



T.C.
KIRSEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



**TÜRLER ARASI MELEZLEME İLE
GELİŞTİRİLEN F₂ GENERASYONUNDAKİ
DOMATES ANAÇ ADAYLARININ TUZ
STRESİNE TOLERANS SEVİYELERİNİN
BELİRLENMESİ**

RAMAZAN GÜNGÖR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRSEHİR

2023



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



**TÜRLER ARASI MELEZLEME İLE
GELİŞTİRİLEN F₂ GENERASYONUNDAKİ
DOMATES ANAÇ ADAYLARININ TUZ
STRESİNE TOLERANS SEVİYELERİNİN
BELİRLENMESİ**

RAMAZAN GÜNGÖR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Hakan BAŞAK

KIRŞEHİR

2023

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

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

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

Bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 28/11/2023

Öğrenci
Ramazan GÜNGÖR

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| İÇİNDEKİLER DİZİNİ..... | I |
| TEŞEKKÜR..... | II |
| ÖZET | III |
| ABSTRACT | IV |
| TABLolar DİZİNİ..... | V |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | VII |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ..... | VIII |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR..... | 6 |
| 3. MATERYAL VE METOT | 10 |
| 3.1. Materyal..... | 10 |
| 3.1.1. Bitki materyali | 10 |
| 3.2. Metot..... | 11 |
| 3.2.1. Su kültürünün kurulması | 11 |
| 3.2.2. Su Kültürü Denemesinde İncelenen Parametreler | 12 |
| 3.2.2.1. Görsel skala (0-5 skala) | 12 |
| 3.2.2.2. Bitki gövde çapı (mm) ve uzunluğu (cm)..... | 13 |
| 3.2.2.3. Kök ve sürgünlerin taze ve kuru ağırlıkları (g)..... | 13 |
| 3.2.2.4. Yaprak alanı (cm ²)..... | 13 |
| 3.2.2.5. Yaprak sayısı (adet) | 14 |
| 3.2.2.6. Yaprak klorofil İndeksi (SPAD) | 14 |
| 3.2.2.7. Sürgün/kök oranı | 15 |
| 3.2.2.8. Yaprak ve kök oransal İyon Sızıntısı (%)..... | 15 |
| 3.2.2.9. Yaprak oransal su içeriği (%) | 15 |
| 3.2.2.10. Yaprak pigment düzeyi (mg/l)..... | 16 |
| 3.2.2.11. Bitki kök uzunluğu (cm), kök çapı (mm) ve kök hacmi (cm ³) | 17 |
| 3.2.2.12. Hasarlı yaprak alanı (%)..... | 17 |
| 3.2.2.13. Tuza tolerant bitkilerin kendilenmesi | 18 |
| 3.2.2.14. İstatistiksel analiz | 18 |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA | 19 |
| 4.1. Bulgular | 19 |
| 4.1.1. Tuza tolerant F ₂ bitkilerinin belirlenmesi | 19 |
| 4.1.2. Tuz tolerant belirlenen F ₂ bitkilerinin kendilenmesi ve tohum elde edilmesi | 57 |
| 4.2 Tartışma..... | 58 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER | 65 |
| 6. KAYNAKÇA | 66 |
| ÖZGEÇMİŞ | 75 |

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisansa başlamamda ve yüksek lisans ders sürecinde kendisini tanıdığım günden bu yana gösterdiği sakin ve sabırlı hali ile her zaman bana örnek olmasının yanı sıra bir bilim insanının nasıl çalışması gerektiğini kendisinden öğrendiğim değerli danışmanım Doç. Dr. Hakan BAŞAK'a büyük bir içtenlikle teşekkür ederim. Tez dönemi boyunca sera ve laboratuvar çalışmalarına yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Alim AYDIN, Ziraat Müh. Sinan ŐENGÖZ'e ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ar-Ge serası ekibine teşekkür ederim. Tez çalışmamı ZRT.A4.23.005 numaralı proje ile destekleyen Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Koordinatörlüğüne ve tüm hayatım boyunca varlıkları ile bana her daim büyük güç veren, bana her zaman sabır içerisinde destek olan, maddi ve manevi yardımlarını benden esirgemeyen aileme saygıyla teşekkürlerimi sunarım.

Kasım, 2023

Ramazan GÜNGÖR

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRLER ARASI MELEZLEME İLE GELİŞTİRİLEN F₂ GENERASYONUNDAKİ DOMATES ANAÇ ADAYLARININ TUZ STRESİNE TOLERANS SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ

Ramazan GÜNGÖR

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Hakan BAŞAK
Yıl: 2023, Sayfa:75
Jüri: Doç. Dr. Hakan BAŞAK
Doç. Dr. Ömer Faruk COŞKUN
Dr. Öğr. Üyesi Bahadır ALTUN

Tuzluluk, tarımsal üretim için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bitkilerin tuz toleransının ıslah yoluyla iyileştirilmesi, tuz stresine toleransın içerdiği özelliklerin çokluğu nedeniyle karmaşıktır. Çalışmada bitkisel materyal olarak; 3 adet *Solanum habrochaites* (baba ebeveyn) ve 3 adet *Solanum lycopersicum* türünün (ana ebeveyn) melezlenmesi sonucu elde edilmiş 8 adet F₁ domates hattı ve bu F₁ hibrit bitkilerin kendilenmesiyle elde edilen F₂ bitkileri kullanılmıştır. Bitkiler 8 dS/m tuz stresi altında 30 gün boyunca su kültürü koşullarında büyütülmüştür. F₂ bitkilerinin bitki büyüme parametrelerine göre tuz stresine tolerans seviyeleri belirlenmiştir. Tuz stresi koşullarında F₁ (AEÜ-4×SH2, AEÜ-7×SH3, AEÜ-12×SH4, AEÜ-4×SH3, AEÜ-7×SH4, AEÜ-7×SH2, AEÜ-4×SH4 ve AEÜ-12×SH3) bitkilerinin kendilenmesiyle elde edilen 574 adet F₂ bitkisi arasından 98 tanesinin tuz stresine tolerans seviyesi yüksek olarak bulunmuştur. 98 adet F₂ bitkisinden koltuk sürgünü alınarak yeni bitkiler elde edilmiştir. Bu bitkiler sera koşullarında yetiştirilerek, kendilenmiş ve tohumları alınmıştır. Tuza toleranslı oldukları tespit edilen bu ıslah hatları, gelecekte yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere geniş ve nitelikli gen havuzlarının oluşturulmasına önemli katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tuz stresi, Kendileme, Melezleme, Anaç ıslahı, Domates

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINATION OF SALT STRESS TOLERANCE LEVELS OF F₂- GENERATION TOMATO ROOTSTOCK CANDIDATES DEVELOPED BY INTERSPECIES HYBRIDIZATION

Ramazan GÜNGÖR

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hakan BAŞAK
Year: 2023 Pages: 75
Juries: Assoc. Prof. Dr. Hakan BAŞAK
Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk COŞKUN
Assist. Prof. Dr. Bahadır ALTUN

A serious threat to agricultural production is salinity. The multitude of traits involved in salt stress tolerance makes breeding salt-tolerant plants complex. The study used eight F₁ hybrid tomato plants obtained by crossing three *Solanum habrochaites* (male parental) and three *Solanum lycopersicum* (female parental) species, as well as eight F₂ plants obtained by selfing these hybrid plants. The plants were grown in hydroponic conditions under 8 dSm salt stress for 30 days. Based on plant growth parameters, salt stress tolerance levels of F₂ plants were determined. Under salt stress conditions, 98 of 574 F₂ plants produced by selfing of F₁ (AEÜ-4×SH2, AEÜ-7×SH3, AEÜ-12×SH4, AEÜ-4×SH3, AEÜ-7×SH4, AEÜ-7×SH2, AEÜ-4×SH4 and AEÜ-12×SH3) plants showed a high salt tolerance level. The axil shoots were taken from these 98 F₂ plants and plants with the same genetic characteristics were obtained. These plants were grown under greenhouse conditions and their inbred seeds were taken. These breeding lines, which were found to be salt tolerant, will contribute significantly to the creation of large and qualified gene pools to be used in future breeding studies.

Key Words: Salt stress, Selfing, Crossing, Rootstock breeding, Tomato

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1. Türler arası melezleme ile geliştirilen F ₁ bitkilerin listesi | 10 |
| Tablo 2. Su kültürü denemesinde kullanılan bitkisel materyalin listesi ve kullanılan bitki sayısı..... | 12 |
| Tablo 3. 0-5 Skalası ile değerlendirme. | 12 |
| Tablo 4. Pigment miktarlarının hesaplamasında kullanılan formüller. | 17 |
| Tablo 5. 1'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD) | 20 |
| Tablo 6. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 1'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, toplam karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı | 23 |
| Tablo 7. 2'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD) | 25 |
| Tablo 8. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 2'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, toplam karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı | 28 |
| Tablo 9. 3'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD) | 30 |
| Tablo 10. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 3'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, toplam karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı | 33 |
| Tablo 11. 4'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD) | 35 |
| Tablo 12. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 4'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı | 38 |
| Tablo 13. 5'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD) | 39 |
| Tablo 14. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 5'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, toplam karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı | 42 |
| Tablo 15. 6'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD) | 44 |
| Tablo 16. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 6'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı | 47 |

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tablo 17. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 6'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, kök hacmi ve kök çapı ölçümleri | 49 |
| Tablo 18. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 7'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, kök hacmi ve kök çapı ölçümleri | 52 |
| Tablo 19. 8'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD) ölçümleri . | 54 |
| Tablo 20. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 8'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı | 57 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. Ülkelere göre ilk 5'teki domates üretim miktarı..... | 2 |
| Şekil 2. Tohum ekimi ve fidelerin yetiştirilmesi..... | 10 |
| Şekil 3. Su kültürü sisteminin kurulması ve fidelerin dikilmesi | 11 |
| Şekil 4. Bitki gövde çapı (mm) ve uzunluğunun (cm) ölçülmesi | 13 |
| Şekil 5. Bitki kök ve sürgün taze ve kuru ağırlıklarının ölçülmesi..... | 13 |
| Şekil 6. Yaprak alanı ölçümü | 14 |
| Şekil 7. Yaprak klorofil indeksinin ölçümü | 14 |
| Şekil 8. Yaprak ve kök örneklerinde oransal iyon sızıntısının ölçümü | 15 |
| Şekil 9. Yaprak oransal su içeriğinin ölçülmesi..... | 16 |
| Şekil 10. Yaprak pigment düzeyinin belirlenmesi | 16 |
| Şekil 11. Bitki kök uzunluğu, kök çapı ve kök hacminin ölçülmesi..... | 17 |
| Şekil 12. Hasarlı yaprak alanının ölçülmesi..... | 18 |
| Şekil 13. Tuz stresi koşullarında 1'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği | 22 |
| Şekil 14. A) Tuza tolerant 1-4'kodlu F ₂ bitkisi, B) Tuza hassas 1-41'kodlu F ₂ bitkisi | 24 |
| Şekil 15. Tuz stresi koşullarında 2'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği | 27 |
| Şekil 16. A) Tuza tolerant 2-55'kodlu F ₂ bitkisi, B) Tuza hassas 2-44'kodlu F ₂ bitkisi | 29 |
| Şekil 17. Tuz stresi koşullarında 3'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği | 32 |
| Şekil 18. A) Tuza tolerant 3-53'kodlu F ₂ bitkisi, B) Tuza hassas 3-14'kodlu F ₂ bitkisi | 34 |
| Şekil 19. Tuz stresi koşullarında 4'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği | 37 |
| Şekil 20. A) Tuza tolerant 4-9'kodlu F ₂ bitkisi, B) Tuza hassas 4-17'kodlu F ₂ bitkisi | 38 |
| Şekil 21. Tuz stresi koşullarında 5'nolu F ₁ genotipinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği | 42 |
| Şekil 22. A) Tuza tolerant 5-43'kodlu F ₂ bitkisi, B) Tuza hassas 5-65'kodlu F ₂ bitkisi | 43 |
| Şekil 23. Tuz stresi koşullarında 6'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği | 46 |
| Şekil 24. A) Tuza tolerant 6-14'kodlu F ₂ bitkisi, B) Tuza hassas 6-69'kodlu F ₂ bitkisi | 48 |
| Şekil 25. Tuz stresi koşullarında 7'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 84 adet F ₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği | 51 |
| Şekil 26. A) Tuza tolerant 7-16'kodlu F ₂ bitkisi, B) Tuza hassas 7-71'kodlu F ₂ bitkisi | 53 |
| Şekil 27. Tuz stresi koşullarında 8'nolu F ₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F ₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği | 56 |
| Şekil 28. A) Tuza tolerant 8-41'kodlu F ₂ bitkisi, B) Tuza hassas 8-5'kodlu F ₂ bitkisi | 57 |
| Şekil 29. Seçilen tuza tolerant olan bitkilerin sera da yetiştirilmesi, kendileme işlemi ve tohumların elde edilmesi | 58 |

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| Simgeler | | Açıklama |
|-----------------|---|-----------------|
| & | : | Ve |
| × | : | Melezleme |

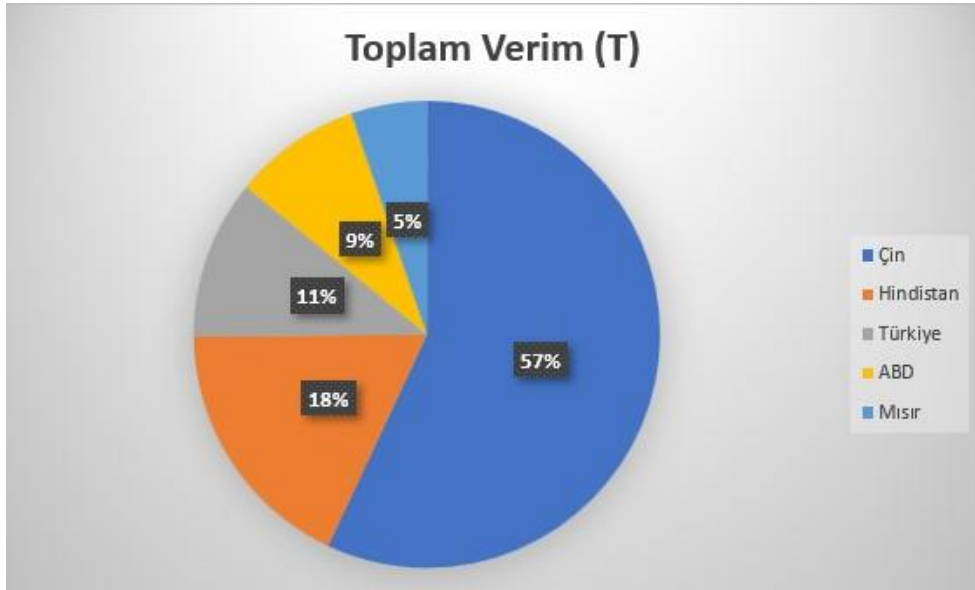
| Kısaltmalar | | Açıklama |
|--------------------|---|-----------------------------|
| μM | : | Mikro molar |
| cm | : | Santimetre |
| cm ² | : | Santimetre kare |
| cm ³ | : | Santimetre küp |
| g | : | Gram |
| l | : | Litre |
| mg | : | Miligram |
| mm | : | Milimetre |
| SH | : | <i>Solanum habrochaites</i> |

1. GİRİŞ

Domates (*Solanum lycopersicum* L.), patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasına ait tek yıllık bir bitkidir. Üç binden fazla türü bulunan domates 10.000'den fazla çeşidi bulunmaktadır (Bai ve Lindhout, 2007; Durmuş ve ark., 2018). Bu familya içinde *Solanum pimpinellifolium*, *Solanum peruvianum*, *Solanum hirsutum*, *Solanum chilense*, *Solanum esculentum* var. *cerasiforme*, *Solanum cheesmanii* ve *Solanum pennelli* gibi domatesin yabani türleri bulunmaktadır (Abak, 2016; Yiğit, 2019). Domates, Akdeniz ülkelerinin yarı-kurak bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan üretim alanı bakımından Dünya'da ve ülkemizde; önemli bir sebze türüdür (Sekmen ve ark., 2005; Küçükaydın, 2021). Domates; salata olarak, yemeklerin hazırlanmasında ve meyve suyu, çorba, püre, ketçap veya salça olarak kullanılan en popüler sebzelerden biridir (Kaur ve ark., 2008). Domatesin anavatanı Güney Amerika ülkeleri olan Peru, Ekvator ve Şili'nin dağlık bölgeleridir (Jenkins, 1948). Günümüzde en yaygın olarak kullanılan sebzelerden biri olan domatesin tarihi oldukça eskilere dayanmaktadır. Domates, çeşitli ülkelerde zehirli olarak kabul edilmesi ve sadece dekoratif amaçlı kullanılmasına rağmen, 16. yüzyıldan itibaren bir besin kaynağı olarak yetiştirilmiştir (Mariani-Costantini ve ark., 1992).

Üretim miktarı açısından incelendiğinde, ülkemizde toplam tarım alanı 38.462 hektardır. Bunun %1.86'sını sebze tarım alanı oluşturmaktadır. TÜİK verilerine göre Türkiye'de 2022 yılında bu tarım alanlarında toplam 31.589.309 ton sebze üretimi gerçekleştirilmiştir. Toplam sebze üretiminin yaklaşık %41.2'sini domates üretimi (13.04.795 ton) oluşturmakta olup, bunun 4.139.337 tonu örtü altından üretilmiştir. Ülkemizde sebzeler içerisinde en çok domates üretimi yapılırken, bunu sırasıyla karpuz, biber, kuru soğan, hıyar ve diğer sebze türleri takip etmektedir. En çok sebze üretimi yapılan illere bakıldığında ise 4.919.681 ton ile Antalya ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla Mersin, Bursa, Konya, İzmir ve diğer iller takip etmektedir. Üretim açısından büyük öneme sahip olan domates aynı zamanda da yurt dışına ihracatı en çok yapılan sebzelerden birisidir (TÜİK 2022). Türkiye'de kişi başına yaklaşık 264 kg sebze tüketilmekte olup ve en çok tüketilen sebze ise domatestir (TÜİK 2020). Dünya'da ise 2021 verilerine göre toplam 1.154.598.398 ton sebze üretimi yapılmış olup, bu sebze üretiminin yaklaşık %16.3'ünü domates üretimi (188.199.538 ton) oluşturmaktadır. Domates yetiştiriciliğinde Türkiye Dünya'da ilk 5'te yer almaktadır. Dünya domates üretiminde 67.538.339 ton ile Çin birinci sırada yer alırken, bunu sırasıyla; Hindistan

(21.181.000 ton), Türkiye (13.095.258 ton) Amerika Birleşik Devletleri (10.475.265 ton) ve Mısır (6.245.787) takip etmektedir (FAO, 2021) (Şekil 1).



Şekil 1. Ülkelere göre ilk 5'teki domates üretim miktarı

Domates taze tüketiminin yanında salça, domates kurusu, ketçap, konserve, sos ve turşu gibi kullanım alanları bakımından oldukça zengindir (Acquaah, 2012). Düzenli domates tüketimi bazı kanser türleri ve koroner kalp hastalığı riskinin daha düşük olması ile ilişkilendirilmiştir. Gerçekten de domates, lif, mineraller, A, C ve E vitaminleri, karotenoidler, klorofiller, fenoller, glikoalkaloidler ve organik asitler dahil olmak üzere özellikle insan sağlığı üzerine olumlu etkileri olan zengin bir besin ve fitokimyasal kaynağıdır (Asensio ve ark., 2019). Ayrıca su, karbonhidrat, protein, selüloz ve likopen, beta karoten, beta cryptoxanthin, phytosterol, lutein, zeaxanthin gibi bitki sterolleri içeren domates insan sağlığı içinde büyük önem arz etmektedir (Ensminger ve ark., 1995; Küçükaydın, 2021). Domatesin olgun meyvelerinde biriken ve oldukça zengin olan likopen anti kanser özelliğine sahip bir karotendir (Acquaah, 2012). Bir antioksidan olan likopen, hücreleri oksidatif hasara karşı korur, kardiyovasküler hastalıkları ve çeşitli kanser türlerini (örneğin prostat, meme, akciğer, mesane, yumurtalıklar, kolon ve ayrıca pankreas kanseri) önleyebilme özelliğine sahiptir (Dasgupta ve Klein, 2014).

Çevresel stres faktörleri, dünya çapında tarımsal üretimi sınırlandıran en önemli faktörlerdir. Bu stresler sadece mevcut bitki türleri üzerinde bir etkiye sahip kalmakla kalmaz, aynı zamanda kullanılmayan tarım alanlarında da bitki yetiştiriciliğini sınırlandırır. Yüksek sıcaklık, tuzluluk ve kuraklık gibi stres faktörleri, tek başına veya

kombinasyon halindeki etkisi gelecekte bitki yetiştiriciliğini günümüzden daha fazla sınırlandıracağı tahmin edilmektedir (Duncan, 2000). Tuzluluk, dünyanın birçok yerinde özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitki gelişimi ve verimini etkileyen ana çevresel faktörlerden biridir (Greenway ve Munns, 1980). Bu alanlar, sınırlı yağış ve yüksek sıcaklıklardan dolayı yüksek evapotranspirasyon ile karakterize edilmektedir. Su buharlaştıkça konsantre çözülmüş tuzlar içeren sulama suları zamanla toprakta tuz birikmesine neden olmaktadır. Aynı zamanda değişen iklim şartlarından dolayı fazla yağışın olmaması, bilinçsiz gübre kullanılması, bilinçsiz sulama yapılan yerlerin drenajı kötü olması nedeniyle suda çözünebilir tuzların yeraltında, suda ve toprakta bulunmasına sebep olmaktadır. Bunun sonucunda da toprak ve suların tuzlulaşmasına sebep olmaktadır (Türkan ve Demiral, 2009; Kürker, 2013). Tuzlar topraktan süzülmezse, kökler zararlı tuz seviyelerine maruz kalarak büyümek zorunda kalmaktadır. Kök ortamında yüksek Na^+ bulunması ağırlıklı olarak K^+ , Ca^{2+} ve Mg^{2+} olmak üzere besin asimilasyonunu azaltmaktadır. Na^+ , K^+ alımını engelleyerek stoma düzenlemesine zarar vermekte ve stomalardan su kaybına neden olmaktadır (Tayakkoli ve ark., 2011).

Artan tuzluluğun bir sonucu olarak, bitki büyüme ve verim potansiyeli azalmaktadır (Feigin ve ark., 1987; Shalhevet ve ark., 1986). Aşırı tuz birikimi, domates (*Solanum lycopersicum* L.) gibi ekonomik açıdan önemli bitkilerin yetiştirilmesi için zorluk teşkil etmektedir. Domates genel olarak tuzluluğa orta derecede (~70 mM NaCl) toleranslı bir bitkidir (Pérez-Alfocea ve ark., 1996). Tuzluluk, bitki büyümesi, fizyolojisi ve verimi üzerinde çok sayıda biyokimyasal özelliği etkiler (Albacete ve ark., 2008). Tuz stresi tohum çimlenmesi, bitki büyümesi, çiçeklenmesini ve meyve verimini olumsuz etkilenmektedir (Quan ve ark., 2007; Park ve ark., 2013). Tuzlu topraktaki yüksek sodyum konsantrasyonları, bitkinin su ve besinlerin alımını sınırlamaktadır (Gong, 2021). Su ve besin elementi eksikliği, ozmotik stres ve iyonik stres dahil olmak üzere birincil stresleri tetiklemektedir. Bu birincil stresler oksidatif stresle sonuçlanmakta ve bir dizi ikincil strese neden olabilmektedir (Zhu, 2002). Tuz stresi çeşitli fizyolojik ve moleküler değişikliklere yol açarak ve fotosentezi engelleyerek bitki büyümesini yavaşlatır. Bunun sonucunda da mevcut kaynakları azaltmakta ve hücre büyümesi ve bölünmesini baskılamaktadır (Van Zelm ve ark., 2020). Tuz stresi, fotosentez aktivitesini olumsuz etkilemesi sonucu bitkilerin verimi de olumsuz etkilenmiş olmaktadır (Chen ve Hoehenwarter, 2015). Daha da önemlisi, ribuloz-1,5-bisfosfat karboksilaz/oksijenaz (RuBisCO) gibi fotosentezdeki anahtar enzimlerin enzim ve protein aktiviteleri tuz stresi

koşulu altında etkilenmektedir. Tuz stresi ayrıca şeker sinyal yolunu etkiler ve sükröz, fruktoz ve glikoliz gibi şeker seviyelerini değiştirmektedir (Shumilina ve ark., 2019). Abiyotik streslerin oluşumu, örneğin topraktaki yüksek tuz konsantrasyonları bitkiler tarafından su ve besin alımını engelleyen ozmotik stres üretmektedir. Ozmotik stres koşullarında terleme ve fotosentez oranları da düşmekte ve stomaların açılıp kapanması genellikle oldukça hızlanmaktadır (Massange-Sanchez ve ark., 2021). Tuzluluk stresi ayrıca, ek oksidatif strese neden olan reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimini de indüklemektedir (Liang ve ark., 2018; Dos Santos ve ark., 2022).

Bitkiler, tuzlu ortamlara uyum sağlamak için çeşitli stratejiler geliştirmek zorundadır. Bu stratejiler, tuz stresi algılamasından iyon taşınması, ozmotik homeostaz ve detoksifikasyon dahil olmak üzere süreçleri düzenleyen birçok tuz stresine duyarlı genin ekspresyonuna kadar değişen faaliyetlerde yer alan bir dizi sinyal iletim yolunu içermektedir. Bu mekanizmalar fitohormonlar, lipidler, hücre duvarı ve hücre iskeleti gibi çok sayıda düzenleyici öğeye dayanmaktadır (Zhu, 2002; Van Zelm ve ark., 2020; Gong, 2021). Tuz stresinin bitkiye zararını, osmoregülatör ajanlar, fitohormonlar ve antioksidan moleküller gibi ekzojen koruyucuların uyarılmasıyla en aza indirilebilmektedir (Kiddle ve ark., 2013). Ayrıca, deniz yosunlarından ve bitkilerden ekstrakte edilen moleküllerin, büyüme ve verim için güçlü biyo-uyarıcılar olduğu rapor edilmiştir. Bunlar dışında antioksidan sistemi uyararak ve topraktan besin alımını iyileştirerek çevresel strese karşı toleransı artırmaktadırlar (Salim, 2016).

İnsanlar binlerce yıldır bitkileri geleneksel yetiştirme tekniklerini kullanarak bitkilerin genomlarını istenen fenotipe doğru geliştirmeye veya onları çevresel streslere karşı daha dayanıklı hale getirmeye çalışarak bitkileri iyileştirmektedir. Çevresel koşullar tam olarak kontrol edilmediği için daha toleranslı çeşitler geliştirmek, farklı seviyelerde farklı stratejiler kullanmak ve hatta keşfetmek önemlidir (Hallauer, 2011). Bu stratejilerden biri olan aşılama, iki farklı çeşidin bitkilerini bir araya getirerek, bu iki çeşidin istenilen özelliklerini tek bir bitkide toplamasını sağlamaktadır. Tarımda aşılama yüzyıllardır özellikle odunsu bitkilerde yaygın olarak kullanılırken, domates gibi odunsu olmayan bitkilere uygulanması daha yenidir (Kubota ve ark., 2008). Aşılı fide kullanımının amacı yüksek verim, kalitede artış, toprak kökenli hastalık ve zararlılar ile biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılığın sağlanmasıdır (Edelstein ve ark., 1999; Sarıbaş, 2019). Aşılama *Solanum esculentum* × *Solanum hirsutum*, *Solanum pimpinellifolium*, *Solanum hirsutum*, *Solanum esculentum*, *Solanum laciniatum*, *Solanum*

integrifolium, *Solanum sisymbriifolium* ve *Solanum sodomaeum* gibi anaçlar kullanılmaktadır (Balkaya, 2014).

Bu çalışmada tuz stresinin zararının azaltılması amacıyla 3 adet *Solanum habrochaites* (baba ebeveyn) ve 3 adet *Solanum lycopersicum* türünün (ana ebeveyn) melezlenmesi sonucu elde edilmiş 8 adet F₁ domates hattı ve bu F₁ hibrit bitkilerin kendilenmesiyle elde edilen F₂ bitkiler tuz testlemesine alınarak tuza tolerans düzeyleri belirlenmiştir. Yapılan bu uygulamaların tuz stresi altındaki bitkilerin bazı morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu sayede hem F₁ hibrit hem de F₂ bitkiler ticari anaçlarla karşılaştırılarak tuza tolerans düzeyi bakımından ümitvar bitkiler elde edilmiştir. Tuz testlemesi sonucunda bitkiler arasından tuza en iyi tolerans gösterenler kendileme işlemi yapılarak F₃ generasyonu elde edilmiştir. Elde edilen bu tohumlar, ileride yapılacak domatesde tuza toleranslı anaç ıslahı çalışmalarında nitelikli ve geniş gen havuzlarının oluşturulmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Turhan (2007) çalışmasında bitkilere 2 aşamalı tuz testlemesi yapmıştır. Her iki aşamada da fidelere kontrol, 8 ve 12 dS/m NaCl konsantrasyonlarını 40 gün boyunca uygulamışlardır. İlk aşamasında 33 adet farklı genotipde tuz testlemesi yapılmış ve bu genotipler arasından 40395, 40443 ve 47839'nolu genotiplerinin tuza tolerant, 62573 ve 70452 nolu genotiplerin ise hassas olduğunu saptamıştır. Çalışmasının ikinci aşamasında ise bu seçilen genotipler birbirleri ile melezleme yaparak F₁ melezler elde etmiştir. Elde edilen F₁ melez genotiplerine yüksek tuz uygulaması yapmıştır. Çalışma sonucunda genotiplerden 40443 ve 62573, 47839 ve 62573, 62573 ve 40443 arasında yapılan melezlerden elde edilen F₁ melezlerinin tuz stresine karşı yüksek tolerans gösterdiğini tespit etmiştir. Bitkilerde tuz stresi sonucunda tüm büyüme parametrelerinin azaldığı, bitkinin toprak üstü ve toprak altı organlarında Na miktarının arttığını, Ca-K iyonlarının azaldığını saptamıştır. Bu azalmaların hassas genotiplerde yüksek, tolerant olanlarda ise düşük olduğunu tespit etmiştir.

Maggio ve ark. (2007) çalışmalarının hidroponik sistemde dikilmiş olan kontrol bitkilerine 2.5 EC ve diğer bitkilere 4.2, 6.0, 7.8, 9.6, 11.4, 13.2 ve 15.0 EC NaCl uygulamışlardır. Çalışmada hidroponik sistemde yetiştirilen domates bitkilerinin 8 farklı tuz konsantrasyonuna maruz bırakılarak uygun EC değeri bulmuşlardır. Yapılan analizlere göre biyokütle üretimi, su ilişkisi, yaprak iyon birikimi, yaprak ve kökteki absisik asit ve stoma iletkenliği ölçümlerine dayanarak bitkilerde sürgün ve kök ABA'da keskin artışın başladığı tuz konsantrasyonunun 9.6 EC olduğunu tespit etmişlerdir.

Foolad (2007) çalışmasında kültür domatesi hem tuzluluk hem de kuraklık gibi abiyotik streslere orta derecede duyarlı olduğunu öngörmüştür. Abiyotik stres toleransı için kültür domatesinde sınırlı çeşitlilik bulunmakla birlikte, ilgili yabani domates türleri genetik çeşitlilik sağlayarak bu konuda kullanılabilirliğini belirlemiştir. Son yıllarda, tuzluluk ve kuraklık gibi abiyotik streslere toleransın fizyolojik ve genetik temelleri araştırmıştır. Abiyotik stres toleransı birden çok gen tarafından kontrol edilen karmaşık bir durumdur ve çevresel faktörlerden etkilendiğini tespit etmiştir. Ayrıca, domatesin stres toleransı gelişimsel olarak düzenlenir ve bitkinin farklı büyüme aşamalarında farklı tolerans düzeyleri gösterdiğini belirlemiştir. Bu nedenle, farklı aşamalarda tolerans sağlayan kantitatif özellik lokuslarının (QTL) tanımlanması ve seleksiyon ile ilgili tepki ve ilişkili yanıtın analizi önemli olduğunu saptamıştır. Transgenik yaklaşımlar, tuz ve

kuraklığa toleransın temellerini anlamak ve stres toleransı gelişmiş transgenik bitkiler geliştirmek için kullanılmıştır.

Turhan ve ark. (2009) çalışmalarında, domates bitkilerinin tuz stresine karşı toleransını belirlemek ve erken gelişim aşamalarında kullanılacak parametreleri ortaya koymak amacıyla yapmışlardır. 18 farklı domates çeşidi 12 dS m⁻¹ NaCl içeren besin çözeltisinde yetiştirmişlerdir. Araştırma sonucunda, artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak morfolojik ve fizyolojik değişikliklerin olduğu tespit etmişlerdir. Tuzluluğun kök, gövde ve yaprak birikimi üzerinde etkili olduğu ve tüm büyüme parametrelerinin azaldığını saptamışlardır. Ancak, tuza toleranslı çeşitlerde bu azalmanın daha az olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda H-2710 çeşidinin tuzlu koşullar altında daha toleranslı olduğunu belirlemişlerdir.

Kürker (2013) çalışmasında 5 çeşit hibrit domates çeşidi olan BT 131 Gülle F₁ Hibrit, BT 11-20 F₁ Hibrit, BT 11-34 F₁ Hibrit, BT 236 F₁ Hibrit, BT BUR Ty F₁ Hibrit tohumlarını kullanmıştır. Bu domates türleri olan bitkilere 100 mM ve 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamıştır. Yapılan analizlerden biri olan OSİ' ye (Oransal su içeriği) göre BT 131 Gülle, BT11-20 ve BT 11-34 çeşitlerinin kontrolü ve 100 mM tuz konsantrasyonu uygulanmış bitkiler diğerlerine göre en az etkilendiğini ve en fazla etkilenen ise BT BUR Ty grubu olduğunu tespit etmiştir. 200 mM tuz konsantrasyonu uygulanmış bitkilerde ise en az etkilenen grup BT11-34, en fazla etkilenen ise BT BUR Ty olduğunu belirlemiştir. Bu sonuçlara göre en hassas grup BT BUR TY olduğu tespit etmiştir. Diğer bir büyüme parametresi olan kök büyümesi açısından 100 mM tuz konsantrasyonunda en fazla artma BT Bur TY olurken, en az artma ise BT 11-20 olduğunu belirlemiştir. 200 mM tuz konsantrasyonunda ise BT 131 Gülle 'de artış olurken BT BUR Ty 'de azalmanın olduğu belirlemiştir. Gövde büyümesi bakımından ise sadece BT 11-34 grubun artış olduğunu belirlemiştir. Bu sonuçta en dirençli çeşit BT 11-34 olurken, en hassas bitkininde BT BUR Ty tespit etmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre en hassas çeşidin BT BUR Ty olduğu, BT 131 Gülle çeşidinin ise tuza toleranslı olduğu saptamıştır.

Shimul ve ark. (2014) denemede tuz konsantrasyonu olarak kontrol; T0, 4 dS/m; T1, 8 dS/m; T2 12 dS/m; T3 ve 16 dS/m; T4 domates bitkilerine uygulanmışlardır. Yapılan analiz sonucunda en uzun bitki boyu 108.2 cm ile kontrol grubu bitkisi iken, en kısa bitki boyu ise 74.57 cm ile 16 dS/m tuz uygulanmış bitki olarak belirlenmişlerdir. Kuru ağırlık olarak en yüksek 17.8 g ağırlığı ile kontrol bitkisi olan en düşük ağırlık ise

8.1 g ile 16 dS/m tuz stresi uygulanmış bitki olduğunu saptamışlardır. Yaprak alanı analiz sonucunda en yüksek yaprak alanına 946.80 cm² ile kontrol bitkisinde görülmüş, en düşük ise 16 dS/m tuz uygulanmış bitkide tespit etmişlerdir. Kök kuru ağırlık bakımından ise en yüksek ağırla sahip 0.75 g ile kontrol bitkisinden elde edilmiş, en düşük ağırlığa ise 0.33 g ile 16 dS/m tuz stresi uygulanmış bitkide saptamışlardır.

Kıran ve ark. (2015) çalışmalarında anaçlık çeşit olan Köksal F₁, Vista-306, AGR-703, Yula F₁ patlıcan çeşitleri kullanmışlardır. Çalışmada yer alan bitkiler tuz ve kontrol olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Küvetlere günlük 50 mM tuz verilerek 100 mM tuz konsantrasyonuna tamamlamışlardır. Denemede yapılan kök ve yeşil aksamının kuru ve yaş ağırlarına, kök ve gövde ağırlıkları gibi büyü parametrelerinin olumsuz etkilendiği belirlemişlerdir. İncelenen parametrelere göre tuza tolerans olarak en iyi Köksal F₁ olduğu görülmüş ve bunu sırasıyla AGR-703 ve Yulaf F₁ çeşidi takip etmiş ve bu çeşitlere nazaran Vista-306 çeşidi diğerlerine göre tuza hassas olduğunu tespit etmişlerdir.

Suhandy (2014) çalışmasında Endenozya'nın Lampung kentinde bulunan Lampung Üniversitesi'ndeki plastik serada yürütmüştür. Denemede permata domates çeşidi kullanmışlardır. Denemede tuz uygulaması S1 (1 dS/m), S2(2 dS/m), S3(3dS/m), S4(4 dS/m) ve S5(5 dS/m) olarak uygulamıştır. Bitki boyu bakımından incelediklerinde S3, S4 ve S5 tuz uygulaması yapılan bitkilerde tuz stresinden önemli derecede azalma olduğunu, S1 ve S2'nin ise bitkilerde değişim olmadığını tespit etmiştir. Tuz stresi uygulanan bitkilerde yaprak sayısında değişiklik olmadığını belirlemiştir.

Çağırğan (2015) çalışmasın da Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan 20 yerel karpuz genotipi ile 4 ticari çeşit (All Sweet, Yalova Washington, Sugar Baby ve Yalova Yuvarlak Alaca) ve 1 C. colocynthis türüne ait genotip olmak üzere toplam 25 örnek kullanmıştır. Karpuz bitkilerine 3'er gün ara ile 25 mM, 50 mM ve 100 mM tuz uygulaması yapmıştır. Tuz uygulanan bitkilerde kontrol bitkilere göre sürgün boyu, yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı, kuru madde oranında belirgin bir azalma olduğunu tespit etmiştir. 25 mM tuz uygulaması yapılan bazı bitkilerde sürgün boyu, (Y2-1B ve Y17-2), kuru madde oranlarında (Y2-1B ve Y11) artışların olduğunu tespit etmiştir. 100 mM tuz uygulaması yapılan Y31, Y25, Y22, Y18, Y13, Y9, Y5 ve Y4-1genotiplerinin diğer genotiplere göre toleranslı olduğunu tespit etmiştir.

Küçükaydın (2021) çalışmasında *Solanum habrochaites*, *Solanu penelli* ve *Solanum lycopersicum* arasında türlerarası melezlemeler yapılarak yeni anaç adayları

elde etmiştir. Bunlar R19B-004, R19B-005, R19B-013, R19B-014, R19B-015 ve R19B-016 nolu adaylardır. Bu anaç adaylarının ticari olan Beaufort F₁ (Antalya Tarım), Arazi F₁ (Syngenta), Amaron F₁ (Antalya Tarım), Kingkong F₁ (RijkZwaan) anaçları ile karşılaştırmıştır. Çalışmada verim açısından Beafort (6.95 kg) ve Amaron (6.61 kg) çeşitleri ilk sırada yer alırken, R19B-005 (6.24 kg) ve R19B-015 (6.22 kg) bu çeşitleri takip etmiştir. Meyve ağırlığı ve meyve boy-çap açısından bu iki çeşit anaç adaylarının ticari çeşitler ile yarışabilecek düzeyde olduğunu belirlemiştir. Ayrıca önemli hastalıklar ve nematod zararlısı için yapılan gözlemde MAS' a göre R19B-005 ve R19B-015 nolu anaç adaylarının Frl, I2, Mi, Ty-1, Sw-5 ve Ty-3 genlerini taşıdığını belirlemiştir.

Alzahib ve ark. (2021) Fide aşamalarında farklı tuz seviyelerine uygulanarak Hail domates yerel çeşitlerinin morfo-fizyolojik değişkenliğini değerlendirmişler ve gelecekteki yetiştirme programları için domates tuzuna dayanıklı bir yerel domates türü önermişlerdir. Denemede yerel domates olan Hail 548, Hail 747, Hail1072 çeşitleri kullanılmışlardır. Bu çeşitlere ayrı ayrı 75, 150 ve 300 mM NaCl uygulaması yapmışlardır. Denemede yapılan analiz sonuçlarına göre sürgünlerin yaş ve kuru ağırlıkları %71 ve %72 oranında azalmış, köklerinde ise %86.5 ve %78.6 oranına azalma olduğu tespit etmişlerdir. Klorofil ve içeriği bakımından ise sırası ile %22 ve %18.6 oranda azalma tespit etmişlerdir.

Fikret ve Özlem (2022) çalışmalarında Yalova Çarliston 341 ve BT İnce Kıl Acı 016 biber çeşitlerini kullanmışlardır. Fideleri Hoagland besin çözeltisi olan su kültürüne dikmişlerdir. Dikimden 3 hafta sonra 50 mM tuz uygulaması yapmışlardır. Ölçüm ve analizler için tuz uygulamasının 5. 10. ve 15. gününde örnek almışlardır. Yapılan analizler sonucunda Yalova Çarliston 341 daha iyi gelişim gösterdiği, BT İnce Kıl Acı 014 gelişiminin yavaşladığını tespit etmişlerdir. BT İnce Kıl Acı 014 büyüme parametrelerinde düşük görünmesine rağmen kontrole göre kayıpların daha az olduğunu saptamışlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki materyali

Denemede bitkisel materyal olarak önceki çalışmalardan; 3 adet *S. habrochaites* (baba ebeveyn) ve 3 adet *S. lycopersicum* türünün (ana ebeveyn) melezlenmesi sonucu elde edilmiş 8 adet F₁ domates hattı (Tablo 1) ve bu F₁ hibrit bitkilerin kendilenmesiyle elde edilen F₂ bitkileri kullanılmıştır.

Tablo 1. Türler arası melezleme ile geliştirilen F₁ bitkilerin listesi

| Ana Ebeveyn | Baba Ebeveyn | Elde Edilen Melezler (F ₁) |
|-------------|--------------|----------------------------------------|
| AEÜ-4 | SH2 | AEÜ-4×SH2 |
| AEÜ-7 | SH3 | AEÜ-7×SH3 |
| AEÜ-12 | SH4 | AEÜ-12×SH4 |
| AEÜ-4 | SH3 | AEÜ-4×SH3 |
| AEÜ-7 | SH4 | AEÜ-7×SH4 |
| AEÜ-7 | SH2 | AEÜ-7×SH2 |
| AEÜ-4 | SH4 | AEÜ-4×SH4 |
| AEÜ-12 | SH3 | AEÜ-12×SH3 |

Denemede kullanılan bitkisel materyal listesi Tablo 2’de verilmiştir. Tohumlar 30×50 cm büyüklüğündeki 2:1 oranında torf ve perlit karışımı ile doldurulmuş karışıma 21.07.2022 tarihinde ekilmiştir. F₂ bitkilerinden 128’şer adet, F₁, ana ve baba hatlarından 18’er adet tohum ekilmiştir. Fideler 4-5 gerçek yaprak aşamasına kadar serada rutin bakım işlemleri yapılarak yetiştirilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Tohum ekimi ve fidelerin yetiştirilmesi

3.2. Metot

3.2.1. Su kültürünün kurulması

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi'nin tam otomasyonlu (fan-ped soğutma, yüksek basınçlı sisleme, ısı perdesi, sirkülasyon fanı ve jeotermal ısıtmalı) venlo tipi cam Ar-Ge serasında su kültürü testlemesi yapılmıştır.

08.08.2022 tarihinde, 4-5 gerçek yaprak aşamasındaki fidelerin kökleri musluk suyu ile yıkanarak yetiştirme ortamından temizlendikten sonra 136 lt'lik plastik saksılara dikilmiştir. Saksıların üst yüzeyi kompozit levha ile kapatılmış ve bitkiler sıra arası ve sıra üzeri eşit ayarlanmış kompozit üzerindeki deliklere yerleştirilmiştir (Şekil 3). Yetiştirme solüsyonu bir hava pompası ile düzenli olarak havalandırılmıştır. Her bir saksıda on dört bitki yetiştirilmiştir. Su kültürü denemesinde kullanılan bitkisel materyal listesi ve kullanılan bitki sayısı Tablo 2'de verilmiştir. Bitkilerin yetiştirildiği besin solüsyonu içeriği; 1500 μM $\text{Ca}_2(\text{NO}_3)$, 750 μM K_2SO_4 , 650 μM MgSO_4 , 500 μM KH_2PO_4 , 10 μM H_3BO_3 , 0,5 μM MnSO_4 , 0,5 μM ZnSO_4 , 0,4 μM CuSO_4 , 0,4 μM MoNa_2O_4 ve 80 μM Fe EDDHA içerecek şekilde (çözeltilerinin elektriksel iletkenliği (EC) 2.00 dS/m) hazırlanmıştır. Dikimden 4 gün sonra tuz uygulamasına başlanmış ve ikişer gün ara ile 8. günde tam doz olan 8 dS/m NaCl dozuna ulaşılmıştır. Tuz uygulaması besin çözeltisi içerisine NaCl eklemesi şeklinde yapılmıştır. Çalışma kontrollü sera koşullarında (22-24°C gündüz /16-18°C gece ve %60 bağıl nem) 30 gün sürdürülmüş ve 06.09.2022 tarihinde sonlandırılmıştır.



Şekil 3. Su kültürü sisteminin kurulması ve fidelerin dikilmesi

Tablo 2. Su kültürü denemesinde kullanılan bitkisel materyalin listesi ve kullanılan bitki sayısı

| No | Genotip No | Kademe | Bitki Sayısı |
|----|------------|----------------|--------------|
| 1 | AEÜ-4×SH2 | F ₂ | 70 |
| 2 | AEÜ-7×SH3 | F ₂ | 70 |
| 3 | AEÜ-12×SH4 | F ₂ | 70 |
| 4 | AEÜ-4×SH3 | F ₂ | 70 |
| 5 | AEÜ-7×SH4 | F ₂ | 70 |
| 6 | AEÜ-7×SH2 | F ₂ | 70 |
| 7 | AEÜ-4×SH4 | F ₂ | 84 |
| 8 | AEÜ-12×SH3 | F ₂ | 70 |
| | AEÜ-4 | Ana Hat | 9 |
| | AEÜ-7 | Ana Hat | 9 |
| | AEÜ-12 | Ana Hat | 9 |
| | SH2 | Baba Hat | 9 |
| | SH3 | Baba Hat | 9 |
| | SH4 | Baba Hat | 9 |
| 1 | AEÜ-4×SH2 | F ₁ | 9 |
| 2 | AEÜ-7×SH3 | F ₁ | 9 |
| 3 | AEÜ-12×SH4 | F ₁ | 9 |
| 4 | AEÜ-4×SH3 | F ₁ | 9 |
| 5 | AEÜ-7×SH4 | F ₁ | 9 |
| 6 | AEÜ-7×SH2 | F ₁ | 9 |
| 7 | AEÜ-4×SH4 | F ₁ | 9 |
| 8 | AEÜ-12×SH3 | F ₁ | 9 |

3.2.2. Su Kültürü Denemesinde İncelenen Parametreler

3.2.2.1. Görsel skala (0-5 skala)

Bitkisel gelişim genotipler arasında 0-5 skalasına göre belirlenmiştir. Kontrol 0 kabul edilerek ve etkilenme oranına göre puanlama yapılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. 0-5 Skalası ile değerlendirme.

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

3.2.2.2. Bitki gövde çapı (mm) ve uzunluğu (cm)

Gövde çapı kotiledonların 1-2 cm altından dijital kumpas ile bitki gövde uzunluğu ise mezura ile ölçülmüştür (Şekil 4).



Şekil 4. Bitki gövde çapı (mm) ve uzunluğunun (cm) ölçülmesi

3.2.2.3. Kök ve sürgünlerin taze ve kuru ağırlıkları (g)

Hasattan sonra kök ve sürgünlerin taze ağırlıkları (g/bitki) 0.01 hassasiyetindeki dijital terazi ile belirlenmiştir. Kuru ağırlıkları belirlemek amacıyla kök ve sürgün örnekleri, sabit ağırlığa ulaşınca kadar 65°C'lik etüvde kurutulmuştur (Şekil 5).



Şekil 5. Bitki kök ve sürgün taze ve kuru ağırlıklarının ölçülmesi

3.2.2.4. Yaprak alanı (cm²)

Toplam yaprak alanı, WinDIAS Yaprak Görüntü Analiz Sistemi (WinDIAS 3 Rapid System, Delta-T Devices, Cambridge, B.K.) ile ölçülmüştür (Şekil 6).



Şekil 6. Yaprak alanı ölçümü

3.2.2.5. Yaprak sayısı (adet)

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

3.2.2.6. Yaprak klorofil İndeksi (SPAD)

Yaprakta bulunan pigmentlerin miktarı bitkinin ne derece fotosentez kapasitesine sahip olduğunu göstermek açısından önemlidir. Destrüksif olmayan bir yöntemle her yedi günde bir her tekerrürde iki okuma şeklinde FALKER, clorofiLOG-CFL1030, ((ES) Equipements Scientifiques SA- Département Bio-Tests & Industries- 27 rue de Buzenval BP 26-92380 Garches ile ölçülmüştür (Şekil 7).



Şekil 7. Yaprak klorofil indeksinin ölçümü

3.2.2.7. Sürgün/kök oranı

Kuru ağırlıkları belirlenen bitki örneklerinin, sürgün kuru ağırlıkları kök kuru ağırlıklarına bölünerek hesaplanmıştır.

Denemede bitki sayısı çok fazla olduğundan, yaprak ve kök iyon sızıntısı, yaprak oransal su içeriği, yaprak pigment düzeyi, kök uzunluğu, hacmi ve çapı ölçüm ve gözlem verilerinin sağlıklı elde edilebilmesi amacıyla analizler deneme sonunda yukardaki bitki büyüme parametreleri yönünden tuza hassas ve tolerant olarak seçilen bitkilerde yapılmıştır.

3.2.2.8. Yaprak ve kök oransal İyon Sızıntısı (%)

Lutts ve ark. (1996) göre her uygulama için yapraklardan 1.5 cm çapında diskler, köklerde ise 1 cm'lik parçalar alınmıştır. Örnekler 10 ml saf su içerisinde 24 saat çalkalayıcı üzerinde bekletildikten sonra elektriksel iletkenliği EC metre ile belirlenmiştir. Daha sonra otoklavda 121 °C'de 20 dakika tutularak dokuların öldürülmesi sağlanmış ve sonra yine EC metre ile ikinci okuma oda sıcaklığında yapılmıştır. Yaprak ve kök örneklerinin iyon sızıntısı oranları ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır: %İyon Sızıntısı= (O.D1/O.D2) X 100; O.D1= 1. Okuma değeri, O.D2= 2. Okuma değeri (Şekil 8).



Şekil 8. Yaprak ve kök örneklerinde oransal iyon sızıntısının ölçümü

3.2.2.9. Yaprak oransal su içeriği (%)

Stres sonunda bitkilerden alınan yaprak örneklerinin oransal su içeriklerinin belirlenmesi için taze ağırlıkları alınmış yapraklar 4 saat saf su içerisinde bekletilerek bu süre sonunda turgor ağırlıkları saptanmıştır. Ağırlıkları belirlenen yaprak örnekleri 65°C etüvde 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlık g olarak alınmış ve elde edilen taze ve

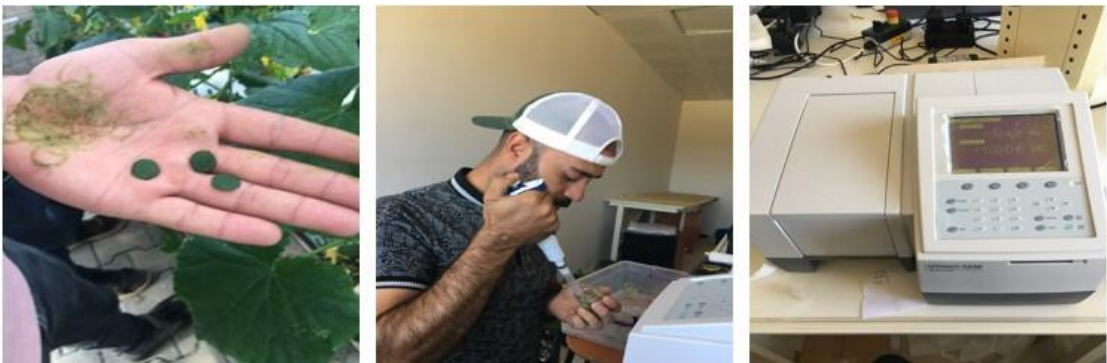
kuru ağırlıklar aşağıdaki formül yardımıyla oranlanarak yaprak oransal su içerikleri (%) hesaplanmıştır (Nejadsahebi ve ark., 2010). Yaprak oransal su içeriği YOSİ (%) = $[(TA-KA)/(TA-KA)] \times 100$ formülü yardımıyla hesaplanmıştır (YOSİ: Yaprak oransal su içeriği, TA: Taze ağırlık, KA: Kuru Ağırlık) (Şekil 9).



Şekil 9. Yaprak oransal su içeriğinin ölçülmesi

3.2.2.10. Yaprak pigment düzeyi (mg/l)

Yaprak dokularında toplam karotenoid ve klorofil miktarları Arnon (1949)'a göre belirlenmiştir. Deneme sonunda her uygulama için yapraklardan 1.5 cm çapında disklerden alınıp 3 ml, %80'lik aseton içerisinde homonije ederek 24 saat bekletildikten sonra UV-Vis spektrofotometre de 470 nm, 663 nm, 652 nm ve 645 nm dalga boylarına okuma yapılmıştır. Pigment miktarlarının hesaplamasında aşağıdaki Tablo 4'deki formüller kullanılmıştır (Lichtenthaler, 1983) (Şekil 10).



Şekil 10. Yaprak pigment düzeyinin belirlenmesi

Tablo 4. Pigment miktarlarının hesaplamasında kullanılan formüller.

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

3.2.2.11. Bitki kök uzunluğu (cm), kök çapı (mm) ve kök hacmi (cm³)

Bitki kök uzunluğu, kök çapı ve kök hacmi, Epson Expression 11000XL tarayıcı ile görüntü analiz yazılımı WinRHIZO (Win/Mac RHIZO Pro V. 2002c Regent Instruments Inc., Québec, QC G1V 1V4, Kanada) kullanılarak ölçülmüştür. Her bitkiden alınan kök örnekleri (0.5 g) tarayıcının tepsisine yerleştirilmiş ve tepsiye su ilave edilerek, köklerin tepside homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Örneklerin tarama ve analizi ise tarayıcıya bağlı bir bilgisayarda WinRhizo sisteminin ara yüzünden yapılmıştır. Toplam bitki kök uzunluğu (cm), kök çapı (mm) ve hacmi (cm³) analiz işlemi gerçekleştirilen 0.5 g'lık örneklerde belirlenen değerlerin toplam kök taze ağırlığına oranlanması ile belirlenmiştir (Ulas ve ark., 2019) (Şekil 11).



Şekil 11. Bitki kök uzunluğu, kök çapı ve kök hacminin ölçülmesi

3.2.2.12. Hasarlı yaprak alanı (%)

WinDIAS Yaprak Görüntü Analiz Sistemi (WinDIAS 3 Rapid System, Delta-T Devices, Cambridge, B.K.) ile tuz stresinden kaynaklı hasarlı yaprak alanı toplam yaprak alanına oranlanarak belirlenmiştir (Tablo 12).



Şekil 12. Hasarlı yaprak alanının ölçülmesi

3.2.2.13. Tuza tolerant bitkilerin kendilenmesi

Su kültürü koşullarında tuz stresi altında tuza tolerans seviyesi yüksek olan F_2 bitkilerinin koltuk sürgünü alınarak köklendirme ortamında (torf) aynı kalıtsal özelliğe sahip yeni bitki fideleri elde edilmiştir. Bu bitkiler Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi'ne ait tam otomasyonlu AR-GE serasına dikilerek rutin bakım işlemleri yapılmıştır. Bitkilerde kendileme işlemi salkım izolasyonu şeklinde yapılmış çiçekler anthesis aşamasından önce tül kese ile kapatılmıştır ve meyve tutumu gerçekleştikten sonra tül keseler çıkartıldıktan sonra etiketleme işlemi yapılmıştır. Her bitkiden 3 salkım kendilenmiş ve 3 salkımdan sonra bitkilerin tepe büyüme sürgünü kesilerek kendilenmiş meyvelerin erken olgunlaşması sağlanmıştır. Meyveler hasat olgunluğuna geldiğinde toplanarak tohumları çıkartılmış ve yarı gölge ortamda kurutma kağıtları üzerinde 1 hafta bekletilerek kurutulmuştur.

3.2.2.14. İstatistiksel analiz

Su kültürü çalışması sonucu F_2 bitkilerinden elde edilen veriler, Minitab Software (United Kingdom) istatistik programı kullanılarak temel bileşen analizleri (TBA) yapılmıştır. Su kültürü çalışmasının sonucu tuza tolerant ve hassas olarak seçilen bitkilerden elde edilen veriler, %5 önem düzeyinde (IBM, Chicago, IL, ABD) SPSS 18.0 istatistik programı kullanılarak veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

4.1.1. Tuza tolerant F₂ bitkilerinin belirlenmesi

AEÜ-4'nolu ana hattın ve SH2'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 1'nolu (AEÜ-4×SH2) F₁ melezi ve 1'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin su kültürü koşullarında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ağırlığı, kök taze ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün kuru ağırlık/kök kuru ağırlık oranı ve klorofil indeksi (SPAD) değerleri Tablo 5 de verilmiştir. Ana olarak kullanılan AEÜ-4'nolu hattın görsel skala değeri 4, baba olarak kullanılan SH2'nolu hattın 3 ve 1'nolu hibritin ise 3 olarak belirlenmiştir. 70 adet F₂ bitkisinin görsel skala ortalaması ise 2 olarak belirlenmiştir. F₂ bitkileri arasında en yüksek görsel skala değerine (5) 1-43 ve 1-48'nolu bitkiler sahip olurken, 26 adet F₂ bitkisinin görsel skala değeri ise 1 olarak belirlenmiştir. AEÜ-4'nolu ana hattı, SH2'nolu baba hattı, 1'nolu hibrit ve 70 adet F₂ bitkisi arasında en yüksek bitki boyu 1-2 (61.90 cm), 1-51 (59.40 cm) ve 1-56 (56.80 cm)'nolu F₂ bitkilerinde ölçülürken, en düşük bitki boyu ise 1-9 (20.10 cm) ve 1-54 (29.50 cm)'nolu F₂ bitkilerinde ölçülmüştür. Bitkiler gövde çapı bakımından değerlendirildiğinde AEÜ-4'nolu ana hattın 8.33 mm, SH2'nolu baba hattın 7.96 mm, 1'nolu hibritin 8.38 mm ve 70 adet F₂ bitkisinin ortalaması ise (7.15 mm) olarak belirlenmiştir. Sürgün taze ağırlık en yüksek 1-16 (117.22 g), 1-10 (116.41 g) ve 1-27 (104.43 g)'nolu F₂ bitkilerinde ölçülürken, en düşük ise 1-9 (11.25 g) ve 1-18 (17.74 g)'nolu bitkilerde ölçülmüştür. AEÜ-4'nolu ana hattın sürgün taze ağırlığı 48.01 g, SH2'nolu baba hattın 49.03 g, 1'nolu hibritin 40.87 g ve 70 adet F₂ bitkisinin sürgün taze ağırlığı ortalaması ise 60.63 g olarak belirlenmiştir. Sürgün kuru ağırlık ise sürgün taze ağırlık sonuçlarına paralel olarak en yüksek 1-16 (11.82 g), 1-10 (11.74 g) ve 1-27 (10.54 g) nolu F₂ bitkilerinde ölçülürken, en düşük ise 1-9 (1.33 g) ve 1-18 (1.87 g)'nolu bitkilerde ölçülmüştür. Ana, baba ve F₁ hatların sürgün kuru ağırlıkları ise sırasıyla 4.90, 5.10 ve 4,19 g olarak saptanmıştır. Kök taze ağırlık en yüksek 1-16 (79.88 g), 1-66 (74.71 g) ve 1-56 (69.75 g)'nolu F₂ bitkilerinde ölçülürken, en düşük ise 1-9 (4.04 g) ve 1-18 (6.06 g)'nolu F₂ bitkilerinde ölçülmüştür. AEÜ-4'nolu ana hat 28.01 g, SH2'nolu baba hat 35.38 g ve 1'nolu hibrit ise 22.37 g kök taze ağırlına sahip olarak belirlenmiştir. Kök kuru ağırlık 1-66 (7.67 g) ve 1-56 (7.08 g)'nolu F₂ bitkilerinde en yüksek ölçülürken, en düşük ise 1-9 (0.60 g) ve 1-18 (0.71 g)'nolu F₂ bitkilerinde ölçülmüştür. En yüksek yaprak alanı 1-10 (1761.45 cm²), 1-16 (1522.14 cm²) ve 1-66 (1419.08 cm²)'nolu F₂ bitkilerinde

ölçülürken, en düşük 1-8 (117.07 cm²) ve 1-43 (138.46 cm²)'nolu F₂ bitkilerinde ölçülmüştür. Ana olarak kullanılan AEÜ-4'nolu hattın yaprak sayısı 9 adet, baba olarak kullanılan SH2'nolu hattın 14 adet ve 1'nolu hibritin ise 8 adet olarak belirlenmiştir. 70 adet F₂ bitkisinin yaprak sayısı ortalaması ise 13.16 adet olarak belirlenmiştir. En yüksek yaprak sayısı 21 adet ile 1-16 nolu F₂ bitkisinde belirlenmiştir. Sürgün kuru ağırlık/kök kuru ağırlık oranı en yüksek 1-21 (3.78), 1-32 (3.72) ve 1-68 (3.60)'nolu F₂ bitkilerinde belirlenirken, en düşük ise 1-61 (0.47) ve 1-8 (0.74)'nolu F₂ bitkilerinde ölçülmüştür. Ana olarak kullanılan AEÜ-4'nolu hattın SPAD değeri 52.80, baba olarak kullanılan SH2'nolu hattın 49.50 ve 1'nolu hibritin ise 63.20 olarak belirlenmiştir. 70 adet F₂ bitkisinin SPAD değeri ortalaması ise 43.50 olarak belirlenmiş, en yüksek SPAD değeri 78.80 ile 1-18 nolu F₂ bitkisinde ölçülmüştür.

Tablo 5. 1'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD)

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık (g) | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 1-1 | 1.00 | 36.00 | 6.88 | 68.84 | 6.98 | 34.70 | 3.57 | 988.21 | 13.00 | 1.96 | 48.40 |
| 1-2 | 2.00 | 61.90 | 6.43 | 63.20 | 6.52 | 31.66 | 3.37 | 766.05 | 11.00 | 1.94 | 36.20 |
| 1-3 | 1.00 | 54.80 | 7.42 | 65.99 | 6.90 | 48.50 | 5.15 | 821.73 | 12.00 | 1.34 | 35.20 |
| 1-4 | 1.00 | 41.80 | 8.06 | 66.91 | 6.79 | 42.14 | 4.31 | 858.97 | 10.00 | 1.57 | 47.00 |
| 1-5 | 2.00 | 43.50 | 4.79 | 52.11 | 5.31 | 34.12 | 3.51 | 722.35 | 14.00 | 1.51 | 46.60 |
| 1-6 | 1.00 | 44.60 | 6.85 | 40.85 | 4.29 | 38.07 | 4.01 | 473.83 | 11.00 | 1.07 | 50.30 |
| 1-7 | 3.00 | 40.70 | 7.04 | 46.12 | 4.71 | 39.95 | 4.10 | 623.90 | 12.00 | 1.15 | 41.60 |
| 1-8 | 3.00 | 47.40 | 6.09 | 23.16 | 2.42 | 31.53 | 3.25 | 117.07 | 8.00 | 0.74 | 43.40 |
| 1-9 | 3.00 | 20.10 | 3.91 | 11.25 | 1.33 | 4.04 | 0.60 | 179.39 | 10.00 | 2.19 | 36.80 |
| 1-10 | 1.00 | 40.50 | 7.99 | 116.41 | 11.74 | 49.63 | 5.06 | 1761.45 | 13.00 | 2.32 | 47.90 |
| 1-11 | 2.00 | 50.00 | 5.90 | 50.28 | 5.23 | 63.38 | 6.54 | 581.50 | 11.00 | 0.80 | 37.70 |
| 1-12 | 2.00 | 48.50 | 6.99 | 54.95 | 5.60 | 47.03 | 4.80 | 678.29 | 13.00 | 1.16 | 40.20 |
| 1-13 | 2.00 | 36.00 | 7.22 | 60.23 | 6.22 | 36.15 | 3.82 | 858.97 | 13.00 | 1.63 | 53.70 |
| 1-14 | 1.00 | 47.30 | 7.50 | 46.54 | 4.95 | 25.06 | 2.81 | 548.31 | 13.00 | 1.77 | 57.40 |
| 1-15 | 2.00 | 32.00 | 7.85 | 67.52 | 6.85 | 59.66 | 6.07 | 913.91 | 13.00 | 1.13 | 42.20 |
| 1-16 | 1.00 | 44.20 | 9.73 | 117.22 | 11.82 | 79.88 | 8.09 | 1522.14 | 21.00 | 1.46 | 50.20 |
| 1-17 | 3.00 | 45.50 | 8.25 | 68.74 | 7.07 | 32.15 | 3.42 | 757.20 | 19.00 | 2.07 | 49.00 |
| 1-18 | 3.00 | 35.00 | 5.05 | 17.74 | 1.87 | 6.06 | 0.71 | 217.92 | 14.00 | 2.65 | 78.80 |
| 1-19 | 1.00 | 44.80 | 7.64 | 86.84 | 8.78 | 64.55 | 6.56 | 1191.94 | 13.00 | 1.34 | 69.50 |
| 1-20 | 1.00 | 46.50 | 8.85 | 80.20 | 8.22 | 52.17 | 5.42 | 1031.54 | 14.00 | 1.52 | 46.20 |
| 1-21 | 2.00 | 41.50 | 8.64 | 49.66 | 5.07 | 12.39 | 1.34 | 632.38 | 11.00 | 3.78 | 52.80 |
| 1-22 | 1.00 | 39.50 | 9.26 | 46.90 | 4.89 | 54.70 | 5.67 | 531.72 | 15.00 | 0.86 | 61.90 |
| 1-23 | 2.00 | 46.20 | 7.38 | 88.02 | 8.90 | 49.05 | 5.01 | 1234.71 | 13.00 | 1.78 | 52.90 |
| 1-24 | 2.00 | 42.30 | 6.39 | 44.71 | 4.67 | 12.14 | 1.41 | 552.37 | 14.00 | 3.30 | 52.80 |
| 1-25 | 1.00 | 47.00 | 6.39 | 84.64 | 8.76 | 43.75 | 4.68 | 1162.44 | 13.00 | 1.87 | 36.50 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık (g) | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 1-26 | 2.00 | 46.70 | 7.78 | 70.43 | 7.14 | 53.76 | 5.48 | 788.73 | 11.00 | 1.30 | 36.50 |
| 1-27 | 1.00 | 51.50 | 5.80 | 104.43 | 10.54 | 54.02 | 5.50 | 1330.95 | 17.00 | 1.92 | 41.30 |
| 1-28 | 1.00 | 54.00 | 7.96 | 87.29 | 8.93 | 33.60 | 3.56 | 1048.13 | 18.00 | 2.51 | 42.60 |
| 1-29 | 2.00 | 50.00 | 6.47 | 54.22 | 5.52 | 25.26 | 2.63 | 526.55 | 15.00 | 2.10 | 46.60 |
| 1-30 | 3.00 | 44.40 | 8.08 | 50.97 | 5.20 | 35.22 | 3.62 | 640.31 | 15.00 | 1.43 | 40.20 |
| 1-31 | 2.00 | 40.50 | 6.14 | 46.43 | 4.84 | 28.61 | 3.06 | 644.92 | 11.00 | 1.58 | 46.80 |
| 1-32 | 2.00 | 37.70 | 5.88 | 30.24 | 3.12 | 7.39 | 0.84 | 382.38 | 12.00 | 3.72 | 52.00 |
| 1-33 | 1.00 | 53.00 | 9.42 | 72.96 | 7.50 | 48.55 | 5.06 | 765.86 | 13.00 | 1.48 | 41.70 |
| 1-34 | 2.00 | 48.40 | 7.30 | 81.70 | 8.27 | 36.12 | 3.71 | 1139.39 | 14.00 | 2.23 | 37.30 |
| 1-35 | 2.00 | 45.00 | 7.27 | 62.69 | 6.47 | 36.14 | 3.81 | 823.94 | 14.00 | 1.70 | 43.80 |
| 1-36 | 1.00 | 52.00 | 7.63 | 74.47 | 7.75 | 36.35 | 3.94 | 822.83 | 17.00 | 1.97 | 43.70 |
| 1-37 | 1.00 | 49.20 | 8.13 | 78.09 | 7.91 | 30.07 | 3.11 | 1050.53 | 14.00 | 2.55 | 43.30 |
| 1-38 | 1.00 | 53.70 | 6.72 | 55.99 | 5.70 | 53.65 | 5.47 | 598.09 | 13.00 | 1.04 | 36.10 |
| 1-39 | 2.00 | 48.40 | 6.17 | 63.51 | 6.55 | 40.92 | 4.29 | 851.96 | 13.00 | 1.53 | 35.20 |
| 1-40 | 1.00 | 45.80 | 6.94 | 64.19 | 6.52 | 36.15 | 3.72 | 868.19 | 13.00 | 1.75 | 43.80 |
| 1-41 | 3.00 | 39.20 | 7.28 | 26.03 | 2.70 | 29.80 | 3.08 | 223.27 | 7.00 | 0.88 | 36.10 |
| 1-42 | 2.00 | 38.40 | 7.14 | 43.10 | 4.51 | 29.55 | 3.16 | 568.78 | 12.00 | 1.43 | 47.60 |
| 1-43 | 5.00 | 46.00 | 5.92 | 21.39 | 2.24 | 7.64 | 0.86 | 138.46 | 7.00 | 2.59 | 24.40 |
| 1-44 | 4.00 | 40.00 | 5.36 | 18.56 | 2.06 | 6.66 | 0.87 | 206.49 | 4.00 | 2.37 | 29.20 |
| 1-45 | 1.00 | 55.00 | 7.08 | 66.63 | 6.76 | 45.30 | 4.63 | 786.15 | 10.00 | 1.46 | 43.00 |
| 1-46 | 1.00 | 45.00 | 6.40 | 63.32 | 6.53 | 53.04 | 5.50 | 814.54 | 15.00 | 1.19 | 43.30 |
| 1-47 | 2.00 | 39.00 | 7.04 | 66.71 | 6.97 | 28.55 | 3.16 | 907.09 | 13.00 | 2.21 | 34.20 |
| 1-48 | 5.00 | 48.00 | 7.14 | 50.92 | 5.19 | 28.52 | 2.95 | 557.16 | 11.00 | 1.76 | 33.00 |
| 1-49 | 3.00 | 37.70 | 7.50 | 61.44 | 6.24 | 29.80 | 3.08 | 849.94 | 12.00 | 2.03 | 27.40 |
| 1-50 | 2.00 | 53.00 | 6.87 | 88.85 | 9.09 | 59.98 | 6.20 | 1154.33 | 13.00 | 1.47 | 33.20 |
| 1-51 | 1.00 | 59.40 | 7.11 | 45.82 | 4.68 | 43.06 | 4.41 | 430.50 | 10.00 | 1.06 | 35.10 |
| 1-52 | 2.00 | 45.00 | 6.54 | 59.62 | 6.06 | 52.42 | 5.34 | 686.59 | 16.00 | 1.13 | 39.10 |
| 1-53 | 2.00 | 39.80 | 5.01 | 26.85 | 2.89 | 10.02 | 1.20 | 342.92 | 11.00 | 2.40 | 43.70 |
| 1-54 | 2.00 | 29.50 | 6.53 | 49.22 | 5.02 | 34.90 | 3.59 | 681.06 | 11.00 | 1.40 | 38.30 |
| 1-55 | 4.00 | 51.20 | 6.67 | 41.33 | 4.33 | 28.96 | 3.10 | 399.71 | 13.00 | 1.40 | 45.00 |
| 1-56 | 1.00 | 56.80 | 8.61 | 90.66 | 9.17 | 69.75 | 7.08 | 1113.95 | 12.00 | 1.30 | 40.10 |
| 1-57 | 2.00 | 48.80 | 6.96 | 74.82 | 7.68 | 40.86 | 4.29 | 963.14 | 15.00 | 1.79 | 44.90 |
| 1-58 | 2.00 | 44.00 | 6.28 | 55.35 | 5.84 | 32.74 | 3.57 | 645.66 | 16.00 | 1.63 | 33.10 |
| 1-59 | 2.00 | 42.00 | 7.54 | 71.65 | 7.27 | 37.70 | 3.87 | 986.18 | 16.00 | 1.88 | 38.40 |
| 1-60 | 4.00 | 54.00 | 7.69 | 61.36 | 6.24 | 55.52 | 5.65 | 579.47 | 17.00 | 1.10 | 34.90 |
| 1-61 | 4.00 | 31.60 | 8.44 | 22.45 | 2.45 | 50.12 | 5.21 | 192.30 | 13.00 | 0.47 | 20.00 |
| 1-62 | 1.00 | 41.50 | 8.64 | 91.07 | 9.21 | 47.55 | 4.86 | 1186.78 | 17.00 | 1.90 | 46.60 |
| 1-63 | 2.00 | 45.00 | 7.94 | 47.77 | 4.88 | 42.21 | 4.32 | 596.06 | 10.00 | 1.13 | 43.80 |
| 1-64 | 3.00 | 35.00 | 6.82 | 38.58 | 4.06 | 30.03 | 3.20 | 505.54 | 13.00 | 1.27 | 53.10 |
| 1-65 | 1.00 | 45.50 | 7.75 | 92.91 | 9.39 | 47.66 | 4.87 | 1273.43 | 16.00 | 1.93 | 47.60 |
| 1-66 | 1.00 | 46.60 | 8.63 | 101.97 | 10.40 | 74.71 | 7.67 | 1419.08 | 18.00 | 1.36 | 48.80 |
| 1-67 | 1.00 | 39.00 | 8.74 | 96.85 | 9.79 | 38.03 | 3.90 | 1247.99 | 16.00 | 2.51 | 50.30 |
| 1-68 | 3.00 | 47.70 | 6.23 | 40.68 | 4.27 | 9.84 | 1.18 | 536.88 | 15.00 | 3.60 | 49.60 |
| 1-69 | 3.00 | 42.50 | 7.68 | 74.00 | 7.70 | 36.96 | 4.00 | 1072.10 | 15.00 | 1.93 | 34.10 |
| 1-70 | 3.00 | 34.70 | 6.90 | 37.78 | 3.88 | 18.12 | 1.91 | 536.88 | 13.00 | 2.03 | 60.90 |
| Ortalama | 2.00 | 44.55 | 7.15 | 60.63 | 6.22 | 38.12 | 3.97 | 765.91 | 13.16 | 1.75 | 43.50 |

Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 1' nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak iyon sızıntısı, kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı parametreleri tablo 6'da verilmiştir. Tuza tolerant olarak belirlenen F₂ bitkilerin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil içeriği, karotenoid içeriği ve yaprak oransal su içeriği tuza hassas, ana ve baba hatlardan ve F₁ bitkilerden yüksek bulunmuştur. Klorofil-a içeriğinde ve yaprak iyon sızıntısında istatistiki olarak fark bulunmamıştır (p>0.05). Kök iyon sızıntısı en düşük %63.61 ile tuza tolerant bitkilerde ölçülürken bunu sırasıyla F₁ bitkileri (%75.04), ana hat (%95.62), baba hat (%97.59) ve hassas bitkiler (%99.01) takip etmiştir. Hasarlı yaprak alanı en yüksek %49.20 ile tuza hassas bitkilerde belirlenmiş, diğer bitkilerde hasarlı yaprak alanında istatistiki olarak bir fark görülmemiş aynı grup içinde yer almışlardır. Kök uzunluğu en yüksek tuza tolerant olarak belirlenen F₂ bitkilerde (5839.30 cm) ölçülürken en düşük ise tuza hassas F₂ bitkilerinde (2997.50 cm) belirlenmiştir. Kök hacmi yine aynı şekilde en yüksek tuza tolerant olarak belirlenen F₂ bitkilerde 6.46 cm³ olarak ölçülürken, en düşük ise tuza hassas F₂ bitkilerinde 3.42 cm³ olarak belirlenmiştir. Kök çapı ise en yüksek tuza hassas bitkilerde (0.60 mm) ölçülürken, en düşük ise F₁ bitkilerinde (0.35 mm) ölçülmüştür.

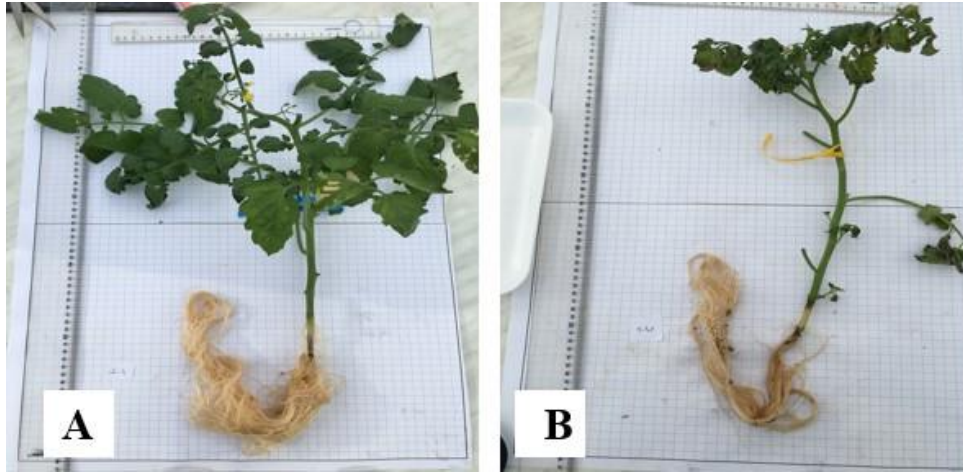
Tablo 6. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 1' nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, toplam karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı

| Parametreler | Klorofil -a (mg/l) | Klorofil -b (mg/l) | Toplam Klorofil (mg/l) | Karotenoid (mg/l) | Yaprak Oransal Su İçeriği (%) | Yaprak İyon Sızıntısı (%) | Kök İyon Sızıntısı (%) | Hasarlı Yaprak Alanı (%) | Kök Uzunluğu (cm) | Kök Hacmi (cm ³) | Kök Çapı (mm) |
|------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------|---------------|
| Tuza Tolerans F ₂ | 0.58a | 0.39a | 0.97a | 0.12a | 74.22a | 98.93 | 63.61c | 19.25b | 5839.30a | 6.46a | 0.55b |
| Tuza Hassas F ₂ | 0.28c | 0.16b | 0.43b | 0.05c | 56.82ab | 90.13 | 99.01a | 49.20a | 2997.50c | 3.42c | 0.60a |
| Ana (AEÜ-4) | 0.40b | 0.28ab | 0.67ab | 0.09b | 69.91ab | 93.15 | 95.62a | 25.40b | 3691.90c | 3.65c | 0.35d |
| Baba (SH2) | 0.47b | 0.32ab | 0.79ab | 0.08b | 50.94b | 96.70 | 97.59a | 23.61b | 3398.10c | 4.31b | 0.40c |
| F ₁ (AEÜ-4×SH2) | 0.32b | 0.24ab | 0.56ab | 0.06bc | 67.83ab | 95.87 | 75.04b | 27.96b | 4257.10b | 4.17b | 0.35d |
| p | ** | ** | *** | *** | *** | Ö.D. | *** | ** | *** | *** | *** |

*0.05; ** 0.01. ***0.001 seviyesinde önemli. Ö.D: Önemli Değil.

Su kültürü koşullarında tuz stresi uygulanan 1' nolu hibrit bitkisinin açılmasıyla elde edilen F₂ bitkileri arasından 1-4, 1-10, 1-16, 1-19, 1-20, 1-22, 1-27, 1-36, 1-38, 1-45, 1-46, 1-50, 1-56, 1-62, 1-63, 1-65, ve 1-66' nolu bitkiler tuza tolerant olarak belirlenirken,

1-8, 1-9, 1-41, 1-43, 1-44, 1-61'nolu bitkiler ise tuza hassas olarak belirlenmiştir (Şekil 14).



Şekil 14. A) Tuza tolerant 1-4'kodlu F₂ bitkisi, B) Tuza hassas 1-41'kodlu F₂ bitkisi

AEÜ-7'nolu ana hattın ve SH3'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 2'nolu (AEÜ-7×SH3) F₁ melezi ve 2'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin su kültürü koşullarında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ağırlık, kök taze ağırlık, sürgün kuru ağırlık, kök kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün kuru ağırlık/kök kuru ağırlık oranı ve klorofil indeksi (SPAD) değerleri Tablo 7 de verilmiştir. 2'nolu hibritin açılmasıyla elde edilen F₂ bitkilerinin görsel skala değeri ortalaması 1.76 iken, ana olarak kullanılan AEÜ-7'nin 3, baba olarak kullanılan SH3'ün 4 ve 2'nolu hibritin ise görsel skala değeri 3 olarak tespit edilmiştir. F₂ bitkileri içerisinde 29 adet bitkisinin görsel skala değeri 1 olarak saptanmıştır. AEÜ-7×SH3'nolu F₁ bitkisinin bitki boyu 57.67 cm, ana ve baba hatların 37.67 cm ve F₂ bitkilerinin bitki boyu ortalaması ise 41.14 cm ölçülmüştür. F₂ bitkileri arasında en yüksek bitki boyu 53 cm ile 2-55 ve 2-62'nolu bitkilerde ölçülürken, en düşük ise 2-67'nolu F₂ bitkisinde 26 cm olarak ölçülmüştür. Ana hattın gövde çapı 7.92 mm, baba hattın gövde çapı 4.75 mm ve F₁ bitkilerinin 8.98 mm olarak ölçülürken, F₂ bitkilerinin gövde çapı ortalaması ise 8.32 mm olarak ölçülmüştür. F₂ bitkilerinden; 2-15, 2-47 ve 2-63 nolu F₂'lerin gövde çapları 10 mm'nin üzerinde saptanmıştır. Baba hattın sürgün taze ağırlığı 21.07 g, ana hattın 89.32 g, F₁ bitkilerinin 81.37 g olarak belirlenirken, F₂ bitkilerinin sürgün taze ağırlık ortalaması ise 62.58 g olarak belirlenmiştir. F₂ bitkileri arasında en yüksek sürgün taze ağırlık 2-39 (135.04 g) ve 2-51 (104.62)'nolu F₂ bitkilerinde ölçülürken, en düşük ise 14.11 g ile 2-67'nolu F₂ bitkisinde belirlenmiştir. Ana hattın sürgün kuru ağırlığı 8.03 g, baba hattın 2.31 g, F₁'in 8.29 g ve F₂ bitkilerinin sürgün kuru ağırlık ortalaması ise 6.41

g olarak tespit edilmiştir. En yüksek sürgün kuru ağırlığı 13.65 g ile 2-39 nolu F₂ bitkisinde ölçülmüştür. Kök taze ağırlık bakımından bitkiler değerlendirildiğinde, ana hattın kök taze ağırlığı 32.91 g, baba hattın 13.43 g, F₁ hibritin 40.40 g ve F₂ bitkilerinin ortalaması ise 37.89 g olarak tespit edilmiştir. F₂ bitkileri arasında en yüksek kök taze ağırlık 2-51'nolu F₂ bitkisinde 91.62 g olarak ölçülürken, en düşük ise 6.37 g ile 2-67'nolu F₂ bitkisinde belirlenmiştir. F₂ bitkilerinin kök kuru ağırlık ortalaması 3.94 g olarak belirlenirken, F₁ bitkilerinin 4.19 g, ana hattın 3.39 g ve baba hattın ise 1.54 g olarak belirlenmiştir. F₂ bitkileri arasında en yüksek yaprak alanı 2-39 (1476.22 cm²), 2-55 (1091,78 cm²) ve 2-51 (1081.32 cm²)'nolu bitkilerde ölçülürken, en düşük yaprak alanı ise 2-67'nolu F₂ bitkisinde 137.56 cm² olarak ölçülmüştür. Ana hattın yaprak sayısı 9 adet, baba hattın 10 adet, hibritin 13 adet ve F₂ bitkilerinin yaprak sayısı ortalaması ise 11.31 adet olarak belirlenmiştir. En yüksek yaprak sayısı 16 adet ile 2-17 nolu F₂ bitkisinde saptanmıştır. F₂ bitkileri arasında en yüksek sürgün/kök oranı 3.42 ile 2-64'nolu F₂ bitkisinde belirlenirken, en düşük ise 0.82 ile 2-53'nolu F₂ bitkisinde saptanmıştır. Ana, baba ve F₁ bitkilerinde bu oran sırasıyla 2.37, 1.49 ve 1.98 olarak tespit edilmiştir. Ana hattın SPAD değeri 55.53, baba hattın 50.53, hibritin 49.43 ve F₂ bitkilerin SPAD değeri ortalaması ise 49.55 olarak belirlenmiştir. En yüksek SPAD değeri 69.50 ile 2-62 nolu F₂ bitkisinde saptanmıştır.

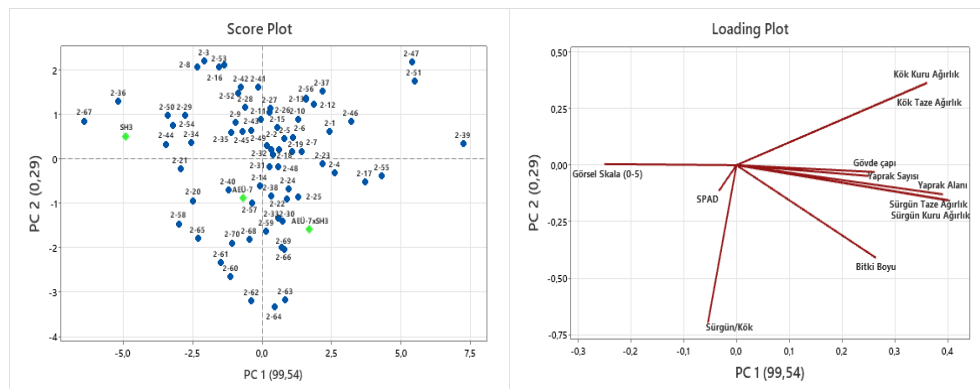
Tablo 7. 2'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD)

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık (g) | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 2-1 | 1.00 | 41.50 | 9.45 | 78.78 | 7.98 | 56.37 | 5.74 | 763.95 | 14.00 | 1.39 | 59.70 |
| 2-2 | 1.00 | 44.20 | 9.23 | 56.10 | 5.81 | 37.53 | 3.95 | 488.69 | 13.00 | 1.47 | 52.60 |
| 2-3 | 2.00 | 28.00 | 9.20 | 36.21 | 3.72 | 33.20 | 3.42 | 401.91 | 10.00 | 1.09 | 42.60 |
| 2-4 | 1.00 | 44.00 | 8.35 | 88.60 | 9.06 | 47.88 | 4.99 | 961.99 | 13.00 | 1.82 | 46.50 |
| 2-5 | 1.00 | 38.00 | 8.76 | 70.21 | 7.17 | 41.80 | 4.33 | 793.22 | 10.00 | 1.66 | 45.70 |
| 2-6 | 1.00 | 44.90 | 8.71 | 63.54 | 6.53 | 44.19 | 4.60 | 638.94 | 13.00 | 1.42 | 44.90 |
| 2-7 | 1.00 | 44.00 | 9.28 | 71.19 | 7.22 | 45.18 | 4.62 | 704.06 | 12.00 | 1.56 | 50.30 |
| 2-8 | 2.00 | 30.00 | 7.90 | 36.22 | 3.82 | 34.45 | 3.65 | 352.77 | 10.00 | 1.05 | 50.20 |
| 2-9 | 2.00 | 33.50 | 8.27 | 55.31 | 5.63 | 34.92 | 3.59 | 632.51 | 10.00 | 1.57 | 49.50 |
| 2-10 | 3.00 | 40.00 | 8.49 | 73.46 | 7.55 | 53.05 | 5.51 | 764.10 | 14.00 | 1.37 | 51.70 |
| 2-11 | 1.00 | 40.00 | 9.80 | 57.43 | 5.89 | 43.18 | 4.47 | 526.17 | 8.00 | 1.32 | 56.60 |
| 2-12 | 2.00 | 42.00 | 8.11 | 73.21 | 7.50 | 60.02 | 6.18 | 748.56 | 14.00 | 1.21 | 52.20 |
| 2-13 | 1.00 | 43.00 | 9.48 | 62.66 | 6.37 | 55.75 | 5.68 | 613.85 | 13.00 | 1.12 | 49.40 |
| 2-14 | 2.00 | 40.00 | 7.97 | 63.91 | 6.59 | 31.70 | 3.37 | 701.22 | 13.00 | 1.96 | 58.10 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 2-15 | 2.00 | 40.00 | 10.29 | 63.89 | 6.49 | 45.08 | 4.61 | 660.15 | 10.00 | 1.41 | 53.70 |
| 2-16 | 3.00 | 36.00 | 8.15 | 42.19 | 4.42 | 46.28 | 4.83 | 404.30 | 11.00 | 0.92 | 52.50 |
| 2-17 | 2.00 | 48.00 | 8.67 | 97.16 | 9.87 | 54.06 | 5.56 | 1074.75 | 16.00 | 1.78 | 44.20 |
| 2-18 | 1.00 | 42.00 | 9.57 | 65.17 | 6.70 | 39.79 | 4.16 | 634.01 | 10.00 | 1.61 | 49.90 |
| 2-19 | 2.00 | 42.00 | 9.58 | 69.70 | 7.07 | 42.72 | 4.37 | 709.43 | 13.00 | 1.62 | 48.10 |
| 2-20 | 4.00 | 32.00 | 6.44 | 59.82 | 6.18 | 21.53 | 2.35 | 636.70 | 10.00 | 2.63 | 53.40 |
| 2-21 | 2.00 | 40.00 | 8.50 | 26.88 | 2.79 | 14.41 | 1.54 | 266.75 | 12.00 | 1.81 | 50.50 |
| 2-22 | 1.00 | 47.00 | 7.54 | 68.39 | 7.04 | 33.60 | 3.56 | 706.59 | 14.00 | 1.98 | 48.20 |
| 2-23 | 1.00 | 50.00 | 7.82 | 83.49 | 8.50 | 51.56 | 5.31 | 871.78 | 10.00 | 1.60 | 45.80 |
| 2-24 | 1.00 | 46.00 | 7.91 | 70.13 | 7.19 | 35.64 | 3.74 | 715.26 | 13.00 | 1.92 | 46.80 |
| 2-25 | 1.00 | 45.00 | 8.20 | 73.75 | 7.48 | 37.48 | 3.85 | 755.73 | 14.00 | 1.94 | 55.00 |
| 2-26 | 1.00 | 41.00 | 7.60 | 60.36 | 6.24 | 46.92 | 4.89 | 628.48 | 10.00 | 1.27 | 51.80 |
| 2-27 | 1.00 | 47.00 | 7.97 | 54.82 | 5.63 | 50.11 | 5.16 | 476.29 | 10.00 | 1.09 | 51.30 |
| 2-28 | 1.00 | 37.00 | 8.61 | 55.79 | 5.76 | 39.85 | 4.17 | 508.85 | 8.00 | 1.38 | 47.10 |
| 2-29 | 3.00 | 32.00 | 8.95 | 29.67 | 3.07 | 19.95 | 2.10 | 291.69 | 14.00 | 1.46 | 44.20 |
| 2-30 | 2.00 | 45.00 | 7.88 | 76.26 | 7.83 | 31.71 | 3.37 | 852.51 | 12.00 | 2.32 | 48.30 |
| 2-31 | 2.00 | 40.00 | 7.80 | 68.35 | 6.94 | 37.62 | 3.86 | 756.78 | 12.00 | 1.80 | 54.30 |
| 2-32 | 1.00 | 44.00 | 8.83 | 57.92 | 5.99 | 35.66 | 3.77 | 563.36 | 13.00 | 1.59 | 46.60 |
| 2-33 | 1.00 | 48.00 | 6.98 | 76.83 | 7.83 | 34.30 | 3.58 | 801.29 | 9.00 | 2.19 | 53.10 |
| 2-34 | 2.00 | 40.00 | 7.63 | 33.42 | 3.52 | 21.40 | 2.32 | 322.01 | 11.00 | 1.52 | 49.20 |
| 2-35 | 2.00 | 40.00 | 6.22 | 53.85 | 5.49 | 33.85 | 3.49 | 579.20 | 11.00 | 1.57 | 40.90 |
| 2-36 | 2.00 | 30.00 | 4.55 | 17.41 | 1.94 | 12.70 | 1.47 | 148.16 | 9.00 | 1.32 | 53.10 |
| 2-37 | 1.00 | 41.00 | 8.00 | 76.10 | 7.71 | 62.02 | 6.30 | 660.89 | 14.00 | 1.22 | 44.20 |
| 2-38 | 2.00 | 42.00 | 9.05 | 70.97 | 7.30 | 30.89 | 3.29 | 719.44 | 11.00 | 2.22 | 42.70 |
| 2-39 | 1.00 | 50.00 | 8.28 | 135.04 | 13.65 | 86.36 | 8.79 | 1476.22 | 14.00 | 1.55 | 39.20 |
| 2-40 | 2.00 | 42.00 | 7.73 | 53.15 | 5.50 | 23.82 | 2.56 | 566.05 | 11.00 | 2.14 | 44.20 |
| 2-41 | 2.00 | 40.00 | 7.98 | 54.64 | 5.56 | 47.99 | 4.90 | 553.36 | 11.00 | 1.14 | 42.20 |
| 2-42 | 2.00 | 38.00 | 7.65 | 48.11 | 5.01 | 43.61 | 4.56 | 450.00 | 12.00 | 1.10 | 49.00 |
| 2-43 | 2.00 | 38.00 | 8.57 | 58.42 | 5.94 | 39.95 | 4.10 | 566.20 | 11.00 | 1.45 | 57.40 |
| 2-44 | 4.00 | 39.00 | 8.67 | 35.02 | 3.70 | 19.44 | 2.14 | 263.16 | 8.00 | 1.73 | 41.90 |
| 2-45 | 3.00 | 35.00 | 7.70 | 64.64 | 6.56 | 37.00 | 3.80 | 708.69 | 10.00 | 1.73 | 41.90 |
| 2-46 | 1.00 | 40.00 | 9.57 | 90.28 | 9.23 | 62.74 | 6.47 | 1017.40 | 11.00 | 1.43 | 53.10 |
| 2-47 | 1.00 | 42.00 | 10.89 | 96.14 | 9.76 | 90.89 | 9.24 | 1015.61 | 14.00 | 1.06 | 49.60 |
| 2-48 | 1.00 | 38.00 | 7.99 | 72.05 | 7.39 | 36.90 | 3.87 | 779.63 | 11.00 | 1.91 | 50.90 |
| 2-49 | 2.00 | 35.00 | 9.31 | 68.90 | 6.99 | 37.76 | 3.88 | 758.12 | 10.00 | 1.80 | 48.60 |
| 2-50 | 2.00 | 30.00 | 6.40 | 32.56 | 3.46 | 20.88 | 2.29 | 356.96 | 10.00 | 1.51 | 54.60 |
| 2-51 | 1.00 | 44.00 | 9.72 | 104.62 | 10.56 | 91.62 | 9.26 | 1081.32 | 13.00 | 1.14 | 55.40 |
| 2-52 | 2.00 | 35.00 | 8.07 | 51.70 | 5.37 | 39.38 | 4.14 | 572.03 | 10.00 | 1.30 | 41.40 |
| 2-53 | 2.00 | 40.00 | 8.43 | 37.41 | 3.89 | 45.82 | 4.73 | 345.90 | 8.00 | 0.82 | 54.00 |
| 2-54 | 2.00 | 35.00 | 6.67 | 32.57 | 3.44 | 21.00 | 2.28 | 294.97 | 10.00 | 1.51 | 50.40 |
| 2-55 | 1.00 | 53.00 | 9.22 | 95.93 | 9.69 | 60.43 | 6.14 | 1091.78 | 14.00 | 1.58 | 46.90 |
| 2-56 | 2.00 | 40.00 | 7.88 | 77.03 | 7.90 | 61.40 | 6.34 | 852.36 | 10.00 | 1.25 | 52.20 |
| 2-57 | 3.00 | 45.00 | 9.41 | 57.63 | 5.86 | 27.24 | 2.82 | 571.13 | 14.00 | 2.08 | 48.90 |
| 2-58 | 3.00 | 41.00 | 6.11 | 41.81 | 4.38 | 14.80 | 1.68 | 449.41 | 11.00 | 2.61 | 53.30 |
| 2-59 | 2.00 | 49.00 | 8.49 | 68.54 | 7.00 | 28.50 | 3.00 | 741.10 | 10.00 | 2.33 | 49.10 |
| 2-60 | 2.00 | 41.00 | 8.23 | 59.51 | 6.13 | 17.03 | 1.88 | 626.99 | 12.00 | 3.26 | 57.40 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 2-61 | 2.00 | 41.00 | 8.40 | 53.72 | 5.47 | 17.14 | 1.81 | 549.62 | 12.00 | 3.02 | 61.20 |
| 2-62 | 1.00 | 53.00 | 7.48 | 63.45 | 6.55 | 20.44 | 2.24 | 597.27 | 11.00 | 2.92 | 69.50 |
| 2-63 | 1.00 | 50.00 | 10.55 | 77.90 | 7.89 | 23.28 | 2.43 | 736.32 | 9.00 | 3.25 | 50.20 |
| 2-64 | 1.00 | 50.00 | 9.35 | 73.25 | 7.53 | 19.98 | 2.20 | 751.10 | 10.00 | 3.42 | 45.60 |
| 2-65 | 2.00 | 45.00 | 7.20 | 43.88 | 4.49 | 15.92 | 1.69 | 389.07 | 11.00 | 2.65 | 54.00 |
| 2-66 | 2.00 | 46.00 | 9.80 | 75.77 | 7.78 | 27.00 | 2.90 | 773.36 | 11.00 | 2.68 | 45.50 |
| 2-67 | 3.00 | 26.00 | 5.45 | 14.11 | 1.56 | 6.37 | 0.79 | 137.56 | 5.00 | 1.98 | 44.50 |
| 2-68 | 3.00 | 41.00 | 8.24 | 69.76 | 7.16 | 23.40 | 2.52 | 744.68 | 12.00 | 2.84 | 43.20 |
| 2-69 | 1.00 | 47.00 | 9.96 | 73.41 | 7.44 | 25.96 | 2.70 | 682.40 | 11.00 | 2.76 | 41.00 |
| 2-70 | 2.00 | 43.00 | 7.52 | 60.30 | 6.23 | 20.20 | 2.22 | 621.76 | 11.00 | 2.81 | 47.60 |
| Ortalama | 1.76 | 41.14 | 8.32 | 62.58 | 6.41 | 37.89 | 3.94 | 642.25 | 11.31 | 1.78 | 49.55 |
| Ana (AEÜ-7) | 3.00 | 37.67 | 7.92 | 89.32 | 8.03 | 32.91 | 3.39 | 445.33 | 9.00 | 2.37 | 55.53 |
| Baba (SH3) | 4.00 | 37.67 | 4.75 | 21.07 | 2.31 | 13.43 | 1.54 | 273.60 | 10.00 | 1.49 | 50.53 |
| F ₁ (AEÜ-7×SH3) | 3.00 | 57.67 | 8.98 | 81.37 | 8.29 | 40.40 | 4.19 | 731.36 | 13.00 | 1.98 | 49.43 |

Tuz stresi koşullarında bitki büyüme parametrelerine dayalı olarak AEÜ-7'nolu ana hattı ve SH3'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 2'nolu F₁ genotipi ve 2'nolu F₁ genotipinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin gruplandırılması amacıyla temel bileşen analizi (TBA) kullanılmıştır (Şekil 15). Analize göre, toplam varyasyonun %99.83'sünü iki temel bileşen eksenine (PC1'e göre %99.54 ve PC2'ye göre %0.29) tanımlamıştır. Koordinat düzleminde baba hat II. bölgede, ana hat III. bölgede ve hibrit ise grafiğin IV. bölgesinde konumlanmıştır. Grafiğin I. ve IV. bölgesinde bulunan özellikle 2-39, 2-47, 2-55, 2-51, 2-17, 2-4, 2-46, 2-23, 2-1 ve 2-25' nolu F₂ bitkileri bu bölgelerde bulunan biomass parametreleri bakımından öne çıkan bitkiler olmuştur. Grafiğin II. ve III. bölgesinde yer alan ve biomass parametreleri bakımından en düşük değerlere ise baba hat SH3, 2-67, 2-36, 2-50, 2-44'nolu bitkiler sahip olmuştur.



Şekil 15. Tuz stresi koşullarında 2'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği

Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 2'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak iyon sızıntısı, kök iyon sızıntısı, Hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı parametreleri Tablo 8'de verilmiştir. Klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil içeriği en yüksek tuza tolerans olarak belirlenen bitkilerde ölçülürken, yaprak oransal su içeriği ise en yüksek baba hattında ölçülmüştür. Karotenoid içeriğinde ise en yüksek ana hatta belirlenmiştir. Yaprak iyon sızıntısı ve kök iyon sızıntısı ölçülen bitkilerde istatistiki olarak önemli fark bulunmamıştır. Hasarlı yaprak alanı en yüksek tuza hassas (%71.67) bitkilerde belirlenirken, en düşük ise tuza tolerans (%20.07) bitkilerde belirlenmiştir. Kök uzunluğu en yüksek ana hatta 4498.00 cm olarak ölçülürken, en düşük ise tuza hassas bitkilerde 2275.80 cm olarak ölçülmüştür. Kök hacmi en yüksek tuza tolerans bitkilerde 5.36 cm³ olarak ölçülürken, en düşük ise tuza hassas bitkilerde 3.50 cm³ olarak seçilen bitkilerde ölçülmüştür. Kök çapı en yüksek tuza hassas (0.54 mm) bitkilerde ölçülürken, en düşük tuza tolerans (0.36 mm) bitkilerde belirlenmiştir.

Tablo 8. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 2'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, toplam karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı

| Parametreler | Klorofil -a (mg/l) | Klorofil -b (mg/l) | Toplam Klorofil (mg/l) | Karotenoid (mg/l) | Yaprak Oransal Su İçeriği (%) | Yaprak İyon Sızıntısı (%) | Kök İyon Sızıntısı (%) | Hasarlı Yaprak Alanı (%) | Kök Uzunluğu (cm) | Kök Hacmi (cm ³) | Kök Çapı (mm) |
|------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------|---------------|
| Tuza Tolerans F ₂ | 0.56a | 0.81a | 1.25a | 0.13b | 61.00ab | 98.07 | 96.75 | 20.07b | 3630.30b | 5.36a | 0.36b |
| Tuza Hassas F ₂ | 0.44c | 0.23b | 0.91ab | 0.04c | 46.08b | 96.03 | 98.55 | 71.67a | 2275.80c | 3.50c | 0.54a |
| Ana (AEÜ-7) | 0.37c | 0.35ab | 0.66ab | 0.66a | 56.39ab | 96.52 | 98.09 | 40.51ab | 4498.00a | 5.07a | 0.37b |
| Baba (SH3) | 0.50b | 0.27b | 0.77ab | 0.10b | 71.41a | 94.84 | 98.19 | 21.11b | 3283.50b | 3.95b | 0.39b |
| F ₁ (AEÜ-7×SH3) | 0.37c | 0.25b | 0.60b | 0.06bc | 55.79ab | 96.68 | 96.01 | 34.52ab | 3427.40b | 4.33b | 0.39b |
| p | *** | *** | *** | *** | *** | Ö.D. | Ö.D. | ** | *** | *** | * |

*0.05; ** 0.01. ***0.001 seviyesinde önemli. Ö.D: Önemli Değil.

Su kültürü koşullarında tuz stresi uygulanan 2'nolu hibritin açılmasıyla elde edilen F₂ bitkileri arasından 2-39, 2-47, 2-55, 2-51, 2-17, 2-4, 2-46, 2-23, 2-1 ve 2-25'nolu bitkiler tuza tolerant olarak belirlenirken, 2-67, 2-36, 2-50, 2-44'nolu bitkiler ise tuza hassas olarak belirlenmiştir (Şekil 16).



Şekil 16. A) Tuza tolerat 2-55'kodlu F₂ bitkisi, B) Tuza hassas 2-44'kodlu F₂ bitkisi

AEÜ-12'nolu ana hattın ve SH4'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 3'nolu (AEÜ-12×SH4) F₁ melezi ve 3'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin su kültürü koşullarında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ağırlığı, kök taze ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün kuru ağırlık/kök kuru ağırlık oranı ve klorofil indeksi (SPAD) değerleri Tablo 9 de verilmiştir. Ana hattın görsel skala değeri 4, baba hattın 3, F₁ bitkisinin 3 ve 70 adet F₂ bitkisinin görsel skala değeri ortalaması 1.5 olarak belirlenmiştir. 70 adet F₂ bitkisi arasından 36 adetinin görsel skala değeri 1, 44 adetinin 2 ve 4 adetinin ise görsel skala değeri 3 olarak tespit edilmiştir. F₂ bitkileri arasından en uzun bitki boyu 3-59'nolu bitkide 70 cm olarak ölçülürken, en kısa bitki boyu ise 3-20'nolu bitkide 35 cm olarak ölçülmüştür. Ana, baba ve F₁ bitkilerinin boyları ise sırasıyla 38 cm, 41.3 cm ve 44 cm olarak belirlenmiştir. Ana hattın gövde çapı 8.68 mm, baba hattın 5.47 mm, hibritin 7.11 mm ve F₂ bitkilerinin gövde çapı ortalaması 8.02 mm olarak ölçülmüştür. 70 adet F₂ bitkisi arasından en yüksek sürgün taze ağırlık 3-29 (85.19 g), 3-48 (83.91 g) ve 3-63 (83.65 g)'nolu bitkilerde ölçülürken en düşük ise 3-14 (28.14 g) ve 3-20 (31.48 g)'nolu bitkilerde saptanmıştır. Gövde kuru ağırlık ana hatta 5.53 g, baba hatta 1.88 g, F₁'de 6.17 g ve F₂ bitkilerinin ortalamasında ise 5.84 g olarak tespit edilmiştir. F₂ bitkileri arasında en yüksek kök taze ağırlık 3-70 (79.02 g), 3-3 (69.74 g) ve 3-4 (65.49 g)'nolu bitkilerde ölçülürken, en düşük kök taze ağırlıkları ise 3-25 (14.05 g) ve 3-18 (17.40 g)'nolu bitkilerde belirlenmiştir. 70 adet F₂ bitkisinin kök kuru ağırlık ortalaması 6.13 g iken, ana hattın 4.74 g, baba hattın 1.93 g ve F₁ hibritin ise 10.82 g olarak ölçülmüştür. Ana hattın yaprak alanı 502.78 cm², baba hattın 398.95 cm², F₁ hibritin 531.30 cm² ve F₂ bitkilerinin ortalaması ise 507.54 cm² olarak belirlenmiştir. En yüksek yaprak alanı 854.10 cm² ile 3-

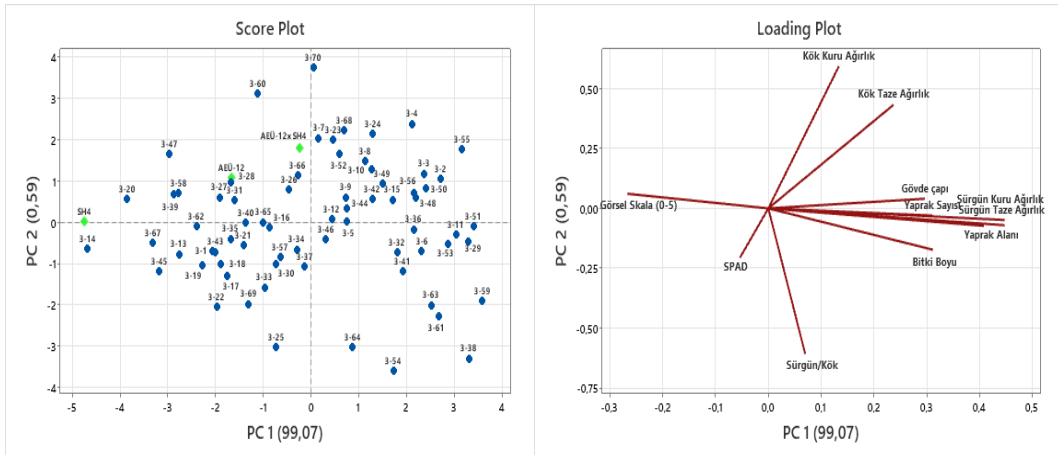
29 nolu, en düşük yaprak alanı ise 201.17 cm² ile 3-14 nolu F₂ bitkilerinde tespit edilmiştir. Yaprak sayısı ana ve baba bitkilerde 10'ar adet, F₁ melezinde ise 14 adet olarak belirlenirken, F₂ bitkilerinin ortalama yaprak sayısı 11.90 adet olarak belirlenmiştir. 70 adet F₂ bitkisi arasında en yüksek sürgün/kök oranı 3-54 (4.78)'nolu bitkide saptanırken, en düşük sürgün/kök oranı ise 3-60 (0.29)'nolu bitkide belirlenmiştir. Bitkiler SPAD değerleri bakımından değerlendirildiğinde, ana hattın SPAD değeri 43.90, baba hattın 61.47, F₁ hibritin 42.40 ve F₂ bitkilerinin SPAD değeri ortalaması ise 56.35 olarak ölçülmüştür. En yüksek SPAD değeri 69.50 ile 3-22 nolu bitkide belirlenirken, en düşük SPAD değeri 42.30 ile 3-10 nolu F₂ bitkilerinde tespit edilmiştir.

Tablo 9. 3'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD)

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 3-1 | 3.00 | 40.00 | 7.90 | 49.84 | 5.08 | 27.48 | 2.75 | 430.58 | 11.00 | 1.85 | 55.00 |
| 3-2 | 1.00 | 48.00 | 9.96 | 75.05 | 7.71 | 47.20 | 9.44 | 694.62 | 13.00 | 0.82 | 53.70 |
| 3-3 | 1.00 | 52.00 | 8.40 | 70.10 | 7.11 | 69.74 | 6.97 | 651.62 | 13.00 | 1.02 | 52.50 |
| 3-4 | 1.00 | 52.00 | 9.28 | 62.63 | 6.46 | 65.49 | 13.10 | 485.87 | 14.00 | 0.49 | 55.60 |
| 3-5 | 1.00 | 53.00 | 7.86 | 61.06 | 6.21 | 53.40 | 5.34 | 501.69 | 12.00 | 1.16 | 63.90 |
| 3-6 | 1.00 | 51.00 | 7.78 | 72.60 | 7.31 | 61.48 | 3.07 | 670.83 | 14.00 | 2.38 | 54.90 |
| 3-7 | 1.00 | 50.00 | 8.00 | 51.91 | 5.49 | 42.93 | 12.88 | 425.22 | 12.00 | 0.43 | 49.10 |
| 3-8 | 1.00 | 56.00 | 8.59 | 59.56 | 6.16 | 54.28 | 10.86 | 437.90 | 12.00 | 0.57 | 57.80 |
| 3-9 | 1.00 | 50.00 | 9.03 | 55.16 | 5.62 | 56.49 | 5.65 | 427.44 | 13.00 | 0.99 | 59.80 |
| 3-10 | 2.00 | 52.00 | 8.99 | 69.27 | 7.13 | 43.84 | 8.77 | 675.93 | 10.00 | 0.81 | 42.30 |
| 3-11 | 1.00 | 58.00 | 9.90 | 71.17 | 7.22 | 48.96 | 4.90 | 691.49 | 14.00 | 1.47 | 53.60 |
| 3-12 | 2.00 | 54.00 | 9.90 | 57.64 | 5.96 | 31.34 | 6.27 | 456.72 | 12.00 | 0.95 | 55.40 |
| 3-13 | 2.00 | 54.00 | 7.48 | 35.15 | 3.62 | 26.43 | 2.64 | 209.01 | 10.00 | 1.37 | 57.30 |
| 3-14 | 3.00 | 41.00 | 7.04 | 28.14 | 2.86 | 30.18 | 1.51 | 201.17 | 8.00 | 1.90 | 57.30 |
| 3-15 | 1.00 | 54.00 | 7.46 | 73.11 | 7.61 | 38.72 | 11.62 | 742.20 | 11.00 | 0.66 | 66.50 |
| 3-16 | 1.00 | 48.00 | 7.89 | 45.41 | 4.74 | 30.08 | 6.02 | 373.32 | 13.00 | 0.79 | 65.20 |
| 3-17 | 2.00 | 42.00 | 7.00 | 49.14 | 5.01 | 26.48 | 2.65 | 444.30 | 12.00 | 1.89 | 64.70 |
| 3-18 | 2.00 | 50.00 | 7.31 | 45.18 | 4.72 | 17.40 | 3.48 | 401.56 | 11.00 | 1.36 | 58.10 |
| 3-19 | 2.00 | 47.00 | 7.76 | 35.91 | 3.69 | 25.69 | 2.57 | 283.26 | 13.00 | 1.44 | 65.70 |
| 3-20 | 2.00 | 35.00 | 6.85 | 31.48 | 3.35 | 26.75 | 5.35 | 284.05 | 10.00 | 0.63 | 59.30 |
| 3-21 | 2.00 | 45.00 | 7.83 | 47.61 | 4.86 | 33.65 | 3.37 | 401.17 | 12.00 | 1.44 | 61.40 |
| 3-22 | 2.00 | 48.00 | 7.61 | 42.98 | 4.35 | 31.74 | 1.59 | 360.51 | 11.00 | 2.74 | 69.50 |
| 3-23 | 1.00 | 52.00 | 8.42 | 55.92 | 5.89 | 47.54 | 14.26 | 435.55 | 11.00 | 0.41 | 59.50 |
| 3-24 | 1.00 | 50.00 | 8.34 | 56.81 | 5.88 | 65.26 | 13.05 | 477.51 | 14.00 | 0.45 | 65.10 |
| 3-25 | 1.00 | 42.00 | 9.23 | 50.38 | 5.14 | 14.05 | 1.41 | 466.26 | 12.00 | 3.66 | 64.10 |
| 3-26 | 1.00 | 45.00 | 7.25 | 54.73 | 5.67 | 39.16 | 7.83 | 505.87 | 11.00 | 0.72 | 55.60 |
| 3-27 | 2.00 | 48.00 | 6.43 | 37.49 | 3.85 | 43.54 | 4.35 | 340.25 | 13.00 | 0.88 | 50.10 |
| 3-28 | 2.00 | 47.00 | 6.30 | 46.37 | 4.84 | 37.25 | 7.45 | 434.37 | 11.00 | 0.65 | 50.80 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 3-29 | 1.00 | 50.00 | 8.60 | 85.19 | 8.62 | 49.62 | 4.96 | 854.10 | 13.00 | 1.74 | 54.60 |
| 3-30 | 1.00 | 45.00 | 7.75 | 51.02 | 5.15 | 37.88 | 1.89 | 430.32 | 11.00 | 2.72 | 44.60 |
| 3-31 | 1.00 | 54.00 | 6.58 | 40.35 | 4.34 | 29.62 | 8.89 | 334.50 | 11.00 | 0.49 | 60.30 |
| 3-32 | 2.00 | 54.00 | 7.08 | 76.24 | 7.82 | 29.74 | 5.95 | 765.21 | 14.00 | 1.32 | 56.70 |
| 3-33 | 1.00 | 48.00 | 7.10 | 47.72 | 4.87 | 22.10 | 2.21 | 414.63 | 13.00 | 2.20 | 53.80 |
| 3-34 | 1.00 | 52.00 | 7.89 | 52.69 | 5.47 | 25.10 | 5.02 | 466.79 | 12.00 | 1.09 | 60.10 |
| 3-35 | 2.00 | 50.00 | 6.72 | 44.50 | 4.55 | 33.74 | 3.37 | 366.00 | 12.00 | 1.35 | 54.20 |
| 3-36 | 2.00 | 54.00 | 8.37 | 80.32 | 8.23 | 32.12 | 6.42 | 767.04 | 12.00 | 1.28 | 47.20 |
| 3-37 | 1.00 | 52.00 | 7.42 | 52.30 | 5.33 | 32.33 | 3.23 | 481.95 | 13.00 | 1.65 | 59.20 |
| 3-38 | 1.00 | 64.00 | 9.12 | 79.09 | 7.96 | 39.56 | 1.98 | 660.77 | 14.00 | 4.02 | 64.00 |
| 3-39 | 2.00 | 50.00 | 6.16 | 38.57 | 4.16 | 25.20 | 7.56 | 329.93 | 9.00 | 0.55 | 52.10 |
| 3-40 | 2.00 | 48.00 | 7.88 | 50.48 | 5.25 | 29.42 | 5.88 | 449.01 | 10.00 | 0.89 | 60.70 |
| 3-41 | 1.00 | 53.00 | 8.20 | 74.65 | 7.57 | 37.34 | 3.73 | 709.92 | 12.00 | 2.03 | 55.30 |
| 3-42 | 1.00 | 62.00 | 6.64 | 60.87 | 6.29 | 44.01 | 8.80 | 504.04 | 14.00 | 0.71 | 53.80 |
| 3-43 | 2.00 | 51.00 | 7.41 | 39.65 | 4.07 | 29.27 | 2.93 | 300.52 | 12.00 | 1.39 | 58.40 |
| 3-44 | 1.00 | 56.00 | 9.53 | 53.44 | 5.54 | 36.94 | 7.39 | 402.47 | 13.00 | 0.75 | 58.60 |
| 3-45 | 2.00 | 42.00 | 5.36 | 38.14 | 3.91 | 21.86 | 2.19 | 330.45 | 12.00 | 1.79 | 59.20 |
| 3-46 | 1.00 | 54.00 | 9.02 | 50.92 | 5.14 | 56.49 | 2.82 | 380.78 | 12.00 | 1.82 | 59.60 |
| 3-47 | 3.00 | 42.00 | 7.24 | 36.69 | 3.97 | 30.56 | 9.17 | 283.13 | 11.00 | 0.43 | 47.80 |
| 3-48 | 2.00 | 50.00 | 8.19 | 83.91 | 8.59 | 43.20 | 8.64 | 802.20 | 11.00 | 0.99 | 53.10 |
| 3-49 | 1.00 | 50.00 | 8.42 | 68.25 | 6.93 | 61.03 | 6.10 | 599.99 | 11.00 | 1.13 | 49.60 |
| 3-50 | 2.00 | 55.00 | 8.37 | 73.50 | 7.55 | 45.17 | 9.03 | 739.20 | 14.00 | 0.84 | 50.60 |
| 3-51 | 2.00 | 50.00 | 9.19 | 81.02 | 8.20 | 53.60 | 5.36 | 818.41 | 16.00 | 1.53 | 56.80 |
| 3-52 | 1.00 | 45.00 | 9.15 | 58.14 | 6.01 | 50.52 | 10.10 | 522.60 | 11.00 | 0.60 | 54.70 |
| 3-53 | 1.00 | 55.00 | 8.71 | 76.49 | 7.75 | 46.10 | 4.61 | 789.92 | 13.00 | 1.68 | 51.60 |
| 3-54 | 1.00 | 56.00 | 8.71 | 71.04 | 7.15 | 29.94 | 1.50 | 605.87 | 12.00 | 4.78 | 57.10 |
| 3-55 | 1.00 | 59.00 | 9.52 | 70.10 | 7.31 | 51.20 | 15.36 | 657.63 | 14.00 | 0.48 | 61.70 |
| 3-56 | 2.00 | 43.00 | 8.34 | 77.25 | 7.93 | 39.67 | 7.93 | 833.58 | 14.00 | 1.00 | 48.10 |
| 3-57 | 1.00 | 47.00 | 6.58 | 55.24 | 5.62 | 31.43 | 3.14 | 545.74 | 11.00 | 1.79 | 51.20 |
| 3-58 | 2.00 | 42.00 | 7.24 | 35.39 | 3.74 | 30.51 | 6.10 | 312.02 | 11.00 | 0.61 | 55.30 |
| 3-59 | 1.00 | 70.00 | 8.58 | 80.85 | 8.19 | 35.32 | 3.53 | 773.18 | 13.00 | 2.32 | 52.10 |
| 3-60 | 1.00 | 43.00 | 8.53 | 34.75 | 3.68 | 62.54 | 12.51 | 258.16 | 12.00 | 0.29 | 49.00 |
| 3-61 | 1.00 | 56.00 | 8.17 | 82.28 | 8.33 | 29.60 | 2.96 | 826.78 | 12.00 | 2.81 | 55.50 |
| 3-62 | 2.00 | 40.00 | 9.53 | 39.80 | 4.18 | 20.43 | 4.09 | 393.32 | 9.00 | 1.02 | 55.80 |
| 3-63 | 2.00 | 61.00 | 8.01 | 83.65 | 8.47 | 34.66 | 3.47 | 790.83 | 12.00 | 2.44 | 60.60 |
| 3-64 | 1.00 | 60.00 | 9.12 | 58.33 | 5.88 | 28.43 | 1.42 | 431.10 | 12.00 | 4.14 | 52.60 |
| 3-65 | 2.00 | 54.00 | 6.67 | 48.53 | 5.15 | 28.65 | 8.60 | 417.51 | 13.00 | 0.60 | 70.30 |
| 3-66 | 2.00 | 51.00 | 7.76 | 53.04 | 5.50 | 45.09 | 9.02 | 463.52 | 12.00 | 0.61 | 57.30 |
| 3-67 | 3.00 | 50.00 | 7.20 | 38.88 | 3.99 | 26.23 | 2.62 | 307.05 | 8.00 | 1.52 | 50.90 |
| 3-68 | 2.00 | 44.00 | 8.45 | 63.56 | 6.56 | 58.75 | 11.75 | 613.32 | 11.00 | 0.56 | 54.10 |
| 3-69 | 2.00 | 45.00 | 8.46 | 50.35 | 5.14 | 18.77 | 1.88 | 464.30 | 11.00 | 2.74 | 57.40 |
| 3-70 | 2.00 | 47.00 | 8.61 | 52.21 | 5.42 | 79.02 | 15.80 | 419.86 | 10.00 | 0.34 | 54.80 |
| Ortalama | 1.50 | 50.30 | 8.02 | 56.87 | 5.84 | 38.99 | 6.13 | 507.54 | 11.90 | 1.39 | 56.35 |
| Ana (AEÜ-12) | 4.00 | 38.00 | 8.68 | 54.26 | 5.53 | 45.39 | 4.54 | 502.78 | 10.00 | 1.22 | 43.90 |
| Baba (SH4) | 3.00 | 41.30 | 5.47 | 18.33 | 1.88 | 38.53 | 1.93 | 398.95 | 10.00 | 0.98 | 61.47 |
| F ₁ (AEÜ-12×SH4) | 3.00 | 44.00 | 7.11 | 58.68 | 6.17 | 36.06 | 10.82 | 531.30 | 14.00 | 0.57 | 42.40 |

Tuz stresi koşullarında bitki büyüme parametrelerine dayalı olarak AEÜ-12'nolu ana hattı ve SH4'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 3'nolu F₁ genotipi ve 3'nolu F₁ genotipinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin gruplandırılması için temel bileşen analizi (TBA) kullanılmıştır (Şekil 17). Analize göre, toplam varyasyonun %99.66'sını iki temel bileşen (PC1'e göre %99.07 ve PC2'ye göre %0.59) eksenini tanımlamıştır. Koordinat düzleminde bitkiler büyüme parametrelerine göre farklı bölgelerde konumlanırken, grafiğin I. ve IV. bölgesinde kök taze ve kuru ağırlık, yaprak sayısı, yaprak alanı, sürgün taze ve kuru ağırlık, bitki boyu ve gövde çapı parametreleri bakımından öne çıkan bitkiler konumlanmıştır. Grafiğin I. ve IV. bölgesinde yer alan özellikle baba hat SH4, 3-59, 3-29, 3-51, 3-38, 3-55, 3-11, 3-53, 3-61, 3-63, 3-50, 3-2 ve 3-4'nolu bitkiler bu bölgelerde bulunan biomass parametreleri bakımından öne çıkan bitkiler olurken grafiğin II. ve III. bölgesinde yer alan özellikle 3-14, 3-20, 3-67, 3-45, 3-39 ve 3-47'nolu bitkiler biomass parametreleri bakımından en düşük değerlere sahip olmuştur.



Şekil 17. Tuz stresi koşullarında 3'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği

Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 3'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, toplam karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak iyon sızıntısı, kök iyon sızıntısı, Hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı parametreleri Tablo 10'de verilmiştir. Klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, toplam karotenoid içeriği en yüksek tuza tolerans olarak belirlenen bitkilerde ölçülürken yaprak oransal su içeriği ise en yüksek baba hattında ölçülmüştür. Klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil içeriği en düşük tuza hassas seçilen bitkilerde ölçülürken diğer bitkilerde

istatistiki olarak bir fark gözlemlenmemiştir. Toplama karotenoid içeriği en yüksek tuza tolerant (0.13 mg/l) olarak seçilen bitkilerde belirlenirken en düşük ise tuza hassas (0.04 mg/l) bitkilerde belirlenmiştir. Yaprak oransal su içeriği en yüksek tuza toleranslı (%82.88) bitkilerde ölçülürken en düşük ise hassas (%55.02) bitkilerde ölçülmüştür. Hasarlı yaprak alanı en düşük tuza tolerant (%20.64) bitkilerde belirlenirken bu sırasıyla F₁ (%30.04) bitkileri, baba hat (%35.21), ana hat (%50.86) ve hassas bitkiler (%66.99) takip etmiştir. Yaprak iyon sızıntısı en düşük tuza toleranslı olarak seçilen bitkilerde ölçülürken kök iyon sızıntısında istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. Kök uzunluğu, kök hacmi ve kök çapı en yüksek tuza tolerans bitkilerde ölçülürken en düşük ise tuza hassas bitkilerde ölçülmüştür.

Tablo 10. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 3'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, toplam karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı

| Parametreler | Klorofil -a (mg/l) | Klorofil -b (mg/l) | Toplam Klorofil (mg/l) | Karotenoid (mg/l) | Yaprak Oransal Su İçeriği (%) | Yaprak İyon Sızıntısı (%) | Kök İyon Sızıntısı (%) | Hasarlı Yaprak Alanı (%) | Kök Uzunluğu (cm) | Kök Hacmi (cm ³) | Kök Çapı (mm) |
|------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------|---------------|
| Tuza Tolerans F ₂ | 0.46a | 0.26a | 0.72a | 0.13a | 82.88a | 87.13b | 95.19 | 20.64c | 5068.60a | 6.71a | 0.57a |
| Tuza Hassas F ₂ | 0.32b | 0.17b | 0.39b | 0.04c | 55.02b | 98.16a | 95.88 | 66.99a | 2891.50c | 3.12c | 0.28c |
| Ana (AEÜ-12) | 0.42a | 0.23a | 0.70a | 0.06b | 65.02ab | 95.01a | 94.98 | 50.86ab | 3935.30b | 4.02b | 0.51a |
| Baba (SH4) | 0.48a | 0.25a | 0.73a | 0.10a | 58.58ab | 96.27a | 98.13 | 35.21b | 4130.40b | 4.29b | 0.34b |
| F ₁ (AEÜ-12×SH4) | 0.55a | 0.33a | 0.89a | 0.08b | 65.50ab | 92.71a | 96.85 | 30.04b | 3891.50b | 4.13b | 0.36b |
| p | * | * | ** | ** | ** | * | Ö.D. | ** | *** | *** | ** |

*0.05; ** 0.01. ***0.001 seviyesinde önemli. Ö.D: Önemli Değil.

Su kültürü koşullarında tuz stresi uygulanan 3'nolu hibritin açılmasıyla elde edilen F₂ bitkileri arasından 3-59, 3-29, 3-51, 3-38, 3-55, 3-11, 3-53, 3-61, 3-63, 3-50, 3-2 ve 3-4'nolu bitkiler tuza tolerant olarak belirlenirken, 3-14, 3-20, 3-67, 3-45, 3-39 ve 3-47'nolu bitkiler ise tuza hassas olarak belirlenmiştir (Şekil 18).



Şekil 18. A) Tuza tolerant 3-53'kodlu F₂ bitkisi, B) Tuza hassas 3-14'kodlu F₂ bitkisi

AEÜ-4'nolu ana hattın ve SH3'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 4'nolu (AEÜ-4×SH3) F₁ melezi ve 4'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin su kültürü koşullarında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ağırlığı, kök taze ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün kuru ağırlık/kök kuru ağırlık oranı ve klorofil indeksi (SPAD) değerleri Tablo 11'de verilmiştir. 70 adet F₂ bitkisi arasından 1 görsel skala değerine 5 adet, 2 görsel skala değerine 39 adet, 3 görsel skala değerine 23 adet ve 4 görsel skala değerine 3 adet bitki sahip olmuştur. Ana ve baba hatların görsel skala değerleri 4, F₁ hibrit bitkinin görsel skala değeri ise 2 olarak belirlenmiştir. 70 adet F₂ bitkisi arasından en uzun bitki boyu 64 cm ile 4-1'nolu F₂ bitkisinde belirlenirken, en kısa bitki boyu ise 22 cm ile 4-39'nolu F₂ bitkisinde belirlenmiştir. F₂ bitkilerinin bitki boyu ortalaması ise 41.41 cm olarak tespit edilmiştir. Hibrit (F₁) bitkinin gövde çapı 8.06 mm, ana hattın 8.33 mm, baba hattın 4.75 mm olarak belirlenirken, F₂ bitkilerinin gövde çapı ortalaması 6.44 mm olarak belirlenmiştir. Bitkiler sürgün taze ağırlıkları bakımından değerlendirildiğinde, ana hattın sürgün taze ağırlığı 48.01 g, baba hattın 21.07, F₁ hibritin 96.12 g ve F₂ bitkilerinin sürgün taze ağırlık ortalamasının ise 40.10 g olduğu saptanmıştır. F₂ bitkileri arasında en yüksek gövde kuru ağırlığı 4-32'nolu F₂ bitkisinde 10.32 g olarak ölçülürken, en düşük gövde kuru ağırlığı ise 4-59'nolu F₂ bitkisinde 1.17 g olarak ölçülmüştür. Ana hattın kök taze ağırlığı 28.01 g, baba hattın 13.43 g, F₁ hibritin 46.56 g ve 70 adet F₂ bitkisinin ortalaması ise 30.00 g olarak belirlenmiştir. F₂ bitkileri arasından en yüksek kök kuru ağırlığa 7.78 g ile 4-43'nolu bitki sahip olurken, en düşük kök kuru ağırlığına ise 0.54 g ile 4-17'nolu bitki sahip olmuştur. 70 adet F₂ bitkinin yaprak alanı ortalaması 525.79 cm² olarak belirlenirken, ana hattın 422.00 cm², baba hattın 273.60 cm² ve hibritin 1203.22 cm²

olarak belirlenmiştir. Ana hattın yaprak sayısı 9, baba hattın 10, F₁ hibritin 15 ve F₂ bitkilerinin ise 9.79 adet olarak belirlenmiştir. 70 adet F₂ bitkisi arasında sürgün/kök oranı en yüksek 5.59 ile 4-30'nolu F₂ bitkisinde belirlenirken, en düşük ise 0.51 ile 4-56'nolu F₂ bitkisinde belirlenmiştir. Ana hattın SPAD değeri 52.80, baba hattın 50.53, hibritin 57.23 ve F₂ bitkilerinin SPAD değeri ortalaması ise 49.16 olarak ölçülmüştür. En yüksek SPAD değeri 66.70 ile 4-43 nolu F₂ bitkisinde tespit edilmiştir.

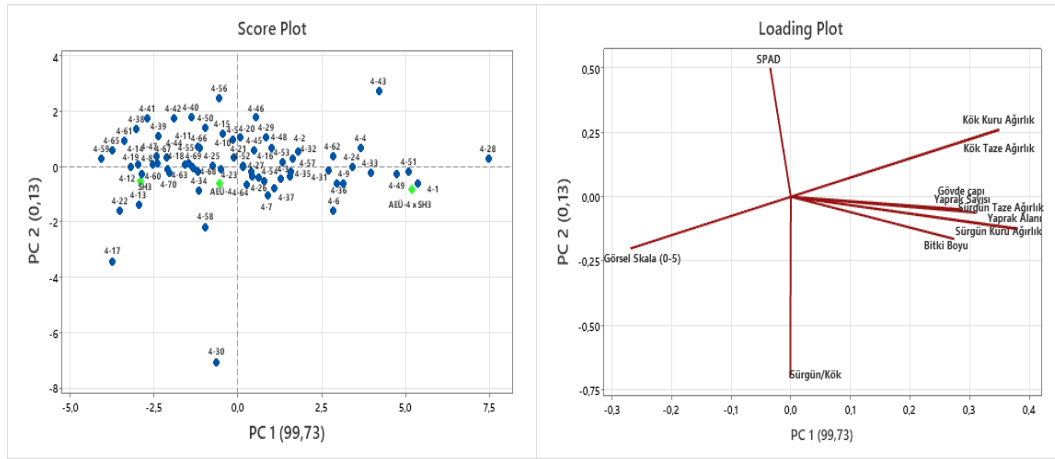
Tablo 11. 4'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD)

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 4-1 | 2.00 | 64.00 | 7.32 | 86.97 | 8.80 | 54.61 | 5.56 | 1176.93 | 15.00 | 1.58 | 50.30 |
| 4-2 | 2.00 | 50.00 | 6.08 | 51.24 | 5.32 | 41.04 | 4.30 | 665.25 | 13.00 | 1.24 | 54.10 |
| 4-3 | 2.00 | 51.00 | 5.89 | 51.90 | 5.49 | 33.07 | 3.61 | 696.07 | 11.00 | 1.52 | 46.40 |
| 4-4 | 2.00 | 50.00 | 8.40 | 62.58 | 6.36 | 64.60 | 6.56 | 772.50 | 11.00 | 0.97 | 42.50 |
| 4-5 | 2.00 | 43.00 | 5.35 | 40.88 | 4.29 | 35.67 | 3.77 | 472.48 | 8.00 | 1.14 | 54.00 |
| 4-6 | 2.00 | 50.00 | 9.20 | 63.77 | 6.68 | 36.06 | 3.91 | 867.11 | 11.00 | 1.71 | 34.50 |
| 4-7 | 2.00 | 50.00 | 5.58 | 49.93 | 5.39 | 27.13 | 3.11 | 689.48 | 11.00 | 1.73 | 42.60 |
| 4-8 | 2.00 | 43.00 | 4.77 | 21.43 | 2.24 | 14.11 | 1.51 | 276.68 | 7.00 | 1.48 | 52.30 |
| 4-9 | 1.00 | 53.00 | 9.26 | 65.94 | 6.79 | 34.07 | 3.61 | 820.61 | 11.00 | 1.88 | 52.40 |
| 4-10 | 2.00 | 44.00 | 6.24 | 37.56 | 4.06 | 24.06 | 2.71 | 466.07 | 11.00 | 1.50 | 57.30 |
| 4-11 | 2.00 | 40.00 | 5.86 | 28.81 | 2.98 | 19.55 | 2.06 | 386.25 | 10.00 | 1.45 | 61.80 |
| 4-12 | 3.00 | 35.00 | 4.56 | 15.99 | 1.80 | 14.04 | 1.60 | 202.75 | 10.00 | 1.12 | 40.20 |
| 4-13 | 3.00 | 32.00 | 5.18 | 18.62 | 2.16 | 8.94 | 1.19 | 256.91 | 9.00 | 1.81 | 36.80 |
| 4-14 | 3.00 | 38.00 | 4.74 | 15.40 | 1.94 | 11.60 | 1.56 | 187.78 | 9.00 | 1.24 | 49.80 |
| 4-15 | 3.00 | 38.00 | 6.85 | 35.32 | 3.83 | 32.10 | 3.51 | 448.61 | 10.00 | 1.09 | 62.20 |
| 4-16 | 2.00 | 50.00 | 7.45 | 46.50 | 4.75 | 25.10 | 2.61 | 508.47 | 9.00 | 1.82 | 58.60 |
| 4-17 | 4.00 | 33.00 | 5.92 | 15.49 | 1.75 | 3.36 | 0.54 | 203.10 | 8.00 | 3.26 | 36.70 |
| 4-18 | 3.00 | 47.00 | 6.24 | 26.61 | 2.96 | 29.36 | 3.24 | 346.34 | 6.00 | 0.92 | 38.80 |
| 4-19 | 3.00 | 30.00 | 6.42 | 17.96 | 2.20 | 12.45 | 1.65 | 238.02 | 5.00 | 1.33 | 47.80 |
| 4-20 | 2.00 | 44.00 | 6.56 | 30.60 | 3.36 | 37.69 | 4.07 | 359.53 | 10.00 | 0.83 | 47.50 |
| 4-21 | 2.00 | 42.00 | 6.96 | 39.82 | 4.08 | 29.19 | 3.02 | 490.65 | 10.00 | 1.35 | 46.80 |
| 4-22 | 3.00 | 41.00 | 3.85 | 16.30 | 1.83 | 7.79 | 0.98 | 179.59 | 7.00 | 1.87 | 35.30 |
| 4-23 | 2.00 | 56.00 | 4.88 | 31.01 | 3.40 | 21.43 | 2.44 | 375.74 | 11.00 | 1.39 | 50.90 |
| 4-24 | 1.00 | 60.00 | 7.85 | 66.09 | 7.01 | 44.32 | 4.83 | 774.82 | 10.00 | 1.45 | 48.50 |
| 4-25 | 2.00 | 42.00 | 6.94 | 32.11 | 3.51 | 20.79 | 2.38 | 364.16 | 9.00 | 1.48 | 51.50 |
| 4-26 | 2.00 | 45.00 | 5.76 | 51.46 | 5.35 | 31.61 | 3.36 | 666.32 | 9.00 | 1.59 | 46.10 |
| 4-27 | 2.00 | 42.50 | 6.43 | 48.05 | 5.11 | 29.20 | 3.22 | 607.17 | 9.00 | 1.59 | 47.10 |
| 4-28 | 1.00 | 48.00 | 9.16 | 102.15 | 10.32 | 76.30 | 7.73 | 1514.00 | 14.00 | 1.33 | 45.40 |
| 4-29 | 2.00 | 36.00 | 7.01 | 43.40 | 4.54 | 40.00 | 4.20 | 583.30 | 11.00 | 1.08 | 53.70 |
| 4-30 | 4.00 | 45.00 | 7.10 | 52.57 | 5.56 | 6.94 | 0.99 | 672.73 | 10.00 | 5.59 | 32.30 |
| 4-31 | 2.00 | 46.00 | 7.45 | 64.27 | 6.83 | 37.11 | 4.11 | 941.04 | 13.00 | 1.66 | 56.30 |
| 4-32 | 3.00 | 40.00 | 9.04 | 52.49 | 5.35 | 44.25 | 4.53 | 650.11 | 11.00 | 1.18 | 50.00 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 4-33 | 2.00 | 39.00 | 5.58 | 78.38 | 8.04 | 63.02 | 6.50 | 1103.88 | 13.00 | 1.24 | 33.60 |
| 4-34 | 3.00 | 35.00 | 7.00 | 35.76 | 3.88 | 20.94 | 2.39 | 478.36 | 8.00 | 1.62 | 42.40 |
| 4-35 | 2.00 | 59.00 | 8.79 | 48.57 | 4.96 | 32.10 | 3.31 | 723.86 | 8.00 | 1.50 | 51.20 |
| 4-36 | 3.00 | 54.50 | 8.08 | 62.10 | 6.41 | 50.64 | 5.26 | 703.73 | 13.00 | 1.22 | 38.80 |
| 4-37 | 2.00 | 37.90 | 7.55 | 48.20 | 5.12 | 29.19 | 3.22 | 690.19 | 12.00 | 1.59 | 41.10 |
| 4-38 | 3.00 | 24.50 | 5.44 | 18.41 | 2.24 | 16.30 | 2.03 | 259.22 | 8.00 | 1.10 | 62.90 |
| 4-39 | 3.00 | 22.00 | 5.26 | 21.76 | 2.48 | 25.69 | 2.87 | 320.69 | 9.00 | 0.86 | 50.20 |
| 4-40 | 3.00 | 32.50 | 5.94 | 30.28 | 3.13 | 33.21 | 3.42 | 410.30 | 8.00 | 0.91 | 64.50 |
| 4-41 | 3.00 | 33.00 | 4.91 | 14.82 | 1.68 | 21.21 | 2.32 | 177.45 | 10.00 | 0.72 | 62.10 |
| 4-42 | 3.00 | 40.00 | 5.12 | 19.90 | 2.29 | 28.88 | 3.19 | 234.81 | 9.00 | 0.72 | 60.90 |
| 4-43 | 2.00 | 48.00 | 8.32 | 59.27 | 6.33 | 74.80 | 7.88 | 770.36 | 13.00 | 0.80 | 66.70 |
| 4-44 | 3.00 | 31.00 | 5.18 | 22.37 | 2.54 | 18.60 | 2.16 | 304.12 | 11.00 | 1.17 | 50.30 |
| 4-45 | 2.00 | 36.00 | 6.70 | 43.62 | 4.46 | 35.18 | 3.62 | 653.85 | 10.00 | 1.23 | 51.40 |
| 4-46 | 2.00 | 32.60 | 7.33 | 45.19 | 4.72 | 48.40 | 5.04 | 579.02 | 6.00 | 0.94 | 55.50 |
| 4-47 | 3.00 | 40.00 | 5.32 | 17.12 | 2.01 | 18.54 | 2.15 | 190.63 | 9.00 | 0.93 | 46.60 |
| 4-48 | 2.00 | 35.00 | 7.41 | 46.20 | 5.02 | 32.20 | 3.62 | 584.37 | 13.00 | 1.39 | 57.70 |
| 4-49 | 1.00 | 50.00 | 7.87 | 83.11 | 8.61 | 53.80 | 5.68 | 1147.35 | 11.00 | 1.52 | 43.50 |
| 4-50 | 2.00 | 39.00 | 5.85 | 32.61 | 3.46 | 30.09 | 3.21 | 406.92 | 7.00 | 1.08 | 59.70 |
| 4-51 | 1.00 | 44.00 | 9.28 | 77.81 | 8.08 | 58.78 | 6.18 | 1062.37 | 13.00 | 1.31 | 36.80 |
| 4-52 | 2.00 | 43.00 | 6.04 | 42.45 | 4.35 | 29.33 | 3.03 | 565.66 | 10.00 | 1.43 | 49.70 |
| 4-53 | 2.00 | 40.00 | 6.94 | 52.54 | 5.45 | 39.23 | 4.12 | 719.41 | 10.00 | 1.32 | 46.70 |
| 4-54 | 2.00 | 50.00 | 6.63 | 50.99 | 5.40 | 30.22 | 3.32 | 642.62 | 8.00 | 1.63 | 47.30 |
| 4-55 | 2.00 | 42.00 | 5.50 | 29.52 | 3.35 | 20.61 | 2.46 | 359.88 | 6.00 | 1.36 | 47.10 |
| 4-56 | 2.00 | 40.00 | 5.91 | 22.57 | 2.36 | 45.62 | 4.66 | 253.17 | 9.00 | 0.51 | 56.60 |
| 4-57 | 2.00 | 41.00 | 6.87 | 50.81 | 5.28 | 38.82 | 4.08 | 737.05 | 12.00 | 1.29 | 42.00 |
| 4-58 | 3.00 | 45.00 | 5.22 | 38.87 | 4.19 | 16.01 | 1.90 | 548.20 | 10.00 | 2.20 | 37.60 |
| 4-59 | 3.00 | 35.00 | 3.80 | 10.71 | 1.17 | 6.67 | 0.77 | 119.01 | 8.00 | 1.53 | 58.50 |
| 4-60 | 2.00 | 35.00 | 5.50 | 21.27 | 2.33 | 9.63 | 1.16 | 273.65 | 8.00 | 2.00 | 61.30 |
| 4-61 | 3.00 | 27.00 | 4.77 | 15.41 | 1.84 | 14.16 | 1.72 | 209.52 | 8.00 | 1.07 | 56.00 |
| 4-62 | 2.00 | 54.00 | 8.32 | 61.60 | 6.56 | 43.50 | 4.75 | 762.53 | 11.00 | 1.38 | 56.70 |
| 4-63 | 3.00 | 32.00 | 5.81 | 24.89 | 2.79 | 18.65 | 2.17 | 329.60 | 9.00 | 1.29 | 45.70 |
| 4-64 | 2.00 | 42.00 | 6.33 | 43.02 | 4.40 | 28.56 | 2.96 | 610.55 | 10.00 | 1.49 | 39.60 |
| 4-65 | 4.00 | 25.00 | 4.62 | 10.30 | 1.23 | 19.59 | 2.16 | 114.02 | 9.00 | 0.57 | 40.60 |
| 4-66 | 2.00 | 32.00 | 6.35 | 29.22 | 3.22 | 24.75 | 2.78 | 358.10 | 9.00 | 1.16 | 49.50 |
| 4-67 | 2.00 | 32.00 | 5.62 | 22.46 | 2.65 | 23.35 | 2.74 | 296.81 | 10.00 | 0.97 | 35.60 |
| 4-68 | 2.00 | 35.00 | 6.75 | 32.74 | 3.57 | 14.54 | 1.75 | 468.38 | 9.00 | 2.04 | 59.50 |
| 4-69 | 3.00 | 33.00 | 7.07 | 29.81 | 3.08 | 22.37 | 2.34 | 361.31 | 10.00 | 1.32 | 47.90 |
| 4-70 | 3.00 | 33.00 | 5.77 | 29.22 | 3.12 | 15.13 | 1.71 | 413.51 | 9.00 | 1.82 | 56.90 |
| Ortalama | 2.34 | 41.11 | 6.44 | 40.10 | 4.25 | 30.00 | 3.24 | 525.79 | 9.79 | 1.42 | 49.16 |
| Ana (AEÜ-4) | 4.00 | 34.70 | 8.33 | 48.01 | 4.90 | 28.01 | 2.90 | 422.00 | 9.00 | 1.69 | 52.80 |
| Baba (SH3) | 4.00 | 37.67 | 4.75 | 21.07 | 2.31 | 13.43 | 1.54 | 273.60 | 10.00 | 1.49 | 50.53 |
| F ₁ (AEÜ-4×SH3) | 2.00 | 51.67 | 8.06 | 96.12 | 9.91 | 46.56 | 4.96 | 1203.22 | 15.00 | 2.00 | 57.23 |

Tuz stresi koşullarında bitki büyüme parametrelerine dayalı olarak AEÜ-4'olu ana hattı ve SH3'olu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 4'olu F₁ melezi ve 4'olu

F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin gruplandırılması amacıyla temel bileşen analizi (TBA) uygulanmıştır (Şekil 19). Analize göre, toplam varyasyonun %99.86'sını iki temel bileşen (PC1'e göre %99.73 ve PC2'ye göre %0,13) eksenini tanımlamıştır. Koordinat düzleminde bitkilerin çoğunluğu I. ve II. bölgede bulunurken büyüme parametrelerine göre grafiğin I. ve IV. bölgesindeki kök taze ve kuru ağırlık, yaprak sayısı, yaprak alanı, sürgün taze ve kuru ağırlık, bitki boyu ve gövde çapı parametreleri bakımından öne çıkan bitkiler özellikle AEÜ-4×SH3, 4-28, 4-1, 4-51, 4-49, 4-33, 4-43, 4-4, 4-24, 4-9, 4-36 ve 4-6'nolu bitkilerdir. Grafiğin II. ve III. bölgesinde yer alan özellikle 4-59, 4-68, 4-22, 4-61 ve 4-17'nolu bitkiler büyüme parametreleri bakımından en düşük değerlere sahip olmuştur.



Şekil 19. Tuz stresi koşullarında 4'üncü F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği

Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 4'üncü hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak iyon sızıntısı, kök iyon sızıntısı, Hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı parametreleri Tablo 12'de verilmiştir. Klorofil-a, klorofil-b ve toplam klorofil içeriği en yüksek tuza tolerans olarak belirlenen bitkilerde ölçülürken, en düşük ise tuza hassas bitkilerde belirlenmiştir. Karotenoid içeriği ise en düşük tuza hassas bitkilerde saptanmıştır. Yaprak oransal su içeriği en yüksek tuza toleranslı olarak seçilen bitkilerde ve baba hatta ölçülürken en düşük ise tuza hassas bitkilerde ölçülmüştür. Tuz stresi altındaki bitkilerin yaprak ve kök iyon sızıntıları değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Hasarlı yaprak alanı en yüksek tuza hassas olarak belirlenen bitkilerde belirlenirken, en düşük ise tuza toleranslı bitkilerde belirlenmiştir. Kök uzunluğu en yüksek tuza toleranslı ve hibrit

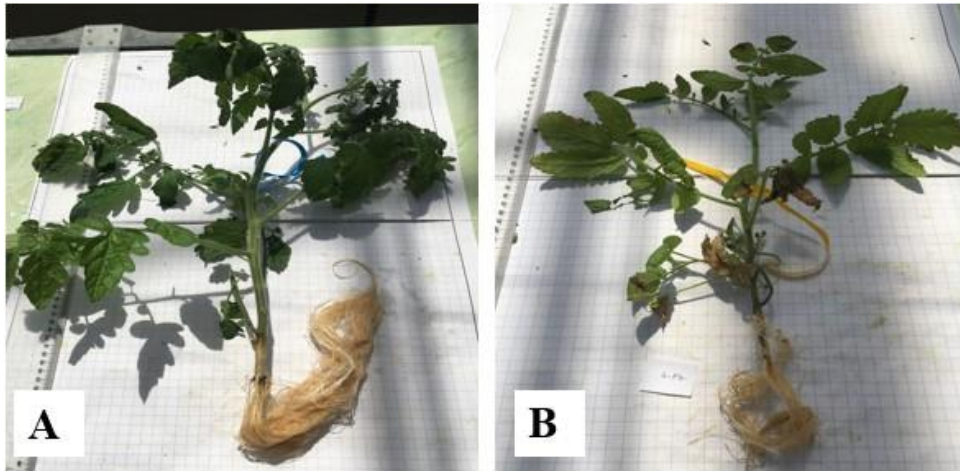
bitkilerde ölçülürken en düşük ise tuza hassas bitkilerde ölçülmüştür. Kök hacmi ve kök çapı en yüksek yine kök uzunluğunda olduğu gibi tuza toleranslı bitkilerde belirlenmiştir.

Tablo 12. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 4'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı

| Parametreler | Klorofil -a (mg/l) | Klorofil -b (mg/l) | Toplam Klorofil (mg/l) | Karotenoid (mg/l) | Yaprak Oransal Su İçeriği (%) | Yaprak İyon Sızıntısı (%) | Kök İyon Sızıntısı (%) | Hasarlı Yaprak Alanı (%) | Kök Uzunluğu (cm) | Kök Hacmi (cm ³) | Kök Çapı (mm) |
|------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------|---------------|
| Tuza Tolerans F ₂ | 0.57a | 0.37a | 0.94a | 0.09a | 70.62a | 98.28 | 92.74 | 18.13c | 5487.20a | 5.27a | 0.53a |
| Tuza Hassas F ₂ | 0.23c | 0.17c | 0.40c | 0.04b | 39.86c | 97.35 | 95.71 | 59.36a | 2933.90c | 3.394c | 0.39b |
| Ana (AEÜ-4) | 0.40b | 0.28b | 0.67b | 0.09a | 69.91ab | 93.15 | 95.62 | 25.40b | 3691.90b | 3.65b | 0.35c |
| Baba (SH3) | 0.50b | 0.27b | 0.77ab | 0.10a | 71.41a | 94.84 | 98.19 | 21.11b | 3283.50b | 3.95b | 0.39b |
| F ₁ (AEÜ-4×SH3) | 0.39bc | 0.27b | 0.66b | 0.07a | 51.44b | 95.34 | 95.36 | 22.43b | 5079.40a | 4.52b | 0.37b |
| p | *** | ** | *** | ** | *** | Ö.D. | Ö.D. | *** | *** | *** | ** |

*0.05; ** 0.01. ***0.001 seviyesinde önemli. Ö.D: Önemli Değil.

Su kültürü koşullarında tuz stresi uygulanan 4'nolu hibritin açılmasıyla elde edilen F₂ bitkileri arasından 4-28, 4-1, 4-51, 4-49, 4-33, 4-43, 4-4, 4-24, 4-9, 4-36 ve 4-6'nolu bitkiler tuza tolerant olarak belirlenirken, 4-59, 4-68, 4-22, 4-61 ve 4-17'nolu bitkiler ise tuza hassas olarak belirlenmiştir (Şekil 20).



Şekil 20. A) Tuza tolerant 4-9'kodlu F₂ bitkisi, B) Tuza hassas 4-17'kodlu F₂ bitkisi

AEÜ-7'nolu ana hattın ve SH4'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 5'nolu (AEÜ-7×SH4) F₁ melezi ve 5'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin su kültürü koşullarında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ağırlığı, kök taze ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak alanı, yaprak

sayısı, sürgün kuru ağırlık/kök kuru ağırlık oranı ve klorofil indeksi (SPAD) değerleri Tablo 13’de verilmiştir. Ana, baba hattın ve F₁ hibritin görsel skala değeri 3 iken, F₂ bitkilerinin görsel skala değeri ortalaması ise 2.29 olarak tespit edilmiştir. 70 adet F₂ bitkisi arasında en uzun bitki boyu 56 cm ile 5-10’ nolu bitkide ölçülürken, en kısa bitki boyu ise 21 cm ile 5-64’ nolu F₂ bitkisinde ölçülmüştür. Ana hattın gövde çapı 7.92 mm, baba hattın 5.47 mm, F₁ hibritin 7.26 mm ve F₂ bitkilerinin ortalaması ise 6.73 mm olarak belirlenmiştir. 70 adet F₂ bitkisi arasından en yüksek sürgün taze ağırlığı sırasıyla 5-45 (109.16 g), 5-8 (95.34 g) ve 5-1(90.08 g)’ nolu bitkilerde ölçülürken, en düşük bitki boyu ise 5-65 ‘ nolu bitkide 8.18 g olarak saptanmıştır. Ana hattın sürgün kuru ağırlık ortalaması 8.03 g, baba hattın 1.88 g, F₁ hibritin 4.76 g ve F₂ bitkilerinin ortalaması ise 4.03 g olarak belirlenmiştir. F₂ bitkileri arasından en yüksek kök taze ağırlığı sırasıyla 5-45 (91.58 g), 5-56 (80.06 g), 5-1 (76.05 g) ve 5-10 (71.10 g)’ nolu bitkilerde ölçülürken, en düşük kök taze ağırlıkları 5-35 (8.74 g), 5-37 (9.81 g) ve 5-38 (9.92 g)’ nolu bitkilerde tespit edilmiştir. Ana hattın kök kuru ağırlığı 3.39 g, baba hattın 1.93 g, hibritin 4.65 g ve F₂ bitkilerinin kök kuru ağırlık ortalaması ise 3.41 g olarak belirlenmiştir. F₂ bitkileri arasında en yüksek yaprak alanı 1862.62 cm² ile 5-45’ nolu F₂ bitkisinde belirlenirken, en düşük yaprak alanı 87.39 cm² ile 5-65’ nolu F₂ bitkisinde saptanmıştır. Ana hattın yaprak sayısı 9 adet, baba hat ve hibritin 10 adet ve F₂ bitkilerinin yaprak sayısı ortalaması 9.96 adet olarak belirlenmiştir. F₂ bitkileri arasında en yüksek sürgün/kök oranı 5.29 ile 5-38’ nolu bitkide belirlenirken, en düşük oran ise 0.47 ile 5-61’ nolu bitkide tespit edilmiştir. Ana hattın SPAD değeri 55.53, baba hattın 61.47, F₁ hibritin 53.53 ve F₂ bitkilerinin SPAD değeri ortalaması ise 49.93 olarak ölçülmüştür.

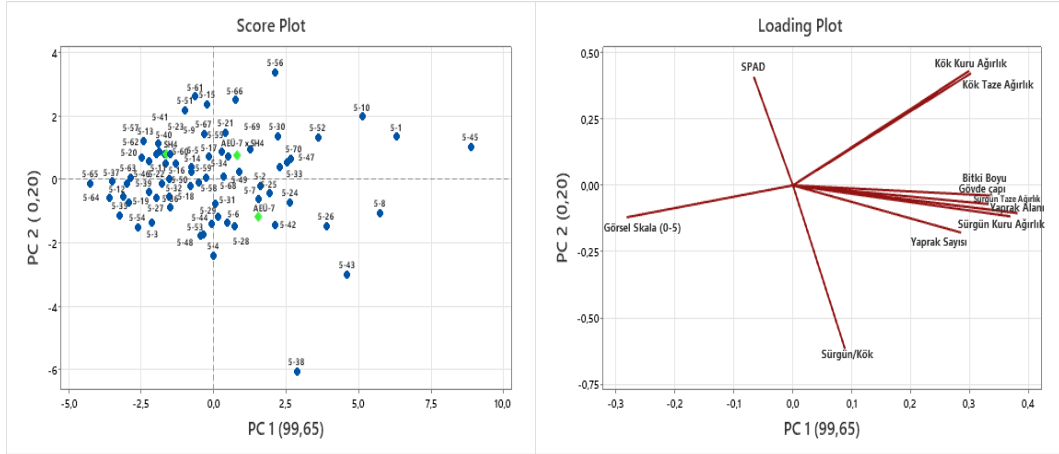
Tablo 13. 5’ nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD)

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 5-1 | 1.00 | 52.00 | 8.70 | 90.08 | 9.11 | 76.05 | 7.71 | 1397.18 | 13.00 | 1.18 | 54.10 |
| 5-2 | 2.00 | 34.00 | 8.60 | 50.90 | 5.29 | 41.33 | 4.33 | 788.68 | 10.00 | 1.22 | 38.20 |
| 5-3 | 4.00 | 30.00 | 6.11 | 22.26 | 2.33 | 19.79 | 2.08 | 329.71 | 11.00 | 1.12 | 31.90 |
| 5-4 | 3.00 | 44.00 | 6.49 | 45.46 | 4.75 | 15.10 | 1.71 | 618.86 | 11.00 | 2.78 | 52.10 |
| 5-5 | 2.00 | 28.00 | 6.74 | 37.00 | 3.80 | 27.11 | 2.81 | 669.35 | 8.00 | 1.35 | 58.00 |
| 5-6 | 3.00 | 40.00 | 8.30 | 38.87 | 4.19 | 22.83 | 2.58 | 616.05 | 12.00 | 1.62 | 44.70 |
| 5-7 | 3.00 | 40.00 | 8.64 | 55.70 | 5.78 | 36.80 | 3.89 | 858.38 | 10.00 | 1.49 | 45.20 |
| 5-8 | 1.00 | 54.00 | 9.10 | 95.34 | 9.63 | 48.18 | 4.92 | 1399.55 | 12.00 | 1.96 | 46.50 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 5-9 | 2.00 | 41.00 | 5.50 | 20.39 | 2.24 | 23.75 | 2.58 | 264.76 | 10.00 | 0.87 | 59.50 |
| 5-10 | 1.00 | 56.00 | 9.45 | 77.21 | 7.82 | 71.10 | 7.21 | 1078.69 | 10.00 | 1.08 | 60.40 |
| 5-11 | 3.00 | 27.00 | 5.55 | 27.77 | 2.98 | 28.25 | 3.03 | 510.11 | 10.00 | 0.98 | 55.80 |
| 5-12 | 3.00 | 30.00 | 4.71 | 16.30 | 1.73 | 12.25 | 1.33 | 255.70 | 9.00 | 1.31 | 49.90 |
| 5-13 | 3.00 | 28.00 | 5.80 | 26.82 | 2.88 | 27.68 | 2.97 | 439.11 | 9.00 | 0.97 | 66.60 |
| 5-14 | 3.00 | 35.00 | 6.81 | 37.98 | 3.90 | 25.87 | 2.69 | 505.79 | 10.00 | 1.45 | 66.10 |
| 5-15 | 2.00 | 35.00 | 7.08 | 30.49 | 3.25 | 47.00 | 4.90 | 387.54 | 9.00 | 0.66 | 66.30 |
| 5-16 | 3.00 | 26.00 | 6.76 | 21.31 | 2.23 | 26.06 | 2.71 | 337.27 | 12.00 | 0.82 | 47.20 |
| 5-17 | 2.00 | 31.00 | 7.63 | 32.07 | 3.51 | 33.00 | 3.60 | 524.78 | 10.00 | 0.97 | 54.20 |
| 5-18 | 2.00 | 30.00 | 5.98 | 33.26 | 3.54 | 23.23 | 2.53 | 617.13 | 10.00 | 1.40 | 53.30 |
| 5-19 | 3.00 | 30.00 | 5.45 | 18.59 | 1.96 | 12.45 | 1.35 | 290.44 | 8.00 | 1.46 | 47.60 |
| 5-20 | 3.00 | 27.00 | 5.68 | 16.77 | 1.88 | 26.95 | 2.90 | 333.60 | 10.00 | 0.65 | 48.10 |
| 5-21 | 2.00 | 35.00 | 7.05 | 41.69 | 4.27 | 42.51 | 4.35 | 712.51 | 9.00 | 0.98 | 63.30 |
| 5-22 | 2.00 | 30.00 | 5.77 | 22.36 | 2.34 | 18.96 | 2.00 | 315.69 | 10.00 | 1.17 | 50.10 |
| 5-23 | 2.00 | 30.00 | 5.65 | 22.46 | 2.45 | 24.53 | 2.65 | 321.73 | 8.00 | 0.92 | 54.80 |
| 5-24 | 2.00 | 40.00 | 7.01 | 61.93 | 6.29 | 42.78 | 4.38 | 1096.81 | 13.00 | 1.44 | 41.40 |
| 5-25 | 2.00 | 43.00 | 7.21 | 54.89 | 5.69 | 37.78 | 3.98 | 976.84 | 11.00 | 1.43 | 46.00 |
| 5-26 | 1.00 | 38.00 | 8.21 | 77.66 | 7.87 | 37.64 | 3.86 | 1375.17 | 12.00 | 2.04 | 42.80 |
| 5-27 | 2.00 | 27.00 | 5.95 | 22.59 | 2.56 | 12.80 | 1.58 | 364.24 | 8.00 | 1.62 | 54.50 |
| 5-28 | 2.00 | 40.00 | 7.39 | 45.47 | 4.76 | 22.99 | 2.51 | 781.77 | 10.00 | 1.90 | 42.10 |
| 5-29 | 2.00 | 35.00 | 7.82 | 42.57 | 4.36 | 20.29 | 2.13 | 728.48 | 9.00 | 2.05 | 51.10 |
| 5-30 | 1.00 | 45.00 | 6.07 | 48.34 | 5.03 | 54.11 | 5.61 | 794.07 | 12.00 | 0.90 | 53.00 |
| 5-31 | 3.00 | 30.00 | 6.70 | 45.35 | 4.64 | 29.60 | 3.06 | 799.04 | 11.00 | 1.51 | 47.60 |
| 5-32 | 2.00 | 39.00 | 5.91 | 27.74 | 2.97 | 17.07 | 1.91 | 444.29 | 7.00 | 1.56 | 48.00 |
| 5-33 | 1.00 | 40.00 | 6.51 | 54.78 | 5.58 | 44.72 | 4.57 | 961.52 | 12.00 | 1.22 | 50.40 |
| 5-34 | 2.00 | 39.00 | 7.13 | 39.61 | 4.16 | 40.95 | 4.30 | 610.66 | 9.00 | 0.97 | 47.60 |
| 5-35 | 3.00 | 23.00 | 4.84 | 22.36 | 2.34 | 8.74 | 0.97 | 355.18 | 8.00 | 2.40 | 61.00 |
| 5-36 | 3.00 | 35.00 | 5.39 | 26.38 | 2.84 | 20.25 | 2.23 | 450.98 | 11.00 | 1.28 | 42.40 |
| 5-37 | 3.00 | 22.00 | 5.44 | 10.82 | 1.18 | 9.81 | 1.08 | 189.02 | 10.00 | 1.09 | 58.10 |
| 5-38 | 2.00 | 50.00 | 8.01 | 65.34 | 6.83 | 9.92 | 1.29 | 1092.28 | 13.00 | 5.29 | 38.80 |
| 5-39 | 3.00 | 33.00 | 6.33 | 21.56 | 2.37 | 16.52 | 1.86 | 308.13 | 10.00 | 1.27 | 49.10 |
| 5-40 | 2.00 | 35.00 | 5.62 | 20.94 | 2.19 | 20.27 | 2.13 | 261.09 | 10.00 | 1.03 | 68.10 |
| 5-41 | 2.00 | 33.00 | 6.31 | 24.00 | 2.60 | 23.37 | 2.54 | 389.27 | 8.00 | 1.02 | 60.00 |
| 5-42 | 2.00 | 49.00 | 7.69 | 50.92 | 5.19 | 31.44 | 3.24 | 822.56 | 13.00 | 1.60 | 38.50 |
| 5-43 | 1.00 | 51.00 | 8.08 | 79.12 | 8.01 | 30.38 | 3.14 | 1392.65 | 14.00 | 2.55 | 34.90 |
| 5-44 | 2.00 | 47.00 | 7.25 | 33.61 | 3.56 | 18.19 | 2.02 | 429.62 | 10.00 | 1.76 | 42.30 |
| 5-45 | 1.00 | 54.00 | 9.46 | 109.16 | 11.02 | 91.58 | 9.26 | 1862.62 | 16.00 | 1.19 | 46.30 |
| 5-46 | 3.00 | 24.00 | 5.59 | 19.82 | 2.18 | 19.83 | 2.18 | 399.19 | 7.00 | 1.00 | 45.30 |
| 5-47 | 1.00 | 52.00 | 8.83 | 56.13 | 5.71 | 48.08 | 4.91 | 716.39 | 8.00 | 1.16 | 44.60 |
| 5-48 | 2.00 | 40.00 | 5.42 | 38.51 | 4.15 | 17.45 | 2.05 | 640.01 | 10.00 | 2.03 | 40.60 |
| 5-49 | 2.00 | 33.00 | 7.28 | 45.37 | 4.75 | 41.90 | 4.40 | 694.38 | 10.00 | 1.08 | 41.60 |
| 5-50 | 3.00 | 22.00 | 6.95 | 26.94 | 2.79 | 24.34 | 2.53 | 447.53 | 9.00 | 1.10 | 46.10 |
| 5-51 | 2.00 | 22.00 | 5.57 | 29.41 | 3.14 | 44.86 | 4.69 | 464.36 | 10.00 | 0.67 | 63.80 |
| 5-52 | 2.00 | 42.00 | 8.50 | 61.62 | 6.26 | 66.86 | 6.79 | 1056.89 | 12.00 | 0.92 | 49.20 |
| 5-53 | 3.00 | 30.00 | 7.03 | 40.62 | 4.26 | 19.20 | 2.12 | 634.83 | 11.00 | 2.01 | 44.10 |
| 5-54 | 3.00 | 27.00 | 6.30 | 20.75 | 2.18 | 11.86 | 1.29 | 294.11 | 8.00 | 1.69 | 37.10 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 5-55 | 2.00 | 35.00 | 7.19 | 41.96 | 4.40 | 37.46 | 3.95 | 606.13 | 9.00 | 1.11 | 56.80 |
| 5-56 | 2.00 | 45.00 | 7.11 | 42.75 | 4.38 | 80.06 | 8.11 | 591.02 | 10.00 | 0.54 | 59.40 |
| 5-57 | 2.00 | 26.00 | 6.03 | 22.31 | 2.43 | 20.10 | 2.21 | 326.69 | 7.00 | 1.10 | 69.20 |
| 5-58 | 2.00 | 30.00 | 7.11 | 29.03 | 3.00 | 29.94 | 3.09 | 525.21 | 10.00 | 0.97 | 39.50 |
| 5-59 | 2.00 | 31.00 | 6.40 | 39.72 | 4.27 | 26.13 | 2.91 | 687.91 | 10.00 | 1.47 | 59.30 |
| 5-60 | 3.00 | 27.00 | 5.26 | 31.56 | 3.37 | 33.32 | 3.54 | 567.50 | 10.00 | 0.95 | 50.80 |
| 5-61 | 2.00 | 30.00 | 6.45 | 26.06 | 2.71 | 57.13 | 5.81 | 415.59 | 7.00 | 0.47 | 51.20 |
| 5-62 | 3.00 | 27.00 | 6.15 | 18.09 | 2.01 | 29.02 | 3.10 | 291.74 | 7.00 | 0.65 | 42.30 |
| 5-63 | 4.00 | 32.00 | 5.38 | 20.22 | 2.12 | 23.22 | 2.42 | 288.93 | 7.00 | 0.88 | 39.90 |
| 5-64 | 3.00 | 21.00 | 4.69 | 16.64 | 1.76 | 11.02 | 1.20 | 302.52 | 8.00 | 1.47 | 50.40 |
| 5-65 | 4.00 | 22.00 | 4.93 | 8.18 | 1.02 | 15.57 | 1.76 | 87.39 | 8.00 | 0.58 | 37.70 |
| 5-66 | 2.00 | 37.00 | 6.29 | 33.52 | 3.45 | 62.27 | 6.33 | 511.83 | 11.00 | 0.55 | 56.90 |
| 5-67 | 2.00 | 34.00 | 6.82 | 33.69 | 3.57 | 37.70 | 3.97 | 511.18 | 9.00 | 0.90 | 62.10 |
| 5-68 | 2.00 | 42.00 | 5.27 | 42.03 | 4.30 | 37.08 | 3.81 | 715.53 | 10.00 | 1.13 | 44.40 |
| 5-69 | 3.00 | 40.00 | 8.53 | 43.73 | 4.67 | 52.92 | 5.59 | 567.07 | 10.00 | 0.84 | 44.20 |
| 5-70 | 2.00 | 50.00 | 8.13 | 53.06 | 5.52 | 54.10 | 5.62 | 645.18 | 11.00 | 0.98 | 40.40 |
| Ortalama | 2.29 | 35.46 | 6.73 | 38.68 | 4.03 | 32.48 | 3.41 | 614.97 | 9.96 | 1.31 | 49.93 |
| Ana (AEÜ-7) | 3.00 | 37.67 | 7.92 | 89.32 | 8.03 | 32.91 | 3.39 | 445.33 | 9.00 | 2.37 | 55.53 |
| Baba (SH4) | 3.00 | 41.30 | 5.47 | 18.33 | 1.88 | 38.53 | 1.93 | 398.95 | 10.00 | 0.98 | 61.47 |
| F ₁ (AEÜ-7×SH4) | 3.00 | 45.33 | 7.26 | 46.65 | 4.76 | 45.50 | 4.65 | 551.67 | 10.00 | 1.02 | 53.53 |

Tuz stresi koşullarında bitki büyüme parametrelerine dayalı olarak AEÜ-7'nolu ana hattı ve SH4'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 5'nolu F₁ melezi ve 5'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin gruplandırılması amacıyla temel bileşen analizi (TBA) uygulanmıştır (Şekil 21). Analize göre, toplam varyasyonun %99.85'sini iki temel bileşen (PC1'e göre %99.65 ve PC2'ye göre %0.20) eksenini tanımlamıştır. Koordinat düzleminde kök taze ve kuru ağırlık biomass parametreleri yönünden öne çıkan F₂ bitkileri 5-45, 5-1, 5-10 ve 5-22 olurken yaprak sayısı, yaprak alanı, sürgün taze ve kuru ağırlık, bitki boyu ve gövde çapı parametreleri bakımından öne çıkan bitkiler ise 5-8, 5-43, 5-26, 5-38, 5-42, 5-24 ve 5-28'nolu bitkiler olmuştur. Grafiğin II. ve III. bölgesinde yer alan özellikle 5-65, 5-64, 5-37, 5-12 ve 5-35'nolu bitkiler büyüme parametreleri bakımından en düşük değerlere sahip olurken bu bitkiler en yüksek görsel skala değerine sahip olmuştur.



Şekil 21. Tuz stresi koşullarında 5’nolu F₁ genotipinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği

Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 5’nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak iyon sızıntısı, kök iyon sızıntısı, Hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı parametreleri Tablo 14’de verilmiştir. Klorofil-a içeriği en yüksek baba hatta ve hibrit bitkilerde ölçülürken en düşük ise tuza hassas olarak belirlenen bitkilerde ölçülmüştür. Klorofil-b içeriği en yüksek ana, baba hat ve hibrit bitkilerde ölçülürken en düşük ise klorofil-a içeriğinde olduğu gibi tuza hassas bitkilerde ölçülmüştür. Toplam klorofil içeriği en yüksek baba hatta ve F₁ bitkilerinde ölçülürken en düşük ise tuza hassas olarak seçilen bitkilerde ölçülmüştür. Yaprak oransal su içeriği en düşük tuza hassas olarak belirlenen bitkilerde ölçülmüştür. Yaprak ve kök iyon sızıntısında istatistiki olarak fark bulunamamıştır. Hasarlı yaprak alanı %64.29 ile en yüksek tuza hassas olarak belirlenen bitkilerde belirlenirken en düşük ise %1.82 ile tuza tolerant bitkilerde belirlenmiştir. Kök uzunluğu en yüksek 4731.80 cm ile tuza tolerans bitkilerde ölçülürken, en düşük ise 1887.20 cm ile tuza hassas bitkilerde ölçülmüştür. Kök hacmi ve kök çapı en yüksek tuza tolerans olarak belirlenen bitkilerde ölçülmüştür.

Tablo 14. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 5’nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, toplam karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı

| Parametreler | Klorofil -a (mg/l) | Klorofil -b (mg/l) | Toplam Klorofil (mg/l) | Karotenoid (mg/l) | Yaprak Oransal Su İçeriği (%) | Yaprak İyon Sızıntısı (%) | Kök İyon Sızıntısı (%) | Hasarlı Yaprak Alanı (%) | Kök Uzunluğu (cm) | Kök Hacmi (cm ³) | Kök Çapı (mm) |
|------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------|---------------|
| Tuza Tolerans F ₂ | 0.40ab | 0.22ab | 0.66ab | 0.07a | 61.8ab | 97.35 | 96.49 | 1.82c | 4731.80a | 5.81a | 0.52a |
| Tuza Hassas F ₂ | 0.16c | 0.14c | 0.30c | 0.01b | 43.05b | 95.65 | 95.97 | 64.29a | 1887.20c | 2.13c | 0.29c |
| Ana (AEÜ-7) | 0.37b | 0.35a | 0.66ab | 0.13a | 55.02ab | 96.52 | 98.09 | 40.51b | 4498.00a | 5.07a | 0.37b |
| Baba (SH4) | 0.48a | 0.25a | 0.73a | 0.10a | 71.41a | 96.27 | 98.13 | 35.21b | 4130.40b | 4.29b | 0.34b |

| Parametreler | Klorofil -a (mg/l) | Klorofil -b (mg/l) | Toplam Klorofil (mg/l) | Karotenoid (mg/l) | Yaprak Oransal Su İçeriği (%) | Yaprak İyon Sızıntısı (%) | Kök İyon Sızıntısı (%) | Hasarlı Yaprak Alanı (%) | Kök Uzunluğu (cm) | Kök Hacmi (cm ³) | Kök Çapı (mm) |
|----------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------|---------------|
| F ₁ (AEÜ-7×SH4) | 0.48a | 0.29a | 0.77a | 0.09a | 62.94ab | 97.44 | 96.81 | 24.34bc | 3731.00b | 4.53b | 0.37b |
| p | *** | ** | *** | * | *** | Ö.D. | Ö.D. | *** | *** | ** | ** |

*0.05; ** 0.01. ***0.001 seviyesinde önemli. Ö.D: Önemli Değil.

Su kültürü koşullarında tuz stresi uygulanan 5'nolu hibritin açılmasıyla elde edilen F₂ bitkileri arasından 5-45, 5-1, 5-10, 5-22, 5-8, 5-43, 5-26, 5-38, 5-42, 5-24 ve 5-28'nolu bitkiler tuza tolerant olarak belirlenirken, 5-65, 5-64, 5-37, 5-12 ve 5-35'nolu bitkiler ise tuza hassas olarak belirlenmiştir (Şekil 22).



Şekil 22. A) Tuza tolerant 5-43'kodlu F₂ bitkisi, B) Tuza hassas 5-65'kodlu F₂ bitkisi

AEÜ-7'nolu ana hattın ve SH2'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 6'nolu (AEÜ-7×SH2) F₁ melezi ve 6'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin su kültürü koşullarında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ağırlığı, kök taze ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün kuru ağırlık/kök kuru ağırlık oranı ve klorofil indeksi (SPAD) değerleri Tablo 15'de verilmiştir. Ana hat, baba hat ve F₁ hibrit bitkilerinin görsel skala değeri 3 olarak belirlenirken, 70 adet F₂ bitkisinin görsel skala değeri ortalaması ise 2.79 olarak belirlenmiştir. F₂ bitkilerinden sadece 6-3 ve 6-56 nolu bitkilerin görsel skala değeri 1 olmuştur. F₂ bitkileri arasında en uzun bitki 6-9'nolu (60 cm) bitki olurken, en kısa bitki boyu ise 6-53'nolu (8 cm) bitki olmuştur. F₂ bitkilerinin boy ortalaması 41.31 cm iken, F₁'lerin bitki boyu 39.33 cm olarak belirlenmiştir. Ana hattın gövde çapı 7.92 mm, baba hattın 7.96 mm, F₁ hibritin 7.09 mm olarak belirlenirken, 70 adet F₂ bitkilerinin gövde çapı ortalaması ise 6.59 mm olarak belirlenmiştir. F₂ bitkileri arasında en yüksek gövde

taze ağırlık 6-5'nolu (99.14 g) bitkide belirlenirken, en düşük gövde taze ağırlığı ise 6-53'nolu (1.02 g) bitkide belirlenmiştir. Ana hattın gövde taze ağırlığı 89.32 g, baba hattın 49.03 g, F₁ hibritin 44.88 g olurken, 70 adet F₂ bitkisinin gövde taze ağırlık ortalaması ise 39.86 g olarak belirlenmiştir. Gövde kuru ağırlık sonuçları ile gövde taze ağırlık sonuçları paralel şekildedir. Gövde kuru ağırlıkları ana, baba, F₁ hibrit bitkilerde sırasıyla 8.03 g, 5.10 g ve 4.59 g olarak belirlenirken, F₂ bitkilerinin ortalaması ise 4.15 g olarak saptanmıştır. F₂ bitkileri arasında en yüksek kök taze ve kuru ağırlık sırasıyla 6-42 ve 6-60'nolu bitkilerde ölçülürken, en düşük ise 6-53'nolu bitkide ölçülmüştür. F₂ bitkileri arasında en yüksek yaprak alanı 6-5 (1640.40 cm²), 6-4 (1168.55 cm²) ve 6-49 (1123.31 cm²)'nolu bitkilerde ölçülürken, en düşük yaprak alanı ise sürgün ve kök ağırlıkları en düşük çıkan 6-53'nolu (8.97 cm²) bitkide belirlenmiştir. Aynı zamanda 6-53'nolu bitki, F₂ bitkileri arasında en az (2 adet) yaprak sayısına sahip olan bitki olarak saptanmıştır. Ana, baba ve F₁ bitkilerin yaprak sayıları sırasıyla 9, 14 ve 9 adet olarak tespit edilmiştir. F₂ bitkileri arasında sürgün/kök oranı en yüksek 4.69 ile 6-8'nolu bitki iken, en düşük oran ise 0.62 ile 6-35'nolu bitkide belirlenmiştir. F₁ hibrit bitkinin SPAD değeri 49.53, baba hattın 49.50, ana hattın 55.53 iken, F₂ bitkilerinin SPAD değeri ortalaması 45.24 olarak tespit edilmiştir.

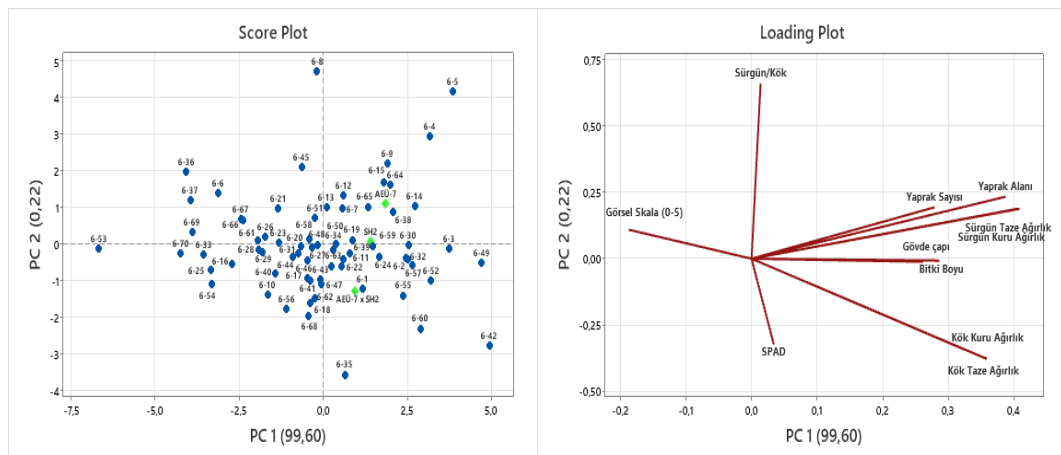
Tablo 15. 6'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD)

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık (g) | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 6-1 | 2.00 | 30.00 | 8.14 | 43.43 | 4.44 | 41.00 | 4.20 | 558.32 | 13.00 | 1.06 | 55.50 |
| 6-2 | 2.00 | 50.00 | 6.75 | 61.17 | 6.32 | 44.74 | 4.67 | 742.70 | 11.00 | 1.35 | 46.60 |
| 6-3 | 1.00 | 50.00 | 6.26 | 76.42 | 7.74 | 49.41 | 5.04 | 893.50 | 11.00 | 1.54 | 45.20 |
| 6-4 | 2.00 | 52.00 | 7.17 | 76.51 | 7.85 | 27.43 | 2.94 | 1168.55 | 12.00 | 2.67 | 36.10 |
| 6-5 | 3.00 | 42.00 | 5.88 | 99.14 | 10.01 | 30.48 | 3.15 | 1640.40 | 11.00 | 3.18 | 39.00 |
| 6-6 | 3.00 | 31.00 | 4.90 | 26.26 | 2.93 | 9.14 | 1.21 | 323.92 | 5.00 | 2.41 | 40.40 |
| 6-7 | 3.00 | 43.00 | 7.07 | 46.32 | 4.84 | 27.02 | 2.91 | 588.09 | 13.00 | 1.66 | 40.40 |
| 6-8 | 3.00 | 40.00 | 7.85 | 44.54 | 4.55 | 8.71 | 0.97 | 634.28 | 13.00 | 4.69 | 46.10 |
| 6-9 | 3.00 | 60.00 | 5.89 | 64.10 | 6.61 | 25.23 | 2.72 | 820.39 | 13.00 | 2.43 | 44.40 |
| 6-10 | 4.00 | 58.00 | 3.18 | 24.49 | 2.55 | 32.60 | 3.36 | 233.44 | 9.00 | 0.76 | 48.70 |
| 6-11 | 3.00 | 43.00 | 8.52 | 39.73 | 4.17 | 29.82 | 3.18 | 536.75 | 12.00 | 1.31 | 55.40 |
| 6-12 | 2.00 | 45.00 | 5.97 | 46.11 | 4.71 | 24.53 | 2.55 | 636.19 | 13.00 | 1.85 | 36.50 |
| 6-13 | 3.00 | 47.00 | 7.21 | 40.20 | 4.22 | 25.02 | 2.70 | 573.40 | 11.00 | 1.56 | 32.80 |
| 6-14 | 2.00 | 46.00 | 8.17 | 64.50 | 6.55 | 35.03 | 3.60 | 975.38 | 12.00 | 1.82 | 43.10 |
| 6-15 | 3.00 | 47.00 | 7.06 | 60.36 | 6.24 | 29.24 | 3.12 | 964.69 | 12.00 | 2.00 | 40.70 |
| 6-16 | 3.00 | 40.00 | 6.31 | 20.09 | 2.11 | 14.75 | 1.58 | 182.10 | 6.00 | 1.34 | 50.30 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 6-17 | 3.00 | 40.00 | 7.03 | 28.98 | 3.20 | 33.59 | 3.66 | 355.60 | 11.00 | 0.87 | 42.30 |
| 6-18 | 2.00 | 39.00 | 7.04 | 30.83 | 3.29 | 31.98 | 3.41 | 354.84 | 9.00 | 0.97 | 55.60 |
| 6-19 | 3.00 | 39.00 | 8.43 | 49.15 | 5.02 | 33.03 | 3.40 | 669.98 | 10.00 | 1.47 | 46.50 |
| 6-20 | 3.00 | 42.00 | 6.14 | 35.59 | 3.76 | 25.64 | 2.76 | 457.34 | 10.00 | 1.36 | 46.40 |
| 6-21 | 3.00 | 37.00 | 7.17 | 31.16 | 3.22 | 14.55 | 1.56 | 364.96 | 11.00 | 2.07 | 50.20 |
| 6-22 | 3.00 | 40.00 | 7.26 | 41.29 | 4.23 | 36.75 | 3.78 | 527.20 | 12.00 | 1.12 | 48.30 |
| 6-23 | 3.00 | 25.00 | 4.88 | 36.09 | 3.81 | 25.67 | 2.77 | 553.73 | 10.00 | 1.38 | 46.70 |
| 6-24 | 3.00 | 42.00 | 9.14 | 52.17 | 5.32 | 37.60 | 3.86 | 725.72 | 11.00 | 1.38 | 53.60 |
| 6-25 | 3.00 | 27.00 | 5.06 | 16.05 | 1.81 | 16.58 | 1.86 | 191.83 | 7.00 | 0.97 | 43.60 |
| 6-26 | 3.00 | 30.00 | 5.99 | 27.30 | 2.83 | 18.73 | 1.97 | 424.89 | 11.00 | 1.43 | 47.90 |
| 6-27 | 3.00 | 37.00 | 7.23 | 36.34 | 3.93 | 27.40 | 3.04 | 540.56 | 10.00 | 1.29 | 44.80 |
| 6-28 | 3.00 | 35.00 | 6.46 | 24.48 | 2.66 | 15.52 | 1.76 | 311.32 | 10.00 | 1.51 | 55.40 |
| 6-29 | 4.00 | 42.00 | 6.97 | 20.64 | 2.16 | 24.01 | 2.50 | 239.55 | 11.00 | 0.87 | 35.50 |
| 6-30 | 2.00 | 57.00 | 6.16 | 59.03 | 6.10 | 43.68 | 4.57 | 821.15 | 11.00 | 1.34 | 39.00 |
| 6-31 | 3.00 | 41.00 | 7.45 | 30.42 | 3.14 | 27.65 | 2.87 | 388.05 | 10.00 | 1.10 | 38.40 |
| 6-32 | 3.00 | 47.00 | 8.92 | 58.03 | 6.00 | 43.42 | 4.54 | 826.69 | 11.00 | 1.32 | 50.70 |
| 6-33 | 3.00 | 28.00 | 5.37 | 12.28 | 1.33 | 8.42 | 0.94 | 172.93 | 9.00 | 1.41 | 55.30 |
| 6-34 | 3.00 | 42.00 | 8.13 | 46.94 | 4.89 | 29.24 | 3.12 | 366.29 | 10.00 | 1.57 | 52.10 |
| 6-35 | 2.00 | 52.00 | 6.11 | 35.20 | 3.62 | 57.23 | 5.82 | 216.65 | 6.00 | 0.62 | 58.60 |
| 6-36 | 3.00 | 32.00 | 4.95 | 14.74 | 1.67 | 4.22 | 0.62 | 184.58 | 5.00 | 2.69 | 31.50 |
| 6-37 | 3.00 | 30.00 | 4.14 | 9.38 | 1.04 | 3.27 | 0.43 | 115.10 | 11.00 | 2.43 | 52.00 |
| 6-38 | 2.00 | 46.00 | 7.35 | 54.90 | 5.79 | 35.06 | 3.81 | 813.33 | 13.00 | 1.52 | 33.60 |
| 6-39 | 2.00 | 55.00 | 5.62 | 45.76 | 4.79 | 31.94 | 3.40 | 619.21 | 9.00 | 1.41 | 46.00 |
| 6-40 | 3.00 | 50.00 | 5.81 | 22.51 | 2.35 | 25.14 | 2.61 | 220.84 | 10.00 | 0.90 | 43.10 |
| 6-41 | 3.00 | 38.00 | 6.31 | 38.95 | 4.10 | 32.35 | 3.44 | 541.71 | 8.00 | 1.19 | 56.10 |
| 6-42 | 2.00 | 55.00 | 6.65 | 67.62 | 6.86 | 80.60 | 8.16 | 939.69 | 12.00 | 0.84 | 57.70 |
| 6-43 | 2.00 | 42.00 | 6.17 | 32.72 | 3.37 | 30.97 | 3.20 | 411.34 | 12.00 | 1.05 | 51.80 |
| 6-44 | 3.00 | 50.00 | 5.19 | 39.43 | 4.14 | 27.16 | 2.92 | 389.96 | 6.00 | 1.42 | 45.60 |
| 6-45 | 3.00 | 47.00 | 6.35 | 39.03 | 4.00 | 14.68 | 1.57 | 532.93 | 11.00 | 2.55 | 41.90 |
| 6-46 | 3.00 | 40.00 | 6.70 | 33.60 | 3.56 | 29.43 | 3.14 | 420.31 | 11.00 | 1.13 | 45.60 |
| 6-47 | 3.00 | 53.00 | 5.87 | 30.44 | 3.14 | 35.53 | 3.65 | 364.96 | 12.00 | 0.86 | 46.90 |
| 6-48 | 3.00 | 40.00 | 8.39 | 36.66 | 3.97 | 23.86 | 2.69 | 426.42 | 11.00 | 1.48 | 51.00 |
| 6-49 | 2.00 | 55.00 | 6.40 | 72.78 | 7.49 | 58.88 | 6.10 | 1123.31 | 15.00 | 1.23 | 49.90 |
| 6-50 | 3.00 | 49.00 | 6.17 | 40.69 | 4.17 | 34.44 | 3.54 | 584.66 | 11.00 | 1.18 | 37.00 |
| 6-51 | 3.00 | 45.00 | 6.54 | 36.65 | 3.87 | 20.14 | 2.21 | 521.67 | 13.00 | 1.75 | 50.70 |
| 6-52 | 3.00 | 43.00 | 7.98 | 61.09 | 6.21 | 63.62 | 6.46 | 908.19 | 11.00 | 0.96 | 37.00 |
| 6-53 | 3.00 | 8.00 | 2.58 | 1.02 | 0.30 | 0.36 | 0.24 | 8.97 | 2.00 | 1.28 | 37.00 |
| 6-54 | 3.00 | 39.00 | 6.52 | 12.63 | 1.36 | 10.34 | 1.13 | 85.32 | 6.00 | 1.20 | 59.70 |
| 6-55 | 3.00 | 41.00 | 8.17 | 53.22 | 5.52 | 61.32 | 6.33 | 783.17 | 9.00 | 0.87 | 37.20 |
| 6-56 | 1.00 | 22.00 | 6.90 | 29.90 | 3.09 | 31.90 | 3.29 | 459.06 | 5.00 | 0.94 | 49.50 |
| 6-57 | 3.00 | 43.00 | 8.46 | 55.72 | 5.77 | 49.46 | 5.15 | 842.15 | 13.00 | 1.12 | 46.50 |
| 6-58 | 2.00 | 37.00 | 5.86 | 35.60 | 3.66 | 24.53 | 2.55 | 568.43 | 11.00 | 1.43 | 45.00 |
| 6-59 | 2.00 | 40.00 | 8.13 | 48.35 | 5.14 | 35.91 | 3.89 | 629.70 | 12.00 | 1.32 | 41.20 |
| 6-60 | 3.00 | 44.00 | 7.44 | 51.68 | 5.38 | 70.95 | 7.31 | 709.87 | 11.00 | 0.74 | 45.90 |
| 6-61 | 3.00 | 41.00 | 5.41 | 21.00 | 2.20 | 16.85 | 1.79 | 283.45 | 12.00 | 1.23 | 43.80 |
| 6-62 | 3.00 | 42.00 | 5.31 | 34.18 | 3.62 | 39.02 | 4.10 | 456.39 | 10.00 | 0.88 | 52.60 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 6-63 | 2.00 | 40.00 | 7.62 | 41.75 | 4.28 | 32.15 | 3.32 | 507.16 | 8.00 | 1.29 | 45.50 |
| 6-64 | 3.00 | 42.00 | 6.85 | 66.61 | 6.76 | 32.15 | 3.32 | 986.64 | 12.00 | 2.04 | 43.50 |
| 6-65 | 4.00 | 42.00 | 9.14 | 54.28 | 5.63 | 35.02 | 3.70 | 760.07 | 11.00 | 1.52 | 34.10 |
| 6-66 | 3.00 | 35.00 | 5.27 | 23.80 | 2.48 | 13.21 | 1.42 | 310.75 | 10.00 | 1.75 | 45.50 |
| 6-67 | 3.00 | 40.00 | 5.62 | 21.27 | 2.33 | 15.19 | 1.72 | 303.11 | 8.00 | 1.35 | 27.70 |
| 6-68 | 3.00 | 38.00 | 7.11 | 36.01 | 3.70 | 40.70 | 4.17 | 389.20 | 6.00 | 0.89 | 54.20 |
| 6-69 | 4.00 | 30.00 | 5.67 | 10.37 | 1.34 | 13.23 | 1.62 | 98.87 | 8.00 | 0.82 | 20.70 |
| 6-70 | 4.00 | 32.00 | 5.60 | 10.17 | 1.23 | 7.73 | 0.98 | 104.41 | 6.00 | 1.25 | 47.40 |
| Ortalama | 2.79 | 41.31 | 6.59 | 39.86 | 4.15 | 29.80 | 3.14 | 534.09 | 10.11 | 1.46 | 45.24 |
| Ana (AEÜ-7) | 3.00 | 37.67 | 7.92 | 89.32 | 8.03 | 32.91 | 3.39 | 445.33 | 9.00 | 2.37 | 55.53 |
| Baba (SH2) | 3.00 | 39.70 | 7.96 | 49.03 | 5.10 | 35.38 | 3.74 | 678.20 | 14.00 | 1.37 | 49.50 |
| F ₁ (AEÜ-7×SH2) | 3.00 | 39.33 | 7.09 | 44.88 | 4.59 | 45.97 | 4.70 | 703.82 | 9.00 | 0.98 | 49.53 |

Tuz stresi koşullarında bitki büyüme parametrelerine dayalı olarak AEÜ-7'nolu ana hattı ve SH2'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 6'nolu F₁ hibriti ve 6'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin gruplandırılması için temel bileşen analizi (TBA) kullanılmıştır (Şekil 23). Analize göre, toplam varyasyonun %99.82'sini iki temel bileşen (PC1'e göre %99.60 ve PC2'ye göre %0.22) eksenini tanımlamıştır. Koordinat düzleminde kök taze ve kuru ağırlık, yaprak sayısı, yaprak alanı, sürgün taze ve kuru ağırlık, bitki boyu ve gövde çapı biomass parametreleri yönünden öne çıkan F₂ bitkileri 6-42, 6-60, 6-55, 6-52 6-49, 6-3, 6-14, 6-32, 6-57, 6-30 ve 6-2'nolu bitkiler olmuştur. Grafiğin II. ve III. bölgesinde yer alan en yüksek görsel skala değerine ve bitki büyüme parametreleri bakımından en düşük değerlere sahip olan bitkiler ise 6-53, 6-36, 6-37, 6-69 ve 6-70'nolu bitkilerdir.



Şekil 23. Tuz stresi koşullarında 6'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği

Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 6'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak iyon sızıntısı, kök iyon sızıntısı, Hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı parametreleri Tablo 16'da verilmiştir. Klorofil-a içeriği en yüksek baba hatta ölçülürken, en düşük ise tuza hassas olarak belirlenen bitkilerde tespit edilmiştir. Klorofil b içeriği en yüksek ana ve baba hatta ölçülürken, en düşük tuza hassas bitkilerde belirlenmiştir. Toplam klorofil içeriği ise en yüksek baba, ana hatta ve tuza toleranslı bitkilerde ölçülmüştür. Karotenoid içeriği en yüksek ana hatta ölçülürken, en düşük ise F₁ bitkisinde ve tuza hassas bitkilerde saptanmıştır. Hasarlı yaprak alanı %45.29 ile en yüksek tuza hassas bitkilerde belirlenirken, en düşük ise %7.71 ile tuza tolerant bitkilerde ölçülmüştür. Kök uzunluğu, kök hacmi ve kök çapı en yüksek tuza tolerant bitkilerde tespit edilmiştir.

Tablo 16. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 6'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı

| Parametreler | Klorofil -a (mg/l) | Klorofil -b (mg/l) | Toplam Klorofil (mg/l) | Karotenoid (mg/l) | Yaprak Oransal Su İçeriği (%) | Yaprak İyon Sızıntısı (%) | Kök İyon Sızıntısı (%) | Hasarlı Yaprak Alanı (%) | Kök Uzunluğu (cm) | Kök Hacmi (cm ³) | Kök Çapı (mm) |
|------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------|---------------|
| Tuza Tolerans F ₂ | 0.36b | 0.28b | 0.64a | 0.05b | 69.74 | 92.77 | 96.84 | 7.71c | 5248.40a | 6.50a | 0.52a |
| Tuza Hassas F ₂ | 0.21c | 0.20c | 0.36c | 0.03c | 51.80 | 97.29 | 95.75 | 45.29a | 2009.90c | 2.23c | 0.35c |
| Ana (AEÜ-7) | 0.37b | 0.35a | 0.66a | 0.13a | 56.39 | 96.52 | 98.09 | 40.51ab | 4498.00a | 5.07a | 0.37b |
| Baba (SH2) | 0.47a | 0.32a | 0.79a | 0.08b | 50.94 | 96.70 | 97.59 | 23.61b | 3398.10b | 4.31b | 0.40c |
| F ₁ (AEÜ-7×SH2) | 0.30b | 0.21c | 0.40b | 0.01c | 57.30 | 84.25 | 99.16 | 20.36bc | 3034.90b | 5.17b | 0.42c |
| p | ** | ** | ** | ** | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | *** | ** | ** | ** |

*0.05; ** 0.01. ***0.001 seviyesinde önemli. Ö.D: Önemli Değil.

Su kültürü koşullarında tuz stresi uygulanan 6'nolu hibritin açılmasıyla elde edilen F₂ bitkileri arasından 6-42, 6-60, 6-55, 6-52 6-49, 6-3, 6-14, 6-32, 6-57, 6-30 ve 6-2'nolu bitkiler tuza tolerant olarak belirlenirken, 6-53, 6-36, 6-37, 6-69 ve 6-70'nolu bitkiler ise tuza hassas olarak belirlenmiştir (Şekil 24).



Şekil 24. A) Tuza tolerant 6-14'kodlu F₂ bitkisi, B) Tuza hassas 6-69'kodlu F₂ bitkisi

AEÜ-4'nolu ana hattın ve SH4'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 7'nolu (AEÜ-4×SH4) F₁ melezi ve 7'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 84 adet F₂ bitkisinin su kültürü koşullarında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ağırlığı, kök taze ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün kuru ağırlık/kök kuru ağırlık oranı ve klorofil indeksi (SPAD) değerleri Tablo 17'de verilmiştir. 84 adet F₂ bitkisi arasından görsel skala değeri 0 ve 1 olan bitki yok iken, 2 görsel skala değerine 17 bitki, 3 görsel skala değerine 57 bitki, 4 skala değerine 9 bitki ve 5 skala değerine 1 bitki sahip olmuştur. Ana hattın bitki boyu 34.70 cm, baba hattın 41.30 cm, F₁ hibritin 50.33 cm ve F₂ bitkilerinin bitki boyu ortalaması 40.39 cm olarak belirlenmiştir. 84 adet F₂ bitkisi arasından en yüksek gövde çapı 8.95 mm ile 7-69'nolu F₂ bitkisinde ölçülürken, en düşük bitki çapı ise 2.96 mm ile 7-3'nolu F₂ bitkisinde ölçülmüştür. Ana hattın gövde taze ağırlığı 48.01g, baba hattın 18.33g, hibritin 46.89 g ve 84 adet F₂ bitkisinin gövde taze ağırlık ortalaması ise 36.76 g olarak belirlenmiştir. Gövde kuru ağırlığı bakımından F₂ bitkileri değerlendirildiğinde en yüksek gövde kuru ağırlık sırasıyla 7-16 (8.19 g), 7-23 (7.58 g), 7-33 (6.79 g)'nolu bitkilerde belirlenirken, en düşük gövde kuru ağırlığı ise 0.88 g ile 7-3'nolu F₂ bitkisinde saptanmıştır. Ana hattın kök taze ağırlığı 28.01 g, baba hattın 38.53 g, hibritin 23.90 g ve F₂ bitkilerinin ortalaması ise 26.65 g olarak tespit edilmiştir. F₂ bitkileri arasında en yüksek kök kuru ağırlık 7-33'nolu bitkide 8.22 g, en düşük kök kuru ağırlığı ise 0.49 g ile 7-3'nolu bitkide ölçülmüştür. F₂ bitkileri arasında en yüksek yaprak alanı sırasıyla 7-16 (1560.25 cm²), 7-23 (1204.67 cm²) ve 7-33 (1168.40 cm²)'nolu bitkilerde ölçülürken, en düşük yaprak alanı ise 114.79 cm² ile 7-72, 116.46 cm² ile 7-64 ve 131.97 cm² ile 7-3'nolu bitkilerde tespit edilmiştir. Baba hattın yaprak sayısı 10 adet, ana hattın yaprak

sayısı 9 adet, F₁ hibritin yaprak sayısı ise 8 adet olarak belirlenirken, F₂ bitkilerinin yaprak sayısı ortalaması ise 9.04 adettir. F₂ bitkileri arasında en yüksek sürgün/kök oranı 3.37 ile 7-83'nolu hatta belirlenirken, en düşük oran ise 0.51 ile 7-39'nolu F₂ bitkisinde belirlenmiştir. Ana hattın SPAD değeri 52.80, baba hattın 61.47, F₁ hibritin 48.97 olarak tespit edilirken, F₂ bitkilerinin SPAD değeri ortalaması ise 52.35 olarak belirlenmiştir.

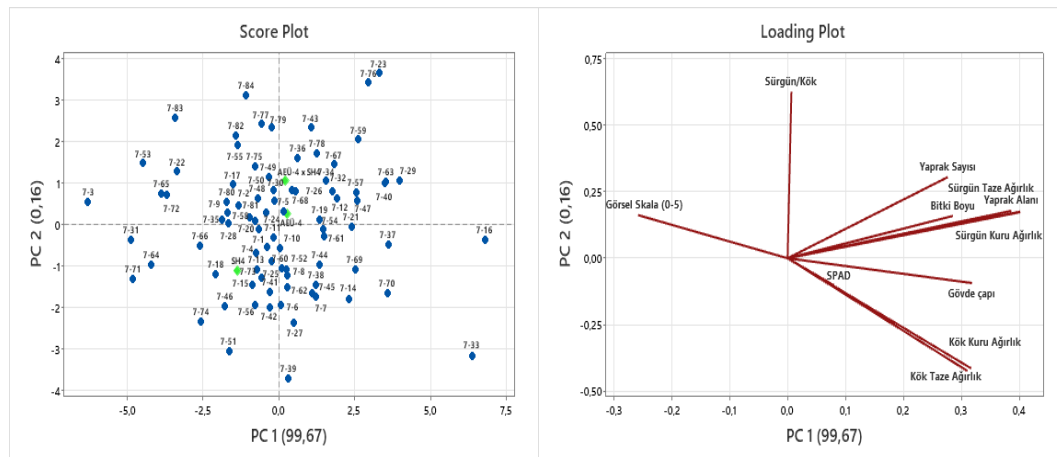
Tablo 17. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 6'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, kök hacmi ve kök çapı ölçümleri

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 7-1 | 3.00 | 32.00 | 6.27 | 36.89 | 3.79 | 26.30 | 2.73 | 610.45 | 8.00 | 1.39 | 68.80 |
| 7-2 | 3.00 | 40.00 | 6.47 | 29.96 | 3.20 | 14.52 | 1.65 | 502.11 | 6.00 | 1.93 | 66.30 |
| 7-3 | 4.00 | 24.00 | 2.96 | 7.25 | 0.88 | 3.39 | 0.49 | 131.97 | 3.00 | 1.79 | 37.50 |
| 7-4 | 3.00 | 37.00 | 7.36 | 31.66 | 3.35 | 25.77 | 2.76 | 467.50 | 7.00 | 1.21 | 41.20 |
| 7-5 | 3.00 | 38.00 | 7.70 | 36.80 | 3.88 | 21.91 | 2.39 | 578.47 | 10.00 | 1.62 | 58.10 |
| 7-6 | 3.00 | 29.00 | 8.50 | 34.36 | 3.54 | 36.09 | 3.71 | 597.09 | 6.00 | 0.95 | 48.20 |
| 7-7 | 2.00 | 38.00 | 6.06 | 39.62 | 4.16 | 41.45 | 4.35 | 679.18 | 9.00 | 0.96 | 56.00 |
| 7-8 | 3.00 | 40.00 | 6.28 | 39.37 | 4.09 | 35.65 | 3.72 | 705.67 | 6.00 | 1.10 | 52.70 |
| 7-9 | 3.00 | 35.00 | 5.38 | 26.55 | 2.84 | 16.89 | 1.87 | 496.86 | 9.00 | 1.52 | 56.70 |
| 7-10 | 3.00 | 40.00 | 6.87 | 33.30 | 3.43 | 30.52 | 3.15 | 472.28 | 11.00 | 1.09 | 48.80 |
| 7-11 | 3.00 | 47.00 | 5.68 | 32.44 | 3.44 | 27.29 | 2.93 | 503.30 | 10.00 | 1.18 | 59.20 |
| 7-12 | 3.00 | 45.00 | 7.85 | 49.35 | 5.09 | 29.32 | 3.08 | 845.52 | 11.00 | 1.65 | 54.80 |
| 7-13 | 3.00 | 35.00 | 7.20 | 23.72 | 2.55 | 26.04 | 2.78 | 375.63 | 11.00 | 0.92 | 63.30 |
| 7-14 | 2.00 | 40.00 | 7.26 | 44.11 | 4.61 | 46.39 | 4.84 | 666.53 | 11.00 | 0.95 | 54.70 |
| 7-15 | 2.00 | 40.00 | 6.73 | 29.91 | 3.09 | 23.66 | 2.47 | 338.64 | 4.00 | 1.25 | 66.20 |
| 7-16 | 2.00 | 47.00 | 8.33 | 79.92 | 8.19 | 57.72 | 5.97 | 1560.25 | 13.00 | 1.37 | 53.40 |
| 7-17 | 3.00 | 37.00 | 5.83 | 29.44 | 3.04 | 14.61 | 1.56 | 467.50 | 9.00 | 1.95 | 55.80 |
| 7-18 | 3.00 | 45.00 | 5.27 | 17.77 | 1.98 | 23.93 | 2.59 | 197.60 | 8.00 | 0.76 | 49.80 |
| 7-19 | 2.00 | 44.00 | 8.13 | 44.47 | 4.60 | 26.01 | 2.75 | 614.03 | 9.00 | 1.67 | 48.40 |
| 7-20 | 3.00 | 45.00 | 6.10 | 34.16 | 3.60 | 22.70 | 2.45 | 475.38 | 7.00 | 1.47 | 58.70 |
| 7-21 | 2.00 | 42.00 | 7.13 | 49.93 | 5.19 | 33.24 | 3.52 | 806.86 | 12.00 | 1.47 | 61.20 |
| 7-22 | 3.00 | 35.00 | 4.85 | 18.30 | 1.93 | 7.46 | 0.85 | 281.36 | 7.00 | 2.28 | 49.90 |
| 7-23 | 4.00 | 52.00 | 7.08 | 73.80 | 7.58 | 25.43 | 2.74 | 1204.67 | 13.00 | 2.76 | 47.20 |
| 7-24 | 3.00 | 38.00 | 7.33 | 33.47 | 3.50 | 21.80 | 2.33 | 502.11 | 10.00 | 1.50 | 44.30 |
| 7-25 | 2.00 | 50.00 | 6.20 | 31.48 | 3.33 | 28.74 | 3.05 | 382.07 | 8.00 | 1.09 | 55.30 |
| 7-26 | 2.00 | 35.00 | 7.14 | 44.15 | 4.52 | 18.27 | 1.93 | 705.91 | 7.00 | 2.34 | 47.70 |
| 7-27 | 2.00 | 47.00 | 6.12 | 28.36 | 3.04 | 42.34 | 4.43 | 347.94 | 9.00 | 0.68 | 53.20 |
| 7-28 | 3.00 | 41.00 | 5.50 | 26.89 | 2.84 | 16.93 | 1.84 | 429.80 | 7.00 | 1.54 | 64.70 |
| 7-29 | 2.00 | 50.00 | 8.90 | 61.42 | 6.32 | 30.64 | 3.24 | 1046.45 | 12.00 | 1.95 | 59.00 |
| 7-30 | 3.00 | 42.00 | 6.52 | 36.15 | 3.82 | 23.61 | 2.56 | 634.32 | 10.00 | 1.49 | 35.70 |
| 7-31 | 4.00 | 20.00 | 4.79 | 11.22 | 1.22 | 11.91 | 1.29 | 196.40 | 7.00 | 0.95 | 27.90 |
| 7-32 | 3.00 | 41.00 | 7.80 | 51.72 | 5.37 | 28.22 | 3.02 | 908.28 | 10.00 | 1.78 | 47.90 |
| 7-33 | 2.00 | 45.00 | 7.98 | 66.92 | 6.79 | 81.22 | 8.22 | 1168.40 | 12.00 | 0.83 | 54.00 |
| 7-34 | 3.00 | 60.00 | 6.12 | 46.29 | 4.83 | 28.84 | 3.08 | 783.47 | 11.00 | 1.57 | 43.20 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 7-35 | 3.00 | 42.00 | 5.71 | 24.97 | 2.65 | 17.53 | 1.90 | 334.10 | 8.00 | 1.39 | 45.00 |
| 7-36 | 3.00 | 51.00 | 6.34 | 44.88 | 4.67 | 19.19 | 2.10 | 705.43 | 9.00 | 2.22 | 62.00 |
| 7-37 | 2.00 | 46.00 | 8.24 | 62.18 | 6.42 | 39.20 | 4.12 | 979.63 | 8.00 | 1.56 | 62.20 |
| 7-38 | 3.00 | 43.00 | 7.66 | 38.44 | 3.94 | 39.33 | 4.03 | 652.93 | 9.00 | 0.98 | 60.90 |
| 7-39 | 3.00 | 45.00 | 6.55 | 27.06 | 2.91 | 55.54 | 5.75 | 390.90 | 5.00 | 0.51 | 53.40 |
| 7-40 | 2.00 | 45.00 | 7.02 | 59.74 | 6.12 | 32.81 | 3.43 | 1142.87 | 13.00 | 1.78 | 56.90 |
| 7-41 | 3.00 | 36.00 | 5.83 | 30.31 | 3.21 | 36.43 | 3.82 | 538.38 | 9.00 | 0.84 | 57.80 |
| 7-42 | 4.00 | 34.00 | 7.62 | 29.66 | 3.07 | 40.79 | 4.18 | 542.20 | 8.00 | 0.73 | 52.35 |
| 7-43 | 3.00 | 45.00 | 6.47 | 50.38 | 5.24 | 19.37 | 2.14 | 971.28 | 10.00 | 2.45 | 45.00 |
| 7-44 | 3.00 | 38.00 | 6.60 | 44.88 | 4.64 | 37.85 | 3.94 | 829.05 | 9.00 | 1.18 | 67.10 |
| 7-45 | 2.00 | 33.00 | 6.54 | 35.75 | 3.76 | 40.24 | 4.20 | 689.68 | 11.00 | 0.89 | 51.90 |
| 7-46 | 3.00 | 26.00 | 7.30 | 21.64 | 2.36 | 27.32 | 2.93 | 358.44 | 6.00 | 0.81 | 49.40 |
| 7-47 | 3.00 | 62.00 | 7.37 | 52.40 | 5.34 | 34.92 | 3.59 | 856.02 | 10.00 | 1.49 | 43.80 |
| 7-48 | 3.00 | 35.00 | 6.67 | 35.35 | 3.74 | 19.20 | 2.12 | 670.59 | 8.00 | 1.76 | 44.80 |
| 7-49 | 3.00 | 40.00 | 5.69 | 35.51 | 3.65 | 21.35 | 2.24 | 693.50 | 12.00 | 1.63 | 38.60 |
| 7-50 | 3.00 | 43.00 | 5.78 | 41.89 | 4.39 | 22.27 | 2.43 | 657.46 | 8.00 | 1.81 | 46.90 |
| 7-51 | 3.00 | 40.00 | 5.90 | 20.81 | 2.23 | 38.31 | 3.98 | 257.97 | 3.00 | 0.56 | 55.90 |
| 7-52 | 3.00 | 42.00 | 6.17 | 36.43 | 3.82 | 33.98 | 3.58 | 616.18 | 8.00 | 1.07 | 60.20 |
| 7-53 | 5.00 | 32.00 | 5.66 | 11.65 | 1.37 | 4.93 | 0.69 | 139.61 | 9.00 | 1.97 | 52.35 |
| 7-54 | 2.00 | 44.00 | 7.42 | 47.10 | 4.81 | 30.59 | 3.16 | 748.39 | 8.00 | 1.52 | 38.70 |
| 7-55 | 3.00 | 39.00 | 6.14 | 30.64 | 3.26 | 11.56 | 1.36 | 476.57 | 10.00 | 2.41 | 46.40 |
| 7-56 | 3.00 | 35.00 | 7.68 | 24.38 | 2.59 | 34.39 | 3.59 | 349.14 | 8.00 | 0.72 | 40.20 |
| 7-57 | 3.00 | 40.00 | 7.07 | 55.56 | 5.74 | 34.50 | 3.63 | 936.68 | 14.00 | 1.58 | 53.20 |
| 7-58 | 4.00 | 42.00 | 6.29 | 31.22 | 3.22 | 23.11 | 2.41 | 465.36 | 10.00 | 1.34 | 62.90 |
| 7-59 | 3.00 | 49.00 | 7.67 | 57.46 | 5.95 | 24.34 | 2.63 | 1026.89 | 12.00 | 2.26 | 58.40 |
| 7-60 | 3.00 | 41.00 | 5.61 | 36.62 | 3.81 | 32.99 | 3.45 | 629.78 | 7.00 | 1.11 | 46.50 |
| 7-61 | 3.00 | 41.00 | 6.27 | 47.07 | 4.89 | 37.82 | 3.96 | 822.84 | 11.00 | 1.23 | 47.00 |
| 7-62 | 3.00 | 42.00 | 8.17 | 31.49 | 3.35 | 33.48 | 3.55 | 447.70 | 8.00 | 0.94 | 54.80 |
| 7-63 | 3.00 | 48.00 | 8.24 | 57.24 | 5.82 | 34.64 | 3.56 | 1037.15 | 15.00 | 1.63 | 59.10 |
| 7-64 | 4.00 | 27.00 | 5.81 | 9.33 | 1.13 | 12.91 | 1.49 | 116.46 | 7.00 | 0.76 | 50.00 |
| 7-65 | 4.00 | 28.00 | 4.94 | 21.96 | 2.30 | 10.46 | 1.15 | 180.65 | 6.00 | 2.00 | 55.00 |
| 7-66 | 4.00 | 29.00 | 4.76 | 24.59 | 2.66 | 20.86 | 2.29 | 476.57 | 7.00 | 1.16 | 62.90 |
| 7-67 | 3.00 | 55.00 | 6.97 | 52.43 | 5.39 | 26.39 | 2.79 | 841.46 | 10.00 | 1.93 | 46.20 |
| 7-68 | 3.00 | 33.00 | 6.49 | 44.62 | 4.64 | 25.34 | 2.71 | 832.63 | 11.00 | 1.71 | 46.30 |
| 7-69 | 2.00 | 47.00 | 8.95 | 45.97 | 4.80 | 37.18 | 3.92 | 690.87 | 9.00 | 1.22 | 53.60 |
| 7-70 | 2.00 | 50.00 | 7.06 | 51.98 | 5.30 | 53.34 | 5.43 | 753.88 | 12.00 | 0.97 | 57.50 |
| 7-71 | 3.00 | 21.00 | 4.74 | 9.99 | 1.20 | 9.58 | 1.16 | 114.79 | 3.00 | 1.04 | 54.80 |
| 7-72 | 4.00 | 30.00 | 6.01 | 17.23 | 1.87 | 9.74 | 1.12 | 286.85 | 7.00 | 1.67 | 36.40 |
| 7-73 | 3.00 | 44.00 | 6.02 | 32.00 | 3.38 | 32.00 | 3.38 | 466.79 | 6.00 | 1.00 | 50.50 |
| 7-74 | 3.00 | 35.00 | 6.23 | 16.53 | 1.75 | 27.12 | 2.81 | 186.14 | 4.00 | 0.62 | 50.80 |
| 7-75 | 3.00 | 47.00 | 5.89 | 30.34 | 3.23 | 14.33 | 1.63 | 469.65 | 11.00 | 1.98 | 59.60 |
| 7-76 | 3.00 | 58.00 | 7.56 | 61.08 | 6.26 | 20.15 | 2.17 | 1022.11 | 13.00 | 2.89 | 56.00 |
| 7-77 | 3.00 | 50.00 | 5.74 | 33.69 | 3.55 | 12.79 | 1.46 | 510.22 | 12.00 | 2.43 | 48.30 |
| 7-78 | 3.00 | 31.00 | 6.22 | 58.22 | 6.02 | 24.61 | 2.66 | 1019.73 | 10.00 | 2.26 | 47.00 |
| 7-79 | 3.00 | 50.00 | 5.78 | 38.13 | 3.91 | 15.05 | 1.61 | 610.21 | 11.00 | 2.44 | 48.60 |
| 7-80 | 3.00 | 32.00 | 5.78 | 24.38 | 2.64 | 14.22 | 1.62 | 420.97 | 11.00 | 1.63 | 63.10 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 7-81 | 3.00 | 39.00 | 6.85 | 31.09 | 3.21 | 21.63 | 2.26 | 497.57 | 9.00 | 1.42 | 46.10 |
| 7-82 | 3.00 | 39.00 | 5.54 | 29.79 | 3.18 | 10.54 | 1.25 | 483.73 | 11.00 | 2.54 | 56.10 |
| 7-83 | 3.00 | 33.00 | 5.33 | 16.50 | 1.80 | 3.84 | 0.53 | 257.26 | 8.00 | 3.37 | 52.60 |
| 7-84 | 3.00 | 40.00 | 4.98 | 34.42 | 3.62 | 10.09 | 1.19 | 595.66 | 12.00 | 3.05 | 52.90 |
| Ortalama | 2.93 | 40.39 | 6.54 | 36.76 | 3.84 | 26.65 | 2.83 | 601.01 | 9.04 | 1.52 | 52.35 |
| Ana (AEÜ-4) | 4.00 | 34.70 | 8.33 | 48.01 | 4.90 | 28.01 | 2.90 | 422.00 | 9.00 | 1.69 | 52.80 |
| Baba (SH4) | 3.00 | 41.30 | 5.47 | 18.33 | 1.88 | 38.53 | 1.93 | 398.95 | 10.00 | 0.98 | 61.47 |
| F ₁ (AEÜ-4×SH4) | 3.00 | 50.33 | 6.67 | 46.89 | 4.89 | 23.90 | 2.59 | 450.99 | 8.00 | 1.89 | 48.97 |

Tuz stresi koşullarında bitki büyüme parametrelerine dayalı olarak AEÜ-4'nolu ana hattı ve SH4'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 7'nolu F₁ melezi ve 7'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 84 adet F₂ bitkisinin gruplandırılması için temel bileşen analizi (TBA) uygulanmıştır (Şekil 25). Analize göre, toplam varyasyonun %99.83'sünü iki temel bileşen (PC1'e göre %99.67 ve PC2'ye göre %0.16) ekseninde tanımlamıştır. Koordinat düzleminde II. ve III. bölgede yer alan 7-3, 7-31, 7-71, 7-53 ve 7-64'nolu F₂ bitkileri hem en yüksek görsel skala değerine sahip olurken hem de en düşük bitki büyüme parametrelerine sahip bitkilerdir. Grafiğin I. ve IV. bölgesinde yer alan kök taze ve kuru ağırlık, yaprak sayısı, yaprak alanı, sürgün taze ve kuru ağırlık, bitki boyu ve gövde çapı biomass parametreleri yönünden öne çıkan bitkiler ise 7-16, 7-33, 7-20, 7-37, 7-40, 7-63, 7-29, 7-47, 7-69, 7-14, 7-57, 7-59, 7-21, 7-70 ve 7-14'nolu bitkilerdir.



Şekil 25. Tuz stresi koşullarında 7'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 84 adet F₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği

Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 7'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak iyon sızıntısı,

kök iyon sızıntısı, Hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı parametreleri Tablo 18’de verilmiştir. Klorofil-a içeriği en yüksek baba hatta ölçülürken, en düşük ise tuza hassas bitkilerde saptanmıştır. Klorofil b içeriği en düşük tuza hassas bitkilerde belirlenirken, toplam klorofil içeriği en düşük hibrit bitkilerde tespit edilmiştir. Karotenoid içeriği en yüksek hibrit bitkilerde, ana ve baba hatta saptanırken, en düşük ise tuza hassas olarak belirlen bitkilerde belirlenmiştir. Yaprak oransal su içeriği %69.91 ile en yüksek ana hatta belirlenirken, en düşük ise %37.96 ile tuza hassa bitkilerde belirlenmiştir. Yaprak ve kök iyon sızıntısında istatistiksel olarak önemli fark belirlenmemiştir. Hasarlı yaprak alanı en yüksek tuza hassas ve hibrit bitkilerde tespit edilirken, en düşük ise tuza tolerant bitkilerde saptanmıştır. Kök uzunluğu en yüksek tuza toleranslı ve baba hatta ölçülürken, en düşük kök uzunluğu tuza hassas bitkilerde belirlenmiştir. Kök hacmi ve çapı en yüksek tuza toleranslı bitkilerde tespit edilmiştir.

Tablo 18. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 7’olu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, kök hacmi ve kök çapı ölçümleri

| Parametreler | Klorofil -a (mg/l) | Klorofil -b (mg/l) | Toplam Klorofil (mg/l) | Karotenoid (mg/l) | Yaprak Oransal Su İçeriği (%) | Yaprak İyon Sızıntısı (%) | Kök İyon Sızıntısı (%) | Hasarlı Yaprak Alanı (%) | Kök Uzunluğu (cm) | Kök Hacmi (cm ³) | Kök Çapı (mm) |
|------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------|---------------|
| Tuza Tolerans F ₂ | 0.41b | 0.27a | 0.69ab | 0.07b | 52.97ab | 94.19 | 95.64 | 3.77c | 4215.60a | 5.99a | 0.57a |
| Tuza Hassas F ₂ | 0.21c | 0.20b | 0.57a-c | 0.04c | 37.96c | 87.71 | 96.06 | 36.68a | 2489.80c | 3.78c | 0.35b |
| Ana (AEÜ-4) | 0.40b | 0.28a | 0.67ab | 0.09a | 69.91a | 93.15 | 95.62 | 25.40b | 3691.90b | 3.65c | 0.35b |
| Baba (SH4) | 0.48a | 0.25a | 0.73a | 0.10a | 58.58ab | 96.27 | 98.13 | 35.21b | 4130.40a | 4.29b | 0.34b |
| F ₁ (AEÜ-4×SH4) | 0.36b | 0.15b | 0.36c | 0.09a | 58.32ab | 94.15 | 98.13 | 36.76a | 3875.60b | 4.06b | 0.52a |
| p | * | ** | ** | * | *** | Ö.D. | Ö.D. | *** | ** | ** | ** |

*0.05; ** 0.01. ***0.001 seviyesinde önemli. Ö.D: Önemli Değil.

Su kültürü koşullarında tuz stresi uygulanan 7’olu hibritin açılmasıyla elde edilen F₂ bitkileri arasından 7-16, 7-33, 7-20, 7-37, 7-40, 7-63, 7-29, 7-47, 7-69, 7-14, 7-57, 7-59, 7-21, 7-70 ve 7-14’olu bitkiler tuza tolerant olarak belirlenirken 7-3, 7-31, 7-71, 7-53 ve 7-64’olu bitkiler ise tuza hassas olarak belirlenmiştir (Şekil 26).



Şekil 26. A) Tuza tolerant 7-16'kodlu F₂ bitkisi, B) Tuza hassas 7-71'kodlu F₂ bitkisi

AEÜ-12'nolu ana hattın ve SH3'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 8'nolu (AEÜ-12×SH3) F₁ melezi ve 8'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin su kültürü koşullarında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ağırlığı, kök taze ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün kuru ağırlık/kök kuru ağırlık oranı ve klorofil indeksi (SPAD) değerleri Tablo 19'da verilmiştir. Ana ve baba hattın görsel skala değeri 4 olurken, F₁ hibritin görsel skala değeri 3 ve F₂ bitkilerinin görsel skala değeri ortalaması ise 3.29 olmuştur. En uzun boya sahip bitkiler 50 cm ile 8-15 ve 8-25'nolu F₂ bitkiler olurken, en kısa boylu bitki ise 8-70'nolu (12 cm) bitki olmuştur. Ana hattın gövde çapı 8.68 mm, baba hattın 4.75 mm, F₁ hibritin 8.09 mm ve F₂ bitkilerinin gövde çapı ortalaması ise 5.62 mm'dir. F₂ bitkileri arasında en yüksek gövde taze ağırlık sırasıyla 8-25 (70.92 g), 8-27 (53.46 g), 8-11 (47.19 g) ve 8-15 (46.78 g)'nolu bitkilerde olarak tespit edilirken, en düşük gövde taze ağırlıkları ise 0.54 g ile 8-70'nolu bitkide ölçülmüştür. Gövde kuru ağırlık değerleri, gövde taze ağırlık sonuçları ile paralellik gösterirken ana hattın gövde kuru ağırlığı (5.53 g), baba hattın (2.31 g) ve F₁ hibritin gövde kuru ağırlığı ise 3.68 g olmuştur. 70 adet F₂ bitkisi arasından en yüksek kök taze ağırlık 8-25 (39.65 g) ve 8-37 (38.73 g)'nolu bitkilerde ölçülürken, en düşük kök taze ağırlığı ise 0.37 g ile 8-49'nolu bitkide saptanmıştır. Kök kuru ağırlık değerleri kök taze ağırlığı değerleri ile paralellik göstermektedir. En düşük kök kuru ağırlık yine kök taze ağırlığında olduğu gibi 8-49'nolu (0.02 g) F₂ bitkisinde belirlenmiştir. F₂ bitkileri arasında en fazla yaprak alanına sahip olan bitkiler sırasıyla; 8-25 (729.44 cm²) ve 8-27 (697.09 cm²)'nolu bitkiler olurken, en düşük yaprak alanı ise 4.51 cm² ile 8-70'nolu ve 5.31 cm² ile 8-64'nolu bitkilerde belirlenmiştir. Ana ve baba hattın yaprak sayısı 10 adet saptanırken, F₁ hibritin 9 adet ve

F₂ bitkilerinin yaprak sayısı ortalaması ise 7.29 adet olarak belirlenmiştir. 70 adet F₂ bitki arasından en yüksek sürgün/kök oranı 6.78 ile 8-5'olu bitkide belirlenirken, en düşük yaprak sayısı ise 0.87 ile 8-10'olu bitkide belirlenmiştir. Baba hattın SPAD değeri 50.53, ana hattın 43.90, F₁ hibritin SPAD değeri 43.90 olarak tespit edilirken, F₂ bitkilerinin SPAD değeri ortalaması ise 56.89 olarak belirlenmiştir.

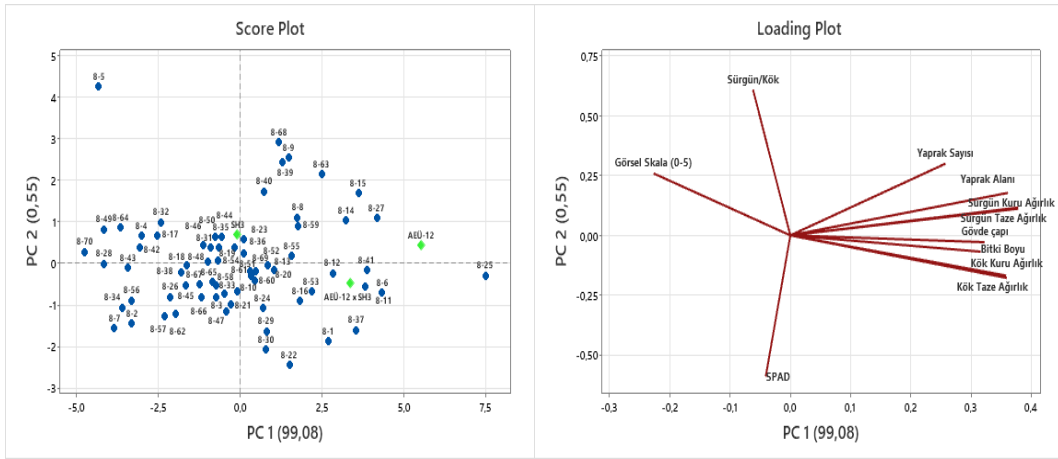
Tablo 19. 8'olu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin tuz stresi altında görsel skala, bitki boyu, gövde çapı, sürgün taze ve kuru ağırlık, kök taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı, yaprak sayısı, sürgün/kök oranı ve klorofil indeksi (SPAD) ölçümleri

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 8-1 | 2.00 | 39.00 | 6.57 | 31.90 | 3.29 | 27.64 | 2.86 | 328.99 | 10.00 | 1.15 | 76.20 |
| 8-2 | 4.00 | 27.00 | 4.64 | 7.11 | 0.91 | 3.05 | 0.51 | 58.27 | 4.00 | 1.80 | 82.40 |
| 8-3 | 3.00 | 27.00 | 6.32 | 18.34 | 1.93 | 11.52 | 1.25 | 214.07 | 6.00 | 1.54 | 64.40 |
| 8-4 | 4.00 | 24.00 | 4.58 | 11.14 | 1.21 | 4.52 | 0.55 | 135.20 | 3.00 | 2.20 | 46.50 |
| 8-5 | 4.00 | 15.00 | 4.71 | 6.14 | 0.66 | 0.48 | 0.10 | 72.91 | 4.00 | 6.78 | 47.80 |
| 8-6 | 3.00 | 42.00 | 7.81 | 32.76 | 3.38 | 37.00 | 3.80 | 307.74 | 12.00 | 0.89 | 50.20 |
| 8-7 | 4.00 | 21.00 | 4.31 | 4.56 | 0.66 | 2.98 | 0.50 | 50.38 | 3.00 | 1.32 | 75.20 |
| 8-8 | 3.00 | 35.00 | 7.51 | 29.56 | 3.06 | 16.51 | 1.75 | 341.22 | 11.00 | 1.75 | 42.90 |
| 8-9 | 3.00 | 42.00 | 4.95 | 37.90 | 3.89 | 10.44 | 1.14 | 450.99 | 11.00 | 3.40 | 48.30 |
| 8-10 | 3.00 | 40.00 | 5.99 | 13.81 | 1.58 | 16.09 | 1.81 | 152.26 | 7.00 | 0.87 | 45.90 |
| 8-11 | 3.00 | 40.00 | 7.20 | 47.19 | 4.82 | 38.54 | 3.95 | 539.68 | 6.00 | 1.22 | 52.90 |
| 8-12 | 2.00 | 34.00 | 6.69 | 37.78 | 3.88 | 23.12 | 2.41 | 449.70 | 10.00 | 1.61 | 59.10 |
| 8-13 | 3.00 | 34.00 | 7.76 | 28.44 | 2.89 | 17.89 | 1.84 | 298.89 | 5.00 | 1.57 | 48.30 |
| 8-14 | 3.00 | 42.00 | 6.77 | 40.15 | 4.12 | 23.16 | 2.42 | 450.99 | 12.00 | 1.70 | 46.50 |
| 8-15 | 3.00 | 50.00 | 6.50 | 46.78 | 4.88 | 18.93 | 2.09 | 523.58 | 11.00 | 2.33 | 45.70 |
| 8-16 | 3.00 | 45.00 | 6.20 | 25.18 | 2.62 | 26.41 | 2.74 | 233.22 | 9.00 | 0.96 | 54.40 |
| 8-17 | 3.00 | 31.00 | 4.65 | 7.56 | 0.86 | 3.60 | 0.46 | 76.29 | 5.00 | 1.86 | 36.20 |
| 8-18 | 3.00 | 28.00 | 5.18 | 11.82 | 1.28 | 8.09 | 0.91 | 127.15 | 7.00 | 1.41 | 48.30 |
| 8-19 | 3.00 | 32.00 | 5.17 | 18.64 | 1.91 | 14.99 | 1.55 | 224.85 | 9.00 | 1.24 | 40.90 |
| 8-20 | 3.00 | 30.00 | 6.78 | 26.73 | 2.77 | 18.17 | 1.92 | 321.58 | 9.00 | 1.45 | 57.10 |
| 8-21 | 3.00 | 31.00 | 6.35 | 20.34 | 2.23 | 11.63 | 1.36 | 233.38 | 7.00 | 1.64 | 72.20 |
| 8-22 | 2.00 | 40.00 | 5.75 | 27.61 | 2.86 | 21.29 | 2.23 | 306.78 | 8.00 | 1.28 | 87.30 |
| 8-23 | 3.00 | 35.00 | 5.04 | 25.24 | 2.62 | 12.28 | 1.33 | 309.19 | 8.00 | 1.98 | 51.40 |
| 8-24 | 2.00 | 33.00 | 7.06 | 22.04 | 2.40 | 14.25 | 1.63 | 216.64 | 8.00 | 1.48 | 64.40 |
| 8-25 | 2.00 | 50.00 | 8.41 | 70.92 | 7.19 | 39.65 | 4.07 | 729.44 | 10.00 | 1.77 | 64.80 |
| 8-26 | 3.00 | 33.00 | 5.32 | 8.40 | 0.94 | 4.73 | 0.57 | 71.62 | 6.00 | 1.64 | 63.40 |
| 8-27 | 2.00 | 42.00 | 6.32 | 53.46 | 5.45 | 23.44 | 2.44 | 697.09 | 7.00 | 2.23 | 43.50 |
| 8-28 | 4.00 | 21.00 | 4.19 | 3.70 | 0.42 | 2.07 | 0.26 | 33.00 | 2.00 | 1.63 | 46.60 |
| 8-29 | 3.00 | 42.00 | 6.68 | 23.41 | 2.44 | 20.23 | 2.12 | 190.57 | 6.00 | 1.15 | 67.20 |
| 8-30 | 2.00 | 40.00 | 5.96 | 23.21 | 2.52 | 15.69 | 1.77 | 259.94 | 7.00 | 1.43 | 80.60 |
| 8-31 | 4.00 | 28.00 | 6.54 | 17.64 | 1.86 | 11.74 | 1.27 | 218.57 | 6.00 | 1.46 | 45.70 |
| 8-32 | 4.00 | 26.00 | 4.95 | 12.73 | 1.37 | 3.74 | 0.47 | 168.52 | 7.00 | 2.90 | 61.80 |
| 8-33 | 3.00 | 24.00 | 5.69 | 22.80 | 2.48 | 17.72 | 1.97 | 194.91 | 4.00 | 1.26 | 50.80 |

| Genotip No | Görsel Skala (0-5) | Bitki Boyu (cm) | Gövde çapı (mm) | Sürgün Taze Ağırlık (g) | Sürgün Kuru Ağırlık (g) | Kök Taze Ağırlık (g) | Kök Kuru Ağırlık | Yaprak Alanı (cm ²) | Yaprak Sayısı (adet) | Sürgün/Kök | SPAD |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------|-------|
| 8-34 | 3.00 | 24.00 | 3.05 | 6.96 | 0.80 | 2.54 | 0.35 | 85.14 | 4.00 | 2.25 | 77.10 |
| 8-35 | 3.00 | 29.00 | 5.15 | 25.05 | 2.61 | 8.25 | 0.93 | 304.20 | 7.00 | 2.82 | 68.80 |
| 8-36 | 3.00 | 48.00 | 6.90 | 20.96 | 2.30 | 7.98 | 1.00 | 193.79 | 6.00 | 2.30 | 53.90 |
| 8-37 | 2.00 | 44.00 | 6.03 | 37.74 | 3.87 | 38.73 | 3.97 | 338.48 | 6.00 | 0.98 | 52.10 |
| 8-38 | 4.00 | 32.00 | 5.09 | 11.80 | 1.28 | 8.38 | 0.94 | 133.91 | 7.00 | 1.36 | 57.50 |
| 8-39 | 4.00 | 40.00 | 6.26 | 36.58 | 3.71 | 11.60 | 1.21 | 439.89 | 10.00 | 3.06 | 48.70 |
| 8-40 | 4.00 | 40.00 | 4.11 | 34.52 | 3.55 | 14.12 | 1.51 | 415.42 | 9.00 | 2.35 | 47.30 |
| 8-41 | 3.00 | 41.00 | 8.39 | 44.45 | 4.65 | 25.02 | 2.70 | 544.50 | 9.00 | 1.72 | 64.60 |
| 8-42 | 4.00 | 27.00 | 3.85 | 7.98 | 0.90 | 3.13 | 0.41 | 99.47 | 7.00 | 2.17 | 60.70 |
| 8-43 | 5.00 | 23.00 | 4.66 | 7.62 | 0.86 | 5.38 | 0.64 | 54.40 | 5.00 | 1.35 | 58.00 |
| 8-44 | 3.00 | 32.00 | 4.87 | 21.23 | 2.32 | 9.52 | 1.15 | 238.69 | 8.00 | 2.02 | 50.10 |
| 8-45 | 4.00 | 33.00 | 5.20 | 15.56 | 1.66 | 9.37 | 1.04 | 157.73 | 5.00 | 1.60 | 63.00 |
| 8-46 | 4.00 | 37.00 | 6.00 | 13.24 | 1.42 | 8.54 | 0.95 | 139.55 | 8.00 | 1.49 | 47.90 |
| 8-47 | 3.00 | 37.00 | 5.79 | 21.44 | 2.19 | 12.47 | 1.30 | 218.09 | 5.00 | 1.69 | 70.30 |
| 8-48 | 4.00 | 31.00 | 4.16 | 16.28 | 1.73 | 17.58 | 1.86 | 132.95 | 8.00 | 0.93 | 44.00 |
| 8-49 | 4.00 | 22.00 | 3.47 | 2.66 | 0.47 | 0.37 | 0.02 | 31.71 | 5.00 | 1.97 | 44.00 |
| 8-50 | 4.00 | 37.00 | 5.67 | 15.75 | 1.68 | 11.14 | 1.21 | 145.34 | 9.00 | 1.38 | 44.00 |
| 8-51 | 3.00 | 42.00 | 6.06 | 21.57 | 2.26 | 11.29 | 1.23 | 244.49 | 9.00 | 1.84 | 63.50 |
| 8-52 | 2.00 | 35.00 | 5.30 | 27.12 | 2.81 | 12.75 | 1.38 | 325.45 | 10.00 | 2.05 | 63.40 |
| 8-53 | 3.00 | 43.00 | 5.33 | 39.71 | 4.02 | 23.32 | 2.38 | 424.92 | 7.00 | 1.69 | 67.70 |
| 8-54 | 3.00 | 30.00 | 6.05 | 15.88 | 1.69 | 9.15 | 1.02 | 205.05 | 9.00 | 1.66 | 56.30 |
| 8-55 | 3.00 | 49.00 | 5.82 | 33.75 | 3.58 | 16.24 | 1.82 | 359.73 | 6.00 | 1.96 | 52.40 |
| 8-56 | 4.00 | 25.00 | 4.31 | 6.22 | 0.72 | 4.11 | 0.51 | 65.03 | 5.00 | 1.41 | 67.70 |
| 8-57 | 4.00 | 33.00 | 4.41 | 11.75 | 1.28 | 9.03 | 1.00 | 111.38 | 4.00 | 1.27 | 68.50 |
| 8-58 | 4.00 | 33.00 | 5.90 | 21.71 | 2.37 | 9.20 | 1.12 | 255.92 | 7.00 | 2.12 | 79.60 |
| 8-59 | 4.00 | 35.00 | 5.38 | 39.38 | 4.04 | 22.90 | 2.39 | 353.61 | 10.00 | 1.69 | 50.90 |
| 8-60 | 4.00 | 39.00 | 5.58 | 22.75 | 2.38 | 18.82 | 1.98 | 262.68 | 9.00 | 1.20 | 61.70 |
| 8-61 | 4.00 | 39.00 | 5.35 | 23.82 | 2.48 | 18.10 | 1.91 | 277.48 | 8.00 | 1.30 | 59.90 |
| 8-62 | 4.00 | 38.00 | 4.23 | 12.28 | 1.28 | 9.41 | 0.99 | 138.10 | 5.00 | 1.29 | 70.20 |
| 8-63 | 4.00 | 32.00 | 7.19 | 38.67 | 3.97 | 20.32 | 2.13 | 457.27 | 13.00 | 1.86 | 39.60 |
| 8-64 | 4.00 | 21.00 | 3.81 | 2.46 | 0.45 | 1.28 | 0.33 | 5.31 | 8.00 | 1.36 | 39.60 |
| 8-65 | 3.00 | 29.00 | 5.10 | 19.26 | 2.03 | 11.48 | 1.25 | 247.71 | 6.00 | 1.62 | 59.70 |
| 8-66 | 3.00 | 30.00 | 5.71 | 15.76 | 1.68 | 8.53 | 0.95 | 166.75 | 7.00 | 1.76 | 70.30 |
| 8-67 | 3.00 | 31.00 | 4.95 | 14.03 | 1.60 | 11.76 | 1.38 | 163.21 | 5.00 | 1.16 | 47.00 |
| 8-68 | 3.00 | 40.00 | 6.71 | 31.15 | 3.22 | 8.37 | 0.94 | 367.78 | 11.00 | 3.43 | 38.50 |
| 8-69 | 3.00 | 40.00 | 5.59 | 27.99 | 3.00 | 15.65 | 1.77 | 211.81 | 6.00 | 1.70 | 52.50 |
| 8-70 | 5.00 | 12.00 | 3.48 | 0.54 | 0.15 | 0.51 | 0.15 | 4.51 | 7.00 | 1.02 | 52.50 |
| Ortalama | 3.29 | 33.94 | 5.62 | 22.58 | 2.38 | 13.68 | 1.49 | 247.27 | 7.29 | 1.77 | 56.89 |
| Ana (AEÜ-12) | 4.00 | 38.00 | 8.68 | 54.26 | 5.53 | 45.39 | 4.54 | 502.78 | 10.00 | 1.22 | 43.90 |
| Baba (SH3) | 4.00 | 37.67 | 4.75 | 21.07 | 2.31 | 13.43 | 1.54 | 273.60 | 10.00 | 1.49 | 50.53 |
| F ₁ (AEÜ-12×SH3) | 3.00 | 41.33 | 8.09 | 35.78 | 3.68 | 32.22 | 3.32 | 319.24 | 9.00 | 1.11 | 49.03 |

Tuz stresi koşullarında incelenen parametrelere dayalı olarak AEÜ-12'nolu ana hattı ve SH3'nolu baba hattın melezlenmesiyle elde edilen 8'nolu F₁ melezi ve 8'nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin gruplandırılması için temel

bileşen analizi (TBA) kullanılmıştır (Şekil 27). Analize göre, toplam varyasyonun %99.63'sünü iki temel bileşen (PC1'e göre %99.08 ve PC2'ye göre %0.55) eksenini tanımlamıştır. Koordinat düzleminde bitkiler incelenen parametrelere göre farklı bölgelerde konumlanmıştır. Grafiğin I. ve IV. bölgesinde yer alan yaprak sayısı, yaprak alanı, sürgün taze ve kuru ağırlık, gövde çapı, bitki boyu, kök taze ve kuru ağırlık parametreleri bakımından öne çıkan F₂ bitkileri. 8-25, 8-27, 8-6, 8-11, 8-41, 8-37, 8-37, 8-14, 8-15, 8-12 ve 8-1' nolu bitkilerdir. Grafiğin II. bölgesinde ise sürgün/kök oranı ve görsel skala parametreleri konumlanırken, III. bölgede ise SPAD parametresi konumlanmıştır. Grafiğin II. ve III. bölgesinde yer alan özellikle 8-5, 8-70, 8-49 ve 8-28' nolu bitkiler biomass parametreleri bakımından en düşük değerlere sahip olmuştur.



Şekil 27. Tuz stresi koşullarında 8' nolu F₁ melezinin kendilenmesiyle elde edilen 70 adet F₂ bitkisinin, bitki büyüme parametreleri ile oluşturulan iki boyutlu TBA grafiği

Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 8' nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak iyon sızıntısı, kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı parametreleri Tablo 20' de verilmiştir. Klorofil-a ve b içeriği en yüksek tuza tolerant bitkilerde belirlenirken, en düşük ise tuza hassas bitkilerde saptanmıştır. Toplam klorofil içeriği en düşük tuza hassas olarak belirlenen bitkilerde tespit edilmiştir. Karotenoid içeriği en yüksek hibrit bitkilerde, tuza toleranslı ve baba hatta ölçülürken, en düşük ise tuza hassas ve ana hatta belirlenmiştir. Yaprak oransal su içeriği %68.88 ile en yüksek tuza tolerant bitkilerde belirlenirken, en düşük ise %49.21 ile tuza hassas bitkilerde saptanmıştır. Yaprak ve kök iyon sızıntısı en düşük tuza tolerant bitkilerde ölçülürken, diğer bitkiler arasında istatistiksel olarak önemli fark tespit edilmemiştir. Hasarlı yaprak alanı en yüksek tuza hassas ve ana hattaki bitkilerde tespit edilirken, en düşük yaprak alanı ise tuza tolerant

bitkilerde belirlenmiştir. Kök uzunluğu ve kök hacmi en yüksek tuza toleranslı bitkilerde ölçülürken, en düşük tuza hassas bitkilerde saptanmıştır. Tuz stresi altında yetiştirilen bitkilerin kök çapında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir.

Tablo 20. Tuza tolerant ve hassas bitkilerin ve ana-baba hatların ve 8'nolu hibritin klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, karotenoid, yaprak oransal su içeriği, yaprak ve kök iyon sızıntısı, hasarlı yaprak alanı, kök uzunluğu, hacmi ve çapı

| Parametreler | Klorofil-a (mg/l) | Klorofil-b (mg/l) | Toplam Klorofil (mg/l) | Karotenoid (mg/l) | Yaprak Oransal Su İçeriği (%) | Yaprak İyon Sızıntısı (%) | Kök İyon Sızıntısı (%) | Hasarlı Yaprak Alanı (%) | Kök Uzunluğu (cm) | Kök Hacmi (cm ³) | Kök Çapı (mm) |
|------------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------|---------------|
| Tuza Tolerans F ₂ | 0.57a | 0.37a | 0.93a | 0.09a | 68.88a | 80.02b | 92.66b | 4.21c | 5540.20a | 5.78a | 0.46 |
| Tuza Hassas F ₂ | 0.31c | 0.18c | 0.48b | 0.07b | 49.21c | 94.72a | 97.99a | 48.89a | 2528.30c | 3.86c | 0.46 |
| Ana (AEÜ-12) | 0.42b | 0.23b | 0.70a | 0.06b | 65.02ab | 95.01a | 94.98a | 50.86a | 3935.30b | 4.02b | 0.51 |
| Baba (SH3) | 0.47b | 0.32ab | 0.79a | 0.08a | 50.94b | 96.70a | 97.59a | 23.61b | 3398.10b | 4.31b | 0.40 |
| F ₁ (AEÜ-12×SH3) | 0.44b | 0.28ab | 0.72a | 0.09a | 54.67b | 96.76a | 97.07a | 22.39b | 3959.8b | 4.62b | 0.37 |
| p | ** | ** | ** | * | *** | ** | *** | *** | ** | ** | Ö.D. |

*0.05; ** 0.01. ***0.001 seviyesinde önemli. Ö.D: Önemli Değil.

Su kültürü koşullarında tuz stresi uygulanan 8'nolu hibritin açılmasıyla elde edilen F₂ bitkileri arasında 8-25, 8-27, 8-6, 8-11, 8-41, 8-37, 8-14, 8-15, 8-12 ve 8-1'nolu bitkiler tuza tolerant olarak belirlenirken 8-5, 8-70, 8-49 ve 8-28'nolu bitkiler ise tuza hassas olarak belirlenmiştir (Şekil 28).



Şekil 28. A) Tuza tolerant 8-41'kodlu F₂ bitkisi, B) Tuza hassas 8-5'kodlu F₂ bitkisi

4.1.2. Tuz tolerant belirlenen F₂ bitkilerinin kendilenmesi ve tohum elde edilmesi

Su kültürü (Hidroponik) koşullarında tuz stresi uygulanan 574 adet F₂ bitkisi arasında 98 adet bitki incelenen parametre sonuçlarına göre diğerlerine kıyasla tuz

stresine daha toleranslı olarak belirlenmiş ve seçilmiştir. Tuz stresine toleransı yüksek bulunan bitkilerden su kültürü denemesinde seleksiyon işlemi aşamasında koltuk sürgünleri alınarak köklendirilmiş ve köklenen fideler seraya dikilerek bu bitkilerden tohum alabilmek amacıyla 3. salkıma kadar büyütülmüştür. Serada büyütülen bitkilerin çiçekleri anthesis aşamasından önce yabancı tozlaşmayı engellemek amacıyla polen geçirmeyen sıklıktaki tül keseler içerisine alınarak izolasyon işlemi yapılmıştır. Bu çiçeklerde meyve tutumu sağlandıktan sonra tül keseler çıkartılarak etiketleme işlemi yapılmıştır. Meyveler hasat olgunluğuna geldiğinde toplanarak tohumları çıkartılmış ve yarı gölge ortamda 1 hafta bekletilerek kurutulmuştur. Çalışmanın bu aşaması sonucunda tuza toleranslı oldukları bilinen 98 adet bitkiden tohum elde edilmiştir (Şekil 29). Elde edilen bu tohumlar, ileride yapılacak domatesde tuza toleranslı anaç ıslahı çalışmalarında nitelikli ve geniş gen havuzlarının oluşturulmasına önemli katkılar sağlayacaktır.



Şekil 29. Seçilen tuza tolerant olan bitkilerin sera da yetiştirilmesi, kendileme işlemi ve tohumların elde edilmesi

4.2 Tartışma

Tuzluluk bitkisel üretimi olumsuz etkileyen tüm çevresel stres faktörleri içerisinde en etkililerinden birisidir ve sürdürülebilir tarım için büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Sardoo, 2016; Abbasi ve ark., 2016). Tuzluluğun bitkilerin fizyolojik ve biyokimyasal süreçlerini bozduğu ve morfolojik özelliklerde değişikliklere neden olduğu ve sonuçta verimde kayıplara yol açtığı önceki çalışmalarda rapor edilmiştir (Foolad, 2004; Parida ve Das, 2005; Cuartero, 2006; Abbasi ve ark., 2016).

Çalışmadaki tüm ana ve baba hatların, F_1 ve F_2 bitkilerin tuz stresine verdikleri tepkiler farklı olmuştur. SH2'nolu baba hattı, AEÜ-4'nolu ana hattından ve bu ana ve baba hatların melezlenmesiyle elde edilen F_1 bitkisinden bitki büyüme parametrelerine göre tuz stresine daha toleranslı tespit edilmiştir. F_1 bitkisinin kendilenmesiyle elde edilen

1-16 ve 1-66, 1-10 ve 1-56'nolu F₂ bitkileri tuza en fazla tolerans gösteren bitkilerdir (Şekil 13). Tuz stresinin etkisiyle bitki kök bölgesinde artan osmotik basınç, bitki köklerinin su alımını engelleyerek, bir çeşit kuraklık stresine neden olabilmektedir (Kocaçalışkan, 2008). Özellikle incelenen morfolojik parametrelerde saptanan farklılıkların, tuz stresinin etkisiyle oluşan fizyolojik kuraklığa bitkisel materyallerin farklı genetik yapılarından kaynaklanan tepkiden oluştuğu düşünülmektedir. AEÜ-7'nolu ana hattı, SH3'nolu baba hattından tuza daha toleranslı iken AEÜ-7×SH3 F₁ bitkisinden tuza daha az toleranslıdır. F₁ hibrit çeşit ıslah yöntemleri içerisinde daha üstün özelliklere sahip çeşitlerin geliştirilmesine imkân sağlamasından dolayı en fazla uygulanan yöntemdir. Hibrit çeşitler ebeveynlerine kıyasla daha üstün özellikler ve daha yüksek performans gösterdikleri için tercih edilmektedir. Hibrit anaç ve çeşit ıslah programlarında gen havuzununun genetik çeşitliliği ve zenginliğinin yanı sıra, genetik olarak birbiriyle olan akrabalık ilişkilerinin uzaklık düzeyi de melez kombinasyonlarında heterozisin (melez gücü) görülebilme ihtimalini yükseltmektedir (Kayın, 2011). Bulgularımızda da bazı melez kombinasyonlarında ebeveynlerin ortalamasından daha yüksek performansın görülmüş olması, bu kombinasyonlarda heterozisin yakalanmış olduğunun göstergesi olarak yorumlanmıştır. 2-31, 2-47 ve 2-51'nolu F₂ bitkileri ana ve baba hattı, F₁ bitkisine ve diğer F₂ bitkilerine göre tuza daha fazla tolerans gösteren bitkilerdir (Şekil 15). AEÜ-12×SH4 F₁ bitkisi ana ve baba hatta göre daha fazla biomass üretirken, bu F₁ bitkisinin kendilenmesiyle elde edilen 3-59, 3-29 ve 3-51'nolu F₂ bitkileri tuz stresine en fazla tolerans gösteren bitkiler olmuşlardır (Şekil 17). AEÜ-4'nolu ana hattı ve SH3'nolu baba hattının melezlenmesiyle elde edilen F₁ bitkisi tuz stresine ana ve baba hatlardan daha fazla tolerans gösterirken, 4-28 ve 4-1'nolu F₂ bitkileri bu gruptaki diğer bitkilerden tuz stresine daha toleranslıdır (Şekil 18). AEÜ-7×SH4 F₁ bitkisi baba (SH4) hattan bitki büyüme parametrelerine göre tuza daha toleranslı tespit edilirken, ana (AEÜ-7) hattan ise daha az toleranslıdır. Bu grup içindeki 5-45 ve 5-1'nolu F₂ bitkileri tuz stresine daha toleranslıdır (Şekil 19). AEÜ-7'nolu baba hattı, SH2'nolu ana hattından ve AEÜ-7×SH2 F₁ bitkisinden bitki biomass parametrelerine göre tuza daha toleranslı iken, bu grup içindeki 6-49, 6-42 ve 6-3'nolu F₂ bitkileri tuza en fazla tolerans göstermişlerdir (Şekil 21). AEÜ-4'nolu ana hattı, SH4'nolu baba hattından ve AEÜ4×SH4 F₁ bitkisinden daha fazla tuza tolerans gösterirken bu grup içindeki 7-16 ve 7-33'nolu F₂ bitkileri tuza en fazla tolerans gösteren bitkilerdir (Şekil 23). AEÜ-12'nolu

ana hattı, baba hattı (SH3) ve F₁ (AEÜ12×SAH3) bitkisinden tuz stresine daha toleranslı iken 8-25'nolu F₂ bitkisi bu grup içindeki en toleranslı bitkidir (Şekil 24).

Tuza dayanıklı anaçların seçimi tuz toleransını arttırmak için önemli bir stratejidir. Mevcut ticari ve yabani akrabaların tuz stresi koşulları altında test edilmesi ve taranması aşılama için bir ön koşuldur. Spesifik kök karakterlerine sahip doğal genetik varyasyon, aşılama yoluyla etkili bir şekilde kullanılabilir (Albacete ve ark., 2015). *S. cheesmaniae*, *S. chmielewskii*, *S. habrochaites*, *S. pennellii*, *S. pimpinellifolium* ve *S. peruvianum* dahil olmak üzere çeşitli yabani domates/*Solanum* türleri tuz toleransı göstermektedir (Xu ve Gosselin, 1994; Rao ve ark., 2013). Melezleme ve türler arası uyumsuzluklar nedeniyle, tuza toleranslı genlerin yabani domates çeşitlerinden kültüre alınmış domates çeşitlerine aktarılması yoğun zaman ve emek gerektirmektedir (Rao ve ark., 2013).

Türler arası hibritlerin tuz toleransı için anaç olarak kullanımı birçok çalışmada bildirilmiştir (Xu ve Gosselin, 1994; Estan ve ark., 2005; Estan ve ark., 2009). Bu teknikte, türler arası melezlemelerden oluşturulan rekombinant kendilenmiş hatlar (RIL'ler), tuzluluk toleransını arttırmak için doğrudan anaç olarak kullanılabilir (Xu ve Gosselin, 1994).

Hibrit 'Boludo' (*S. lycopersicum* ve *S. cheesmaniae*'nin melezlemesinden elde edilen RIL) anaç olarak kullanılmış ve 75 mM NaCl konsantrasyonunda aşılınmamış bitkilere göre 'Boludo' anacı üzerine aşılınmış bitkiler daha fazla yaprak alanı ve %20 daha fazla meyve verimi üretmiştir (Alfocea ve ark., 1993; Lim ve ark., 2016).

Çalışmamızda tuz stresi altındaki bitkilerde görsel skala değerlendirmesinde tuz stresine tolerant olarak seçilen bitkiler, tuz stresine hassas olarak seçilen bitkilerden daha düşük skala değerine sahip olmuştur. Görsel skala derecelendirmesi her ne kadar gözlemsel bir değerlendirme yöntemi olsa da birçok araştırmacı tarafından genotiplerin tuz stresine dayanımlarını sınıflandırmada yaygın olarak kullanılmaktadır (Kuşvuran, 2010; Emirzeoğlu ve Başak, 2020). Tuz stresi bitkilerde birçok fizyolojik tepkiye neden olan ozmotik ve iyonik faktörlerin bir kombinasyonunu içermektedir. Stresin etkisiyle azalan su taşınımına bağlı olarak kök hidrolik iletkenliği azalmakta, transpirasyon ve fotosentezde hızında düşüş meydana gelmektedir. Bunun sonucunda da besin elementi alınımında azalma, büyümede gerileme, yapraklarda kloroz ve nekrotik lekelenmeler ortaya çıkmaktadır (Lee ve ark., 2010; Shabala ve Munns 2012; Arif ve ark., 2020).

Bulgularımızda da buna benzer incelenen parametrelere göre büyümede gerileme, yapraklarda kloroz ve nekrotik lekelenmeler ortaya çıkmıştır.

Tuza tolerant olarak seçilen bitkilerin bitki boyu, gövde çapı, yaprak alanı, yaprak sayısı, kök uzunluğu kök hacmi kök çapı, sürgün, kök taze ve kuru ağırlıkları tuza hassas olarak seçilen bitkilerden daha fazla iken genellikle görsel skala değeri ile bitki büyüme parametreleri ters orantılı olarak belirlenmiştir. Akay Rastgeldi (2010), çalışmasında artan NaCl uygulamasına bağlı olarak denemede kullanılan tüm biber çeşitlerinde bitki büyümesinde yavaşlama, yaş ve kuru ağırlıklarında azalma olduğunu tespit etmiştir. Kök uzunluğunda azalma, kök yaş ve kuru ağırlıklarında da azalmanın olduğunu belirlemiştir. Görsel skala değeri yüksek olan bitkilerin biomass parametreleri düşük olurken, bu bitkiler ise tuza hassas olarak belirlenmiştir. Tuz stresi domates bitkilerinde bitki boyunda, sürgün ve kök biyokütlesinde ve kök uzunluğunda azalmaya neden olmaktadır (Sing ve ark., 2020). Najla ve ark. (2009) tuzluluğun bitki boyunu, yaprak alanını ve domates bitkilerinin genel gelişim sürecini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, tuzluluğun neden olduğu bitki boyundaki azalma, boğum sayısından ziyade boğum arası uzunluğun azalmasıyla ilişkilidir ve düşük bitki büyüme hızı, tuz stresi altındaki bitkilerde yaprakçık büyümesindeki ve yaprak başına yaprakçık sayısındaki azalmayla ilişkilendirilmiştir. Tuz stresine bağlı olarak NaCl'nin yol açtığı toksisite ve su potansiyelinde meydana gelen azalma, bitki hücrelerinde ozmotik potansiyelin düşüş göstermesine ve bitki gelişiminde gerilemelere neden olmaktadır. Özellikle stomaların kapanması, bitkinin fotosentez hızının azalmasına büyümede azalmalara ve ileriki dönemlerde ölümüne yol açmaktadır. Bu değişim süreci içerisinde tuz stresine en hassas olan bitki organları ise yapraklardır (Kuşvuran, 2011). Öztekin ve Tuzel (2011), Tuz stresi uygulanan bitkilerin kök uzunluğu ve bitki çapında azalmalar olduğunu belirlemişlerdir. 200 mM NaCl uygulamasında 33 domates genotipinde bitkilerin gövde çapları, yaprak sayısı ve kök uzunluğunda azalma olduğunu tespit etmişlerdir (Perez-Alfocea ark., 1993; Yokaş ve ark., 2008). Bulgularımızda buna benzer tuz stresine hassas bitkilerde azalma görülürken, tuza tolerant, ana, baba ve F₁ bitkileri daha az etkilenmiştir.

Tuz stresi bitkilerde hücre bölünmesini ve uzamasını etkileyerek, bitkilerde kök ve gövdede hücre sayısının, mitotik aktivitenin ve hücre bölünme oranının azalmasına ve buna bağlı olarak bitki gelişiminde gerilemeye neden olmaktadır (Doğu, 2017). Bulgularımızla uyumlu olarak, Irshad ve ark. (2002) tuz stresi altındaki bitkilerin köklerinin su alma potansiyelinin önemli düzeyde azaldığını, kök gelişimi ve gövde

uzamasında gerilemenin olduğunu, gövde çapları ve bitki boylarının ve yaprak alanının kontrole kıyasla azaldığını bildirilmiştir. Şahin ve ark. (2018), yüksek tuz seviyelerinin fotosentetik aktiviteyi olumsuz etkilediği, bu durumun, stomaların kapanmasına bağlı olarak gerçekleşen stoma kaynaklı sınırlamalar, stoma kaynaklı olmayan sınırlamalar veya her iki sınırlamanın etkisinde olabileceğini bildirmişlerdir. Bulgularımızda da tuz stresinin etkisiyle incelenen morfolojik parametrelerde değişen oranlarda belirlenen azalmalarda, özellikle fotosentetik aktivitenin tuz stresinden etkilenme derecesinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Tuzluluğun sürgün ve kök morfolojisi üzerindeki olumsuz etkileri, su ve besin maddelerinin emilimindeki değişim, hormonal üretim ve kökten sürgüne sinyallerdeki bozulmayı içeren bitki fizyolojisindeki değişikliğin sonucudur (Cuartero ve Fernández-Muñoz, 1998). Güçlü bir kök sistemi, tuza toleransı arttıran en önemli kriterlerden birisidir. Güçlü bir kök sistemi, daha fazla sitokin ürettirerek ve ksilem aracılığıyla suyu sürgün sistemine taşıyarak bitki büyümesini ve ürün verimini olumlu yönde etkilemektedir (Balliu ve ark., 2007; Öztekin ve Tüzel, 2011). Kök uzunluğu ve yoğunluğu, kılcal kökler ve kök yüzey alanı ile belirlenen kök mimarisi, iyon ve su alımında kritik bir rol oynayarak, bitkilerin tuza tolerans düzeyini belirlemektedir (Hi ve ark., 2009; Colla ve ark., 2010). Kökler tuz stresine maruz kalan birincil organ olduğundan, tuz kaynaklı kök büyümesinin engellenmesi beklenen bir sonuçtur. Hi ve ark., 2009, tuz stresi uygulamasının (100 ve 150 mM NaCl), hem aşısız hem de aşılansız domates bitkilerinin kök büyümesini azalttığını, ancak aşılı bitkilerde ("ZhezhenNo.1" anacı üzerinde) kök kuru kütledeki azalma oranının, aşılansızlara göre daha az olduğunu bildirmişlerdir. Aydın ve Yetişir (2022), genel olarak aşılı hıyar bitkilerinin hem kontrol hem de tuz stresi altında daha uzun köklere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Primer kök sisteminin tuzlu koşullara maruz kalması sonucu, hücre genişlemesi ve hücre döngüsünün baskılanmasına bağlı olarak, kökün büyümesi doğrudan engellenmektedir (Doğu, 2017). Alzahrani ve ark., (2018) tuzluluk gibi abiyotik stres faktörlerinin kök anatomisi üzerinde belirgin etkiler yaratabildiğini, kök gelişimini olumsuz etkileyebileceğini ifade etmişlerdir. Bulgularımızda da tuz stresi incelenen kök parametrelerini farklı düzeylerde etkilemiş, ancak tuza toleranslı olarak seçilen F₂ bitkilerinin incelenen kök parametreleri tuzun olumsuz etkisinden daha az etkilenmiştir. Leo (1964), yüksek tuzluluğun köklerin uzaması azalttığını bildirmiş ve kontrol besin çözeltisi ile karşılaştırıldığında %1 NaCl çözeltisine maruz bırakılan domates kökünün

uzama hızının %26 oranında azaldığını tespit etmiştir. Szwarcz ve Grosch (2003) da domates kökünün taze ve kuru ağırlığının, toplam kök uzunluğunun, kazık kök ve lateral kök sayısının tuz stresi uygulamasından sonra azaldığı belirtmişlerdir. Bulgularımızda da tuza hassas bitkilerde kök uzunluğunda azalma görülürken, tuza toleranslı bitkilerde tuz stresinden daha az etkilenme görülmüştür.

Tuz uygulaması sonucu tuz stresine tolerant olarak seçilen bitkilerin yaprak oransal su içeriği, tuza hassas olarak seçilen bitkilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tuza toleranslı genotiplerin, duyarlı genotiplere nazaran daha az miktarda iyon sızıntısına sahip olmuşlardır. Bitkilerde hücre zarının bütünlüğünün ve stabilitesinin bir göstergesi olan yaprak ve kök iyon sızıntısı, bitkilerin strese tolerans düzeyini belirlemede önemli bir parametre olarak kullanılmaktadır (Kocheva ve ark., 2004). Ghars ve ark., (2008) *Arabidopsis thaliana* ve *Thellungiella halophila* bitkilerinde artan Na iyonuna bağlı olarak bitki büyüme ve gelişiminde olumsuzluklar ortaya çıktığını ve YOSİ değerinin azalma şeklinde bir eğilim gösterebileceğini bildirmişlerdir. Koyro (2006), *Plantago coronopus'un* (L.) bitkisinde tuz stresi uygulandıktan sonra yaprak su potansiyeli ve ozmotik potansiyelinin azaldığını bildirmiştir. Bunun sonucunda tuz stresine maruz kalan bitkilerde su alımını azalttığını (Ehret ve Ho, 1986) ve yüksek transpirasyon gerektiren koşullarda, su alımı ve su tüketimini dengelediğini belirlemişlerdir (Awang ve ark., 1993). Bulgularımızda da benzer şekilde YOSİ'de değişen oranlarda azalma belirlenmiştir.

Tuz stresi uygulaması sonucu tuza tolerant olarak seçilen bitkilerin yaprak klorofil ve karotenoid içerikleri tuza hassas bitkilerden genel olarak yüksek belirlenmiştir. Yun ve ark. (2018), mısır bitkisinde yapmış oldukları çalışmalarında artan NaCl dozuna bağlı olarak klorofil içeriğinde azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir. Azarmi ve ark. (2010), yaprak klorofil içeriğinin tuz uygulaması sonucunda hassas bitkilerde azaldığını tespit etmişlerdir. Yaprak klorofil içeriğindeki tuzun neden olduğu azalma sebebi artan kloropilaz aktivitesi ve membran stabilitesi üzerindeki olumsuz etkileri ve protein-pigment-lipid kompleksinin zayıflaması ile ilişkilendirmişlerdir (Taffouo ve ark., 2010). Bulgularımızda da benzer şekilde tuza hassas bitkilerde azalma görülürken, tuza tolerans olarak seçilen bitkilerde daha az etkilenmiştir. Misra ve ark., (1997) tuz stresinin toleranslı bitkilerde klorofil içeriğinde bir artışa neden olduğunu ve bunun stres altındaki yapraklarda kloroplast sayısındaki artıştan kaynaklanabileceği sonucuna varmışlardır. Arous ve ark., (1997) benzer bir çalışmada tuz stresinin klorofil içeriği üzerine önemli

etkisi olmadığını bildirmiştir. Gül ve ark. (2015), farklı tuz streslerinin bitki gelişiminde ortaya koydukları etkileri inceledikleri çalışmalarında 0, 2.5 ve 5 dS/m olmak üzere 3 farklı tuz dozu kullanmışlardır. Çalışmada tuz stresine paralel olarak bitki boyu, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve alanı, bitki yaş ve kuru ağırlığı, bitki başına tohum sayısı ve tohum verimi ile klorofil a/b oranında azalma meydana gelmiştir. Yaprak SPAD indeks değerlerinde tuza hassas bitkilere kıyasla tuza tolerant bitkilerin SPAD değeri daha yüksek ölçülmüştür. Tuzluluğa karşı verilen bu farklı tepkiler türler arasında değişebileceği gibi aynı tür içindeki genotipler arasında da farklılık gösterebilmektedir (Curie ve Briat 2003; Ashraf ve ark., 2010; Downen ve ark., 2012). Bulgularımızda da çalışılan bitkisel materyallerin tuza tolerans yönünden incelenen parametrelerde verdikleri farklı tepkiler, genetik varyabilitenin yüksekliğini göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İklim değışikliği, su kıtlığı ve insan faaliyetleri toprak tuzluluğunu artırmakta ve ekilebilir arazileri tüketmektedir. Toprak veya sudaki yüksek tuzluluk, bitki büyümesi için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır ve bitkilerin genetik potansiyellerine ulaşmasını engellemektedir. Bu da verimi azaltmakta ve gıda güvenliğini tehdit etmektedir. Aşılama, tuzluluğun domates kalemleri üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilmektedir. Böylece tuz toleransını arttırmak ve tuz stresi altında meyve verimini ve kalitesini korumak için alternatif bir yöntem olmaktadır. Tuza dayanıklı anaçların seçimi tuza toleransı arttırmak için önemli bir stratejidir. Mevcut ticari çeşitlerin, yerel çeşitlerin ve yabancı akrabaların ve tuz stresi koşulları altında dirençli bir ebeveyni içeren kendilenmiş soyların veya melezlerin test edilmesi ve taranması, başarılı aşılama için bir ön koşuldur. Bu teknik, domateslerin tuzlu koşullarda yetiştirilmesinde verim ve meyve özellikleri üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkilere neden olabilmektedir. İklim, tuzluluk seviyesi, toprak tipi, kültürel uygulamalar ve tüketici tercihleri de farklı lokasyonlara veya ülkelere göre değışiklik göstermektedir, bu nedenle aşılama maksimum faydayı elde etmek için kalem ve anaç kombinasyonunun bitki morfolojik, fizyo-biyokimyasal ve moleküler düzlemde dikkatli bir şekilde seçilmesi gerekir.

Çalışma sonucunda, 3 adet *S. habrochaites* (baba ebeveyn) ve 3 adet *S. lycopersicum* türünün (ana ebeveyn) melezlenmesi sonucu elde edilmiş 8 adet F₁ domates hattının (AEÜ-4×SH₂, AEÜ-7×SH₃, AEÜ-12×SH₄, AEÜ-4×SH₃, AEÜ-7×SH₄, AEÜ-7×SH₂, AEÜ-4×SH₄ ve AEÜ-12×SH₃) kendilenmesiyle elde edilen 574 adet F₂ kademesindeki bitkiler içerisinde, 98 adet tuz stresine tolerans seviyesi yüksek bitki seçilmiştir. Ayrıca tuza toleranslı olarak belirlenen 98 adet F₂ bitkisinden koltuk sürgünü alınarak sera koşullarında yetiştirilmiş ve kendilenecek F₃ kademesindeki bitkilerin tohumları alınmıştır. Bu sayede tuza toleranslı oldukları tespit edilen bu ıslah hatları, ileride yapılacak hastalıklar ve zararlılara tolerans göstermeleri bakımından da taranarak, gelecekte yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere geniş ve nitelikli gen havuzlarının oluşturulmasına önemli katkı sağlayacaktır.

6. KAYNAKÇA

- Abak, K. (2016). Türkiye’de Domatesin Dünü Bugünü ve Yarını, TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 5:17, 8-13.
- Abbasi, H., Jamil, M., Haq, A., Ali, S., Ahmad, R., Malik, Z., & Parveen, Z. (2016). Salt stress manifestation on plants, mechanism of salt tolerance and potassium role in alleviating it: a review. *Zemdirbyste-Agriculture*, 103(2), 229-238. <https://doi.org/10.13080/z-a.2016.103.030>
- Acquaah, G. (2012). *Principles of Plant Genetics and Breeding*. Wiley, New York. <https://doi.org/10.1002/9781118313718>
- Akay Rastgeldi, Z. H. (2010). *Biberde farklı tuz konsantrasyonlarının bazı fizyolojik parametreler ile mineral madde içeriği üzerine etkileri* [Yüksek Lisans, Harran Üniversite].
- Albacete, A., Ghanem, M. E., Martínez-Andújar, C., Acosta, M., Sánchez-Bravo, J., & Martínez, V., (2008). Hormonal changes in relation to biomass partitioning and shoot growth impairment in salinized tomato (*Solanum lycopersicum* L.) plants. *Journal of Experimental Botany*, 59, 4119–4131. doi: 10.1093/jxb/488331813ern251
- Albacete, A., Martínez-Andújar, C., Martínez-Pérez, A., Thompson, A. J., Dodd, I. C., & Pérez-Alfocea, F. (2015). Unravelling rootstock× scion interactions to improve food security. *Journal of Experimental Botany*, 66(8), 2211-2226. <https://doi.org/10.1093/jxb/erv027>
- Alfocea, F. P., Estan, M. T., Caro, M., & Bolarin, M. C. (1993). Response of tomato cultivars to salinity. *Plant and Soil*, 150, 203-211.
- Alfocea, F. P., Estan, M. T., Caro, M., & Bolarin, M. C. (1993). Response of tomato cultivars to salinity. *Plant and soil*, 150, 203-211.
- Alzahib, R. H., Migdadi, H. M., Al Ghamdi, A. A., Alwahibi, M. S., Ibrahim, A. A., & Al-Selwey, W. A. (2021). Assessment of morpho-physiological, biochemical and antioxidant responses of tomato landraces to salinity stress. *Plants*, 10(4), 696. <https://doi.org/10.3390/plants10040696>
- Alzahrani, Y., Kuşvuran, A., Alharby, H. F., Kuşvuran, S., & Rady, M. M. (2018). The defensive role of silicon in wheat against stress conditions induced by drought, salinity or cadmium. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 154, 187-196. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.02.057>
- Araus, J. L., Amaro, T., Voltas, J., Nakkoul, H., & Nachit, M. M. (1998). Chlorophyll fluorescence as a selection criterion for grain yield in durum wheat under Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, 55(3), 209-223. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(97\)00079-8](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(97)00079-8)
- Arif, Y., Singh, P., Siddiqui, H., Bajguz, A., & Hayat, S. (2020). Salinity induced physiological and biochemical changes in plants: An omic approach towards salt stress tolerance. *Plant Physiology and Biochemistry*, 156, 64-77. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.08.042>

- Arnon, D. I. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant physiology*, 24(1), 1. <https://doi.org/10.1104/pp.24.1.1>
- Asensio, E., Sanvicente, I., Mallor, C., & Menal-Puey, S. (2019). Spanish traditional tomato. Effects of genotype, location and agronomic conditions on the nutritional quality and evaluation of consumer preferences. *Food Chemistry*, 270, 452-458. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.07.131>
- Ashraf, M., Rahmatullah, Afzal, M., Ahmed, R., Mujeeb, F., Sarwar, A., & Ali, L. (2010). Alleviation of detrimental effects of NaCl by silicon nutrition in salt-sensitive and salt-tolerant genotypes of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Plant and Soil*, 326, 381-391. <https://doi.org/10.1007/s11104-009-0019-9>
- Awang, Y. B., Atherton, J. G., & Taylor, A. J. (1993). Salinity effects on strawberry plants grown in rockwool. I. growth and leaf water relations. *Journal of Horticultural Science*, 68(5), 783-790. <https://doi.org/10.1080/00221589.1993.11516413>
- Azarmi R, Taleshmikail RD and Gikloo A (2010). Effects of salinity on morphological and physiological changes and yield of tomato in hydroponics system. *Journal of Food, Agriculture Environment*, 8(2): 573-576. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103205926>, Erişim Tarihi: 20 Kasım 2023.
- Bai, Y. and P. Lindhout (2007). Domestication and breeding of tomatoes: what have we gained and what can we gain in the future. *Annals of botany*, 100(5): p. 1085-1094. <https://doi.org/10.1093/aob/mcm150>
- Balkaya, A. (2014). Aşılı sebze üretiminde kullanılan anaçlar. *TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 3(10): 4-7.
- Balliu, A., Vuksani, G., Nasto, T., Haxhinasto, L., & Kaçiu, S. (2007, October). Grafting effects on tomato growth rate, yield and fruit quality under saline irrigation water. *In International Symposium on High Technology for Greenhouse System Management: Greensys2007* 801 (pp. 1161-1166). <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.801.141>
- Chen, Y., & Hoehenwarter, W. (2015). Changes in the phosphoproteome and metabolome link early signaling events to rearrangement of photosynthesis and central metabolism in salinity and oxidative stress response in *Arabidopsis*. *Plant Physiology*, 169(4), 3021-3033. <https://doi.org/10.1104/pp.15.01486>
- Colla, G., Roupael, Y., Leonardi, C., & Bie, Z. (2010). Role of grafting in vegetable crops grown under saline conditions. *Scientia Horticulturae*, 127(2), 147-155. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.08.004>
- Cuartero, J., & Fernández-Muñoz, R. (1998). Tomato and salinity. *Scientia horticulturae*, 78(1-4), 83-125. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(98\)00191-5](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(98)00191-5)
- Cuartero, J., Bolarin, M. C., Asins, M. J., & Moreno, V. (2006). Increasing salt tolerance in the tomato. *Journal of Experimental Botany*, 57(5), 1045-1058. <https://doi.org/10.1093/jxb/erj102>

- Curie, C., & Briat, J. F. (2003). Iron transport and signaling in plants. *Annual Review of Plant Biology*, 54(1), 183-206. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.54.031902.135018>
- Çağırğan, Ç. (2015). *Yerel karpuz genotiplerinin tuz stresine toleranslarının belirlenmesi*. [Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi].
- Dasgupta, A., and Klein, K. (2014). *Antioxidants in food, vitamins and supplements: prevention and treatment of disease*, Academic Press. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=5iiSAGAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Antioxidants+in+food,+vitamins+and+supplements:+prevention+and+treatment+of+disease&ots=BbsYIIV1NU&sig=t2Y4IPBXTzSUGufaP_RclGBBGj4&redir_esc=y#v=onepage&q=Antioxidants%20in%20food%2C%20vitamins%20and%20supplements%3A%20prevention%20and%20treatment%20of%20disease&f=false, Erişim Tarihi: 30. Ekim. 2023.
- Doğu, F., 2017. *Allium cepa L. 'nın bazı fizyolojik ve sitogenetik parametreleri üzerindeki tuz stresinin zararlı etkilerinin hafifletilmesinde sodyum hipokloritin (NaClO) rolü* (Ms.C.), [Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye]
- Dos Santos, T. B., Ribas, A. F., De Souza, S. G. H., Budzinski, I. G. F., & Domingues, D. S. (2022). Physiological responses to drought, salinity, and heat stress in plants: a review. *Stresses*, 2(1), 113-135. <https://doi.org/10.3390/stresses2010009>
- Downen, R. H., Pelizzola, M., Schmitz, R. J., Lister, R., Downen, J. M., Nery, J. R., & Ecker, J. R. (2012). Widespread dynamic DNA methylation in response to biotic stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(32), E2183-E2191. <https://doi.org/10.1073/pnas.1209329109>
- Duncan R.R. (2000). Plant tolerance to acid soil constraints: genetic resources, breeding methodology, and plant improvement, In: Wilkinson R.E. (ed.). *Plant-Environment Interactions*, 2nd edn, Marcel Dekker, New York, pp. 1-38. <https://doi.org/10.1201/9780824746568-6>
- Durmuş, M., Yetgin, Ö., Abed, M. M., Haji, E. K., & Akcay, K. (2018). Domates bitkisi, besin içeriği ve sağlık açısından değerlendirmesi. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 1(2), 59-74. <https://doi.org/10.38001/ijlsb.482443>
- Edelstein, M., Cohen, R., Burger, Y., Shriber, S., Pivonia, S., & Shtienberg, D. (1999). Integrated management of sudden wilt in melons, caused by *Monosporascus cannonbolus*, using grafting and reduced rates of methyl bromide. *Plant Disease*, 83, 1142-1145. <https://doi.org/10.1094/PDIS.1999.83.12.1142>
- Ehret, D. L., & Ho, L. C. (1986). The effects of salinity on dry matter partitioning and fruit growth in tomatoes grown in nutrient film culture. *Journal of Horticultural Science*, 61(3), 361-367. <https://doi.org/10.1080/14620316.1986.11515714>
- Emirzeoğlu, C., & Başak, H. (2020). Orta Anadolu biber genotiplerinin farklı tuz konsantrasyonlarına tolerans düzeylerinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(2), 129-140. <https://doi.org/10.24180/ijaws.689347>

- Ensminger, A. H., Ensminger, M. E., Konlande, J. E., & Robson, J.R. (1995). The concise encyclopedia of foods & nutrition. *CRC Press Inc.*
- Estan, M. T., Martinez-Rodriguez, M. M., Perez-Alfocea, F., Flowers, T. J., & Bolarin, M. C. (2005). Grafting raises the salt tolerance of tomato through limiting the transport of sodium and chloride to the shoot. *Journal of Experimental Botany*, 56(412), 703-712. <https://doi.org/10.1093/jxb/eri027>
- Estañ, M. T., Villalta, I., Bolarín, M. C., Carbonell, E. A., & Asins, M. J. (2009). Identification of fruit yield loci controlling the salt tolerance conferred by solanum rootstocks. *Theoretical and Applied Genetics*, 118, 305-312. <https://doi.org/10.1007/s00122-008-0900-6>
- Feigin, A., Rylski, I., Meiri, A., & Shalhevet, J. (1987). Nitrogen: Response of melon and tomato plants to chloride-nitrate ratio in saline nutrient solutions. *Journal of Plant Nutrition*, 10(9-16), 1787-1794. <https://doi.org/10.1080/01904168709363719>
- Foolad, M. R. (2004). Recent advances in genetics of salt tolerance in tomato. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 76, 101-119. <https://doi.org/10.1023/B:TICU.00000007308.47608.88>
- Foolad, M. R. (2007). Current status of breeding tomatoes for salt and drought tolerance. *Advances in molecular breeding toward drought and salt tolerant crops*, 669-700. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5578-2_27
- Ghars, M. A., Parre, E., Debez, A., Bordenave, M., Richard, L., Leport, L., & 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. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2007.05.014>
- Gong, Z. (2021). Plant abiotic stress: New insights into the factors that activate and modulate plant responses. *Journal of Integrative Plant Biology*, 63(3), 429. <https://doi.org/10.1111/jipb.13079>
- Greenway, H., & Munns, R. (1980). Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. *Annual Review of Plant Physiology*, 31(1), 149-190. <https://doi.org/10.1146/annurev.pp.31.060180.001053>
- Gül, H., Ahmad, R., & Hamayun, M. (2015). Impact of exogenously applied ascorbic acid on growth, some biochemical constituents and ionic composition of guar (*Cymopsis tetragonoloba*) subjected to salinity stress. *Life Sci*, 3(1-2), 22-40.
- Hallauer, A. R. (2011). Evolution of plant breeding. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 11, 197-206. <https://doi.org/10.1590/S1984-70332011000300001>
- He, Y., Zhu, Z., Yang, J., Ni, X., & 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. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2009.02.007>

- Irshad, M., Yamamoto, S., Eneji, A. E., Endo, T., & Honna, T. (2002). Urea and manure effect on growth and mineral contents of maize under saline conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 25(1), 189-200. <https://doi.org/10.1081/PLN-100108790>
- Jenkins, J. A. (1948). The origin of the cultivated tomato. *Economic Botany*, 2(4), 379-392. <https://doi.org/10.1007/BF02859492>
- Kaur, D., Wani, A. A., Oberoi, D. P. S., & Sogi, D. S. (2008). Effect of extraction conditions on lycopene extractions from tomato processing waste skin using response surface methodology. *Food Chemistry*, 108(2), 711-718. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.11.002>
- Kayın, H. (2011). *Ayçiçeğinde (Helianthus annuus L.) kendileme depresyonu ve melez gücü üzerinde bir araştırma* [Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi]
- Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F., Özgün, Ö., Sönmez, K., Öbek, H., & Ellialtıoğlu, Ş. Ş. (2015). Bazı patlıcan anaçlarının tuzluluk stresi koşullarındaki gelişmelerinin karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8(1), 20-30.
- Kiddle, G., Pastori, G. M., Bernard, S., Pignocchi, C., Antoniow, J., Verrier, P. J., & Foyer, C. H., (2003). Effects of leaf ascorbate content on defense and photosynthesis gene expression in Arabidopsis thaliana. *Antioxidants and Redox Signaling*, 5(1), 23-32. <https://doi.org/10.1089/152308603321223513>
- Kocaçalışkan, İ. (2008). Bitki fizyolojisi. Nobel Yayın, Dağıtım 7. Baskı, Ankara, s. 315.
- Kocheva, K., Lambrev, P., Georgiev, G., Goltsev, V., & Karabaliev, M. (2004). Evaluation of chlorophyll fluorescence and membrane injury in the leaves of barley cultivars under osmotic stress. *Bioelectrochemistry*, 63(1-2), 121-124. <https://doi.org/10.1016/j.bioelechem.2003.09.020>
- Koyro, H. W. (2006). Effect of salinity on growth, photosynthesis, water relations and solute composition of the potential cash crop halophyte Plantago coronopus (L.). *Environmental and Experimental Botany*, 56(2), 136-146. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2005.02.001>
- Kuşvuran, Ş. (2010). *Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar*, [Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi].
- Kuşvuran, Ş. (2011). Bamyada (Abelmoschus esculentus L.) da tuz stresine tolerans bakımından genotipsel farklılıklar ve tarama parametrelerinin araştırılması. *Derim*, 28(2), 55-70.
- Küçükaydın H. (2021). *Türlerarası Melezlemeler ile Elde Edilen Farklı Domates Anaçlarının Verim ve Kaliteye Etkisinin Belirlenmesi*. [Yüksek Lisans, Akdeniz Üniversitesi].
- Kürker, E. (2013). *F1 Hibridi bazı yerli domates çeşitlerinde tuz stresi tepkilerinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi.
- Lee, S. H., Calvo-Polanco, M., Chung, G. C., & Zwiazek, J. J. (2010). Role of aquaporins in root water transport of ectomycorrhizal jack pine (Pinus banksiana) seedlings

- exposed to NaCl and fluoride. *Plant, Cell & Environment*, 33(5), 769-780. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2009.02103.x>
- Leo, M. W. M. (1964). Plant-water-salt relationships: As studied with a split-root technique. *Irish Journal of Agricultural Research*, 129-131. <https://www.jstor.org/stable/25555331>, Erişim Tarihi: 19 Kasım 2023.
- Liang, W., Ma, X., Wan, P., & Liu, L., (2018). Plant salt-tolerance mechanism: A review. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 495(1), 286-291. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2017.11.043>
- Lichtenthaler, H. K., & Wellburn, A. R. (1983). Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. *Biochem Soc Trans* 11(5): 591-592. <https://doi.org/10.1042/bst0110591>
- Lim, M. Y., Jeong, B. R., Jung, M., & Harn, C. H. (2016). Transgenic tomato plants expressing strawberry d-galacturonic acid reductase gene display enhanced tolerance to abiotic stresses. *Plant Biotechnology Reports*, 10, 105-116. <https://doi.org/10.1007/s11816-016-0392-9>
- Lutts, S., Kinet, J. M., & Bouharmont, J. (1996). NaCl-induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa*L.) cultivars differing in salinity resistance. *Annals of Botany*, 78(3), 389-398. <https://doi.org/10.1006/anbo.1996.0134>
- Maggio, A., Raimondi, G., Martino, A., & De Pascale, S. (2007). Salt stress response in tomato beyond the salinity tolerance threshold. *Environmental and Experimental Botany*, 59(3), 276-282. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2006.02.002>
- Mariani-Costantini, A., & Ligabue, G. (1992). Did Columbus also open the exploration of the modern diet? *Nutrition reviews*, 50(11), 313-319. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1992.tb07717.x>
- Martínez-Huélamo, M., Tulipani, S., Estruch, R., Escribano, E., Illán, M., Corella, D., & Lamuela-Raventós, R. M. (2015). The tomato sauce making process affects the bioaccessibility and bioavailability of tomato phenolics: A pharmacokinetic study. *Food Chemistry*, 173, 864-872. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.156>
- Martínez-Huélamo, M., Vallverdú-Queralt, A., Di Lecce, G., Valderas-Martínez, P., Tulipani, S., Jauregui, O., & Lamuela-Raventós, R. M. (2016). Bioavailability of tomato polyphenols is enhanced by processing and fat addition: Evidence from a randomized feeding trial. *Molecular Nutrition & Food Research*, 60(7), 1578-1589. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201500820>
- Massange-Sánchez, J. A., Sánchez-Hernández, C. V., Hernández-Herrera, R. M., & Palmeros-Suárez, P. A. (2021). The Biochemical Mechanisms of Salt Tolerance in Plants. *Plant Stress Physiology-Perspectives in Agriculture*. Hasanuzzaman, M., ve Nahar, K. (ed.), Chapter 1, IntechOpen, London, ISBN:978-1-83969-868-2, 1-24. <https://dx.doi.org/10.5772/intechopen.94821>
- Misra, A. N., Sahu, S. M., Misra, M., Singh, P., Meera, I., Das, N., ... & Sahu, P. (1997). Sodium chloride induced changes in leaf growth, and pigment and protein contents in two rice cultivars. *Biologia plantarum*, 39, 257-262. <https://doi.org/10.1023/A:1000357323205>

- Najla, S., Vercambre, G., Pages, L., Grasselly, D., Gautier, H., & Genard, M. (2009). Tomato plant architecture as affected by salinity: descriptive analysis and integration in a 3-D simulation model. *Botany*, 87(10), 893-904. <https://doi.org/10.1139/B09-061>
- Oztekin, G. B., & Tuzel, Y. (2011). Comparative salinity responses among tomato genotypes and rootstocks. *Pak. J. Bot*, 43(6), 2665-2672. [https://pakbs.org/pjbot/PDFs/43\(6\)/03.pdf](https://pakbs.org/pjbot/PDFs/43(6)/03.pdf), Erişim Tarihi: 19 Kasım 2023.
- Oztekin, G. B., & Tuzel, Y. (2011). Salinity response of some tomato rootstocks at seedling stage. *African Journal of Agricultural Research*, 6(20), 4726-4735. <https://doi.org/10.5897/AJAR11.1164>
- Parida, A. K., & Das, A. B. (2005). Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 60(3), 324-349. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2004.06.010>
- Park, H. J., Kim, W. Y., & Yun, D. J. (2013). A role for GIGANTEA: keeping the balance between flowering and salinity stress tolerance. *Plant Signaling & Behavior*, 8(7), e24820. <https://doi.org/10.4161/psb.24820>
- Pérez-Alfocea, F., Balibrea, M. E., Santa Cruz, A., & Estañ, M. T. (1996). Agronomical and physiological characterization of salinity tolerance in a commercial tomato hybrid. *Plant Soil*, 180, 251-257. <https://doi.org/10.1007/BF00015308>
- Quan, R., Lin, H., Mendoza, I., Zhang, Y., Cao, W., Yang, Y., & Guo, Y. (2007). SCABP8/CBL10, a putative calcium sensor, interacts with the protein kinase SOS2 to protect Arabidopsis shoots from salt stress. *The Plant Cell*, 19(4), 1415-1431. <https://doi.org/10.1105/tpc.106.042291>
- Rao, E. S., Kadirvel, P., Symonds, R. C., & Ebert, A. W. (2013). Relationship between survival and yield related traits in *Solanum pimpinellifolium* under salt stress. *Euphytica*, 190, 215-228. <https://doi.org/10.1007/s10681-012-0801-2>
- Sahin, U., Ekinci, M., Ors, S., Turan, M., Yildiz, S., & Yildirim, E. (2018). Effects of individual and combined effects of salinity and drought on physiological, nutritional and biochemical properties of cabbage (*Brassica oleracea* var. capitata). *Scientia Horticulturae*, 240, 196-204. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.06.016>
- Salim, B. B. M. (2016). Influence of biochar and seaweed extract applications on growth, yield and mineral composition of wheat (*Triticum aestivum* L.) under sandy soil conditions. *Annals of Agricultural Sciences*, 61(2), 257-265. <https://doi.org/10.1016/j.aogas.2016.06.001>
- Sardoo, S. M. (2016). Evaluation of salt tolerance of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Agricultural Advances*, 5(1), 221-226.
- Sarıbaş, H.Ş. (2019). *Aşılı patlıcan üretiminde genetik kaynakların anaç ıslah programında değerlendirilmesi ve yerli hibrit anaçların geliştirilmesi*. [Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi].

- Schwarz, D., & Grosch, R. (2003). Influence of nutrient solution concentration and a root pathogen (*Pythium aphanidermatum*) on tomato root growth and morphology. *Scientia Horticulturae*, 97(2), 109-120. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(02\)00143-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(02)00143-7)
- Sekmen, A. H., Demiral, T., Tosun, N., Türküsay, H. & Türkan, İ. (2005). Tuz Stresi Uygulanan Domates Bitkilerinin Bazı Fizyolojik Özellikleri ve Toplam Protein Miktarı Üzerine Bitki Aktivatörünün Etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (1), 85-95.
- Shalhevet, J., & Hsiao, T. C. (1986). Salinity and drought: a comparison of their effects on osmotic adjustment, assimilation, transpiration and growth. *Irrigation Science*, 7, 249-264. <https://doi.org/10.1007/BF00270435>
- Shimul, M. A. H., Ito, S. I. C., Sadia, S., Roni, M. Z. K., & Jamal Uddin, A. F. M. (2014). Response of tomato (*Lycopersicon esculentum*) to salinity in hydroponic study. *Bangladesh J. Sci. Res*, 10(3), 249-254.
- Shumilina, J., Kusnetsova, A., Tsarev, A., Janse van Rensburg, H. C., Medvedev, S., Demidchik, V., & Frolov, A. (2019). Glycation of plant proteins: regulatory roles and interplay with sugar signalling?. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(9), 2366. <https://doi.org/10.3390/ijms20092366>
- Singh, H., Kumar, P., Kumar, A., Kyriacou, M. C., Colla, G., & Rouphael, Y. (2020). Grafting tomato as a tool to improve salt tolerance. *Agronomy*, 10(2), 263. <https://doi.org/10.3390/agronomy10020263>
- Suhandy, D. (2014). The effect of EC levels of nutrient solution on the growth, yield, and quality of tomatoes (*Solanum lycopersicum*) under the hydroponic system. *Journal of Agricultural Engineering and Biotechnology (JAEB)*, 2(1), 7-12.
- Taffouo VD, Nouck AH, Dibong SD and Amougou A (2010). Effects of salinity stress on seedling growth, numeral nutrients, and total chlorophyll of some tomato (*Lycopersicum esculentum*, L.) cultivars. *Afr. Journal of Biotechnol*, 9 (33): 5366-5372.
- Tavakkoli, E., Fatehi, F., Coventry, S., Rengasamy, P., & McDonald, G. K. (2011). Additive effects of Na⁺ and Cl⁻ ions on barley growth under salinity stress. *Journal of Experimental Botany*, 62(6), 2189-2203. <https://doi.org/10.1093/jxb/erq422>
- Topcu, T. & Aktaş, H. (2020). Domateste kullanılan farklı anaçların bitki büyümesi, verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1), 27-40.
- Turhan, A. (2007). *Türkiye’de yetiştirilen bazı domates gen kaynaklarının tuza toleransları ile morfolojik özellikleri*. [Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi].
- Turhan, A., Seniz, V., & Kuscü, H. (2009). Genotypic variation in the response of tomato to salinity. *African Journal of biotechnology*, 8(6). <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/60015>, Erişim Tarihi: 20 Kasım 2023.

- Türkan, I., ve Demiral, T. (2009). Recent Developments in Understanding Salinity Tolerance. *Environmental and Experimental Botany*, 67:2-9. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2009.05.008>
- Ulas, A., Doganci, E., Ulas, F., & Yetisir, H. (2019). Root-growth characteristics contributing to genotypic variation in nitrogen efficiency of bottle gourd and rootstock potential for watermelon. *Plants*, 8(3), 77. <https://doi.org/10.3390/plants8030077>
- Van Zelm, E., Zhang, Y., & Testerink, C. (2020). Salt tolerance mechanisms of plants. *Annual review of plant biology*, 71, 403-433.
- Xu, H. L., Gauthier, L., & Gosselin, A. (1994). Photosynthetic responses of greenhouse tomato plants to high solution electrical conductivity and low soil water content. *Journal of Horticultural Science*, 69(5), 821-832. <https://doi.org/10.1080/14620316.1994.11516518>
- Yaşar, F., ve Yaşar, Ö. (2022). Tuz Stresi Altındaki Çarliston Biber Çeşidinin Gelişim Performansı, *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(4), 835-841. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7365545>
- Yiğit, Ü. (2019). *Domates anacı tohumlarında bazı kaliteyi iyileştirici uygulamaların çimlenme ve çıkış kapasitesi üzerine etkileri*. [Yüksek Lisans, Ondokuz Mayıs Üniversitesi].
- Yokaş, İ., Tuna, A. L., Bürün, B., Altunlu, H., Altan, F., & Kaya, C. (2008). Responses of the tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plant to exposure to different salt forms and rates. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 32(4), 319-329. <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol32/iss4/10/>, Erişim Tarihi: 18 Kasım 2023.
- Yun, P., Xu, L., Wang, S. S., Shabala, L., Shabala, S., & Zhang, W. Y. (2018). Piriformospora indica improves salinity stress tolerance in Zea mays L. plants by regulating Na⁺ and K⁺ loading in root and allocating K⁺ in shoot. *Plant Growth Regulation*, 86, 323-331. <https://doi.org/10.1007/s10725-018-0431-3>
- Zhu, J.K. (2002). Salt and drought stress signal transduction in plants. *Annu. Rev. Plant Biol*, 53, 247–273. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.53.091401.143329>

ÖZGEÇMİŞ

| KİŞİSEL BİLGİLER | |
|-------------------------|---------------------|
| Adı Soyadı: | Ramazan GÜNGÖR |
| Uyruğu: | T.C. |
| Orcid Numarası: | 0000-0001-9834-1265 |

| EĞİTİM BİLGİLERİ | |
|-------------------------|---------------------------------|
| Lisans | |
| Üniversite: | Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi |
| Fakülte: | Ziraat Fakültesi |
| Bölümü: | Bahçe Bitkileri |
| Mezuniyet Yılı: | 2020 |
| Yüksek Lisans | |
| Üniversite: | Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi |
| Enstitü: | Ziraat Fakültesi |
| Anabilim Dalı: | Bahçe Bitkileri |
| Mezuniyet Yılı: | 2023 |
| Doktora | |
| Üniversite: | |
| Enstitü: | |
| Anabilim Dalı: | |
| Mezuniyet Yılı: | |

| Tezden Üretilen Makaleler ve Bildiriler | |
|-----------------------------------------------------------------------------|--|
| Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler | |
| Uluslararası Konferans ve Sempozyumlarda Sunulan Bildiriler | |
| Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanan makaleler | |
| Ulusal Konferans ve Sempozyumlarda Sunulan Bildiriler | |