 2002). Günlük olarak drenaj seviyeleri belirlenmiş ve bu oran deneme süresince bitkilerin büyümesine göre %30 civarında tutulmuştur. Çalışmada stres ve kontrol uygulamaları 4 yinelemeli olarak düzenlenmiştir.

Çizelge 3.1 Denemede kavun bitkilerinin sulanmasında kullanılan standart besin çözeltisinin içeriği (Kusvuran 2010)

Besin elementi	Konsantrasyon (mg L^{-1})
N	172.20
P	52.70
K	328.44
Mg	26.30
Ca	120.30
S	22.47
Fe	1.68
Mn	0.85
B	0.44
Zn	0.30
Cu	0.85



Şekil 3.1 Çalışmada kullanılan aşı kombinasyonları (kalem/anaç)



Şekil 3.2 Çalışmada kullanılan fideler ile aşılı fidelerin gelişim aşamaları

Kavun fideleri 3 gerçek yapraklı aşamaya ulaştıklarında tuz uygulamalarına geçilmiştir. Bu amaçla, önceki çalışmalarımız doğrultusunda (Kuşvuran, 2010) 50 mM NaCl konsantrasyonundan başlanarak, kademeli olarak tuz konsantrasyonu artırılmış ve 4. gün sonunda 200 mM NaCl değerine ulaşılmıştır. Kontrol bitkileri ise standart besin çözeltisi ile sulanmıştır. Stres etkilerinin net olarak görüldüğü dönemde (stres uygulamasından 14 gün sonra) bitkiler hasat edilerek, bazı morfolojik ve fizyolojik parametreler bakımından değerlendirilmiştir.



Şekil 3.3 Çalışmada kullanılan fidelerin şaşırtılması ve bitki gelişimleri



Şekil 3.4 Çalışmada yer alan genotiplere ait kontrol bitkileri



Şekil 3.5 Çalışmada yer alan genotiplere ait tuz stresi altındaki bitkiler



Şekil 3.6 Hassas CU40 genotipinin aşısız ve aşılı bitkilerinin tuz stresinde gelişim düzeyleri



Şekil 3.7 Hassas CU252 genotipinin aşısız ve aşılı bitkilerinin tuz stresinde gelişim düzeyleri

3.2.2. Ölçüm ve Analizler

Skala Değerlendirmesi

Bitkilerde morfolojik olarak ortaya çıkan zararlanmanın derecesini ortaya koyabilmek amacıyla bir skala oluşturulmuştur. Bunun için zararlanma derecesine göre bitkilere 0-5 arasında puan verilmiştir (Kuşvuran 2010).

0: Bitkilerin tuz stresinden hiç etkilenmemesi (kontrol bitkileri)
1: Yapraklarda lokal sararma ve kıvrılma
2: Yapraklarda sararma ve % 25 oranında nekrotik leke
3: Yapraklarda % 25-50 arasında nekrotik leke göstermesi ve dökülme başlaması
4: Yapraklarda % 50-75 oranında nekrozlar ve ölümlerin görülmesi
5: Yapraklarda % 75-100 oranında şiddetli nekrozlar ve/veya bitkinin tamamen ölmesi.

Yaş ve Kuru Ağırlıkların Belirlenmesi: Stres uygulamaları sonucunda hasat edilen bitkilerden tesadüfî olarak seçilen 4'er bitki hassas terazide tartılarak g cinsinden yaş ağırlıkları belirlenmiş, daha sonra aynı örnekler 65 ºC etüvde 48 saat süreyle kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları da kaydedilmiştir.

Yaprak Sayısı ve Yaprak Alanının Belirlenmesi: Deneme sonunda hasat edilen kavun bitkilerinde yaprak sayısı bitki üzerindeki tüm yaprakların sayılması ile adet/bitki olarak, yaprak alanı ise CI BIO Science CI 202 model yaprak alan ölçer aleti kullanılarak cm^2/bitki olarak belirlenmiştir.

Yaprak Oransal Su İçeriğinin Belirlenmesi: Çalışmada, yaprak oransal su içeriği (YOSİ) (%) Sanchez ve ark., 2004 ve Türkan ve ark., 2005'e göre yapılmıştır. Stres sonunda bitkilerden alınan yaprak örneklerinin oransal su içeriklerinin belirlenmesi için taze ağırlıkları alınmış, daha sonra alınan yaprak örnekleri 4 saat süre ile saf su içerisinde bekletilerek bu süre sonunda turgor ağırlıkları saptanmıştır. Ağırlıkları belirlenen yaprak örnekleri 65 ºC etüvde 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlık g olarak tespit edilmiştir. Elde edilen taze ve kuru ağırlıklar aşağıdaki formül yardımıyla oranlanarak yaprak oransal su içerikleri (%) hesaplanmıştır.

(TA-KA)/(TuA-KA)x100

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

Yaprak Su potansiyelinin (YSP) belirlenmesi: Yaprak su potansiyeli Skye Instruments Marka SKPM 1400/40 Model Dijital 40 Bar Yaprak Su Potansiyel Cihazı yararlanılarak ölçülmüştür. Koparılan yaprakların sapı keskin bir bıçak ile ölçüm öncesinde kesilmiş ve örneklemenin hemen ardından okuma yapılmıştır. Kesik yüzey su ile kaplandığında okunan basınç değeri YSP olarak kaydedilmiştir (Köksal ve ark. 2010).

Yaprak Hücrelerinde Membran Zararlanmasının Belirlenmesi (Membran İnjury Index): Membran Zararlanma ndeksi-MZİ (Membran Injury Index-MII) hücreden dışarıya verilen elektrolitin ölçülmesi ile hesaplanmıştır (Dlugokecka ve Kacperska-Palacz, 1978). Stres ve kontrol bitkilerinin alttan 3. yapraklarından 17 mm çapında alınan diskler de-iyonize su içerisinde 5 saat bekletildikten sonra EC ölçülmüş, aynı diskler 100°C'de 10 dakika bekletildikten sonra çözeltinin EC değeri tekrar ölçülmüştür. Elde edilen değerden aşağıdaki formül yardımıyla yaprak hücrelerinde membran zararlanması (%) belirlenmiştir.

MZİ=(Lt-Lc/1-Lc)x100

Lt: Kuraklık stresindeki yaprağın otoklav edilmeden önceki EC/Otoklav edildikten sonraki EC

Lc: Kontrol yaprağının otoklav edilmeden önceki EC/Otoklav edildikten sonraki EC

Klorofil oranın belirlenmesi: Bitkilerde klorofil oranı Minolta marka klorofilmetre ile ölçülmüştür.



Şekil 3.8 Ölçüm ve analizlerin gerçekleştirilmesi

Mineral Element Analizleri: Uygulamalarından tesadüfî olarak seçilen dörder bitkinin yaprakları ve kökleri mineral madde tayini için kullanılmıştır. 200 mg tartılan kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örnekleri 550 ºC kül fırınında 8 saat yakılmıştır. Elde edilen kül, %3.3 'lük HCl'de çözünmüş ve mavi bantlı filtre kağıdında süzüldükten sonra Na, K ve Ca okumaları, Varian marka FS220 model Atomik Absorbsiyon Spekfotometre cihazında emisyon modunda gerçekleştirilmiştir. Bitki yeşil aksam ve kökteki Cl konsantrasyonun belirlenmesi Johnson ve Ulrich (1959)'e göre ve Mohr metodu ile yapılmıştır. Buna göre; öğütülmüş bitki örneklerinden 100 mg tartılarak 50 ml kapasiteli santrifüj tüpüne konulmuştur. Üzerine 25 ml saf su ilave edildikten sonra 10 dakika çalkalanmış ve 4000 devir ile santrifüj edilmiştir. Eriyikten 20 ml alıp erlenmayerlere konulmuş, üzerine 1 ml potasyum kromat indikatörü ilave edildikten sonra gümüş nitrat eriyiği ile titre edilmiştir. Klorun tamamı gümüş klorür halinde çökeldiğinde ve açık kahverengine dönüştüğünde titrasyona son verilmiştir. Cl konsantrasyonu aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

Klor % = (N-B) /A x 100

N: Numune titrasyonunda kullanılan gümüş nitrat miktarı, ml

B: Blank titrasyonunda kullanılan gümüş nitrat miktarı, ml

A: Analiz için alınan bitki numunesi miktarı

3.3. Verilerin değerlendirilmesi

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemelerden elde edilen sayısal değerler, JMP istatistik paket programında, (ver. 8 SAS Institute Inc., USA) varyans analizine tabi tutulup uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemlilik derecesi ortaya konulmuştur. Bunun için Tukey çoklu karşılaştırma testi yapılıp farklılık dereceleri $P<0.05$ düzeyinde harflendirme yoluyla gösterilmiştir. Yaprak oransal su içeriği ve membran zararlanma indeksine ait sonuçlar % değerler olarak hesaplandığından, bunların varyans analizinde açı transformasyonu uygulanarak istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır.

4. BULGULAR

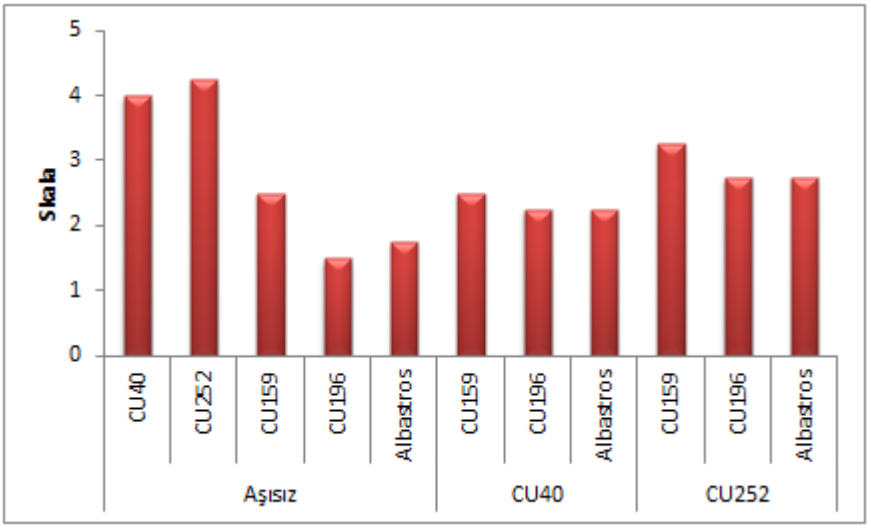
4.1. Skala Değerlendirmesi Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, görsel zararlanmanın belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilen skala değerlendirilmesinde elde edilen bulgular Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

Tuz stresi, tüm kombinasyonlarda farklı düzeylerde zararlanmalara yol açmıştır. Bu amaçla oluşturulan skala değerlendirmesinde zararlanma düzeyi arttıkça skala değerleri de artış göstermiştir. Buna göre skala değerinin en yükse olduğu dolayısıyla görsel zararlanmanın en yüksek olduğu genotipler aşısız CU40 ve CU252 nolu kavun genotiplerinde belirlenmiş ve bu genotipler sırasıyla 3.25 ve 4.25 skala değerlerini almışlardır. Tolerant genotiplerde ise skala değeri 1.5-2.5 arasında değişim göstermiş, kontrol bitkilerine en yakın değer CU196 nolu genotipte 1.5 olarak belirlenmiştir. Hassas olan CU40 ve CU252 nolu genotiplerin tolerant genotipler ile aşılanması ile skala değerlerinde azalma kaydedilmiş ve bu genotiplerde skala değerleri 2.25-3.25 arasında yer almıştır. Hassas CU40 genotipinde en düşük skala değeri CU196 ve Albastros çeşidi üzerinde aşılı kombinasyonlarında 2.25; CU252 kavun genotipinde ise en düşük skala değeri yine CU196 ve Albastros çeşidi üzerinde aşılı kombinasyonlarında 2.75 olarak kaydedilmiştir. Dolaysıyla hassas genotipler, tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanımı ile tuz stresi karşında meydana gelen zararlanma önemli düzeyde azalmıştır.

Çizelge 4.1. Aşılı ve aşısız kavun genotiplerinde tuz stresi karşısında skala değerlendirmesi bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	Skala
CU40	4.00±0.50[a]
CU252	4.25±0.25[a]
CU159	2.50±0.38[bc]
CU196	1.50±0.28[c]
Albastros	1.75±0.20[c]
CU40/CU159	2.50±0.58[bc]
CU40/CU196	2.25±0.50[bc]
CU40/Albastros	2.25±0.30[bc]
CU252/CU159	3.25±0.35[ab]
CU252/CU196	2.75±0.25[bc]
CU252/Albastros	2.75±0.25[bc]



Şekil 4.1 Aşılı ve aşısız kavun genotiplerinde tuz stresi karşısında skala değerlendirmesi bakımından meydana gelen değişimler

4.2. Yeşil Aksam Yaş ve Kuru Ağırlıkları Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, yeşil aksam yaş ve kuru ağılıkları incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.2, Çizelge 4.3, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'de verilmiştir.

Tuz stresinin ve aşı uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol bitkilerinde en yüksek yeşil aksam yaş ağırlığı Albastros çeşidi ile CU252 genotipinde (211.10 ve 177.71 gr bitki^{-1}) belirlenmiştir. Bununla birlikte aşı kombinasyonları içerisinde CU252/Albastros kombinasyonu tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek bitki yaş ağırlığının (215.65 gr bitki^{-1}**)** belirlendiği gurubu oluşturmuştur. Yeşil aksam yaş ağırlığı tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte azalma göstermiş ancak bu azalma bakımından geniş bir varyasyon ortaya çıkmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde aşısız bitkilerdeki ortalama yeşil aksam yaş ağırlığı 101.26 gr bitki^{-1} iken aşılı kombinasyonlarda bu değer 127.80 gr bitki^{-1} olarak kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%66 azalma) ve CU40 (%53 azalma) olmuştur. Tolerant olan CU159 ve CU196 genotiplerinde ortaya çıkan değişim %30 ve %19 iken Albastros çeşidinde %27 düzeyinde gerçekleşmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonarda ise bitki yaş ağırlığında ortalama olarak %111 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en yüksek yaş ağırlık değeri CU40/CU196 kombinasyonunda 141.94 gr bitki^{-1} belirlenmiş ve %16 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %135 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %119 iyileşme ile CU40/Albastros izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek yaş ağırlık CU2520/CU196 kombinasyonunda 159.36 gr bitki^{-1} belirlenmiş ve %23düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU252 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %162 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %153 iyileşme ile CU252/Albastros izlemiştir.

Yeşil aksam kuru ağırlık değerleri bakımından aşısız kontrol bitkilerinde en yüksek kuru ağırlığı Albastros çeşidi ile CU196 genotipinde (20.05 ve 19.62 gr bitki^{-1}) belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde CU252/Albastros kombinasyonunda tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek yeşil aksam kuru ağırlığı (26.94 gr bitki^{-1}**)** belirlenmiştir. Yeşil aksam kuru ağırlığı tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte farklı düzeylerde azalma meydana gelmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde aşısız

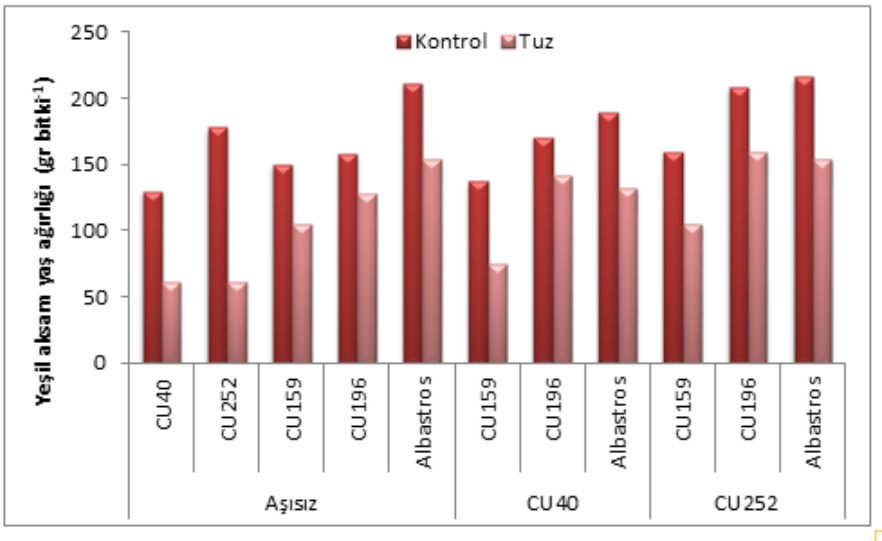
bitkilerdeki ortalama yeşil aksam kuru ağırlığı 11.77 gr bitki^{-1} iken aşılı kombinasyonlarda bu değer 16.17 gr bitki^{-1} olarak saptanmıştır. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%57 azalma) ve CU40 (%42 azalma) olmuştur. Tolerant olan CU159 ve Albastros çeşidinde %23; CU196 ise %16 olarak ortaya çıkmıştır. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise gövde kuru ağırlığında ortalama olarak %103 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en yüksek kuru ağırlık değeri CU40/Albastros kombinasyonunda 18.11 gr bitki^{-1} belirlenmiş ve %21 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Bununla birlikte kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında değişimin en az olduğu kombinasyon %16 azalma ile CU40/CU196 olmuştur. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında CU40/CU196'da %109 ve CU40/Albastro kombinasyonunda %122 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek kuru ağırlık CU2520/Albastros kombinasyonunda 19.27gr bitki^{-1} belirlenmiş ve %28 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU252 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %147 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %126 iyileşme ile CU252/CU196 izlemiştir.

Çizelge 4.2 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam yaş ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler

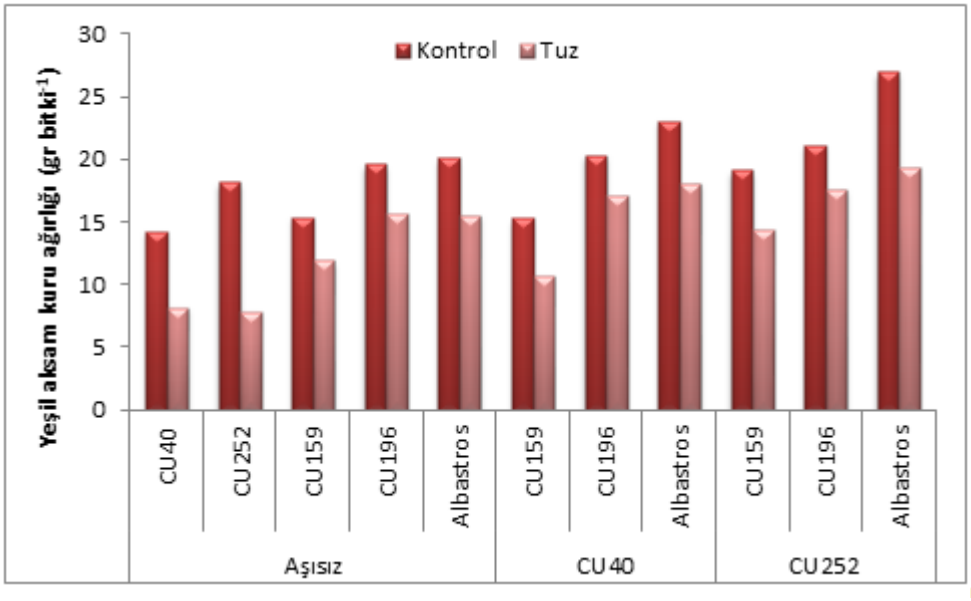
Kombinasyonlar	**Yeşil aksam yaş ağırlığı (gr bitki^{-1})**		**% Değişim**
	Kontrol	Tuz	
CU40	129.21±10.59^{e}	60.16±1.41^{d}	-53.44
CU252	177.71±5.11^{a-d}	60.63±6.95^{d}	-65.88
CU159	149.55±7.39^{c-e}	104.51±2.33^{c}	-30.12
CU196	158.24±8.86^{c-e}	127.45±10.73^{b}	-19.46
Albastros	211.10±5.06^{ab}	153.28±17.72^{a}	-27.38
CU40/CU159	136.67±4.01^{de}	74.87±4.33^{d}	-45.21
CU40/CU196	170.42±10.86^{b-e}	141.94±8.38^{ab}	-16.71
CU40/Albastros	188.74±8.27^{a-c}	131.79±6.97^{b}	-30.17
CU252/CU159	158.77±7.35^{c-e}	104.85±8.67^{c}	-33.96
CU252/CU196	208.18±9.57^{ab}	159.36±5.74^{a}	-23.45
CU252/Albastros	215.65±10.73^{a}	153.98±6.08^{a}	-28.59
P	*P<0.01*	*P<0.01*	

Çizelge 4.3 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam kuru ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	Yeşil aksam kuru ağırlığı (gr bitki^{-1})		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	14.25±3.56^{c}	8.15±2.03^{c}	-42.81
CU252	18.15±2.45^{bc}	7.79±1.38^{c}	-57.08
CU159	15.35±5.93^{bc}	11.89±1.22^{bc}	-22.54
CU196	19.62±1.41^{a-c}	15.55±2.67^{ab}	-20.74
Albastros	20.05±2.03^{a-c}	15.50±4.97^{ab}	-22.69
CU40/CU159	15.24±1.13^{bc}	10.68±1.49^{bc}	-29.92
CU40/CU196	20.35±1.50^{a-c}	17.04±0.72^{a}	-16.27
CU40/Albastros	23.02±2.92^{ab}	18.11±1.30^{a}	-21.33
CU252/CU159	19.11±4.79^{a-c}	14.36±1.05^{ab}	-24.86
CU252/CU196	21.14±2.94^{a-c}	17.61±0.87^{a}	-16.70
CU252/Albastros	26.94±4.77^{a}	19.27±1.06^{a}	-28.47
P	*P<0.01*	*P<0.01*	



Şekil 4.2 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam yaş ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler



Şekil 4.3 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam kuru ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler

4.3. Kök Yaş ve Kuru Ağırlıkları Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, kök yaş ve kuru ağılıkları incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.4, Çizelge 4.5, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'de verilmiştir.

Kök yaş ağırlıkları incelendiğinde kontrol bitkilerinde en yüksek kök yaş ağırlığı Albastros çeşidi ile CU252 genotipinde (6.30 ve 4.74 gr bitki^{-1}) belirlenmiştir. Kontrol gurubu aşı kombinasyonları içerisinde CU252/Albastros kombinasyonunda tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek kök yaş ağırlığı (7.61 gr bitki^{-1}**)** belirlenmiştir. Kök yaş ağırlığı tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte azalma göstermiş ancak bu azalma bakımından geniş bir varyasyon ortaya çıkmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama kök yaş ağırlığı 3.06 gr bitki^{-1} iken aşılı kombinasyonlarda bu değer 4.30 gr bitki^{-1} olarak

kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%51 azalma) ve CU40 (%39 azalma) olmuştur. Tolerant olan CU159 ve Albastros'da ortaya çıkan değişim %15 iken CU196 genotipinde %17 düzeyinde gerçekleşmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise kök yaş ağırlığında ortalama olarak %98 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en yüksek kök yaş ağırlık değeri CU40/CU196 kombinasyonunda 3.67 gr bitki^{-1} belirlenmiş ve %15 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %86 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %81 iyileşme ile CU40/Albastros izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek kök yaş ağırlık CU2520/Albastros kombinasyonunda 6.22 gr bitki^{-1} belirlenmiş ve %18 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU252 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %166 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %117 iyileşme ile CU252/CU196 izlemiştir.

Kök kuru ağırlık değerleri bakımından aşısız kontrol bitkilerinde en yüksek ağırlık CU196 genotipinde (1.18 gr bitki^{-1}) belirlenmiştir. Yine kontrol gurubu aşı kombinasyonları içerisinde CU252/Albastros tüm kombinasyonlar içerisindeki en yüksek kök kuru ağırlığına (1.55 gr bitki^{-1}**)** sahip olmuştur. Kök kuru ağırlığında tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte farklı düzeylerde azalma meydana gelmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde aşısız bitkilerdeki ortalama kök kuru ağırlığı 0.5 gr bitki^{-1} iken aşılı kombinasyonlarda bu değer 0.6 gr bitki^{-1} olarak saptanmıştır. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%42 azalma) ve CU40 (%40 azalma) olmuştur. Tolerant olan CU159 ve CU196'da bu değişim %26 ve %19; Albastros çeşidinde ise %23 olarak tespit edilmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise kök kuru ağırlığında ortalama olarak %110 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en yüksek kuru ağırlık değeri CU40/Albastros kombinasyonunda 0.40 gr bitki^{-1} belirlenmiş ve %18 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında CU40/CU196'da %94 ve CU40/Albastro kombinasyonunda %122 düzeyinde iyileşme

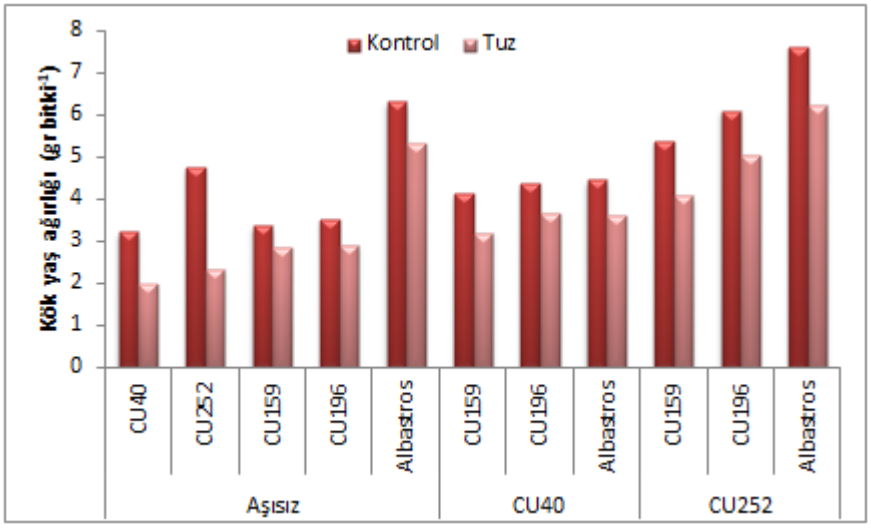
sağlanmıştır. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek kuru ağırlık CU2520/Albastros kombinasyonunda 1.16 gr bitki^{-1} belirlenmiş ve %25 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU252 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %222 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %100 iyileşme ile CU252/CU196 izlemiştir.

Çizelge 4.4 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök yaş ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler

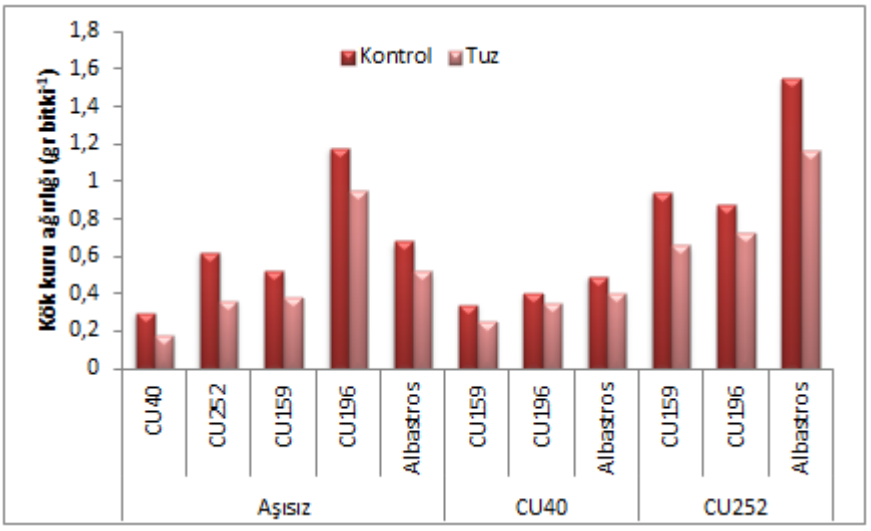
Kombinasyonlar	Kök yaş ağırlığı (gr bitki^{-1})		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	3.21±0.09^{e}	1.97±0.37^{f}	-38.63
CU252	4.74±0.60^{c-e}	2.33±0.12^{ef}	-50.84
CU159	3.35±0.43^{e}	2.82±0.89^{d-f}	-15.82
CU196	3.52±0.82^{e}	2.90±0.81^{c-f}	-17.61
Albastros	6.30±0.40^{ab}	5.30±0.56^{a}	-15.87
CU40/CU159	4.11±0.54^{de}	3.18±0.17^{c-e}	-22.63
CU40/CU196	4.35±0.59^{de}	3.67±0.25^{cd}	-15.63
CU40/Albastros	4.44±0.44^{de}	3.58±0.16^{cd}	-19.37
CU252/CU159	5.38±0.66^{b-d}	4.07±0.30^{bc}	-24.35
CU252/CU196	6.10±0.46^{a-c}	5.05±0.59^{ab}	-17.21
CU252/Albastros	7.61±0.85^{a}	6.22±0.39^{a}	-18.27
P	*P<0.01*	*P<0.01*	

Çizelge 4.5 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök kuru ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	Kök kuru ağırlığı (gr bitki^{-1})		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	0.30±0.09^{e}	0.18±0.04^{d}	-40.00
CU252	0.62±0.08^{c-e}	0.36±0.07^{cd}	-41.94
CU159	0.52±0.10^{c-e}	0.38±0.09^{cd}	-26.92
CU196	1.18±0.25^{ab}	0.95±0.06^{ab}	-19.49
Albastros	0.68±0.13^{c-e}	0.52±0.05^{b-d}	-23.53
CU40/CU159	0.34±0.05^{e}	0.25±0.10^{cd}	-26.47
CU40/CU196	0.40±0.06^{de}	0.35±0.03^{cd}	-12.50
CU40/Albastros	0.49±0.10^{c-e}	0.40±0.06^{cd}	-18.37
CU252/CU159	0.94±0.16^{bc}	0.66±0.05^{a-d}	-29.79
CU252/CU196	0.87±0.15^{b-d}	0.72±0.04^{a-c}	-17.24
CU252/Albastros	1.55±0.11^{a}	1.16±0.07^{a}	-25.16
P	*P<0.01*	*P<0.01*	



Şekil 4.4 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök yaş ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler



Şekil 4.5 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök kuru ağırlıkları bakımından meydana gelen değişimler

4.4. Yaprak Sayısı ve Yaprak Alanı Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, yaprak sayısı ve yaprak alanı değerleri incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.6, Çizelge 4.7, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'da verilmiştir.

Yaprak sayısı bakımından tuz stresinin ve aşı uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol bitkilerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte en yüksek yaprak sayısı CU252 genotipinde 30.50 adet bitki^{-1} olarak belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde ise CU252/CU159 kombinasyonu tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek yaprak sayısına sahip olduğu saptanmıştır (30.50 gr bitki^{-1}**).** Yaprak sayısı tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte azalma göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarakta $P<0.0001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde aşısız bitkilerdeki ortalama yaprak sayısı 14.1 adet bitki^{-1} iken aşılı kombinasyonlarda bu değer 16.41 adet bitki^{-1} olarak kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252

(%62 azalma) ve CU40 (%57 azalma) olmuştur. Tolerant olan CU159 ve CU196 genotiplerinde ortaya çıkan değişim %35 ve %25 iken Albastros çeşidinde %28 düzeyinde gerçekleşmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise yaprak sayısı bakımından ortalama olarak %82 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. CU40 genotipi için tuz stresi koşullarında en yüksek yaprak sayısı CU40/Albastros kombinasyonunda 19.25 adet bitki^{-1} belirlenmiş ve %35 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %156 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %150 iyileşme ile CU40/CU196 izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek yaprak sayısı CU2520/Albastros kombinasyonunda 16.75 adet bitki^{-1} belirlenmiş ve %39 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU252 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %46 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %43 iyileşme ile CU252/CU159 izlemiştir.

Yaprak alanı değerleri bakımından aşısız kontrol bitkilerinde en yüksek değer ağırlığı CU196 genotipinde (3771.55 cm^2 bitki^{-1}) belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde CU252/Albastros kombinasyonunda tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek yaprak alanına (3945.19 cm^2 bitki^{-1}**)** sahip olmuştur. Yaprak alanı bakımından tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte farklı düzeylerde azalma meydana gelmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama yaprak alanı 1562.08 cm^2 bitki^{-1} iken aşılı kombinasyonlarda bu değer 2906.73 cm^2 bitki^{-1} olarak saptanmıştır. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği genotipler CU40 (%86 azalma) ve CU252 (%72 azalma) olmuştur. Ortaya çıkan bu azalma tolerant olan CU159 ve CU196 genotiplerinde %35 ve %33; Albastros çeşidinde ise %37 olarak tespit edilmiştir. Tuz uygulaması ile hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda yaprak alanı bakımından ortalama olarak %391 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en yüksek yaprak alanı değeri CU40/CU196 kombinasyonunda 3198.09 cm^2 bitki^{-1} olarak belirlenmiş ve %8 düzeyinde azalma meydana gelmiş ve %692 oranında iyileşme meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında CU40/CU159'da %374 ve CU40/Albastros

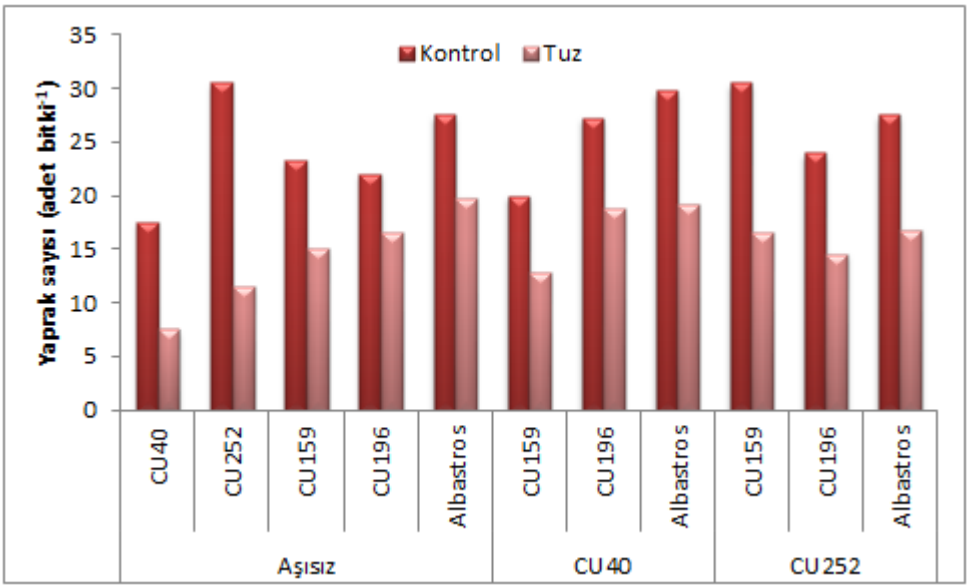
kombinasyonunda %622 düzeyinde yaprak alanında artış belirlenmiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek yaprak alanı CU2520/Albastros kombinasyonunda 3649.86 cm^2 $bitki^{-1}$ belirlenmiş ve %7 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU252 ile karşılaştırıldığında bu kombinasyonda %271 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %210 iyileşme ile CU252/Albastros izlemiştir.

Çizelge 4.6 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak sayısı ve yaprak alanı bakımından meydana gelen değişimler

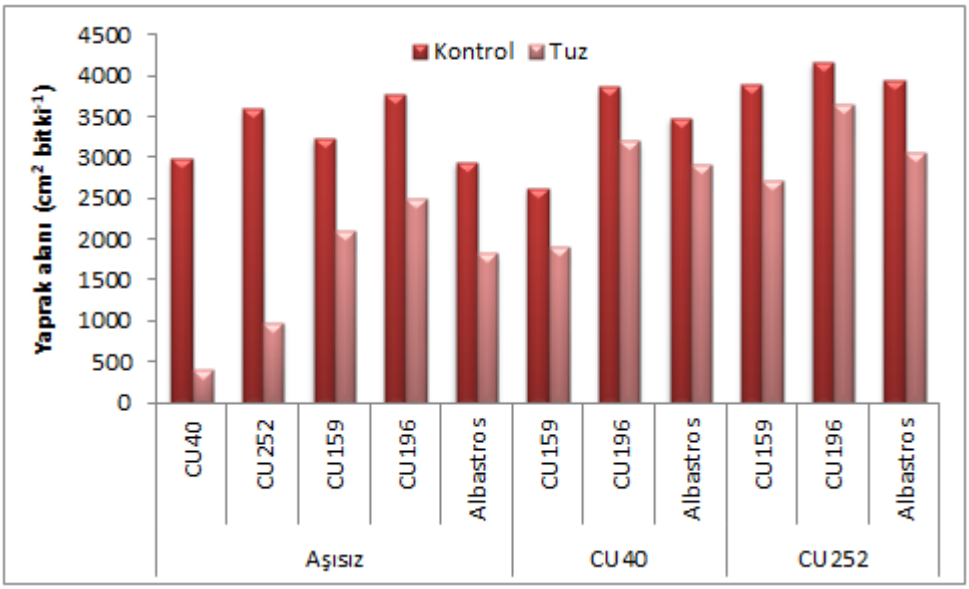
Kombinasyonlar	Yaprak sayısı (adet $bitki^{-1}$)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	17.50±0.58	7.50±1.73^{f}	-57.14
CU252	30.50±5.81	11.50±0.58^{ef}	-62.30
CU159	23.25±2.63	15.00±0.82^{b-e}	-35.48
CU196	22.00±3.77	16.50±1.29^{a-d}	-25.00
Albastros	27.50±2.20	19.75±2.87^{a}	-28.18
CU40/CU159	20.00±1.93	12.75±2.06^{de}	-36.25
CU40/CU196	27.25±1.50	18.75±1.99^{a-c}	-31.19
CU40/Albastros	29.75±0.96	19.25±1.50^{ab}	-35.29
CU252/CU159	30.50±1.51	16.50±1.71^{a-d}	-45.90
CU252/CU196	24.00±2.08	14.50±0.58^{c-e}	-39.58
CU252/Albastros	27.50±1.73	16.75±1.61^{a-d}	-39.09
P	*P>0.05*	*P<0.01*	

Çizelge 4.7 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak alanı bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	Yaprak alanı (cm^2 $bitki^{-1}$)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	2977.82±120.4^{bc}	403.79±34.8^{e}	-86.44
CU252	3588.38±384.5^{a-c}	982.80±88.4^{e}	-72.61
CU159	3234.18±211.4^{a-c}	2094.97±398.1^{cd}	-35.22
CU196	3771.55±105.4^{ab}	2503.96±699.1^{b-d}	-33.61
Albastros	2936.88±220.3^{bc}	1824.91±150.3^{d}	-37.86
CU40/CU159	2627.29±120.1^{c}	1916.19±139.4^{d}	-50.40
CU40/CU196	3863.51±198.2^{ab}	3198.09±345.2^{ab}	-8.08
CU40/Albastros	3479.10±309.5^{a-c}	2917.19±156.9^{ab}	-25.19
CU252/CU159	3899.50±407.6^{ab}	2710.55±177.9^{bc}	-35.05
CU252/CU196	4173.00±304.6^{a}	3649.86±247.1^{a}	-7.49
CU252/Albastros	3945.19±233.1^{ab}	3048.54±372.6^{ab}	-22.73
P	*P<0.01*	*P<0.01*	



Şekil 4.6 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak sayısı bakımından meydana gelen değişimler



Şekil 4.7 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak alanı bakımından meydana gelen değişimler

4.5. Membran Zararlanma İndeksi (MZİ) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

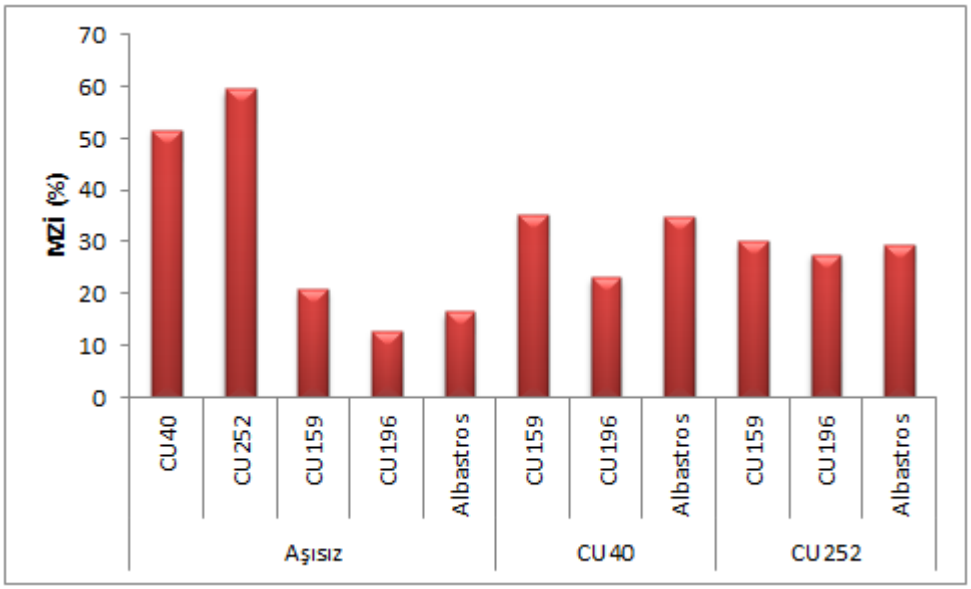
Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, membran zararlanma indeksi (MZİ) incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.8, Şekil 4.8'de verilmiştir.

Tuz stresi altında yetiştirilen aşılı ve aşısız kavun bitkilerinde, stres sonrası hücrede meydana gelen zararlanmanın ortaya konulması amacı ile yapılan MZİ açısından ortaya çıkan değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.0001$). Aşısız kavun bitkileri içerisinde MZİ değerinin en yüksek çıktığı dolayısıyla hücresel zararlanmanın en fazla olduğu geneotip %59.53 ile CU252 genotipi olmuştur. Bununla birlikte aşılı kombinasyonlarda ise tuz stresi karşısında en yüksek MZİ CU40/CU159 kombinasyonunda (%35.38) tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama MZİ %32 (hassas genotiplerde ortalama

%55) iken; aşılı kombinasyonlarda bu oran %30 olarak tespit edilmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonarda MZİ ortalama olarak %45 düzeyinde azalma göstermiştir. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en düşük değer CU40/CU196 kombinasyonunda %23.05 olarak belirlenmiş ve %55 düzeyinde hücresel zararlanmada azalma meydana gelmiştir. Bu kombinasyonu %32 iyileşme ile CU40/Albastros izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en düşük MZİ CU2520/CU196 kombinasyonunda %27.58 belirlenmiş ve %53 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Bu kombinasyonu %50 iyileşme ile CU252/Albastros izlemiştir.

Çizelge 4.8 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda MZİ bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	MZİ
CU40	51.53 ± 2.05^{b}
CU252	59.52 ± 4.38^{a}
CU159	20.77 ± 1.92^{ef}
CU196	12.63 ± 1.86^{g}
Albastros	16.51 ± 2.26^{fg}
CU40/CU159	35.38 ± 3.18^{c}
CU40/CU196	$23.05\pm2.84^{d-f}$
CU40/Albastros	34.98 ± 4.78^{c}
CU252/CU159	30.07 ± 0.80^{cd}
CU252/CU196	27.57 ± 4.21^{de}
CU252/Albastros	29.40 ± 1.35^{cd}
P	*P<0.01*



Şekil 4.8 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda MZİ bakımından meydana gelen değişimler

4.6. Yaprak Oransal Su İçeriği (YOSİ) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

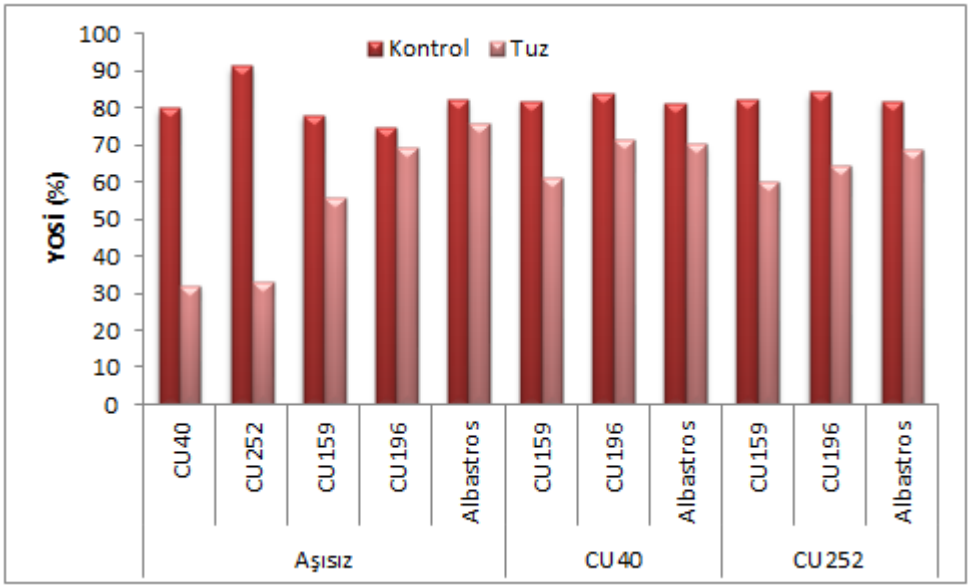
Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, yaprak oransal su içeriği (YOSİ) incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9'de verilmiştir.

Yaprak oransal su içeriğinde meydana gelen değişimlerin incelendiği çalışmada aşılı ve aşısız kontrol bitkileri arasında ortaya çıkan değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Bununla birlikte tuz stresinin ve aşı uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol bitkilerinde en yüksek YOSİ CU252 genotipinde (%91.38) belirlenmiştir. Bununla birlikte aşı kombinasyonları içerisinde CU252/196 kombinasyonu tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek YOSİ (%84**)** belirlendiği gurubu oluşturmuştur. YOSİ tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte azalma göstermiş ortaya çıkan bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama YOSİ %53.20

iken aşılı kombinasyonlarda bu değer %66.11 olarak kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%64 azalma) ve CU40 (%60 azalma) olmuştur. Tolerant olan CU159 ve CU196 genotiplerinde ortaya çıkan değişim %28 iken CU196 genotipinde ve Albastros çeşidinde %7 düzeyinde gerçekleşmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise YOSİ ortalama olarak %103 düzeyinde artış göstermiştir. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en YOSİ değeri CU40/CU196 kombinasyonunda %71.42 belirlenmiş ve %14 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %123 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %120 iyileşme ile CU40/Albastros izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek YOSİ CU2520/Albastros kombinasyonunda %68.83 belirlenmiş ve %23 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU252 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %107 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %94 iyileşme ile CU252/CU196 izlemiştir.

Çizelge 4.9 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda YOSİ bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	Yaprak oransal su içeriği (YOSİ) (%)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	80.00±6.88	31.95±7.74^{c}	-60.06
CU252	91.38±4.19	33.13±4.13^{c}	-63.74
CU159	78.07±7.61	55.91±7.95^{b}	-28.38
CU196	74.89±7.17	69.04±7.23^{ab}	-14.51
Albastros	82.18±7.69	75.97±2.84^{a}	-7.56
CU40/CU159	81.94±7.27	61.21±3.37^{ab}	-25.30
CU40/CU196	83.69±5.78	71.42±9.15^{ab}	-14.66
CU40/Albastros	81.33±5.38	70.30±6.43^{ab}	-13.56
CU252/CU159	82.06±3.48	60.34±8.46^{ab}	-26.47
CU252/CU196	84.28±4.77	64.58±3.12^{ab}	-23.37
CU252/Albastros	81.84±7.64	68.83±6.07^{ab}	-15.90
P	*P>0.05*	*P<0.01*	



Şekil 4.9 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda YOSİ bakımından meydana gelen değişimler

4.7. Yaprak Su Potansiyeli (YSP) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

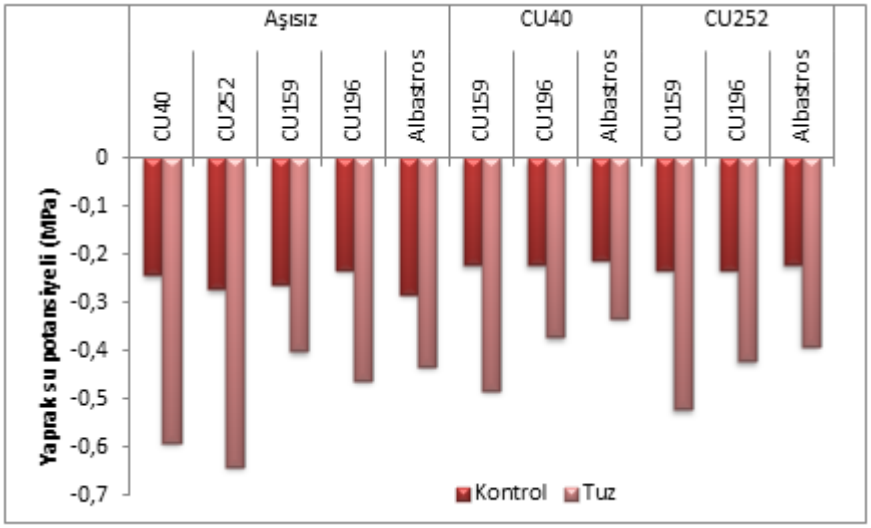
Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, yaprak su potansiyeli (YSP) incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10'de verilmiştir.

Yaprak su potansiyeli bakımından meydana gelen değişimlerin incelendiği çalışmada aşılı ve aşısız kontrol bitkileri arasında ortaya çıkan değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Bununla birlikte tuz stresinin ve aşı uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol bitkilerinde en düşük YSP CU196 genotipinde (-0.23 MPa) belirlenmiştir. Bununla birlikte aşı kombinasyonları içerisinde CU40/Albastros kombinasyonu tüm kombinasyonlar içerisinde en düşük YSP (-0.21 MPa**)** belirlendiği gurubu oluşturmuştur. YSP tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte negatif yönde

artış göstermiş ortaya çıkan bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama YSP -0.50 MPa iken aşılı kombinasyonlarda bu değer -0.41 MPa olarak kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla negatif yöndeki artışın dolayısıyla yaprak su potansiyelin en fazla düştüğü genotipler CU252 (%137 negatif artış) ve CU40 (%145 negatif artış) olmuştur. Tolerant olan CU159 genotipinde ve Albastros çeşidinde %53 iken CU196 genotipinde ortaya çıkan değişim %100 düzeyinde gerçekleşmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise YSP ortalama olarak %32 düzeyinde artış (negatif yönde azalma) göstermiştir. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en etkin YSP değeri CU40/Albastros kombinasyonunda -0.33 MPa olarak belirlenmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %44 düzeyinde yaprak su potansiyelinde artış sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %37 iyileşme ile CU40/CU196 izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en etkin YSP CU2520/Albastros kombinasyonunda -0.39 MPa olarak belirlenmiştir. Aşısız CU252 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %39 düzeyinde iyileşme sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %34 iyileşme ile CU252/CU196 izlemiştir.

Çizelge 4.10 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak su potansiyeli bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	Yaprak su potansiyeli (YSP) (MPa)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	-0.24±0.09	-0.59±0.04^{fg}	145.83
CU252	-0.27±0.04	-0.64±0.05^{g}	137.04
CU159	-0.26±0.03	-0.40±0.03^{a-d}	53.85
CU196	-0.23±0.03	-0.46±0.05^{c-e}	100.00
Albastros	-0.28±0.02	-0.43±0.03^{b-d}	53.57
CU40/CU159	-0.22±0.03	-0.48±0.04^{de}	118.18
CU40/CU196	-0.22±0.04	-0.37±0.04^{ab}	68.18
CU40/Albastros	-0.21±0.05	-0.33±0.03^{a}	57.14
CU252/CU159	-0.23±0.03	-0.52±0.02^{ef}	126.09
CU252/CU196	-0.23±0.02	-0.42±0.03^{b-d}	82.61
CU252/Albastros	-0.22±0.03	-0.39±0.02^{a-c}	77.27
P	*P>0.05*	*P<0.01*	



Şekil 4.10 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yaprak su potansiyeli bakımından meydana gelen değişimler

4.8. Klorofil (SPAD) Değerleri Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

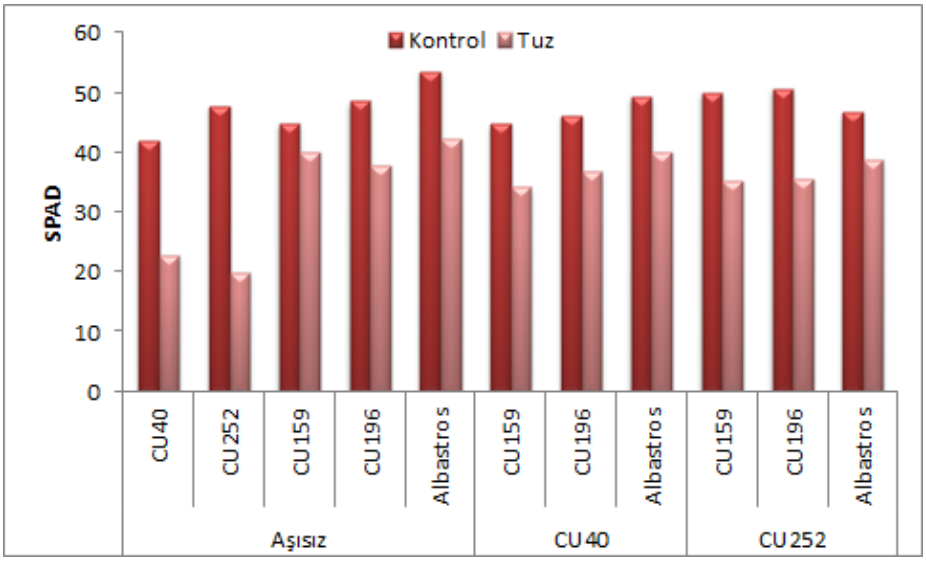
Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, SPAD değerleri incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.11 ve Şekil 4.11'de verilmiştir.

SPAD değerleri bakımından meydana gelen değişimler incelendiği çalışmada aşılı ve aşısız kontrol bitkileri arasında ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Bununla birlikte tuz stresinin ve aşı uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol bitkilerinde en yüksek SPAD değeri Albastros çeşidinde (53.55) belirlenmiştir. Bununla birlikte aşı kombinasyonları içerisinde CU252/CU196 kombinasyonu tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek SPAD değerinin (50.75**)** belirlendiği gurubu oluşturmuştur. SPAD değeri tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte azalma göstermiş, ortaya çıkan bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama SPAD değeri 32.64 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer 36.87 olarak

kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla SPAD değerinde % değişimin en fazla olduğu genotipler CU252 (%58 azalma) ve CU40 (%46 azalma) olmuştur. Tolerant olan CU159 genotipinde meydana gelen azalma %10, Albastros çeşidinde %22 ve CU196 genotipinde ortaya çıkan değişim %22 düzeyinde gerçekleşmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonarda ise SPAD değeri ortalama olarak %73 düzeyinde artış göstermiştir. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en etkin SPAD değeri CU40/Albastros kombinasyonunda 40.08 olarak belirlenmiş ve aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %75 düzeyinde SPAD değerinde artış sağlanmıştır. Bu kombinasyonu %61 iyileşme ile CU40/CU196 izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek SPAD değeri CU2520/Albastros kombinasyonunda 38.85 olarak belirlenmiş ve tuz stresi koşullarında aşısız CU252 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %94 düzeyinde iyileşme belirlenmiştir. Bu kombinasyonu %79 iyileşme ile CU252/CU196 izlemiştir.

Çizelge 4.11 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda SPAD değeri bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	SPAD		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	42.00±2.16	22.85±2.85^{b}	-45.60
CU252	47.90±4.64	19.95±3.14^{b}	-58.35
CU159	45.03±4.22	40.10±2.79^{a}	-10.95
CU196	48.68±3.54	37.85±3.05^{a}	-22.25
Albastros	53.55±6.54	42.45±4.70^{a}	-20.73
CU40/CU159	44.78±5.83	34.28±2.77^{a}	-23.45
CU40/CU196	46.18±9.06	37.00±5.10^{a}	-19.88
CU40/Albastros	49.50±3.26	40.08±2.42^{a}	-19.03
CU252/CU159	50.08±5.23	35.38±3.62^{a}	-29.35
CU252/CU196	50.75±2.48	35.68±2.97^{a}	-29.69
CU252/Albastros	46.68±4.41	38.85±2.66^{a}	-16.77
P	*P>0.05*	*P<0.01*	



Şekil 4.11 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda SPAD değeri bakımından meydana gelen değişimler

4.9. Yeşil Aksam ve Kök Sodyum (Na) İçeriği Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, yeşil aksam ve kök Na içeriği incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.12, Çizelge 4.13, Şekil 4.12 ve Şekil 4.13'de verilmiştir.

Sodyum içeriği tuz stresinin ve aşı uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol bitkilerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte en yüksek Na CU40 genotipinde %0.43 olarak belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde ise CU40/Albastros kombinasyonu tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek Na içeriğine sahip olduğu saptanmıştır (%0.40**).** Na içeriği tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte artış göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarakta $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde aşısız bitkilerdeki ortalama Na içeriği %3.92 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer %3.55 olarak kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla artışın en fazla gerçekleştiği genotipler

CU252 (%1893 artış) ve CU40 (%1125 artış) olmuştur. Tolerant olan genotiplerdde bu artış CU159'da %1144 (%3.61 Na), CU196'da %383 (%2.03 Na) ve Albastros çeşidinde %448 (%2.14 Na) düzeyinde gerçekleşmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise Na içeriği bakımından ortalama olarak %40 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. CU40 genotipi için tuz stresi koşullarında en düşük Na içeriği CU40/CU196 kombinasyonunda %2.92 Na belirlenmiş ve aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %44 düzeyinde Na alımı sınırlandırılmıştır. Bu kombinasyonu %40 sınırlandırma ile CU40/Albastros izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en düşük Na içeriği CU2520/CU196 kombinasyonunda %3.59 belirlenmiş ve %45 düzeyinde azalma meydana gelmiştir.

Kök Na içeriği bakımından aşısız kontrol bitkilerinde en yüksek değer Albastros çeşidinde (%0.26), en düşük Na içeriği ise CU252 ve CU159 genotiplerinde %0.19 olarak belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde CU40/Albastros ve CU252/CU196 kombinasyonlarında %0.35 ile en yüksek Na içeriğine sahipken; en düşük Na CU40/CU196 kombinasyonunda tespit edilmiştir (%0.15**).** Na içeriği bakımından tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte farklı düzeylerde artış meydana gelmiş ve bu artış istatistiksel olarakta önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama kök Na içeriği %3 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer %2.74 olarak saptanmıştır. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla artışın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%1900 artış) ve CU40 (%1452 artış) olmuştur. Ortaya çıkan bu artış tolerant olan CU159 ve CU196 genotiplerinde %1100 ve %904; Albastros çeşidinde ise %738 olarak tespit edilmiştir. Tuz uygulaması ile hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonarda Na içeriği bakımından ortalama olarak %26 düzeyinde Na alımında azalma sağlanmıştır. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en düşük Na değeri CU40/CU196 kombinasyonunda %2.47 olarak belirlenmiş ve %30 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında CU40/CU159'da %20 ve CU40/Albastros kombinasyonunda %14 düzeyinde Na alımında sınırlanma sağlanmıştır. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en düşük Na

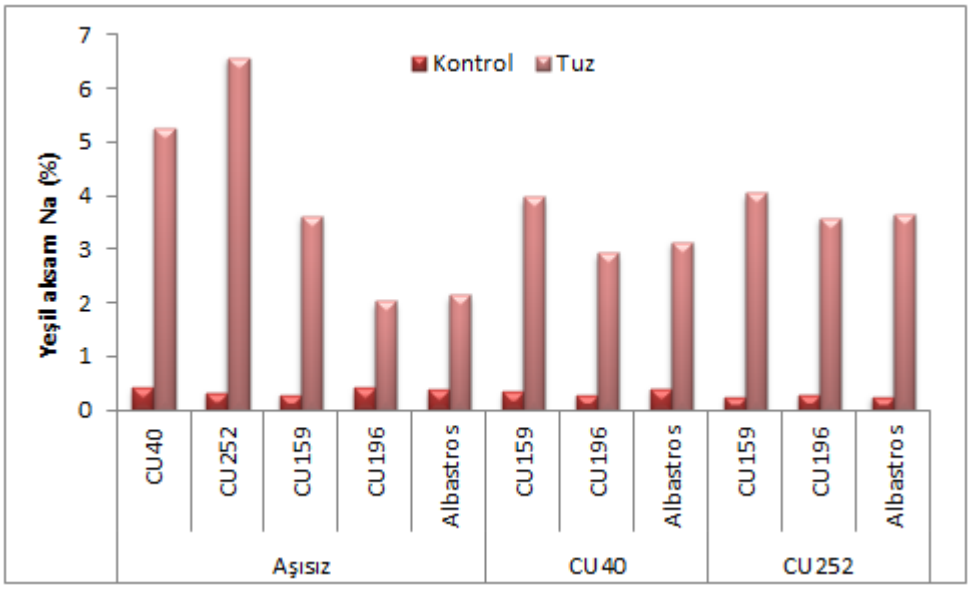
CU2520/CU196 kombinasyonunda %2.47 belirlenmiş ve %35 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Bu kombinasyonu %26 iyileşme ile CU252/Albastros izlemiştir.

Çizelge 4.12 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Na içeriği bakımından meydana gelen değişimler

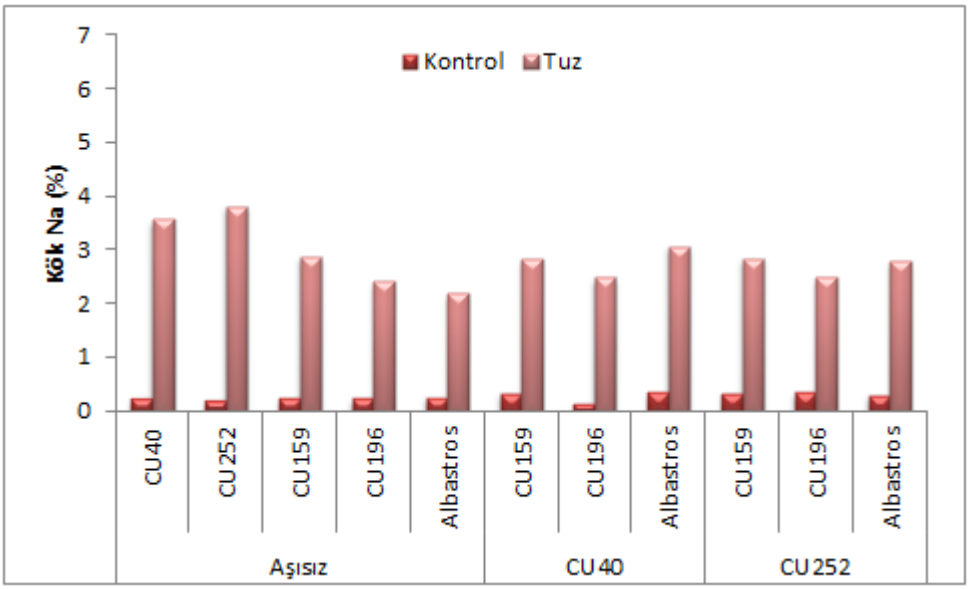
Kombinasyonlar	Yeşil aksam Na (%)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	0.43±0.10^{a}	5.27±0.23^{b}	1125.58
CU252	0.33±0.06^{a-c}	6.58±0.10^{a}	1893.94
CU159	0.29±0.03^{a-c}	3.61±0.48^{cd}	1144.83
CU196	0.42±0.03^{a}	2.03±0.40^{f}	383.33
Albastros	0.39±0.08^{a-c}	2.14±0.12^{ef}	448.72
CU40/CU159	0.35±0.06^{a-c}	3.97±0.46^{c}	1034.29
CU40/CU196	0.29±0.09^{a-c}	2.92±0.07^{de}	906.90
CU40/Albastros	0.41±0.08^{ab}	3.13±0.45^{d}	663.41
CU252/CU159	0.25±0.04^{bc}	4.04±0.41^{c}	1516.00
CU252/CU196	0.30±0.05^{a-c}	3.59±0.31^{cd}	1096.67
CU252/Albastros	0.24±0.09^{c}	3.66±0.35^{cd}	1364.00
P	*P<0.01*	*P<0.01*	

Çizelge 4.13 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Na içeriği bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	Kök Na (%)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	0.23±0.05	3.57±0.40^{ab}	1452.17
CU252	0.19±0.05^{cd}	3.80±0.43^{a}	1900.00
CU159	0.24±0.07^{b-d}	2.88±0.19^{bc}	1100.00
CU196	0.24±0.08^{b-d}	2.41±0.28^{cd}	904.17
Albastros	0.26±0.07^{a-d}	2.18±0.06^{d}	738.46
CU40/CU159	0.33±0.03^{ab}	2.83±0.22^{b-d}	757.58
CU40/CU196	0.15±0.02^{d}	2.47±0.40^{cd}	1546.67
CU40/Albastros	0.35±0.04^{ab}	3.06±0.23^{a-c}	774.29
CU252/CU159	0.33±0.03^{ab}	2.83±0.37^{b-d}	757.58
CU252/CU196	0.35±0.03^{a}	2.47±0.40^{cd}	605.71
CU252/Albastros	0.30±0.02^{a-c}	2.78±0.39^{b-d}	826.67
P	*P<0.01*	*P<0.01*	



Şekil 4.12 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Na içeriği bakımından meydana gelen değişimler



Şekil 4.13 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Na içeriği bakımından meydana gelen değişimler

4.10. Yeşil Aksam ve Kök Klor (Cl) İçeriği Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, yeşil aksam ve kök Cl içeriği incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.14, Çizelge 4.15, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'de verilmiştir.

Klor içeriği tuz stresinin ve aşı uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol bitkilerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. En yüksek Cl %0.79 ile CU159 genotipinde, en düşük ise %0.36 ile CU196 genotipinde belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde ise CU252/Albastros kombinasyonu tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek Cl içeriğine (%0.93), en düşük ise CU40/CU196'da (%0.42) tespit edilmiştir. Cl içeriği tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte artış göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarakta $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde aşısız bitkilerdeki ortalama Cl içeriği %4 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer %2.84 olarak kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde

kontrol bitkilerine oranla artışın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%1009 artış) ve CU40 (%933 artış) olmuştur. Tolerant olan genotiplerde bu artış CU159'da %334 (%3.43 Cl), CU196'da %641 (%2.67 Cl) ve Albastros çeşidinde %568 (%2.94 Cl) düzeyinde gerçekleşmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise Cl içeriği bakımından ortalama olarak %47 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. CU40 genotipi için tuz stresi koşullarında en düşük Cl içeriği CU40/Albastros kombinasyonunda %2.29 olarak belirlenmiş ve aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %53 düzeyinde Cl alımı sınırlandırılmıştır. Bu kombinasyonu %43 sınırlandırma ile CU40/CU196 izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en düşük Cl içeriği CU2520/CU196 kombinasyonunda %2.75 belirlenmiş ve %52 düzeyinde azalma meydana gelmiştir.

Kök Cl içeriği bakımından aşısız kontrol bitkilerinde en yüksek değer CU40 ve CU252 genotiplerinde (%0.21), en düşük Cl içeriği ise CU196 genotipi ve Albastros çeşidinde %0.18 olarak belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde CU252/CU159 ve CU252/CU196 kombinasyonlarında %0.39 ile en yüksek Cl içeriğine sahipken; en düşük Cl CU40/CU159 ve CU252/Albastros kombinasyonlarında (%0.27) tespit edilmiştir. Cl içeriği bakımından tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte farklı düzeylerde artış meydana gelmiş ve bu artış istatistiksel olarakta önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama kök Cl içeriği %3.3 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer %2.9 olarak saptanmıştır. Aşısız genotipler içerisinde tuz stresi koşullarında kontrol bitkilerine oranla artışın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%2042 artış) ve CU40 (%1623 artış) olmuştur. Ortaya çıkan bu artış tolerant olan CU159 ve CU196 genotiplerinde %1415 ve %1176; Albastros çeşidinde ise %818 olarak tespit edilmiştir. Tuz uygulaması ile hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonarda Cl içeriği bakımından ortalama olarak %27 düzeyinde Cl alımında azalma sağlanmıştır. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en düşük Cl değeri CU40/CU196 kombinasyonunda %2.51 olarak belirlenmiş ve %30 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında CU40/CU159'da %10 ve CU40/Albastros kombinasyonunda %24 düzeyinde Cl alımında sınırlanma sağlanmıştır. CU252

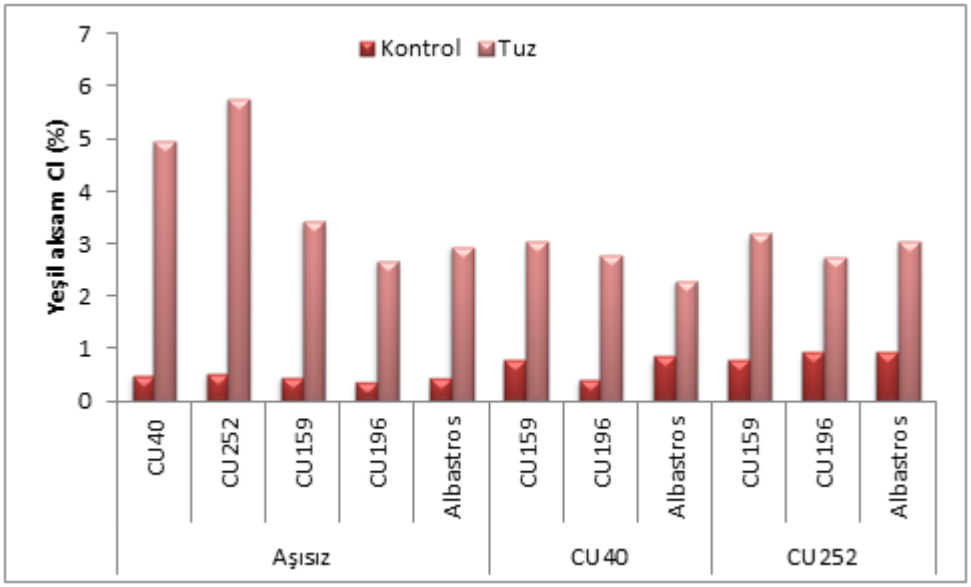
genotipinde ise tuz stresi koşullarında en düşük Cl CU2520/CU196 kombinasyonunda %2.7 belirlenmiş ve %40 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Bu kombinasyonu %30 iyileşme ile CU252/Albastros izlemiştir.

Çizelge 4.14 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Cl içeriği bakımından meydana gelen değişimler

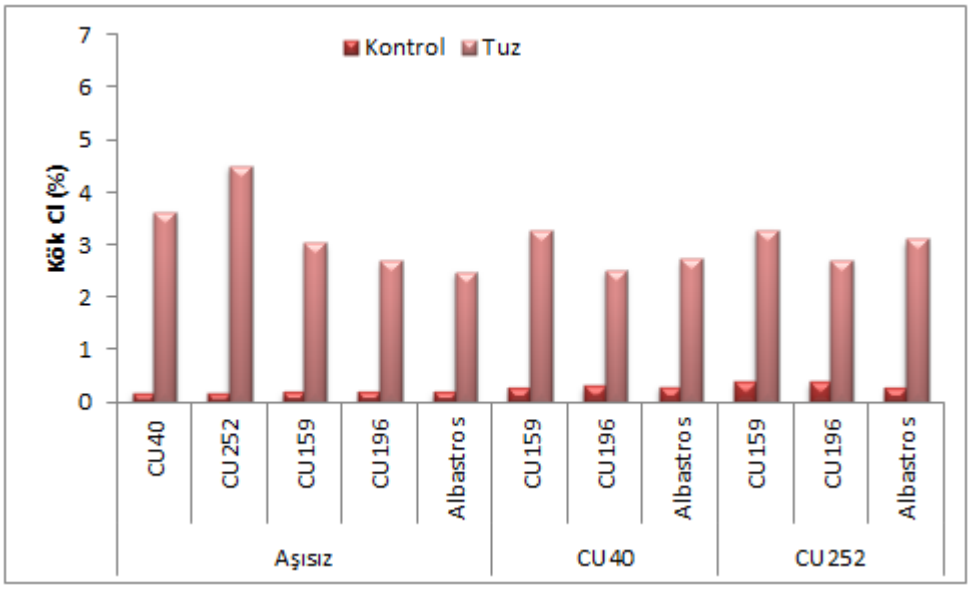
Kombinasyonlar	Yeşil aksam Cl (%)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	0.48±0.08^{c-e}	4.96±0.10^{a}	933.33
CU252	0.52±0.05^{b-e}	5.77±0.10^{a}	1009.62
CU159	0.45±0.09^{de}	3.43±0.31^{b}	645.65
CU196	0.36±0.08^{e}	2.67±0.36^{bc}	641.67
Albastros	0.44±0.36^{e}	2.94±0.42^{bc}	568.18
CU40/CU159	0.79±0.11^{a-d}	3.02±0.43^{bc}	282.28
CU40/CU196	0.42±0.10^{e}	2.78±0.44^{bc}	561.90
CU40/Albastros	0.86±0.15^{ab}	2.29±0.52^{c}	166.28
CU252/CU159	0.80±0.11^{a-c}	3.18±0.42^{b}	297.50
CU252/CU196	0.92±0.10^{a}	2.75±0.10^{bc}	198.91
CU252/Albastros	0.93±0.15^{a}	3.02±0.12^{bc}	224.73
P	*P<0.01*	*P<0.01*	

Çizelge 4.15 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Cl içeriği bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	Kök Cl (%)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	0.18±0.03^{b}	3.62±0.22^{ab}	1911.11
CU252	0.18±0.04^{b}	4.50±0.30^{a}	2400.00
CU159	0.20±0.02^{ab}	3.03±0.18^{bc}	1415.00
CU196	0.21±0.02^{ab}	2.68±0.15^{bc}	1176.19
Albastros	0.21±0.03^{ab}	2.48±0.06^{c}	818.52
CU40/CU159	0.27±0.08^{ab}	3.25±0.13^{bc}	915.63
CU40/CU196	0.32±0.03^{ab}	2.51±0.16^{c}	736.67
CU40/Albastros	0.30±0.09^{ab}	2.73±0.19^{bc}	600.00
CU252/CU159	0.39±0.04^{a}	3.27±0.17^{bc}	738.46
CU252/CU196	0.39±0.05^{a}	2.70±0.14^{bc}	900.00
CU252/Albastros	0.27±0.04^{ab}	3.11±0.27^{bc}	1051.85
P	*P<0.01*	*P<0.01*	



Şekil 4.14 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Cl içeriği bakımından meydana gelen değişimler



Şekil 4.15 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Cl içeriği bakımından meydana gelen değişimler

4.11. Yeşil Aksam ve Kök Potasyum (K) İçeriği Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, yeşil aksam ve kök K içeriği incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.16, Çizelge 4.17, Şekil 4.16 ve Şekil 4.17'de verilmiştir.

Potasyum içeriği tuz stresinin ve aşı uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol bitkilerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmuş, en yüksek K %6.52 ile CU252 genotipinde, en düşük ise %4.09 ile CU159 genotipinde belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde ise CU252/Albastros kombinasyonu tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek K içeriğine (%6.13), en düşük ise CU40/CU159'da (%4.80) tespit edilmiştir. K içeriği tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte azalma göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarakta $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde aşısız bitkilerdeki ortalama K içeriği %3.15 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer %4.43 olarak kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%61 azalma) ve CU40 (%57 azalma) olmuştur. Tolerant olan genotiplerde bu azalma CU159'da %21 (%3.23 K), CU196'da %20 (%3.67 K) ve Albastros çeşidinde %25 (%4.08 K) düzeyinde gerçekleşmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise K içeriği bakımından ortalama olarak %86 düzeyinde artış meydana gelmiştir. CU40 genotipi için tuz stresi koşullarında en yüksek K içeriği CU40/Albastros kombinasyonunda %5.26 olarak belirlenmiş ve aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %135 düzeyinde K alımı artış göstermiştir. Bu kombinasyonu %88 artış ile CU40/CU196 izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek K içeriği CU2520/CU196 kombinasyonunda %5.37 belirlenmiş ve aşısız CU252 genotipine oranla %111 düzeyinde artış meydana gelmiştir.

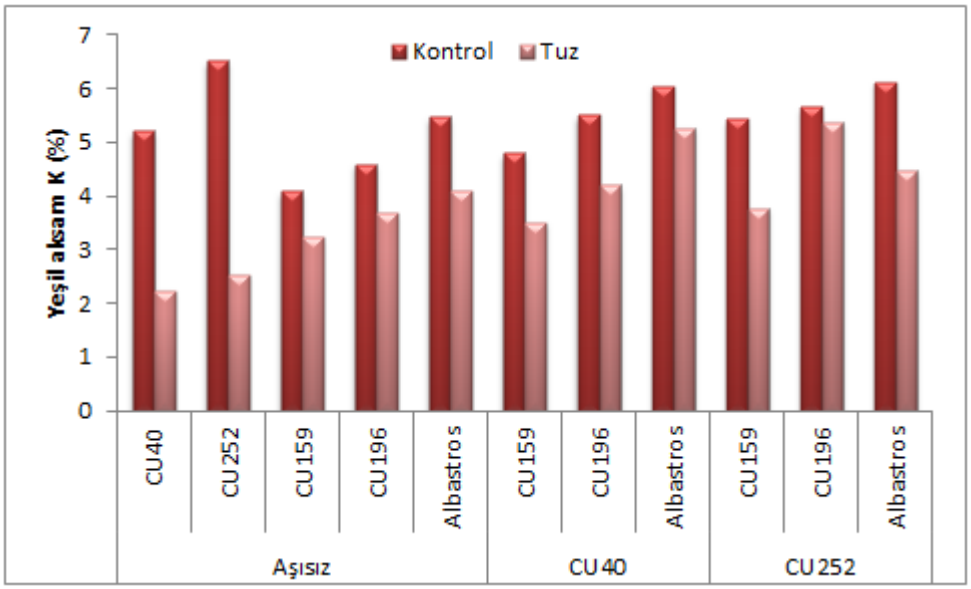
Kök K içeriği bakımından aşısız kontrol bitkilerinde en yüksek değer Albastros çeşidinde (%3.35), en düşük K içeriği ise CU252 genotipinde %3.03 olarak belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde CU252/196 kombinasyonlarında %4.09 ile en yüksek K içeriğine sahipken; en düşük CU252/Albastros kombinasyonunda (%3.43) tespit edilmiştir. K içeriği bakımından tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte farklı düzeylerde azalma meydana gelmiş ve bu azalma istatistiksel olarakta önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama kök K içeriği %2.3 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer %3.2 olarak saptanmıştır. Aşısız genotipler içerisinde tuz stresi koşullarında kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%40 azalma) olmuştur. Ortaya çıkan bu azalma tolerant olan CU159 ve CU196 genotiplerinde %29 ve %8; Albastros çeşidinde ise %14 olarak tespit edilmiştir. Tuz uygulaması ile hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonarda K içeriği bakımından ortalama olarak %66 düzeyinde K alımında artış sağlanmıştır. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en yüksek K değeri CU40/CU196 kombinasyonunda %3.38 olarak belirlenmiş ve %62 düzeyinde artış meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında CU40/CU159'da %42.31 ve CU40/Albastros kombinasyonunda %52.88 düzeyinde K alımında artış sağlanmıştır. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek K, CU2520/CU196 kombinasyonunda %3.53 belirlenmiş ve %95 düzeyinde artış meydana gelmiştir. Bu kombinasyonu %81 iyileşme ile CU252/Albastros izlemiştir.

Çizelge 4.16 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam K içeriği bakımından meydana gelen değişimler

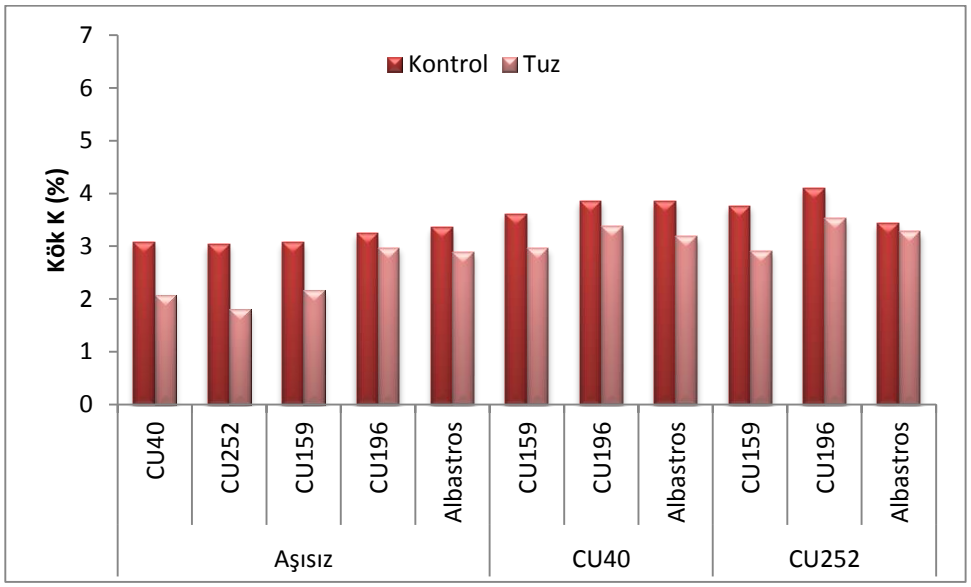
Kombinasyonlar	Yeşil aksam K (%)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	5.21±1.08^{a-d}	2.23±0.22^{f}	-57.20
CU252	6.52±0.26^{a}	2.54±0.35^{ef}	-61.04
CU159	4.09±0.53^{d}	3.23±0.63^{de}	-21.03
CU196	4.59±0.46^{cd}	3.67±0.27^{b-d}	-20.04
Albastros	5.47±0.56^{a-c}	4.08±0.53^{b-d}	-25.41
CU40/CU159	4.80±0.43^{b-d}	3.51±0.40^{cd}	-26.88
CU40/CU196	5.50±0.36^{a-c}	4.19±0.31^{bc}	-23.82
CU40/Albastros	6.04±0.61^{ab}	5.26±0.21^{a}	-12.91
CU252/CU159	5.44±0.35^{a-c}	3.77±0.31^{b-d}	-30.70
CU252/CU196	5.65±0.54^{a-c}	5.37±0.14^{a}	-4.96
CU252/Albastros	6.13±0.26^{a}	4.48±0.34^{ab}	-26.92
P	*P<0.01*	*P<0.01*	

Çizelge 4.17 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök K içeriği bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	Kök K (%)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	3.08±0.08^{cd}	2.08±0.06^{d}	-32.47
CU252	3.03±0.30^{d}	1.81±0.28^{d}	-40.26
CU159	3.07±0.06^{cd}	2.16±0.10^{d}	-29.64
CU196	3.24±0.15^{b-d}	2.97±0.13^{bc}	-8.33
Albastros	3.35±0.20^{b-d}	2.88±0.55^{c}	-14.03
CU40/CU159	3.61±0.41^{a-d}	2.96±0.23^{bc}	-18.01
CU40/CU196	3.86±0.55^{ab}	3.38±0.41^{ab}	-12.44
CU40/Albastros	3.85±0.29^{ab}	3.18±0.04^{a-c}	-17.40
CU252/CU159	3.76±0.27^{a-c}	2.91±0.20^{c}	-22.61
CU252/CU196	4.09±0.24^{a}	3.53±0.38^{a}	-13.69
CU252/Albastros	3.43±0.24^{a-d}	3.28±0.36^{a-c}	-4.37
P	*P<0.01*	*P<0.01*	



Şekil 4.16 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam K içeriği bakımından meydana gelen değişimler



Şekil 4.17 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök K içeriği bakımından meydana gelen değişimler

4.12. Yeşil Aksam ve Kök Potasyum/Sodyum Oranı (K/Na) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

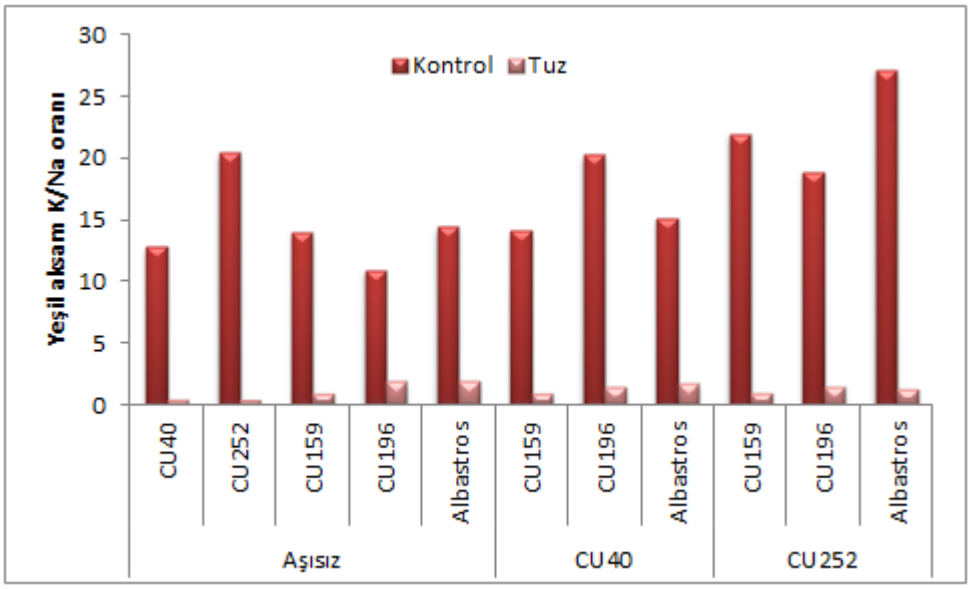
Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, yeşil aksam ve kök K/Na oranı incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.18, Şekil 4.18 ve Şekil 4.19'de verilmiştir.

Potasyum/sodyum oranı tuz stresinin ve aşı uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol bitkilerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmuş, en yüksek K/Na 20.41 ile CU252 genotipinde, en düşük ise 10.93 ile CU196 genotipinde belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde ise CU252/Albastros kombinasyonu tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek K/Na içeriğine (27.15), en düşük ise CU40/CU159'da (14.11) tespit edilmiştir. K/Na oranı tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile dolayısıyla Na içeriğindeki artışa bağlı olarak azalma göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarakta $P<0.0001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde aşısız bitkilerdeki ortalama K/Na oranı 1.1 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer 1.3 olarak kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği yani K iyonu yerine Na iyonunu tercih eden genotipler CU252 (0.39) ve CU40 (0.42) olmuştur. Tolerant olan genotiplerde bu oranlar CU159'da 0.89, CU196'da 1.89 ve Albastros çeşidinde 1.90 düzeyinde gerçekleşmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise K/Na oranı bakımından ortalama olarak %218 düzeyinde artış meydana gelmiş ve tercihlerini K iyonu yönünde kullanmışlar, Na alımını ise sınırlandırmışlardır. CU40 genotipi için tuz stresi koşullarında en yüksek K/Na oranı CU40/Albastros kombinasyonunda 1.72 olarak belirlenmiş ve aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %309 düzeyinde K/Na oranı bakımından artış göstermiştir. Bu kombinasyonu %242 artış ile CU40/CU196 izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek K/Na oranı CU2520/CU196 kombinasyonunda 1.51 belirlenmiş ve aşısız CU252 genotipine oranla %287 düzeyinde artış meydana gelmiştir.

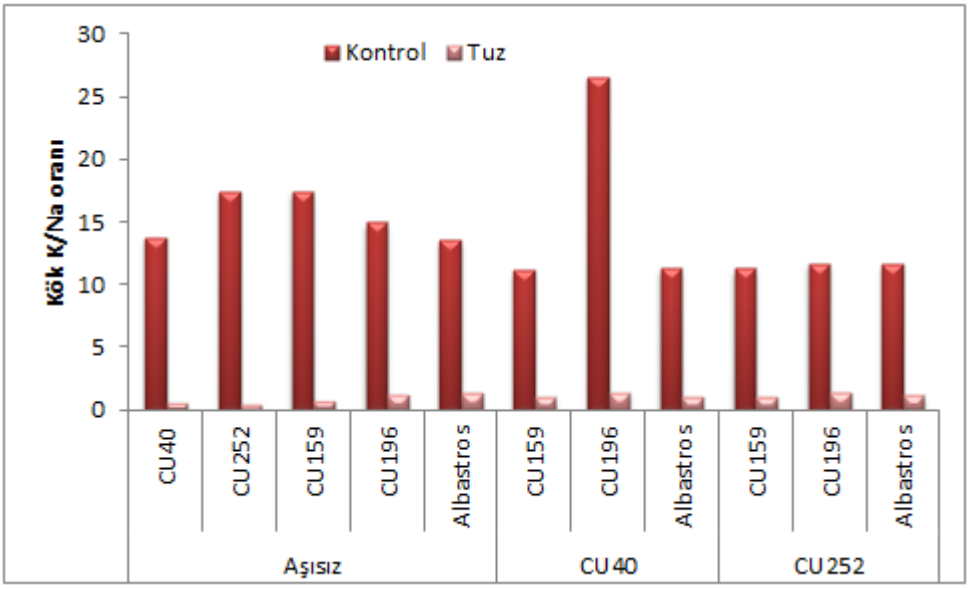
Kök K/Na oranı bakımından aşısız kontrol bitkilerinde en yüksek oran CU159 genotipinde (17.42), en düşük K/Na oranı ise Albastros çeşidinde 13.52 olarak belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde CU40/196 kombinasyonlarında 26.54 ile en yüksek K/Na oranına sahipken; diğer kombinasyonlarda 11.11-11.65 arasında değişim göstermiştir. K/Na oranı bakımından tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte farklı düzeylerde azalma meydana gelmiş ve bu azalma istatistiksel olarakta önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama kök K/Na oranı 0.86 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer 1.19 olarak saptanmıştır. Aşısız genotipler içerisinde tuz stresi koşullarında kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği ve Na alımının artış gösterdiği genotipler CU40 (0.59) olmuştur. Ortaya çıkan bu oran tolerant olan CU159 ve CU196 genotiplerinde 0.72 ve 1.24; Albastros çeşidinde ise 1.32 olarak tespit edilmiştir. Tuz uygulaması ile hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda K/Na oranı ortalama olarak %128 düzeyinde artış göstermiş ve 1.19 olarak saptanmıştır. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en yüksek K/Na oranı CU40/CU196 kombinasyonunda 1.40 olarak belirlenmiş ve %137 düzeyinde artış meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında CU40/CU159 ve' CU40/Albastros kombinasyonlarında %77 düzeyinde K/Na oranında artış sağlanmıştır. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek K/Na, CU2520/CU196 kombinasyonunda 1.44 belirlenmiş ve %206 düzeyinde artış meydana gelmiştir. Bu kombinasyonu %153 iyileşme ile CU252/Albastros izlemiştir.

Çizelge 4.18 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam ve kök K/Na oranı bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	Yeşil aksam K (%)		Kök K (%)	
	Kontrol	Tuz	Kontrol	Tuz
CU40	12.82±1.59^{bc}	0.42±0.05^{e}	13.77±1.09^{b}	0.59±0.06^{d}
CU252	20.41±1.67^{a-c}	0.39±0.05^{e}	17.37±1.32^{b}	0.47±0.03^{d}
CU159	14.01±1.27^{bc}	0.89±0.11^{de}	17.42±1.65^{b}	0.72±0.04^{cd}
CU196	10.93±1.15^{c}	1.89±0.14^{a}	14.94±1.16^{b}	1.24±0.14^{ab}
Albastros	14.38±1.30^{bc}	1.90±0.15^{a}	13.52±1.08^{b}	1.32±0.27^{ab}
CU40/CU159	14.11±1.06^{bc}	0.89±0.13^{de}	11.11±1.07^{b}	1.05±0.12^{a-c}
CU40/CU196	20.26±1.71^{a-c}	1.44±0.13^{a-d}	26.54±1.09^{a}	1.40±0.33^{ab}
CU40/Albastros	15.17±0.94^{bc}	1.72±0.10^{ab}	11.24±0.92^{b}	1.05±0.08^{a-c}
CU252/CU159	21.99±1.16^{ab}	0.95±0.03^{c-e}	11.28±0.93^{b}	1.03±0.07^{bc}
CU252/CU196	18.91±1.50^{a-c}	1.51±0.18^{a-c}	11.65±0.71^{b}	1.44±0.13^{a}
CU252/Albastros	27.15±1.19^{a}	1.24±0.17^{c-e}	11.60±0.57^{b}	1.19±0.18^{ab}
P	*P<0.01*	*P<0.01*	*P<0.01*	*P<0.01*



Şekil 4.18 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam K/Na oranı bakımından meydana gelen değişimler



Şekil 4.19 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök K/Na oranı bakımından meydana gelen değişimler

4.13. Yeşil Aksam ve Kök Kalsiyum (Ca) İçeriği Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, yeşil aksam ve kök Ca içeriği incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.19, Çizelge 4.20, Şekil 4.20 ve Şekil 4.21'da verilmiştir.

Kalsiyum içeriği tuz stresinin ve aşı uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol bitkilerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmuş, en yüksek Ca %6.69 ile CU252 genotipinde, en düşük ise %5.23 ile Albastros çeşidinde belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde ise CU252/CU159 kombinasyonu tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek Ca içeriğine (%6.49), en düşük ise CU40/Albastros'ta (%5.73) tespit edilmiştir. Ca içeriği tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte azalma göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarak $P<0.0001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde aşısız bitkilerdeki ortalama Ca içeriği %3.80 iken

aşılı kombinasyonlarda bu değer %5.14 olarak kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%61 azalma) ve CU40 (%49 azalma) olmuştur. Tolerant olan genotiplerde bu azalma CU159'da %28 (%4.04 Ca), CU196'da %21 (%4.72 Ca) ve Albastros çeşidinde %9 (%4.77 Ca) düzeyinde gerçekleşmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise Ca içeriği bakımından ortalama olarak %81 düzeyinde artış meydana gelmiştir. CU40 genotipi için tuz stresi koşullarında en yüksek Ca içeriği CU40/CU196 kombinasyonunda %5.46 olarak belirlenmiş ve aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %70 düzeyinde Ca alımı artış göstermiştir. Bu kombinasyonu %41 artış ile CU40/Albastros izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek Ca içeriği CU2520/Albastros kombinasyonunda %5.94 belirlenmiş ve aşısız CU252 genotipine oranla %130 düzeyinde artış meydana gelmiştir.

Kök Ca içeriği bakımından aşısız kontrol bitkilerinde en yüksek değer CU252 (%5.80), en düşük Ca içeriği ise CU196 genotipinde %3.29 olarak belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde CU40/196 kombinasyonlarında %3.82 ile en yüksek Ca içeriğine sahipken; en düşük CU40/Albastros kombinasyonunda (%2.20) tespit edilmiştir. Ca içeriği bakımından tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte farklı düzeylerde azalma meydana gelmiş ve bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama kök Ca içeriği %2.13 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer %2.47 olarak saptanmıştır. Aşısız genotipler içerisinde tuz stresi koşullarında kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği genotipler CU252 (%72 azalma) olmuştur. Ortaya çıkan bu azalma tolerant olan CU159 genotipinde %30, CU196 genotipinde %16 ve Albastros çeşidinde ise %21 olarak tespit edilmiştir. Tuz uygulaması ile hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonarda Ca içeriği bakımından ortalama olarak %45 düzeyinde Ca alımında artış sağlanmıştır. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en yüksek Ca değeri CU40/CU196 kombinasyonunda %3.13 olarak belirlenmiş ve %68 düzeyinde artış meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında CU40/CU159'da %15 ve CU40/Albastros

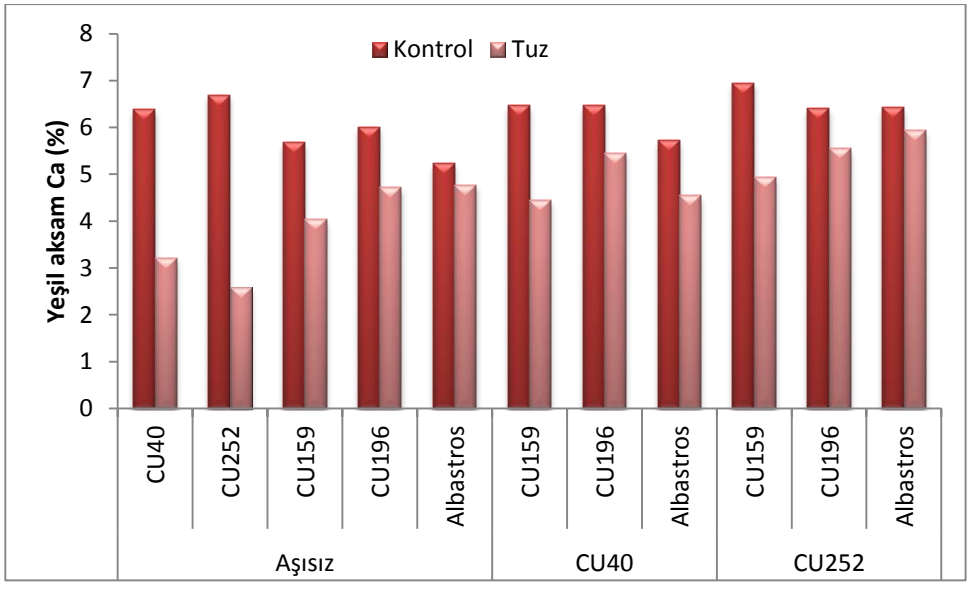
kombinasyonunda %12 düzeyinde Ca alımında artış sağlanmıştır. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek Ca, CU2520/CU196 kombinasyonunda %2.60 belirlenmiş ve %65 düzeyinde artış meydana gelmiştir. Bu kombinasyonu %63 iyileşme ile CU252/Albastros izlemiştir.

Çizelge 4.19 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Ca içeriği bakımından meydana gelen değişimler

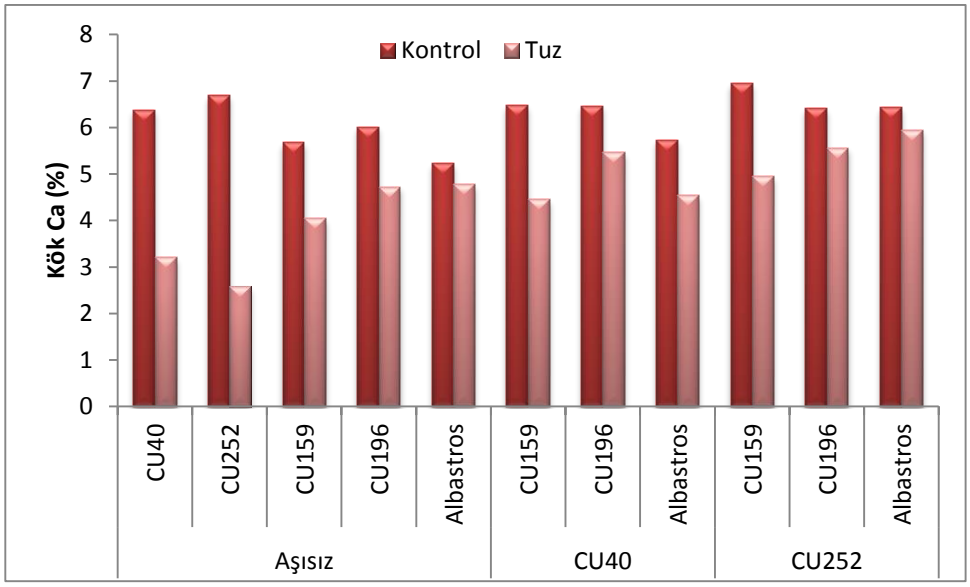
Kombinasyonlar	Yeşil aksam Ca (%)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	6.38±0.60^{a-c}	3.21±0.17^{de}	-49.69
CU252	6.69±0.46^{ab}	2.58±0.46^{e}	-61.43
CU159	5.68±1.00^{bc}	4.04±0.62^{cd}	-28.87
CU196	6.01±0.44^{a-c}	4.72±0.50^{a-c}	-21.46
Albastros	5.23±0.54^{c}	4.77±0.64^{a-c}	-8.80
CU40/CU159	6.47±0.12^{ab}	4.45±0.76^{b-d}	-31.22
CU40/CU196	6.46±0.45^{ab}	5.46±0.49^{ab}	-15.48
CU40/Albastros	5.73±0.38^{a-c}	4.54±0.46^{bc}	-20.77
CU252/CU159	6.95±0.18^{a}	4.94±0.40^{a-c}	-28.92
CU252/CU196	6.41±0.37^{a-c}	5.56±0.57^{ab}	-13.26
CU252/Albastros	6.43±0.42^{a-c}	5.94±0.62^{a}	-7.62
P	*P<0.01*	*P<0.01*	

Çizelge 4.20 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Ca içeriği bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	Kök Ca (%)		% Değişim
	Kontrol	Tuz	
CU40	5.23±0.88^{a}	1.86±0.07^{fg}	-64.44
CU252	5.80±0.57^{a}	1.57±0.41^{g}	-72.93
CU159	3.36±0.14^{c}	2.35±0.16^{c-e}	-30.06
CU196	3.29±0.88^{c}	2.75±0.35^{bc}	-16.41
Albastros	4.89±0.47^{ab}	3.84±0.10^{a}	-21.47
CU40/CU159	2.97±0.35^{cd}	2.15±0.26^{ef}	-27.61
CU40/CU196	3.82±0.15^{bc}	3.13±0.19^{b}	-18.06
CU40/Albastros	2.20±0.12^{d}	2.10±0.07^{ef}	-4.55
CU252/CU159	2.97±0.12^{cd}	2.30±0.46^{de}	-22.56
CU252/CU196	3.02±0.65^{cd}	2.60±0.35^{cd}	-13.91
CU252/Albastros	2.93±0.21^{cd}	2.56±0.30^{cd}	-12.63
P	*P<0.01*	*P<0.01*	



Şekil 4.20 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Ca içeriği bakımından meydana gelen değişimler



Şekil 4.21 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Ca içeriği bakımından meydana gelen değişimler

4.14. Yeşil Aksam ve Kök Kalsiyum/Sodyum Oranı (Ca/Na) Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

Tuz stresine tolerant kavun genotiplerinin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuza tolerans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, yeşil aksam ve kök Ca/Na oranı incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.21, Şekil 4.22 ve Şekil 4.23'de verilmiştir.

Kalsiyum/sodyum oranı tuz stresinin ve aşı uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol bitkilerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmuş, en yüksek Ca/Na 20.77 ile CU252 genotipinde, en düşük ise 13.71 ile Albastros çeşidinde belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde ise CU252/Albastros kombinasyonu tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek Ca/Na içeriğine (28.44), en düşük ise CU40/Albastros'da (14.31) tespit edilmiştir. Ca/Na oranı tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile dolayısıyla Na içeriğindeki artışa bağlı olarak azalma göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarak $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde aşısız

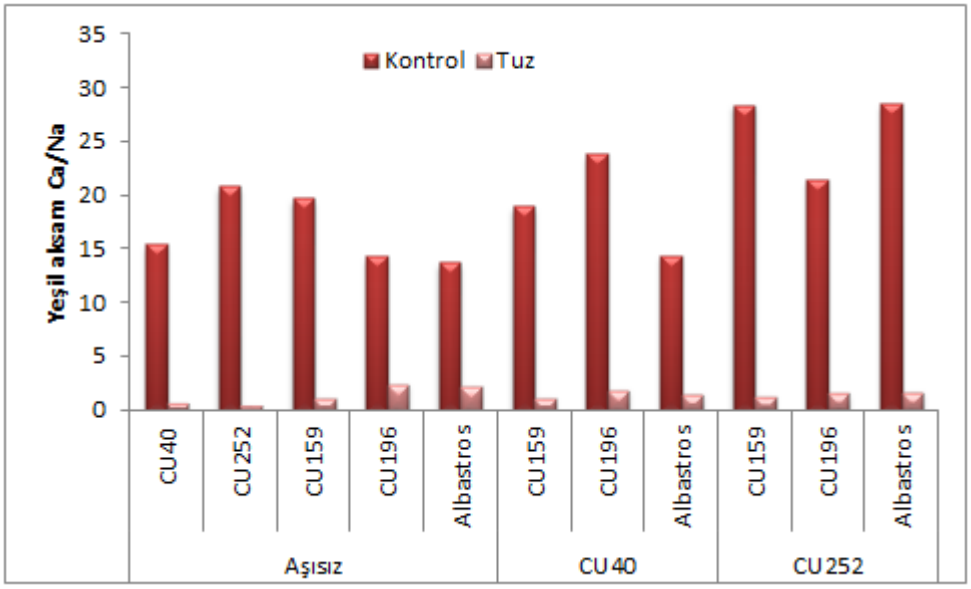
bitkilerdeki ortalama Ca/Na oranı 1.35 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer 1.48 olarak kaydedilmiştir. Aşısız genotipler içerisinde kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği yani Ca iyonu yerine Na iyonunu tercih eden genotipler CU252 (0.39) ve CU40 (0.63) olmuştur. Tolerant olan genotiplerde bu oranlar CU159'da 1.12, CU196'da 2.42 ve Albastros çeşidinde 2.23 düzeyinde gerçekleşmiştir. Tuz stresi koşullarında hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonlarda ise Ca/Na oranı bakımından ortalama olarak %207 düzeyinde artış meydana gelmiş ve tercihlerini Ca iyonu yönünde kullanmışlar, Na alımını ise sınırlandırmışlardır. CU40 genotipi için tuz stresi koşullarında en yüksek Ca/Na oranı CU40/Albastros kombinasyonunda 1.87 olarak belirlenmiş ve aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında aşılı kombinasyonda %196 düzeyinde Ca/Na oranı bakımından artış göstermiştir. Bu kombinasyonu %132 artış ile CU40/Albastros izlemiştir. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek Ca/Na oranı CU2520/Albastros kombinasyonunda 1.64 belirlenmiş ve aşısız CU252 genotipine oranla %320 düzeyinde artış meydana gelmiştir.

Kök Ca/Na oranı bakımından aşısız kontrol bitkilerinde en yüksek oran CU252 genotipinde (32.29), en düşük Ca/Na oranı ise CU196 genotipinde 15.11 olarak belirlenmiştir. Aşı kombinasyonları içerisinde CU40/196 kombinasyonlarında 26.54 ile en yüksek Ca/Na oranına sahipken; diğer kombinasyonlarda 8-9 arasında değişim göstermiştir. Ca/Na oranı bakımından tüm kombinasyonlarda tuz stresi ile birlikte farklı düzeylerde azalma meydana gelmiş ve bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerdeki ortalama kök Ca/Na oranı 0.92 iken aşılı kombinasyonlarda bu değer 0.93 olarak saptanmıştır. Aşısız genotipler içerisinde tuz stresi koşullarında kontrol bitkilerine oranla azalmanın en fazla gerçekleştiği ve Na alımının artış gösterdiği genotipler CU252 (0.42) olmuştur. Ortaya çıkan bu oran tolerant olan CU159 ve CU196 genotiplerinde 0.79 ve 1.14; Albastros çeşidinde ise 1.76 olarak tespit edilmiştir. Tuz uygulaması ile hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile elde edilen kombinasyonarda Ca/Na oranı ortalama olarak %99 düzeyinde artış göstermiş ve 0.93 olarak saptanmıştır. CU40 kombinasyonu için tuz stresi koşullarında en yüksek Ca/Na

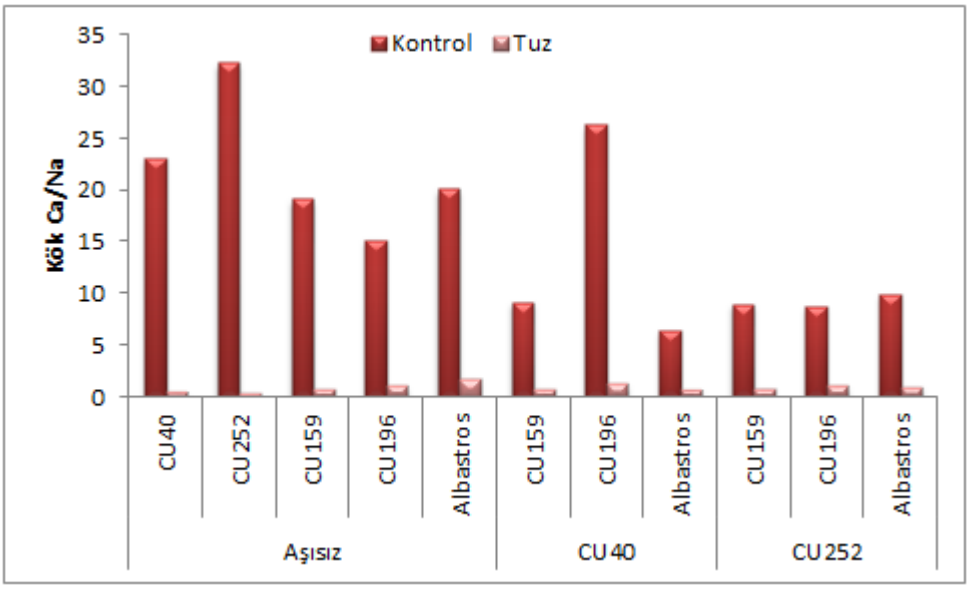
oranı CU40/CU196 kombinasyonunda 1.29 olarak belirlenmiş ve %143 düzeyinde artış meydana gelmiştir. Aşısız CU40 ile karşılaştırıldığında CU40/CU159 ve CU40/Albastros kombinasyonlarında %43 ve %30 düzeyinde Ca/Na oranında artış sağlanmıştır. CU252 genotipinde ise tuz stresi koşullarında en yüksek Ca/Na, CU2520/CU196 kombinasyonunda 1.08 belirlenmiş ve %157 düzeyinde artış meydana gelmiştir. Bu kombinasyonu %126 iyileşme ile CU252/Albastros izlemiştir.

Çizelge 4.21 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam ve kök Ca/Na oranı bakımından meydana gelen değişimler

Kombinasyonlar	**Yeşil aksam Ca/Na**		**Kök Ca/Na**	
	Kontrol	Tuz	Kontrol	Tuz
CU40	15.43±3.32^{b}	0.63±0.06^{ef}	23.09±4.39^{a-c}	0.53±0.05^{fg}
CU252	20.77±3.59^{ab}	0.39±0.06^{f}	32.29±5.27^{a}	0.42±0.11^{g}
CU159	19.71±5.04^{ab}	1.12±0.11^{de}	19.14±6.69^{b-d}	0.79±0.10^{c-f}
CU196	14.30±1.58^{b}	2.42±0.64^{a}	15.11±4.76^{c-e}	1.14±0.05^{bc}
Albastros	13.71±2.96^{b}	2.23±0.34^{ab}	20.10±5.76^{bc}	1.76±0.08^{a}
CU40/CU159	18.95±3.61^{ab}	1.13±0.26^{de}	9.16±1.12^{e}	0.76±0.10^{d-g}
CU40/CU196	23.79±8.18^{ab}	1.87±0.19^{a-c}	26.26±2.31^{ab}	1.29±0.15^{b}
CU40/Albastros	14.31±3.14^{b}	1.47±0.21^{cd}	6.47±1.08^{e}	0.69±0.06^{e-g}
CU252/CU159	28.33±4.61^{a}	1.24±0.22^{c-e}	8.94±1.01^{e}	0.83±0.23^{c-f}
CU252/CU196	21.49±2.65^{ab}	1.55±0.17^{cd}	8.76±2.80^{e}	1.08±0.26^{b-d}
CU252/Albastros	28.44±8.34^{a}	1.64±0.26^{b-d}	9.91±0.87^{de}	0.95±0.25^{b-e}
P	*P<0.01*	*P<0.01*	*P<0.01*	*P<0.01*



Şekil 4.22 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda yeşil aksam Ca/Na oranı bakımından meydana gelen değişimler



Şekil 4.23 Aşılı ve aşısız kombinasyonlarda kök Ca/Na oranı bakımından meydana gelen değişimler

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Küresel iklim değişikliği tarımı etkilemekte, dolayısıyla dünyadaki gıda arzında azalmalara neden olma riski taşımaktadır. İklim değişiklikleri, tüm bitkilerde olduğu gibi sebzelerde de çevresel streslere yol açarak ürün verimliliğini olumsuz etkileyebilecektir. Abiyotik stres faktörleri olarak bilinen çevresel streslerinden biri de tuzluluktur. Tuz stresi ile birlikte bitkinin topraktan su alımı güçleşmekte, bitkinin yaşamı için hasar verici etkilere neden olmaktadır. İyon dengesi, su durumu, mineral beslenme, stomatal hareketler, fotosentez etkinliği, karbon dağılımı ve kullanımındaki değişiklikleri içeren çeşitli fizyolojik olaylar sonucunda bitki büyüme ve gelişimi yavaşlamaktadır. Tuzluluğun bitkiler üzerinde gelişmeyi kısıtlamasını takip eden ve tarımsal üretim bakımından en önemli etkiye sahip olan olumsuz etkisi ise sonuç olarak verimdeki azalmalardır.

Abiyotik stress koşullarının neden olduğu üretimdeki verim kayıplarına karşı kullanılabilecek çevre dostu tekniklerden biri de aşılı fide kullanımıdır. *Solanaceae* ve *Cucurbitaceae* gibi yüksek verim veren türlerde kullanılan anaçlar, toprak tuzluluğu, aşırı su altında kalma veya toprak kökenli hastalıklar gibi olumsuz koşulların ortaya çıkaracağı negatif etkileri ve kayıpları üzerlerinde aşılı olan sürgün kısmını oluşturan çeşide daha az yansıtarak koruma sağlamaktadır (Arvanitoyannis *et al.* 2005, Savvas *et al*. 2010). Domates, biber, patlıcan türlerinin yer aldığı Solanaceae ve kavun, karpuz, hıyar, kabak gibi türlerin yer aldığı *Cucurbitaceae* familyasında aşılı fide ile tesis edilmiş alanlarda bu fidelerin kullanım amacı, günümüzde artık sadece toprak kökenli hastalıklara veya nematodlara karşı dayanıklılık sağlamak değil; meyve kalitesini yükseltmek, tuzluluk, kuraklık gibi olumsuz koşullarda bile olsa topraktan su ve besin maddelerinin alımını artırarak bitki gelişimi, verimi ve kalitesinin devamlılığını sağlamaktır (Talhouni vd. 2017a)

Tuz stresi ile birlikte ortaya çıkan zararlanmanın görsel bir değerlendirmesini sunan skala bakımından aşılı ve aşısız genotipler arasında önemli farklılıklar ortaya koymuştur. Aşısız hassas bitkilerde zararlanma dercesi dolayısıyla skala değerleri artış gösterirken; tolerant genotiplerde bu oranlar daha düşük düzeyde kalmıştır. Bununla birlikte hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılnması ile birlikte, aşısız konumlarına göre zararlanma dolayısı ile skla değerlerinde de azalma meydana gelmiştir. Nitekim Çoban (2015) ve Avcu (2017) domates ve kavunda gerçekleştirdikleri çalışmalarında; aşılamanın özellikle hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile oluşturulan kombinasyonlarda tuz stresi zararının daha düşük düzeyde meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada, önceki çalışmalarımızda tuz stresine hassas olan CU252 ve CU40 kavun genotiplerinin; yine önceki çalışmalarımızda tolerant olduğu tespit edilen CU159 ve CU196 kavun genotipi üzerine aşılanması ile tuza toleranslık düzeyinin ne ölçüde değiştiği genç bitki aşamasında incelenmiş bunun yanı sıra anaç olarak ticari olarak kullanılan Albastros kavun anacına da yer verilmiştir.

Bitkilerin geliştiği tuz ortamı, düşük ozmotik potansiyel, spesifik iyon etkisi ve beslenme dengesizliği gibi nedenlerle birçok olumsuz etkiye neden olmaktadır. Tüm bu faktörler bitkiyi fizyolojik ve biyokimyasal seviyelerde etkilemekte, bitki gelişiminde olumsuzluklara yol açmaktadır. Çalışmada, yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, yaprak sayısı ve yaprak alanı gibi bitki büyüme parametreleri 200 mM NaCl kullanımı ile gerçekleştirilen tuz stresi koşullarında aşısız ve aşılı tüm kombinasyonlarda değişen oranlarda azalma göstermiştir. Ancak bu azalma ortalama olarak değerlendirildiğinde aşısız hassas genotiplerde yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığında %59 ve %50, kök yaş ve kuru ağırlığında %45 ve %41, yaprak sayısı ve yaprak alanında %41 ve %60 düzeylerinde olmuştur. Tolerant genotipler ile Albastros çeşidinde ise tuz stresi ile ortaya çıkan azalma yeşil aksam yaş ve kuru ağırlıklarında %25 ve %22, kök yaş ve kuru ağırlıklarında %16 ve %23, yaprak sayısı ve yaprak alanında %29 ve %30 düzeylerinde kalmıştır (Çizelge 4.2-4.7). Öncelikle toprak su

potansiyelindeki azalmaya bağlı olarak bitki gelişimi engellenmekte (osmotik faz); daha sonra spesifik iyon etkisine bağlı olarak vakuollerde uzun süre hapsedilemeyen tuzlar hücre duvarında yada sitoplazmada hızla birikerek hücre ölümlerine sebep olmaktadır (iyonik faz) (Acosta- Matos *et al.* 2017). Munns (2005) tuz birikimi ile birlikte yaşlı yapraklarda ölümlerin arttığını; meristematik bölgelere karbonhidrat ve/veya büyüme hormonlarının taşımının azaldığı böylece büyüme ve gelişmenin engellendiğini ifade etmektedir. Nitekim Nimbolkar *et al.* (2018) mangoda gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında 50 mM NaCl uygulaması sonucu gövde ve kök yaş ve kuru ağırlıkları, bitki boyu ve çapında kontrol bitkilerine oranla azalma meydana geldiğini bildirmiştir. Tuzluluk stresi altında bitki biyo kütle değerinin azalması, bitki bünyesine çok fazla miktarda alınan Na ve Cl iyonlarının ozmotik dengeyi bozması dolayısıyla bitki gelişiminin azalması ve verim kaybının ortaya çıkması ile ilişkilendirmektedir (Jacoby *et al.* 2016). Huez-López *et al.* (2011) tuz uygulamalarının; kuru madde üretimi, yaprak alanı, nisbi büyüme oranı ve net asimilasyon oranında azalmaya yol açtığını, toprak tuzluluğundaki artışa bağlı olarak kök kuru ağırlığında da azalma meydana geldiğini, yaprak alanı ile kuru ağırlık arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmektedirler. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması başka bir deyişle tolerant genotiplerin anaç olarak kullanımı ile tuz stresi koşullarında ortaya çıkan değişim bitki yaş ve kuru ağırlıklarında %29 ve %23 olmuş ve aşısız hassas genotiplerin gelişimine oranla %111 ve %103 düzeyinde artış sağlanmıştır. Bu oranlar kök yaş ve kuru ağırlıklarında %20 ve %23 azalma (%103 ve %97 kök gelişiminde artış), yaprak sayısı ve yaprak alanı bakımından ise %38 ve %25 düzeyinde azalma meydana gelirken aşısız CU252 ve CU40 genotiplerine oranla yaprak sayısı ve alanında aşılama ile %82 ve %391 oranlarında olumlu etki sağlanmıştır. Anaç kullanımı esas olarak stresin olumsuz etkisini azaltan bir teknik olmakla birlikte, toleransı yüksek genotiplerin kalem olarak kullanılması da abiyotik streslerin engelleyici etkisini hafifletebilmektedir. Stres koşullarına bağlı olarak patlıcan bitkilerinde gerçekelştirilen bir çalışmada, yeşil aksam yaş ağırlık ve bitki boyu gibi parametreler bakımından azalma meydana gelmiş, ancak bu azalma aşılı patlıcan fidelerinde daha düşük oranlarda seyretmiştir (Talhouni 2016). Kıran vd. (2018) tuz stresi altında kontrol bitkileri esas alındığında aşılı ve aşısız bitkilerin gövde yaş ve kuru ağırlıkları ile kök yaş ve kuru ağırlık, yaprak alanı değerlerinde azalmalar ortaya çıktığını ancak bu farkın

aşısız bitkilerde daha yüksek oranda olduğunu kaydetmişlerdir. Bitki gelişimi ve verim üzerinde anaç-kalem kombinasyonun önemli bir etkisi olmaktadır. Bu nedenle kuraklık ve tuz stresi gibi stres faktörleri karşısında bitki gelişiminin ve verim sürekliliğinin sağlanması açısından aşılama, etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Voutsela *et al.* 2012; Kıran vd. 2017a). Tuza tolerant anaç kullanımı ile gerçekleştirilen aşılama yönteminin, bitkilerin tuza toleransının artırılması ve verim elde edilmesine yönelik etkili bir yol olabileceği ileri sürülmektedir. Aşılamanın tuza tolerans üzerindeki etkisi domates, patlıcan ve kavun gibi farklı bitkilerde incelenmiş (Zhu *et al.* 2008) olup, dayanımın sağlanmasında anaçların Na ve Cl iyonlarının alımı ve taşınımının sınırlandırılması üzerindeki etkileri sayesinde tuza toleransın artırıldığı belirlenmiştir (Kıran vd. 2017b). Canizares *et al.* (2000) da, tuz stresi altında yetiştirilen aşılı hıyar bitkilerde bitki biyomasının da aralarında bulunduğu büyüme ve gelişme parametrelerinin, aşısız olanlara göre daha yüksek bulunduğunu belirmektedirler. Çalışmada, tuz stresi altında tolerant anaç kullanımının bitkilerin yaprak sayısı ve yaprak alanı değerlerinin korunması bakımından önemli olduğu görülmüştür. Tuz stresi altındaki bitkilerde, stoma azalır ve yaprak alanları da küçülerek transpirasyonla su kaybı önlenmeye çalışılmaktadır. Yaprak alanının azalmasıyla birim alandaki CO_2 fiksasyonu azalmakta, böylelikle yeterli fotosentez yapılamamakta ve sonuçta büyüme ve gelişme gerilemektedir (Kıran vd. 2017a). Huang *et al.* (2010) artan tuz oranına bağlı olarak yaprak alanının aşılılarda daha yüksek bulunduğunu ifade ederken; Martinez-Ballesta *et al.* (2010) aşılı bitkilerin aşılı olmayan bitkilere göre gelişme ve büyüme parametrelerinin daha yüksek değerlere sahip olduğunu belirlemişlerdir. Patlıcanda ticari anaçlar üzerine aşılama yapılması, aşısız ve kendi üzerine aşılı bitkilere göre yaprak alanı, bitki boyu, gövde çapı, bitki boyu, bitki yaş ağırlığı özelliklerinde sera koşullarında olumlu etki yapmıştır (Talhouni 2016). Nitekim Böhm *et al.* (2017) karpuzda ve Penella *et al.* (2017) biberde gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında aşılı bitkilerin aşısız bitkilere oranla tuz stresinin olumsuz etkilerinden daha düşük oranda etkilendiklerini ifade etmişlerdir.

Tuz stresi, bitkinin su alımını engelleyerek, ozmotik etki nedeniyle bitki gelişiminin azalmasına, iyon toksisitesi nedeniyle de yapraklarda su taşınımını sağlayan hücrelerde

zararlanmalara neden olmaktadır. Özellikle Na iyon toksisitesi ile bitkiye su girşi arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır (Munns 2005). Farooq and Azam (2006) buğdayda artan tuz stresinin YOSİ değerlerinde azalmaya yol açtığını, ancak hassas genotiplerde bu değişimin daha belirgin olabileceğini; Nxele *et al.* (2017) ise YOSİ'nin tuz ve kuraklık gibi stres koşullarında tarama çalışmalarında kullanılabilecek önemli bir parametre olduğunu ifade etmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmada, tuz stresi koşularında aşısız hassas genotiplerde ortalama olarak %62 düzeyinde bir azalma meydana gelirken tolerant genotiplerde bu azalma %17 düzeyinde kalmıştır (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.9). Ghars *et al.* (2008), *Arabidopsis thaliana* ve *Thellungiella halophila* bitkilerinde Na iyonunun bitki gelişimini olumsuz etkilediğini ve yaprak su içeriğinin artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir. Goreta *et al.* (2008), karpuzda tuz stresinin bitki gelişimini olumsuz etkilemesi yanında yaprak su içeriğinin de azaldığını ifade etmişlerdir. Hand *et al.* (2017) biberde gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında yaprak oransal su içeriğinin artan tuz dozuna bağlı olarak azaldığını; bu etkinin tolerant genotiplerde daha az oranda gerçekleştiğini ifade etmiştir. Araştırıcılar bu etkinin toksik Na ve Cl iyonlarından kaynaklanabileceğini; tuz stresi ile birlikte su alımının azalarak kuraklık stresi ile benzer etki gösterdiğini bildirmişlerdir. 200 mM NaCl uygulaması ile gerçekleştirilen tuz stresi koşullarında hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile birlikte YOSİ değerlerinde ortaya çıkan azalma ortalama olarak %20 oranında olup; aşısız hassas genotiplere oranla aşılama ile ortalama olarak YOSİ oranında %103 düzeyinde artış sağlanmıştır. Santa-Cruz *et al.* (2002) yaprak su içeriğinin aşılama ile %35 düzeyinde artış gösterdiğini, Goreta *et al.* (2008) karpuzda yaprak oransal su içeriğinin aşılı bitkilerde daha yüksek olduğun ifade etmişlerdir. Avcu (2017) kavunda gerçekleştirdikleri çalışmalarında Yaprak oransal su içeriği aşı kombinasyonlarında genel olarak %2.3 azaldığını, duyarlı genotip 40 ve 252 dayanıklı genotip 28 ve 159 üzerine aşılandığında yaprak oransal su içeriğinin artış gösterdiğini bildirmiştir.

Bitki bünyesine alınan tuzların kimyasal yapısı nedeniyle apoplast ve simplast taşınım sırasında su potansiyeli özelliği açısından dengesizliklerin ortaya çıkması nedeniyle yaprak su potansiyelinin azalabileceği bildirilirken; Yokoi *et al.* (2002), Fernandez-

Garcia *et al.* (2004), Kaymakanova and Stoeva (2008), Hossain and Nonami (2012), tuz stresinden yaprak su potansiyelinin olumsuz etkilendiğini, tolerans ile bu özellik arasında bağlantı bulunduğunu belirtmektedirler. Aşılama ile stres altındaki bitkilerin yüksek yaprak su potansiyeli, stoma iletkenliği, fotosentez oranı ve verime sahip olduğu bildirilmiştir (Kıran 2017b). Bu çalışmada, yaprak su potansiyeli tuz stresi ile birlikte negatif yönde artış göstermiş dolaysıyla azalma eğilimi ortaya çıkmıştır. Tuz stresi koşullarında bu değişim aşısız hassas genotiplerde %141 oranda azalma şeklinde kendini göstermiş; tolerant genotiplerde ise %69 düzeyinde kalmıştır. Buna karşılık hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile birlikte yaprak su potansiyelinde meydana gelen azalma %88 düzeyinde kalmış ve aşısız hassas genotiplere oranla yaprak su potansiyelinde %32 düzeyinde artış sağlanmıştır. El-Shraiy *et al.* (2011) aşılı hıyarda, Orsini *et al.* (2011) kavunda, tuz stresi altında yaprak su potansiyelinin aşısız olanlara göre daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu durum, kuvvetli anaçlar üzerine aşılı bitkilerin daha yüksek bir su alım kapasitesine sahip olmaları ve böylece yaprak su potansiyellerini daha iyi korumaları sayesinde (Martinez-Ballesta *et al.* 2010) veya daha yüksek ozmolit birikimi gerçekleştirmeleri suretiyle hücrelere su alımının yükselmesi ile ilgili olabileceği ifade edilmiştir. (Martinez-Ballesta *et al.* 2010, Yadav *et al.* 2011, Kıran vd. 2017a,b, Penella and Calatayud 2018).

Stres karşısında hücre membranlarında meydana gelen zararlanma ortama iyonların sızmasına neden olmaktadır. Bu prensip doğrultusunda ölçümleri yapılan kavun genotiplerinde membran zararlanma indeksindeki artış, bitkinin stresten etkilenme düzeyinin de bir göstergesi olarak düşünülmektedir. Özellikle hassas genotiplerde MIDX değerlerinin çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir (%51-59). Buna karşın tolerant genotiplerde bu oranlar %12-20 düzeyinde kalmıştır. Stres koşullarında hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılnması ile MZİ'de ortaya çıkan değişim ortalama olarak %30 olarak bulunmuş ve aşısız hassas genotiplere oranla zararlanma indeksinde %45 düzeyinde azalma ortaya konmuştur. Daşgan *et al*. (2015) kavunda gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında, tuzluluğa duyarlı ve tuzluluğa tolerant kavun genotipleri resiprokal olarak ve kendi üzerine aşılanarak tuz stresi altında yetiştirdikleri bitkilerde aşılama ile membran zararlanma indeksi %13 oranında azaldığını

bildirmişlerdir. Avcu (2017) kavunda gerçekleştirdikleri çalışmalarında dayanıklı genotip üzerine duyarlı genotip aşılandığı kombinasyonlar en az zarar oluştuğunu ifade etmiştir.

Tuz stresi bitkiyi doğrudan öldürebileceği gibi, bitkinin tuza toleransı ve ortamın tuz konsantrasyonuna bağlı olarak büyümeyi engellemekte, yaşlı yapraklardan başlayan klorofil ve membran parçalanmasına, yani kloroz ve nekrozlara neden olmaktadır. Santos (2004), klorofil içeriğindeki azalmanın klorofil degradasyonundaki artma veya klorofil sentezindeki azalmadan kaynaklanabileceği bildirilmiştir. Farklı türlerde gerçekleştirilen (hıyar, buğday, ayçiçeği) çalışmalarda klorofil içeriğinde tuz stresi ile birlikte azalma meydana geldiğin belirlenmiştir (Khan *et al.* 2013, Ghassemi-Golezani and Hosseinzadeh-Mahootchi 2015, Shah *et al.* 2017). Nitekim gerçekleştirilen bu çalışmada hassas CU40 ve CU252 kavun genotiplerinde SPAD değerlerinde kontrol bitkilerine oranla %45 ve %58 oranında azalma gösterirken tolerant olan genotiplerde bu oran ortalama olarak %18 bulunmuştur. Colla *et al.* 2012 aşılı bitkilerin klorofil miktarlarının yüksek olması ve yüksek membran seçiciliği gibi özellikleri sayesinde de aşısız bitkilere oranla stres faktörlerine daha iyi dayanım gösterebildiklerini bildirmiştir. Çalışmamızda tuz stresi koşullarında ortalama SPAD değerinde %23 oranında bir azalma kaydedilmş ve aşısız hassas genotiplere oranla ortalama olarak %73 düzeyinde artış sağlanmıştır. Genel olarak anaç ve kalem kombinasyonlarına göre değişmekle birlikte aşılı karpuzlardaki klorofil içeriklerinin ilk ölçümlerde, aşısız karpuz çeşitlerine göre belirgin olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Kurt 2017). Mohammadi-Salehi *et al.* (2009) iran kavunlarının ticari kabakgil anaçları üzerinde anaca bağlı olarak klorofil miktarı %10 ile %17 arasında artmaya neden olduğunu bildirmiştir. Çoban (2015) 200 mM NaCl stresinde anacın tuz stresi üzerine etkisini incelediği çalışmasında domateste 22 farklı aşı/kalem kombinasyonunda klorofil miktarı üzerine tuz etkisi tüm anaçlarda ortalama %27 artışa neden olduğu ifade etmiştir.

Yüksek tuz konsantrasyonlarının hücrede meydana getirdiği olumsuzlukların nedenleri arasında Na ve Cl iyonlarının yüksek konsantrasyonu ile oluşan iyon toksisitesi yer almaktadır (Zhu *et al.* 2008, Zhang *et al.* 2018). Tuz stresinden kaynaklanan iyon

toksisitesinin birincil derecede etkili stres faktörü olduğu, bunun ardından oluşan su alınımının azalması yani su stresi ve mineral maddedeki dengesizlikler ve beslenmedeki bozulma ikincil stres faktörleri olarak yorumlamaktadır (Levitt 1980). Tuz stresi koşullarında yetiştirilen biber genotiplerinin tümünde Na içeriği değişen oranlarda artış göstermiştir. Hassas olan genotiplerde kontrol bitkilerine oranla ortalama olarak yeşil aksamda %1509, kökte ise %1676 oranında artış göstermiştir. Tolerant genotiplerde ise bu değişim yeşil aksamda %658 kökte ise %914 düzeyinde gerçekleşmiştir. Genel olarak incelendiğinde skala değeri fazla olan genotiplerin bünyelerine de yüksek oranda Na iyonu aldıkları, bununla birlikte tolerant olabilecek genotipler Na iyonunu bünyelerinden uzak tutmayı başarabildikleri görülmüştür. Bu genotiplerin Na iyonu karşısında savunma mekanizmalarını ortaya çıkararak Na iyonunu vakuollerde biriktirerek ya da kökten dışarı ihraç ederek Na toksisitesinden kendilerini koruduğu düşünülmektedir. Kuşvuran vd. (2007b), kavunda Na ve Cl iyonu birikiminin tolerant genotiplerde daha düşük, hassas genotiplerde daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Yüksek düzeyde Na iyon alımı osmotik potansiyel dengesinin bozularak oksidadif zarara yol açmakta, hücresel ve bitki düzeyinde zarar oluşturduğu gibi moleküler anlamda da zararlanmalara neden olmaktadır (Yang *et al.* 2015, Yang and Guo 2018). Talhouni (2016) anaç kullanımı ve aşılamanın, iyon transferi ve zararlı iyonları kalem genotipe filtreleyerek gönderme konularında fayda sağlayabileceği ifade etmektedir. Tolerant genotiplerin anaç olarak kullanıldığı ve hassas genotiplerde tuz stresine olan tepkilerinde ortaya çıkabilecek değişimin belirlenmeye çalıştığı bu çalışmada, aşılı kombinasyonlarda, aşısız hassas genotiplere oranla yeşil aksamda %40, kökte ise %26 oranında Na alımı sınırlandırılmış, incelenen kombinasyonlarda CU196 ve Albastros çeşitlerinin anaç olarak kullanıldığı aşılı bitkiler ön plana çıkmıştır. Aşılamanın tuza tolerans üzerindeki etkisi domates, patlıcan ve kavun gibi farklı bitkilerde incelenmiş (Zhu *et al.* 2008) olup, dayanımın sağlanmasında anaçların Na ve Cl iyonlarının alımı ve taşınımının sınırlandırılması üzerindeki etkileri sayesinde tuza toleransın artırıldığı belirlenmiştir. Nitekim Ulaş *et al.* (2020) kavunda aşılı bitkilerin aşısız bitkilere oranla Na alımını %52 oranında sınırlandırdığı ifade etmektedirler.

Tuz stresi koşullarında büyümesindeki azalmanın en önemli kritik nedenlerinden birisi de bitki bünyesine gereğinden fazla biriken klor iyonu konsantrasyonu olduğunu vurgulayan Kıran vd. (2015), patlıcanda 100 mM NaCl uygulaması sonucu yeşil aksamda Cl- iyon içeriğinde artışı olduğunu, bu artışın çeşit ve gneoipler arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Pinero *et al.* (2016) ve Baath *et al.* (2017) biberde gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında da tuz stresinin toksik Cl iyonu birikimine yol açtığı ifade edilmiştir. Bu çalışmada CU252 ve CU40 hassas kavun genotiplerinde Cl alımı kontrol bitkilerine oranla ortalama olarak yeşil aksamda %971, kökte ise %2155 düzeyinde artış göstermiştir. Tolerant genotiplerde ise bu değişim ortalama olarak yeşil aksamda %618 ve kökte %1136 olarak belirlenmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile birlikte Cl iyon alımı değişen oranlarda değişim göstermiştir. Aşısız hassas genotipler ile karşılaştırıldığında Cl iyon alımı yeşil aksamda %47 ve kökte %27 düzeyinde sınırlandırılmıştır. Aşılı bitkiler, köklerden Cl iyonu emilimini azaltmak suretiyle, stres koşulları altında bitki bünyesine alınan Cl iyonu miktarını düşük tutmakta ya da yapraklardaki Na ve Cl iyonu miktarı birikimin ekstrem dozlara ulaştırmamak için bu iyonları köklerde tutma yoluna gitmektedirler (Martinez-Ballesta *et al.* 2010, Talhouni 2016, Ulaş vd. 2020). Yine Çoban vd. (2020) Cl alımının sınırlandırılarak tuz stresine toleransın artırılmasında anaçların önemli olduğunu ancak bu etkinin Na alımının sınırlandırılmasına oranla daha düşük düzeyde gerçekleştiğini ifade etmişlerdir.

Farklı kavun genotipler ile aşılı/ aşısız bitkilerin yer aldığı çalışmada, tuz stresi, yeşil aksam ve kök K iyon konsantrasyonunun azalmasına neden olmuştur. Aşısız hassas bitkilerde ortaya çıkan azalma yeşil aksam için ortalama %59 iken kök kısmında %36 düzeyinde ortaya çıkmıştır. Tolerant genotiplerde ise bu oran yeşil aksamda %222, kökte ise %17 oranında gerçekleşmiştir. Tuz stresi karşında bitkiler ozmotik dengeyi inorganik iyonların yardımı ile sağlamaktadırlar. Bitkiler, K'un aktif absorbsiyon ile alınması ve birikimi ile hücre içerisindeki ozmotik potansiyelin artmasını ve hücreye daha fazla su girişini sağlamaktadırlar (Kuşvuran vd. 2015). Bu nedenle hücre içerisinde ozmotik dengenin korunmasında K konsantrasyonunun önemi büyüktür. Tuz stresinin en önemli olumsuz etkilerinden biri de bitki bünyesinde meydana gelen, büyüme ve

gelişmeyi de olumsuz etkileyen iyon dengesinde oluşan aksaklıklardır. Na miktarında meydana gelen artış, genellikle ozmotik regülasyonu ve besin dengesini bozarak spesifik iyon toksisitesine girmekte, iyonik çaplarının ve elektriksel yüklerinin benzerliği nedeniyle K iyonu ile rekabete girerek bu iyonun alımını da engellemektedir (Levitt 1980). Colla *et al.* (2010) aşılı bitkilerin daha yüksek K içeriğine sahip olduğunu ve kendi üzerine aşılı bitkilere oranla tuza tolerans özelliklerinin de artış gösterdiğini ifade etmiş, aşılı domates bitkilerindeki tuza tolerans özelliğinin ksilemdeki K konsantrasyonu ile ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Gerçekleştirilen bu çalışmada, K alımı aşılılama ile birlikte artış göstermiş, bu artış kombinasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ortalama olarak tuz stresi koşullarında aşılı bitkilerde yeşil aksamda meydan gelen azalma %21, kökte ise %14 olarak belirlenmiştir. Aşısız hassas genotipler ile karşılaştırıldığında aşılama ile K iyon alımı yeşil aksamda %86, kökte %66 düzeyinde artış göstermiştir. Aşılamada kullanılan CU196 genotipi ve Albastros çeşidi K alımının artırılması açısından ön plana çıkmıştır. Çalışmada ayrıca yeşil aksam ve kök K/Na oranları da incelenmiştir (Çizelge 4.18). Buna göre, tuz stresi koşullarında aşısız bitkilerde K/Na oranı kontrol bitkilerine oranla yeşil aksam ve kökte %97 (0.39-0.59), tolerant genotipler ile Albastros çeşidinde ise bu oranlar yeşil aksamda %87 (0.89-1.90), kökte %92 (0.72-1.21) azalma gerçekleşmiştir. Aşılı bitkiler ile hassas aşısız genotipler karşılaştırıldığında yeşil aksamda %128 ve kökte %218 düzeyinde K/Na oranında artış sağlanmış, dolayısıyla aşılama ile bitkilerin iyon seçiciliği anlamında tercihini K iyon alımı yönünde gerçekleşmiştir. Aşılama, bitkilerde Na iyonu alımını azaltarak ve K alımını artırarak yaprak ve köklerde K/Na oranının yüksek değerlerde kalmasını sağlamakta, böylece tuzluluk stresinin etkilerini azaltmaktadır (He *et al.* 2009). Ayrıca bitki büyüme düzenleyicilerinin sentezi ve taşınımının artmasını, daha büyük bir kök sistemine sahip olmasına, su ve besin maddesi alımının, fotosentezin artmasına olanak sağlayarak da aşılama işlemi, bitki büyümesi ve gelişmesine olumlu etki yapmaktadır (Martinez-Ballesta *et al.* 2010). Fu *et al.* (2018) kavunda kabak anaçlarını kullandıkları çalışmalarında, anaç seçimi ile Na alımının önemli düzeyde azalırken, K alımında artış meydana geldiğini; böylece K/Na oranında artış ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Araştırıcılar aşılı bitkilerdeki K seçiciliğinin tuza tolerans açısından önemli bir strateji olabileceğini bildirmişlerdir. Sing *et al.* (2020)

domateste aşılı bitkilerde daha yüksek K/Na, Ca/Na ve Mg/Na oranlarının tespit edildiğini ifade etmişlerdir.

Kalsiyum içeriği bakımından aşılı ve aşısız bitkilerde değişen oranlarda azalma meydana gelmiştir. Aşısız hassas geneotiplerde kontrol koşullarına oranla ortalama olarak yeşil aksam %56, kökte %69 oranında azalma gösterirken; tolerant genotipler ve Albastros çeşidinde bu oranlar yeşil aksamda %20 ve kökte %23 düzeyinde gerçekleşmiştir. (Çizelge 4.149 ve Çizelge 4.20). Tuz stresi kavun bitkilerinin yeşil aksam Ca konsantrasyonunda azalmaya neden olmuştur. Tuz stresi sonucu meydana gelen kuraklık stresi, kök hücrelerinden başlayarak diğer doku ve organlara besin maddesi akışının azalmasına, böylece faklı dokularda besin elementi eksikliklerinin meydana gelmesine neden olmaktadır. Tuz stresi nedeniyle ortaya çıkan su eksikliği dokularda Ca konsantrasyonunun azalmasına neden olmaktadır. Ca iyonun ksilemde taşınması ve floemdeki hareketliliğinin sınırlı olması, suyun kısıtlı olduğu durumlarda taşınımının da sınırlanmasına neden olmaktadır (Kiegle *et al.* 2000). Bu azalma respirasyon ve fotosentez gibi metabolik olaylar dışında enzim aktivitelerinde meydana gelen aksaklıklar nedeniyle membran geçirgenliğinin azalmasına, ozmotik dengenin bozulmasına ve sonuçta bitki büyüme ve gelişmesinde olumsuzluklara neden olmaktadır (Kıran vd. 2018). Kıran vd. (2015), NaCl'ün bitkinin kalsiyum alımını ve taşınımını azalttığını, kalsiyum yetersizliği ve bitkide iyon dengesizliğine neden olduğunu, patlıcanda gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında da benzer şekilde tuz stresi koşullarında Ca iyon içeriğinde kontrol bitkilerine oranla azalma meydana geldiğini belirtmişlerdir. Hand *et al.* (2017) biberde gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında Ca iyon konsantrasyonun artan tuz düzeyine bağlı olarak azaldığını, Na ve Cl iyonlarının toksik etkisi nedeniyle K, Ca, ve Mg gibi diğer mineral maddelerin alımındaki azalma ile birlikte iyonik dengesizliklerin ortaya çıktığını bildirmiştir. Hassas genotiplerin tolerant genotipler üzerine aşılanması ile birlikte yeşil aksam ve kök Ca konsantrasyonunda meydana gelen azalma daha düşük oranlarda meydana gelmiştir. Stres koşullarında aşılı bitkilerde yeşil aksamda meydana gelen Ca iyon değişimi (azalma) %19 iken kökte bu oran %17 düzeyinde gerçekleşmiştir. Aşısız hassas genotipler ile karşılaştırıldığında aşılı bitkilerde yeşil aksamda ortalama olarak %81, kökte %45 oranında Ca alımında artış belirlenmiştir. Yeşil aksam ve kök Ca/Na oranı

incelendiğinde aşısız hassas genotiplerde yeşil aksamda %97 (0.39-0.63), kökte %98 (0.42-0.43) oranında; tolerant genotiplerde ise yeşil aksamda %83 (1.12-2.42) ve kökte %93 (0.79-1.76) düzeyinde meydana gelmiştir. Aşılı bitkiler genel olarak iyon seçiciliğini Ca yönünde kullanmışlar ve Ca/Na oranı daha yüksek bulunmuştur. Hassas genotipler ile karşılaştırıldığında yeşil aksamda %207 ve kökte %99 oranlarında artış meydana gelmiştir. Fu *et al.* (2018) Ca düzeyinin aşılı bitkilerde daha yüksek bulunduğunu; Singh *et al.* (2020) ise domateste gerçekelştirdikleri çalışmalarında aşılı bitkilerin aşısız bitkilere oranla Ca ve K iyon içeriğinin önemli düzeyde artış gösterdiğini, bunun yanında Na ve Cl birikiminin daha düşük oranlarda gerçekleştiğini, bildirmişlerdir. Ayrıca Ulaş vd. (2020) tuz stresi koşullarında aşılı ve aşısız kavun bitkilerinde yaprak Na, K ve Ca alımı bakımından önemli farklılıkların ortaya çıktığını; aşısız bitkiler ile karşılaştırıldıklarında Na alımı %52 oranında azalış gösterirken, K alımında %75 ve Ca alımında %123 oranında artış meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Aşı uygulamasının tuz stresine toleransın sağlanması bakımından etkilerinin incelendiği çalışmada, morfolojik (yeşil aksam yaş ve kuru ağılık, kök yaş ve kuru ağırlık, yaprak sayısı ve yaprak alanı) ve fizyolojik parametreler (membran zararlanma indekis, yaprak su içeriği, yaprak su potansiyeli, yeşil aksam ve kök Na, Cl, K ve Ca iyon içerikleri) bakımından daha iyi bir performans gösterdiği belirlenmiştir. Ancak bu etki kullanılan anaca ve üzerine aşılı genotipe göre değişebilmektedir. Aşılamanın ve kullanılan kalem/anaç kombinasyonunun kavunda ve tuzluluğa toleransı artırmada etkili olduğu anlaşılmıştır. Bu anlamda hassas genoipler olan CU252 ve CU40 kavun genotipleri için kullanılan CU196 ve Albastros çeşitlerinin incelenen parametreler bakımından daha etkin sonuçlar ortaya koyduğu belirlenmiştir. Anaç kullanımının sadece toprak kökenli biyotik etmenlere karşı değil, abiyotik stres faktörlerine karşı da etkin bir mücadele yöntemi olduğu kanaatine varılmıştır.

Öneriler;

- Sebze tarımında aşılı fide kullanımı tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz de giderek artış göstermektedir. Ancak özellikle anaç çeşit ıslahının daha geniş

çerçevede yapılarak anaç çeşitlerinin ithal edilme ihtiyacının minimum düzeye indirilmesi özellikle ülke ekonomisi açsından oldukça önemlidir.

- Olumsuz çevre koşullarında aşılı bitki kullanımı, strese karşı dayanımı olumlu yönde etkileyebilecek bir potansiyel taşımaktadır.
- Bu konu ile ilgili çalışmaların artış göstermesi, bunun yanı sıra arazi çalışmaları ile desteklenmesi, potansiyel anaç kullanımı ile birlikte bitkisel üretimde tuz zararının önüne geçilmesi açısından önemli bir adım olacaktır.

KAYNAKLAR

Anonim. 2020. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize. Erişim tarihi: 17.12.2020.

Acosta-Motos, J. R., Ortuño, M. F., Bernal-Vicente, A., Diaz-Vivancos, P., Sanchez-Blanco, M. J. and Hernandez, J. A. 2017. Plant responses to salt stress: adaptive mechanisms. Agronomy, 7(1), 18.

Ahmadi, A., Emam, Y. and Pessarakli, M. 2009. Response of various cultivars of wheat and maize to salinity stress. Journal of Food, Agriculture Environment, 7(1), 123-128.

Akrami, M. and Arzani, A. 2018. Physiological alterations due to field salinity stress in melon (*Cucumis melo* L.). Acta Physiologiae Plantarum, 40(5), 91.

Aktas, H., Abak, K. And Eker, S. 2012. Anti-oxidative responses of salt-tolerant and salt-sensitive pepper (Capsicum annuum L.) genotypes grown under salt stress. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 87(4), 360-366.

Arvanitoyannis, I.S., Khan, E.M., Christakou, E.C. and Bletsos, F.A. 2005. Effect of grafting and modified atmosphere packaging on eggplant quality parameters during storage. International Journal of Food Science and Technology, 40, 311-322.

Asada, K. and Takahashi, M. 1987. Production and scavenging of active oxygens in chloroplasts. Photoinhibition. Amsterdam: Elsevier, 227-287.

Asraf, M. 1999. Breeding for salinity tolerance proteins in plants. Crit. Rev. Plant Sci., 13, 17-42.

Avcu, S. 2017. Kavunda tuza tolerans sağlamak için aşılamave tolerant anaç kullanımının etkiler. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri A.B.D. Yüksek Lisans Tezi, 127sf.

Baath, G. S., Shukla, M. K., Bosland, P.W., Steiner, R. L. and Walker, S.J. 2017. Irrigation water salinity influences at various growth stages of *Capsicum annuum*. Agricultural Water Management, 179, 246-253.

Balkaya, A. 2014. Aşılı sebze üretiminde kullanılan anaçlar. TÜRKTOB Dergisi 3 (10), 6-9.

Balkaya, A., Horuz, A. ve Yıldız, S. 2014. Aşılı karpuz fidesi üretiminde anaç olarak kullanılacak kışlık kabak (*Cucurbita* Sp.) genotiplerinin tuzluluğa tolerans seviyelerinin belirlenmesi ve tuza tolerant anaçların bitki büyümesi üzerine etkilerinin incelenmesi. TÜBİTAK, 112O480, 125.

Balkaya, A., Kandemir, D. ve Subaşı, Ş. 2015. Türkiye sebze üretimindeki gelişmeler. TÜRKTOB.

Bekar, N. K., Balkaya, A. ve Göçmen, M. 2017. Kabak anaçlarının aşılı hıyar yetiştiriciliğinde vejetatif büyüme üzerine etkilerinin belirlenmesi. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 3(2), 280-290.

Bonılla, I., El-Hamdaouı, A. and Bolanos, L. 2004. Boron and calcium increase Pisum sativum seed germination and seedling development under salt stress. Plant Soil, 267(1-2), 97-107.

Böhm, V., Fekete, D., Balázs, G., Gáspár, L. and Kappel, N. 2017. Salinity tolerance of grafted watermelon seedlings. Biologia Futura, 68(4), 412-427.

Canizares, K.A.L., Goto, R. and Vilas, B.R.L. 2000. Yield and nutrient content in Japanese cucumber grafted on squash. Horticultura Argentina, 19(47), 5-10.

Cansev, A. and Ozgur, M. 2010. Grafting cucumber seedlings on Cucurbita spp.: comparison of different grafting methods, scions and their performance. Journal of Food, Agriculture & Environment, 8(3/4 part 2), 804-809.

Carvajal, M., Del Amor, F., Fernandez, G., Martınez, V. and Cerda, A. 1998. Time course of solute accumulation and water relations in muskmelon plants exposed to salt during different growth stages. Avavilable PlantScience, 138 (10), 103-112.

Colla, G., Y.Rouphel, M. Cardarelli and E. Rea. 2006. Effect of salinity on yield, fruit quality, leaf gas exchange and mineral composition of grafted watermelon plants. HortScience, 41, 622-627.

Colla, G., Rouphael, Y., Leonardi, C. and Bie, Z. 2010. Role of grafting in vegetable crops grown under saline conditions. Scientia Horticulturae, 127(2), 147-155.

Çoban, A. 2015. Domateste tuza tolerans sağlamak için aşılama ve tolerant anaç kullanımı. ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek lisans tezi 162 sf.

Çoban, A., Akhoundnejad, Y., Dere, S. and Dasgan, H. Y. 2020. Impact of salt-tolerant rootstock on the enhancement of sensitive tomato plant responses to salinity. HortScience, 55(1), 35-39.

Daşgan, H.Y. and Koç, S. 2009. Evaluation of Salt Tolerance in Common Bean Genotypes by Ion Regulation and Searching for Screening Parameters. Journal of Food, Agriculture Environment, 7(2), 363-372.

Dasgan, H. Y., Balacheva, E., Yetişir, H., Yarsi, G., Altuntas, O., Akhoundnejad, Y. and Coban, A. 2015. The effectiveness of grafting to improve salt tolerance of sensitive melon when the tolerant melon is use as rootstock. Procedia Environmental Sciences, 29, 268.

Derman, Z.E. 2014. Karpuz üretiminde farklı anaç kalem kombinasyonlarının bitki büyümesi, meyve kalitesi ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 62 sf.

Dlugokecka, E. and Kacperska-Palacz, A. 1978. Re-examination of electrical conductivity method for estimation of drought ınjury. Biologia Plantarum, 20, 262–267.

El-Shraiy A., Mostafa M.A., Zaghlool S.A. and Shehata S.A.M. 2011. Alleviation of salt injury of cucumber plantby grafting onto salt tolerance rootstock. AustralianJournal of Basic and Applied Science, 5(10), 1414-1423.

Edelstein, M., Plaut, Z. and Ben Hur, M. 2011. Sodium and chloride exclusion and retention by non-grafted and grafted melon and cucurbita plants. Journal of Experimental Botany, 62, 177-184.

El-Mogy, M. M., Garchery, C. and Stevens, R. 2018. Irrigation with salt water affects growth, yield, fruit quality, storability and marker-gene expression in cherry tomato. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil and Plant Science, 68(8), 727-737.

Ertok, R. ve Padem, H. 2007. Sebzelerde aşılama fizyolojisi. Derim, 24(2), 20-26.

Edelstein, M., Plaut, Z. and Ben-Hur, M. 2011. Sodium and chlorideexclusion and retention by non-grafted and grafted melon and Cucurbitaplants. J. Expt. Bot. 62, 177–184.

Faroq, S. and Azam, F. 2006. The use of cell membrane stability (Cms) technique to screen for salt tolerant wheat varieties. Journal of Plant Physiology, 163, 629-637.

Farhangi-Abriz, S. and Torabian, S. 2017. Antioxidant enzyme and osmotic adjustment changes in bean seedlings as affected by biochar under salt stress. Ecotoxicology and environmental safety, 137, 64-70.

Fernández-Garcia, N., Martínez, V., Cerdá, A. and Carvajal, M. 2002. Water and nutrient uptake of grafted tomato plants grown under salineconditions. J. Plant Physiol., 159, 899-905.

Fernandez-Garcia N., Martinez V. And Carjaval M. 2004. Effect of salinity on growth, mineral composition andwater relations of grafted tomato plants. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 167, 616-622.

Fu, Q., Zhang, X., Kong, Q., Bie, Z. and Wang, H. 2018. Grafting onto pumpkin rootstock is an efficient alternative to improve melon tolerance to NaCl stress. European Journal of Horticultural Science, 83(6), 337-344.

Ghars, M. A., Parre, E., Debez, A., Bordenave, M., Richard, L., Leport, L. and Abdelly, C. 2008. Comparative salt tolerance analysis between Arabidopsis thaliana and Thellungiella halophila, with special emphasis on K^+/Na^+ selectivity and proline accumulation. Journal of plant physiology, 165(6), 588-599.

Ghassemi-Golezani, K. and Hosseinzadeh-Mahootchi, A. 2015. Improving physiological performance of safflower under salt stress by application of salicylic acid and jasmonic acid. Walia J., 31, 104-109.

Goreta, S., Bucevic-Popovic, V., Selak, G. V., Pavela-Vrancic, M. and Perica, S. 2008. Vegetative growth, superoxide dismutase activity and ion concentration of salt-stressed watermelon as influenced by rootstock. The Journal of Agricultural Science, 146(6), 695-704

Günay, A. 1992. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt V. Ankara.

Hand, M., Taffouo, V. D., Nouck, A. E., Nyemene, K. P., Tonfack, B., Meguekam, T. L. and Youmbı, E. 2017. Effects of salt stress on plant growth, nutrient partitioning, chlorophyll content, leaf relative water content, accumulation of osmolytes and antioxidant compounds in pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 45(2), 481-490.

He, Y., Zhu, Z., Yang, J., Ni, X. and Zhu, B. 2009. Grafting increases the salt tolerance of tomato by improvement of photosynthesis and enhancement of antioxidant enzymes activity. Environmental and Experimental Botany, 66 (2), 270-278.

Hossain M.M. and Nonami H. 2012. Effect of salt stress onphysiological response of tomato fruit grown inhydroponic culture system. Horticultural Science, 39(1), 26-32.

Huang, Y., Zhao, L., Kong, Q., Cheng, F., Niu, M., Xie, J., Nawaz, M.A. and Bie, Z. 2016. Comprehensive mineral nutrition analysis of watermelon grafted onto two different rootstocks. Horticultural Plant Journal, 2(2), 105-113.

Huez-López, M. A., Ulery, A. L., Samani, Z., Picchioni, G. and Flynn, R. P. 2011. Response of chile pepper (Capsicum annuum L.) to salt stress and organic and inorganic nitrogen sources: II. Nitrogen and water use efficiencies, and salt tolerance. Tropical and subtropical agroecosystems, 14(3), 757-763

Johnson, C.M. and Ulrich, A. 1959. Analytical methods for use in plant analysis. California Agricultural Experiment Station. Bull., 766.

Karaağaç, O. ve Balkaya, A. 2013. Interspecific hybridization and hybrid seed yield of winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) lines for rootstock breeding. Scientia Horticulturae, 149, 9-12.

Karaoğlu, M. and Yalçın, A. M. 2018. Toprak tuzluluğu ve Iğdır ovası örneği. Journal of Agriculture, 1(1), 27-41.

Kaouther, Z., Nina, H., Rezwan, A. and Cherif, H. 2013. Evaluation of salt tolerance (NaCl) in Tunisian chili pepper (*Capsicum frutescens* L.) on growth, mineral analysis and solutes synthesis. Journal of stress physiology & biochemistry, 9(1).

Kayess, O., Rahman, L., Ahmed K., Khan, R., Hossan, S., Hossain, M.S., Khanam, M. and Pal, D.C. 2020. Effect of salinity stress on different root and shoot traits of selected tomato cultivars. Asian Journal of Advanced Research and Reports, 8(1), 1-9.

Kaymakanova M. and Stoeva N. 2008. Physiological reactionof bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) to salt stress. General and Applied Plant Physiology, 34 (3-4), 177-188.

Khan, M.M., Al-Mas'oudi, R.S., Al-Said, F. and Khan, I. 2013. Salinity effects on growth, electrolyte leakage, chlorophyll content and lipid peroxidation in cucumber (*Cucumis sativus* L.). In International Conference on Food and Agricultural Sciences, 55 (5), 28-32.

Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F., Özgün, Ö., Sönmez, K., Özbek, H. ve Ellialtıoğlu, Ş.Ş. 2015. Bazı patlıcan anaçlarının tuzluluk stresi koşullarındaki gelişmelerinin karşılaştırılması.Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi (TABAD) 8(1), 20-30.

Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F. ve Ellialtıoğlu, Ş. 2016. Tuza tolerant ve hassas patlıcan genotiplerinin kuraklık stresi koşullarında bazı morfolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2), 130-138.

Kıran, S., Ateş, Ç., Kuşvuran, Ş., Sönmez, K. ve Elliatlıoğlu, Ş. 2017a. Tuzluluk ve kuraklık stresi altında farklı patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarının bazı morfolojik özelliklerinde meydana gelen değişimlerin incelenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(2), 43-54.

Kıran, S., Ateş, Ç., Kuşvuran, Ş. ve Ellialtıoğlu, Ş. Ş. 2017b. Aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerinin tuzlu koşullardaki bazı fizyolojik ve verime yönelik parametreleri üzerinde incelemeler. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 6(1), 31-36.

Kıran, S., Kuşvuran, S., Ateş, Ç. ve Ellialtığlu, Ş.Ş. 2018. Morphologıcal characterıstıcs 97ndı on concentratıons of grafted and non-grafted eggplant seedlıngs under drought and salt stress. The Journal of Animal & Plant Sciences, 28(6): 1755-1765.

Kiegle, E., Moore, C A., Haseloff, J., Tester, M.A. and Knight, M.R. 2000. Cell-type-specific calcium responses to drought, salt and cold in the Arabidopsis root. The Plant Journal, 23(2), 267-278.

Kobal Bekar, N., Balkaya, A. ve Göçmen, M. 2016. Kabak anaçlarının aşılı hıyaryetiştiriciliğinde vejetatif büyüme üzerine etkilerinin belirlenmesi. Selçuk Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2), 280-295.

Köksal, E., Üstün., H. ve İlbeyi, A. 2010. Bodur yeşil fasulyenin sulama zamanı göstergesi olarak yaprak su potansiyeli ve bitki su stres indeksi sınır değerleri. U.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 24 (1), 25-36.

Kubota, C., McClure, M.A., Kokalis-Burelle, N., Bausher, M.G. and Rosskopf, E.N. 2008. Vegetable grafting: History, use, and current technology status in North America. HortScience, 43(6), 1664-1669.

Kumar, P., Edelstein, M., Cardarelli, M., Ferri, E. and Colla, G. 2015. Grafting affects growth, yield, nutrient uptake, and partitioning under cadmium stress in tomato. HortScience, 50(11), 1654-1661.

Kurum, R. 2010. Hıyar (Cucumis sativus L.) yetiştiriciliğinde farklı anaç/çeşit kombinasyonlarının bitki gelişimi, verim ve bitki besin elementleri kapsamları üzerine etkilerinin araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 93 sf.

Kurt, E. 2017. Aşılı karpuz yetiştiriciliğinde farklı anaç/çeşit kombinasyonlarının bitki büyümesi üzerine etkilerinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 100 sf.

Kuşvuran, A., Kiran, S.U., Nazlı, R.I. ve Kusvuran S. 2015. Morphological response and ion regulation in maize (*Zea mays* L.) varieties under salt stress. Fresenius Environmental Bulletin, 24(1), 124-131.

Kuşvuran, Ş., Ellialtioğlu, Ş, Abak, K. ve Yaşar, F. 2007a. Bazı kavun genotiplerinin tuz stresine tepkileri. Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13(4), 395-40.

Kusvuran, S., Ellialtioglu, S., Yaşar, F. ve Abak, K. 2007b. Effects of salt stress on ion accumulations and some of the antioxidant enzymes activities in melon (*Cucumis melo* L.). Journal of Food, Agriculture & Environment, 5 (2), 351-354

Kuşvuran, Ş. 2010. Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 356 s.

Kusvuran, S., Kıran, S. ve Ellialtıoğlu, Ş.Ş. 2016. Antioxidant Enzyme Activities and Abiotic Stress Tolerance Relationship in Vegetable Crops. In book: Abiotic and Biotic Stress in Plants- Recent Advances and Future Perspectives, Chapter: 21, Publisher: Intech, Editors: Arun K. Shanker, Chitra Shanker, pp.481-506.

Lei, B., Huang, Y., Xie, J. J., Liu, Z. X., Zhen, A., Fan, M. L. and Bie, Z. L. 2014. Increased cucumber salt tolerance by grafting on pumpkin rootstock and after application of calcium. Biologia Plantarum, 58(1), 179-184.

Leonardi, C. and Giuffrida F. 2006. Variation of plant growth and macronutrient uptake in grafted tomatoes and eggplants on three different rootstocks. European Journal of Horticultural Science, 71, 97–101.

Levitt, J. 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses. Vol.Ii, 2nd Ed. Academic Press, New York, 607.

Martinez-Ballesta M.C., Alcaraz-Lopez C., Murie,B., Mota-Cadenas C. and Carvajal M. 2010. Physiologicalaspects of rootstock-scion interactions. Scientia Horticulturae, 127, 112-118.

Martorana, M., Giuffrida, F., Leonardi, C. and Kaya, S. 2007. Influence of rootstock on tomato response to salinity. Acta Hort. (ISHS) 747, 555-561.

Meiri, A., Hoffman, G., Shannon, M. and Poss, J. 1982. Salt tolerance of two muskmelon cultivars under two solar radiation levels. J. Of Amer. Soc., 107(6), 1168-1172.

Meimandi, M. M. and Kappel, N. 2020. Grafting plants to improve abiotic stress tolerance. In Plant Ecophysiology and Adaptation under Climate Change: Mechanisms and Perspectives II (pp. 477-490). Springer, Singapore.

Modarelli, G. C., Rouphael, Y., De Pascale, S., Öztekin, G. B., Tüzel, Y., Orsini, F. and Gianquinto, G. 2020. Appraisal of salt tolerance under greenhouse conditions of a Cucurbitaceae genetic repository of potential rootstocks and scions. Agronomy, 10(7), 967.

Mohammadi-Salehi, R. Kashi, A., Lee, S.G., Huh, Y.C., Lee, J.-M., Babalar, M. and Delshad, M. 2009. Asseeeing the survival and growth performance of iranian melon to grafting onto Cucurbita rootstocks. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 27(1), 1-6.

Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stres. Plant Cell Environment, 25, 239-250.

Munns, R., 2005. Genes and Salt Tolerance: Bringing Them Together. New Phytol., 167: 645-663.

Niu, M., Xie, J., Sun, J., Huang, Y., Kong, Q., Nawaz, M. A. and Bie, Z. 2017. A shoot based Na^+ tolerance mechanism observed in pumpkin An important consideration for screening salt tolerant rootstocks. Scientia Horticulturae, 218, 38-47.

Nimbolkar, P. K., Kurian, R. M., Upreti, K. K., Laxman, R. H. and LR, V. 2018. Seed germination and seedling growth responses of polyembryonic mango (*Mangifera indica* L.) genotypes to salinity stress. International Journal of Chemical Studies, 6(2), 3641-3648.

Nukaya, A., Masuı, M. and Ishıda, A. 1980. Salt tolerance of muskmelons in sand and nutrient solution cultures. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 49(1), 93-101.

Nxele, X., Klein, A. and Ndimba, B.K. 2017. Drought and salinity stress alters ROS accumulation, water retention, and osmolyte content in sorghum plants. South African Journal of Botany, 108, 261-266.

Orsini F., Sanoubar R., Öztekin G.B., Kappel N.,Tepecik M., Quacquarelli C., Tüzel Y., Bona S. and Gianquinto G. 2013. Improved stomatal regulation and ionpartitioning boosts salt tolerance in grafted melon.Functional Plant Biology, 40, 628-636.

Penella, C., Landi, M., Guidi, L., Nebauer, S. G., Pellegrini, E., San Bautista, A., Remorini, D., Nali, C., López-Galarza, S. and Calatayud, A. 2016. Salt-tolerant rootstock increases yield of pepper under salinity through maintenance of photosynthetic performance and sinks strength. Journal of Plant Physiology, 193, 1-11.

Penella, C. and Calatayud, A. 2018. Pepper crop under climate change: Grafting as an environmental friendly strategy. Climate Resilient Agriculture: Strategies and Perspectives. IntechOpen, London, 129-155.

Pinero, M. C., Pérez-Jiménez, M., López-Marín, J. and del Amor, F. M. 2016. Changes in the salinity tolerance of sweet pepper plants as affected by nitrogen form and high CO_2 concentration. Journal of Plant Physiology, 200, 18-27.

Pitrat, M., Hanelt, P. And Hammer, K. 2000. Some comments on infraspecific classification of cultivars of melon. In VII Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding 510, 29-36.

Rojas, L. P. and Riveros, F. B. 2001. Effect of grafting methods and seedling age on survival and development of grafted plants in melon (*Cucumis melo*). Agricultura Técnica, 61 (3), 262-274.

Rouphael, Y., Cardarelli, M., Rea, E. and Colla, G. 2012. Improving melon and cucumber photosynthetic activity, mineral composition, and growth performance under salinity stress by grafting onto Cucurbita hybrid rootstocks. Photosynthetica, 50(2), 180-188.

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

Santos, C.V. 2004. Regulation of chlorophyll biosynthesis and degradation by salt stress in sunflower leaves. Scientia Horticulturae, 103(1), 93-99.

Santa-Cruz, A., Martinez-Rodriguez, M., Perez-Alfocea, F., Romero-Aranda, R. and Bolarin, C., M.. 2002. The rootstock effect on tomato salinity response depends on the shoot genotype. Plant Science, 162, 825-831.

Sarabi, B., Bolandnazar, S., Ghaderi, N. and Ghashghaie, J. 2017. Genotypic differences in physiological and biochemical responses to salinity stress in melon (*Cucumis melo* L.) plants: Prospects for selection of salt tolerant landraces. Plant Physiology and Biochemistry, 119, 294-311.

Sarı, N., Abak, K. ve Daşgan, H.Y. 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Kavun Yetiştiriciliği. Tübitak Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları.

Saruhan, V., Üzen, N., Eylen, M. ve Çetin, Ö. 2008. Toprak tuzluluğunun kültür bitkilerine etkileri ve alınabilecek somut önlemler. İklim Değişikliği Sempozyumu, 13-14 Mart, Ankara.

Savvas, D., Colla, G., Rouphael, Y. and Schwarz, D. 2010. Amelioration of heavy metal and nutrient stress in fruit vegetables by grafting. Scientia Horticulturae, 127, 156-161.

Scandalios, J. G. (1997). Oxidative stress and the molecular biology of antioxidant defenses. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press.

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

Shannon, M.C. and Francois, L.E. 1978. Salt tolerance of three muskmelon cultivars. J. Am. Soc. Hort. Sci., 103, 127-130.

Shu, S., Gao, P., Li, L., Yuan, Y., Sun, J. and Guo, S. 2016. Abscisic acid-induced H_2O_2 accumulation enhances antioxidant capacity in pumpkin-grafted cucumber leaves under ca $(NO_3)_2$ stress. Frontiers in Plant Science, 7, 1489.

Shah, S. H., Houborg, R. and McCabe, M. F. 2017. Response of chlorophyll, carotenoid and SPAD-502 measurement to salinity and nutrient stress in wheat (*Triticum aestivum* L.). Agronomy, 7(3), 61.

Singh, H., Kumar, P., Kumar, A., Kyriacou, M. C., Colla, G. anbd Rouphael, Y. 2020. Grafting tomato as a tool to improve salt tolerance. Agronomy, 10(2), 263:1-21.

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

Takahashi, F. and Shinozaki, K. 2019. Long-distance signaling in plant stress response. Current Opinion in Plant Biology, 47, 106-111.

Talhouni, M. 2016. Patlıcanda tuzluluk stresine dayanımın artırılmasında anaçların ve yerel gen kaynaklarının etkinliği üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, 199 sf.

Talhouni, M., Sönmez, K., Ellialtıoğlu, Ş. Ş. ve Kuşvuran, Ş. 2017a. Tuz stresi altında yetiştirilen aşılı patlıcan bitkilerinde bazı bitki ve meyve özelliklerinin incelenmesi. Akademik Ziraat Dergisi, 6, 71-80.

Talhouni, M., Sönmez, K., Ellialtıoğlu, Ş. Ş. ve Kuşvuran, Ş. 2017b. Grafting onto different rootstock genotypes alleviates salt stress in aubergine (*Solanum*

melongena L.) plants by activating antioxidative enzyme defense system. Agri Balka, 16-18 May, 2017, Tekirdag, Turkey (p. 463-468).

Türkan, İ., Bor, M., Özdemir, F. and Koca, H. 2005. Differantial responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of droutght-tolerant P. Acutifolius gray and drought sensetive P. vulgaris L. subjected to polyethylene glycol mediates water stres. Plant Science, 168, 223-231.

Tüzel, Y., Gül, A., Öztekin, G.B., Engindeniz, S., Boyacı, F., Duyar, H., Cebeci, E. Ve Durdu, T., 2020. Türkiye'de örtüaltı yetiştiriciliği ve yeni gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX.Teknik Kongresi, 13-17 Ocak, 2020. Ankara, Türkiye.

Ulaş, F. ve Yetişir, H. 2016. Sebzelerde aşılama: tarihçesi, kullanımı, Dünyadaki ve Türkiye´ deki gelişimi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5, 345-354.

Ulas, F., Aydın, A., Ulas, A. ve Yetisir, H. 2019. Grafting for sustainable growth performance of melon (Cucumis melo) under salt stressed hydroponic condition. European Journal of Sustainable Development, 8(1), 201-201.

Ulas, A., Aydin, A., Ulas, F., Yetisir, H. Ve Miano, T. F. 2020. Cucurbita rootstocks ımprove salt tolerance of melon scions by ınducing physiological, biochemical and nutritional responses. Horticulturae, 6(4), 66.

Usanmaz, S. ve Abak, K. 2018. Plant growth and yield of cucumber plants grafted on different commercial and local rootstocks grown under salinity stress. Saudi Journal of Biological Sciences, 26(6), 1134-1139.

Ünlü, M., Ertok, R. ve Fırat, A.F., 2009. *Fusarium Oxysporum* F. Sp. melonis'e dayanıklı iki kavun saf hattının anaç olarak kullanılma potansiyeli. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 26(2), 20-29.

Voutsela, S., Yarsi, G., Petropoulos, S.A. and Khan, E.M. 2012. The effect of grafting of five different rootstocks on plant growth and yield of tomato plants cultivated outdoors and indoors under salinitystress. Afr. J. Agric. Res., 7 (41), 5553–5557.

Yadav S., Irfan M., Ahmad A. and Hayat S. 2011. Causes ofsalinity and plant manifestations to salt stress: Areview. Journal of Environmental Biology, 32, 667-685.

Yakupoğlu, T. ve Özdemir, N. 2007. Tuzluluk ve alkaliliğin toprağin bazi fiziksel özellikleri üzerine etkileri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 22(1), 132-138.

Yang, Y., Yu, L., Wang, L. and Guo, S. 2015. Bottle gourd rootstock-grafting promotes photosynthesis by regulating the stomata and non-stomata performances in leaves of watermelon seedlings under NaCl stress. Journal of Plant Physiology, 186-187, 50-58.

Yang, Y. and Guo, Y. 2018. Elucidating the molecular mechanisms mediating plant salt- stress responses. New Phytologist, 217(2), 523-539.

Yarşi, G. ve Sari, N., 2006. Aşılı fide kullanımının sera kavun yetiştiriciliğinde beslenme durumuna etkisi. Alatarım, (2), 1-8.

Yarsi, G., Sivaci, A., Dasgan, H. Y., Altuntas, O., Binzet, R. ve Akhoundnejad, Y. 2017. Effects of salinity stress on chlorophyll and carotenoid contents and stomata size of grafted and ungrafted Galia C8 melon cultivar. Pak. J. Bot., 49(2), 421-426.

Yetişir, H. 2001. Karpuzda aşılı fide kullanımının bitki büyümesi, verim, meyve kalitesi üzerine etkileri ile aşı yerinin histolojik açıdanincelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi, Adana.

Yetişir, H. and Uygur, V. 2009. Plant growth and mineral element content of different gourd species and watermelon under salinity stres. Turk J Agric For., 33, 65-77.

Yıldız, S. (2014). Aşılı hıyar fidesi üretiminde anaç olarak kullanilacak bazi kabak (Cucurbita spp.) genetik kaynaklarinin tuzluluğa tolerans seviyelerininbelirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 153 sf.

Yıldız, S. and Balkaya, A. 2016. Tuza tolerant kabak anaçlarının hipokotil özellikleri ve hıyarla aşı uyuşum durumlarının belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26(4), 538-546.

Yıldız, S., Balkaya, A. (2016). Tuza tolerant kabak anaçlarının hipokotil özellikleri ve hıyarla aşı uyuşum durumlarının belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26(4), 538-546.

Yokoi S., Bressan R. A. and Hasegawa P.M. 2002. Salt stress tolerance of plants. JIRCAS Working Report, 25-33.

Zhang, H., Li, X., Zhang, S., Yin, Z., Zhu, W., Li, J., and Wu, Y. 2018. Rootstock alleviates salt stress in grafted mulberry seedlings: physiological and PSII function responses. Frontiers in Plant Science, 9, 1806.

Zhu, J., Bie, Z. and Li, Y. 2008. Physiological and growth responses of two different salt-sensitive cucumber cultivars to NaCl stress. Soil Science and Plant Nutrition, 54(3), 400-407.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Elif KAYA
Doğum Yeri :İstanbul
Doğum Tarihi :21/01/1990
Medeni Hali :Bekar
Yabancı Dili :İngilizce
Adres :Marmara Caddesi Sarıgöl Mahallesi No:15/6 Gaziosmanpaşa/ İSTANBUL
Tel :0544 368 96 38
E-posta :Kayaelif3438@gmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise :Fatih Kız Lisesi 2007
Lisans :Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi,Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri 2017
Yüksek Lisans: Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı, 2021

Yayınları

- Kuşvuran, Ş., Kaya E. ve Ellialtığlu, Ş. 2018. Rokada organik gübre kullanımın tuza tolerans üzerindeki etkisi. 2.Uluslararası Bilmess Kongresi, 5-7 Temmuz 2018, 593-598, Nevşehir, Türkiye.
- Tuna Türkmen Ü., Kaya, E. ve Kuşvuran, Ş. 2018. Kavunda Mikroalg (*Chlorella vulgaris Beijerinck*) kullanımının genç bitki aşamasında tuza tolerans üzerindeki etkileri. 2.Uluslararası Bilmess Kongresi, 5-7 Temmuz 2018, Özet, Nevşehir, Türkiye.
- Kuşvuran, Ş., Kıran Uslu, S., Kaya, E. ve Altuntaş, Ö., 2018. Biberde (Capsicum annuum) tuz stresinin morfolojik ve fizyolojik etkileri. 2.Uluslararası Bilmess Kongresi, 5-7 Temmuz 2018, Özet, Nevşehir, Türkiye.
- Kuşvuran, Ş. ve Kaya, E. 2018. Turpta Tuz Stresinin Morfolojik, Fizyolojik ve Biyokimyasal Etkileri. Uluslararası Bilim ve Akademi Kongresi 8-9 Aralık 2018, Konya, Türkiye.
- Kuşvuran, A., Kuşvuran, Ş. ve Kaya, E. 2019. Guarda farklı organik gübre türlerinin tuz stresine tolerans üzerindeki etkisi. Çukurova II. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi 26-28 Nisan 2019 Adana, Türkiye.
- Kuşvuran,Ş. ve Kaya E., 2019. Brokolide Tuz Stresinin Biyokimyasal Değişimler Üzerindeki Etkisi. Çukurova II. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi 26-28 Nisan 2019 Adana, Türkiye.
- Kuşvuran, Ş. ve Kaya E. 2019. Biberde farklı salisilik asit uygulamalarının tuz stresine tolerans üzerindeki etkisi. II. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi 4-6 Ekim 2019 Ankara, Türkiye.

- Kuşvuran, Ş. Kaya E. 2019. Kuraklık ve tuzluluğa toleranslı kavun genotiplerinin tuz stresi karşısında anaç olarak etkinliklerinin belirlenmesi II. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi 4-6 Ekim 2019 Ankara, Türkiye.