

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kerim SÜYÜM

**KARPUZ GENETİK KAYNAKLARININ TUZLULUK VE KURAKLIĞA
TOLERANS SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2011

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KARPUZ GENETİK KAYNAKLARININ TUZLULUK VE KURAKLIĞA
TOLERANS SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ**

Kerim SÜYÜM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 04/02/2011 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof.Dr.Nebahat SARI
I.DANIŞMAN

.....
Doç.Dr.H.Yıldız DAŞGAN
II.DANIŞMAN

.....
Doç. Dr. İ. Ersin AKINCI
ÜYE

.....
Doç. Dr. Yeşim YALÇIN MENDİ
ÜYE

.....
Doç. Dr. Ayfer TORUN
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

**Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırmalar Projeler Birimi ve Birleşmiş Milletler
Kalkınma Programı Tarafından Desteklenmiştir.**
Proje No:ZF2010YL49 ve UNDP MDG-F1680

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARPUZ GENETİK KAYNAKLARININ TUZLULUK VE KURAKLIĞA TOLERANS SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ

Kerim SÜYÜM

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

- I. Danışman : Prof. Dr. Nebahat SARI
II. Danışman : Doç. Dr. H. Yıldız DAŞGAN
Yıl: 2011, Sayfa: 145
Jüri : Prof. Dr. Nebahat SARI
Doç. Dr. H. Yıldız DAŞGAN
Doç. Dr. İ. Ersin AKINCI
Doç. Dr. Yeşim YALÇIN MENDİ
Doç. Dr. Ayfer TORUN

Bu çalışmada, 65 adet karpuz genotipinin tuzluluk ve kuraklığa tolerans seviyelerinin erken bitki aşamasında araştırılması amaçlanmıştır. Bitkiler, vermikulit ortamında yetiştirilmiştir. Karpuz genotiplerinin tuz stresine tepkilerini ortaya çıkarmak amacıyla; tuzluluk testlerinde bitkiler 4-5 yapraklı aşamadayken 200 mM NaCl kullanılırken, kuraklık stresi uygulamasında verilen su kademeli olarak kesilmiştir. Çalışmada, karpuz bitkileri tuz ve kurak streslerinin yanısıra stres olmayan kontrol koşullarında da yetiştirilmiştir. Denemede 24 günlük erken gelişme aşamasındaki karpuz bitkileri ile çalışılmış, verime kadar gidilmemiştir. Farklı karpuz genotiplerinin kuraklığa ve tuzluluğa olan tolerans seviyelerinin belirlenmesi için bir dizi morfolojik ve fizyolojik ölçümler ve analizler yapılmıştır. Bunlar; 0-5 skalasına göre genotiplerde semptomatik zararlanmanın puanlandırılması, yeşil aksam taze ve kuru ağırlıkları, kök taze ve kuru ağırlıkları, yaprak sayısı, bitki boyu, yaprak alanı, membran zararlanma indeksi, SPAD-Klorofil metre okumaları, yaprak oransal su içeriği, yaprak su potansiyeli, yaprak osmotik potansiyeli, stoma geçirgenliği, yeşil aksam ve kökte Na, K, Ca ve Cl analizleridir. İncelenen tüm parametreler bakımından tuz ve kuraklık stresindeki bitkilerde kontrol bitkilerine göre oluşan % değişimler hesaplanmıştır. Ayrıca parametrelerin birbirleriyle olan ilişkileri araştırılmıştır.

Çalışma sonucunda, incelenen karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık streslerine tepkileri bakımından geniş bir varyasyon olduğu belirlenmiştir. Altmış beş farklı karpuz genotipi tuz ve kuraklığa tolerant, orta düzeyde tolerant ve hassas olarak sınıflandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Citrullus lanatus*, NaCl, morfolojik ve fizyolojik parametreler

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINATION OF TOLERANCE LEVEL OF WATERMELON GENETIC RESOURCES TO SALINITY AND DROUGHT

Kerim SÜYÜM

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF HORTICULTURE**

Supervisor (I) : Prof. Dr. Nebahat SARI
Supervisor (II): Assoc. Prof. Dr. H. Yıldız DAŞGAN
Year : 2011, Pages: 145
Jury : Prof. Dr. Nebahat SARI
Assoc. Prof. Dr. H. Yıldız DAŞGAN
Assoc. Prof. Dr.İ. Ersin AKINCI
Assoc. Prof. Dr. Yeşim YALÇIN MENDİ
Assoc. Prof. Dr. Ayfer TORUN

In this study, salinity and drought responses of 65 watermelon genotypes have been investigated under the early growth phase. The goal of the work was tolerance levels of the watermelon genotypes. The plants have been grown in vermiculite. The watermelon genotypes have been grown with 200 mM NaCl for salinity stress and irrigation was stopped gradually for drought stress. Control plants without stress have also been grown. Young plant stage (24 days old plant) was used for screening studies and plants were not been grown until fruit stage. In order to identified tolerance and susceptible watermelon genotypes some morphological and physiological measurements and analysis have been realized; 0-5 scale evaluation for the symptomatic appearance of the plants, shoot fresh and dry weights, root fresh and dry weights, leaf number per plant, leaf area, SPAD-Chlorophyll meter reading, membrane injury index, leaf relative water content, leaf water potential, leaf osmotic potential, stomata conductance, leaf temperature, Na, K, Ca, and Cl concentrations of the shoot and root samples. All these parameters' differences in salinity and drought stresses via control have been calculated. Also the relationships among the parameters have been investigated.

At the end of the study, large variations have been determined in watermelon genotypes for their salinity and drought responses. Sixty five watermelon genotypes have been classified; tolerant, mild tolerant and susceptible.

Key Words: *Citrullus lanatus*, NaCl, morphological and physiological parameters

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde ve bu araştırmanın her aşamasında yönlendirici katkıları ve değerli yardımları için Danışman hocalarım Sayın Prof. Dr. Nebahat SARI ve Doç. Dr. H. Yıldız DAŞGAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım esnasında yardımlarından dolayı Dr. İlknur SOLMAZ'a, Dr. Şebnem KUŞVURAN'a, Arş. Gör. Berken ÇİMEN'e, Zir. Yük. Müh. Mehmet AKYOL'a, Zir. Müh. Gökçe AYDÖNER'e, Zir. Müh. Yelderem AKHOUNNEJAD'a, Zir. Yük. Müh. Emine KAYA'ya, Zir. Müh. Kubilay KILLI'ya, Zir. Yük. Müh. Sinem KÜÇÜKKÖMÜRCÜ'ye, Zir. Müh. Onur ERGÜN'e, Zir. Müh. Güzin CAYMAZ'a, laboratuvar ve sera çalışmaları sırasında destek aldığım diğer arkadaşlarıma ve sera personeline teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte anlayışından ve desteğinden ötürü Müdürüm Sayın Zir. Yük. Müh. Mustafa KARABACAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmamı finansal olarak destekleyen Birleşmiş Milletler Kalkınma Programına (UNDP) ve Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

Son olarak tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem Nazan SÜYÜM'e, babam Hüseyin SÜYÜM'e ve ablalarım Elif Ülviye ULUTAŞ ile Rukiye SÜYÜM'e, eniştem Yavuz ULUTAŞ'a saygılarımı sunarım; iyi ki varsınız.

En son olarak biricik eşim Veteriner Hekim Gülşahen İRGARE'ye, maddi ve manevi desteğinden ötürü kayınbabam Şahin İRGARE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Besin Çözeltisi Kompozisyonu, Tuz Uygulamaları ve Kuraklık Uygulamaları.....	18
3.2.2. Denemede İncelenen Parametreler.....	20
3.2.2.1. Skala ile Genotiplerin Görsel Olarak Değerlendirilmesi.....	20
3.2.2.2. Bitki Boyu (cm).....	22
3.2.2.3. Yaprak Sayısı (adet/bitki).....	22
3.2.2.4. Yaprak Alanı (cm ² /bitki).....	22
3.2.2.5. Bitki Yeşil Aksam ve Köklerinin Yaş ve Kuru Ağırlıkları (g/bitki).....	22
3.2.2.6. Yaprak Oransal Su içeriği (%).....	23
3.2.2.7. Yaprak Hücrelerinde Membran Zararlanmasının Belirlenmesi (%).....	23
3.2.2.8. Klorofil SPAD Metre Okumaları.....	24
3.2.2.9. Yeşil Aksamda ve Köklerde Potasyum, Kalsiyum, Sodyum ve Klor Konsantrasyonu (µg/g kuru ağırlık).....	24
3.2.2.10. Yaprak Su Potansiyelinin Belirlenmesi (MPa).....	26
3.2.2.11. Yaprak Ozmotik Potansiyelinin Belirlenmesi (mOsmol).....	26
3.2.2.12. Yaprak Sıcaklığının Belirlenmesi (°C).....	27

3.2.2.13 Yaprak Stoma Geçirgenliğinin Belirlenmesi ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	28
3.2.2.14. İklim Değerlerinin Kaydedilmesi	28
3.2.2.15. Tolerant, Orta Tolerant, Hassas Genotiplerin Belirlenmesi	28
3.2.2.16. Verilerin Değerlendirilmesi	29
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	31
4.1. 0-5 Skalası Bulguları	31
4.2. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Bitki Boyu Değişimleri	34
4.3. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Sayısı Değişimleri	38
4.4. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam Yaş Ağırlık Değişimleri	41
4.5. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam Kuru Ağırlık Değişimleri	44
4.6. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Kök Yaş Ağırlık Değişimleri	47
4.7. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Kök Kuru Ağırlık Değişimleri	50
4.8. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Klorofil Değişimleri	53
4.9. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Alanı Değişimleri	56
4.10. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Oransal Su İçeriği (YOSİ) Değişimleri	59
4.11. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Hücrelerinde Membran Zararlanması Değişimleri	62
4.12. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksamda Klor Değişimleri	65
4.13. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Kökte Klor Değişimleri	68

4.14. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam Na Değişimleri.....	71
4.15. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Kök Na Değişimleri.....	74
4.16. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam K Değişimleri.....	77
4.17. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Kök K Değişimleri.....	80
4.18. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam Ca Değişimleri.....	83
4.19. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Kök Ca Değişimleri.....	86
4.20. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam K/Na Değişimleri.....	89
4.21. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Kök K/Na Değişimleri.....	92
4.22. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam Ca/Na Değişimleri.....	95
4.23. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Kök Ca/Na Değişimleri.....	98
4.24. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Su Potansiyeli Değişimleri.....	101
4.25. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Sıcaklığı Değişimleri.....	104
4.26. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Stoma İletkenliği Değişimleri.....	107
4.27. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Osmotik Potansiyeli Değişimleri.....	110
4.28. Tuz ve Kuraklık Stresi Sonucunda Karpuz Genotiplerinin Tuz Stresine ve Kuraklık Stresine Gösterdikleri Tepkiler Bakımından Sınıflandırılması.....	113

4.29. Tuz ve Kurak Stresi Sonucu Gözlemlenen Parametreler	
Arasındaki Korelasyon Bulguları.....	118
4.29.1. Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Bitkilerden Gözlemlenen	
Parametreler Arasındaki Korelasyonlar.....	118
4.29.2. Kuraklık Stresi Altında Yetiştirilen Bitkilerden	
Gözlemlenen Parametreler Arasındaki Korelasyonlar.....	121
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	131
KAYNAKLAR.....	135
ÖZGEÇMİŞ.....	145

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Dünya karpuz üreticisi ülkelerin üretim miktarları (FAO, 2009).....	1
Çizelge 1.2. Türkiye’de karpuz üreticisi şehirlerin üretim miktarları (Anonymous, 2009).....	2
Çizelge 1.3. Türkiye’de sorunlu toprakların dağılımı (Sönmez, 2004).....	5
Çizelge 1.4. Toprakların elektriksel iletkenlik (EC) değerlerine göre tuzluluk derecesi (Sönmez, 2004).....	5
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan karpuz genotiplerinin kod numarası, adı ve ilk temin edildiği yer bilgileri.....	15
Çizelge 3.2. Substrat kültüründe yetiştirilen karpuz fideleri için kullanılan besin çözeltilisindeki element konsantrasyonları (Daşgan ve Abak, 1999).....	18
Çizelge 3.3. Denemede bitkilere verilen, drene olan besin çözeltilisi miktarları ve günlük drenaj oranları.....	19
Çizelge 4.1. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında 0-5 skala değerleri (0 en iyi, 5 en kötü).....	32
Çizelge 4.2. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında bitki boyu değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları	36
Çizelge 4.3. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak sayısı değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları	39
Çizelge 4.4. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yeşil aksam yaş ağırlık değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları	42
Çizelge 4.5. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yeşil aksam kuru ağırlık değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	45

Çizelge 4.6. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında kök yaş ağırlık değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	48
Çizelge 4.7. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında kök kuru ağırlık değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları	51
Çizelge 4.8. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında klorofil SPAD-metre değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları	54
Çizelge 4.9. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak alanı değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	57
Çizelge 4.10. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak oransal su içeriği (YOSİ) değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları	60
Çizelge 4.11. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak hücrelerinde membran zararlanması değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	63
Çizelge 4.12. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında yeşil aksamda klor değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları	66
Çizelge 4.13. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında kökte klor değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	69
Çizelge 4.14. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında yeşil aksam Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	72

Çizelge 4.15. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında kök Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	75
Çizelge 4.16. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yeşil aksam K değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	78
Çizelge 4.17. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında kök K değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	81
Çizelge 4.18. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yeşil aksam Ca değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	84
Çizelge 4.19. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında kök Ca değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları	87
Çizelge 4.20. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında yeşil aksam K/Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları	90
Çizelge 4.21. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında kök K/Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	93
Çizelge 4.22. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında yeşil aksam Ca/Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları	96
Çizelge 4.23. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında kök Ca/Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları	99
Çizelge 4.24. Çizelge 4.24. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak su potansiyeli değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	102

Çizelge 4.25. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak sıcaklığı değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	105
Çizelge 4.26. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında stoma iletkenliği değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	108
Çizelge 4.27. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak osmotik potansiyeli ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları.....	111
Çizelge 4.28. Tuz stresi sonucunda karpuz genotiplerinin strese gösterdikleri tepkiler bakımından sınıflandırılması.....	114
Çizelge 4.29. Kuraklık stresi sonucunda karpuz genotiplerinin strese gösterdikleri tepkiler bakımından sınıflandırılması.....	116
Çizelge 4.30. Tuz stresi altındaki karpuz genotiplerinin farklı parametreler arasındaki korelasyon değerleri.....	124
Çizelge 4.31. Kuraklık stresi altındaki karpuz genotiplerinin farklı parametreler arasındaki korelasyon değerleri.....	128

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Vermikulit içeren saksılardaki üç yapraklı aşamaya gelen karpuz bitkilerinin görünümü.....	17
Şekil 3.2. Deneme serasından genel görüntüler.....	19
Şekil 3.3. Tuz (a) ve kuraklık (b) stresleri ile kontrol (c) koşullarında yetiştirilen karpuz genotiplerinden görüntüler.....	21
Şekil 3.4. Karpuz bitkisi yapraklarında membran zararlanmasının belirlenmesi.....	23
Şekil 3.5. Minolta marka SPAD klorofil metre ile klorofil okumalarının yapılması.....	24
Şekil 3.6. Varian marka FS220 model atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında Na, K, Ca elementlerinin konsantrasyonlarının okunması.....	25
Şekil 3.7. Basınç çemberi ile bitki yaprak örneklerinde yaprak su potansiyelinin belirlenmesi.....	26
Şekil 3.8. Yaprak osmotik potansiyelinin osmometre cihazında okunması.....	27
Şekil 3.9. Yaprak sıcaklığının infrared termometre yardımı ile ölçülmesi.....	27
Şekil 3.10. Porometre ile stoma iletkenliğinin belirlenmesi.....	28
Şekil 3.11. Deneme serasında kaydedilen maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerleri.....	29
Şekil 3.12. Deneme serasında kaydedilen ortalama nem değerleri.....	29

1. GİRİŞ

Karpuz, yetiştiriciliği çok eski tarihlere rastlayan ve Orta Doğu ile Afrika'da geçmişi uzun olan bir sebze türüdür. Yetiştiriciliğine 10. yüzyılda Çin ve Rusya'da başlanmış ve yeni dünya ile 16. yüzyılda İspanyol denizciler sayesinde tanışmış, böylece yerli Amerikalılar arasında da popüler olmuş bir sebzedir (Robinson ve Deckers-Walters, 1997). Karpuzun anavatanın ve birincil gen merkezinin Afrika olduğu bilinmektedir. Dünya sebze üretiminde karpuz önemli bir yere sahiptir. Karpuz üretimi geçtiğimiz yüzyıl içerisinde düzenli olarak artmıştır. Dünya'da 3.810.535 ha alanda 100.687.056 ton karpuz (FAO, 2009) üretilmektedir (Çizelge 1.1). Ayrıca Türkiye'de Adana, Antalya, İzmir, Diyarbakır ve Şanlıurfa karpuz üretiminde belli başlı şehirler konumunda bulunmaktadır (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.1. Dünya karpuz üreticisi ülkelerin üretim miktarları (FAO, 2009)

Ülkeler	Üretim Miktarı (x1000 ton)
Çin	68 203
Türkiye	3 810
İran	3 074
ABD	1 819
Mısır	1 500
Rusya Federasyonu	1 419
Özbekistan	1 071
Cezayir	1 034
İspanya	826
Suriye	749
Yunanistan	660
Diğerleri	16 522
Toplam	100 687

Çizelge 1.2. Türkiye’de karpuz üreticisi şehirlerin üretim miktarları
(Anonymous, 2009)

Şehirler	Üretim Miktarı (ton)
Adana	841 805
Antalya	352 161
İzmir	244 687
Diyarbakır	210 002
Şanlıurfa	158 775
Balıkesir	130 901
Ankara	126 854
Samsun	118 650
Muğla	111 756
Manisa	102 545
Edirne	100 075
Diğerleri	1 311 994
Toplam	3 810 205

Dünyada birçok ülkede sebze çeşitlerinin bir arada üretimine olanak sağlayacak iklim koşulları bulunmamaktadır; ancak gelişmiş ülkelerde sebze üretiminin, gelişmekte olanlara göre daha yoğun olduğu görülmektedir. Sebzeler gerek besleyici özellikleri, gerekse insan sağlığında koruyucu özellikleri açısından önem arz etmektedir. Sebzeler, insan metabolizmasının gerek duyduğu vitamin ve mineral ihtiyacını kolay ve ucuza sağlayabilmektedir. Karpuz da özellikle yaz aylarında gerek insanların su ihtiyacını gidermesi, gerekse içerdiği vitaminler, mineraller ve likopen zenginliği yönüyle meyvesi yenen önemli bir sebzedir.

Karipçin (2009)’in bildirdiğine göre; küresel ısınmanın arttığı, iklim değişimlerinin belirgin şekilde gözlemlendiği ve bu değişimlerin hızlandığı günümüzde su stresi üzerine yapılan çalışmalar giderek artış göstermektedir. Yüksek sıcaklık ve radyasyon, bitkilerin hayatta kalmasını zorlaştıran en önemli çevresel faktörler arasındadır (Boyer, 1982). Ülkemizde bitki büyüme mevsimi boyunca yağışların yetersiz veya değişken oluşu, tarımsal ürün yetiştiriciliğinde sulamayı verim artışı için vazgeçilmez hale getirmektedir. Sulama koşullarında ise suyun bilinçsiz

kullanılışı topraklarda tuzluluğa neden olmakta, dolayısıyla bu da bir stres faktörü olarak tarımsal üretimde verim artışını olumsuz etkilemektedir. Bitkilerin maruz kaldıkları çevre faktörleri kalite ve verimlilik üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Bunları iklim faktörleri, toprak faktörleri, doğal olmayan kirleticiler, hayvanlar ve diğer bitkiler ile rekabet şeklinde sınıflandırmak mümkündür. Verimli bir yetiştiricilik için bitkilerin optimum çevre isteklerinin karşılanması mecburidir. Bu optimum isteklerde meydana gelen her türlü sapma, o bitki için stresi meydana getirir (Levitt, 1980).

Tunçer (2007), bitkisel üretimde stresi; bir veya birden fazla etkenin, bitkiyi çevresel olarak etkileyerek büyümede yavaşlama ve verim düşüklüğüne neden olma biçiminde tanımlamıştır. Bitkide strese neden olan etmenler; hastalık oluşturanlar ve zararlılar gibi biyotik kökenli olabilmesinin yanında; tuzluluk, kuraklık, düşük ve yüksek sıcaklıklar, besin elementlerinin eksiklik veya fazlalıkları gibi abiyotik kökenli de olabilmektedir.

Kuraklık genel anlamda; meteorolojik bir olgu olup, toprağın su içeriği ile bitki gelişiminde gözle görülür azalmaya neden olacak kadar uzun süren yağışsız dönem olarak ifade edilebilen bir abiyotik stres etmenidir. Yağışsız dönemin kuraklık oluşturması; toprağın su tutma kapasitesi ve bitkiler tarafından gerçekleştirilen evapo-transpirasyon hızına bağlı olarak gerçekleşmektedir (Jones ve Corlett 1992; Kozłowski ve Pallardy 1997). Bitkilerde görülen kuraklık stresi ise; belli bir süre içerisinde bitki bünyesinden yitirilen su miktarının çevreden sağlanan su miktarından fazla olması durumunda ortaya çıkmaktadır.

Bitkiler için önemli olan diğer bir abiyotik stres kaynağı da tuzluluktur. Toprak tuzluluğu, çoğunlukla yağış miktarı az, yüksek sıcaklık derecelerine sahip, kurak ve yarı kurak ekolojilerde ortaya çıkmaktadır. Tuzluluk, toprağı oluşturan tuzlu kayaçların zaman içerisinde ayrışmasından ve yağış azlığı nedeniyle tuzların yıkanmasının sınırlı olmasından ortaya çıkmaktadır. Bitkileri strese sokan tuzluluk bazen farklı kaynaklı olabilmektedir. Bunlar gereksiz ve aşırı sulama, yetersiz drenaj, seralarda yapay tuzlanma, yüksek taban suyu ya da deniz suyunun sulama sularına karışması şeklinde ifade edilebilmektedir (Daşgan, 2008). Dünya toplam alanının (135 milyon km²) 4 milyon km²'si tuzluluk sorunu yaşamaktadır. Türkiye'de ise

toplam 778 bin km²'lik (78 milyon ha) alanın 8 bin km²'si (800 bin ha) yani %1'lik kısmı tuzluluk sorunu yaşamaktadır (FAO, 2005).

Ekonomik öneme sahip bitkilerin pek çoğu tuzluluğa karşı duyarlıdır. Bu bitkilerin tuzlu koşullarda yaşamaları oldukça kısıtlıdır ve verimde önemli düşüşlerle karşılaşmaktadır. Tuz stresi, tarımı yapılan birçok bitki türünde verim azalmalarına ve kalitede düşüşlere neden olmaktadır. Topraktaki su azlığından ve atmosferdeki olaylardan bazı bitkiler çok zarar gördüğü halde, bazı bitkilerin ölmeden yaşayabildiği görülmektedir. Sebzeler ise yüksek su içeriklerinden dolayı, bazı istisnalar dışında, susuz yetiştirilememektedir. Bu sebeple geçmişte yapılan çalışmalarda kuraklık koşullarında su kontrolü yapabilen bitkilerde araştırmalar yoğunluk kazanmıştır (Schulze, 1986a). Günümüzde birçok yeni çeşit geliştirilmiş olmasına rağmen, hastalık ve dayanıklılığın iyileştirilmesi konusunda araştırmaların devam etmesi gerekmektedir (Levi ve ark., 2001). Bununla beraber abiyotik streslere dayanıklılık, üzerinde çalışılan çeşidin niteliğini de arttıracaktır.

Sebze tarımında önemli yere sahip olan karpuz bitkisi de tuzluluktan olumsuz etkilenmekte ve topraktaki tuzluluk düzeyi 2 dS/m'nin üzerine çıktığında verimde azalmalar başlamakta, tuzluluk 4.5 dS/m olunca % 50 oranında ürün kaybı olmaktadır. Nedeni sodyum olan toprağın alkalilik durumu tuzluluğun farklı bir şeklidir. Kil yüzeyindeki değişebilir sodyum yüzdesinin toplam katyon değişim kapasitesine oranı % 6'yı geçtiği durumlarda toprak, alkali olarak nitelendirilmektedir. Dünya üzerinde sulanan alanların yarısına yakını taban suyu, alkalilik ve tuzluluk etkisi altındadır (Szabolics, 1985). Ülkemiz topraklarının tuzluluk durumu ise Çizelge 1.3'de verilmiştir.

Çizelge 1.3. Türkiye’de sorunlu toprakların dağılımı (Sönmez, 2004)

Sorunun Niteliği	Alan (ha)	Sorunlu Alanlara Göre (%)
Hafif Tuzlu	614617	41.0
Tuzlu	505603	33.0
Alkali	8641	0.5
Hafif Tuzlu-Alkali	125863	8.0
Tuzlu-Alkali	264958	17.5
Toplam	1518722	100.0

Tuzluluk miktarı, genellikle bitkinin kök bölgesinden alınan doymuş toprak çamuru örneğinin elektrik iletkenliği (EC_e) birimi cinsinden hesaplanmakta, zaman ve derinlik bakımından ortalama değeri bulunabilmektedir. Tuzun miktarı, toprağın su tutma kapasitesini azaltır. Tuzluluk yoğunluğu ile sodyum absorbe edilme oranı, hidrolik iletkenlik ve sızma hızı arasında bir etkileşim vardır (Shannon ve Grieve, 1999). Çizelge 1.4’te toprakların elektriksel iletkenlik değerlerine göre tuzluluk dereceleri gösterilmiştir.

Çizelge 1.4. Toprakların elektriksel iletkenlik (EC) değerlerine göre tuzluluk derecesi (Sönmez, 2004)

Elektriksel İletkenlik (EC dS/m)	Tuzluluk Derecesi
0-2	Tuzsuz
2-4	Çok hafif derecede tuzlu
4-8	Orta derecede tuzlu
8-15	Yüksek derecede tuzlu
>15	Çok fazla tuzlu

Günümüzde açıkça etkisi görülen küresel ısınmadan dolayı, kuraklık ve abiyotik streslere dayanıklı bitki türlerinin, insanların gıda ve diğer yaşamsal ihtiyaçlarını karşılayacağı öngörülmektedir. Bu türlerden biri olan karpuz bitkisi de, sulu koşullarda yüksek verim elde edilen bir tür olduğu gibi, kurak koşullarda da

yetişebilen ve bünyesindeki su ile kendini tolere edebilen bir bitkidir (Yokota ve ark., 2002).

Bölümümüzde karpuz genetik kaynaklarını toplama, özelliklerini belirleme ve değerlendirme çalışmalarına 1988 yılında başlanılmıştır. 2004-2007 yılları arasında yürütülen bir TÜBİTAK projesi kapsamında (Sarı ve ark., 2007) ise ülkemizde karpuz gen kaynağı bulunan yerler taranarak bir koleksiyon oluşturulmuş, bu koleksiyona Dünya ve Türkiye Gen Bankalarından da bazı materyaller eklenerek koleksiyon zenginleştirilmiştir. Söz konusu genetik materyalle kuraklığın karpuzda fizyolojik ve agronomik karakterler üzerinde etkisi konusunda Harran Ovasında açık tarla koşullarında çalışmalar yürütülmüştür (Karipçin ve ark., 2008 ve 2009). Buradan sunulan tez projesinde ise Çukurova Üniversitesi karpuz genetik materyalinden seçilen bir çekirdek koleksiyonda tuzluluk ve kuraklığa tolerans seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu proje, Bölümümüzde yürütülen bir UNDP projesinin (Daşgan ve ark., 2009) karpuz alt dilimini oluşturmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

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

Mendlinger ve Pasternak (1992), yaptıkları bir araştırmada 20 farklı kavun çeşidi ile üç farklı tuzluluk seviyesinin ($EC= 1.2, 7.5, 14 \text{ dSm}^{-1}$) meyve ağırlığı, meyve sayısı, SÇKM ve pH üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Tuz yoğunluğundaki artışa göre meyve ağırlığında kontrol gruplarına oranla azalmalar görülürken, meyve adedi tuz konsantrasyonundan etkilenmemiştir. SÇKM miktarı tuz konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir. Ayrıca araştırmacılar meyve ağırlığının tuza toleransın tespit edilmesinde önemli bir seçim kriteri olduğunu belirtmişlerdir.

Franko ve ark. (1993), Revigal kavun çeşidini kullanarak yaptıkları çalışmada, farklı gelişim aşamalarında uygulanan tuz stresi sonucunda çimlenme oranlarında bitki boy, yaş ve kuru ağırlık değerleri ile yaprak alanı oranlarında düşüşler gözlemişlerdir. Yapraklarda biriken toksik Na ve Cl iyonuna bağlı olarak K yoğunluğunda azalmalar meydana gelirken, meyve sayısı ve çapında azalış tespit edilmiştir. Su kültüründe gerçekleştirilen çalışma sonucunda, yüksek tuz konsantrasyonlarının üretimi olumsuz etkileyeceği ve Revigal kavun çeşidinin tuz stresine orta tolerant olduğu bildirilmiştir.

Akıncı (1999) yaptığı bir çalışmada, tuz çözeltisi (75, 150, 200 ve 250 mM NaCl) ile sulanan kavun genotiplerinde tuz yoğunluğunun artması ile çimlenme oranının düştüğünü ve çimlenme süresinin arttığını bildirmiştir.

Costa França ve ark. (2000), kuraklık stresindeki fasulye çeşitlerinde stoma geçirgenliği ile fotosentez asimilasyon oranı arasında çok yakın bir ilişki belirlemişlerdir. Kuraklık altında stomaların kapanması, stresten kaçınmak için en basit bir yol gibi görünmektedir; ancak, bu durum CO_2 'nin mezofil hücrelerine girişini sınırlandırmakta ve sonuçta net fotosentez oranını azaltmaktadır. Böyle bir durum karşısında da stres altındaki bitkinin büyüme oranı azalmaktadır.

Kawasaki ve ark. (2000), yaptıkları ve 8 gün süren bir kuraklık stres araştırmasında yerli karpuz, hıyar ve yabani karpuzu kullanmışlardır. Yerli karpuzun 3; hıyarın ise 2 gün sonunda su stresine girdiklerini gözlemişlerdir. Yabani karpuz ise 8 gün süresince yapraklarında suyu korumuş ve sağlıklı yapraklara sahip olmuştur. Aynı çalışmada toplam amino asit miktarının kuraklık stresinde fazlaştığı, stres öncesi düşük seviyelerde bulunan sitrullinin sulamanın kesilmesini izleyen 3. günden itibaren majör duruma geçtiği tespit edilmiştir.

Daşgan ve ark. (2002), yaptıkları bir çalışmada domateste tuza toleransın belirlenmesine yönelik taramalarda kullanılacak parametreleri araştırmışlar, 55 farklı domates genotipini 200 mM NaCl uyguladıkları stres ortamında yetiştirmişlerdir. Çalışma su kültüründe yürütülmüş, hasat edilen bitkilerde görsel zararlanmalarına göre yapılan 1-5 skalası kullanılmıştır. Yeşil aksam Na birikimi, K/Na ve Ca/Na oranları ile yeşil aksam-kök kuru ağırlıkları incelenmiştir. Genotiplerin, Na birikimi bakımından farklılıklar ortaya koyduğu ve Na konsantrasyonu, K/Na ve Ca/Na ile skala arasında önemli bir ilişki olduğu bulunmuştur. Genotiplerin daha düşük Na birikimi karşısında daha az zararlanma göstererek daha düşük skala değeri aldıklarını, buna karşılık Na birikiminin artmasına bağlı olarak zararlanma oranının da arttığı ve genotiplerin daha yüksek skala değerleri taşıdıkları belirtilmiştir. 200 mM NaCl ortamında yetiştirilen domates genotipleri yeşil aksam ve kök kuru ağırlıkları bakımından da farklılıklar ortaya koymuştur.

Orta ve ark. (2002), damlama sulama sistemiyle yetiştirilen karpuzun, sulama programını oluşturmak için, en uygun bitki su stres indeksini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Karpuzun CWSI (Bitki Su Stres İndeksi) sonuçlarını belirlemek için toprağın 90 cm derinliğine denk gelecek şekilde, % 25, % 50, % 75 ve % 100 seviyelerinde su uygulanmıştır. En yüksek verim % 100 su uygulanmasından elde edilmiştir.

Yokota ve ark. (2002), kuraklıktan etkilenmiş bitkilerin su kısıntısına karşı organlarındaki kuraklık etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bitkilerin, güneş ışığında fotosentez ile karbondioksit fiksasyonundan 1000 kez daha fazla terlediklerini, yaprakları serinletmenin, terlemenin sadece bir etkisi olduğunu

belirtmişlerdir. Böylece, kuraklığın; yüksek sıcaklık, fazla ışık radyasyonu ve bitkinin yaşamı üzerinde etkili olan diğer faktörler gibi çoklu stres koşullarını meydana getirdiğini tespit etmişlerdir.

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

Kaya ve ark. (2003), 60 mM NaCl ile sulanan hıyar ve kavun bitkilerinde kuru ağırlık, klorofil ve meyve veriminin kontrole göre önemli oranda azaldığını, tuzla birlikte 5 mM Ca(NO₃)₂ uygulanarak yetiştirilen bitkilerde Ca(NO₃)₂'ın tuzun olumsuz etkisini azaltarak incelenen parametreler bakımından artış olduğunu belirtmişlerdir.

Wei ve ark. (2003) tuza tolerant (Golden Promise) ve tuza duyarlı olduğu tespit edilen (Maythorpe) iki arpa çeşidinde yapılan bir tuzluluk çalışmasında bitki gelişimlerinin NaCl uygulaması ile azaldığını belirlemişlerdir. Golden Promise genç yapraklarında daha az miktarlarda Na iyonu barındırırken, duyarlı olan Maythorpe çeşidinde Na iyon yoğunluğu artmıştır. Tolerant olan çeşide ait genç yapraklarda daha yüksek oranda K/Na ve Ca/Na oranları belirlenmiş olup, tuza tolerans bakımından K ve Ca oranlarının Na oranlarına göre daha yüksek olmasının etkili olacağı bildirilmiştir.

Debouba ve ark. (2006)'nın bildirdiklerine göre Chibli F₁ domates çeşidinin farklı tuz yoğunluklarında tepkilerinin incelendiği bir çalışmada, tuz yoğunluk artışına (0, 25, 50 ve 100 mM NaCl) bağlı olarak bitkilerin kuru ağırlık ürünlerinde

azalma, yaprak ve kök bölgelerinde de protein miktarında azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Yaprak su içeriği bakımından en yüksek değerler 25 mM tuz yoğunluğunda elde edilirken; artan tuz yoğunluğu, yaprak su içeriğinde önemli düşümlere neden olmuştur. Araştırmacılar Na ve Cl iyonlarının birikimi nedeniyle yaprak ve kökte K ve NO₃ iyon yoğunluklarında azalma meydana geldiğini, ayrıca nitrat redüktaz enzim aktivitesinde de düşümler görüldüğünü ifade etmişlerdir. Çalışma sonucunda domateste 100 mM tuz konsantrasyonunun yaprak su içeriği ve iyon dengesini olumsuz etkilediği, kuru madde miktarı ve enzim aktivitesinde düşümlere sebebiyet verdiği bildirilmiştir.

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

ZhiPing ve ark. (2008), Zaochun-hongyu karpuz çeşidinde yaptıkları çalışmada, hidroponik ortamdaki farklı tuz konsantrasyonlarının bitki büyümesi üzerine etkilerini; fide gelişimi sırasında, fotosentetik gaz değişim parametrelerini, membran geçirgenliğini ve prolin bileşiklerini incelemişlerdir. Uygulamadan 9 gün sonra, 25 mmol/l NaCl karpuz fide gelişimini arttırmış, 75 mmol/l NaCl ise büyümeyi önemli şekilde engellemiştir. Yapraklarda fotosentetik pigmentlerin bileşimleri net bir şekilde artmış, 100 mmol/l'de ise en yüksek değere erişilmiştir. NaCl konsantrasyonunun artışı ile birlikte, net fotosentez oranı, stoma iletkenliği ve transpirasyon oranı önemli bir şekilde azalmış ve daha düşük NaCl konsantrasyonu

altında hücreler arası CO₂ konsantrasyonunun görünür bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir. NaCl konsantrasyonunun artışı ile birlikte, yapraklarda membran geçirgenliği ve prolin içeriği önemli bir şekilde artmıştır. Araştırma bulguları, NaCl stresinin karpuz yapraklarının fotosentezini önemli bir şekilde engellediğini göstermiştir. Düşük NaCl konsantrasyonu altında net fotosentez oranındaki düşüşün sebebi stomayla ilgili sınırlamalardır ve stomayla ilgili olmayan sınırlandırmaların temel nedeni ise yüksek tuzluluk altında fotosentez oranının düşmesidir.

Taffouo ve ark. (2008), karpuz, balkabağı ve su kabağında 0, 50, 100 ve 200 mM konsantrasyonlarında NaCl uygulamasını laboratuvar ve tarla koşullarında denemişlerdir. Laboratuvar koşullarında, fide büyümesi, bitki su içeriği ve mineral element miktarları tespit edilmiştir. Tarla koşullarında ise agronomik karakterlerin yanısıra, klorofil içeriği, çiçeklenme zamanı, olgun meyve ağırlığı, tohum miktarı ve verim incelenmiştir. NaCl'nin düşük konsantrasyonu, agronomik parametrelere negatif etki yapmış ve bitki büyümesini azaltmıştır. Aynı zamanda karpuz ve balkabağında gövdedeki Na ve K içerikleri de azalmıştır. Yüksek tuz konsantrasyonlarında ise bitkilerde kloroz zararı dikkate değer oranda yüksek bulunmuştur. Su kabağında ise tuzluluktan etkilenme, karpuz ve bal kabağına göre daha az görülmüştür.

Yaşar ve ark. (2008b), tuz stresinin karpuz yapraklarındaki antioksidatif enzim aktiviteleri üzerindeki belirtilerini araştırdıkları çalışmalarında, tuza hassas Golden Crown F1, Crimson Sweet ile tuza-tolerant Diyarbakır ve Midyat yerel genotiplerini su kültürü ortamında yetiştirmişler ve fidelerin 4-5 yapraklı oldukları dönemde ortama 100 mM NaCl vermişlerdir. 10 gün süren stres koşulu altında bitkilerde Süperoksit Dismutaz (SOD), Katalaz (CAT), Askorbat Peroksidaz (APX) ve Glutation Redüktaz (GR) enzim aktiviteleri tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, tuza tolerant genotiplerin SOD, CAT, APX ve GR enzim aktivitelerinin hassas olanlara göre fazlasıyla yüksek olduğu, antioksidan enzim aktivitelerinin tuza tolerans üzerinde etkili olduğu, karpuz genotiplerinin antioksidatif enzim sistemlerini hassas çeşitlere oranla çok daha aktif kullandıkları bildirilmiştir.

Ayaş ve Demirtaş (2009), hiyarda gerçekleştirdikleri çalışmada, su noksanlığının verim üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Sera koşullarında

gerçekleştirilen araştırmada, bitkiler 4 farklı sulama düzeyinde ($K_1=100$, $K_2=75$, $K_3=50$, $K_4=25$, $K_5=0$) sulanmıştır. Sulama seviyelerinin verim, meyve uzunluğu ve çapı, meyve verimi ve kuru madde içeriğinde farklı etkileri olmuştur. K_1 seviyesinde en yüksek verim ve kalite elde edilirken, sulamanın tamamen kesildiği K_5 düzeyinde verim % 957.1 oranında azalmıştır. Kuru madde miktarı stres düzeyine bağlı olarak artış gösterirken, en yüksek kuru madde miktarı K_5 seviyesinde ölçülmüştür. En düşük kuru madde miktarı ise tam sulama sisteminde tespit edilmiştir. Su kullanım etkinliği yönünden değerlendirmeye alınan bitkilerde en yüksek su kullanım etkinliği K_1 'de elde edilmiştir ve bunu K_2 ve K_3 seviyeleri izlemiştir. Araştırmacılar çalışma sonucunda kuraklık stresinin hıyarda verim ve kalite değerlerini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

Figueiredo ve ark. (2009)'na göre tuzlu su kullanımının yaygın olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde, sulanan ürünlerde evapotranspirasyon (ETc), su kullanım etkinliği için çok önemlidir. Yürütülen bu çalışmada, karpuz bitkisinde farklı tuzluluk seviyelerinde düzenlenmiş sulama suyu ile bitkilerin evapotranspirasyon düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Sulama suyunun tuzluluk seviyeleri $S1=0.55$; $S2=1.65$; $S3=2.35$; $S4=3.5$; ve $S5=4.5$ dS m^{-1} şeklindedir ve denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak kurulmuştur. Referans alınacak evapotranspirasyonun belirlenmesi FAO-Penman-Monteith yöntemi ile tamamlanmış ve $S1$ ve $S5$ uygulamalarında Etc, lizimetre kurularak iki ağırlık tespit edilmiştir. Araştırma bulguları, sulama suyundaki tuzluluk artışının karpuzda ETC değerini arttırdığını göstermiştir. Sırasıyla $S1$ ve $S5$ için toplam ETC, ölçüm periyodu boyunca 245 mm ve 214 mm çıkmıştır. Gelişme aşamasında ortalama Kc (bitki gelişme katsayısı) değerleri $S1$ için, 0.23, 0.68, 1.12 ve 0.90; $S5$ için 0.24, 0.61, 0.98 ve 0.78 olarak elde edilmiştir.

Dölek (2009), değişik karpuz genotiplerinin tuz stresine tolerans düzeylerinin belirlenmesi konulu çalışmasında 15 farklı karpuz genotipini 75 ve 150 mM NaCl uygulayarak su kültürü koşullarında test etmiştir. Genotiplerin tuz stresine toleransı, yeşil aksam ve kök kuru madde üretimi, simptom skala dereceleri, sodyum (Na), potasyum (K), kalsiyum, (Ca) konsantrasyonları, K/Na ve Ca/Na oranlarıyla ilişkilendirilmiştir. Bunun yanında, yaprakların klorofil konsantrasyonları ve oransal

su içeriklerindeki değişimler de incelenmiştir. Kullanılan parametreler içinde genotiplerin tolerans düzeyleri, simptom dereceleri ve yeşil aksam Na konsantrasyon değerleri daha güvenilir bir şekilde ortaya konmuştur.

Karipçin (2009), yüksek sıcaklık ve yüksek buharlaşma oranına sahip bölgeler için, karpuz genotiplerinde kuraklığa toleransın belirlenmesi amacıyla bir doktora çalışması gerçekleştirmiştir. Araştırmacı, ikisi Mısır'dan olmak üzere, Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan 32 karpuz genotipinde yürüttüğü çalışmada, bitki materyallerinin kuraklığa toleranslarını incelemiştir. Karpuz genotipleri, kuraklık toleransının belirlenmesi amacıyla farklı su düzeylerinde (S1= % 100-eksik nemin tarla kapasitesine getirilmesi-tam sulama, S2= % 50-S1 konusuna verilen suyun yarısının uygulanması-kısıntılı sulama, S0= % 0- tamamen kurak) yetiştirilmiştir. Çalışma sonucunda; Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi genetik kaynaklarındaki 24, 25, 86-A, 197, 27, 143, 218, 224, 203, 185, 147, 215, 163, 114 ve 59-A no'lu genotiplerin kurağa tolerant oldukları; 35 ve 39 no'lu genotiplerin kurağa az tolerant oldukları; Crimson Tide ve 37 no'lu genotiplerin tolerant-intolerant çizgisinde yer aldıkları; 234, 325, 332, 330, 154, 243, 149, 98, 177, 212, 184, 117 ve 26 no'lu genotiplerin ise kuraklığa hassas oldukları tespit edilmiştir.

Kuşvuran ve ark. (2009), yaptıkları bir araştırmada 20 farklı kavun genotipinde, kontrol grubundaki bitkilerde stoma yoğunluğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada daha az stoma yoğunluğu bulunan genotiplerin kuraklık stres koşullarında daha yüksek tolerans gösterdikleri belirlenmiştir.

Yetişir ve Uygur (2009), bir hibrit karpuz çeşidi olan Crimson Tide ve karpuz anaçlık yapabilecek olan 7 farklı kabak genotipini (*Cucurbita maxima*, *C. moschata*, *Luffa cylindrica*, *Benincasa hispida*, *Lagenaria siceraria* (Skp ve Birecik) ve *L. siceraria* melezi (FRGold) 30 gün boyunca farklı tuz konsantrasyonlarına sahip (0, 4, 8, 12 ve 16 dSm⁻¹) sulama suyu ile sulayarak tuz stresine verdikleri tepkilerini incelemişlerdir. Stres sonucunda bitki boyu, kök kuru ağırlığı, yaprak ve gövde kuru ağırlığı, bitki kuru ağırlığındaki azalma, yapraklarda Na, Ca ve K miktarları, Ca/Na ve K/Na oranları belirlenmiştir. *L. cylindrica* ve *B. hispida* kabak genotipleri dışında tüm kabak genotipleri tuz stresinden karpuz göre daha az etkilenmiştir. Tuz

uygulaması ile birlikte yapraklarda Na konsantrasyonunda artış meydana gelmiş, *L. cylindrica* yapraklarında Na birikimi en fazla artışı gösterirken, en az Na içeriği Birecik ve *C. maxima*'da belirlenmiştir. Ca/Na ve K/Na oranları tuz uygulaması ile birlikte azalmıştır. Yüksek bitki kuru ağırlığına sahip olan genotipler, daha yüksek Ca/Na ve K/Na oranlarına sahip olmuştur. Bitki büyüme parametreleri ile Ca/Na ve K/Na oranları arasında pozitif korelasyonlar bulunurken, Na içeriği ile negatif korelasyon belirlenmiştir. Çalışma sonucunda *Cucurbita* ve *Lagenaria* türlerinin tuz stresine, *L. cylindrica*, *B. hispida* ve karpuzla göre daha yüksek tolerans gösterdiği tespit edilmiştir.

Çamoğlu ve ark. (2010), yaptığı kısıtlı sulama araştırmasında (%100 (kontrol sulaması), % 80, % 60, % 40, % 20, % 0) su stresinin bitki su tüketimine, su kullanım randımanına, verime ve kalite parametrelerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çerçevede pH ve SÇKM dışında tüm parametrelerde önemli değişimlerin olduğunu gözlemişlerdir. Araştırmacılar, karpuz bitkisinin suya olan duyarlılığı sebebiyle bitkinin strese girmeden ve yeterli düzeyde sulanması gerektiğini bildirmişlerdir.

Grewal (2010), yüksek oranda tuz konsantrasyonunun kök ve yeşil aksam gelişimi ile kök/gövde, su kullanım etkinliği gibi parametreleri olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Araştırmacı tuza dayanıklı olan bitki türlerinde ise K/Na ve Ca/Na oranlarının daha fazla bulunduğunu belirlemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemenin bitki yetiştirilmesi kısmı Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait 360 m² taban alanlı bir plastik serada ve analizler ise Bitki Fizyolojisi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Bölümümüzün karpuz gen bankasında bulunan 65 genotip bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bitki materyallerinin adı ve ilk tohum temin edilen yerler Çizelge 3.1'de sunulmaktadır.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan karpuz genotiplerin kod numarası, adı ve ilk temin edildiği yer bilgileri

Sıra no	Kod no	Mahalli/Ticari Adı	Orijin
1	KAR 2	Adsız	Diyarbakır
2	KAR 5	Adsız	Şanlıurfa
3	KAR 13	Adsız	Şanlıurfa
4	KAR 23	Tat Karpuzu	Şanlıurfa
5	KAR 27	Sürme Hırsız	Diyarbakır
6	KAR 35	Sugar Baby	---
7	KAR 37	Halep Karası	---
8	KAR 39	Crimson Sweet	Çukurova Tohumculuk
9	KAR 59 A	TR 48544	ETA E
10	KAR 77	TR 40374	ETA E
11	KAR 92	Yerli karpuz	KKTC
12	KAR 98	Adsız	Şanlıurfa
13	KAR 104	Adsız	Şanlıurfa
14	KAR 108	Adsız	Şanlıurfa
15	KAR 126	Adsız	Şanlıurfa
16	KAR 138	Adsız	Şırnak
17	KAR 146	Adsız	Şanlıurfa
18	KAR 149	Beyaz kışlık karpuz	Diyarbakır
19	KAR 152	Yerli yuvarlak	Şanlıurfa
20	KAR 155	Adsız	Batman
21	KAR 168	Adsız	Şanlıurfa
22	KAR 173	Adsız	Manisa
23	KAR 174	Adsız	Manisa
24	KAR 177	Adsız	Tekirdağ
25	KAR 203	Adsız	Uşak
26	KAR 212	Adsız	Konya

Çizelge 3.1. Devamı

Sıra no	Kod no	Mahalli/Ticari Adı	Orijin
27	KAR 234	PI 296341	ABD
28	KAR 242	Adsız	Antakya
29	KAR 246	Beyaz karpuz	Aksaray
30	KAR 254	Adıbudu	Niğde
31	KAR 260	Adsız	Niğde
32	KAR 268	Adsız	Nevşehir
33	KAR 278	Adsız	Nevşehir
34	KAR 279	Adsız	Nevşehir
35	KAR 280	Adsız	Nevşehir
36	KAR 281	Adsız	Nevşehir
37	KAR 282	Adsız	Nevşehir
38	KAR 285	Adsız	Adıyaman
39	KAR 290	Adsız	Osmaniye
40	KAR 293	Adsız	Osmaniye
41	KAR 296	Adsız	Osmaniye
42	KAR 297	Adsız	Osmaniye
43	KAR 300	Adsız	Osmaniye
44	KAR 302	Adsız	Ankara
45	KAR 303	Adsız	Ankara
46	KAR 304	Adsız	Ankara
47	KAR 306	Adsız	İzmir
48	KAR 308	Adsız	KKTC
49	KAR 310	Kara karpuz	KKTC
50	KAR 316	Adsız	İzmir
51	KAR 318	PI 220778	Afganistan (USDA)
52	KAR 324	PI 270563	Güney Afrika (USDA)
53	KAR 338	Karagilik karpuzu	Antalya
54	KAR 341	Adsız	Antalya
55	KAR 344	Adsız	Kahramanmaraş
56	KAR 345	Adsız	Kahramanmaraş
57	KAR 348	Adsız	Aksaray
58	KAR 349	Beyaz karpuz	Uşak
59	KAR 350	Adsız	Çorum
60	KAR 351	Citre à graines vertes mezel	Fransa (INRA)
61	KAR 353	Beyaz Kış	Diyarbakır
62	KAR 355	Karakış	Diyarbakır
63	KAR 374	PI 271769	Güney Kore
64	Crimson Tide	Crimson Tide	Syngenta Tohumculuk
65	Crisby	Crisby	Nunhems Tohumculuk

3.2. Yöntem

Denemenin tamamında genç bitki aşamasında çalışılmış, bitkiler saksılarda substrat kültüründe yetiştirilmiş, meyve hasatına kadar gidilmemiştir. Çalışma 3 uygulama ve 4 tekerrür olacak şekilde kurulmuştur. Bunlardan birisi kuraklık uygulaması, diğeri tuzluluk uygulaması ve bunlara paralel olarak kontrol uygulaması oluşturulmuştur.

Karpuz bitkilerinin farklı uygulamalar altında yetiştiriciliği 25 Mayıs – 17 Haziran 2010 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Tohumlar, vermikulit içeren 2 litre kapasitedeki saksılara ekilmiştir. Her saksıda 3 bitki olacak şekilde ekim düzenlemesi yapılmıştır. On altı günlük, 3 yapraklı aşamaya ulaşınca kadar normal koşullarda büyütülen bitkiler (Şekil 3.1). bu aşamadan itibaren tuz ve su stresine maruz bırakılmıştır.



Şekil 3.1. Vermikulit içeren saksılardaki üç yapraklı aşamaya gelen karpuz bitkilerinin görünümü

3.2.1. Besin Çözeltisi Kompozisyonu, Tuz ve Kuraklık Uygulamaları

Bitkilerin beslenmesinde Çizelge 3.2’de verilen elementleri içeren besin çözeltisinden yararlanılmıştır.

Çizelge 3.2. Substrat kültüründe yetiştirilen karpuz fideleri için kullanılan besin çözeltisindeki element konsantrasyonları (Daşgan ve Abak, 1999).

Besin elementi	Konsantrasyon (mg l ⁻¹)
N	177.20
P	52.70
K	328.44
Mg	26.30
Ca	120.30
S	22.47
Fe	1.68
Mn	0.85
B	0.44
Zn	0.30
Cu	0.85
Mo	0.10

Kuraklık stresine ve tuz stresine maruz bırakılan bitkiler, 3 gerçek yapraklı aşamaya ulaşıncaya kadar kontrol bitkileri ile aynı sulama koşullarında yetiştirilmiştir. Bu aşamadan sonra stres uygulamalarına başlanmıştır. 50 mM NaCl ile ilk tuz uygulamasına başlanmıştır. 400 ml besin çözeltisi ile ilk kuraklık uygulamasına başlanmıştır. Tuz uygulamasında kademeli olarak tuz konsantrasyonu artırılmış ve 4 günün sonunda 200 mM NaCl düzeyine çıkmıştır. Kuraklık uygulamasında ise kademeli olarak besin çözeltisi miktarı azaltılmış ve 4 günün sonunda 0 ml besin çözeltisi değerine ulaşılmıştır. Tuz uygulamasında bitkiler strese girinceye kadar her gün aynı dozda NaCl ile muamele edilmiştir. Kuraklık uygulamalarında ise dördüncü günden sonra sulama kesilmiştir. Stres uygulanmayan kontrol bitkileri için su/besin çözeltisi miktarı hesaplanırken; drene olan çözeltinin ÷ uygulanan çözeltiliye oranı esas alınarak sulama yapılmıştır (Schröder ve Lieth, 2002). Bu oran deneme süresince bitkilerin büyümesine göre her gün ölçülerek % 20 civarında tutulmuştur (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Denemede bitkilere verilen, drene olan besin çözeltisi miktarları ve günlük drenaj oranları

Bitki Yaşı*	Tuzluluk				Kuraklık			Kontrol		
	Drene Olan Çözelti (ml)	Verilen Çözelti (ml)	Tuz Konsa. (mM)	Gün Ort. Drenaj (%)	Drene Olan Çözelti (ml)	Verilen Çözelti (ml)	Gün Ort. Drenaj (%)	Drene Olan Çözelti (ml)	Verilen Çözelti (ml)	Gün Ort. Drenaj (%)
7. gün	0	250	0	0	0	250	0	0	250	0
9. gün	0	250	0	0	0	250	0	0	250	0
11. gün	0	250	0	0	0	250	0	0	250	0
13. gün	0	250	0	0	0	250	0	0	250	0
15. gün	0	250	0	0	0	250	0	0	250	0
16. gün	72	500	50	14	48	400	12	77	500	15
17. gün	78	500	100	15	0	300	0	78	500	15
18. gün	60	500	150	12	0	200	0	60	500	12
19. gün	40	400	200	8	0	100	0	40	400	8
20. gün	0	500	200	0	0	0	0	0	500	0
21. gün	106	500	200	21	0	0	0	106	500	21
22. gün	26	500	200	5	0	0	0	26	500	5
23. gün	12	400	200	3	0	0	0	12	400	3

*Tohum ekiminden itibaren bitkinin kaç günlük olduğunu göstermektedir.

Deneme, tuz uygulaması, kuraklık uygulaması ve kontrol uygulamasını içerecek biçimde, her uygulamada 4 saksı ve her saksıda 3 bitki olacak şekilde oluşturulmuştur. Her genotipten stres ve kontrol koşullarında ayrı ayrı en az 12'şer bitki kullanılmıştır. Denemede tesadüf blokları deneme deseni uygulanmıştır. Şekil 3.2'de deneme serasından genel görüntüler sunulmuştur.



Şekil 3.2. Deneme serasından genel görüntüler

3.2.2. Denemede İncelenen Parametreler

3.2.2.1. Skala ile Genotiplerin Görsel Olarak Değerlendirilmesi

Tuz ve kuraklık stresleri ile yetiştirilen farklı karpuz genotiplerinin, stresden kaynaklanan zararlanmalarının gözle görülen belirtilerini ifade edebilmek amacıyla, 0-5 skala değerlendirmesi yapılmıştır. Genç bitkilerde su ve tuz stresi altında ortaya çıkan zararlanmanın derecesini bitkilerin görünüşlerine bakarak ortaya koyabilmek amacıyla skala değerlendirilmesi yapılmıştır. Aşağıda belirtilen skalaların oluşturulması ön denemeler yapılarak belirlenmiştir. Bitkilerin zararlanma derecesine göre 0- 5 arasında puan verilmiştir. Şekil 3.3'te tuz ve kuraklık uygulaması yapılan ve yapılmayan bitkilerden görüntüler sunulmuştur.

0: Hiç etkilenme yok (kontrol bitkileri)

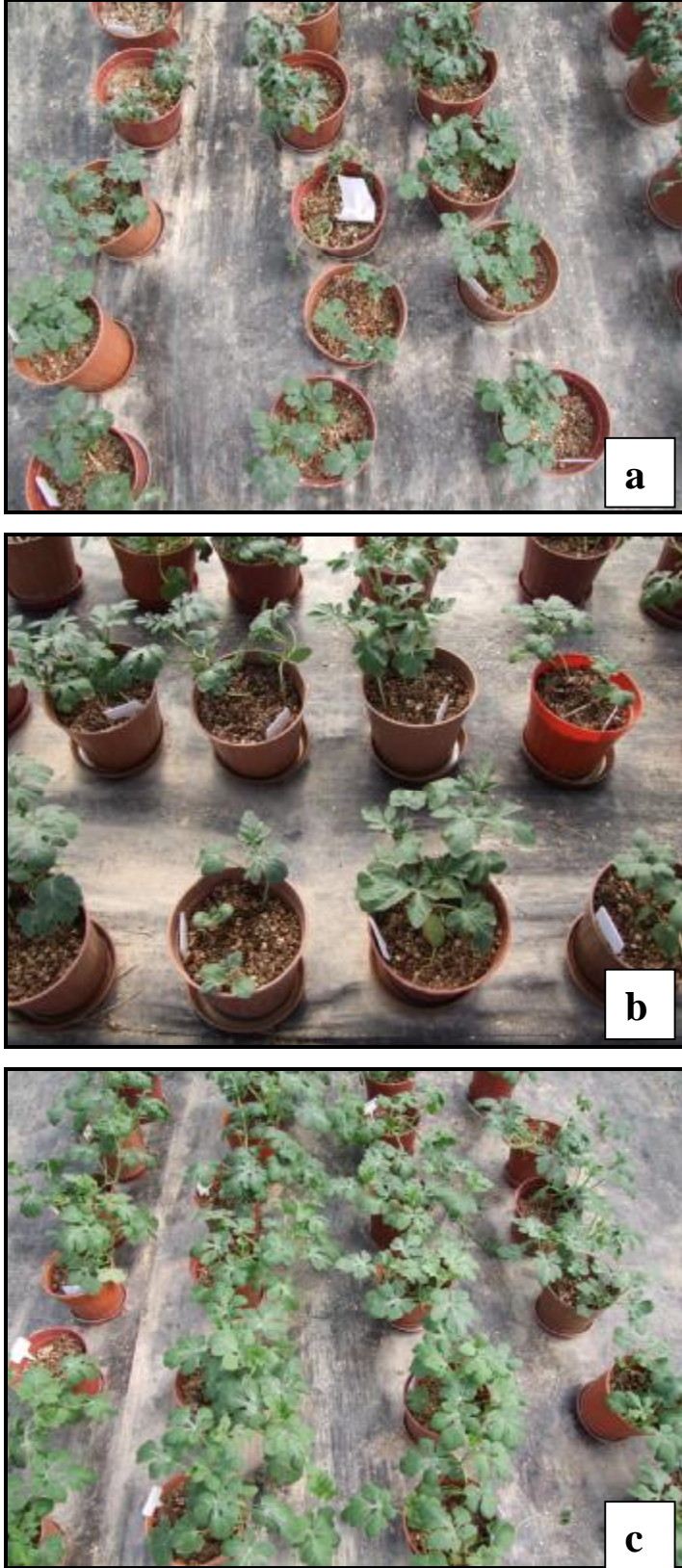
1: Stresten hafif etkilenme (%5'den fazla değil),

2: Alt yapraklarda solgunluk başlangıcı olabilir ve etkilenme %6-20 arası olabilir,

3: Yapraklarda kıvrılma, kapanma, solgunluk ve sararmalar, %21-50 arası stresten etkilenme olabilir,

4: Yaprakların %51-80 düzeylerinde şiddetli solgunluk, sararma, yapraklarda nekroz ve kurumalar,

5: Bitkide %80'in üzerinde geriye dönüşümsüz solma, yapraklarda kurumalar veya ölüm olabilir.



Şekil 3.3. Tuz (a) ve kuraklık (b) stresleri ile kontrol (c) koşullarında yetiştirilen karpuz genotiplerinden görüntüler

3.2.2.2. Bitki Boyu (cm / bitki)

Deneme sonunda bitkilerin kök boğazından büyüme ucuna kadar olan bölge “cm” cinsinden ölçülmüştür.

3.2.2.3. Yaprak Sayısı (adet / bitki)

Deneme tamamlandığında bitki üzerindeki tüm yapraklar sayılmıştır.

3.2.2.4. Yaprak Alanı (cm² / bitki)

Deneme sonunda, her genotipin her uygulamasından karpuz bitkilerinde yaşlı, orta yaşlı ve genç yapraklardan alanları bilinen diskler alınmış, bu disklerin taze ağırlıkları kaydedilmiştir. Bundan sonra yaprak alanı belirlenecek olan bitki üzerindeki tüm yaprakların taze ağırlıkları da hassas bir terazi ile anında kaydedilmiştir. Alanı önceden bilinen yaprak disklerinin, alan ve taze ağırlıkları arasında kurulan ilişkiden “bitki toplam yaprak alanı” hesaplanmıştır.

3.2.2.5. Bitki Yeşil Aksam ve Köklerinin Yaş ve Kuru Ağırlıkları (g/bitki)

Her bitki hassas terazide tartılarak g (± 0.1) yaş ağırlıkları belirlenmiş, daha sonra 65 °C etüvde 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlık g olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.6. Yaprak Oransal Su İçeriği (%)

Bir saksıdaki üç bitkinin her birinde ölçüm yapılmıştır. Her bitkinin alttan 3. ve 4. yaprakları bu amaç için kullanılmıştır. Sanchez ve ark. (2003) ile Türkan ve ark. (2005)’lerinden uyarlanarak karpuz yaprak örnekleri taze, turgor ve kuru olarak tartılmış olup, aşağıdaki formüle göre “oransal su içeriği”-(OSİ) hesaplanmıştır.

Oransal Su İçeriği (%) = (Taze Ağırlık – Kuru Ağırlık) / (Turgor Ağırlık – Kuru Ağırlık) x 100

Turgor ağırlığı için yaprak örnekleri su içerisinde 4 saat bekletilmiş ve tartılmıştır. Kuru ağırlık ise 48 saat 65°C etüvde bekletildikten sonra alınmıştır.

3.2.2.7. Yaprak Hücrelerinde Membran Zararlanmasının Belirlenmesi (%)

Bir saksıdaki üç bitkinin her birinde ölçüm yapılmıştır. Her bitkinin alttan 2 ve 3. yaprağı bu amaç için kullanılmıştır. Membran zararlanması, hücreden dışarıya verilen elektrolitin ölçülmesi ile hesaplanmıştır (Fan and Blake, 1994; Dlugokecka ve Kacperska-Palacz, 1978.). Yaprak diskleri de-iyonize su içerisinde 4 saat bekletildikten sonra EC ölçülmüş, aynı diskler 100°C'de 10 dakika bekletildikten sonra çözeltilinin EC değeri tekrar ölçülmüştür (Şekil 3.4).

Membran Zararlanma İndeksi = $(L_t - L_c / 1 - L_c) \times 100$

L_t: Tuzluluk ve Kuraklık stresindeki yaprağın otoklav edilmeden önceki EC / Otoklav edildikten sonraki EC

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



Şekil 3.4. Karpuz bitkisi yapraklarında membran zararlanmasının belirlenmesi

3.2.2.8. Klorofil SPAD Metre Okumaları

Tuz ve kuraklık stresleri ile kontrol koşullarında yetiştirilen karpuz genotiplerinin alttan 3. ve 4. yapraklarında klorofil miktarına bağımlı olarak değişen yeşilin tonunu belirlemek amacıyla Minolta marka SPAD metre cihazı ile okumalar yapılmış ve klorofil miktarları belirlenmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Minolta marka SPAD klorofil metre ile klorofil okumalarının yapılması

3.2.2.9. Yeşil Aksamda ve Köklerde Potasyum, Kalsiyum, Sodyum ve Klor Konsantrasyonu ($\mu\text{g} / \text{g}$ kuru ağırlık veya %)

Kurutulan bitki örnekleri öğütülmüş ve öğütülen bu örneklerden 200 mg alınarak 5 saat süreyle 550°C 'de kül fırınında yakılmıştır. Yakma işleminden sonra meydana gelen kül % 33'lük HCl ile çözülmüş ve mavi bant filtre kâğıdı kullanılarak filtre edilmiştir. Süzülen örnekler % 3.3'lük HCl asitle 1/20 ve 1/10 oranında seyreltilmiştir. Seyreltilen örneklerde Varian marka FS220 model Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre cihazında Na, K, Ca elementlerinin konsantrasyonları belirlenmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Varian marka FS220 model atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında Na, K, Ca elementlerinin konsantrasyonlarının okunması

Yeşil aksam ve köklerde Cl konsantrasyonu, Johnson ve Ulrich (1959)'e göre Mohr metodu ile yapılmıştır. Buna göre;

1. Ekstrakt eriyiği olarak saf su kullanılmıştır.
2. Potasyum kromat indikatörünün hazırlanışı: 5 g K_2CrO_4 (Potasyum Kromat) + 4,721 g $AgNO_3$ tartılmıştır. K_2CrO_4 saf suda eritilirken üzerine yavaş yavaş $AgNO_3$ eklenmiştir. Hazırlanan boya çözeltisi balon jojeye filtre kâğıdı yardımı ile süzülüp 100 ml'ye saf su ile tamamlanmıştır.
3. Titrasyon için gümüş nitratın ($AgNO_3$) hazırlanışı: 4,791 g $AgNO_3$ tartılıp 1000 ml'ye saf su ile tamamlanmıştır ve $AgNO_3$ saf suda eritilmiştir.

Örneklerin hazırlanması; santrifüj tüplerine her bir örnekten 50 mg tartılarak üzerine 12.5 ml saf su ilave edildikten sonra kapakları takılmıştır. 10 dakika çalkalayıcıda çalkalanan örnekler 7000 devir ile santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örneklerden 10 ml çekilerek erlenmayerlere konulmuştur. Üzerine 0.5 ml potasyum kromat indikatörü ilave edildikten sonra gümüş nitrat ile titre edilmiştir. İstenilen renk görüldüğünde titrasyona son verilmiştir. Klor konsantrasyonu aşağıdaki formül ile belirlenmiştir.

$$\text{Klor (\%)} = (N-B)/A \times 100$$

N: Numune titrasyonunda kullanılan gümüş nitrat miktarı, ml

B: Blank titrasyonunda kullanılan gümüş nitrat miktarı, ml

A: Analiz için alınan bitki numunesi miktarı, mg

3.2.2.10. Yaprak Su Potansiyelinin Belirlenmesi (MPa)

Deneme sonunda bitkilerin büyüme ucundan itibaren 3. ve 4. yapraklar basınç çemberinde yüksek basınca maruz bırakılmış, elde edilen değerler MPa cinsinden değerlikte belirlenip kaydedilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Basınç çemberi ile bitki yaprak örneklerinde yaprak su potansiyelinin belirlenmesi

3.2.2.11. Yaprak Ozmotik Potansiyelinin Belirlenmesi (mOsmol)

Deneme sonunda 3. ve 4. yapraklardan örnekler alınmıştır. Alınan örneklerden 1 g örnek tartılmış ve üzerine 19 g de-iyonize saf su eklenerek homojenize edilmiştir. Elde edilen örnekler -20 °C'de bekletilmiştir. Homojenize edilen örnekler 0.45 µm hassasiyetinde filtrelerden geçirilmiştir. Filtrasyon işleminden elde edilen örneklerden 150 µl çekilip ozmometre cihazında okuma yapılmıştır. Elde edilen değerler mOsmol cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Yaprak osmotik potansiyelinin osmometre cihazında okunması

3.2.2.12. Yaprak Sıcaklığının Belirlenmesi (°C)

Yaprak sıcaklıkları bir infrared termometre yardımı ile büyüme ucundan itibaren 3. ve 4. yapraklardan °C cinsinden belirlenip kaydedilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Yaprak sıcaklığının infrared termometre yardımı ile ölçülmesi

3.2.2.13 Yaprak Stoma Geçirgenliğinin Belirlenmesi ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

Deneme sonunda bitki büyüme ucundan itibaren 3. ve 4. yapraklarda porometre ile ölçümler yapılmıştır. Porometrenin okuma ucuna yerleştirilmiş okuma sensörü yaprağın alt kısmına gelecek şekilde ayarlama yapılmıştır. Elde edilen değerler $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3.10).



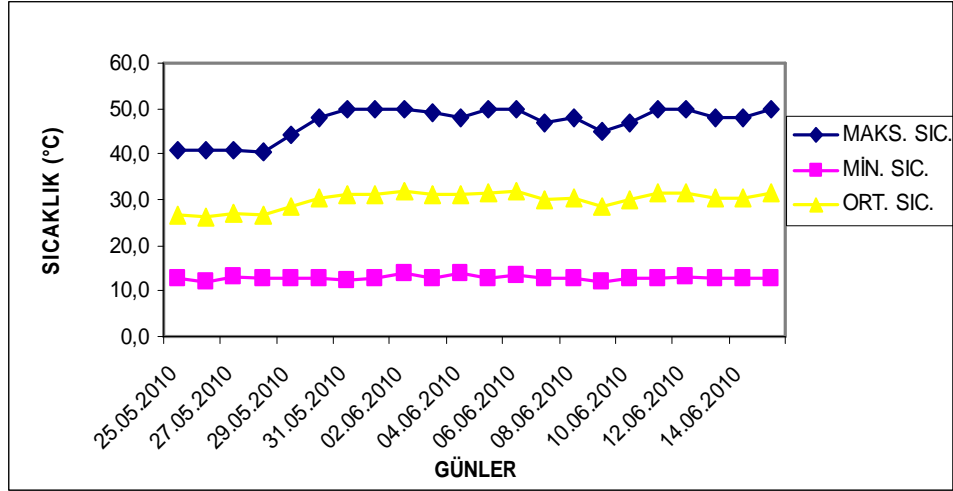
Şekil 3.10. Porometre ile stoma iletkenliğinin belirlenmesi

3.2.2.14. İklim Değerlerinin Kaydedilmesi

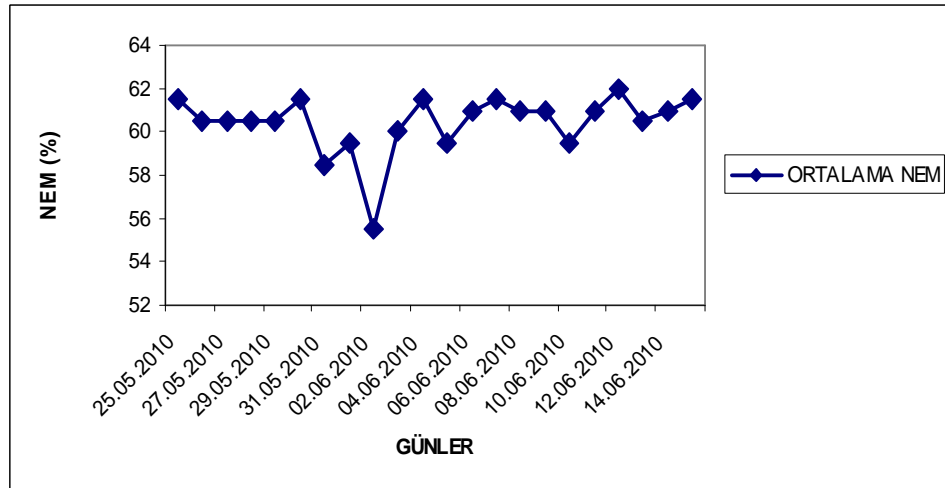
Deneme serasındaki sıcaklık ve nem değerleri kaydedilmiştir ve Şekil 3.11 ve 3.12’de görüldüğü gibi ortalamaları alınmıştır.

3.2.2.15. Tolerant, Orta Tolerant, Hassas Genotiplerin Belirlenmesi

Altmış beş karpuz genotipinde incelenen bütün parametre sonuçları, Microsoft Excel paket programında en yüksek değerlerden en düşük değerlere aşağıdan yukarıya doğru yan yana sıralanarak incelenmiştir. İncelenen parametreler bakımından hep veya çoğunlukla en yüksek değerleri alıp yukarıda olan genotipler tolerant, parametrelerin sıralanmasında aşağılarda yerleşenler duyarlı ve iki grup arasındaki genotipler ise orta dayanıklı olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.11. Deneme sırasında kaydedilen maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerleri



Şekil 3.12. Deneme sırasında kaydedilen ortalama nem değerleri

3.2.2.16. Verilerin Değerlendirilmesi

Deneme sonunda elde edilen verilerin Costat paket programına tabi tutularak istatistiksel analizleri yapılmış, ortalamalar LSD testine göre karşılaştırılmıştır. Tuz ve kuraklık stresleri altında incelenen tüm parametrelerin birbirleriyle olan ilişkileri incelenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yurtiçi ve yurtdışından toplanmış 65 farklı karpuz genotipinin tuz ve kuraklık streslerine maruz bırakılarak, bu stres koşullarına toleranslarını belirlemek amacıyla incelenen özellikler aşağıda sıralanmıştır.

4.1. 0-5 Skalası Bulguları

Bitkilerde tuz ve kuraklık stresinden kaynaklanan zararlanmalarda görülen belirtileri ifade edebilmek amacıyla 0-5 skala değerlendirmesi yapılmıştır.

Genç bitkilerde su ve tuz stresi altında ortaya çıkan zararlanmanın derecesini bitkilerin görünüşlerine bakarak ortaya koyabilmek amacıyla skala değerlendirilmesi yapılmıştır. Kontrol gruplarında yer alan veya zarar görmeyen bitkiler “0” değeri alırlarken, zarar gören bitkiler 0 ile 5 arasında değerler almışlardır. Çizelge 4.1.’de en az zarar gören ve en çok zarar gören genotipler belirtilmiştir.

Çalışmada 65 genotip arasında tuzluluk koşullarında en toleranslı genotipler Crimson Tide (1.50), KAR 138 (1.60), 306 (1.60), 212 (1.70), 126 (1.75), 146 (1.75), 39 (1.80), 344 (1.83), 23 (1.90) ve 296 (1.90) olmuştur. En dayanıksız genotipler ise KAR 92 (4.50) başta olmak üzere onu takip eden KAR 108 (4.33), 285 (4.18), 374 (4.00), 318 (4.00), 281 (4.00), 293 (3.75), 316 (3.63), 300 (3.63) ve 324 (3.50) kodlu karpuz genotipleri olmuştur (Çizelge 4.1).

Kuraklık stresi koşullarında karpuz genotipleri arasında, en az etkilenen genotiplerin başında KAR 374 (1.00) gelirken, bu genotipi KAR 39 (1.25), 268 (1.25), 278 (1.25), Crimson Tide (1.75), 2 (2.00), 27 (2.00), 35 (2.00), 98 (2.00) ve 149 (2.00) takip etmiştir. Bu stres koşulu altında en olumsuz etkilenen genotiplerin ise KAR 348 (4.50), 92 (4.63), 152 (4.70), 351 (4.75), 5 (5.00), 13 (5.00), 108 (5.00), 146 (5.00), 279 (5.00) ve 355 (5.00) oldukları gözlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çalışmada incelenen 65 farklı karpuz genotipinin tuz ve kuraklık skala değerleri genel ortalamalarına bakıldığında, karpuzların kurak stresinde 3.31 skala ortalaması ile tuzluktan (2.49) daha fazla etkilendiği görülmektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında 0-5 skala değerleri (0 en iyi, 5 en kötü)

Genotip kod no	Tuzluluk	Kuraklık
KAR 2	2.20 g-j	2.00 j-m
KAR 5	3.00 c-h	5.00 a
KAR 13	2.75 d-j	5.00 a
KAR 23	1.90 g-j	3.25 d-j
KAR 27	1.93 g-j	2.00 j-m
KAR 35	2.08 g-j	2.00 j-m
KAR 37	2.25 g-j	4.25 a-f
KAR 39	1.80 h-j	1.25 lm
KAR 59 A	1.95 g-j	3.50 b-i
KAR 77	2.13 g-j	4.25 a-f
KAR 92	4.50 a	4.63 a-d
KAR 98	2.20 g-j	2.00 j-m
KAR 104	3.00 c-h	3.00 f-k
KAR 108	4.33 ab	5.00 a
KAR 126	1.75 h-j	4.00 a-g
KAR 138	1.60 j	4.00 a-g
KAR 146	1.75 h-j	5.00 a
KAR 149	2.63 e-j	2.00 j-m
KAR 152	1.95 g-j	4.70 a-c
KAR 155	2.20 g-j	3.10 e-k
KAR 168	2.25 g-j	4.00 a-g
KAR 173	2.08 g-j	4.20 a-f
KAR 174	2.18 g-j	2.68 g-k
KAR 177	2.50 f-j	2.00 j-m
KAR 203	3.13 c-g	4.00 a-g
KAR 212	1.70 ij	4.50 a-e
KAR 234	3.00 c-h	4.00 a-g
KAR 242	2.88 d-i	4.50 a-e
KAR 246	2.25 g-j	4.40 a-e
KAR 254	2.15 g-j	4.38 a-e
KAR 260	2.63 e-j	4.40 a-e
KAR 268	2.25 g-j	1.25 lm
KAR 278	1.95 g-j	1.25 lm
KAR 279	2.70 e-j	5.00 a
KAR 280	2.50 f-j	4.00 a-g
KAR 281	4.00 a-c	2.00 j-m
KAR 282	2.08 g-j	2.00 j-m
KAR 285	4.18 ab	3.30 c-j
KAR 290	2.63 e-j	3.75 a-h
KAR 293	3.75 a-d	2.33 i-m
KAR 296	1.90 g-j	4.50 a-e

Çizelge 4.1. (devamı)

Genotip kod no	Tuzluluk	Kuraklık
KAR 297	3.00 c-h	2.60 h-l
KAR 300	3.63 a-e	2.00 j-m
KAR 302	2.38 g-j	4.00 a-g
KAR 303	1.95 g-j	2.00 j-m
KAR 304	2.15 g-j	2.00 j-m
KAR 306	1.60 j	2.00 j-m
KAR 308	2.00 g-j	3.50 b-i
KAR 310	3.13 c-g	4.50 a-e
KAR 316	3.63 a-e	2.33 i-m
KAR 318	4.00 a-c	2.50 h-l
KAR 324	3.50 b-f	4.13 a-f
KAR 338	1.95 g-j	4.00 a-g
KAR 341	2.13 g-j	3.10 e-k
KAR 344	1.83 h-j	2.50 h-l
KAR 345	2.20 g-j	bitki yok
KAR 348	2.08 g-j	4.50 a-e
KAR 349	2.03 g-j	4.00 a-g
KAR 350	2.13 g-j	3.18 e-j
KAR 351	2.38 g-j	4.75 ab
KAR 353	2.20 g-j	2.18 j-m
KAR 355	2.08 g-j	5.00 a
KAR 374	4.00 a-c	1.00 m
C.Tide	1.50 j	1.75 k-m
Crisby	1.95 g-j	2.00 j-m
Ortalama	2.49	3.31
LSD _{0.05}	0.613	0.737

Yeşil aksam büyümesindeki yavaşlamalar bitkilerin Na toksisitesi altında gösterdikleri ilk tepkilerdendir. Bu belirtiden sonra ortaya çıkan belirtiler sırasıyla yaşlı yaprakların kenarlarında sararmalar ve kıvrılmalar, yaprak iç kısmına doğru klorozların meydana gelişi, oluşan bu klorozların nekrozlara dönüşümü ve sonunda bütün yaprağın kuruması şeklinde meydana gelmektedir (Karanlık, 2001).

Yapılan bu 0-5 skalasına göre semptomatik değerlendirmede genotiplerin stres koşullarına verdikleri tepkiler bakımından oldukça geniş bir varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Karipçin (2009), daha az materyalle yaptığı kapsamlı tarla denemelerini içeren çalışmasında da benzer sonuçlar elde etmiştir. Daşgan ve ark. (2002)'nin domateste tuzluluk çalışmasında, Aktaş (2002)'in biberde, Kuşvuran

(2010)'ın kavunda tuz ve kuraklık streslerinde, Daşgan ve Koç (2009)'un fasulyede yaptıkları tuzluluk tarama çalışmasında da bu şekildeki görsel skala değerlendirmelerinin genotiplerin ayırımında önemli bir parametre olabileceği belirtilmiştir.

4.2. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Bitki Boyu Değişimleri

Stres koşulları altında yetiştirilen karpuz genotiplerinden alınan bitki örneklerinde bitki boyu değişim değerleri Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir.

Tuz stresi altında incelenen karpuzlarda bitki boyları bakımından farklılıklar oluşmuş ve bitki boyunda azalmalar görülmüştür. Çizelge 4.2.'de KAR 344 (% -2.63), 13 (% 4.44), 306 (% -5.77), 146 (% -9.47), 374 (% -9.52), 341 (% -9.52), 338 (% -10.20), 324 (% -10.58), 302 (% -13.33) ve 278 (% -15.25) kodlu genotiplerde en düşük azalmanın olduğu gözlenmiştir. Bu genotiplere oranla tuz stresi altında karpuz bitki boylarında en çok azalmanın Crisby (% -64.32), KAR 98 (% -60.00), 281 (% -59.09), 282 (% -54.98), 348 (% -53.09), 77 (% -52.61), 290 (% -51.16), 297 (% -50.52), 92 (% -49.25) ve 351 (% -48.15) kodlu genotiplerde meydana geldiği tespit edilmiştir.

Kuraklık stresi altında genel olarak tuz stresine göre bitki boylarında etkilenmenin daha az olduğu görülmüştür. KAR 293 (% 54.02), 344 (% 46.84), 300 (% 40.70), 242 (% 38.54), 341 (% 38.10), 104 (% 37.04), 338 (% 28.57), 278 (% 22.03), 316 (% 17.74) ve 302 (% 16.00) kodlu genotiplerde etkilenmenin en az olduğu kaydedilmiştir. Karpuz genotipleri arasında kuraklık stresine maruz kalıp toleransı en az olan genotiplerin ise KAR 98 (% -49.27), Crisby (% -46.48), KAR 39 (% -42.19), 282 (% -39.02), 138 (% -38.46), 348 (% -38.27), 280 (% -36.54), Crimson Tide (% -35.90), KAR 37 (% -34.59) ve 345 (% -33.33) olduğu belirlenmiştir.

Tuz zararı bitkilerde farklı belirtilerle kendini gösterebilmektedir. Tuzluluk, bitkinin morfolojisi ve anatomisini de kapsayan tüm metabolizmasını etkileyen bir faktördür (Levitt, 1980). Stres koşullarının devam etmesi durumunda bitki büyümesi tamamen durabilir (Ashraf, 1994). Gerçekleştirilen bu çalışmada da birçok

genotipte büyümede yavaşlamanın olduğu tespit edilmiştir. Karpuz genotiplerinde tuz stresi koşullarında bitki boyunda daha fazla azalma olduğu tespit edilmiştir. Tuz stresi altında genotiplerin kontrollerine göre ortalama %30.54 azalma gösterirken, kuraklık stesinde kontrollerine göre %9.77 azalma göstermiştir. Bitkinin stres koşullarında kendini koruma mekanizmalarını çalıştırması ile fotosentez oranının düşmesi, Na-Cl toksisitesi ve element alımlarındaki antagonistik etkiler bitki boyundaki azalmaların başlıca sebepleri arasında görülmektedir.

Farklı kabak genotiplerinde tuzluluğun bitki büyümesini negatif yönlü etkilediği Yetişir ve Uygur (2009) tarafından bildirilmiştir. Chartzoulakis ve Klapaki (2000) artan tuz uygulamalarında Sonar ve Lamuya isimli hibrit biber çeşitlerinin bitki boylarında azalmalar meydana geldiğini kaydetmişlerdir. Bazı patlıcan genotiplerinde yapılan bir çalışmada ise tuz uygulamaları sonucu bitki sürgünlerinde ve kök uzunluklarında azalmaların olduğu belirlenmiştir (Akıncı ve Akıncı, 2000). Mer ve ark. (2000), tuz stresinin büyümede sınırlanma ve yaşlı yapraklarda nekrozlar şeklinde etkisini gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında bitki boyu değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (cm)	Tuzluluk (cm)	Kuraklık (cm)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	14.75 i-q	9.40 f-m	12.66 i-r	-41.22	-17.28
KAR 5	14.67 i-q	8.00 j-q	10.16 n-v	-45.45	-31.82
KAR 13	11.40 m-u	11.00 c-i	11.00 l-v	-4.44	-4.44
KAR 23	15.33 h-o	10.80 d-j	13.00 i-q	-32.31	-24.62
KAR 27	14.00 j-s	8.75 g-o	10.00 n-v	-38.64	-29.09
KAR 35	10.75 o-v	7.33 l-q	9.16 p-v	-31.43	-13.14
KAR 37	21.25 c-e	10.50 d-k	13.00 i-q	-45.91	-34.59
KAR 39	16.00 f-n	8.50 h-p	9.25 o-v	-46.88	-42.19
KAR 59 A	14.83 i-q	11.40 c-g	12.60 i-r	-29.06	-19.38
KAR 77	21.40 c-e	10.00 e-m	15.16 e-k	-52.61	-22.99
KAR 92	16.00 f-n	8.40 h-p	11.50 k-u	-49.25	-31.34
KAR 98	24.50 c	10.00 e-m	13.00 i-q	-60.00	-49.27
KAR 104	6.67 vw	9.50 f-m	8.83 q-v	40.74	37.04
KAR 108	10.00 p-w	7.60 k-q	9.00 q-v	-24.39	-7.32
KAR 126	12.60 l-t	8.80 g-o	11.50 k-u	-28.68	-6.98
KAR 138	13.83 k-s	9.75 f-m	7.83 uv	-25.48	-38.46
KAR 146	9.33 s-w	8.40 h-p	8.66 r-v	-9.47	-10.34
KAR 149	20.83 c-e	11.80 b-f	16.33 d-i	-39.51	-19.75
KAR 152	13.25 k-t	7.66 k-q	12.00 j-t	-42.86	-11.52
KAR 155	10.00 p-w	8.40 h-p	10.00 n-v	-17.50	-5.00
KAR 168	10.60 o-v	8.33 g-o	8.40 s-v	-21.52	-26.01
KAR 173	8.67 t-w	5.60 q	8.83 q-v	-41.14	-2.86
KAR 174	9.80 q-w	7.66 k-q	8.83 q-v	-26.63	-21.05
KAR 177	16.33 f-m	8.80 g-o	12.66 i-r	-46.46	-21.54
KAR 203	14.83 k-s	10.75 d-j	12.00 j-t	-25.00	-17.54
KAR 212	21.60 c-e	11.80 b-f	15.50 e-k	-40.96	-25.30
KAR 234	9.00 s-w	6.60 n-q	8.25 t-v	-26.11	-8.33
KAR 242	6.00 w	9.66 f-m	8.25 t-v	66.67	38.54
KAR 246	22.40 cd	12.75 b-d	15.50 e-k	-37.50	-22.99
KAR 254	19.20 d-i	9.50 f-m	17.16 d-g	-48.00	-2.67
KAR 260	22.40 cd	14.00 b	18.66 c-e	-37.36	-21.70
KAR 268	18.60 d-j	11.80 b-f	17.66 d-f	-38.42	-5.26
KAR 278	15.00 h-p	12.60 b-e	17.60 d-f	-15.25	22.03
KAR 279	18.00 d-k	11.83 b-f	19.50 cd	-30.88	14.71
KAR 280	13.50 k-t	7.75 k-q	7.83 uv	-38.94	-36.54
KAR 281	21.83 c-e	9.20 f-n	21.16 bc	-59.09	-2.27
KAR 282	31.60 b	13.33 bc	19.20 cd	-54.98	-39.02

Çizelge 4.2. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (cm)	Tuzluluk (cm)	Kuraklık (cm)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 285	18.60 d-j	11.16 c-h	15.00 e-l	-44.29	-18.48
KAR 290	19.75 d-g	8.33 g-o	18.16 c-f	-51.16	-7.59
KAR 293	14.50 i-r	9.66 f-m	22.33 b	-36.21	54.02
KAR 296	10.33 o-w	8.20 i-p	7.50 uv	-26.82	-31.82
KAR 297	12.75 l-t	6.00 pq	12.40 i-s	-50.52	5.15
KAR 300	12.75 l-t	10.00 e-m	16.83 d-h	-15.58	40.70
KAR 302	11.00 n-v	9.66 f-m	13.20 h-p	-13.33	16.00
KAR 303	12.33 m-t	9.80 f-m	12.75 i-r	-23.46	-6.25
KAR 304	10.83 o-v	9.83 f-m	12.50 i-r	-17.39	8.70
KAR 306	13.67 k-t	12.66 b-e	13.83 g-n	-5.77	9.62
KAR 308	9.25 s-w	9.66 f-m	10.20 n-v	4.00	7.20
KAR 310	14.00 j-s	9.33 f-n	14.60 f-m	-35.63	4.48
KAR 316	15.40 g-o	8.33 g-o	17.40 d-g	-44.95	17.74
KAR 318	36.93 a	21.00 a	28.25 a	-43.47	-22.44
KAR 324	8.67 t-w	7.66 k-q	10.00 n-v	-10.58	9.62
KAR 338	12.80 l-t	11.00 c-i	16.00 d-j	-10.20	28.57
KAR 341	10.50 o-v	10.00 e-m	13.00 i-q	-9.52	38.10
KAR 344	9.50 r-w	9.20 f-n	13.80 g-n	-2.63	46.84
KAR 345	13.50 k-t	8.16 i-p	9.00 q-v	-44.44	-33.33
KAR 348	20.00 d-f	9.16 f-n	13.33 h-o	-53.09	-38.27
KAR 349	12.67 l-t	8.60 g-p	9.80 n-v	-35.17	-31.03
KAR 350	15.00 h-p	10.66 d-j	10.83 m-v	-19.30	-21.05
KAR 351	13.33 k-t	7.16 m-q	10.00 n-v	-48.15	-22.22
KAR 353	19.00 d-i	10.20 d-l	15.00 f-l	-43.84	-13.70
KAR 355	19.50 d-h	11.00 c-i	12.00 j-t	-37.06	-32.87
KAR 374	7.00 u-w	6.33 o-q	7.00 v	-9.52	0.00
C. Tide	19.17 d-i	10.50 d-k	12.16 j-t	-46.79	-35.90
Crisby	17.38 e-l	7.16 m-q	9.00 q-v	-64.32	-46.48
Ortalama	15.10	9.72	13.01	-30.54	-9.77
LSD _{0.05}	2.641	1.457	2.161		

4.3. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Sayısı Değişimleri

Tuz ve kuraklık stresi altındaki bitkilerde kontrol bitkilerine oranla yaprak sayılarında azalmaların olduğu görülmüştür. Karpuz genotiplerinin tuz stresi koşullarında kuraklığa göre yaprak sayısında daha fazla azalmanın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Bu koşullar altında yaprak sayısı bakımından tuz stresine en çok tolerans gösteren karpuz genotiplerinin KAR 306 (% -1.82), 59 A (% -3.68), 302 (% -5.56), 318 (% -10.64), 13 (% -12.28), 278 (% -13.60), 341 (% 14.29), 23 (% 25.88), 279 (% -26.67) ve 282 (% -29.41) olduğu tespit edilmiştir. Tuz stresine en az dayanım gösteren ve yaprak sayısında en çok düşüş gösterenler ise KAR 281 (% -73.33), 297 (% -73.33), 300 (% -67.11), 174 (% -64.94), 168 (% -64.00), 77 (% -62.50), 310 (% -60.00), 254 (% -57.58), 234 (% -55.00) ve 296 (% -54.17) kodlu genotipler olmuştur.

Stres koşulları altında kuraklığın tuzluluğa oranla bitkileri daha az etkilediği genel ortalamadan açıkça görülebilmektedir. Kuraklık stresi altında KAR 302 (% 16.67), 341 (% 14.29), 300 (% 14.04), 59 A (% 8.36), 304 (% 7.14), 155 (% 7.14), 344 (% 4.51), 338 (% 0,88), 316 (% 0.00) ve 306 (% -4.55) kodlu genotiplerin stresten en az etkilendikleri görülmüştür. Kurak koşullarda KAR 168 (% -52.00), 280 (% 52.00), 98 (% -51.92), 296 (% -50.00), 138 (% -44.44), 345 (% -44.44), 146 (% -43.18), 324 (% -41.33), 152 (% -40.48) ve 108 (% -40.00) yüksek oranda olumsuz etkilenen genotipler olarak belirlenmiştir.

Asraf (2004)'ın bildirdiğine göre tuz stresi koşullarında bitkilerin büyümesinin yavaşlamasıyla birlikte yaprak sayılarında da azalmalar görülebilmektedir. Toplam yaprak sayısı ve dolayısıyla yüzey alanı ne kadar fazla olursa transpirasyonla kaybedilen su miktarı da o kadar fazla olacaktır. Bu nedenle bitkiler tuz ve kuraklık stresi altında olabildiğince stomalarını kapalı tutarak yaprak alanlarının da küçülmesiyle transpirasyonu minimuma çekerek su kaybını önlemeye çalışmaktadırlar (Yaşar, 2003). Genel olarak tuz stresi, yaprak sayısında ve alanında azalmanın meydana geldiği büyümede yavaşlama şeklinde etkisini göstermektedir (Shanannon ve Grieve, 1999).

Çizelge 4.3. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak sayısı değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (ad/bitki)	Tuzluluk (ad/bitki)	Kuraklık (ad/bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	5.60 c-f	3.75 b-d	4.00 b-e	-33.04	-28.57
KAR 5	3.67 i-m	2.25 i-o	3.16 d-j	-38.65	-13.66
KAR 13	3.80 g-m	3.33 b-h	2.83 e-j	-12.28	-25.44
KAR 23	5.67 b-e	4.20 b	5.00 b	-25.88	-11.76
KAR 27	4.33 d-l	2.25 i-o	4.00 b-e	-48.08	-7.69
KAR 35	4.20 e-m	2.66 e-l	3.16 d-j	-36.51	-24.60
KAR 37	5.80 b-d	3.16 c-i	4.00 b-e	-45.40	-31.03
KAR 39	4.17 e-m	2.00 j-p	3.25 d-j	-52.00	-22.00
KAR 59 A	3.37 k-m	3.20 c-i	3.60 c-g	-3.68	8.36
KAR 77	6.00 bc	2.25 i-o	3.66 c-g	-62.50	-38.89
KAR 92	4.33 d-l	2.00 j-p	2.83 e-j	-53.85	-34.62
KAR 98	5.20 c-i	2.83 d-k	2.50 f-j	-45.51	-51.92
KAR 104	2.67 m	1.66 l-q	2.50 f-j	-37.46	-6.25
KAR 108	4.00 f-m	2.00 j-p	2.40 g-j	-50.00	-40.00
KAR 126	4.33 d-l	2.00 j-p	3.20 d-j	-53.85	-26.15
KAR 138	4.50 d-l	2.60 f-l	2.50 f-j	-42.22	-44.44
KAR 146	4.40 d-l	2.25 i-o	2.50 f-j	-48.86	-43.18
KAR 149	6.83 b	3.60 b-e	5.00 b	-47.32	-26.83
KAR 152	4.20 e-m	2.00 j-p	2.50 f-j	-52.38	-40.48
KAR 155	3.50 j-m	2.00 j-p	3.75 b-f	-42.86	7.14
KAR 168	4.17 e-m	1.50 m-q	2.00 j	-64.00	-52.00
KAR 173	3.33 k-m	2.20 i-p	2.40 g-j	-34.00	-28.00
KAR 174	3.80 g-m	1.33 n-q	2.50 f-j	-64.94	-34.21
KAR 177	4.33 d-l	2.25 i-o	3.50 c-h	-48.08	-19.23
KAR 203	3.83 g-m	2.25 i-o	3.20 d-j	-41.30	-16.52
KAR 212	4.80 c-k	2.40 h-m	4.00 b-e	-50.00	-16.67
KAR 234	5.00 c-j	2.25 i-o	4.70 bc	-55.00	-5.83
KAR 242	3.67 i-m	1.83 k-q	2.25 h-j	-50.02	-38.65
KAR 246	5.17 c-i	3.40 b-g	3.80 b-f	-34.19	-26.45
KAR 254	5.50 c-f	2.33 i-n	3.83 b-f	-57.58	-30.30
KAR 260	5.17 c-i	3.00 d-j	3.83 b-f	-41.94	-25.81
KAR 268	4.50 d-l	3.00 d-j	3.60 c-g	-33.33	-20.00
KAR 278	4.17 e-m	3.60 b-e	3.60 c-g	-13.60	-13.60
KAR 279	5.00 c-j	3.66 b-d	3.75 b-f	-26.67	-25.00
KAR 280	4.17 e-m	2.00 j-p	2.00 j	-52.00	-52.00
KAR 281	4.50 d-l	1.20 pq	3.66 c-g	-73.33	-18.52
KAR 282	5.67 b-e	4.00 bc	3.60 c-g	-29.41	-36.47

Çizelge 4.3. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (ad/bitki)	Tuzluluk (ad/bitki)	Kuraklık (ad/bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 285	4.33 d-l	2.40 h-m	4.00 b-e	-44.62	-7.69
KAR 290	4.33 d-l	2.20 i-p	3.83 b-f	-49.23	-11.54
KAR 293	4.33 d-l	2.20 i-p	3.60 c-g	-49.23	-16.92
KAR 296	4.00 f-m	1.83 k-q	2.00 j	-54.17	-50.00
KAR 297	3.75 h-m	1.00 q	3.25 d-j	-73.33	-13.33
KAR 300	3.80 g-m	1.25 o-q	4.33 b-d	-67.11	14.04
KAR 302	3.60 i-m	3.40 b-g	4.20 b-e	-5.56	16.67
KAR 303	4.33 d-l	2.20 i-p	3.75 b-f	-49.23	-13.46
KAR 304	3.50 j-m	2.20 i-p	3.75 b-f	-37.14	7.14
KAR 306	3.67 i-m	3.60 b-e	3.50 c-h	-1.82	-4.55
KAR 308	3.00 lm	1.83 k-q	2.00 j	-38.89	-33.33
KAR 310	5.00 c-j	2.00 j-p	3.50 c-h	-60.00	-30.00
KAR 316	4.00 f-m	2.66 e-l	4.00 b-e	-33.33	0.00
KAR 318	9.40 a	8.40 a	8.25 a	-10.64	-12.23
KAR 324	3.75 h-m	2.16 i-p	2.20 ij	-42.22	-41.33
KAR 338	3.80 g-m	2.25 i-o	3.83 b-f	-40.79	0.88
KAR 341	3.50 j-m	3.00 d-j	4.00 b-e	-14.29	14.29
KAR 344	3.67 i-m	2.50 g-m	3.83 b-f	-31.84	4.51
KAR 345	3.60 i-m	2.00 j-p	2.00 j	-44.44	-44.44
KAR 348	5.40 c-g	3.16 c-i	3.33 d-i	-41.36	-38.27
KAR 349	4.20 e-m	2.00 j-p	3.00 d-j	-52.38	-28.57
KAR 350	4.17 e-m	2.66 e-l	3.33 d-i	-36.00	-20.03
KAR 351	4.83 c-k	3.33 b-h	3.40 c-i	-31.03	-29.66
KAR 353	5.00 c-j	3.00 d-j	4.33 b-d	-40.00	-13.33
KAR 355	6.00 bc	3.50 b-f	4.33 b-d	-41.67	-27.80
KAR 374	4.00 f-m	2.00 j-p	3.40 c-i	-50.00	-15.00
C.Tide	5.33 c-h	2.60 f-l	4.00 b-e	-51.25	-25.00
Crisby	4.00 f-m	2.33 i-n	3.33 d-i	-41.67	-16.67
Ortalama	4.46	2.58	3.46	-42.08	-21.49
LSD _{0.05}	0.813	0.533	0.682		

4.4. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam Yaş Ağırlık Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen yeşil aksam yaş ağırlık değişim değerleri Çizelge 4.4'de gösterilmiştir. Karpuz genotiplerinin yeşil aksam yaş ağırlıkları açısından da tuz stresi koşullarından daha fazla etkilendiği görülmüştür. Buna göre, tuz stresi altında genotiplerin genel ortalaması olarak kontrollerine göre % 67.08 azalma görülürken, kuraklık stesinde kontrollerine göre % 48.16 azalma meydana gelmiştir.

Tuz stresi altında en toleranslı genotiplerin KAR 104 (% 15.87), 242 (% -2.82), 13 (% -27.80), 59 A (% -31.25), 308 (% -37.24), 318 (% -45.81), 23 (% -45.82), 278 (% -50.77), 341 (% -52.44) ve 316 (% -55.11) kodlu genotipler olduğu tespit edilmiştir. Tolerans seviyesi en düşük olan genotipler KAR 324 (% -88.66), 281 (% -87.51), 285 (% -87.40), 310 (% -86.82), 297 (% -86.66), 293 (% -86.13), 77 (% -84.82), 234 (% -84.75), 353 (% -83.72) ve 246 (% -83.42) olmuştur.

Kuraklık stesine sokulan bitkilerden ise en az etkilenenler KAR 279 (% 71.06), 302 (% 6.02), 104 (% 4.43), 316 (% 1.84), 304 (% -3.14), 260 (% -12.47), 293 (% -19.02), 306 (% -19.25), 300 (% -22.22) ve 290 (% -27.81) olmuştur. Kuraklık stresi altında tolerans seviyesi en düşük olanlar ise KAR 98 (% % -86.99), 168 (% -85.69), 280 (% -84.75), Crisby (% -81.12), KAR 2 (% -80.09), 138 (% -77.58), 174 (% -76.22), 296 (% -74.51), 297 (% -73.81) ve 152 (% -73.28) kodlu genotiplerdir.

Her iki stres koşuluna maruz bırakılan bitkilerin yeşil aksam değerlerinde azalmaların olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.4). Bu azalmalara neden olarak bitkinin daha az su kaybetmek için toplam yüzey alanını, yani genel olarak yapraklarını küçültmeye çalıştığını, dolayısıyla da yeşil aksam ağırlık değerlerinde azalmaların meydana geldiği görülmüştür. Buğday, patlıcan ve biberde yapılan çalışmalarda da, stres sonucu bitkilerin yeşil aksam yaş ağırlıklarında kayıpların meydana geldiği bildirilmiştir (Karanlık, 2001). Ayrıca vejetatif gelişmenin tuz stresi altında kavunlarda gerilemeye neden olduğu bildirilmiştir (Mendlinger ve Pasternak, 1992).

Çizelge 4.4. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yeşil aksam yaş ağırlık değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (g/bitki)	Tuzluluk (g/bitki)	Kuraklık (g/bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	16.67 b-e	5.25 cd	3.30 u-z	-68.35	-80.09
KAR 5	9.32 m-t	2.40 j-q	2.68 v-A	-74.24	-71.24
KAR 13	7.96 p-v	5.75 c	3.69 t-x	-27.80	-53.57
KAR 23	13.84 d-k	7.50 a	9.32 a-d	-45.82	-32.62
KAR 27	15.45 b-h	6.82 b	6.86 h-n	-55.82	-55.58
KAR 35	6.20 s-w	2.16 l-r	2.85 v-A	-65.05	-53.90
KAR 37	14.08 d-j	5.00 cd	8.72 c-f	-64.49	-38.08
KAR 39	9.51 m-s	2.00 m-r	4.67 q-u	-78.97	-50.88
KAR 59 A	5.21 u-w	3.58 f-k	3.40 u-y	-31.25	-34.77
KAR 77	14.88 b-i	2.25 l-q	4.24 r-v	-84.82	-71.50
KAR 92	6.77 q-v	2.50 j-q	3.02 v-A	-63.06	-55.29
KAR 98	14.22 d-j	3.00 i-o	1.85 y-A	-78.91	-86.99
KAR 104	1.45 x	1.67 o-r	1.51 A	15.87	4.43
KAR 108	5.15 vw	1.00 r	2.13 x-A	-80.57	-58.47
KAR 126	8.60 o-t	2.33 k-q	2.75 v-A	-72.87	-68.00
KAR 138	12.27 g-n	2.25 l-q	2.75 v-A	-81.59	-77.58
KAR 146	7.57 p-v	2.90 i-o	2.83 v-A	-61.68	-62.58
KAR 149	22.03 a	4.38 d-g	9.69 a-c	-80.12	-56.01
KAR 152	9.36 m-t	2.41 j-q	2.50 w-A	-74.17	-73.28
KAR 155	5.12 vw	1.83 n-r	3.33 u-z	-64.18	-34.87
KAR 168	12.23 h-n	2.16 l-r	1.75 y-A	-82.28	-85.69
KAR 173	5.04 vw	2.00 m-r	2.33 w-A	-60.28	-53.67
KAR 174	8.41 p-u	1.67 o-r	2.00 x-A	-80.05	-76.22
KAR 177	11.00 j-p	2.38 j-q	5.32 n-s	-78.36	-51.62
KAR 203	9.33 m-t	2.50 j-q	2.83 v-A	-73.19	-69.61
KAR 212	17.67 b	5.00 cd	8.41 c-h	-71.70	-52.39
KAR 234	13.99 d-j	2.00 m-r	9.47 a-c	-84.75	-32.26
KAR 242	3.19 wx	3.10 h-n	1.80 y-A	-2.82	-43.57
KAR 246	15.08 b-i	2.50 j-q	8.51 c-g	-83.42	-43.54
KAR 254	17.46 bc	3.10 h-n	9.15 b-d	-82.25	-47.57
KAR 260	10.04 m-q	4.20 d-h	8.79 c-e	-58.18	-12.47
KAR 268	9.53 m-s	3.20 h-m	5.67 l-r	-66.43	-40.43
KAR 278	10.68 k-p	5.25 cd	6.27 i-p	-50.77	-41.30

Çizelge 4.4. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (g/bitki)	Tuzluluk (g/bitki)	Kuraklık (g/bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 279	5.99 t-w	2.50 j-q	10.25 ab	-58.28	71.06
KAR 280	10.66 k-p	2.58 j-q	1.62 Za	-75.77	-84.75
KAR 281	12.01 i-o	1.50 p-r	7.42 e-j	-87.51	-38.22
KAR 282	15.77 b-f	3.32 g-l	10.62 a	-78.93	-32.63
KAR 285	16.83 b-d	2.12 l-r	7.36 e-k	-87.40	-56.23
KAR 290	9.99 m-q	1.75 o-r	7.21 f-l	-82.40	-27.81
KAR 293	12.68 f-m	1.75 o-r	10.26 ab	-86.13	-19.02
KAR 296	7.85 p-v	2.33 k-q	2.00 x-A	-70.26	-74.51
KAR 297	9.91 m-q	1.32 qr	2.59 v-A	-86.66	-73.81
KAR 300	8.83 n-t	2.40 j-q	6.87 h-n	-72.83	-22.22
KAR 302	6.21 s-w	2.75 i-p	6.58 i-o	-55.60	6.02
KAR 303	9.09 n-t	2.66 j-p	5.17 o-t	-70.65	-43.01
KAR 304	6.17 s-w	1.80 n-r	5.97 j-q	-70.81	-3.14
KAR 306	9.73 m-r	4.33 d-g	7.85 d-i	-55.44	-19.25
KAR 308	3.59 wx	2.25 l-q	2.18 x-A	-37.24	-38.97
KAR 310	20.32 a	2.67 j-p	7.40 e-k	-86.82	-63.58
KAR 316	6.31 r-w	2.83 i-o	6.42 i-p	-55.11	1.84
KAR 318	12.00 i-o	6.50 b	5.79 k-r	-45.81	-51.73
KAR 324	15.51 b-g	1.75 o-r	4.61 q-u	-88.66	-70.26
KAR 338	10.99 j-p	4.30 d-g	7.85 d-i	-60.87	-28.56
KAR 341	8.76 n-t	4.16 d-h	4.20 r-v	-52.44	-52.05
KAR 344	10.08 m-q	3.38 g-l	7.07 g-m	-66.47	-29.84
KAR 345	7.64 p-v	3.33 g-l	2.50 w-A	-56.38	-67.29
KAR 348	21.50 a	4.91 c-e	6.08 j-q	-77.13	-71.70
KAR 349	9.60 m-s	2.60 j-q	5.66 l-r	-72.92	-40.96
KAR 350	11.07 j-p	4.60 d-f	4.00 s-w	-58.45	-63.87
KAR 351	14.45 c-i	3.62 f-j	6.20 j-q	-74.94	-57.08
KAR 353	13.38 e-l	2.17 l-r	5.50 m-s	-83.72	-58.88
KAR 355	16.85 b-d	4.62 d-f	7.83 d-i	-72.58	-53.53
KAR 374	10.12 m-q	3.17 h-m	4.25 r-v	-68.59	-57.99
C.Tide	14.61 b-i	3.88 e-i	4.96 p-t	-73.45	-66.00
Crisby	10.33 l-p	2.30 l-q	1.95 y-A	-77.73	-81.12
Ortalama	10.89	3.12	5.24	-67.08	-48.16
LSD _{0.05}	1.912	0.672	0.952		

4.5. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam Kuru Ağırlık Değişimleri

Yeşil aksam kuru ağırlığı bakımından karpuz genotiplerinin tuz stresi koşullarından daha fazla etkilendiği görülmüştür. Buna göre, tuz stresi altında genotiplerin genel ortalaması olarak kontrollerine göre % 60.32 azalma görülürken, kuraklık stresinde kontrollerine göre ortalama % 28.27 azalma ortaya çıkmıştır.

Stres koşulları altında tuzluluğa bırakılan genotiplerden en çok tolerans gösterenlerin KAR 59 A (% 14.45), 13 (% -4.08), 316 (% -12.12), 341 (% -12.45), 23 (% -14.51), 242 (% -20.56), 260 (% -33.49), 279 (% -33.70), 308 (% -33.78) ve 146 (% -40.62) oldukları belirlenmiştir. En az tolerans gösterenlerin ise KAR 297 (% -88.65), 281 (% -86.53), 285 (% -86.49), 168 (% -84.44), Crimson Tide (% -83.75), KAR 310 (% -83.04), 293 (% -81.06), 324 (% -80.58), 348 (% -79.03) ve 234 (% -78.64) kodlu genotipler olduğu gözlenmiştir.

Kuraklığa maruz bırakılan KAR 279 (% 122.81), 316 (% 62.08), 341 (% 38.48), 260 (% 37.91), 37 (% 37.43), 104 (% 32.18), 304 (% 30.91), 23 (% 15.96), 344 (% 0.05), 59 A (% -0.47) kodlu genotiplerin stresten en az etkilendikleri görülmüştür. KAR 98 (% -80.87), Crisby (% -78.65), KAR 168 (% -77.94), 280 (% -77.21), 174 (% -72.36), 2 (% -70.34), 296 (% -68.16), 138 (% -63.96), 310 (% -63.68) ve 306 (% -59.20) kodlu genotiplerin toleransının düşük seviyede olduğu gözlenmiştir.

Tuz ve kuraklık stresine maruz bırakılan bitkilerin yaş ağırlıklarında olduğu gibi kuru ağırlıklarında da azalmalar meydana geldiği belirlenmiştir. Kuşvuran (2010)'ın kavunda yaptığı bir çalışmada, incelenen 31 kavun genotipinin de kuru ağırlıklarında azalmalar meydana gelmiş ve genotip farklılıkları bu azalmalarda önemli bulunmuştur. Charzoulakis ve Klapaki (2000), biberde yaptıkları çalışmada 25 mM ve fazlası tuz uyguladıkları biber bitkilerinde kuru ağırlığın önemli ölçüde azaldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca Debouba ve ark. (2006), domateste yaptıkları çalışmada farklı tuz konsantrasyonlarındaki artışla birlikte bitki kuru ağırlık değerlerinde azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.5. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yeşil aksam kuru ağırlık değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (g/bitki)	Tuzluluk (g/bitki)	Kuraklık (g/bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	1.40 d-g	0.50 c-h	0.41 n-r	-64.33	-70.34
KAR 5	0.77 q-y	0.16 s-v	0.32 p-s	-78.21	-57.40
KAR 13	0.66 t-z	0.63 b	0.39 n-s	-4.08	-40.48
KAR 23	1.10 h-o	0.94 a	1.27 b	-14.51	15.96
KAR 27	1.23 f-l	0.39 i-l	0.81 f-i	-68.29	-33.50
KAR 35	0.50 y-B	0.24 o-t	0.26 q-s	-52.20	-46.64
KAR 37	1.30 e-k	0.56 b-e	1.79 a	-57.03	37.43
KAR 39	0.65 t-z	0.17 s-v	0.51 l-p	-73.93	-20.60
KAR 59 A	0.47 z-B	0.53 c-f	0.46 m-q	14.45	-0.47
KAR 77	1.47 c-f	0.37 i-n	0.66 i-l	-74.68	-55.10
KAR 92	0.65 t-z	0.26 m-t	0.38 n-s	-59.86	-41.01
KAR 98	1.15 g-m	0.38 i-l	0.22 rs	-66.61	-80.87
KAR 104	0.17 C	0.09 v	0.23 rs	-48.28	32.18
KAR 108	0.50 y-B	0.16 s-v	0.26 q-s	-66.96	-47.22
KAR 126	0.90 m-u	0.24 o-t	0.40 n-r	-73.15	-55.32
KAR 138	1.08 j-p	0.47 d-i	0.39 n-s	-56.36	-63.96
KAR 146	0.68 s-z	0.40 h-k	0.36 o-s	-40.62	-46.08
KAR 149	1.95 a	0.47 d-i	1.00 d-f	-75.56	-48.53
KAR 152	0.84 n-w	0.27 l-t	0.51 l-p	-67.22	-39.17
KAR 155	0.46 z-B	0.18 q-v	0.44 m-q	-59.82	-4.26
KAR 168	1.10 h-o	0.17 r-v	0.24 rs	-84.44	-77.94
KAR 173	0.52 x-B	0.24 o-t	0.30 q-s	-54.04	-42.55
KAR 174	0.83 o-w	0.19 q-v	0.23 rs	-77.17	-72.36
KAR 177	0.75 r-y	0.32 k-p	0.60 j-m	-57.33	-19.22
KAR 203	0.79 p-x	0.28 l-s	0.46 m-q	-64.82	-42.20
KAR 212	1.35 d-j	0.48 d-i	0.91 d-h	-64.42	-32.59
KAR 234	1.21 f-l	0.26 n-t	1.04 cd	-78.64	-13.96
KAR 242	0.31 BC	0.25 o-t	0.23 rs	-20.56	-25.11
KAR 246	1.37 d-h	0.34 j-o	1.03 cd	-75.22	-24.36
KAR 254	1.56 b-e	0.37 i-m	1.01 de	-75.93	-34.83
KAR 260	0.86 m-w	0.57 b-d	1.18 bc	-33.49	37.91
KAR 268	0.76 r-y	0.30 k-q	0.65 i-l	-59.97	-13.87
KAR 278	0.86 m-w	0.46 e-i	0.72 h-k	-46.38	-15.55
KAR 279	0.57 w-B	0.37 i-m	1.27 b	-33.70	122.81
KAR 280	1.00 l-r	0.22 o-u	0.22 rs	-77.42	-77.21
KAR 281	0.90 m-u	0.12 uv	0.81 f-i	-86.53	-10.00

Çizelge 4.5. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (g/bitki)	Tuzluluk (g/bitki)	Kuraklık (g/bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 282	1.33 d-k	0.60 bc	1.25 b	-54.89	-5.58
KAR 285	1.70 b	0.23 o-t	0.83 e-i	-86.49	-50.80
KAR 290	0.92 m-t	0.24 o-t	0.85 e-i	-73.75	-7.82
KAR 293	1.09 i-p	0.20 p-u	0.90 d-h	-81.06	-18.03
KAR 296	0.89 m-v	0.25 o-t	0.28 q-s	-71.79	-68.16
KAR 297	0.81 o-w	0.09 v	0.34 p-s	-88.65	-58.14
KAR 300	0.91 m-u	0.27 l-s	0.79 g-j	-69.55	-13.18
KAR 302	0.86 m-w	0.25 o-t	0.79 g-j	-70.67	-7.90
KAR 303	0.81 o-w	0.37 i-n	0.66 i-l	-53.83	-17.56
KAR 304	0.59 v-A	0.15 t-v	0.78 g-j	-73.85	30.91
KAR 306	0.95 l-t	0.53 c-g	0.39 n-s	-44.13	-59.20
KAR 308	0.37 AB	0.24 o-t	0.23 rs	-33.78	-35.70
KAR 310	1.90 a	0.32 k-p	0.69 i-l	-83.04	-63.68
KAR 316	0.51 y-B	0.45 f-i	0.83 e-i	-12.12	62.08
KAR 318	1.66 bc	0.93 a	1.07 cd	-43.90	-35.63
KAR 324	1.35 d-j	0.26 n-t	0.55 k-o	-80.58	-58.67
KAR 338	1.07 k-q	0.37 i-n	0.97 d-g	-65.21	-9.16
KAR 341	0.61 u-A	0.53 c-f	0.84 e-i	-12.45	38.48
KAR 344	0.99 l-r	0.30 k-q	0.99 d-f	-69.92	0.05
KAR 345	0.76 r-y	0.29 l-r	0.35 p-s	-61.62	-53.95
KAR 348	2.06 a	0.43 g-j	0.95 d-g	-79.03	-53.60
KAR 349	0.84 n-w	0.25 o-t	0.83 e-i	-69.82	-1.18
KAR 350	0.97 l-s	0.57 b-d	0.73 h-k	-41.54	-24.90
KAR 351	1.36 d-i	0.49 c-h	0.78 g-j	-63.50	-42.23
KAR 353	1.13 g-n	0.31 k-q	0.66 i-l	-72.76	-42.00
KAR 355	1.58 b-d	0.40 h-k	0.91 d-h	-74.44	-42.21
KAR 374	0.93 m-t	0.37 i-m	0.39 n-s	-59.41	-57.84
C.Tide	1.34 d-k	0.21 o-u	0.57 k-n	-83.75	-57.16
Crisby	0.89 m-v	0.28 l-s	0.19 s	-67.65	-78.65
Ortalama	0.99	0.35	0.66	-60.32	-28.27
LSD _{0.05}	0.163	0.064	0.114		

4.6. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Kök Yaş Ağırlık Değişimleri

Kök yaş ağırlığı bakımından karpuz genotiplerinin tuz stresi koşullarından daha fazla etkilendiği görülmüştür. Buna göre, tuz stresi altında genotiplerin genel ortalaması olarak kontrollerine göre % 53.02 azalma görülürken, kuraklık stresinde kontrollerine göre ortalama % 9.07 azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.6'ya göre elde edilen tuzluluk stres koşullarından en az etkilenen genotipler KAR 152 (% 31.25), 341 (% 25.00), 146 (% 25.00), 104 (% 20.01), 338 (% 6.67), 13 (% -19.44), 268 (% -28.57), 324 (% -31.25), 246 (% -33.33) ve 138 (% -33.33) olmuştur. Bu koşuldan negatif yönlü olarak en çok etkilenen genotipler KAR 297 (% -84.62), 296 (% -84.12), Crimson Tide (% -80.91), KAR 173 (% -79.55), 293 (% -79.55), 27 (% -79.17), 260 (% -79.17), 280 (% -77.50), 290 (% -77.50) ve 177 (% -75.00)'dir.

Kuraklık koşullarında strese en toleranslı genotiplerin KAR 341 (% 200.00), 338 (% 200.00), 92 (% 164.29), 104 (% 164.02), 310 (% 116.67), 246 (% 100.00), 316 (% 86.67), 98 (% 77.27), 324 (% 50.00) ve 278 (% 50.00) olduğu gözlenmiştir. Kuraklık stres koşullarında toleransı en düşük olan genotiplerin ise KAR 296 (% -86.76), 345 (% -80.00), 242 (% -77.78), 203 (% -70.37), 290 (% -70.00), 351 (% -68.27), 349 (% -64.71), 108 (% -62.50), 152 (% -62.50) ve 174 (% -61.64) oldukları tespit edilmiştir.

Asraf ve ark. (2003), 100 mM NaCl yoğunluğunda yetiştirdikleri bamyada bitkilerinde tuz stresinin büyümede ve kök yaş ağırlıklarında azalmalara sebep olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da benzer şekilde kök yaş ağırlığında genotipler arasında farklılıklar ve azalmalar meydana gelmiş ve bu azalmaların yüksek oranda tuz stresi altında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Termaat ve Muns (1986), yeşil aksam gelişmesinin tuzlu ortamlarda kök gelişmesinden daha fazla olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir. Dadkhah ve Grrrifiths (2006), yüksek tuz konsantrasyonlarının şeker pancarında kök gelişimini engellediğini bildirmişlerdir. Akıncı ve Akıncı (2000) çimlenme aşamasındaki patlıcan bitkisi kök yaş ağırlıklarında 100 mM ve 150 mM tuz uygulaması sonucu azalmalar meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.6. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında kök yaş ağırlık değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (g/bitki)	Tuzluluk (g/bitki)	Kuraklık (g/bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	2.67 d-n	1.25 b-g	1.83 i-m	-53.13	-31.25
KAR 5	1.33 m-p	0.75 f-j	1.12 m-o	-43.75	-15.63
KAR 13	1.50 l-p	1.20 b-h	1.00 m-o	-19.44	-33.33
KAR 23	3.75 b-f	1.50 b-e	1.66 l-o	-60.00	-55.56
KAR 27	3.00 c-k	0.62 f-j	1.25 k-o	-79.17	-58.33
KAR 35	1.50 l-p	0.87 e-j	1.33 k-n	-41.67	-11.11
KAR 37	4.50 b	1.33 b-f	4.00 ab	-70.37	-11.11
KAR 39	1.67 k-p	0.75 f-j	0.83 no	-55.00	-50.00
KAR 59 A	1.83 j-p	1.00 d-j	1.83 i-m	-45.45	0.00
KAR 77	3.50 b-h	1.33 b-f	2.00 h-k	-61.90	-42.86
KAR 92	1.75 k-p	0.66 f-j	4.62 a	-61.90	164.29
KAR 98	1.83 j-p	0.90 e-j	3.25 c-e	-50.91	77.27
KAR 104	1.04 op	1.25 b-g	2.75 e-g	20.01	164.02
KAR 108	1.33 m-p	0.37 j	0.50 o	-71.78	-62.50
KAR 126	2.67 d-n	1.33 b-f	1.33 k-n	-50.00	-50.00
KAR 138	2.00 i-p	1.33 b-f	1.37 k-n	-33.33	-31.25
KAR 146	1.00 p	1.25 b-g	1.00 m-o	25.00	0.00
KAR 149	3.83 b-e	1.33 b-f	4.00 ab	-65.22	4.35
KAR 152	1.33 m-p	1.75 bc	0.50 o	31.25	-62.50
KAR 155	2.00 i-p	0.66 f-j	1.33 k-n	-66.67	-33.33
KAR 168	3.50 b-h	1.16 b-h	2.25 g-j	-66.67	-35.71
KAR 173	3.67 b-g	0.75 f-j	1.50 j-n	-79.55	-59.09
KAR 174	3.04 c-k	1.75 bc	1.16 l-o	-42.47	-61.64
KAR 177	2.00 i-p	0.50 h-j	2.00 h-k	-75.00	0.00
KAR 203	3.38 b-i	1.16 b-h	1.00 m-o	-65.43	-70.37
KAR 212	2.67 d-n	0.73 f-j	3.00 d-f	-72.50	12.50
KAR 234	1.17 op	0.55 g-j	1.75 i-m	-52.86	50.00
KAR 242	2.25 g-p	1.00 d-j	0.50 o	-55.56	-77.78
KAR 246	1.75 k-p	1.16 b-h	3.50 b-d	-33.33	100.00
KAR 254	4.25 bc	1.25 b-g	2.50 f-i	-70.59	-41.18
KAR 260	3.00 c-k	0.62 f-j	1.83 i-m	-79.17	-38.89
KAR 268	1.75 k-p	1.25 b-g	1.33 k-n	-28.57	-23.81
KAR 278	1.83 j-p	1.00 d-j	2.75 e-g	-45.45	50.00
KAR 279	2.33 f-p	0.66 f-j	2.00 h-k	-71.43	-14.29
KAR 280	3.33 b-i	0.75 f-j	2.50 f-i	-77.50	-25.00
KAR 281	2.83 d-l	0.83 e-j	3.62 b-d	-70.59	27.94
KAR 282	3.00 c-k	1.66 b-d	2.50 f-i	-44.44	-16.67

Çizelge 4.6. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (g/bitki)	Tuzluluk (g/bitki)	Kuraklık (g/bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 285	1.83 j-p	0.50 h-j	1.50 j-n	-72.73	-18.18
KAR 290	3.33 b-i	0.75 f-j	1.00 m-o	-77.50	-70.00
KAR 293	3.67 b-g	0.75 f-j	2.50 f-i	-79.55	-31.82
KAR 296	5.67 a	0.90 e-j	0.75 no	-84.12	-86.76
KAR 297	3.25 b-j	0.50 h-j	1.50 j-n	-84.62	-53.85
KAR 300	3.67 b-g	1.16 b-h	1.66 l-o	-68.18	-54.55
KAR 302	2.33 f-p	1.16 b-h	1.68 j-m	-50.00	-27.68
KAR 303	2.25 g-p	1.12 c-i	1.93 i-l	-50.00	-13.89
KAR 304	1.00 p	0.50 h-j	1.00 m-o	-50.00	0.00
KAR 306	2.67 d-n	1.00 d-j	1.75 i-m	-62.50	-34.38
KAR 308	1.55 n-p	0.43 ij	0.50 o	-65.00	-60.00
KAR 310	1.50 l-p	0.66 f-j	3.25 c-e	-55.56	116.67
KAR 316	1.88 j-p	0.83 e-j	3.50 b-d	-55.56	86.67
KAR 318	4.00 b-d	2.50 a	2.66 e-h	-37.50	-33.33
KAR 324	2.67 d-n	1.83 b	4.00 ab	-31.25	50.00
KAR 338	1.25 n-p	1.33 b-f	3.75 bc	6.67	200.00
KAR 341	1.33 m-p	1.66 b-d	4.00 ab	25.00	200.00
KAR 344	2.50 e-o	1.00 d-j	2.25 g-j	-60.00	-10.00
KAR 345	2.50 e-o	0.62 f-j	0.50 o	-75.00	-80.00
KAR 348	2.50 e-o	1.25 b-g	1.50 j-n	-50.00	-40.00
KAR 349	2.83 d-l	1.50 b-e	1.00 m-o	-47.06	-64.71
KAR 350	2.67 d-n	1.16 b-h	1.83 i-m	-56.25	-31.25
KAR 351	4.33 bc	1.62 b-d	1.37 k-n	-62.50	-68.27
KAR 353	3.33 b-i	1.12 c-i	4.00 ab	-66.25	20.00
KAR 355	2.17 h-p	0.87 e-j	1.16 l-o	-59.62	-46.15
KAR 374	1.67 k-p	0.83 e-j	1.00 m-o	-50.00	-40.00
C.Tide	2.75 d-m	0.75 f-j	2.00 h-k	-80.91	-27.27
Crisby	1.62 k-p	0.62 f-j	1.50 j-n	-61.54	-7.69
Ortalama	2.50	1.03	1.97	-53.02	-9.07
LSD _{0.05}	0.749	0.358	0.430		

4.7. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Kök Kuru Ağırlık Değişimleri

Kök kuru ağırlığı bakımından karpuz genotiplerinin tuz stresi koşullarından daha fazla etkilendiği görülmüştür. Buna göre, tuz stresi altında genotiplerin genel ortalaması olarak kontrollerine göre % 48.19 azalma gösterirken, kuraklık stesinde kontrollerine göre ortalama % 30.09 azalma göstermiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7’de tuzluluk stresi altındaki bitkilere bakıldığında en az strese girenlerin KAR 104 (% 290.00), 152 (% 35.06), 13 (% 22.86), 338 (% 11.11), 302 (% -4.17), 318 (% -10.15), 374 (% -11.11), 177 (% -14.77), 279 (% -24.32) ve 234 (% -28.00) olduğu tespit edilmiştir. Bu stres koşulunda en çok olumsuz etkilenenlerin KAR 280 (% -90.96), 297 (% -90.91), 285 (% -86.11), 281 (% -83.08), 92 (% -80.87), 290 (% -80.00), 77 (% -79.31), 27 (% -78.95), 345 (% -77.08) ve 39 (% -76.92) olduğu gözlenmiştir.

Kuraklıktan etkilenen genotiplere baktığımızda ise en toleranslı olanların KAR 104 (% 1280.00), 338 (% 229.17), 302 (% 125.00), 98 (% 110.00), 279 (% 107.77), 341 (% 92.31), 246 (% 87.80), 310 (% 78.57), 212 (% 72.00) ve 324 (% 66.45) kodlu genotipler olduğu gözlenmiştir. Bu stres koşuluna toleransı az olanların ise KAR 345 (% -62.50), 242 (% -58.33), 203 (% -56.34), 308 (% -54.69), 296 (% -53.79), 108 (% -51.92), 280 (% -50.75), 35 (% -48.00), 138 (% -44.64) ve 13 (% -40.00) oldukları tespit edilmiştir.

Çalışmamızda tuzluluk stresi altında bitki kök kuru ağırlık değerlerinde azalmaların meydana geldiği gözlenmiştir, Ancak ortalamalara baktığımızda kuraklık stresi altındaki bitkilerin tuzluluk stresi altındaki bitkiler kadar etkilenmediği ve hatta bazı genotiplerde artışlar meydana geldiği tespit edilmiştir. Abdalla ve El-Khashiban (2007), buğdayda yaptıkları çalışmada da kuraklık stresi sonucu kök ağırlık ve sayısında artış meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Daşgan ve ark. (2002), domateste gerçekleştirdikleri çalışmada domates bitkilerinin kök kuru ağırlığında değişimler meydana geldiğini ve azalmaların olduğunu bildirmişlerdir. Tuz stresi altındaki şeker pancarı bitkisinde kök kuru ağırlık değerlerinin azaldığı Ghoulam ve ark., (2002) tarafından bildirilmiştir.

Çizelge 4.7. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında kök kuru ağırlık değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (g/bitki)	Tuzluluk (g/bitki)	Kuraklık (g/bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	0.24 d-i	0.06 g-p	0.20 g-m	-75.00	-15.28
KAR 5	0.09 tu	0.05 j-q	0.11 n-w	-42.03	33.33
KAR 13	0.12 p-u	0.14 b	0.07 u-w	22.86	-40.00
KAR 23	0.23 e-j	0.12 b-d	0.22 f-l	-47.83	-4.35
KAR 27	0.19 h-o	0.04 l-q	0.12 n-v	-78.95	-35.09
KAR 35	0.08 tu	0.03 m-q	0.04 vw	-56.00	-48.00
KAR 37	0.28 b-f	0.09 d-k	0.30 b-e	-67.57	8.11
KAR 39	0.09 tu	0.02 pq	0.05 vw	-76.92	-34.62
KAR 59 A	0.23 e-j	0.08 d-l	0.16 k-s	-63.77	-30.43
KAR 77	0.29 a-e	0.06 g-p	0.20 g-m	-79.31	-28.74
KAR 92	0.30 a-d	0.05 h-p	0.23 d-k	-80.87	-20.25
KAR 98	0.10 r-u	0.05 j-p	0.21 f-m	-46.67	110.00
KAR 104	0.02 v	0.06 g-o	0.23 e-k	290.00	1280.00
KAR 108	0.13 n-u	0.04 l-q	0.06 u-w	-69.23	-51.92
KAR 126	0.16 k-s	0.08 d-k	0.15 k-s	-45.31	-2.34
KAR 138	0.19 h-p	0.11 b-f	0.10 p-w	-41.07	-44.64
KAR 146	0.08 tu	0.05 j-q	0.10 o-w	-37.50	32.81
KAR 149	0.30 a-c	0.12 b-d	0.34 b	-60.44	13.19
KAR 152	0.98 s-u	0.13 bc	0.10 p-w	35.06	7.36
KAR 155	0.11 q-u	0.04 k-q	0.15 l-t	-59.09	36.36
KAR 168	0.14 l-u	0.08 d-k	0.16 k-s	-39.29	14.29
KAR 173	0.16 k-s	0.06 g-o	0.10 o-w	-57.67	-32.54
KAR 174	0.19 h-o	0.06 g-o	0.12 n-v	-66.67	-36.18
KAR 177	0.07 u	0.06 g-o	0.06 u-w	-14.77	-13.64
KAR 203	0.18 i-q	0.07 f-m	0.07 t-w	-57.75	-56.34
KAR 212	0.17 j-r	0.06 j-q	0.28 b-f	-70.00	72.00
KAR 234	0.08 tu	0.06 g-p	0.09 r-w	-28.00	8.00
KAR 242	0.12 o-u	0.03 m-q	0.05 vw	-69.44	-58.33
KAR 246	0.14 m-u	0.08 e-m	0.25 c-j	-41.46	87.80
KAR 254	0.28 b-f	0.07 f-n	0.26 c-h	-74.55	-4.24
KAR 260	0.18 i-q	0.06 g-p	0.27 b-g	-66.20	55.87
KAR 268	0.17 j-r	0.09 c-h	0.11 n-v	-43.00	-30.25
KAR 278	0.19 h-p	0.08 d-k	0.26 c-i	-54.46	39.29
KAR 279	0.12 o-u	0.09 d-j	0.25 c-j	-24.32	107.77
KAR 280	0.28 b-f	0.02 o-q	0.13 m-u	-90.96	-50.75
KAR 281	0.16 j-s	0.02 o-q	0.25 c-j	-83.08	57.95

Çizelge 4.7. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (g/bitki)	Tuzluluk (g/bitki)	Kuraklık (g/bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 282	0.31 ab	0.13 bc	0.31 b-d	-58.06	0.00
KAR 285	0.18 i-p	0.02 o-q	0.22 e-l	-86.11	25.69
KAR 290	0.25 c-h	0.05 j-q	0.21 f-m	-80.00	-16.00
KAR 293	0.24 d-i	0.08 d-k	0.25 c-j	-64.58	4.17
KAR 296	0.19 h-p	0.04 k-q	0.08 s-w	-75.00	-53.79
KAR 297	0.15 l-t	0.01 q	0.12 n-v	-90.91	-18.18
KAR 300	0.19 h-p	0.07 f-n	0.17 j-q	-61.82	-3.86
KAR 302	0.08 tu	0.07 f-m	0.18 i-p	-4.17	125.00
KAR 303	0.17 j-r	0.07 f-n	0.15 k-s	-57.89	-6.02
KAR 304	0.08 tu	0.03 n-q	0.07 t-w	-58.33	-8.33
KAR 306	0.21 h-m	0.08 e-m	0.23 e-k	-60.98	13.82
KAR 308	0.08 tu	0.02 o-q	0.03 w	-65.63	-54.69
KAR 310	0.14 l-u	0.05 j-q	0.25 c-j	-64.29	78.57
KAR 316	0.13 n-u	0.05 h-p	0.18 h-o	-56.88	37.50
KAR 318	0.34 a	0.30 a	0.50 a	-10.15	49.50
KAR 324	0.19 h-o	0.08 d-k	0.31 bc	-55.26	66.45
KAR 338	0.09 tu	0.10 c-g	0.29 b-e	11.11	229.17
KAR 341	0.09 tu	0.05 h-p	0.16 k-r	-34.62	92.31
KAR 344	0.15 l-t	0.07 f-m	0.17 j-q	-50.00	17.78
KAR 345	0.24 d-i	0.05 i-p	0.09 r-w	-77.08	-62.50
KAR 348	0.20 h-n	0.12 b-d	0.26 c-h	-38.98	33.90
KAR 349	0.22 f-k	0.09 d-j	0.18 i-p	-58.21	-19.40
KAR 350	0.21 g-l	0.09 c-i	0.25 c-j	-54.76	19.05
KAR 351	0.27 b-g	0.11 b-e	0.19 h-n	-55.94	-27.50
KAR 353	0.20 h-n	0.08 e-m	0.31 b-d	-59.32	57.63
KAR 355	0.21 g-l	0.07 f-n	0.19 h-n	-65.48	-9.52
KAR 374	0.09 tu	0.08 e-m	0.10 q-w	-11.11	11.11
C.Tide	0.16 k-s	0.04 l-q	0.20 g-m	-72.27	30.13
Crisby	0.07 u	0.03 n-q	0.08 s-w	-54.55	17.61
Ortalama	0.17	0.07	0.18	-48.19	30.09
LSD _{0.05}	0.037	0.021	0.043		

4.8. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Klorofil Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık stres koşullarında SPAD klorofil metre değerlerinde, kontrollerine göre artışların olduğu görülmüştür. Buna göre tuz stresinde genel ortalama olarak kontrollerine göre klorofil % 14.74 oranında artarken, kuraklık stresinde de kontrollerine göre ortalama % 17.33 oranında artma olmuştur (Çizelge 4.8).

Tuzlu koşullarda strese bırakılan bitkilerden en toleranslı olanların KAR 177 (% 64.86), 98 (% 34.48), 5 (% 33.89), 108 (% 30.30), Crisby (% 29.22), KAR 351 (% 27.02), 285 (% 26.98), 174 (% 25.50), 27 (% 25.24) ve 374 (% 25.02) kodlu genotipler olduğu belirlenmiştir. KAR 138 (% -19.61), 318 (% -6.36), 349 (% -5.96), 254 (% -4.51), 293 (% -1.62), 341 (% -0.74), 310 (% -0.33), 13 (% 0.11), 300 (% 0.50) ve 146 (% 0.73) kodlu genotipler ise stres koşullarından yüksek düzeyde etkilenmişlerdir.

Kuraklık stres koşullarına maruz bırakılan 65 genotip içerisinde stresten en az etkilenenler KAR 5 (% 48.15), Crisby (% 38.72), KAR 351 (% 36.98), 285 (% 36.69), 348 (% 35.10), 98 (% 35.06), 77 (% 34.71), 374 (% 32.90), 212 (% 32.57) ve 177 (% 28.20) kodlu genotipler; en fazla etkilenenler ise KAR 203 (% -14.03), 302 (% -4.85), 310 (% -3.68), 282 (% -2.99), 349 (% -2.35), 353 (% -1.73), 138 (% -0.36), 13 (% -0.06), 318 (% 0.19) ve 242 (% 2.16)'dir.

Yaptığımız bu çalışmada bitkilerin klorofil düzeylerinin stres uygulamaları ile arttığı gözlenmiştir. Çalışmamızda klorofil miktarındaki artışın bitkilerin erken gelişim aşamasındayken hasat edilmelerinden dolayı olduğu söylenebilir. Yapılan önceki çalışmalarda ise klorofil düzeylerinin azaldığı çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir; ancak bu çalışmaların geneline bakıldığında verime kadar gidildiği görülmüştür. Biber bitkisi kullanılarak yapılan bir çalışmada tuz stresi altındaki bitkiye uygulanan KNO_3 bileşiğinin yaprak ve köklerde K ve klorofil içeriğini arttırdığı ve stresi hafiflettiği bildirilmiştir (Kaya ve ark., 2003). Farklı karpuz genotipleri kullanılarak yapılan bir çalışmada da kuraklık stresinin klorofil miktarını olumsuz etkilediği belirtilmiştir (Karipçin, 2009). Kuraklık stresi sonucunda fotosentetik pigmentlerin hasara uğrayarak olumsuz etkilendikleri ve klorofil

miktarının bitkinin tamamında azaldığı Oliveira Neto ve ark. (2009) tarafından bildirilmiştir.

Çizelge 4.8. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında klorofil SPAD-metre değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol	Tuzluluk	Kuraklık	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	49.73 c-i	59.26 a-d	60.96 a-h	19.17	22.59
KAR 5	44.17 f-j	59.13 a-d	65.43 a-g	33.89	48.15
KAR 13	60.07 b-d	60.13 a-c	60.03 a-h	0.11	-0.06
KAR 23	52.60 b-i	63.30 ab	61.93 a-h	20.34	17.74
KAR 27	48.47 d-i	60.70 a-c	56.33 a-i	25.24	16.23
KAR 35	49.70 c-i	52.83 a-d	59.00 a-i	6.30	18.71
KAR 37	53.60 b-h	60.33 a-c	67.83 a-e	12.56	26.55
KAR 39	45.23 e-j	55.13 a-d	52.73 e-i	21.89	16.58
KAR 59 A	57.27 b-e	64.03 ab	58.53 a-i	11.82	2.21
KAR 77	53.25 b-h	64.86 ab	71.73 ab	21.82	34.71
KAR 92	49.70 c-i	bitki yok	57.26 a-i	bitki yok	15.22
KAR 98	46.40 e-j	62.40 ab	62.66 a-h	34.48	35.06
KAR 104	48.13 d-i	55.93 a-d	53.23 e-i	16.20	10.60
KAR 108	47.97 d-i	62.50 ab	57.93 a-i	30.30	20.78
KAR 126	50.13 c-i	56.10 a-d	60.86 a-h	11.90	21.41
KAR 138	55.17 b-h	44.35 d	54.96 b-i	-19.61	-0.36
KAR 146	55.13 b-h	55.53 a-d	67.83 a-e	0.73	23.04
KAR 149	51.67 c-i	62.90 ab	61.50 a-h	21.74	19.03
KAR 152	47.77 e-i	57.43 a-d	61.06 a-h	20.24	27.84
KAR 155	49.40 c-i	54.76 a-d	57.23 a-i	10.86	15.86
KAR 168	53.10 b-h	63.65 ab	65.66 a-g	19.87	23.67
KAR 173	54.07 b-h	64.43 ab	65.93 a-g	19.17	21.95
KAR 174	47.97 d-i	6.20 a-c	57.93 a-i	25.50	20.78
KAR 177	37.47 j	61.76 a-c	48.03 hi	64.86	28.20
KAR 203	50.60 c-i	59.20 a-d	43.50 i	17.00	-14.03
KAR 212	51.07 c-i	56.53 a-d	67.70 a-e	10.70	32.57
KAR 234	47.00 e-j	54.40 a-d	52.86 e-i	15.74	12.48
KAR 242	52.57 b-i	56.80 a-d	53.70 d-i	8.05	2.16
KAR 246	47.73 e-i	56.50 a-d	54.56 c-i	18.37	14.32
KAR 254	56.23 b-f	53.70 a-d	64.00 a-h	-4.51	13.81
KAR 260	55.53 b-g	59.43 a-d	63.36 a-h	7.02	14.11
KAR 268	49.37 c-i	58.03 a-d	56.56 a-i	17.56	14.58

Çizelge 4.8. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol	Tuzluluk	Kuraklık	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 278	48.67 d-i	55.86 a-d	57.83 a-i	14.79	18.84
KAR 279	48.00 d-i	58.40 a-d	59.73 a-h	21.67	24.44
KAR 280	54.93 b-h	66.66 a	62.70 a-h	21.36	14.14
KAR 281	50.63 c-i	57.60 a-d	59.13 a-i	13.76	16.79
KAR 282	54.57 b-h	63.23 ab	52.93 e-i	15.88	-2.99
KAR 285	45.97 e-j	58.36 a-d	62.83 a-h	26.98	36.69
KAR 290	51.43 c-i	59.33 a-d	63.80 a-h	15.36	24.04
KAR 293	54.43 b-h	53.55 a-d	67.76 a-e	-1.62	24.49
KAR 296	56.30 b-f	67.50 a	58.06 a-i	19.89	3.14
KAR 297	52.77 b-i	bitki yok	55.13 b-i	bitki yok	4.49
KAR 300	53.33 b-h	53.60 a-d	68.13 a-e	0.50	27.75
KAR 302	56.30 b-f	57.26 a-d	53.56 e-i	1.72	-4.85
KAR 303	53.60 b-h	58.45 a-d	59.66 a-h	9.05	11.32
KAR 304	43.17 h-j	50.03 b-d	51.90 e-i	15.91	20.23
KAR 306	55.83 b-f	56.33 a-d	66.70 a-f	0.90	19.46
KAR 308	51.00 c-i	62.53 ab	61.63 a-h	22.61	20.85
KAR 310	60.70 bc	60.50 a-c	58.46 a-i	-0.33	-3.68
KAR 316	56.80 b-e	65.56 ab	65.83 a-g	15.43	15.90
KAR 318	70.70 a	66.20 ab	70.83 a-c	-6.36	0.19
KAR 324	45.13 e-j	45.90 cd	50.16 f-i	1.70	11.15
KAR 338	52.93 b-h	63.90 ab	64.83 a-g	20.72	22.48
KAR 341	61.20 bc	60.75 a-c	68.23 a-e	-0.74	11.49
KAR 344	60.07 b-d	64.26 ab	70.56 a-d	6.99	17.48
KAR 345	50.97 c-i	61.13 a-c	bitki yok	19.95	bitki yok
KAR 348	54.03 b-h	59.76 a-d	73.00 a	10.61	35.10
KAR 349	63.73 b	59.93 a-d	62.23 a-h	-5.96	-2.35
KAR 350	54.80 b-h	67.30 a	66.40 a-f	22.81	21.17
KAR 351	44.17 f-j	56.10 a-d	60.50 a-h	27.02	36.98
KAR 353	50.10 c-i	57.90 a-d	49.23 g-i	15.57	-1.73
KAR 355	52.10 c-i	58.43 a-d	65.56 a-g	12.16	25.85
KAR 374	43.57 g-j	54.46 a-d	57.90 a-i	25.02	32.90
C.Tide	47.23 e-j	55.03 a-d	53.06 e-i	16.51	12.35
Crisby	41.07 ij	53.06 a-d	56.96 a-i	29.22	38.72
Ortalama	51.67	57.00	59.36	14.74	17.33
LSD _{0.05}	5.895	7.823	8.172		

4.9. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Alanı Değişimleri

Yaprak alanı bakımından karpuz genotiplerinin tuz stresi koşullarından daha fazla etkilendiği görülmüştür. Buna göre, tuz stresi altında genotiplerin genel ortalamasında olarak kontrollerine göre % 60.79 azalma görülürken, kuraklık stresinde kontrollerine göre % 39.71 azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4.9).

Karpuz genotiplerinden yaprak alanı bakımından tuz stresinden en az etkilenenler sırasıyla KAR 104 (% 150.81), 304 (% 46.35), 351 (% 17.56), 13 (% 3.32), 152 (% 2.24), Crimson Tide (% -2.86), KAR 234 (% -12.46), Crisby (% -22.17), KAR 146 (% -36.14) ve 138 (% -36.46)'dir. En fazla etkilenen genotipler ise KAR 177 (% -95.00), 98 (% -91.86), 39 (% -90.89), 5 (% -90.24), 300 (% -90.18), 168 (% -89.62), 174 (% -89.56), 268 (% -88.50), 35 (% -88.09) ve 345 (% -86.85)'dir.

Kuraklık stresi altında yaprak alanı bakımından en az etkilenenler sırasıyla KAR 304 (% 347.14), 234 (% 120.47), Crisby (% 74.00), KAR 92 (% 53.16), 13 (% 49.62), 310 (% 21.88), 374 (% 21.54), 104 (% 8.29), Crimson Tide (% 6.96) ve KAR 297 (% -22.62) olmuştur. Kurak altında yaprak alanı en çok etkilenenler ise KAR 108 (% -100.00), 282 (% -96.74), 177 (% -95.76), 168 (% -89.12), 302 (% -88.06), 5 (% -85.61), 35 (% -84.54), 242 (% -79.69), 149 (% -74.06) ve 77 (% -73.94) olarak gözlenmiştir.

Birçok araştırmacıya göre tuz stresi koşullarında yetiştirilen bitkilerde toplam yaprak alanı azalırken, bir yandan da stomaların kapanması ile fotosentez hızı yavaşlar (Levitt, 1972; Cuartero ve Fernandez-Munoz, 1999).

Stres koşullarında her ne kadar yaprak alanının küçülmesi transpirasyonla kaybedilen suyun azaltılması demekse de, aynı zamanda fotosentez oranında azalma demektir. Nitekim bu durum bitkinin gelişmesinde negatif yönlü etki demektir.

Yaptığımız çalışmada stres arttıkça yaprak alanının küçülmesi Karipçin (2009)'in karpuzda, Liu ve Stützel (2004)'in ise horozibiği bitkisinde bulunduğu sonuçlarla uyusmaktadır.

Çizelge 4.9. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak alanı değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (cm ² /bitki)	Tuzluluk (cm ² /bitki)	Kuraklık (cm ² /bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	75.97 f-r	29.57 d-f	29.59 h-n	-61.07	-61.04
KAR 5	83.84 f-n	8.18 p-u	12.07 p-t	-90.24	-85.61
KAR 13	12.36 x-z	12.77 m-u	18.49 l-t	3.32	49.62
KAR 23	119.04 b-d	48.47 a	46.52 b-e	-59.28	-60.92
KAR 27	59.76 l-u	18.72 g-o	18.11 l-t	-68.67	-69.69
KAR 35	131.09 ab	15.61 i-s	20.27 k-s	-88.09	-84.54
KAR 37	80.92 f-p	14.90 j-t	47.41 b-e	-81.59	-41.42
KAR 39	61.45 j-t	5.60 tu	22.07 k-r	-90.89	-64.08
KAR 59 A	64.85 i-t	16.89 h-q	18.10 l-t	-73.95	-72.10
KAR 77	106.71 b-g	26.16 e-h	27.81 i-o	-75.48	-73.94
KAR 92	26.79 u-z	4.81 u	41.03 c-i	bitki yok	53.16
KAR 98	107.49 b-f	8.75 o-u	37.76 e-k	-91.86	-67.66
KAR 104	9.44 yz	23.67 e-k	10.22 p-t	150.81	8.29
KAR 108	52.50 n-v	8.74 o-u	10.18 p-t	bitki yok	-100.00
KAR 126	54.84 m-v	21.65 f-m	21.26 k-r	-60.53	-61.25
KAR 138	34.59 t-z	21.98 f-m	16.61 m-t	-36.46	-51.98
KAR 146	38.42 t-y	24.54 e-j	17.89 l-t	-36.14	-53.45
KAR 149	81.83 f-o	11.39 n-u	21.23 k-r	-86.09	-74.06
KAR 152	32.97 t-z	33.71 cd	16.17 m-t	2.24	-50.96
KAR 155	46.46 q-w	14.90 j-t	23.57 j-q	-67.93	-49.27
KAR 168	75.97 f-r	7.89 q-u	8.27 q-t	-89.62	-89.12
KAR 173	38.84 t-y	14.12 k-u	24.44 j-p	-63.66	-37.08
KAR 174	47.98 o-w	5.01 tu	13.61 o-t	-89.56	-71.63
KAR 177	114.35 b-e	5.72 s-u	4.85 t	-95.00	-95.76
KAR 203	49.87 n-v	6.76 r-u	20.46 k-s	-86.45	-58.97
KAR 212	114.33 b-e	24.34 e-j	37.66 d-j	-78.71	-67.06
KAR 234	21.15 v-z	18.52 g-o	46.63 b-e	-12.46	120.47
KAR 242	27.02 u-z	10.11 n-u	5.49 st	-62.59	-79.69
KAR 246	129.21 a-c	31.48 de	41.52 c-i	-75.64	-67.87
KAR 254	102.11 c-h	15.91 i-r	45.14 b-g	-84.42	-55.79
KAR 260	93.29 d-k	24.77 e-i	55.60 a-c	-73.44	-40.40
KAR 268	77.43 f-q	8.90 o-u	30.58 g-m	-88.50	-60.51
KAR 278	74.90 g-s	14.04 k-u	46.42 b-e	-81.26	-38.03
KAR 279	63.29 i-t	39.78 bc	41.11 c-i	-37.15	-35.05
KAR 280	86.94 e-m	6.85 r-u	29.36 h-n	bitki yok	-66.23
KAR 281	144.57 a	47.04 a	57.18 ab	-67.46	-60.45

Çizelge 4.9. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (cm ² /bitki)	Tuzluluk (cm ² /bitki)	Kuraklık (cm ² /bitki)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 282	127.47 a-c	34.65 cd	4.16 t	-72.82	-96.74
KAR 285	65.34 i-t	18.21 g-p	28.77 i-o	-72.12	-55.97
KAR 290	94.05 d-j	16.89 h-q	34.31 e-k	-82.04	-63.52
KAR 293	60.98 k-u	16.51 i-r	32.85 e-l	-72.93	-46.13
KAR 296	48.56 o-w	9.12 o-u	17.34 l-t	bitki yok	-64.29
KAR 297	59.67 l-u	4.50 u	46.18 b-e	bitki yok	-22.62
KAR 300	52.43 n-v	5.15 tu	16.67 m-t	-90.18	-68.21
KAR 302	57.14 m-u	8.66 o-u	6.82 r-t	-84.84	-88.06
KAR 303	50.55 n-v	10.39 n-u	14.29 n-t	-79.45	-71.74
KAR 304	6.83 z	9.99 n-u	30.52 g-m	46.35	347.14
KAR 306	83.73 f-n	17.08 h-q	31.18 g-m	-79.60	-62.76
KAR 308	31.73 t-z	10.23 n-u	17.63 l-t	-67.77	-44.42
KAR 310	51.77 n-v	8.71 o-u	63.09 a	-83.18	21.88
KAR 316	38.63 t-y	16.50 i-r	28.51 i-o	-57.29	-26.22
KAR 318	82.98 f-n	48.58 a	42.10 c-i	-41.46	-49.27
KAR 324	146.31 a	19.37 g-n	44.86 b-g	-86.76	-69.34
KAR 338	46.36 r-x	22.93 f-l	31.72 f-m	-47.11	-26.86
KAR 341	79.18 f-q	18.78 g-o	30.76 g-m	-76.28	-61.15
KAR 344	52.74 n-v	9.92 n-u	20.91 k-r	-81.19	bitki yok
KAR 345	50.99 n-v	6.71 r-u	bitki Yok	-86.85	bitki yok
KAR 348	47.36 p-w	13.87 l-u	30.44 g-m	-70.72	-35.74
KAR 349	73.92 h-s	21.49 f-m	53.60 a-c	-70.93	-27.49
KAR 350	94.66 d-i	26.66 e-g	45.66 b-f	-71.83	-51.77
KAR 351	38.45 t-y	45.20 ab	29.07 h-o	17.56	-24.40
KAR 353	92.23 d-l	24.81 e-i	61.87 a	-73.10	-32.92
KAR 355	92.30 d-l	19.19 g-n	28.05 i-o	-79.20	-69.61
KAR 374	42.56 r-x	12.66 m-u	51.73 a-d	bitki yok	21.54
C.Tide	41.24 s-x	40.06 bc	44.12 b-h	-2.86	6.96
Crisby	16.91 w-z	13.16 m-u	29.43 h-n	-22.17	74.00
Ortalama	67.22	18.19	29.66	-60.79	-39.71
LSD _{0.05}	53.735	15.605	24.899		

4.10. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Oransal Su İçeriği (YOSİ) Değişimleri

Yaprak oransal su içeriği bakımından karpuz genotiplerinin tuz stresi koşullarından daha fazla etkilendiği belirlenmiştir. Buna göre, tuz stresi altında genotiplerin genel ortalaması olarak kontrollerine göre % 18.37 azalma görülürken, kuraklık stresinde kontrollerine göre bu azalma % 9.94 olmuştur (Çizelge 4.10).

Tuz stresi altında yaprak oransal su içeriği en az etkilenen genotipler sırasıyla, KAR 174 (% 102.12), 290 (% 73.38), Crisby (% 4.99), KAR 173 (% 0.75), 302 (% -3.06), 138 (% -4.60), 203 (% -6.28), 146 (% -6.98), 303 (% -7.42) ve 351 (% -7.64) olmuştur. Yaprak oransal su içeriği tuz stresi altında en düşük olan genotipler ise KAR 293 (% -65.36), 296 (% -57.08), 300 (% -51.37), 280 (% -47.22), 348 (% -41.01), 304 (% -35.61), 344 (% -34.86), 98 (% -32.97), 281 (% -32.78) ve 104 (% -32.20) olmuştur.

Kurak stresi altında yaprak oransal su içeriği en az etkilenen genotiplerin sırasıyla, KAR 174 (% 135.90), 290 (% 91.44), 173 (% 28.12), Crisby (% 14.68), KAR 282 (% 13.35), 27 (% 9.80), 138 (% 9.15), 260 (% 4.15), 203 (% 3.84) ve 268 (% 3.30) olduğu, bu genotiplere oranla en çok etkilenenlerin ise KAR 2 (% -67.13), 344 (% -45.46), 177 (% -44.91), 324 (% -44.28), 355 (% -42.52), 152 (% -42.42), 146 (% -41.89), 23 (% -40.40), 108 (% -40.27) ve 351 (% -37.29) olduğu tespit edilmiştir.

Turgor kaybının bir sonucu olan yaprak oransal su içeriği hücre büyümesi için gerekli suyun kısıtlanması anlamına gelmektedir (Katerji ve ark., 1997). Karipçin (2009)'in yaptığı çalışmada yaprak oransal su içeriği önemli bir parametre olarak görülmüş ve araştırmacının elde ettiği kısıtlı sulama altındaki azalış değerleri çalışmamızla paralellik göstermiştir. Choluj ve ark. (2004), şeker pancarında yaptıkları çalışmada yaprakların oransal su içeriğinin kontrol bitkilerine nazaran % 3-4 oranında azalış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yaprak su potansiyelinin tuz stresine bağlı olarak azalması buğday ve mısır gibi farklı türlerde de kendisini göstermiş ve bu parametrenin öneminin altı çizilmiştir (Srivastava ve ark., 1998; Faroq ve Azam, 2006; Yakıt ve Tuna, 2006).

Çizelge 4.10. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak oransal su içeriği (YOSİ) değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	86.91 e-n	74.31 a-f	28.57 l	-14.49	-67.13
KAR 5	89.24 b-l	70.83 a-g	67.18 d-i	-20.62	-24.72
KAR 13	94.20 a-e	73.42 a-f	91.23 ab	-22.06	-3.16
KAR 23	87.22 e-n	74.65 a-f	51.98 i-k	-14.40	-40.40
KAR 27	82.73 k-o	70.88 a-g	90.84 ab	-14.32	9.80
KAR 35	87.65 e-n	68.44 b-g	88.80 a-c	-21.91	1.31
KAR 37	84.89 h-n	72.54 a-f	85.04 a-d	-14.55	0.18
KAR 39	84.94 h-n	62.49 c-i	87.34 a-c	-26.43	2.83
KAR 59 A	87.89 d-n	65.64 b-h	83.91 a-e	-25.32	-4.53
KAR 77	88.75 d-n	72.74 a-f	80.61 a-f	-18.05	-9.17
KAR 92	85.15 g-n	bitki Yok	86.20 a-d	bitki yok	1.23
KAR 98	85.80 f-n	57.51 f-j	81.12 a-f	-32.97	-5.46
KAR 104	89.49 b-l	60.68 d-i	73.67 b-g	-32.20	-17.68
KAR 108	81.63 l-o	74.08 a-f	48.75 k	-9.24	-40.27
KAR 126	85.83 f-n	76.37 a-f	87.21 a-c	-11.02	1.60
KAR 138	80.98 m-o	77.26 a-e	88.39 a-c	-4.60	9.15
KAR 146	87.64 e-n	81.53 a-c	50.92 jk	-6.98	-41.89
KAR 149	88.41 d-n	63.11 c-i	82.68 a-e	-28.61	-6.47
KAR 152	83.28 j-o	71.29 a-g	47.95 k	-14.40	-42.42
KAR 155	80.79 no	72.29 a-f	76.31 b-g	-10.51	-5.54
KAR 168	90.06 a-k	79.98 a-d	92.08 ab	-11.20	2.24
KAR 173	63.97 p	64.45 c-h	81.96 a-e	0.75	28.12
KAR 174	38.72 r	78.26 a-e	91.34 ab	102.12	135.90
KAR 177	89.17 c-l	69.91 a-g	49.12 k	-21.59	-44.91
KAR 203	87.32 e-n	81.83 a-c	90.66 ab	-6.28	3.84
KAR 212	89.38 b-l	74.58 a-f	78.53 a-f	-16.55	-12.13
KAR 234	84.95 h-n	65.02 b-h	84.37 a-d	-23.46	-0.69
KAR 242	94.33 a-e	73.61 a-f	82.58 a-e	-21.96	-12.46
KAR 246	90.36 a-k	66.30 b-h	74.36 b-g	-26.62	-17.70
KAR 254	82.32 k-o	59.56 e-i	77.34 a-f	-27.64	-6.05
KAR 260	82.80 k-o	64.29 c-h	86.23 a-d	-22.36	4.15
KAR 268	82.39 k-o	70.27 a-g	85.11 a-d	-14.72	3.30
KAR 278	89.53 b-l	70.27 a-g	63.62 f-k	-21.51	-28.94
KAR 279	93.28 a-f	66.05 b-h	76.98 a-f	-29.20	-17.48
KAR 280	94.59 a-e	49.93 h-k	63.61 f-k	-47.22	-32.75
KAR 281	95.64 a-d	64.28 c-h	75.65 b-g	-32.78	-20.89

Çizelge 4.10. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 282	77.72 o	64.62 c-h	88.10 a-c	-16.85	13.35
KAR 285	81.51 l-o	73.73 a-f	60.01 g-k	-9.54	-26.37
KAR 290	43.08 q	74.68 a-f	82.47 a-e	73.38	91.44
KAR 293	87.55 e-n	65.12 b-h	82.05 a-e	-65.36	-6.28
KAR 296	91.10 a-j	39.10 k	70.86 c-h	-57.08	-22.22
KAR 297	85.47 f-n	bitki Yok	83.33 a-e	bitki yok	-2.51
KAR 300	90.22 a-k	43.87 jk	80.01 a-f	-51.37	-11.31
KAR 302	88.28 d-n	47.42 i-k	83.98 a-e	-3.06	-4.87
KAR 303	84.16 i-o	77.92 a-e	79.32 a-f	-7.42	-5.75
KAR 304	88.84 d-m	57.20 f-j	81.70 a-e	-35.61	-8.03
KAR 306	85.83 f-n	67.46 b-h	75.40 b-g	-21.39	-12.14
KAR 308	96.56 a-c	75.51 a-f	76.49 a-g	-21.80	-20.78
KAR 310	85.02 h-n	62.98 c-i	81.75 a-e	-25.93	-3.85
KAR 316	89.74 b-k	65.35 b-h	81.80 a-e	-27.17	-8.84
KAR 318	97.21 a	81.52 a-c	77.69 a-f	-16.14	-20.08
KAR 324	96.82 ab	67.11 b-h	53.94 i-k	-30.69	-44.28
KAR 338	90.01 a-k	66.16 b-h	75.13 b-g	-26.50	-16.53
KAR 341	82.37 k-o	63.87 c-h	70.63 c-h	-22.45	-14.25
KAR 344	87.36 e-n	56.90 f-j	47.64 k	-34.86	-45.46
KAR 345	94.57 a-e	65.11 b-h	bitki Yok	-31.16	bitki yok
KAR 348	89.82 a-k	52.99 g-j	56.41 h-k	-41.01	-37.20
KAR 349	91.80 a-i	74.01 a-f	82.43 a-e	-19.38	-10.21
KAR 350	92.75 a-h	64.34 c-h	65.32 e-j	-30.63	-29.57
KAR 351	87.01 e-n	80.36 a-c	54.56 i-k	-7.64	-37.29
KAR 353	93.89 a-e	84.16 ab	88.78 a-c	-10.36	-5.44
KAR 355	93.06 a-g	65.70 b-h	53.49 i-k	-29.41	-42.52
KAR 374	91.82 a-i	79.29 a-d	75.08 b-g	-13.64	-18.23
C.Tide	86.96 e-n	72.66 a-f	84.76 a-d	-16.44	-2.53
Crisby	83.44 j-o	87.61 a	95.69 a	4.99	14.68
Ortalama	86.25	66.44	74.17	-18.37	-9.94
LSD _{0.05}	4.040	9.486	9.594		

4.11. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Hücrelerinde Membran Zararlanması Değişimleri

Karpuz genotiplerinin yaprak hücrelerindeki membran zararlanması tuz stresinde % 20.35 ve kurak stresinde ise % 3.96 olmuştur (Çizelge 4.11).

Tuzluluk koşulları altında strese giren 65 genotipten membran zararlanması en az olanlar sırasıyla KAR 37 (% 7.37), 152 (% 9.76), 254 (% 11.46), 316 (% 11.89), 27 (% 12.31), 98 (% 12.39), 285 (% 12.66), 173 (% 12.86), 350 (% 13.33) ve 242 (% 13.36), membran zararlanması en fazla olanlar ise KAR 168 (% 70.24), 234 (% 37.89), 341 (% 35.17), 318 (% 34.13), 344 (% 32.39), 155 (% 32.20), 174 (% 29.66), 281 (% 27.21), 355 (% 26.82) ve 212 (% 26.62)'dir.

Kuraklık koşulları altında strese giren 65 genotipten membran zararlanması en az olanlar KAR 296 (% 0.67), 285 (% 0.86), 242 (% 1.22), 353 (% 1.28), 108 (% 1.37), 293 (% 1.42), 306 (% 1.49), 279 (% 1.57), 281 (% 1.73), ve 59 A (% 1.76); membran zararlanması en fazla olanlar ise KAR 152 (% 16.80), 351 (% 9.25), 304 (% 7.55), Crimson Tide (% 7.09), KAR 318 (% 7.04), 310 (% 6.68), 234 (% 6.56), 324 (% 6.42), 77 (% 5.51) ve 39 (% 5.50) kodlu genotiplerdir

Stres koşullarının en fazla etkilediği yapılardan bir tanesi de membranlardır. Tuz uygulamalarındaki artışa bağlı olarak membran yapılarının bozulmasıyla membranlardan elektrolit sızmaları olmaktadır (Leopold ve Willing, 1984).

Kuşvuran (2010)'ın yaptığı çalışmada tuz stresinin kuraklık stresine oranla membranları daha çok etkilediği belirtilmiştir. Bu bulgular, bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Hücre membranlarının bütünlüğünün bozulması ve seçiciliğin kaybolması olarak da tanımlanabilen membran zararlanması, özellikle tuz ve kuraklık stresi altındaki bitkilerde hücre içi ve hücre dışı ozmotik uyumsuzluğa bağlı olarak gelişen bir iyon dengesizliği olarak tanımlanabilmektedir (Munns, 2002; Ghoulam ve ark., 2002). Aloe vera bitkisinde yapılan tuz uygulaması ile bitki hücrelerinde membran zararlanması meydana geldiği bildirilmiştir (Zheng ve ark., 2004).

Çizelge 4.11. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak hücrelerinde membran zararlanması değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)
KAR 2	17.99 h-p	3.41 i-m
KAR 5	14.98 k-q	2.26 l-s
KAR 13	22.93 f-k	1.94 m-t
KAR 23	18.68 h-p	1.88 m-t
KAR 27	12.31 n-r	3.05 j-p
KAR 35	18.49 h-p	3.05 j-p
KAR 37	7.37 r	2.50 l-r
KAR 39	15.03 k-q	5.50 d-f
KAR 59 A	20.61 f-m	1.76 n-t
KAR 77	15.82 j-q	5.51 d-f
KAR 92	bitki yok	4.42 f-j
KAR 98	12.39 n-r	3.12 j-o
KAR 104	16.05 i-q	bitki yok
KAR 108	bitki yok	1.37 q-t
KAR 126	14.81 k-q	3.62 h-l
KAR 138	16.73 i-q	2.03 m-s
KAR 146	15.29 k-q	1.83 m-t
KAR 149	23.80 e-i	3.16 j-o
KAR 152	9.76 qr	16.80 a
KAR 155	32.20 b-d	3.69 h-l
KAR 168	70.24 a	2.82 k-q
KAR 173	12.86 m-r	4.37 f-j
KAR 174	29.66 c-e	3.26 j-o
KAR 177	19.98 f-o	2.35 l-s
KAR 203	19.28 g-p	3.05 j-p
KAR 212	26.62 d-g	2.35 l-s
KAR 234	37.89 b	6.56 cd
KAR 242	13.36 l-r	1.22 r-t
KAR 246	22.15 f-k	3.36 i-m
KAR 254	11.46 p-r	4.03 g-k
KAR 260	15.73 j-q	2.37 l-r
KAR 268	13.68 l-r	3.41 i-m
KAR 278	22.02 f-k	3.18 j-o
KAR 279	15.45 k-q	1.57 p-t
KAR 280	bitki yok	3.22 j-o
KAR 281	27.21 d-f	1.73 o-t
KAR 282	16.75 i-q	2.43 l-r
KAR 285	12.66 m-r	0.86 st
KAR 290	13.66 l-r	3.32 i-n
KAR 293	16.68 i-q	1.42 q-t

Çizelge 4.11. (devamı)

Genotip kod no	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)
KAR 296	bitki yok	0.67 t
KAR 297	bitki yok	5.30 e-g
KAR 300	23.46 e-j	4.50 f-j
KAR 302	21.30 f-l	3.78 h-l
KAR 303	21.45 f-n	4.02 g-k
KAR 304	25.11 e-h	7.55 c
KAR 306	15.25 k-q	1.49 q-t
KAR 308	19.30 g-p	4.73 f-i
KAR 310	21.91 f-k	6.68 c
KAR 316	11.89 o-r	5.29 e-g
KAR 318	34.13 bc	7.04 c
KAR 324	17.32 i-q	6.42 c-e
KAR 338	18.45 h-p	2.34 l-s
KAR 341	35.17 bc	3.01 j-p
KAR 344	32.39 b-d	bitki yok
KAR 345	bitki yok	bitki yok
KAR 348	16.68 i-q	4.89 f-h
KAR 349	18.46 h-p	2.40 l-r
KAR 350	13.33 l-r	2.33 l-s
KAR 351	21.41 f-l	9.25 b
KAR 353	17.69 h-p	1.28 r-t
KAR 355	26.82 d-f	2.32 l-s
KAR 374	22.66 f-k	4.42 f-j
C.Tide	18.72 h-p	7.09 c
Crisby	25.37 e-h	4.03 g-k
Ortalama	20.35	3.96
LSD _{0.05}	4.143	0.824

4.12. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksamda Cl Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen yeşil aksamda klor değişim değerleri Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Yeşil aksamda Cl konsantrasyonu sadece tuzluluk uygulaması ve kontrol uygulaması arasında kıyaslanmıştır. Burada tuz stresine girdirilen bitkilerden en az klor olanlar sırasıyla KAR 282 (% 268.72), 23 (% 272.64), 281 (% 281.85), 254 (% 291.03), 234 (% 335.39), 246 (% 337.21), 92 (% 356.18), 349 (% 368.18), Crimson Tide (% 379.28) ve KAR 260 (% 381.10) kodlu genotiplerin oldukları belirlenmiştir. Tuzlu koşullarda dokuda en fazla klor bulunduranlar ise KAR 280 (% 821.63), 296 (% 790.16), 27 (% 761.88), 174 (% 724.62), 345 (% 720.72), 324 (% 697.12), 304 (% 692.70), 35 (% 691.89), 242 (% 690.86) ve 318 (% 681.11) kodlu genotiplerdir.

Yüksek tuz yoğunluğunun hücrede meydana getirdiği olumsuzlukların nedenleri arasında Na ve Cl iyonlarının yüksek konsantrasyonu ile oluşan iyon toksisitesi yer almaktadır (Marschner, 1995; Yaşar, 2003). Ünlükara ve ark. (2008) patlıcanda arttırılan tuz seviyesi ile birlikte Cl iyon miktarında artışların görüldüğünü belirtmişlerdir. Kuşvuran (2010) yaptığı tuzluluk uygulaması neticesinde kavun genotiplerinin Cl iyonu alımı konusunda farklı mekanizmalar çalıştırdıklarını belirlemiştir. Bitkilerin köklerinde daha az oranda Cl iyonu biriktirdikleri ve genelde bu iyonu yeşil aksama gönderdikleri düşünülmektedir. Özellikle bünyelerine daha az oranda Cl iyonu alan genotiplerin daha düşük skala değerine sahip oldukları görülmüştür. Amor ve ark. (2000) domates ve kavunda; Chartzoulakis ve Klapaki (2000) biberde; Meloni ve ark. (2001) pamukta yaptıkları tuzluluk çalışmalarında NaCl uygulamaları sonucunda bitki dokusunda Cl iyonlarının arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.12. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında yeşil aksamda CI değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	1.37 d-n	8.87 a-h	547.88
KAR 5	1.47 c-l	7.47 b-k	408.86
KAR 13	1.04 k-o	6.97 f-k	568.69
KAR 23	1.69 b-f	6.30 k	272.64
KAR 27	0.99 m-o	8.49 a-k	761.88
KAR 35	1.11 j-o	8.79 a-i	691.89
KAR 37	1.22 g-o	6.87 g-k	463.28
KAR 39	1.10 j-o	8.44 a-k	669.60
KAR 59 A	1.40 c-m	7.65 a-k	446.43
KAR 77	1.33 d-n	6.78 g-k	410.28
KAR 92	2.13 a	9.71 ab	356.18
KAR 98	1.38 c-n	7.26 d-k	428.10
KAR 104	1.32 d-n	8.66 a-j	556.06
KAR 108	1.29 e-o	7.90 a-k	511.34
KAR 126	1.18 h-o	8.08 a-k	583.10
KAR 138	1.40 c-m	9.35 a-d	566.51
KAR 146	1.96 ab	9.74 ab	396.30
KAR 149	1.21 g-o	6.79 g-k	463.37
KAR 152	1.40 c-m	9.22 a-f	560.14
KAR 155	1.98 ab	9.53 a-c	381.65
KAR 168	1.60 b-i	8.75 a-i	445.51
KAR 173	1.58 b-i	8.53 a-k	440.30
KAR 174	1.15 i-o	9.47 a-d	724.62
KAR 177	1.35 d-n	7.88 a-k	485.64
KAR 203	1.25 f-o	9.07 a-g	626.13
KAR 212	1.21 g-o	6.78 g-k	462.27
KAR 234	1.75 b-d	7.62 a-k	335.39
KAR 242	1.05 j-o	8.30 a-k	690.86
KAR 246	1.72 b-e	7.52 a-k	337.21
KAR 254	1.69 b-f	6.60 h-k	291.03
KAR 260	1.50 c-k	7.21 d-k	381.10
KAR 268	1.40 c-m	8.12 a-k	480.48
KAR 278	1.17 h-o	8.79 a-i	651.57
KAR 279	1.44 c-m	7.40 c-k	414.17
KAR 280	1.00 l-o	9.29 a-e	821.63
KAR 281	1.73 b-e	6.59 h-k	281.85
KAR 282	1.91 ab	7.05 e-k	268.72
KAR 285	1.63 b-h	8.49 a-k	420.98
KAR 290	1.46 c-l	7.76 a-k	432.95

Çizelge 4.12. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 293	1.51 c-j	8.46 a-k	460.53
KAR 296	1.08 j-o	9.57 a-c	790.16
KAR 297	1.45 c-l	8.23 a-k	468.37
KAR 300	1.22 g-o	6.41 jk	425.41
KAR 302	0.94 no	6.83 g-k	624.22
KAR 303	1.02 l-o	7.55 a-k	640.85
KAR 304	1.23 g-o	9.77 a	692.70
KAR 306	1.39 c-n	8.08 a-k	480.38
KAR 308	1.17 h-o	7.70 a-k	559.53
KAR 310	1.29 e-o	7.70 a-k	495.67
KAR 316	1.48 c-k	8.64 a-j	482.92
KAR 318	0.87 o	6.78 g-k	681.11
KAR 324	1.20 g-o	9.59 a-c	697.12
KAR 338	1.48 c-k	7.92 a-k	433.93
KAR 341	1.47 c-l	7.78 a-k	430.73
KAR 344	1.23 g-o	8.28 a-k	571.89
KAR 345	1.01 l-o	8.31 a-k	720.72
KAR 348	1.42 c-m	8.28 a-k	483.10
KAR 349	1.51 c-k	7.05 e-k	368.18
KAR 350	1.18 h-o	6.50 i-k	449.86
KAR 351	1.36 d-n	8.58 a-j	533.07
KAR 353	1.82 a-c	8.80 a-i	383.70
KAR 355	1.59 b-i	8.37 a-k	427.73
KAR 374	1.39 c-n	8.78 a-i	532.56
C.Tide	1.66 b-g	7.94 a-k	379.28
Crisby	1.74 b-e	8.42 a-k	385.41
Ortalama	1.39	8.07	502.09
LSD _{0.05}	0.232	1.121	

4.13. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Kökte Cl Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen kökte klor değişim değerleri Çizelge 4.13’de gösterilmiştir.

Çalışmamıza baktığımızda ortalama olarak bitki köklerinde Cl iyonunu tutan genotiplerin (Tuzlulukta KAR 27 (% 1968.33)) hassaslık oranlarının arttığı görülmüştür. Cl iyonunu köklerinden uzaklaştıran genotiplerin ise (Tuzlulukta Crisby (% 214.98)) daha toleranslı genotipler oldukları tespit edilmiştir. Tuzluluk stresi altındaki genotiplerden en az klor alanlar sırasıyla KAR 348 (% 201.99), 349 (% 210.37), Crisby (% 214.98), KAR 242 (% 219.24), 104 (% 224.33), 168 (% 233.71), 174 (% 234.20), 296 (% 239.14), 353 (% 239.30) ve 173 (% 246.60); tuzlu koşullarda en fazla klor alanlar ise KAR 27 (% 1968.33), 212 (% 1954.82), 302 (% 1619.92), 23 (% 953.77), 304 (% 926.53), 177 (% 836.43), 13 (% 770.94), 282 (% 769.64), 59 A (% 613.14) ve 35 (% 596.03)’tir.

Amor ve ark. (2000) domates ve kavunda; Chartzoulakis ve Klapaki (2000) biberde; Meloni ve ark. (2001) pamukta yaptıkları tuzluluk çalışmalarında NaCl uygulamaları sonucunda bitki dokusunda Cl iyonlarının arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda bitki köklerinde Cl miktarlarında kontrole oranla artışların olduğu tespit edilmiştir, ancak yeşil aksamda olduğu kadar köklerde de yüksek oranlar tespit edilmemiştir. Bunun yanısıra Cl miktarının bitki kök gelişimini etkilediği görülmüştür. Bitkilerin köklerinde daha az Cl iyonu tuttuğu ve çoğunlukla büyük kısmını yeşil aksama gönderdikleri bilinmektedir (Kuşvuran 2010). Grewal (2010)’a göre bitki dokularında artan Cl konsantrasyonunun kök gelişimini olumsuz etkilediği saptanmıştır.

Çizelge 4.13. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında kökte klor değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	0.41 o-s	2.45 mn	496.35
KAR 5	0.50 n-r	3.37 j-n	575.40
KAR 13	0.55 m-r	4.80 f-j	770.94
KAR 23	0.35 q-s	3.68 i-m	953.77
KAR 27	0.42 o-s	8.64 a	1968.33
KAR 35	0.60 m-q	4.17 g-l	596.03
KAR 37	0.73 k-n	2.78 l-n	279.33
KAR 39	bitki yok	7.09 bc	bitki yok
KAR 59 A	0.59 m-q	4.18 g-l	613.14
KAR 77	0.75 j-n	3.73 i-m	398.16
KAR 92	bitki yok	5.54 d-h	bitki yok
KAR 98	0.53 n-r	3.71 i-m	595.56
KAR 104	1.32 b-e	4.28 g-l	224.33
KAR 108	1.03 f-k	5.53 d-h	437.55
KAR 126	0.83 h-m	5.54 d-h	569.37
KAR 138	1.02 f-k	5.11 d-i	401.16
KAR 146	1.45 bc	5.10 d-i	252.23
KAR 149	0.79 i-n	3.66 i-m	367.84
KAR 152	1.07 e-i	4.54 g-k	324.04
KAR 155	1.48 e-j	3.82 i-m	265.36
KAR 168	1.66 e-i	3.55 i-m	233.71
KAR 173	1.11 d-h	3.84 i-m	246.60
KAR 174	0.93 f-l	3.12 k-n	234.20
KAR 177	0.43 o-s	4.05 h-l	836.43
KAR 203	1.00 f-k	4.22 g-l	323.00
KAR 212	0.20 s	4.05 h-l	1954.82
KAR 234	bitki yok	4.71 g-k	bitki yok
KAR 242	1.16 d-g	3.71 i-m	219.24
KAR 246	bitki yok	3.64 i-m	bitki yok
KAR 254	0.54 m-r	3.58 i-m	561.74
KAR 260	bitki yok	6.37 cd	bitki yok
KAR 268	bitki yok	4.09 h-l	bitki yok
KAR 278	bitki yok	2.14 n	bitki yok
KAR 279	bitki yok	3.62 i-m	bitki yok
KAR 280	1.03 f-k	bitki yok	bitki yok
KAR 281	bitki yok	4.48 g-k	bitki yok
KAR 282	0.38 p-s	3.34 j-n	769.64
KAR 285	bitki yok	3.78 i-m	bitki yok
KAR 290	bitki yok	4.20 g-l	bitki yok
KAR 293	bitki yok	2.51 mn	bitki yok

Çizelge 4.13. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 296	0.99 f-k	3.34 j-n	239.14
KAR 297	bitki yok	4.54 g-k	bitki yok
KAR 300	bitki yok	3.53 i-m	bitki yok
KAR 302	0.28 rs	4.79 f-j	1619.92
KAR 303	bitki yok	4.02 h-l	bitki yok
KAR 304	0.68 l-o	6.98 bc	926.53
KAR 306	0.67 l-p	4.35 g-l	545.87
KAR 308	bitki yok	3.91 i-m	bitki yok
KAR 310	0.51 n-r	2.21 n	332.50
KAR 316	0.92 g-l	3.85 i-m	319.42
KAR 318	1.16 d-g	5.01 e-i	331.11
KAR 324	0.99 f-k	4.24 g-l	331.37
KAR 338	1.01 f-k	3.87 i-m	284.12
KAR 341	0.84 h-m	4.44 g-k	432.29
KAR 344	1.25 c-f	5.09 d-i	308.94
KAR 345	0.90 g-l	5.50 d-h	511.88
KAR 348	1.37 b-d	4.13 g-l	201.99
KAR 349	1.38 b-d	4.28 g-l	210.37
KAR 350	1.14 d-h	4.14 g-l	263.66
KAR 351	0.99 f-k	5.63 d-g	469.32
KAR 353	1.38 b-d	4.68 g-k	239.30
KAR 355	1.52 b	7.88 ab	419.99
KAR 374	0.94 f-l	6.11 c-f	550.13
C.Tide	0.62 m-q	4.12 g-l	563.47
Crisby	1.96 a	6.17 c-e	214.98
Ortalama	0.88	4.40	516.35
LSD _{0.05}	0.174	0.797	

4.14. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam Na Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuzluluk stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen yeşil aksam Na değişim değerleri Çizelge 4.14’de gösterilmiştir.

Sodyum miktarını düşük tutabilen veya bünyesinden uzaklaştırabilen genotipler genellikle toleranslı olarak tespit edilmişlerdir. Tuzlu koşullarda bu oranın yeşil aksamda yüksek olduğu ve en çok zarar gören genotipin KAR 174 (% 552.89) olduğu tespit edilmiştir. Bu oranın düşük olduğu ve toleransı yüksek genotipin KAR 13 (% 64.85) olduğu belirlenmiştir. Tuz stresi altında yeşil aksamında en az Na bulduran genotiplerin sırasıyla KAR 13 (% 64.85), Crimson Tide (% 77.52), KAR 297 (% 77.89), 39 (% 80.62), 152 (% 89.99), 146 (% 90.25), 37 (% 93.40), 23 (% 93.62), 212 (% 110.52) ve 374 (% 111.67) olduğu gözlenmiştir. Tuzlulukta yeşil aksamda en çok Na bulduran genotiplerin ise KAR 174 (% 552.89), 242 (% 498.24), 92 (% 460.51), 203 (% 459.43), 285 (% 381.49), 168 (% 368.05), 296 (% 334.05), 254 (% 319.21), 344 (% 312.41) ve 318 (% 309.89) oldukları tespit edilmiştir.

Tuz stresinin yaşandığı bitkilerde yeşil aksamda biriken Na oranının kontrole göre yüksek olduğu çalışmamızda tespit edilmiştir. Birçok tolerant bitkide Na yoğunluğu az olduğu gibi, Na yoğunluğunun fazla olduğu genotiplerde de toleransın olabileceği bildirilmiştir (Munns, 2002). Hussain ve ark. (2008), hint darısında yaptıkları bir çalışmada duyarlı çeşitlerin yeşil aksamda daha fazla Na ve Cl iyonları biriktirdiğini, ancak tolerant çeşitlerin, bu toksik iyonları bünyelerinden uzak tutarak bir savunma mekanizması oluşturduklarını bildirmiştir. Kuşvuran ve ark. (2007), bamyada yaptıkları tuzluluk çalışmasında, bazı genotiplerin yapılarında yüksek oranda Na iyonu barındırmasına rağmen düşük skala değeri aldıkları ve bu genotiplerin “Na-kabullenen” genotipler olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bazı genotiplerin ise bünyelerinden Na iyonunu uzak tutarak tuz stresinden korundukları, bu genotiplerin ise “Na-sakınan” olarak gruplandırılabilceğini, bunun sebebinin ise Na-kabullenen türlerin aldıkları Na’u vakuollerde hapsedtikleri ya da geri hücre dışına attıkları ve böylece sitoplazma ve hücre duvarıda yıkımlara engel oldukları bildirilmiştir.

Çizelge 4.14. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında yeşil aksam Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	1.04 b-h	2.43 d-p	133.82
KAR 5	1.57 a	3.38 b	115.72
KAR 13	1.52 a	2.50 d-n	64.85
KAR 23	1.05 b-h	2.03 h-p	93.62
KAR 27	0.78 h-t	2.34 d-p	198.55
KAR 35	1.02 b-j	2.58 d-k	151.92
KAR 37	1.01 b-k	1.96 j-p	93.40
KAR 39	1.00 b-k	1.81 n-p	80.62
KAR 59 A	0.99 c-l	2.26 d-p	129.12
KAR 77	0.91 e-o	2.01 i-p	119.96
KAR 92	0.79 h-s	4.42 a	460.51
KAR 98	0.86 f-p	2.48 d-o	188.35
KAR 104	0.66 o-x	2.42 d-p	268.41
KAR 108	1.25 b	4.10 a	227.55
KAR 126	1.10 b-f	2.82 c-e	157.28
KAR 138	1.24 bc	2.93 cd	136.37
KAR 146	1.04 b-i	1.97 j-p	90.25
KAR 149	0.79 h-s	1.97 j-p	148.43
KAR 152	1.15 b-e	2.18 e-p	89.99
KAR 155	0.84 f-q	2.84 c-e	238.91
KAR 168	0.58 q-x	2.73 c-g	368.05
KAR 173	0.44 x	1.77 p	304.84
KAR 174	0.53 u-x	3.46 b	552.89
KAR 177	1.07 b-g	2.36 d-p	120.76
KAR 203	0.51 v-x	2.84 c-e	459.43
KAR 212	1.07 b-g	2.26 e-p	110.52
KAR 234	1.00 b-k	2.70 c-i	170.91
KAR 242	0.54 s-x	3.22 bc	498.24
KAR 246	0.81 g-r	2.08 g-p	156.45
KAR 254	0.67 n-x	2.80 c-f	319.21
KAR 260	0.80 g-r	2.00 j-p	150.13
KAR 268	0.93 d-n	2.56 d-k	173.72
KAR 278	0.74 k-w	2.42 d-p	227.78
KAR 279	0.74 k-w	2.31 d-p	211.88
KAR 280	0.61 e-x	2.16 e-p	255.86
KAR 281	0.85 f-q	2.23 e-p	163.18
KAR 282	0.70 m-w	2.31 d-p	232.48
KAR 285	0.49 wx	2.35 d-p	381.49
KAR 290	0.81 g-r	2.52 d-m	212.11

Çizelge 4.14. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 293	0.90 e-o	2.21 e-p	144.11
KAR 296	0.49 wx	2.12 f-p	334.05
KAR 297	1.19 b-d	2.12 f-p	77.89
KAR 300	0.84 f-q	2.07 g-p	147.52
KAR 302	0.79 h-s	1.96 j-p	146.94
KAR 303	0.94 d-n	2.16 e-p	131.35
KAR 304	1.10 b-f	2.76 c-g	151.74
KAR 306	1.15 b-e	2.74 c-g	137.29
KAR 308	0.71 m-w	1.79 op	151.51
KAR 310	0.81 g-r	2.02 i-p	148.87
KAR 316	0.96 d-m	2.53 d-l	163.15
KAR 318	0.54 t-x	2.20 e-p	309.89
KAR 324	0.99 c-l	3.57 b	262.03
KAR 338	0.91 e-o	2.08 g-p	129.07
KAR 341	1.03 b-i	2.22 e-p	115.10
KAR 344	0.46 x	1.88 k-p	312.41
KAR 345	0.50 v-x	1.88 k-p	274.22
KAR 348	0.76 j-u	2.38 d-p	213.99
KAR 349	0.76 i-u	1.88 k-p	147.17
KAR 350	0.74 k-v	1.81 m-p	143.48
KAR 351	0.85 f-q	2.72 c-h	222.07
KAR 353	0.57 r-x	2.21 e-p	288.53
KAR 355	0.72 l-w	2.02 i-p	181.43
KAR 374	1.23 bc	2.61 d-j	111.67
C.Tide	1.03 b-i	1.83 l-p	77.52
Crisby	1.07 b-g	2.30 d-p	114.80
Ortalama	0.87	2.41	198.39
LSD _{0.05}	0.143	0.352	

4.15. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Kök Na Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuzluluk stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen kök Na değişim değerleri Çizelge 4.15’de gösterilmiştir.

Na oranı bitki köklerinde yüksek olan ve tuzluluğa toleransı düşük olan genotipin KAR 27 (% 731.40) olduğu, en düşük yoğunluğa sahip olup toleransı yüksek olan genotipin ise KAR 242 (% -9.92) olduğu tespit edilmiştir. Tuz stresi altında bitki köklerinde en az Na bulunduran genotipler sırasıyla KAR 242 (% -9.92), 152 (% 11.45), 348 (% 33.65), 146 (% 38.14), 296 (% 41.14), 303 (% 48.19), 104 (% 52.28), 349 (% 58.62), 174 (% 61.43) ve 108 (% 66.21); kökte en çok Na bulunduranların ise KAR 27 (% 731.40), 304 (% 670.56), 39 (% 469.56), 234 (% 346.75), 23 (% 318.78), 77 (% 312.60), 59 A (% 301.53), 285 (% 288.36), 282 (% 285.47) ve 260 (% 285.38) oldukları tespit edilmiştir.

Termaat ve Munns (1986), yeşil aksam gelişiminin tuz stresi altında kök gelişiminden daha fazla etkilendiğini vurgulamıştır. Karanlık (2001) Na iyonunun genelde yapraklarda biriktiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla da uyum göstermektedir.

Çalışmamızda Na’un köklerden çok, bitki yeşil aksamında daha çok biriktiği tespit edilmiştir. Ayrıca Chartzoulakis ve Klapaki (2000) biberde, Yakıt ve Tuna (2006) mısırdaki yaptıkları çalışmalarda Na iyonunun genelde köklerde artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu durumun türden türe değişebildiği ve karpuz bitkisinde Na iyonunun yeşil aksam hücrelerindeki vakuollerde hapsedildiği anlaşılmaktadır.

Tolerant genotiplerin Na iyonunu kökten dışarı atarak veya kök hücrelerinde veya hücre içinde vakuollerde depolayarak yeşil aksama göndermediği Yang ve ark., (1990) tarafından bildirilmektedir.

Asch ve ark. (2000), çeltik bitkisinde tuza tolerans özelliği bakımından yapılacak bir seçme için Na iyonu birikiminin önemli bir belirleyici özellik olabileceğinden bahsetmektedir. Karpuz bitkilerinde yaptığımız çalışmada tuz stresi karşısında bitkilerin köklerinde yeşil aksamlarına oranla daha fazla Na iyonu biriktirdikleri tespit edilmiştir.

Çizelge 4.15. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında kök Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	1.22 i-u	3.84 d-o	213.78
KAR 5	1.49 f-r	3.70 d-p	148.12
KAR 13	2.00 b-f	3.85 d-o	92.40
KAR 23	1.01 q-v	4.25 b-i	318.78
KAR 27	0.83 t-v	6.89 a	731.40
KAR 35	1.68 c-m	5.03 b	199.53
KAR 37	1.11 l-u	3.10 i-s	178.43
KAR 39	1.15 k-u	6.57 a	469.56
KAR 59 A	1.01 q-v	4.06 b-l	301.53
KAR 77	1.06 o-v	4.37 b-g	312.60
KAR 92	1.28 h-u	4.45 b-f	248.18
KAR 98	1.32 g-u	4.56 b-e	245.94
KAR 104	2.13 a-d	3.24 g-s	52.28
KAR 108	2.46 a	4.09 b-k	66.21
KAR 126	1.29 h-u	3.22 g-s	149.61
KAR 138	1.47 f-r	3.35 f-s	127.78
KAR 146	2.16 a-c	2.99 k-s	38.14
KAR 149	1.45 f-r	3.32 f-s	129.10
KAR 152	2.40 ab	2.67 o-s	11.45
KAR 155	1.49 f-r	2.89 l-s	94.08
KAR 168	1.57 e-q	3.34 f-s	113.07
KAR 173	1.65 c-n	3.12 h-s	88.77
KAR 174	1.67 c-m	2.70 n-s	61.43
KAR 177	1.40 g-s	3.80 d-o	171.83
KAR 203	1.78 c-i	3.19 h-s	79.62
KAR 212	1.26 h-u	3.24 g-s	156.70
KAR 234	0.87 s-v	3.88 c-n	346.75
KAR 242	2.48 a	2.23 s	-9.92
KAR 246	1.18 j-u	3.87 c-n	226.63
KAR 254	1.14 k-u	3.79 d-o	232.45
KAR 260	1.19 j-u	4.57 b-e	285.38
KAR 268	1.17 j-u	3.71 d-p	217.05
KAR 278	1.07 n-v	2.58 p-s	139.99
KAR 279	1.04 p-v	3.70 d-p	257.36
KAR 280	1.68 c-m	bitki yok	bitki yok
KAR 281	1.15 k-u	4.29 b-h	274.01
KAR 282	0.78 uv	3.01 k-s	285.47
KAR 285	0.93 r-v	3.62 d-q	288.36
KAR 290	1.14 k-u	3.96 c-l	248.10
KAR 293	1.10 m-v	2.75 m-s	150.59

Çizelge 4.15. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 296	1.73 c-j	2.45 rs	41.14
KAR 297	1.12 l-u	3.38 f-s	202.36
KAR 300	1.59 d-p	2.98 k-s	87.22
KAR 302	1.86 c-g	3.49 e-r	87.68
KAR 303	1.63 c-o	2.42 rs	48.19
KAR 304	0.60 v	4.65 b-d	670.56
KAR 306	1.82 c-h	4.05 b-l	122.42
KAR 308	bitki yok	3.56 d-r	bitki yok
KAR 310	1.38 g-t	3.94 c-m	185.45
KAR 316	1.61 d-p	3.35 f-s	108.49
KAR 318	0.95 r-v	3.06 j-s	220.95
KAR 324	1.66 c-m	3.32 f-s	99.89
KAR 338	1.74 c-j	2.91 k-s	66.99
KAR 341	1.70 c-k	3.46 e-r	102.88
KAR 344	1.59 d-p	3.62 d-q	127.42
KAR 345	1.62 d-o	3.47 e-r	113.85
KAR 348	1.69 c-l	2.26 s	33.65
KAR 349	1.81 c-h	2.86 l-s	58.62
KAR 350	1.27 h-u	2.53 q-s	98.50
KAR 351	1.06 o-v	2.87 l-s	171.57
KAR 353	1.84 c-h	3.17 h-s	72.66
KAR 355	2.05 a-e	3.82 d-o	86.66
KAR 374	1.57 e-q	3.25 g-s	107.30
C.Tide	1.26 h-u	4.22 b-j	234.17
Crisby	1.27 h-u	4.90 bc	284.71
Ortalama	1.45	3.59	177.39
LSD _{0.05}	0.295	0.595	

4.16. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam K Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık stresi koşullarında bitki örneklerinden elde edilen yeşil aksam K değişim değerleri Çizelge 4.16.'da gösterilmiştir.

Tuz stresi altında yeşil aksam dokularında en yüksek konsantrasyonlarda K içeren genotipler sırasıyla KAR 242 (% 68.29), 108 (% 51.60), 92 (% 34.71), 324 (% 28.00), 296 (% 27.78), 348 (% 26.00), 290 (% 25.17), 104 (% 25.15), 355 (% 24.31) ve 306 (% 21.08); tuz stresi altında yeşil aksam dokularında en az K bulunduran genotipler ise KAR 39 (% -28.22), Crisby (% -23.12), KAR 23 (% -22.71), 254 (% -20.28), 13 (% -17.68), Crimson Tide (% -15.16), KAR 302 (% -13.75), 234 (% -13.48), 300 (% -12.23) ve 282 (% -11.38) olmuştur.

Kuraklık stresi altında yeşil aksam dokularında en yüksek konsantrasyonlarda K içeren genotipler sırasıyla KAR 104 (% 42.27), 242 (% 19.98), 2 (% 9.57), 92 (% -2.57), 355 (% -2.60), 324 (% -4.76), 37 (% -5.18), 345 (% -6.45), 296 (% -7.73) ve 108 (% -9.24); yeşil aksam dokularında en az K bulunduran genotipler ise ise KAR 304 (% -88.12), 318 (% -34.17), 316 (% -34.07), 282 (% -31.70), 344 (% -29.73), 138 (% -28.98), 351 (% -28.70), 281 (% -26.84), 349 (% -26.07) ve 341 (% -25.32) olarak belirlenmiştir. Yeşil aksamda K konsantrasyonunun ortalama olarak kuraklığa göre tuzlulukta biraz arttığı belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak stresten korunma mekanizması iyi olan genotiplerin Na aldıkları kadar K da almaya çalıştıkları söylenebilir. Hücre çalışma sisteminde bulunan K pompa sistemi özellikle K'u bitki içerisine taşıyarak osmotik yoğunluğu Na almadan artırma yoludur (Starr ve Taggart, 1987).

Ashraf ve ark. (1994), tuza toleranslı çeşitlerin hassas olanlara nazaran daha çok K aldığını, tuz ve kuraklık stresine karşı K'un önemli rol oynadığını bildirmişlerdir. Kavunda yapılan bir tuzluluk çalışmasında ise yapraklarda biriken Na ve Cl iyonlarına bağlı olarak K miktarlarında azalmalar meydana geldiği belirtilmiştir (Franco ve ark., 1993). Kuşvuran (2010), kavunda yaptığı çalışmada K miktarının tuzlulukta, kuraklığa oranla daha fazla düşüş yaşadığını belirtmiştir.

Çizelge 4.16. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yeşil aksam K değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	3.13 h-r	3.45 b-f	3.43 a	10.14	9.57
KAR 5	3.75 a-i	3.52 b-e	3.36 ab	-6.19	-10.27
KAR 13	3.74 a-i	3.08 c-f	3.26 a-e	-17.68	-12.65
KAR 23	4.08 ab	3.15 c-f	3.16 a-f	-22.71	-22.54
KAR 27	3.86 a-f	3.74 bc	3.17 a-f	-3.08	-17.97
KAR 35	3.62 a-k	3.24 b-f	3.06 a-h	-10.49	-15.65
KAR 37	3.16 g-r	2.98 d-f	2.99 a-j	-5.50	-5.18
KAR 39	3.89 a-e	2.80 f	3.38 ab	-28.22	-13.24
KAR 59 A	3.38 c-p	3.01 d-f	2.97 a-j	-10.85	-11.93
KAR 77	3.51 a-m	3.39 b-f	3.02 a-i	-3.48	-14.08
KAR 92	2.88 l-r	3.89 b	2.81 e-n	34.71	-2.57
KAR 98	4.14 a	3.67 b-d	3.33 a-c	-11.30	-19.48
KAR 104	1.86 s	2.33 g	2.64 g-o	25.15	42.27
KAR 108	3.17 g-r	3.28 b-f	2.88 c-m	51.60	-9.24
KAR 126	3.43 b-n	3.23 b-f	2.71 f-n	-5.82	-21.11
KAR 138	3.24 e-r	3.01 d-f	2.30 n-p	-7.20	-28.98
KAR 146	3.17 g-r	3.35 b-f	2.51 i-o	5.72	-20.85
KAR 149	3.88 a-e	3.45 b-f	3.33 a-d	-11.17	-14.30
KAR 152	3.20 f-r	3.39 b-f	2.53 i-o	6.03	-20.69
KAR 155	2.72 p-r	3.22 b-f	2.35 m-p	18.41	-13.56
KAR 168	3.18 f-r	3.39 b-f	2.78 e-n	6.69	-12.63
KAR 173	2.85 m-r	2.99 d-f	2.48 j-o	4.69	-13.05
KAR 174	3.24 e-r	3.58 b-d	2.44 k-o	10.47	-24.71
KAR 177	3.40 c-p	3.27 b-f	3.00 a-j	-3.75	-11.67
KAR 203	2.92 l-r	3.35 b-f	2.38 l-p	14.92	-18.40
KAR 212	3.61 a-k	3.25 b-f	2.91 b-l	-10.06	-19.50
KAR 234	3.89 a-e	3.37 b-f	3.09 a-g	-13.48	-20.65
KAR 242	2.12 s	3.56 b-d	2.54 i-o	68.29	19.98
KAR 246	3.71 a-j	3.71 b-d	2.92 b-k	-0.03	-21.32
KAR 254	3.86 a-f	3.08 c-f	3.19 a-f	-20.28	-17.42
KAR 260	3.51 a-m	3.68 b-d	2.76 f-n	4.72	-21.41
KAR 268	3.70 a-j	3.60 b-d	2.85 d-m	-2.72	-22.93
KAR 278	3.17 g-r	3.39 b-f	2.74 f-n	7.11	-13.55
KAR 279	3.24 e-r	3.25 b-f	2.58 g-o	0.19	-20.39
KAR 280	2.80 n-r	3.38 b-f	2.48 j-o	20.65	-11.49
KAR 281	3.83 a-g	3.60 b-d	2.80 e-n	-5.82	-26.84
KAR 282	4.02 a-c	3.56 b-d	2.75 f-n	-11.38	-31.70

Çizelge 4.16. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 285	3.61 a-k	3.23 b-f	2.73 f-n	-10.63	-24.47
KAR 290	2.58 qr	3.23 b-f	2.19 op	25.17	-15.41
KAR 293	3.26 e-q	3.04 c-f	2.72 f-n	-6.74	-16.63
KAR 296	2.78 n-r	3.56 b-d	2.57 h-o	27.78	-7.73
KAR 297	3.29 d-p	3.35 b-f	2.70 f-n	1.93	-17.92
KAR 300	3.24 e-r	2.84 ef	2.88 c-m	-12.23	-10.99
KAR 302	3.54 a-l	3.06 c-f	2.82 e-n	-13.75	-20.46
KAR 303	3.30 d-p	3.11 c-f	2.57 h-o	-5.92	-22.23
KAR 304	3.09 i-r	3.69 b-d	0.37 q	19.33	-88.12
KAR 306	3.02 j-r	3.66 b-d	2.60 g-o	21.08	-13.95
KAR 308	2.81 n-r	3.34 b-f	2.44 k-o	18.55	-13.24
KAR 310	3.22 e-r	3.56 b-d	2.71 f-n	10.48	-16.05
KAR 316	3.67 a-k	3.41 b-f	2.42 k-p	-7.15	-34.07
KAR 318	3.00 k-r	3.35 b-f	1.98 p	11.62	-34.17
KAR 324	2.57 r	4.81 a	2.44 k-o	28.00	-4.76
KAR 338	2.82 n-r	3.14 c-f	2.16 op	11.34	-23.65
KAR 341	3.18 f-r	3.20 b-f	2.38 l-p	0.41	-25.32
KAR 344	3.39 c-p	3.75 bc	2.38 l-p	10.41	-29.73
KAR 345	3.02 j-r	3.37 b-f	2.82 e-n	11.78	-6.45
KAR 348	2.74 o-r	3.45 b-f	2.48 j-o	26.00	-9.25
KAR 349	3.23 e-r	3.12 c-f	2.39 k-p	-3.52	-26.07
KAR 350	3.11 i-r	3.22 b-f	2.50 j-o	3.57	-19.72
KAR 351	3.30 d-p	3.11 c-f	2.35 m-p	-5.86	-28.70
KAR 353	3.43 c-o	3.39 b-f	2.76 f-n	-1.00	-19.48
KAR 355	2.71 p-r	3.37 b-f	2.65 g-o	24.31	-2.60
KAR 374	2.88 l-r	2.83 ef	2.40 k-p	-1.79	-16.73
C.Tide	3.81 a-h	3.23 b-f	3.40 a	-15.16	-10.75
Crisby	3.94 a-d	3.03 c-f	3.17 a-f	-23.12	-19.53
Ortalama	3.283	3.332	2.705	3.433	-16.743
LSD _{0.05}	0.351	0.350	0.267		

4.17. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Kök K Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık stresi koşullarında bitki örneklerinden elde edilen kök K değişim değerleri Çizelge 4.17'de gösterilmiştir. Kuraklık stresi altındaki karpuz genotiplerinin, tuz stresine göre kontrol bitkilerine göre 2 kat daha fazla potasyumu köklerinde bulundurdukları görülmüştür.

Tuzluluk çalışmamızda kök kısmında K miktarı en düşük bulunan genotip tuz uygulamasında KAR 348 (% -22.63), kuraklık uygulamasında ise KAR 355 (% -63.10) olarak bulunmuştur. Tuz uygulamasında K miktarının en yüksek görüldüğü genotip KAR 318 (% 3485.28), kuraklıkta ise en yüksek değer KAR 212 (% 4943.70) olarak tespit edilmiştir.

Tuzluluk stresi altında bitki köklerinde en çok K biriktirenlerin KAR 318 (% 3485.28), 234 (% 2746.06), 23 (% 1819.53), 285 (% 1811.23), 37 (% 1792.11), 297 (% 1660.77), 59 A (% 1531.68), 260 (% 1503.82), 92 (% 1488.66) ve 300 (% 1477.89); en az potasyum biriktirenlerin ise KAR 348 (% -22.63), 177 (% -19.23), 155 (% -7.90), 104 (% -3.97), 355 (% -3.88), 350 (% -1.57), 242 (% -0.83), Crisby (% 2.55), KAR 296 (% 3.71) ve 174 (% 6.97) kodlu genotiplerin olduğu gözlenmiştir.

Kuraklık stresine maruz bırakılan bitkilerde ise ortamdan en çok K çeken bitkilerin KAR 212 (% 4943.70), 37 (% 4643.52), 300 (% 4586.98), 246 (% 4484.74), 149 (% 4483.93), 285 (% 3918.83), 234 (% 3683.40), 59 A (% 3585.55), 281 (% 3395.75) ve 77 (% 3380.57); en az potasyuma sahip olanların ise KAR 355 (% -63.10), 280 (% -39.41), 13 (% -36.50), 104 (% -33.47), 177 (% -33.38), 310 (% -29.76), 108 (% -26.20), 345 (% -23.52), 173 (% -20.73) ve 126 (% -11.82) oldukları tespit edilmiştir.

Fasulyede yapılan bir çalışmada kuraklık stresinin bitki kök ve yeşil aksamında K'u arttırıcı etki yaptığı bildirilmiştir (Özpay, 2008). Yapılan diğer bir çalışmada ise kuraklık sonucu kök miktarında azalmalar meydana gelmiş, bunun sonucu olarak da bitki kök ve yeşil aksamında azalmalar meydana gelmiştir.

Çizelge 4.17. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında kök K değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	0.11 s	1.25 c-f	0.36 BC	1062.27	231.36
KAR 5	0.50 i-m	0.81 g-m	0.45 A-C	62.87	-10.61
KAR 13	0.70 e-h	0.84 f-m	0.44 BC	20.23	-36.50
KAR 23	0.06 s	1.16 c-g	1.81 g-o	1819.53	2905.87
KAR 27	0.35 m-q	1.32 b-d	1.87 g-m	280.18	437.46
KAR 35	0.93 b-d	1.16 c-g	0.87 v-A	24.98	-5.65
KAR 37	0.05 s	1.03 d-k	2.58 ab	1792.11	4643.52
KAR 39	0.11 s	1.42 bc	1.19 r-w	1143.34	941.43
KAR 59 A	0.07 s	1.10 c-h	2.49 a-d	1531.68	3585.55
KAR 77	0.05 s	0.84 f-m	1.89 g-l	1448.53	3380.57
KAR 92	0.06 s	0.97 d-m	1.41 o-t	1488.66	2227.90
KAR 98	0.15 rs	1.06 d-j	0.97 u-z	596.35	535.39
KAR 104	1.00 b	0.96 d-m	0.66 y-C	-3.97	-33.47
KAR 108	0.66 f-j	1.03 d-j	0.49 A-C	55.71	-26.20
KAR 126	0.44 k-o	1.02 d-k	0.38 BC	133.98	-11.82
KAR 138	0.50 i-m	0.89 e-m	1.25 r-v	77.43	148.46
KAR 146	0.43 k-o	0.95 d-m	1.53 k-s	120.53	253.70
KAR 149	0.05 s	0.70 h-m	2.32 a-f	1276.28	4483.93
KAR 152	0.48 j-n	0.82 g-m	1.52 k-s	72.19	219.19
KAR 155	0.94 b-d	0.87 e-m	1.31 q-u	-7.90	38.71
KAR 168	0.92 b-d	1.09 c-i	1.47 l-s	18.52	60.14
KAR 173	0.95 b-d	1.08 c-i	0.75 x-B	14.26	-20.73
KAR 174	0.92 b-d	0.98 d-l	2.73 a	6.97	196.71
KAR 177	1.20 a	0.97 d-m	0.80 w-B	-19.23	-33.38
KAR 203	0.89 b-d	1.08 c-i	2.70 a	21.37	203.20
KAR 212	0.05 s	0.83 g-m	2.74 a	1425.32	4943.70
KAR 234	0.05 s	1.55 b	2.06 e-i	2746.06	3683.40
KAR 242	0.71 e-h	0.70 h-m	2.55 a-c	-0.83	261.76
KAR 246	0.05 s	0.82 g-m	2.44 a-e	1434.16	4484.74
KAR 254	0.05 s	0.86 f-m	1.46 m-s	1477.45	2581.67
KAR 260	0.05 s	0.88 e-m	1.84 g-n	1503.82	3259.67
KAR 268	0.26 o-s	0.77 g-m	1.00 t-z	192.41	279.59
KAR 278	0.21 q-s	0.56 m	2.04 e-i	163.08	853.74
KAR 279	0.25 p-s	0.75 g-m	1.26 r-v	199.76	404.42
KAR 280	0.95 b-d	bitki yok	0.57 z-C	bitki yok	-39.41
KAR 281	0.06 s	0.65 j-m	2.09 d-h	980.28	3395.75

Çizelge 4.17. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 282	0.05 s	0.70 h-m	0.75 x-B	1179.61	1281.30
KAR 285	0.05 s	1.04 d-j	2.19 b-g	1811.23	3918.83
KAR 290	0.31 n-r	0.91 e-m	2.73 a	197.84	794.49
KAR 293	0.06 s	0.89 e-m	1.71 h-q	1313.30	2611.18
KAR 296	0.59 f-k	0.61 k-m	1.81 g-p	3.71	205.40
KAR 297	0.05 s	0.90 e-m	0.68 y-C	1660.77	1231.95
KAR 300	0.06 s	0.88 e-m	2.60 ab	1477.89	4586.98
KAR 302	0.22 q-s	0.88 e-m	0.67 y-C	303.76	205.84
KAR 303	0.06 s	0.67 i-m	0.62 z-C	1058.67	957.75
KAR 304	0.20 q-s	1.14 c-g	2.15 c-h	483.29	1001.70
KAR 306	0.50 i-m	0.98 d-l	1.93 f-k	96.02	285.63
KAR 308	bitki yok	1.02 d-k	1.38 p-u	bitki yok	bitki yok
KAR 310	0.39 l-p	0.76 g-m	0.28 C	93.46	-29.76
KAR 316	0.52 h-m	0.68 h-m	1.43 n-t	31.16	173.73
KAR 318	0.07 s	2.56 a	2.31 a-f	3485.28	3140.89
KAR 324	0.62 f-k	1.00 d-l	1.08 s-y	61.85	74.91
KAR 338	0.69 e-i	0.99 d-l	2.33 a-f	43.80	238.91
KAR 341	0.43 k-o	1.00 d-k	2.47 a-d	132.35	472.63
KAR 344	0.77 c-f	1.15 c-g	1.58 j-r	48.50	104.92
KAR 345	0.87 b-e	0.96 d-m	0.67 y-C	10.43	-23.52
KAR 348	0.97 b	0.75 g-m	1.48 l-s	-22.63	52.43
KAR 349	0.71 e-h	0.87 e-m	1.63 i-r	23.34	129.84
KAR 350	0.76 d-g	0.75 g-m	1.97 f-j	-1.57	159.74
KAR 351	0.70 e-h	1.08 c-i	1.13 s-x	54.54	61.80
KAR 353	0.54 h-l	0.91 e-m	1.72 h-q	67.06	215.51
KAR 355	0.95 bc	0.92 e-m	0.35 BC	-3.88	-63.10
KAR 374	0.71 e-h	1.27 c-e	0.73 x-B	79.16	2.64
C.Tide	0.10 s	0.89 e-m	1.33 q-u	724.39	1131.47
Crisby	0.57 g-l	0.59 lm	1.09 s-y	2.55	91.03
Ortalama	0.43	0.96	1.49	596.42	1116.23
LSD _{0.05}	0.117	0.205	0.258		

4.18. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam Ca Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen yeşil aksam Ca değişim değerleri Çizelge 4.18.'de gösterilmiştir.

Tuzluluk stres koşullarında yeşil aksam dokularında en çok Ca biriktiren genotiplerin KAR 242 (% 94.69), 345 (% 41.54), 296 (% 36.40), 203 (% 31.15), 92 (% 26.63), 108 (% 19.32), 104 (% 18.20), 280 (% 4.90), 5 (% -0.74) ve 304 (% -2.89); en az Ca biriktirenlerin ise KAR 39 (% -53.33), 177 (% -52.69), 297 (% -49.27), 149 (% -46.63), 234 (% -46.04), 374 (% -41.11), 13 (% -40.29), 246 (% -38.56), 279 (% -38.47) ve 37 (% -38.38) kodlu genotipler oldukları tespit edilmiştir.

Kuraklık koşullarında strese giren genotiplere baktığımızda ise en çok Ca biriktirenlerin KAR 242 (% 99.58), 104 (% 87.76), 174 (% 13.92), 203 (% 13.61), 92 (% 11.40), 345 (% 9.80), 155 (% 8.99), 5 (% 5.32), 173 (% 4.45) ve 2 (% -1.38) oldukları belirlenmiştir. Streste en az Ca biriktirenlerin KAR 304 (% -95.26), 177 (% -42.78), 234 (% -41.37), 98 (% -41.00), 341 (% -38.94), 246 (% -37.48), 260 (% -37.17), 149 (% -35.49), 324 (% -34.89) ve 77 (% -32.09) oldukları gözlenmiştir.

Tuz stresine karşı kalsiyumun koruyucu bir rol oynamasını çeşitli mekanizmalarla açıklamaya çalışan araştırmacılar, Ca hücre zarını sağlamlaştırmasıyla birlikte seçiciliğin arttığını belirtmektedirler. Bu sayede hücre iyon alımı ve taşınımında daha etkin rol oynayabilmektedir (Tunçer, 2007). Kalsiyumun bitki hücre duvarına bağlandığı çok sayıda yer vardır ve Ca hücre duvarında çok sayıda bulunur ve hücre duvarının yıkılmasına sebep olan enzimleri (Polygalactronaz) inhibe ederek yıkıma engel olur. Hücre duvarında yeteri kadar Ca yok ise bu enzimler duvara bağlanarak yıkıma sebep olur (Starr ve Taggart, 1987). Güneş ve ark. (2006), yaptıkları kuraklık çalışmasında stresin nohut bitkisinde Ca birikimine olumsuz etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu sayede stres koşulları altında bitki bünyesinde bulunan elementlerin önemli birer parametre olabileceğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.18. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yeşil aksam Ca değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	2.94 m-t	2.53 g-r	2.90 c-j	-13.86	-1.38
KAR 5	3.48 f-n	3.45 b	3.67 a	-0.74	5.32
KAR 13	4.63 ab	2.76 c-n	3.41 a-c	-40.29	-26.37
KAR 23	3.13 j-r	2.27 l-u	2.75 e-k	-27.50	-12.28
KAR 27	2.84 n-u	2.59 f-q	2.63 e-k	-8.75	-7.35
KAR 35	2.83 n-u	2.26 l-u	2.35 g-k	-20.05	-16.90
KAR 37	3.53 e-n	2.17 n-w	2.49 e-k	-38.38	-29.34
KAR 39	3.67 d-l	1.71 u-w	2.54 e-k	-53.33	-30.91
KAR 59 A	3.38 g-o	2.27 l-u	2.59 e-k	-32.75	-23.37
KAR 77	3.41 g-o	2.20 n-v	2.32 g-l	-35.58	-32.09
KAR 92	2.57 p-u	3.26 bc	2.87 c-j	26.63	11.40
KAR 98	3.97 c-h	5.53 g-r	2.34 g-k	-36.46	-41.00
KAR 104	2.65 v	1.95 r-w	3.09 b-f	18.20	87.76
KAR 108	3.86 d-i	4.61 a	3.59 ab	19.32	-7.08
KAR 126	4.48 a-c	3.12 b-f	3.37 a-d	-30.46	-24.90
KAR 138	4.27 a-d	3.17 b-e	3.82 a	-25.80	-10.65
KAR 146	4.04 c-g	2.55 f-r	3.38 a-d	-36.86	-16.27
KAR 149	4.18 b-e	2.23 l-v	2.69 e-k	-46.63	-35.49
KAR 152	3.62 e-m	2.85 c-l	3.09 b-f	-21.31	-14.76
KAR 155	2.25 u	2.05 o-w	2.45 e-k	-8.91	8.99
KAR 168	2.54 q-u	1.67 vw	2.46 e-k	-34.32	-3.18
KAR 173	2.74 o-u	2.14 n-w	2.86 c-j	-21.81	4.45
KAR 174	2.45 r-u	1.62 w	2.79 d-k	-33.75	13.92
KAR 177	4.74 a	2.24 l-v	2.71 e-k	-52.69	-42.78
KAR 203	2.47 r-u	3.24 bc	2.81 c-k	31.15	13.61
KAR 212	4.12 b-f	2.68 e-o	2.94 c-h	-34.89	-28.71
KAR 234	4.05 c-g	2.18 n-w	2.37 g-k	-46.04	-41.37
KAR 242	1.57 v	3.06 b-h	3.14 b-e	94.69	99.58
KAR 246	3.72 d-k	2.29 l-u	2.33 g-l	-38.56	-37.48
KAR 254	3.62 e-m	2.54 f-r	2.64 e-k	-29.77	-27.27
KAR 260	3.77 d-j	2.44 i-s	2.37 g-k	-35.43	-37.17
KAR 268	3.42 g-o	2.70 d-n	2.41 f-k	-20.95	-29.57
KAR 278	3.20 i-q	2.54 f-r	2.21 i-l	-20.54	-31.03
KAR 279	3.24 i-p	1.99 q-w	2.46 e-k	-38.47	-23.91
KAR 280	2.37 tu	2.49 h-r	2.21 i-l	4.90	-6.62
KAR 281	3.40 g-o	2.43 i-s	2.64 e-k	-28.51	-22.47

Çizelge 4.18. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 282	3.30 h-o	3.08 b-g	2.64 e-k	-6.60	-20.20
KAR 285	3.14 j-r	2.64 e-p	2.91 c-i	-16.11	-7.55
KAR 290	3.54 e-n	2.48 h-r	2.99 c-g	-30.05	-15.58
KAR 293	3.05 k-t	2.00 q-w	2.43 f-k	-34.62	-20.45
KAR 296	2.41 s-u	3.28 bc	2.29 g-l	36.40	-4.81
KAR 297	3.40 g-o	1.72 u-w	2.62 e-k	-49.27	-22.88
KAR 300	2.53 q-u	1.85 s-w	2.24 h-l	-26.88	-11.66
KAR 302	2.84 n-u	2.28 l-u	2.68 e-k	-19.80	-5.66
KAR 303	2.81 n-u	2.27 l-u	2.33 g-l	-19.29	-17.28
KAR 304	3.10 j-s	3.01 b-i	1.15 m	-2.89	-95.26
KAR 306	3.09 j-s	2.93 b-k	2.48 e-k	-5.36	-19.68
KAR 308	2.82 n-u	2.40 j-s	2.36 g-k	-14.87	-16.36
KAR 310	2.72 o-u	2.28 l-u	2.55 e-k	-16.51	-6.38
KAR 316	3.20 i-q	2.22 m-v	2.52 e-k	-30.68	-21.10
KAR 318	2.41 s-u	1.69 u-w	1.76 l	-29.76	-26.84
KAR 324	3.24 i-p	2.57 f-r	2.11 kl	-20.70	-34.89
KAR 338	3.45 g-o	2.37 k-s	2.63 e-k	-31.26	-23.82
KAR 341	3.94 c-h	2.61 f-q	2.40 f-k	-33.70	-38.94
KAR 344	2.86 n-u	2.44 i-s	2.19 j-l	-14.57	-23.17
KAR 345	2.42 s-u	4.24 b	2.66 e-k	41.54	9.80
KAR 348	3.34 h-o	2.46 i-r	2.91 c-i	-26.27	-12.91
KAR 349	3.35 h-o	2.98 b-j	2.53 e-k	-10.94	-24.37
KAR 350	3.42 g-o	2.83 c-m	2.39 g-k	-17.14	-30.16
KAR 351	3.68 d-l	2.34 k-t	2.67 e-k	-36.44	-27.62
KAR 353	3.00 l-t	2.04 p-w	2.50 e-k	-32.04	-16.61
KAR 355	2.92 m-u	2.54 f-r	2.56 e-k	-13.03	-12.50
KAR 374	3.00 l-t	1.77 t-w	2.33 g-l	-41.11	-22.30
C.Tide	2.93 m-u	2.34 k-t	2.87 c-j	-20.16	-1.91
Crisby	2.88 n-u	2.15 n-w	2.57 e-k	-25.31	-10.70
Ortalama	3.214	2.489	2.614	-19.476	-15.361
LSD _{0.05}	0.373	0.320	0.347		

4.19. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Kök Ca Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen kök Ca değişim değerleri Çizelge 4.19'da gösterilmiştir.

Karpuz bitki köklerinde en az Ca depolanan genotipler tuzlulukta KAR 293 (% -55.03), kuraklıkta ise KAR 355 (% -81.93) olarak belirlenmiştir. Tuzluluk koşullarında en yüksek Ca değerlerine sahip genotipler ise KAR 13 (% 135.50) olarak belirlenmişken, kuraklık koşullarında ise en yüksek değere sahip genotipin KAR 104 (% 484.20) olduğu tespit edilmiştir.

Tuzluluk koşulları altında kökte en çok Ca bulunduran genotiplerin KAR 13 (% 135.50), 242 (% 97.92), 304 (% 88.93), 300 (% 75.76), 35 (% 62.17), 306 (% 57.22), 177 (% 49.82), 344 (% 48.88), 212 (% 46.88) ve 146 (% 35.01) oldukları; tuz stresi koşulunda en az Ca alanların ise KAR 293 (% -55.03), 234 (% -53.38), 355 (% -52.91), 310 (% -49.24), 303 (% -49.05), 268 (% -48.18), 168 (% -47.50), 278 (% -46.94), 203 (% -45.41) ve 282 (% -44.31) oldukları tespit edilmiştir.

Kuraklık stresi altında kökte en çok Ca bulunduran genotiplerin KAR 104 (% 484.20), 349 (% 407.07), 146 (% 301.54), 108 (% 199.96), 304 (% 169.61), 242 (% 146.33), 203 (% 129.14), 306 (% 124.50), 177 (% 112.50) ve 344 (% 105.02); en az Ca bulunduran genotiplerin ise KAR 355 (% -81.93), Crisby (% -71.64), KAR 280 (% -70.86), 92 (% -67.56), 155 (% -66.24), 316 (% -52.49), 234 (% -51.97), 374 (% -50.58), 35 (% -48.11) ve 27 (% -47.33) oldukları tespit edilmiştir.

Çalışmamızda tuzluluk stresi altındaki bitki köklerinde Ca bakımından azalmalar (% 6.15) meydana gelmişken, aynı tepki kuraklık stresi altında pek görülmemiş ve hatta kontrole göre % 35.54 oranında bir artış gözlenmiştir.

Hussain ve ark. (2008), hint darısında yaptıkları tuzluluk araştırmasında yüksek tuz oranının bitkide Ca oranının azalmasına sebep olduğunu bildirmektedir. Abdalla ve El-Khoshiban (2007), buğdayda yaptıkları kuraklık çalışmasında su noksanlığının kök ve yeşil aksamda Ca miktarının azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.19. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında kök Ca değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	1.16 c-o	1.28 ab	2.29 cd	10.36	97.21
KAR 5	0.83 k-u	1.10 a-h	0.73 p-u	33.08	-11.76
KAR 13	0.52 s-u	1.22 a-c	0.84 n-t	135.50	61.99
KAR 23	1.13 c-p	0.64 m-s	1.44 e-l	-43.51	27.12
KAR 27	1.01 f-t	1.01 b-k	0.53 s-w	0.23	-47.33
KAR 35	0.65 p-u	1.06 b-i	0.34 vw	62.17	-48.11
KAR 37	1.03 e-r	1.14 a-g	1.45 e-l	10.67	40.49
KAR 39	1.05 d-r	0.36 a	1.22 h-o	29.96	16.06
KAR 59 A	1.74 ab	1.04 b-j	1.17 h-o	-40.18	-32.70
KAR 77	0.70 n-u	0.79 h-r	1.07 l-q	12.40	51.75
KAR 92	1.45 a-g	0.92 c-o	0.47 t-w	-36.37	-67.56
KAR 98	0.99 f-t	1.19 a-d	0.90 m-s	20.03	-9.85
KAR 104	0.77 l-u	0.77 i-r	4.49 a	-0.50	484.20
KAR 108	0.79 l-u	0.62 n-s	2.38 c	-22.41	199.96
KAR 126	1.27 c-l	0.95 c-m	1.56 e-i	-25.31	22.83
KAR 138	0.87 j-u	0.57 q-s	1.58 e-h	-34.54	81.62
KAR 146	0.52 s-u	0.70 k-s	2.09 d	35.01	301.54
KAR 149	1.48 a-f	1.19 a-e	1.12 j-p	-19.57	-24.12
KAR 152	0.52 s-u	0.50 rs	0.65 q-v	-4.01	24.89
KAR 155	0.83 k-u	0.59 p-s	0.28 vw	-29.28	-66.24
KAR 168	1.20 c-n	0.63 m-s	0.78 o-u	-47.50	-34.39
KAR 173	1.00 f-t	1.06 b-i	1.59 e-h	6.31	58.61
KAR 174	0.88 j-u	0.72 j-s	1.73 ef	-18.83	95.58
KAR 177	0.54 r-u	0.81 h-r	1.16 h-p	49.82	112.50
KAR 203	1.40 b-i	0.76 i-r	3.20 b	-45.41	129.14
KAR 212	0.88 j-u	1.29 ab	1.53 e-k	46.88	74.10
KAR 234	1.85 a	0.86 f-q	0.89 m-s	-53.38	-51.97
KAR 242	0.51 tu	1.00 b-l	1.25 h-n	97.92	146.33
KAR 246	1.22 c-n	0.94 c-n	1.22 h-o	-22.91	0.15
KAR 254	0.83 k-u	1.04 b-j	1.52 e-k	24.67	81.83
KAR 260	1.86 a	1.16 a-f	1.56 e-i	-37.54	-16.39
KAR 268	1.42 b-h	0.73 j-s	1.10 k-p	-48.18	-22.23
KAR 278	1.07 d-q	0.57 q-s	1.04 l-q	-46.94	-3.69
KAR 279	1.22 c-n	1.01 b-k	1.45 e-l	-16.51	19.12
KAR 280	1.16 c-o	bitki yok	0.34 vw	bitki yok	-70.86
KAR 281	1.51 a-d	1.17 a-f	1.31 g-m	-22.67	-13.59

Çizelge 4.19. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Kuraklık (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 282	1.60 a-c	0.89 d-q	1.04 l-q	-44.31	-34.95
KAR 285	1.37 b-j	0.92 c-o	0.80 o-u	-33.12	-41.70
KAR 290	1.41 b-h	0.80 h-r	1.44 e-l	-43.10	1.97
KAR 293	1.40 b-i	0.63 m-s	1.28 h-n	-55.03	-8.78
KAR 296	0.91 i-u	0.69 l-s	0.79 o-u	-24.64	-13.59
KAR 297	0.93 h-u	1.07 b-i	1.53 e-k	14.53	64.14
KAR 300	0.66 o-u	1.16 a-f	0.89 m-s	75.76	35.34
KAR 302	0.84 k-u	1.02 b-k	1.46 e-l	21.51	73.33
KAR 303	1.22 c-m	0.62 m-s	1.15 i-p	-49.05	-6.21
KAR 304	0.49 u	0.92 c-o	1.31 f-m	88.93	169.61
KAR 306	0.55 r-u	0.87 f-q	1.24 h-n	57.22	124.50
KAR 308	bitki yok	0.75 i-s	1.55 e-j	bitki yok	bitki yok
KAR 310	1.52 a-d	0.77 i-r	1.05 l-q	-49.24	-31.06
KAR 316	1.17 c-n	0.67 m-s	0.55 r-v	-42.24	-52.49
KAR 318	0.74 m-u	0.60 o-s	1.05 l-q	-18.79	40.95
KAR 324	1.11 d-q	0.80 h-r	1.45 e-l	-28.28	30.35
KAR 338	0.74 m-u	0.88 e-q	0.93 m-s	18.25	25.01
KAR 341	0.90 j-u	0.91 c-p	0.94 m-r	1.70	4.40
KAR 344	0.52 s-u	0.77 i-r	1.06 l-q	48.88	105.02
KAR 345	1.53 a-d	0.88 d-q	1.10 k-p	-42.50	-27.60
KAR 348	1.32 b-k	0.77 i-r	1.71 e-g	-41.64	29.93
KAR 349	0.61 q-u	0.68 m-s	3.08 b	12.25	407.07
KAR 350	0.96 g-u	0.83 g-q	0.58 r-v	-13.21	-39.60
KAR 351	1.02 f-s	0.58 q-s	1.80 e	-43.11	76.03
KAR 353	0.91 i-u	0.71 k-s	0.49 t-w	-22.45	-45.89
KAR 355	0.95 g-u	0.45 s	0.17 w	-52.91	-81.93
KAR 374	0.85 k-u	0.61 o-s	0.42 u-w	-28.65	-50.58
C.Tide	1.18 c-n	0.79 h-r	1.03 l-q	-33.24	-13.14
Crisby	1.52 a-d	1.21 a-c	0.43 u-w	-20.44	-71.64
Ortalama	1.04	0.87	1.24	-6.15	35.54
LSD _{0.05}	0.261	0.167	0.233		

4.20. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam K/Na Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuzluluk stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen yeşil aksam K/Na değişim değerleri Çizelge 4.20.'de gösterilmiştir.

Bu uygulamada potasyum-sodyum oranına sadece tuzluluk stresi altındaki bitkilerde bakılmış olup, bu oran bakımından en iyi durumdaki genotipler sırasıyla KAR 297 (% -42.70), 152 (% -44.19), 146 (% -44.43), 306 (% -48.98), 13 (% -50.07), 37 (% -51.14), 338 (% -51.40), Crimson Tide (% -52.21), KAR 304 (% -52.60) ve 308 (% -52.86); tuz stresi altında K/Na oranının en düşük olduğu genotipler ise sırasıyla KAR 174 (% -83.08), 285 (% -81.44), 254 (% -80.98), 203 (% -79.46), 168 (% -77.21), 92 (% -75.97), 353 (% -74.52), 173 (% -74.14), 282 (% -73.34) ve 344 (% -73.23) kodlu genotipler olarak tespit edilmiştir.

Genel olarak potasyum-sodyum oranında azalmanın olduğu görülmüş ve bu sayede fazla sodyumun potasyum alımını etkilediği ortaya çıkmıştır. Bunun başlıca nedeni bu iki element arasındaki antagonistik ilişki olduğu ve genotipe bağlı olarak K veya Na arasında tercih yapabilme özelliği olduğu söylenebilir. Yang ve ark. (1990), yaptıkları çalışmada tuza toleransı olan bitkilerde K/Na oranının arttığını, bunun yanında duyarlı olan genotiplerde ise bu oranın azaldığını tespit etmişlerdir. Tuz stresine toleransta K/Na oranındaki artış, toleransın belirlenmesinde güvenilir bir parametre olarak ortaya konulmuştur (Daşgan ve ark., 2002).

Yaptığımız çalışmada K/Na'nın yeşil aksamalarda düştüğü tespit edilmiştir. Ancak; köklerde bu oran daha yükseklerde gözlenmiştir. Buradan bitkinin Na miktarını olabildiği kadar köklerinde bulundurmayıp, yeşil aksamda depoladığı sonucu çıkmıştır. K/Na oranı yeşil aksamda en düşük olan genotip KAR 174 (% -83.08) olarak, en yüksek oran ise KAR 297 (% -42.70) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.20. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında yeşil aksam K/Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	3.01 n-t	1.47 b-n	-52.89
KAR 5	2.40 st	1.04 m-p	-56.51
KAR 13	2.50 r-t	1.24 f-p	-50.07
KAR 23	3.89 h-t	1.60 b-k	-60.08
KAR 27	5.02 c-i	1.61 b-j	-67.54
KAR 35	3.62 h-t	1.28 d-p	-64.47
KAR 37	3.15 l-t	1.56 b-l	-51.14
KAR 39	3.98 h-s	1.55 b-l	-60.26
KAR 59 A	3.45 i-t	1.37 b-o	-61.09
KAR 77	3.94 h-t	1.70 a-g	-56.12
KAR 92	3.69 h-t	0.88 p	-75.97
KAR 98	4.83 d-j	1.49 b-m	-69.24
KAR 104	3.02 n-t	0.98 n-p	-66.03
KAR 108	2.58 r-t	1.17 h-p	-53.72
KAR 126	3.15 l-t	1.16 h-p	-63.39
KAR 138	2.70 p-t	1.06 l-p	-60.74
KAR 146	3.08 m-t	1.72 a-f	-44.43
KAR 149	5.07 c-h	1.77 a-e	-64.24
KAR 152	2.81 o-t	1.58 b-k	-44.19
KAR 155	3.26 j-t	1.13 i-p	-65.06
KAR 168	5.57 b-g	1.24 f-p	-77.21
KAR 173	6.66 ab	1.69 a-g	-74.14
KAR 174	6.34 bc	1.04 m-p	-83.08
KAR 177	3.20 k-t	1.39 b-o	-56.40
KAR 203	5.77 b-f	1.18 g-p	-79.46
KAR 212	3.37 j-t	1.46 b-n	-57.28
KAR 234	3.99 h-s	1.25 e-p	-68.06
KAR 242	4.05 h-r	1.11 j-p	-71.87
KAR 246	4.74 e-l	1.81 a-c	-61.02
KAR 254	5.87 b-e	1.12 i-p	-80.98
KAR 260	4.53 0e-n	1.87 ab	-58.14
KAR 268	4.00 h-s	1.41 b-n	-64.46
KAR 278	4.29 g-p	1.44 b-n	-67.32
KAR 279	4.43 f-o	1.45 b-n	-67.87
KAR 280	4.76 e-k	1.57 b-l	-66.10
KAR 281	4.67 e-m	1.63 b-i	-64.21
KAR 282	5.83 b-e	1.56 b-l	-73.34
KAR 285	7.48 a	1.42 b-n	-81.44
KAR 290	3.23 k-t	1.30 c-p	-59.90

Çizelge 4.20. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 293	3.70 h-t	1.38 b-o	-61.80
KAR 296	5.72 b-f	1.69 a-g	-70.56
KAR 297	2.75 p-t	1.61 b-j	-42.70
KAR 300	4.04 h-r	1.41 b-n	-64.54
KAR 302	4.62 e-n	1.57 b-k	-65.07
KAR 303	3.55 h-t	1.45 b-n	-59.34
KAR 304	2.83 o-t	1.34 c-p	-52.60
KAR 306	2.64 q-t	1.35 c-p	-48.98
KAR 308	4.00 h-s	1.87 ab	-52.86
KAR 310	4.06 h-r	1.78 a-d	-55.61
KAR 316	3.97 h-s	1.37 b-o	-64.71
KAR 318	5.72 b-f	1.58 b-k	-72.77
KAR 324	2.68 p-t	0.92 op	-64.64
KAR 338	3.14 l-t	1.53 b-m	-51.40
KAR 341	3.22 k-t	1.49 b-m	-53.32
KAR 344	7.54 a	2.09 a	-73.23
KAR 345	6.13 b-d	1.86 ab	-70.13
KAR 348	3.69 h-t	1.50 b-m	-59.87
KAR 349	4.26 g-q	1.67 a-h	-60.96
KAR 350	4.24 g-q	1.79 a-d	-57.46
KAR 351	3.94 h-t	1.16 i-p	-70.77
KAR 353	6.25 bc	1.62 b-j	-74.52
KAR 355	3.87 h-t	1.69 a-g	-55.83
KAR 374	2.35 t	1.09 k-p	-53.60
C.Tide	3.72 h-t	1.79 a-d	-52.21
Crisby	3.70 h-t	1.32 c-p	-64.21
Ortalama	4.06	1.43	-62.66
LSD _{0.05}	0.817	0.256	

4.21. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Kök K/Na Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuzluluk stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen kök K/Na değişim değerleri Çizelge 4.21.'de gösterilmiştir.

Çalışmamızda Na iyonu yerine K iyonunu tercih eden genotiplerin daha toleranslı genotipler olduğu belirlenmiştir. Tuz stresi altındaki potasyum-sodyum oranı kontrollerine göre en az değişenler KAR 318 (% 1017.07), 300 (% 742.78), 303 (% 681.87), 37 (% 579.55), 234 (% 537.06), 149 (% 500.74), 212 (% 494.21), 297 (% 482.34), 293 (% 464.00) ve 285 (% 392.13); tuz stresinde K/Na oranının kontrollerine göre en fazla azalma olanlar ise Crisby (% -73.34), KAR 177 (% -70.29), 35 (% -58.27), 27 (% -54.27), 155 (% -52.54), 350 (% -50.42), 355 (% -48.51), 345 (% -48.36), 168 (% -44.37) ve 351 (% -43.09) oldukları gözlenmiştir.

Dölek (2009)'in yaptığı çalışmada karpuz genotiplerine uygulanan tuz miktarlarıyla birlikte K/Na oranının düştüğü bildirilmiştir.

Grewal (2010)'ın bildirdiğine göre artan tuz konsantrasyonlarının Na ve K iyonları arasındaki rekabet nedeniyle potasyum alımını engellediği ve bu nedenle K/Na oranının azaldığı bildirilmiştir.

Yaptığımız çalışmada ise bitkide K/Na oranında düşmelerin bazı genotiplerde meydana geldiği, çoğunluğunda tolerans olduğu gözlenmiştir. Bitki köklerinde en düşük K/Na oranının Crisby (% -73.34)'de, en yüksek oranın ise KAR 318 (% 1017.07)'de olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.21. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında kök K/Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	0.09 qr	0.33 b-f	270.41
KAR 5	0.34 i-n	0.22 d-h	-34.36
KAR 13	0.35 h-n	0.23 d-h	-37.51
KAR 23	0.06 qr	0.27 b-g	358.36
KAR 27	0.42 e-j	0.19 e-h	-54.27
KAR 35	0.56 b-d	0.24 c-h	-58.27
KAR 37	0.05 qr	0.34 b-f	579.55
KAR 39	0.10 p-r	0.22 d-h	118.30
KAR 59 A	0.07 qr	0.27 b-g	306.37
KAR 77	0.05 qr	0.20 e-h	275.31
KAR 92	0.05 qr	0.22 d-h	356.27
KAR 98	0.12 o-r	0.23 c-h	101.29
KAR 104	0.47 d-i	0.30 b-g	-36.93
KAR 108	0.28 j-n	0.25 c-h	-6.32
KAR 126	0.36 h-m	0.32 b-f	-6.26
KAR 138	0.35 h-n	0.27 b-g	-22.11
KAR 146	0.20 n-r	0.32 b-f	59.65
KAR 149	0.04 r	0.21 e-h	500.74
KAR 152	0.20 n-r	0.31 b-f	54.51
KAR 155	0.64 bc	0.30 b-g	-52.54
KAR 168	0.58 b-d	0.32 b-f	-44.37
KAR 173	0.58 b-d	0.35 b-e	-39.47
KAR 174	0.56 b-e	0.36 b-d	-33.74
KAR 177	0.88 a	0.26 b-h	-70.29
KAR 203	0.51 c-g	0.34 b-f	-32.43
KAR 212	0.04 qr	0.26 b-h	494.21
KAR 234	0.06 qr	0.40 b	537.06
KAR 242	0.29 j-n	0.32 b-f	10.08
KAR 246	0.05 qr	0.21 e-h	369.70
KAR 254	0.05 qr	0.23 d-h	374.50
KAR 260	0.05 qr	0.19 e-h	316.17
KAR 268	0.23 m-p	0.21 e-h	-7.77
KAR 278	0.20 n-q	0.24 c-h	9.62
KAR 279	0.24 l-o	0.20 e-h	-16.12
KAR 280	0.59 b-d	bitki yok	bitki yok
KAR 281	0.05 qr	0.16 gh	188.84
KAR 282	0.07 qr	0.24 c-h	231.96
KAR 285	0.06 qr	0.29 b-g	392.13
KAR 290	0.29 j-n	0.23 d-h	-14.44

Çizelge 4.21. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 293	0.06 qr	0.34 b-f	464.00
KAR 296	0.34 h-n	0.25 b-h	-26.52
KAR 297	0.05 qr	0.27 b-g	482.34
KAR 300	0.04 qr	0.29 b-g	742.78
KAR 302	0.12 o-r	0.25 b-h	115.13
KAR 303	0.04 r	0.29 b-g	681.87
KAR 304	0.32 i-n	0.25 c-h	-24.30
KAR 306	0.27 j-n	0.25 c-h	-11.87
KAR 308	bitki yok	0.29 b-g	bitki yok
KAR 310	0.29 j-n	0.19 f-h	-32.23
KAR 316	0.33 i-n	0.20 e-h	-37.09
KAR 318	0.07 qr	0.84 a	1017.07
KAR 324	0.38 g-m	0.30 b-g	-19.03
KAR 338	0.40 g-l	0.34 b-f	-13.89
KAR 341	0.25 k-o	0.29 b-g	14.52
KAR 344	0.49 d-h	0.32 b-f	-34.70
KAR 345	0.54 b-f	0.28 b-g	-48.36
KAR 348	0.57 b-d	0.34 b-f	-42.11
KAR 349	0.40 f-k	0.31 b-f	-22.24
KAR 350	0.60 b-d	0.30 b-g	-50.42
KAR 351	0.66 b	0.38 bc	-43.09
KAR 353	0.30 j-n	0.29 b-g	-3.24
KAR 355	0.46 d-i	0.24 c-h	-48.51
KAR 374	0.46 d-i	0.40 b	-13.57
C.Tide	0.09 qr	0.22 d-h	146.70
Crisby	0.45 d-i	0.12 h	-73.34
Ortalama	0.28	0.28	134.25
LSD _{0.05}	0.088	0.074	

4.22. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Yeşil Aksam Ca/Na Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuzluluk stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen yeşil aksam Ca/Na değişim değerleri Çizelge 4.22’de gösterilmiştir.

Bu uygulamada da tuzluluk stresi altında 65 genotipin tuzluluğa karşı göstermiş olduğu belirtiler incelenmiş ve yeşil aksam kalsiyum-sodyum oranlarına bakılmıştır. Bu genotipler arasından bu oranın kontrole göre en yüksek olanlarının KAR 5 (% -53.99), Crimson Tide (% -55.03), KAR 152 (% -58.58), 306 (% -60.12), 304 (% -61.42), 345 (% -62.18), 23 (% -62.56), 2 (% -63.16), 108 (% -63.57) ve 13; en düşük olanların ise KAR 174 (% -89.85), 168 (% -85.97), 254 (% 83.25), 318 (% -82.86), 285 (% -82.58), 353 (% -82.51), 173 (% -80.69), 279 (% -80.27), 351 (% -80.27) ve 234 (% -80.08) oldukları belirlenmiştir.

Yeşil aksam Ca/Na oranı da bitki stres koşullarına tolerans seviyelerinin belirlenmesinde önemli bir diğer parametredir. Yaptığımız çalışmada tuzluluk koşullarında Ca/Na oranının en düşük olduğu genotip KAR 174 (% -89.85), en yüksek genotip ise KAR 5 (% -53.99) olmuştur.

Daşgan ve ark. (2002), tuzlu koşullarda Na iyonu yerine bitkilerin Ca veya K iyonlarını almayı tercih etmelerini sağlayan seçicilik özelliğinin gelişmiş olduğunu ve tuza toleranslı genotip seçiminde K/Na, Ca/Na oranlarının yüksek olmasının tolerant bitkilerin seçiminde önemli bir parametre olduğunu bildirmişlerdir.

Florunso ve Yakubu (1988), mısırdaki tuz miktarında artışın bitki bünyesindeki Ca/Na oranında azalmalara sebep olduğunu bildirmişlerdir. Yetişir ve Uygur (2009), yaptıkları çalışmada kabak genotiplerinde meydana gelen artışın Ca/Na oranında azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir..

Grewal (2010); arpa, buğday, kolza ve nohutta gerçekleştirdiği çalışmada artan tuz yoğunluğu ile birlikte bitki bünyesinde artan Na iyonunun kalsiyumun alınımını etkilediğini ve stres sonucunda Ca/Na oranının düşük çıktığını bildirmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, çalışmamızı destekler niteliktedir. Kalsiyumun az olduğu hücre duvarlarında gerek enzimler, gerekse Na miktarıyla yıkımlar olacağı için seçicilik azalarak hassaslık daha da artacaktır. Bu durumun çalışmamızda ki sonuçlarla da örtüştüğü görülmüştür.

Çizelge 4.22. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında yeşil aksam Ca/Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	2.84 g-j	1.07 e-m	-63.16
KAR 5	2.23 j	1.02 e-n	-53.99
KAR 13	3.09 d-j	1.11 e-m	-63.78
KAR 23	2.99 f-j	1.16 e-l	-62.56
KAR 27	3.71 b-j	1.12 e-m	-69.44
KAR 35	2.82 g-j	0.89 f-n	-68.26
KAR 37	3.53 d-j	1.14 e-m	-68.14
KAR 39	3.74 b-j	0.95 e-n	-74.16
KAR 59 A	3.47 d-j	1.03 e-n	-70.65
KAR 77	3.86 b-j	1.10 e-m	-70.71
KAR 92	3.29 d-j	0.74 k-o	-77.41
KAR 98	4.64 b-h	1.02 e-n	-77.97
KAR 104	2.70 h-j	0.82 i-o	-67.92
KAR 108	3.19 d-j	1.12 e-m	-63.57
KAR 126	4.12 b-j	1.11 e-m	-72.97
KAR 138	3.59 c-j	1.09 e-m	-68.61
KAR 146	3.93 b-j	1.31 b-h	-66.81
KAR 149	5.44 a-c	1.14 e-m	-78.52
KAR 152	3.22 d-j	1.34 b-h	-58.58
KAR 155	2.70 h-j	0.72 l-o	-73.12
KAR 168	4.44 b-h	0.62 no	-85.97
KAR 173	6.56 a	1.21 b-j	-80.69
KAR 174	4.78 b-g	0.47 o	-89.85
KAR 177	4.46 b-h	0.96 e-n	-78.57
KAR 203	4.90 b-f	1.16 e-l	-76.56
KAR 212	3.85 b-j	1.21 c-j	-69.07
KAR 234	4.21 b-i	0.82 i-o	-80.08
KAR 242	3.01 f-j	0.95 e-n	-67.46
KAR 246	4.75 b-g	1.12 e-m	-76.04
KAR 254	6.53 ab	0.93 e-n	-83.25
KAR 260	5.01 b-d	1.25 b-j	-74.19
KAR 268	3.71 b-j	1.06 e-m	-71.12
KAR 278	4.33 b-i	1.09 e-m	-75.76
KAR 279	4.44 b-h	0.89 f-n	-80.27
KAR 280	4.10 b-j	1.15 e-l	-70.52
KAR 281	4.13 b-j	1.10 e-m	-72.84
KAR 282	4.78 b-g	1.35 b-g	-71.91
KAR 285	6.63 a	1.19 d-k	-82.58
KAR 290	4.49 b-h	0.99 e-n	-77.59

Çizelge 4.22. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 293	3.50 d-j	0.90 e-n	-73.22
KAR 296	4.97 b-e	1.59 bc	-68.58
KAR 297	2.85 g-j	0.81 i-o	-71.48
KAR 300	3.13 d-j	0.93 e-n	-70.46
KAR 302	3.67 b-j	1.17 e-l	-67.52
KAR 303	3.05 e-j	1.05 e-m	-65.11
KAR 304	2.85 g-j	1.10 e-m	-61.42
KAR 306	2.71 h-j	1.08 e-m	-60.12
KAR 308	4.02 b-j	1.35 b-f	-66.15
KAR 310	3.38 d-j	1.15 e-l	-66.45
KAR 316	3.50 d-j	0.88 g-n	-73.66
KAR 318	4.58 b-h	0.80 j-o	-82.86
KAR 324	3.41 d-j	0.73 k-o	-78.10
KAR 338	3.89 b-j	1.15 e-l	-69.99
KAR 341	4.16 b-i	1.23 b-j	-69.18
KAR 344	6.52 a	1.35 b-f	-79.28
KAR 345	4.93 b-f	1.90 a	-62.18
KAR 348	4.51 b-h	1.08 e-m	-76.52
KAR 349	4.42 b-h	1.60 b	-63.97
KAR 350	4.69 b-g	1.57 b-d	-65.97
KAR 351	4.41 b-h	0.88 h-n	-80.27
KAR 353	5.46 a-c	0.96 e-n	-82.51
KAR 355	4.19 b-i	1.27 b-i	-69.10
KAR 374	2.45 ij	0.68 m-o	-72.18
C.Tide	2.86 g-j	1.31 b-h	-55.03
Crisby	2.70 h-j	0.94 e-n	-65.23
Ortalama	3.88	1.06	-71.56
LSD _{0.05}	0.958	0.229	

4.23. Tuzluluk Stresi Altında Meydana Gelen Kök Ca/Na Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuzluluk stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen kök Ca/Na değişim değerleri Çizelge 4.23'de gösterilmiştir.

Tuzluluk stresi altında 65 farklı genotipin kalsiyum-sodyum değerlerine bakıldığında, en yüksek değerlerin KAR 242 (% 119.71), 13 (% 22.40), 146 (% -2.27), 300 (% -6.12), 152 (% -13.87), 338 (% -29.19), 349 (% -29.24), 306 (% -29.31), 344 (% -34.54) ve 104 (% -34.66) nolu genotiplerde; daha az miktarların ise KAR 234 (% -89.57), 27 (% -87.94), 23 (% -86.51), 282 (% -85.55), 59 A (% -85.10), 260 (% -83.79), 268 (% -83.66), 290 (% -83.66), 285 (% -82.78) ve 310 (% -82.22) kodlu genotiplerde olduğu tespit edilmiştir.

Ca/Na oranı da bitki stres koşullarına tolerans seviyelerinin belirlenmesinde önemli bir diğer parametredir. Karpuz bitki kök aksamında tuzluluk koşulları altında en düşük Ca/Na oranının KAR 234 (% -89.57), en yüksek oranın ise KAR 242 (% 119.71) kodlu genotipte olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak köklerde meydana gelen Ca/Na oranı, yeşil aksamda oluşana göre geride kalmıştır. Ca/Na oranında oluşan azalma genelde bitki bünyesine Na iyonunun daha çok alındığının ve hücre membranlarının daha çok bozulduğunun göstergesidir (Kuşvuran, 2010). Grewal (2010), arpa, buğday, kolza ve nohutta gerçekleştirdiği araştırmada artan tuz yoğunluğu ile birlikte bitki bünyesinde artan Na iyonunun kalsiyumun alınımını etkilediğini ve stres sonucunda Ca/Na oranının düşük çıktığını bildirmiştir.

Bitki bünyesine Na alımının artması ile Ca/Na oranında azalışlar meydana geldiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiş olup, yaptığımız çalışmayı destekler nitelik taşımaktadır (Dölek, 2009; Yetişir ve Uygur, 2009).

Çizelge 4.23. Karpuz genotiplerinde tuzluluk stresi altında kök Ca/Na değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	0.99 e-m	0.36 b-f	-64.83
KAR 5	0.56 j-u	0.31 b-l	-46.36
KAR 13	0.27 s-u	0.34 b-i	22.40
KAR 23	1.13 d-i	0.16 m-o	-86.51
KAR 27	1.22 c-f	0.15 no	-87.94
KAR 35	0.40 q-u	0.21 h-o	-45.86
KAR 37	0.97 e-m	0.38 a-d	-60.25
KAR 39	0.91 e-o	0.21 h-o	-77.18
KAR 59 A	1.73 b	0.26 d-o	-85.10
KAR 77	0.66 i-u	0.19 j-o	-72.76
KAR 92	1.14 d-i	0.21 h-o	-81.73
KAR 98	0.79 f-r	0.27 c-n	-65.30
KAR 104	0.37 q-u	0.24 e-o	-34.66
KAR 108	0.33 q-u	0.15 no	-53.32
KAR 126	1.01 e-l	0.30 b-m	-70.08
KAR 138	0.60 j-u	0.17 l-o	-71.26
KAR 146	0.24 tu	0.24 e-o	-2.27
KAR 149	1.04 e-j	0.36 b-e	-64.89
KAR 152	0.22 u	0.19 j-o	-13.87
KAR 155	0.56 j-u	0.21 h-o	-63.56
KAR 168	0.77 f-r	0.19 j-o	-75.36
KAR 173	0.61 j-u	0.34 b-h	-43.68
KAR 174	0.53 l-u	0.27 c-n	-49.72
KAR 177	0.40 q-u	0.22 f-o	-44.88
KAR 203	0.80 f-r	0.24 e-o	-69.61
KAR 212	0.72 g-t	0.41 ab	-42.78
KAR 234	2.13 a	0.22 f-o	-89.57
KAR 242	0.20 u	0.46 a	119.71
KAR 246	1.04 e-j	0.25 d-o	-76.40
KAR 254	0.79 f-r	0.28 c-n	-62.50
KAR 260	1.59 bc	0.26 d-o	-83.79
KAR 268	1.24 c-f	0.20 j-o	-83.66
KAR 278	1.03 e-k	0.23 e-o	-77.89
KAR 279	1.16 d-g	0.27 c-n	-76.64
KAR 280	0.73 g-s	bitki yok	bitki yok
KAR 281	1.32 c-e	0.28 c-n	-79.32
KAR 282	2.06 a	0.31 b-l	-85.55
KAR 285	1.49 b-d	0.26 d-o	-82.78
KAR 290	1.32 c-e	0.20 h-o	-83.66

Çizelge 4.23. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (%)	Tuzluluk (%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
KAR 293	1.28 c-e	0.24 e-o	-82.06
KAR 296	0.54 k-u	0.28 c-n	-46.61
KAR 297	0.89 e-p	0.32 b-k	-62.12
KAR 300	0.42 p-u	0.39 a-c	-6.12
KAR 302	0.46 o-u	0.29 b-n	-35.26
KAR 303	0.75 f-r	0.26 c-o	-65.62
KAR 304	0.81 f-q	0.20 i-o	-75.48
KAR 306	0.31 r-u	0.22 f-o	-29.31
KAR 308	bitki yok	0.22 g-o	bitki yok
KAR 310	1.15 d-h	0.20 j-o	-82.22
KAR 316	0.73 g-s	0.21 h-o	-72.30
KAR 318	0.78 f-r	0.20 j-o	-74.70
KAR 324	0.67 h-u	0.24 e-o	-64.12
KAR 338	0.43 o-u	0.30 b-l	-29.19
KAR 341	0.52 l-u	0.27 c-n	-49.87
KAR 344	0.33 q-u	0.22 g-o	-34.54
KAR 345	0.95 e-n	0.25 d-o	-73.11
KAR 348	0.78 f-r	0.35 b-g	-56.34
KAR 349	0.34 q-u	0.24 e-o	-29.24
KAR 350	0.76 f-r	0.33 b-j	-56.28
KAR 351	0.97 e-m	0.20 h-o	-79.05
KAR 353	0.52 m-u	0.23 e-o	-55.08
KAR 355	0.48 n-u	0.12 o	-74.77
KAR 374	0.54 k-u	0.19 k-o	-65.58
C.Tide	0.95 e-n	0.19 j-o	-80.02
Crisby	1.22 c-f	0.25 d-o	-79.32
Ortalama	0.81	0.25	-58.28
LSD _{0.05}	0.254	0.070	

4.24. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Su Potansiyeli Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen yaprak su potansiyeli değişim değerleri Çizelge 4.24'de gösterilmiştir.

Yaprak su potansiyeli stres altındaki bitkilerin strese toleranslarının belirlenmesinde önemli bir parametredir. Bu oranın düşük çıktığı genotiplerin hassas genotipler olduğu gözlenmiştir. Tuzluluk koşullarında oranı düşük genotipin KAR 92 (% 20.00), kuraklıkta ise KAR 285 (% 0.00) olduğu belirlenmiştir. Yaprak oransal su içeriği yüksek olan genotipler ise tuzlulukta KAR 126 (% 220.00), kuraklıkta KAR 344 (% 1150.00) kodlu genotipin olduğu belirlenmiştir.

Tuzluluk koşullarına maruz bırakılan bitkilerden yaprak su potansiyeli yüksek olanların KAR 126 (% 220.00), 345 (% 200.00), 149 (% 176.19), 308 (% 172.73), 351 (% 166.67), 304 (% 166.67), 104 (% 157.14), 316 (% 154.55), 212 (% 154.55) ve 355 (% 153.85) oldukları tespit edilmiştir. Yaprak su potansiyeli en düşük genotipler ise KAR 92 (% 20.00), 37 (% 28.57), 2 (% 33.33), 146 (% 37.50), 278 (% 41.18), 285 (% 41.67), 300 (% 41.67), 23 (% 42.86), 173 (% 50.00) ve 177 (% 50.00) olarak belirlenmiştir. Kuraklık stresi altında ise yaprak su potansiyeli miktarı yüksek olan genotiplerin KAR 344 (% 1150.00), 297 (% 157.14), 316 (% 154.55), 138 (% 154.55), 108 (% 145.45), 351 (% 128.57), 126 (% 125.00), 149 (% 119.05), 345 (% 118.18) ve 304 (% 116.67) oldukları tespit edilmiştir. Kuraklık stresinde yaprak su potansiyeli en düşük olan genotiplerin ise KAR 285 (% 0.00), 177 (% 20.00), 37 (% 23.81), 281 (% 26.67), 77 (% 33.33), 278 (% 35.29), 318 (% 38.46), 300 (% 38.89), 146 (% 50.00) ve 350 (% 50.00) oldukları saptanmıştır.

Tuz ve kuraklık çalışmaları sonucu elde edilen değerlere baktığımızda; yaprak su potansiyeli içeriğinde genel olarak kuraklık stresi ile tuz stresinin yaklaşık olarak aynı oranda etkilendiği ve azalmalara sebep olduğu görülmüştür. Karipçin (2009), yaptığı çalışmada stres koşullarındaki artışla yaprak su potansiyelinde azalışın olduğunu, dolayısıyla da stres arttıkça yaprak su potansiyelinin de arttığını saptamıştır. Bu çalışma sonuçları bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.24. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak su potansiyeli değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (MPa)	Tuzluluk (MPa)	Kuraklık (MPa)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	5.00 b-d	6.66 c-e	8.00 b	33.33	60.00
KAR 5	4.33 b-d	6.66 c-e	7.66 b	53.85	76.92
KAR 13	4.33 b-d	8.33 a-e	7.33 b	92.31	69.23
KAR 23	4.67 b-d	6.66 c-e	8.00 b	42.86	71.43
KAR 27	4.00 cd	7.50 a-e	7.00 b	87.50	75.00
KAR 35	4.00 cd	6.50 de	8.00 b	62.50	100.00
KAR 37	7.00 a	9.00 a-e	8.66 b	28.57	23.81
KAR 39	4.33 b-d	7.50 a-e	6.66 b	73.08	53.85
KAR 59 A	3.67 cd	8.33 a-e	7.66 b	127.27	109.09
KAR 77	4.50 b-d	7.00 b-e	6.00 b	55.56	33.33
KAR 92	5.00 b-d	6.50 de	7.66 b	20.00	53.33
KAR 98	4.00 cd	9.00 a-e	7.33 b	125.00	83.33
KAR 104	3.50 d	9.00 a-e	7.00 b	157.14	100.00
KAR 108	3.67 cd	8.50 a-e	9.00 b	131.82	145.45
KAR 126	3.33 d	10.66 ab	7.50 b	220.00	125.00
KAR 138	3.67 cd	8.33 a-e	9.33 b	127.27	154.55
KAR 146	5.33 b-d	7.33 a-e	8.00 b	37.50	50.00
KAR 149	3.50 d	9.66 a-e	7.66 b	176.19	119.05
KAR 152	4.50 b-d	8.33 a-e	7.66 b	85.19	70.37
KAR 155	4.00 cd	9.50 a-e	7.50 b	137.50	87.50
KAR 168	4.00 cd	8.00 a-e	8.66 b	100.00	116.67
KAR 173	5.33 b-d	8.00 a-e	8.66 b	50.00	62.50
KAR 174	4.33 b-d	7.50 a-e	8.00 b	73.08	84.62
KAR 177	5.00 b-d	7.50 a-e	6.00 b	50.00	20.00
KAR 203	5.00 b-d	8.66 a-e	8.00 b	73.33	60.00
KAR 212	3.67 cd	9.33 a-e	7.33 b	154.55	100.00
KAR 234	4.67 b-d	8.66 a-e	8.00 b	85.71	71.43
KAR 242	4.00 cd	9.33 a-e	7.33 b	133.33	83.33
KAR 246	4.33 b-d	9.00 a-e	7.00 b	107.69	61.54
KAR 254	4.50 b-d	7.00 b-e	8.00 b	55.56	77.78
KAR 260	4.67 b-d	9.00 a-e	8.66 b	92.86	85.71
KAR 268	4.00 cd	8.00 a-e	7.66 b	100.00	91.67
KAR 278	5.67 bc	8.00 a-e	7.66 b	41.18	35.29
KAR 279	4.33 b-d	7.66 a-e	8.66 b	76.92	100.00
KAR 280	4.33 b-d	7.00 b-e	9.00 b	61.54	107.69

Çizelge 4.24. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (MPa)	Tuzluluk (MPa)	Kuraklık (MPa)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 281	5.00 b-d	8.33 a-e	6.33 b	66.67	26.67
KAR 282	4.00 cd	9.00 a-e	7.00 b	125.00	75.00
KAR 285	6.00 ab	8.50 a-e	6.00 b	41.67	0.00
KAR 290	4.00 cd	8.00 a-e	7.33 b	100.00	83.33
KAR 293	4.33 b-d	6.66 c-e	7.33 b	53.85	69.23
KAR 296	4.00 cd	6.50 de	8.00 b	62.50	100.00
KAR 297	3.50 d	7.00 b-e	9.00 b	100.00	157.14
KAR 300	6.00 ab	8.50 a-e	8.33 b	41.67	38.89
KAR 302	4.33 b-d	9.00 a-e	8.50 b	107.69	96.15
KAR 303	4.67 b-d	9.66 a-e	9.00 b	107.14	92.86
KAR 304	4.00 cd	10.66 ab	8.66 b	166.67	116.67
KAR 306	4.67 b-d	8.50 a-e	9.00 b	82.14	92.86
KAR 308	3.67 cd	10.00 a-d	7.66 b	172.73	109.09
KAR 310	4.33 b-d	8.50 a-e	8.00 b	96.15	84.62
KAR 316	3.67 cd	9.33 a-e	9.33 b	154.55	154.55
KAR 318	4.33 b-d	8.33 a-e	6.00 b	92.31	38.46
KAR 324	4.00 cd	9.66 a-e	7.66 b	141.67	91.67
KAR 338	4.00 cd	9.33 a-e	7.00 b	133.33	75.00
KAR 341	4.00 cd	9.00 a-e	7.33 b	125.00	83.33
KAR 344	4.00 cd	9.50 a-e	50.00 a	137.50	1150.00
KAR 345	3.67 cd	11.00 a	8.00 b	200.00	118.18
KAR 348	4.50 b-d	8.33 a-e	9.00 b	85.19	100.00
KAR 349	5.00 b-d	9.50 a-e	9.00 b	90.00	80.00
KAR 350	4.67 b-d	8.33 a-e	7.00 b	78.57	50.00
KAR 351	3.50 d	9.33 a-e	8.00 b	166.67	128.57
KAR 353	4.33 b-d	9.66 a-e	7.66 b	123.08	76.92
KAR 355	4.33 b-d	11.00 a	8.00 b	153.85	84.62
KAR 374	4.33 b-d	8.33 a-e	7.50 b	92.31	73.08
C.Tide	5.00 b-d	10.33 a-c	8.00 b	106.67	60.00
Crisby	4.50 b-d	8.33 a-e	8.00 b	85.19	77.78
Ortalama	4.38	8.48	8.46	98.77	98.53
LSD _{0.05}	0.959	1.782	1.715		

4.25. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Sıcaklığı Değişimleri

Tuzluluk koşulları altında yaprak sıcaklık değerleri kontrole göre en yüksek çıkan genotiplerin KAR 5 (% 12.87), 279 (% 12.85), 92 (% 12.78), 308 (% 12.40), 293 (% 12.22), 300 (% 11.96), 303 (% 11.83), 13 (% 11.67), 297 (% 11.24) ve Crimson Tide (% 11.20) oldukları belirlenmiştir. Bu genotiplere oranla daha düşük sıcaklıklar ise KAR 77 (% -0.91), 108 (% 0.00), 254 (% 0.00), 318 (% 1.00), 59 A (% 1.20), 355 (% 1.27), 324 (% 1.67), 37 (% 2.92), 155 (% 3.07), 27 (% 3.09) kodlu genotiplerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

Kuraklık stresi koşullarında yaprak sıcaklığına bakıldığında en yüksek sıcaklıkların KAR 203 (% 39.07), 146 (% 34.16), 5 (% 26.97), 345 (% 25.66), 350 (% 25.49), 152 (% 25.34), 324 (% 25.21), 310 (% 24.38), 351 (% 24.09), 23 (% 24.08) genotiplerinde olduğu; en düşük sıcaklıkların ise KAR 282 (% 1.18), 59 A (% 2.71), 234 (% 3.74), 177 (% 5.17), 281 (% 6.16), 212 (% 7.94), 374 (% 8.01), 39 (% 9.04), 77 (% 9.23), 268 (% 9.39) kodlu genotiplerde olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada her iki stres koşulunda da yaprak sıcaklığının arttığı göze çarpmaktadır. Ayrıca kuraklık stresi altındaki bitkilerde, tuzluluğa oranla, stresin sıcaklığı daha çok arttırdığı görülmektedir. Buna sebep stomaların kapanması nedeniyle bitkinin transpirasyon yapamaması ve haliyle yaprakların ısınması söz konusu olabilir. Bu durum Karipçin (2009) tarafından da tespit edilmiştir.

Bitki strese girdiğinde en erken belirtilerden biri yaprak sıcaklığının artması olup, bu durum radyasyon emiliminin olduğu ve transpirasyonun engellendiği anlamına gelmektedir (Buschmann ve Lichtenthaler, 1998; Chaerle ve Van Der Straeten, 2000). Bu koşullarda bitki fotosentez oranı düşecek, osmotik potansiyel bozularak gerekli bitki besin elementlerinin de alınımı azalacaktır. Açık tarla koşullarında yaprak sıcaklığı ölçümleri, stres belirtisi olarak kullanılabilir. Yaprak sıcaklığı transpirasyon oranına göre değiştiğinden dolayı, stomatal iletkenliğin ve stres yoğunluğunun belirtisi olarak değerlendirilebilir. Yani, yaprak sıcaklığı, stres sonucu bitkilerin farklı tepkileri konusunda bilgi vermektedir (Chaerle ve Van Der Straeten, 2000).

Çizelge 4.25. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak sıcaklığı değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (°C)	Tuzluluk (°C)	Kuraklık (°C)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	30.47 d-l	33.56 a-g	35.50 f-k	10.18	16.52
KAR 5	30.03 g-l	33.90 a-c	38.13 a-h	12.87	26.97
KAR 13	29.70 i-l	33.16 a-h	36.66 c-k	11.67	23.46
KAR 23	30.87 c-l	33.70 a-f	38.30 a-g	9.18	24.08
KAR 27	31.30 a-k	32.26 b-j	34.53 h-l	3.09	10.33
KAR 35	31.37 a-k	32.86 a-i	35.96 e-k	4.78	14.67
KAR 37	32.00 a-h	32.93 a-i	35.96 e-k	2.92	12.40
KAR 39	31.33 a-k	33.50 a-g	34.16 i-l	6.91	9.04
KAR 59 A	33.23 a	33.63 a-f	34.13 i-l	1.20	2.71
KAR 77	32.87 a-c	32.56 a-j	35.90 e-k	-0.91	9.23
KAR 92	28.70 l	32.36 b-j	35.40 f-k	12.78	23.34
KAR 98	30.73 d-l	32.76 a-i	35.93 e-k	6.62	16.92
KAR 104	30.13 e-l	32.20 c-j	34.85 g-l	6.86	15.65
KAR 108	32.10 a-g	32.10 d-j	37.36 b-i	0.00	16.41
KAR 126	29.63 j-l	32.40 a-j	34.66 g-l	9.34	16.99
KAR 138	30.47 d-l	32.06 e-j	35.40 f-k	5.25	16.19
KAR 146	29.57 j-l	31.30 ij	39.66 a-c	5.86	34.16
KAR 149	32.07 a-g	33.86 a-d	35.30 f-k	5.61	10.08
KAR 152	29.33 j-l	30.96 j	36.76 c-k	5.57	25.34
KAR 155	30.43 d-l	31.36 ij	34.96 g-l	3.07	14.90
KAR 168	30.13 e-l	31.40 ij	35.93 e-k	4.20	19.25
KAR 173	29.83 h-l	31.93 f-j	34.23 i-l	7.04	14.75
KAR 174	29.33 j-l	30.93 j	35.46 f-k	5.45	20.91
KAR 177	32.23 a-f	33.56 a-g	33.90 i-l	4.14	5.17
KAR 203	29.27 j-l	32.00 f-j	40.70 a	9.34	39.07
KAR 212	31.90 a-i	34.00 ab	34.43 i-l	6.58	7.94
KAR 234	32.10 a-g	33.86 a-d	33.30 j-l	5.50	3.74
KAR 242	29.60 j-l	31.80 g-j	36.23 d-k	7.43	22.41
KAR 246	32.27 a-e	33.33 a-h	35.43 f-k	3.31	9.81
KAR 254	32.97 ab	32.96 a-i	36.10 e-k	0.00	9.50
KAR 260	32.33 a-d	33.50 a-g	35.40 f-k	3.61	9.48
KAR 268	31.05 b-k	34.16 a	33.96 i-l	10.04	9.39
KAR 278	30.60 d-l	33.66 a-f	34.00 i-l	10.02	11.11
KAR 279	30.10 e-l	33.96 a-c	35.43 f-k	12.85	17.72
KAR 280	29.80 h-l	32.20 c-j	36.70 c-k	8.05	23.15
KAR 281	31.37 a-k	33.83 a-e	33.30 j-l	7.86	6.16
KAR 282	31.13 b-k	33.50 a-g	31.50 l	7.60	1.18

Çizelge 4.25. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (°C)	Tuzluluk (°C)	Kuraklık (°C)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 285	30.73 d-l	33.96 a-c	33.96 i-l	10.52	10.52
KAR 290	30.40 d-l	33.40 a-h	34.86 g-l	9.87	14.69
KAR 293	29.73 i-l	33.36 a-h	33.96 i-l	12.22	14.24
KAR 296	29.33 j-l	31.70 h-j	35.93 e-k	8.07	22.50
KAR 297	29.37 j-l	32.66 a-i	32.96 kl	11.24	12.26
KAR 300	29.83 h-l	33.40 a-h	34.16 i-l	11.96	14.53
KAR 302	30.03 g-l	32.06 e-j	33.23 kl	6.77	10.65
KAR 303	29.30 j-l	32.76 a-i	33.90 i-l	11.83	15.70
KAR 304	29.77 i-l	32.76 a-i	34.70 g-l	10.08	16.57
KAR 306	30.70 d-l	32.40 a-j	37.06 b-j	5.54	20.74
KAR 308	29.57 j-l	33.23 a-h	33.43 j-l	12.40	13.08
KAR 310	29.53 j-l	32.70 a-i	36.73 c-k	10.72	24.38
KAR 316	30.73 d-l	32.90 a-i	35.46 f-k	7.05	15.40
KAR 318	33.20 a	33.53 a-g	39.46 a-d	1.00	18.88
KAR 324	32.00 a-h	32.53 a-j	40.06 ab	1.67	25.21
KAR 338	30.23 d-l	32.50 a-j	34.70 g-l	7.50	14.77
KAR 341	30.97 b-k	32.56 a-j	35.96 e-k	5.17	16.15
KAR 344	31.90 a-i	33.00 a-i	39.26 a-e	3.45	23.09
KAR 345	29.23 kl	32.23 b-j	36.73 c-k	10.26	25.66
KAR 348	29.73 i-l	32.50 a-j	35.06 g-k	9.30	17.94
KAR 349	30.00 g-l	32.20 c-j	33.83 i-l	7.33	12.78
KAR 350	30.87 c-l	32.50 a-j	38.73 a-f	5.29	25.49
KAR 351	30.17 d-l	31.96 f-j	37.43 b-i	5.97	24.09
KAR 353	29.97 g-l	30.90 j	36.50 c-k	3.11	21.80
KAR 355	31.53 a-j	31.93 f-j	38.80 a-f	1.27	23.04
KAR 374	30.80 d-l	31.80 g-j	33.26 j-l	3.25	8.01
C.Tide	30.07 f-l	33.43 a-h	35.66 f-k	11.20	18.63
Crisby	30.73 d-l	33.16 a-h	34.76 g-l	7.92	13.12
Ortalama	30.66	32.74	35.64	6.89	16.37
LSD _{0.05}	1.103	0.874	1.840		

4.26. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Stoma İletkenliği Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen stoma iletkenliği değişim değerleri Çizelge 4.26'da gösterilmiştir.

Bu değerlere göre tuzluluk stresi altında en yüksek stoma iletkenlik değerlerinin KAR 254 (% -17.16), 177 (% -26.64), 212 (% -29.89), 234 (% -29.90), 246 (% -30.46), 5 (% -32.18), 149 (% -32.28), 355 (% -35.64), 77 (% -40.70), 280 (% -41.03) kodlu genotiplerde olduğu gözlenmiştir. Daha düşük değerlerin ise KAR 297 (% -89.30), 35 (% -88.56), 23 (% -88.18), 324 (% -87.02), 303 (% -86.34), Crimson Tide (% -86.13), KAR 300 (% -86.03), 302 (% -85.24), Crisby (% -84.87) ve KAR 293 (% -84.70) genotiplerinde olduğu belirlenmiştir.

Kuraklık koşulları altında stoma iletkenliği değerlerine bakıldığında ise en yüksek değerlerin KAR 242 (% 289.50), 282 (% 140.25), 353 (% 82.27), 98 (% 20.67), 173 (% 15.48), 174 (% 9.97), 280 (% -4.31), 149 (% -5.06), 246 (% -25.86) ve 296 (% -31.78) kodlu genotiplerde olduğu;. KAR 108 (% -93.04), 300 (% -92.63), 350 (% -91.30), 341 (% -90.84), 146 (% -90.46), 310 (% -90.03), 303 (% -90.02), 324 (% -89.76), 278 (% -89.49) ve 302 (% -88.41) kodlu genotiplerin ise daha düşük değerlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Stomalar, bitkilerin içsel hava boşlukları ile dışsal atmosfer arasında bağlantı kurma görevini alırlar. Kuraklık stresi stomanın düzenini bozarak CO₂ konsantrasyonunu olumsuz etkilemektedir. Stoma düzeni transpirasyonu ve fotosentez için elzem olan CO₂'yi tedarik etmede önemli rol oynar. Yani, stomaların kapanması veya miktarının azalması fotosentez için gerekli olan CO₂'nin olmaması veya azalması demektir. Ancak bu, aynı zamanda su kaybı zamanlarında bitkilerin su kaybetmemesi anlamına da gelmektedir (Raschke, 1976; Cowan, 1982). Bitkilerde su stresinin ilk semptomları; yetersiz sürgün oluşumu, yetersiz uzama ve kök gelişimidir. Bunun asıl sebebi ise stomanın düzeni olup; transpirasyonun azalması ve CO₂'nin birikmemesidir (Hsaio, 1973; Schulze, 1986b).

Çizelge 4.26. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında stoma iletkenliği değerleri ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (mmol/m ² s ⁻¹)	Tuzluluk (mmol/m ² s ⁻¹)	Kuraklık (mmol/m ² s ⁻¹)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	245.00 bc	58.33 a-g	86.33 d-g	-76.19	-64.76
KAR 5	87.00 r-x	59.00 a-f	27.50 n-s	-32.18	-68.39
KAR 13	85.66 s-x	44.25 f-q	58.00 g-n	-48.35	-32.30
KAR 23	250.00 b	29.55 o-x	64.00 f-l	-88.18	-74.40
KAR 27	320.00 a	61.50 a-e	46.50 i-q	-80.78	-85.47
KAR 35	227.33 bc	26.00 r-x	63.33 f-l	-88.56	-72.14
KAR 37	132.00 h-s	52.50 b-l	44.00 j-r	-60.23	-66.67
KAR 39	155.33 g-k	35.50 l-v	38.50 l-s	-77.15	-75.21
KAR 59 A	143.50 g-n	41.00 h-s	75.00 e-i	-71.43	-47.74
KAR 77	95.00 n-x	56.33 a-i	62.50 f-l	-40.70	-34.21
KAR 92	146.50 g-m	23.60 s-x	23.50 o-s	-83.89	-83.96
KAR 98	89.50 q-x	40.25 h-t	108.00 d	-55.03	20.67
KAR 104	114.66 j-v	53.50 a-k	21.00 o-s	-53.34	-81.69
KAR 108	167.66 f-i	63.00 a-d	11.66 rs	-62.43	-93.04
KAR 126	186.66 d-g	55.50 a-j	37.50 l-s	-70.27	-79.91
KAR 138	177.66 e-h	41.00 h-s	89.00 d-f	-76.92	-49.91
KAR 146	152.00 g-k	43.75 f-r	14.50 q-s	-71.22	-90.46
KAR 149	79.00 u-x	53.50 a-k	75.00 e-i	-32.28	-5.06
KAR 152	90.00 p-x	50.75 c-m	29.50 m-s	-43.61	-67.22
KAR 155	140.00 g-p	33.66 m-w	33.50 l-s	-75.95	-76.07
KAR 168	136.00 h-r	65.66 a-c	21.00 o-s	-51.72	-84.56
KAR 173	126.00 i-u	69.33 ab	145.50 c	-44.97	15.48
KAR 174	128.66 h-t	59.50 a-f	141.50 c	-53.76	9.97
KAR 177	91.33 o-x	67.00 a-c	41.00 l-s	-26.64	-55.11
KAR 203	159.50 g-j	55.50 a-j	43.66 j-r	-65.20	-72.62
KAR 212	92.00 o-x	64.50 a-d	36.00 l-s	-29.89	-60.87
KAR 234	97.00 m-x	68.00 ab	62.50 f-l	-29.90	-35.57
KAR 242	120.66 i-u	39.25 i-u	470.00 a	-67.47	289.50
KAR 246	58.00 x	40.33 h-t	43.00 k-r	-30.46	-25.86
KAR 254	67.00 v-x	55.50 a-j	37.00 l-s	-17.16	-44.78
KAR 260	124.50 i-u	48.25 d-n	63.66 f-l	-61.24	-48.86
KAR 268	91.33 o-x	27.16 p-x	20.50 o-s	-70.26	-77.55
KAR 278	123.66 i-u	41.16 h-s	13.00 rs	-66.71	-89.49
KAR 279	108.00 k-w	23.30 s-x	39.00 l-s	-78.43	-63.89
KAR 280	96.66 m-x	57.00 a-h	92.50 de	-41.03	-4.31
KAR 281	113.66 j-v	33.50 m-x	59.00 g-m	-70.53	-48.09

Çizelge 4.26. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (mmol/m ² s ⁻¹)	Tuzluluk (mmol/m ² s ⁻¹)	Kuraklık (mmol/m ² s ⁻¹)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 282	79.50 t-x	29.33 o-x	191.00 b	-63.10	140.25
KAR 285	141.66 g-o	26.60 q-x	85.00 d-g	-81.22	-40.00
KAR 290	125.00 i-u	19.50 v-x	27.33 n-s	-84.40	-78.13
KAR 293	171.00 f-i	26.16 r-x	60.00 f-m	-84.70	-64.91
KAR 296	107.00 k-w	42.16 g-r	73.00 e-k	-60.59	-31.78
KAR 297	171.00 f-i	18.30 v-x	63.00 f-l	-89.30	-63.16
KAR 300	169.66 f-i	23.70 s-x	12.50 rs	-86.03	-92.63
KAR 302	207.00 c-f	30.55 n-x	24.00 o-s	-85.24	-88.41
KAR 303	160.33 g-j	21.90 u-x	16.00 p-s	-86.34	-90.02
KAR 304	132.66 h-s	36.75 k-u	36.00 l-s	-72.30	-72.86
KAR 306	138.66 h-q	38.00 j-u	51.00 h-o	-72.60	-63.22
KAR 308	141.66 g-o	22.70 t-x	47.00 i-p	-83.98	-66.82
KAR 310	100.33 l-x	16.66 x	10.00 s	-83.39	-90.03
KAR 316	127.33 i-u	40.50 h-t	21.50 o-s	-68.19	-83.12
KAR 318	114.00 j-v	38.75 j-u	27.50 n-s	-66.01	-75.88
KAR 324	136.66 h-r	17.73 wx	14.00 rs	-87.02	-89.76
KAR 338	211.00 c-e	34.25 m-w	57.50 g-n	-83.77	-72.75
KAR 341	207.33 c-f	37.50 k-u	19.00 o-s	-81.91	-90.84
KAR 344	150.66 g-k	37.50 k-u	30.00 m-s	-75.11	-80.09
KAR 345	100.50 l-x	35.33 l-v	64.50 f-l	-64.84	-35.82
KAR 348	160.33 g-j	44.83 f-p	33.00 l-s	-72.04	-79.42
KAR 349	135.00 h-s	27.00 p-x	31.00 m-s	-80.00	-77.04
KAR 350	149.50 g-l	70.00 a	13.00 rs	-53.18	-91.30
KAR 351	135.66 h-r	52.50 b-l	47.00 i-p	-61.30	-65.36
KAR 353	110.00 j-v	45.50 e-o	200.50 b	-58.64	82.27
KAR 355	62.66 wx	40.33 h-t	21.00 o-s	-35.64	-66.49
KAR 374	222.50 b-d	38.00 j-u	106.00 d	-82.92	-52.36
C.Tide	156.50 g-k	21.70 u-x	73.50 e-j	-86.13	-53.04
Crisby	228.00 bc	34.50 m-w	80.00 e-h	-84.87	-64.91
Ortalama	139.56	41.63	59.58	-65.67	-51.11
LSD _{0.05}	25.896	9.279	16.637		

4.27. Tuz ve Kuraklık Stresi Altında Meydana Gelen Yaprak Osmotik Potansiyeli Değişimleri

Karpuz genotiplerinin tuz ve kuraklık stres koşullarında bitki örneklerinden elde edilen yaprak osmotik potansiyeli değişim değerleri Çizelge 4.27.'de gösterilmiştir.

Stres koşullarından tuzluluğa maruz bırakılan bitkilerde osmotik potansiyel değişimleri kontrole göre yüksek olan genotiplerin KAR 104 (% 344.44), 278 (% 309.41), 353 (% 307.14), 246 (% 224.62), 296 (% 222.86), 281 (% 218.18), 282 (% 190.00), 234 (% 143.06), 168 (% 123.53) ve 268 (% 116.41) kodlu genotipler oldukları; bu genotiplere oranla en düşük değerlere sahip olanların ise KAR 108 (% -82.61), 300 (% -78.26), 39 (% -67.29), 149 (% -65.75), 59 A (% -63.91), 338 (% -63.70), 27 (% -60.16), 310 (% -57.95), 77 (% -51.61) ve 146 (% -47.96) kodlu genotipler oldukları tespit edilmiştir.

Kuraklık stresindeki genotiplerden ise osmotik potansiyel bakımından kontrole göre yüksek olanlar KAR 168 (% 482.35), 351 (% 417.95), 155 (% 386.67), 174 (% 358.54), 279 (% 344.78), 280 (% 334.38), 374 (% 250.85), 92 (% 219.35), 344 (% 191.80) ve 348 (% 159.62); kontrollerine göre düşük osmotik potansiyele sahip genotipler ise KAR 59 A (% -75.15), 39 (% -73.83), 152 (% -68.89), 98 (% -68.15), 149 (% -63.70), 254 (% -61.26), 77 (% -58.87), 308 (% 56.00), 303 (% -54.55) ve 324 (% -54.41) olarak tespit edilmiştir.

İncelediğimiz bu parametrede çıkan sonuçlara baktığımızda tuzluluk koşulları altında en düşük genotip KAR 108 (% -82.61), kuraklıkta ise KAR 59 A (% -75.15) olarak tespit edilmiştir. En yüksek osmotik potansiyele sahip genotiplerin ise tuzlulukta KAR 104 (% 344.44), kuraklıkta ise KAR 168 (% 482.35) olduğu belirlenmiştir. Çalışmada yaprak osmotik potansiyeli değerleri her iki stres koşulu arasında fark oluşturmuş ve kuraklık stresinde genotiplerin daha yüksek osmotik potansiyel oluşturdukları görülmüştür. Yaprak osmotik potansiyeli stres çalışmalarında incelenen parametreler arasında yeni bir yöntemdir ve bu yöntemle çıkan sonuçlarımız strese toleranslı genotiplerle doğru orantılı olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.27. Karpuz genotiplerinde tuzluluk ve kuraklık stresleri altında yaprak osmotik potansiyeli ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip kod no	Kontrol (mOsmol)	Tuzluluk (mOsmol)	Kuraklık (mOsmol)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 2	1060.00 c	560.00 m-u	820.00 e-i	-47.17	-22.64
KAR 5	1013.33 cd	666.67 k-r	760.00 e-j	-34.21	-25.00
KAR 13	580.00 kl	566.67 m-u	346.67 l-p	-2.30	-40.23
KAR 23	760.00 ij	780.00 h-l	926.67 e-g	2.63	21.93
KAR 27	853.33 f-h	340.00 wx	486.67 j-p	-60.16	-42.97
KAR 35	773.33 h-j	600.00 l-t	460.00 k-p	-22.41	-40.52
KAR 37	780.00 h-j	506.67 p-w	433.33 k-p	-35.04	-44.44
KAR 39	1426.67 a	466.67 r-w	373.33 l-p	-67.29	-73.83
KAR 59 A	1126.67 b	406.67 t-x	280.00 n-p	-63.91	-75.15
KAR 77	826.67 g-j	400.00 t-x	340.00 l-p	-51.61	-58.87
KAR 92	206.67 w	580.00 m-u	660.00 g-l	-6.45	219.35
KAR 98	1046.67 c	726.67 i-o	333.33 m-p	-30.57	-68.15
KAR 104	240.00 vw	1066.67 d-f	406.67 k-p	344.44	69.44
KAR 108	1380.00 a	240.00 xy	1526.67 b	-82.61	10.63
KAR 126	460.00 n-p	533.33 o-w	953.33 d-f	15.94	107.25
KAR 138	446.67 op	860.00 g-j	866.67 e-h	92.54	94.03
KAR 146	653.33 k	340.00 wx	606.67 h-n	-47.96	-7.14
KAR 149	973.33 de	333.33 wx	353.33 l-p	-65.75	-63.70
KAR 152	900.00 e-g	680.00 j-q	280.00 n-p	-24.44	-68.89
KAR 155	200.00 w	426.67 s-x	973.33 de	113.33	386.67
KAR 168	226.67 vw	506.67 p-w	1320.00 bc	123.53	482.35
KAR 173	840.00 f-i	793.33 h-l	1020.00 de	-5.56	21.43
KAR 174	273.33 t-w	566.67 m-u	1253.33 c	107.32	358.54
KAR 177	653.33 k	780.00 h-l	386.67 k-p	19.39	-40.82
KAR 203	660.00 k	440.00 s-w	786.67 e-i	-33.33	19.19
KAR 212	540.00 l-n	966.67 e-g	313.33 m-p	79.01	-41.98
KAR 234	480.00 n-p	1166.67 d	326.67 m-p	143.06	-31.94
KAR 242	413.33 o-r	340.00 wx	680.00 f-k	-17.74	64.52
KAR 246	433.33 o-q	1406.67 c	340.00 l-p	224.62	-21.54
KAR 254	740.00 j	1100.00 de	286.67 m-p	48.65	-61.26
KAR 260	760.00 ij	760.00 h-m	353.33 l-p	0.00	-53.51
KAR 268	853.33 f-h	1846.67 b	453.33 k-p	116.41	-46.88
KAR 278	566.67 lm	2320.00 a	660.00 g-l	309.41	16.47
KAR 279	446.67 op	900.00 g-i	1986.67 a	101.49	344.78
KAR 280	213.33 vw	bitki yok	926.67 e-g	bitki yok	334.38
KAR 281	293.33 t-v	933.33 f-h	bitki yok	218.18	bitki yok

Çizelge 4.27. (devamı)

Genotip kod no	Kontrol (mOsmol)	Tuzluluk (mOsmol)	Kuraklık (mOsmol)	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)	Kuraklıkta kontrole göre değişim (%)
KAR 282	333.33 r-u	966.67 e-g	766.67 e-i	190.00	130.00
KAR 285	500.00 m-u	bitki yok	1013.33 de	bitkiyok	102.67
KAR 290	760.00 ij	600.00 l-t	1326.67 bc	-47.37	74.56
KAR 293	440.00 op	453.33 s-w	780.00 e-i	3.03	77.27
KAR 296	233.33 vw	753.33 h-m	286.67 m-p	222.86	22.86
KAR 297	480.00 n-p	473.33 r-w	566.67 i-n	-1.39	18.06
KAR 300	460.00 n-p	150.00 y	353.33 l-p	-78.26	-23.19
KAR 302	353.33 q-t	413.33 s-x	206.67 p	16.98	-41.51
KAR 303	660.00 k	513.33 p-w	300.00 m-p	-22.22	-54.55
KAR 304	760.00 ij	513.33 p-w	440.00 k-p	-32.46	-42.11
KAR 306	653.33 k	380.00 u-x	360.00 l-p	-41.84	-44.90
KAR 308	500.00 m-u	620.00 l-s	220.00 op	24.00	-56.00
KAR 310	586.67 kl	740.00 i-n	426.67 k-p	-57.95	-27.27
KAR 316	320.00 s-u	433.33 s-x	366.67 l-p	35.42	14.58
KAR 318	393.33 p-s	553.33 n-v	366.67 l-p	40.68	-6.78
KAR 324	906.67 e-g	700.00 j-p	413.33 k-p	-22.79	-54.41
KAR 338	913.33 ef	353.33 v-x	1440.00 bc	-63.70	47.95
KAR 341	853.33 f-h	486.67 q-w	786.67 e-i	-42.97	-7.81
KAR 344	406.67 o-r	833.33 g-k	1186.67 cd	104.92	191.80
KAR 345	600.00 kl	660.00 k-r	bitki yok	10.00	bitkiyok
KAR 348	346.67 r-t	333.33 wx	900.00 e-g	-3.85	159.62
KAR 349	340.00 r-u	386.67 u-x	613.33 h-m	13.73	80.39
KAR 350	453.33 op	620.00 l-s	486.67 j-p	36.76	7.35
KAR 351	260.00 u-w	440.00 s-w	1346.67 bc	69.23	417.95
KAR 353	186.67 w	760.00 h-m	386.67 k-p	307.14	107.14
KAR 355	646.67 k	753.33 h-m	1380.00 bc	16.49	113.40
KAR 374	393.33 p-s	393.33 t-x	1380.00 bc	0.00	250.85
C.Tide	913.33 ef	1066.67 d-f	1426.67 bc	16.79	56.20
Crisby	760.00 ij	620.00 l-s	540.00 i-o	-18.42	-28.95
Ortalama	608.82	646.77	688.04	32.32	49.31
LSD _{0.05}	55.076	111.028	168.624		

4.28. Tuz ve Kuraklık Stresi Sonucunda Karpuz Genotiplerinin Tuz Stresine ve Kuraklık Stresine Gösterdikleri Tepkiler Bakımından Sınıflandırılması

Yaptığımız çalışmada 65 adet genotip içerisinde gerçekleştirilen tuz ve kuraklık stresi uygulamalarında, genotiplerin strese toleranslık derecelerinin farklı oldukları tespit edilmiştir. İncelemeye alınan bu genotipler tolerant, orta tolerant ve hassas olarak üç sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflandırmada genotiplerin çalışmada yer alan tüm parametreler ve genotiplerin parametreler arasında % değişim oranları ve sıralamaları göz önüne alınmıştır.

Sınıflandırması yapılan genotipler arasında tuz stresine toleransı, orta toleransı ve hassaslığı olan genotipler Çizelge 4.28’de gösterilmiştir.

Kuraklık stresine maruz bırakılan genotiplerden toleranslı, orta toleranslı ve hassas olanların sıralamaları da Çizelge 4.29’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.28. Tuz stresi sonucunda karpuz genotiplerinin strese gösterdikleri tepkiler bakımından sınıflandırılması

Tolerant genotipler	Orta-tolerant genotipler	Hassas genotipler
KAR-13	KAR-2	KAR-27
KAR-23	KAR-5	KAR-39
KAR-98	KAR-35	KAR-92
KAR-104	KAR-37	KAR-168
KAR-146	KAR-59 A	KAR-174
KAR-152	KAR-77	KAR-234
KAR-278	KAR-108	KAR-254
KAR-279	KAR-126	KAR-281
KAR-302	KAR-138	KAR-282
KAR-306	KAR-149	KAR-285
KAR-308	KAR-155	KAR-293
KAR-338	KAR-173	KAR-296
KAR-341	KAR-177	KAR-297
Crisby	KAR-203	KAR-300
	KAR-212	KAR-310
	KAR-242	KAR-318
	KAR-246	KAR-345
	KAR-260	
	KAR-268	

Çizelge 4.28. (devamı)

Tolerant genotipler	Orta-tolerant genotipler	Hassas genotipler
	KAR-280	
	KAR-290	
	KAR-303	
	KAR-304	
	KAR-316	
	KAR-324	
	KAR-344	
	KAR-348	
	KAR-349	
	KAR-350	
	KAR-351	
	KAR-353	
	KAR-355	
	KAR-374	
	C.Tide	

Çizelge 4.29. Kuraklık stresi sonucunda karpuz genotiplerinin strese gösterdikleri tepkiler bakımından sınıflandırılması

Tolerant genotipler	Orta-tolerant genotipler	Hassas genotipler
KAR-98	KAR-2	KAR-5
KAR-104	KAR-13	KAR-108
KAR-149	KAR-23	KAR-152
KAR-234	KAR-27	KAR-280
KAR-278	KAR-35	KAR-324
KAR-282	KAR-37	KAR-345
KAR-293	KAR-39	KAR-351
KAR-300	KAR-59A	
KAR-304	KAR-77	
KAR-316	KAR-92	
KAR-344	KAR-126	
KAR-353	KAR-138	
Crisby	KAR-146	
	KAR-155	
	KAR-168	
	KAR-173	
	KAR-174	
	KAR-177	
	KAR-203	

Çizelge 4.29. (devamı)

Tolerant genotipler	Orta-tolerant genotipler	Hassas genotipler
	KAR-212	
	KAR-242	
	KAR-246	
	KAR-254	
	KAR-260	
	KAR-268	
	KAR-279	
	KAR-281	
	KAR-285	
	KAR-290	
	KAR-296	
	KAR-297	
	KAR-302	
	KAR-303	
	KAR-306	
	KAR-308	
	KAR-310	
	KAR-318	
	KAR-338	
	KAR-341	

Çizelge 4.29. (devamı)

Tolerant genotipler	Orta-tolerant genotipler	Hassas genotipler
	KAR-348	
	KAR-349	
	KAR-350	
	KAR-355	
	KAR-374	
	C.Tide	

4.29. Tuz ve Kurak Stresi Sonucu Gözlemlenen Parametreler Arasındaki Korelasyon Bulguları

Tuz ve kuraklık stresi altında yetiştirilen yetiştirilen, 65 genotip ile gerçekleştirilen çalışma sonucu her iki stres için de incelenen parametrelerin tümü arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizleri tuz ve kurak stresindeki bitkilerin kontrole göre % değişimleri göz önüne alınarak değerlendirilmiştir.

4.29.1. Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Bitkilerden Gözlemlenen Parametreler Arasındaki Korelasyonlar

Tuz stresi altında yetiştirilen bitkilerden elde edilen 27 parametreye korelasyon analizi yapılmış ve elde edilen korelasyon katsayıları (r) Çizelge 4.30'da verimiştir.

Tuz stresi sonucu ölçülen parametrelerin arasında oluşan korelasyon değerlerine göre yeşil aksam yaş ağırlığı ile bitki boyu ($r= 0.698$, $P= 0.001$) ve yaprak sayısı ($r= 0.491$, $P= 0.001$) arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda bitki boyundaki artış sonucu yeşil aksam yaş ağırlığı ve yaprak sayısında artış olduğu söylenebilmektedir. Yeşil aksam kuru ağırlık parametresinin

ölçülen diğer parametreler ile ilişkisine bakıldığında ise bitki boyu ($r= 0.387$, $P= 0.001$), yaprak sayısı ($r= 0.630$, $P= 0.001$) ve yeşil aksam yaş ağırlığı ($r= 0.726$, $P= 0.001$) ile pozitif bir ilişki içinde olduğu gözlemlenmektedir.

Kök yaş ağırlığı incelendiğinde ise; bitki boyu ($r= 0.367$, $P= 0.001$), yaprak sayısı ($r= 0.273$, $P= 0.005$), yeşil aksam yaş ağırlığı ($r= 0.334$, $P= 0.001$) ve yeşil aksam kuru ağırlığı ($r= 0.294$, $P= 0.005$) arasındaki pozitif ilişki gözlemlenmektedir. Bu sonuçlara dayanarak kök yaş ağırlığındaki artışın bitki boyu, yaprak sayısı, yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığını arttırdığı söylenebilir. Korelasyon analizi sonucu kök kuru ağırlığı ile bitki boyu ($r= 0.454$, $P= 0.001$), yeşil aksam yaş ağırlığı ($r= 0.564$, $P= 0.001$) ve kök yaş ağırlığı ($r= 0.615$, $P= 0.001$) arasındaki pozitif ilişki tespit edilmiştir. Yeşil aksam potasyum (K) miktarı ile bitki boyu ($r= 0.483$, $P= 0.001$), yeşil aksam yaş ağırlığı ($r= 0.273$, $P= 0.005$), yeşil aksam Cl miktarı ($r= 0.339$, $P= 0.001$), yeşil aksam Na ($r= 0.516$, $P= 0.001$) arasında pozitif, kökteki Cl miktarı ($r= -0.341$, $P= 0.005$) ve kökteki Na miktarı ($r= -0.325$, $P= 0.001$) ile negatif bir ilişki olduğu bulunmuştur. Bu ilişkiler göz önüne alındığında yeşil aksamdaki potasyum birikiminin kökteki Na ve Cl miktarını azalttığını, bitki boyu, yeşil aksam yaş ağırlığını arttırdığı söylenebilmektedir. Kökteki K miktarı ile diğer parametreler arasındaki ilişki incelendiğinde skala değeri ($r= 0.274$, $P= 0.005$) ve kök Na ($r= 0.391$, $P= 0.001$) içeriği ile pozitif, bitki boyu ($r= -0.296$, $P= 0.005$), yeşil aksam Cl ($r= -0.286$, $P= 0.005$) içeriği ve yeşil aksam K içeriği ($r= -0.317$, $P= 0.005$) ile negatif bir ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Yeşil aksam Ca miktarı ile bitki boyu ($r= 0.448$, $P= 0.001$), yeşil aksam yaş ağırlığı ($r= 0.405$, $P= 0.001$), yeşil aksam Cl miktarı ($r= 0.367$, $P= 0.001$), yeşil aksam Na ($r= 0.552$, $P= 0.001$), yeşil aksam K miktarı ($r= 0.691$, $P= 0.001$) ile pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir. Yani bitkinin habitusundaki biriken Ca miktarındaki artış sonucu yine habitustaki artışın % 69 oranla etkilendiği söylenebilir. Ayrıca Ca miktarındaki artışın yeşil aksam yaş ağırlığını arttırdığı ve kökteki K miktarını azalttığı tespit edilmiştir. Yeşil aksam Ca içeriği ile ayrıca kök K miktarı ($r= -0.285$, $P= 0.005$) ile negatif bir ilişki olduğu da bulunmuştur. Kökteki Ca miktarının ise bitki boyu ($r= 0.374$, $P= 0.001$) ve yeşil aksam yaş ağırlığını ($r= 0.304$, $P= 0.005$) arttırdığı tespit edilmiştir.

Yeşil aksamdaki K miktarının yeşil aksam Na miktarına oranı ile incelenen diğer parametreler arasında kök yaş ağırlığı ($r= 0.302$, $P= 0.005$) ve kökteki Ca miktarı ($r= 0.265$, $P= 0.005$) ile pozitif, yeşil aksam Na miktarı ($r= -0.815$, $P= 0.001$) ve yeşil aksam Ca miktarı ($r= -0.265$, $P= 0.005$) ile negatif bir ilişkide olduğu belirlenmiştir. Kök K/Na oranı ile skala ($r= 0.281$, $P= 0.005$) ve kök K miktarı ($r= 0.922$, $P= 0.001$) arasında pozitif, klorofil içeriği ($r= -0.273$, $P= 0.005$) ve yeşil aksam Ca miktarı ($r= -0.252$, $P= 0.005$) arasında ise negatif bir ilişki olduğu yapılan korelasyon analizinde görülmektedir. Yeşil aksamdaki Ca miktarının Na miktarına oranı ile ise yeşil aksam yaş ağırlığının ($r= 0.258$, $P= 0.005$), yeşil aksam Ca içeriğinin ($r= 0.311$, $P= 0.005$) ve yeşil aksam K/Na oranının ($r= 0.679$, $P= 0.001$) pozitif bir ilişki içerisinde olduğu saptanmıştır. Ayrıca aynı oran membran zararlanma indeksi ($r= -0.301$, $P= 0.005$) ve yeşil aksam Na miktarı ($r= -0.559$, $P= 0.001$) ile negatif ilişki içerisinde. Kökteki Ca/Na oranı diğer parametrelerle ilişkilendirildiğinde pozitif ilişkinin bitki boyu ($r= 0.676$, $P= 0.001$), yeşil aksam yaş ağırlığı ($r= 0.489$, $P= 0.001$), yeşil aksam kuru ağırlığı ($r= 0.281$, $P= 0.005$) ve kök yaş ağırlığı ($r= 0.315$, $P= 0.005$) parametrelerinde bulunduğu; negatif ilişkilerin ise kök Na içeriği ($r= -0.523$, $P= 0.001$) ve kök K içeriği ($r= -0.317$, $P= 0.005$) parametrelerinde bulunduğu tespit edilmiştir.

Tuz stresi altında yetiştirilen genotiplerin yaprak su potansiyeli ile köklerdeki K miktarı ($r= -0.262$, $P= 0.005$) arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu sonucunda yaprak su potansiyelindeki azalmanın % 20 oranla köklerdeki K birikimi ile olduğu açıklanabilir. Yaprak sıcaklığı ile diğer parametreler arasındaki ilişki incelendiğinde ise yeşil aksam Ca/Na oranı ($r= 0.275$, $P= 0.005$) ile pozitif ilişki içerisinde olduğunu görmekteyiz.

Tuz stresi altındaki bitkilerin stoma iletkenliği ile diğer parametrelerin arasındaki korelasyon analizi sonucu pozitif ilişki klorofil miktarı ($r= 0.289$, $P= 0.005$) ile negatif ilişkinin ise yaprak sıcaklık değeri ($r= -0.375$, $P= 0.005$) arasında olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle stoma iletkenliğinin artan yaprak sıcaklığı ile azaldığı, artan klorofil miktarı ile arttığı söylenebilir. Ayrıca yaprak osmotik potansiyeli ile kök kuru ağırlığı ($r= 0.345$, $P= 0.001$), yaprak alanı ($r= 0.267$, $P= 0.005$) ve yeşil aksam Na miktarı ($r= 0.289$, $P= 0.005$) arasında pozitif bir ilişki

bulunurken, aynı parametre ile kökteki Ca miktarı ($r = -0.266$, $P = 0.005$), yeşil aksam K/Na ($r = -0.409$, $P = 0.001$) ve yeşil aksam Ca/Na ($r = -0.320$, $P = 0.005$) parametreleri arasında negatif bir ilişki gözlenmiştir.

Yaprak alanı ile oluşan korelasyonlar arasında bitki boyu ($r = 0.314$, $P = 0.005$), yeşil aksam yaş ağırlığı ($r = 0.452$, $P = 0.001$), kök yaş ağırlığı ($r = 0.415$, $P = 0.001$) ve kök kuru ağırlığı ($r = 0.727$, $P = 0.001$) arasındaki pozitif ilişkiye dayanarak bitki yaş ve kuru ağırlıklarındaki artışın yaprak alanındaki artışa sebep olduğu söylenebilir. Yeşil aksam Cl miktarı ile diğer parametreler arasındaki ilişkiler incelendiğinde bitki boyu ($r = 0.322$, $P = 0.001$) ile pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir. Yeşil aksam Na içeriği miktarı ile diğer parametreler arasındaki ilişki incelendiğinde skala ($r = 0.278$, $P = 0.005$) değeri ve yeşil aksam Cl miktarı ($r = 0.261$, $P = 0.005$) ile pozitif, kökteki Cl ($r = -0.288$, $P = 0.005$) miktarı ile negatif bir ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda bitkideki yeşil aksamdaki Na birikimi arttıkça gözlemlenen skala değerinin arttığı, yani yaprakta görülen klorozun arttığı söylenebilir. Kökteki Na miktarı ile bitki boyunda ($r = -0.353$, $P = 0.001$) ve kök yaş ağırlığında ($r = -0.277$, $P = 0.005$) negatif bir ilişki olduğu ve kökteki Cl miktarı ($r = 0.563$, $P = 0.001$) ile pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Kökteki biriken Na miktarının kök yaş ağırlığındaki azalışı % 28 oranla etkilediği tespit edilmiştir.

4.29.2. Kuraklık Stresi Altında Yetiştirilen Bitkilerden Gözlemlenen Parametreler Arasındaki Korelasyonlar

Kuraklık stresi altında yetiştirilen bitkilerden elde edilen 19 parametreye korelasyon analizi yapılmıştır ve elde edilen korelasyon katsayıları (r) Çizelge 4.31'de verilmiştir.

İncelenen parametreler arasında yaprak sayısına bakıldığında skala ($r = -0.361$, $P = 0.005$) ile negatif, bitki boyu ($r = 0.540$, $P = 0.001$) ile pozitif bir ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Kuraklık stresi altında yetişen 65 genotipin yeşil aksam yaş ağırlıkları ile bitki boyu ($r = 0.554$, $P = 0.001$) ve yaprak sayısı ($r = 0.532$, $P = 0.001$) arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Yeşil aksam kuru ağırlığı ile ise pozitif ilişki bitki boyu ($r = 0.433$, $P = 0.001$), yaprak sayısı ($r = 0.488$, $P = 0.001$) ve

yeşil aksam yaş ağırlığı ($r= 0.870$, $P= 0.001$) arasında gözlemlenmektedir. Bundan dolayı yaş bitki habitus ağırlığının artışı ile bitki boyunun % 55 oranla ve yaprak sayısının % 53 oranla arttığı söylenebilir. Diğer yandan yeşil aksam kuru ağırlığındaki artışın yine bitki boyu ve yaprak sayısını arttırdığı tespit edilmiştir. Deneme sonunda stres altındaki bitkilerden elde edilen köklerin yaş ağırlıkları ile bitki boyu ($r= 0.274$, $P= 0.005$), yaprak sayısı ($r= 0.279$, $P= 0.005$) ve yeşil aksam kuru ağırlığı ($r= 0.269$, $P= 0.005$) arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Bu korelasyon durumu göz önüne alındığında, bitkilerin kök yaş ağırlığındaki artışların yaprak sayısının artması ve bitki boyunun uzaması üzerine etkili olduğu sonucu ortaya çıkabilir. Kök kuru ağırlığı incelendiğinde ise bu parametre ile pozitif ilişki bitki boyu ($r= 0.304$, $P= 0.005$), yeşil aksam yaş ağırlığı ($r= 0.336$, $P= 0.001$), yeşil aksam kuru ağırlığı ($r= 0.287$, $P= 0.005$) ve kök yaş ağırlığında ($r= 0.514$, $P= 0.001$) bulunmuştur.

Kuraklık denemesi sonucunda yapraklarda saptanan membran zararlanma indeksi ile yaprak alanı ($r= 0.313$, $P= 0.005$) arasında pozitif ilişki tespit edilmiş olup, yaprak alanındaki artış ile membran zararlanma indeksinin artışı ifade edilebilir.

Yeşil aksamdaki K miktarı incelendiğinde ise bu parametre ile ilgili pozitif ilişki kök kuru ağırlığında ($r= 0.426$, $P= 0.001$), negatif ilişki ise yaprak sayısı ($r= -0.248$, $P= 0.001$) ve yaprak alanında ($r= -0.446$, $P= 0.001$) belirlenmiştir. Yeşil aksam Ca miktarı ile kök kuru ağırlığı ($r= 0.402$, $P= 0.001$) ve yeşil aksam K ($r= 0.739$, $P= 0.001$) arasında pozitif ilişki bulunurken, aynı parametre ile yaprak alanı ($r= -0.290$, $P= 0.005$) ve kök K ($r= -0.261$, $P= 0.005$) içeriği ile negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı bitki habitusundaki Ca birikimi kök kuru ağırlığını ve yeşil aksam K içeriğini artırırken, yaprak alanı ve kökteki K içeriğini azaltmıştır. Kökteki Ca miktarı ile bitki boyu ($r= -0.248$, $P= 0.005$), kök kuru ağırlığı ($r= -0.485$, $P= 0.001$) ve yeşil aksam Ca miktarı ($r= -0.274$, $P= 0.005$) arasında negatif ilişki tespit edilmiştir.

Kuraklık stresi altındaki bitkilerin yapraklarındaki su potansiyeli incelendiğinde elde edilen değerler ile bitki boyu değerleri ($r= 0.301$, $P= 0.005$) arasında pozitif ilişkinin olduğu görülmektedir. Yaprak sıcaklık değeri ile pozitif

yöndeki ilişki skala değerinde ($r= 0.387$, $P= 0.001$), negatif yöndeki ilişki ise yaprak sayısı ($r= -0.272$, $P= 0.005$), yeşil aksam yaş ağırlığı ($r= -0.271$, $P= 0.005$) ve kökteki K miktarı ($r= -0.464$, $P= 0.001$) arasında tespit edilmiştir. Bu korelasyon ilişkisi göz önüne alınarak yaprak sıcaklığının artması ile yapraktaki kloroz ve zararlanmaların arttığı söylenebilir. Yine yapraktaki stoma iletkenliğinin diğer parametrelerle olan ilişkisi arasında yaprak sayısı ($r= -0.285$, $P= 0.005$) ile negatif, yeşil aksam Ca miktarı ($r= 0.385$, $P= 0.001$) ile pozitif ilişki içerisinde olduğu belirlenmiştir. Yaprak osmotik potansiyeli ile kök K miktarı ($r= -0.292$, $P= 0.005$) arasında negatif ilişki, yeşil aksam Ca miktarı ($r= 0.251$, $P= 0.005$) ile pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile bitki habitüsünde biriken Ca miktarı yaprağın osmotik potansiyelini % 25 oranla artırmıştır.

Çizelge 4.30. Tuz stresi altındaki karpuz genotiplerinin farklı parametreler arasındaki korelasyon değerleri

	Skala	B.B.	Yp.Sy.	Ye.Ak. Yş.A.	Ye.Ak. Kr.A.	Kö.Yş. A.	Kö.Kr. A.	Klorf.	Yp. Aln.	YOSİ	MII	Ye.Ak. Cl	Kö. Cl	Ye.Ak. Na	Kö. Na
Skala	1.000	0.001	-0.197	-0.060	-0.105	-0.140	0.042	-0.022	0.023	-0.112	0.053	-0.074	-0.168	0.278*	-0.050
B.B.	-	1.000	0.215	0.697**	0.387**	0.367**	0.455**	-0.267*	0.314*	-0.139	0.110	0.323**	-0.117	0.214	-0.353**
Yp.Sy.	-	-	1.000	0.491**	0.630**	0.273*	0.223	-0.194	0.107	0.087	-0.077	0.074	0.195	-0.138	-0.012
Ye.Ak.Yş.A.	-	-	-	1.000	0.726**	0.334**	0.564**	-0.170	0.452**	-0.062	-0.111	0.217	0.040	0.086	-0.145
Ye.Ak.Kr.A.	-	-	-	-	1.000	0.294*	0.191	-0.150	0.127	0.029	-0.128	-0.015	0.024	-0.130	-0.093
Kö.Yş.A.	-	-	-	-	-	1.000	0.615**	-0.211	0.415**	0.007	-0.017	0.019	-0.206	-0.185	-0.277*
Kö.Kr.A.	-	-	-	-	-	-	1.000	0.007	0.727**	-0.055	0.013	0.035	-0.093	-0.064	-0.246
Klorf.	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.026	0.089	-0.049	0.016	0.098	0.014	0.205
Yp. Aln.	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	0.007	-0.069	0.056	-0.116	-0.103	0.043
YOSİ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.076	-0.164	0.074	-0.002	0.019
MII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.025	-0.025	0.209	-0.019
Ye.Ak.Cl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	0.127	0.261*	-0.021
Kö. Cl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.288*	0.563**
Ye.Ak.Na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.185
Kö. Na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000

*: Gözlemlenen parametreler arasındaki korelasyon katsayıları $\alpha=0.05$ 'e göre önemlidir.

İşaret yoksa parametreler arasında ilişki yoktur.

* : % 5'e göre önemli

- : Parametreler arasındaki ilişkinin negatif olduğunu ifade etmektedir

B.B. : Bitki boyu

Yp.Sy. : Yaprak Sayısı

Ye.Ak.Yş.A. : Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı

Ye.Ak.Kr.A. : Yeşil Aksam Kuru Ağırlığı

Kö.Yş.A. : Kök Yaş Ağırlığı

Kö.Kr.A. : Kök Kuru Ağırlığı

Klorf. : Klorofil

Kö.K : Kök Potasyum

YOSİ : Yaprak Osmotik Su İçeriği

MII : Membran Zararlanma İndeksi

Ye.Ak.Cl : Yeşil Aksam Klor

Kö.Cl : Kök Klor

Ye.Ak.Na : Yeşil Aksam Sodyum

Kö. Na : Kök Sodyum

Ye.Ak. K : Yeşil Aksam Potasyum

Yp. Aln. : Yaprak Alanı

Ye.Ak. Ca : Yeşil Aksam Kalsiyum

Kö. Ca : Kök Kalsiyum

Ye.Ak. K/Na : Yeşil Aksam Potasyum/Sodyum

Kö. K/Na : Kök Potasyum/Sodyum

Ye.Ak. Ca/Na : Yeşil Aksam Kalsiyum/Sodyum

Yp.Osm.Pot. : Yaprak Osmotik Potansiyeli

Yp.Su Pot. : Yaprak Su Potansiyeli

Yp. Sic. : Yaprak Sıcaklığı

Stm.İlet. : Stoma İletkenliği

Kö. Ca/Na : Kök Kalsiyum/Sodyum

Çizelge 4.30. (devamı)

	Ye.Ak. K	Kö.K	Ye.Ak. Ca	Kö.Ca	Ye.Ak. K/Na	Kö. K/Na	Ye.Ak. Ca/Na	Kö. Ca/Na	Yp.Su Pot.	Yp.Stc.	Stm. İlet.	Yp.Osm. Pot.
Skala	0.235	0.274*	0.137	-0.138	-0.195	0.281*	-0.235	-0.049	-0.175	0.095	-0.110	-0.052
B.B.	0.483**	-0.296*	0.448**	0.374**	0.052	-0.207	0.158	0.677**	0.242	-0.003	-0.137	0.110
Yp.Sy.	-0.064	-0.049	-0.009	0.093	0.052	-0.093	0.136	0.023	0.110	-0.064	-0.101	0.045
Ye.Ak.Yş.A.	0.273*	-0.112	0.405**	0.304*	0.046	-0.099	0.258*	0.489**	0.177	0.062	-0.089	0.109
Ye.Ak.Kr.A.	0.0014	-0.023	0.070	0.180	0.152	-0.036	0.182	0.281*	0.072	-0.039	-0.111	-0.089
Kö.Yş.A.	0.0221	-0.200	-0.073	0.161	0.302*	-0.161	0.201	0.315*	0.109	-0.087	-0.007	0.045
Kö.Kr.A.	0.0518	-0.169	0.020	0.115	0.089	-0.141	0.086	0.222	0.172	-0.031	0.127	0.345**
Klorf.	-0.0422	-0.177	-0.051	-0.108	-0.036	-0.273*	-0.069	-0.231	-0.030	0.020	0.290*	0.047
Yp. Aln.	0.0982	-0.077	0.119	0.113	0.178	-0.124	0.235	0.148	0.233	0.116	0.024	0.267*
YOSİ	-0.0138	-0.118	-0.111	-0.143	0.031	-0.146	-0.057	-0.061	0.025	-0.058	-0.135	-0.140
MII	0.0291	0.091	-0.154	-0.123	-0.218	0.078	-0.301*	-0.158	0.148	-0.157	0.0834	0.232
Ye.Ak.Cl	0.339**	-0.286	0.367**	0.192	-0.100	-0.213	0.058	0.225	0.171	0.032	-0.132	-0.084
Kö. Cl	-0.341*	0.217	-0.120	0.247	0.093	0.173	0.189	-0.163	0.068	0.055	0.021	-0.124
Ye.Ak.Na	0.516**	-0.0919	0.553**	-0.154	-0.815**	-0.109	-0.559**	0.140	-0.038	-0.054	0.091	0.289*
Kö. Na	-0.325**	0.391**	-0.202	0.023	-0.026	0.152	-0.008	-0.523**	-0.085	-0.006	-0.097	-0.125

*: Gözlemlenen parametreler arasındaki korelasyon katsayıları $\alpha=0.05$ ' e göre önemlidir.

Çizelge 4.30. (devamı)

	Ye.Ak. K	Ye.Ak. Kö.K	Ye.Ak. Ca	Kö.Ca	Ye.Ak. K/Na	Kö. K/Na	Ye.Ak. Ca/Na	Kö. Ca/Na	Yp.Su Pot.	Yp.Sic.	Stm. İlet.	Yp.Osm. Pot.
Ye.Ak. K	1.000	-0.317*	0.692**	0.004	-0.020	-0.273*	0.030	0.373*	0.163	-0.057	-0.054	0.012
Kö. K	-	1.000	-0.285*	-0.110	-0.067*	0.922**	-0.194	-0.317*	-0.262*	-0.073	0.095	-0.041
Ye.Ak. Ca	-	-	1.000	0.074	-0.265*	-0.252*	0.311*	0.412**	0.113	0.167	-0.086	0.046
Kö. Ca	-	-	-	1.000	0.265*	-0.056	0.270*	0.692**	-0.089	0.024	0.113	-0.266*
Ye.Ak. K/Na	-	-	-	-	1.000	-0.015	0.679**	0.143	0.035	0.069	-0.131	-0.409**
Kö. K/Na	-	-	-	-	-	1.000	-0.137	-0.160	-0.234	0.008	0.053	-0.090
Ye.Ak. Ca/Na	-	-	-	-	-	-	1.000	0.238	0.058	0.275*	-0.199	-0.320*
Kö. Ca/Na	-	-	-	-	-	-	-	1.000	0.007	0.031	0.079	-0.132
Yp.Su Pot.	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.114	0.011	0.0774
Yp. Sic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.375**	-0.038
Stm.İlet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	0.245
Yp.Osm.Pot.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000

*: Gözlemlenen parametreler arasındaki korelasyon katsayıları $\alpha=0.05$ 'e göre önemlidir.

Çizelge 4.31. Kuraklık stresi altındaki karpuz genotiplerinin farklı parametreler arasındaki korelasyon değerleri

	Skala	B.B.	Yp.Sy.	Ye.Ak. Yş.A.	Ye.Ak. Kr.A.	Kö.Yş. A.	Kö.Kr. A.	Klorf.	Yp. Aln.	YOSİ	MII	Ye.Ak. K
Skala	1.000	-0.114	-0.360**	-0.039	0.001	-0.045	-0.023	-0.004	-0.085	-0.117	0.009	0.182
B.B.	-	1.000	0.540**	0.553**	0.433	0.274*	0.304*	-0.131	0.113	-0.088	-0.031	0.048
Yp.Sy.	-	-	1.000	0.532**	0.488**	0.280*	0.214	-0.077	0.240	0.032	-0.035	-0.248*
Ye.Ak.Yş.A.	-	-	-	1.000	0.870**	0.190	0.336	-0.115	0.197	0.013	-0.133	-0.134
Ye.Ak.Kr.A.	-	-	-	-	1.000	0.269*	0.288*	-0.117	0.169	-0.033	-0.083	-0.179
Kö.Yş.A.	-	-	-	-	-	1.000	0.514**	-0.044	0.220	-0.091	-0.031	0.042
Kö.Kr.A.	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.027	0.093	-0.077	-0.027	0.426**
Klorf.	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.020	-0.136	0.109	0.002
Yp. Aln.	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	0.048	0.312*	-0.446**
YOSİ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.085	-0.136
MII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.237
Ye.Ak. K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000
Kö. K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ye.Ak. Ca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kö. Ca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yp.Su Pot.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yp. Sic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stm.İlet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yp.Osm.Pot.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*: Gözlemlenen parametreler arasındaki korelasyon katsayıları $\alpha=0.05$ 'e göre önemlidir.

Çizelge 4.31. (devamı)

	Kö.K	Ye.Ak. Ca	Kö.Ca	Yp.Su Pot.	Yp.Sic.	Stm. İlet.	Yp.Osm. Pot.
Skala	-0.015	0.186	0.167	-0.050	0.387**	0.006	0.141
B.B.	-0.047	0.158	0.248*	0.301*	-0.011	-0.029	-0.026
Yp.Sv.	0.180	-0.145	-0.008	0.162	-0.272*	-0.285*	-0.179
Ye.Ak.Yş.A.	0.166	-0.057	0.180	0.092	-0.271*	-0.083	-0.001
Ye.Ak.Kr.A.	0.195	-0.135	0.150	0.088	-0.243	-0.110	-0.027
Kö.Yş.A.	0.089	-0.046	-0.007	-0.020	-0.118	-0.135	-0.093
Kö.Kr.A.	-0.050	0.403**	0.486**	-0.004	-0.049	-0.109	0.011
Klorf.	0.110	-0.176	-0.160	-0.038	-0.078	-0.216	0.121
Yp. Aln.	-0.015	-0.291*	0.086	0.071	0.009	-0.114	-0.039
YOSİ	0.017	0.105	-0.100	-0.131	-0.157	0.178	0.147
MII	-0.056	-0.195	-0.051	0.062	0.107	-0.201	-0.057
Ye.Ak. K	-0.098	0.739**	0.173	-0.131	0.101	0.171	0.015
Kö. K	1.000	-0.261*	-0.158	-0.164	-0.464**	0.016	-0.292*
Ye.Ak. Ca	-	1.000	0.274*	-0.028	0.301*	0.386**	0.250*
Kö. Ca	-	-	1.000	0.097	0.160	-0.037	-0.085
Yp.Su Pot.	-	-	-	1.000	0.134	-0.067	0.178
Yp. Sic.	-	-	-	-	1.000	-0.076	0.207
Stm.İlet.	-	-	-	-	-	1.000	0.083
Yp.Osm.Pot.	-	-	-	-	-	-	1.000

*: Gözlemlenen parametreler arasındaki korelasyon katsayıları $\alpha=0.05$ ' e göre önemlidir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tuzluluk ve kuraklığa toleranslı genotiplerin erken bitki gelişme aşamasında araştırılması amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

200 mM NaCl uygulaması ile oluşturulan tuzluluk uygulaması ve gerçekleştirilen kuraklık çalışmasında 65 farklı karpuz genotipinin farklı tolerans ve hassaslık düzeyleri gösterdikleri belirlenmiştir. İncelenen parametrelerden skala değerleri ortalaması tuzlulukta, kuraklığa oranla daha düşük çıkmıştır. Bu da bitkilerin tuzluluk stresinden daha çok etkilendiğini göstermiştir.

Tuz ve kurak koşullar altında yetiştirilen bitkilerin bitki boyu ve yaprak sayısı parametreleri, her iki stres koşulunda da azalma göstermiştir. Her iki stres koşulunda da tuz stresindeki azalmalar kuraklık stresine oranla daha yüksek çıkmıştır.

Tuz ve kuraklık stresi yeşil aksam ve kök yaş ağırlıklarında azalmalara neden olmuştur. Her iki parametrede de en çok azalmalar tuz stresinde meydana gelmiştir. Bu stres koşullarında kök yaş ve kuru ağırlıklarına bakıldığında ise kök yaş ağırlıklarında her iki stres koşulunda da azalma olduğu, kök kuru ağırlığında ise kurak koşullarda kontrole göre artış olduğu, tuz stresinde azalmaların olduğu tespit edilmiştir.

Bitkilerin klorofil değerleri tuzluluk ve kuraklık stresi altında artış göstermiştir. Tuzluluk stresi altındaki bitkilerdeki artış, kuraklık stresine oranla daha düşük çıkmıştır. Yaprak alanı parametresi ise her iki stres koşulunda düşük çıkmıştır, ancak tuzluluk stresi altındaki bitkilerin stresten daha düşük çıktığı belirlenmiştir. Diğer bir parametre olan yaprak oransal su içeriği değerlerinin düştüğü, en fazla düşüşün ise tuzluluk stresi altında meydana geldiği tespit edilmiştir.

Çalışmamızda incelenen bir diğer parametre ise membran zararlanma indeksi olmuştur. Membran zararlanması da en fazla tuzluluk stresi altında gerçekleşmiştir.

Tuz stresi koşullarında Na ve Cl iyonlarının değişimi incelenen parametrelerdendir. Bu iyonların birikimine bakıldığında Cl miktarının yeşil aksama oranla köklerde daha fazla biriktiği tespit edilirken, Na değerlerinin yeşil aksamda daha yoğun olduğu belirlenmiştir. Yeşil aksam ve kök K değerlerine bakıldığında ise

yeşil aksam K değerleri tuzluluk stresi altında az da olsa artarken, kuraklık stresi altında azalma göstermiş, kök K değerleri ise köklerde yüksek oranda artış göstermiş, ancak bu artış daha çok kuraklıkta olmuştur. Ca değerleri, yeşil aksamda azalış göstermiş, ancak kök Ca değerlerine baktığımızda kuraklık stresinde artış olduğu, tuzlulukta ise azalış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu elementlerin sodyuma oranları incelendiğinde yeşil aksam K/Na değerinin kök değerlerine oranla düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Ca/Na değerlerine baktığımızda ise yeşil aksam oranlarının kök sodyum oranlarından düşük olduğu, ancak her iki kısımda da yüksek oranda düşüş olduğu görülmüştür.

İncelenen bir diğer parametre ise yaprak su potansiyelidir. Bu parametrede her iki stres koşulunda da artış olduğu gözlenmiştir. Yaprak sıcaklığı açısından her iki stres koşulunda da yaprak sıcaklıkları artmış; kuraklık bu artışı daha da hızlandırmıştır.

Tuzluluk ve kuraklık stresi altında stoma iletkenliğinin etkilendiği ve tuzluluk stres koşullarında bunun daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yaprak ozmotik potansiyeline baktığımızda ise stres koşullarında tuzluluğun genotipleri daha çok etkilediği belirlenmiştir.

Tuzluluk stresi karşısında toplam 14 genotip tolerant, 34 genotip orta düzeyde tolerant ve 17 genotip ise hassas olarak belirlenmiştir. Kuraklık stresi altında ise 13 genotip tolerant, 45 genotip orta düzeyde tolerant, 7 genotip ise hassas olarak belirlenmiştir. Genotipler içerisinde Crisby, KAR 98, KAR 104, KAR 278 kodlu genotipler hem tuzluluğa hem de kuraklığa tolerant; KAR 345 kodlu genotip ise hem tuzluluğa hem de kuraklığa hassas genotip olarak tespit edilmiştir.

Karpuz bitkisinde tuz ve kuraklık stresine toleransın belirlenmesine yönelik bundan sonra yapılacak çalışmalarda öneriler aşağıda sunulmuştur.

Gelecekteki çalışmalarda, bu tez vasıtasıyla toleranslı ve hassas olarak belirlenen az sayıda genotiple daha çok parametrenin incelendiği daha detaylı fizyolojik çalışmalar yapılabilir. Bu tez çalışması substrat kültüründe yapıldığı için elde edilen sonuçlar ışığında toprak ortamında da çalışmalar yapıp incelenebilir.

Bu çalışmada tolerant olarak belirlenen genotipler saflaştırılarak yeni çeşitlerin elde edilmesi için ıslah materyali olarak kullanılabilir. Zira 2010 yılında

teklif edilen ve ilkbahar yetiştirme döneminde çalışılacak bir projeyle de karpuzlarda çeşit geliştirme çalışmalarına başlanılmıştır. Böylece yerli genetik kaynaklarımız ıslah açısından da değerlendirilmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

- ABDALLA, M.M., EL-KHOSHIBAN, N.H., 2007. The Influence of Water Stress on Growth, Relative Water Content, Photosynthetic Pigments, Some Metabolic and Hormonal Contents of Two *Triticum aestivum* Cultivars. Journal of Applied Sciences Research, 3(12), 2062-2074. Acedemic Pres, New York, pp: 607.
- AKINCI, İ.E., 1999. Screening Some Turkish Melon Genotypes at The Germination Level For Tolerance to Salinity. Proc. 1st Int. Symp. on Cucurbits. Act.Hort. 492, 193-200.
- AKINCI, Ş., AKINCI İ.E., 2000. Bazı Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Çeşitlerinin Çimlenme Döneminde Tuza Tepkileri. Fen ve Mühendislik Dergisi 2000, Cilt 3, Sayı 1, 58-64.
- AKTAŞ, H., 2002. Biberde Tuza Dayanıklılığın Fizyolojik Karakterizasyonu ve Kalıtımı. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Adana, 105 sayfa.
- AMOR, F., RUIZ-SANCHEZ, M.C., MARTINEZ, V., CERDA, A., 2000. Gas Exchange, Water Relations and Ion Concentrations of Salt Stressed Tomato and Melon Plants. Journal of Plant Nutrition, 23(9), 1315-1325.
- ANONYMOUS., 2009. <http://www.tuik.gov.tr/karpuz>
- ASCH, F., DINGKUHN, K., DÖRFFLING, K., MIEZAN, K., 2000. Leaf K/Na Ratio Predicts Salinity Induced Yield Loss in Irrigated Rice. Euphtica, 113, 109-118.
- ASHRAF, M. 1994. Breeding for Salinity Tolerance in Plants. CRC Critical Reviews in Plant Sciences, 13, 17-42
- ASRAF, M., 2004. Some Important Physiological Selection Criteria for Salt Tolerance in Plants. Flora, 199, 361-376.
- ASRAF, M., ARFAN, M., AHMAD, A., 2003. Salt Tolerance in Okra: Ion Relations and Gas Exchanges Characteristics. Journal of Plant Nutrition, 26 (1), 63-79.
- AYAŞ, S., DEMİRTAŞ, Ç., 2009. Deficit Irrigation Effects on Cucumber (*Cucumis sativus* L. Maraton) Yield in Unheated Greenhouse Condition. Journal of Food, Agriculture & Environment, 7 (3,4), 645-649.

- BOYER, J. S., 1982. Plant Productivity and Environment Potential for Increasing Crop Plant Productivity, Genotypic Selection. *Science*, 218, 443-448.
- BUSCHMANN, C., LICHTENTHALER, H.K., 1998. Principles and Characteristics of Multi-Colour Fluorescence Imaging of Plants. *Journal of Plant Physiology*, 152, 297-314.
- CHAERLE, L., VAN DER STRAETEN, D., 2000. Imaging Techniques and the Early Detection of Plant Stress. *Trends in Plant Science*, 5, 495-501.
- CHARTZOULAKIS, K., KLAPAKI, G., 2000. Response of Two Greenhouse Pepper Hybrids to NaCl Salinity During Different Growth Stages. *Scientia Horticultura*, 86, 247-260.
- CHOLUJ, D., KARWOWSKA, R., JASINSKA, M., HABER, G., 2004. Growth and Dry Matter Partitioning in Sugar Beet Plants (*Beta vulgaris* L.) under Moderate Drought. *Plant Soil Environ.*, 50 (6), 265–272.
- COSTA FRANÇA, M. G., PHAM THI, A. T., PIMENTEL, C., PEREYRA ROSIELLO, R. O., ZUILY-FODIL, Y., LAFFRAY, D., 2000. Differences in Growth and Water Relations Among *Phaseolus vulgaris* in Response to Induced Drought Stres. *Env. Exp. Bot.*, 43, 227-237.
- COWAN, I.R., 1982. Regulation of Water Use in Relation to Carbon Gain in Higher Plants. O.L. Lange and J.D. Bewley. *Encyclopedia of Plant Physiology*. 12B, 535-562. Springer-Verlag, Berlin.
- CUARTERO, J., FERNANDEZ-MUNOZ, R., 1999. Tomato and Salinity. *Journal of Experimental Botany*, 78, 83-125.
- ÇAMOĞLU, G., AŞIK, Ş., GEN., L., DEMİREL, K., 2010. Damla Sulama ile Sulanan Karpuzda Su Stresinin Bitki Su Tüketimine, Su Kullanım Randımanına, Verime ve Kalite Parametrelerine Etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 47 (2), 135-144.
- DADKHAH A.R., GRRIFITHS, H., 2006. The Effect of Salinity on Growth, Inorganic Ions and Dry Matter Partitioning in Sugar Beet Cultivars *J. Agric. Sci. Technol.*, 8: 199-210.
- DAŞGAN, H. Y., 2008. İklim değişikliğinin sebze tarımına etkileri (Yüksek sıcaklık stresi). VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, Yalova, Panel bildirisi.

- DAŞGAN, H. Y., ABAK, K., 1999. Topraksız Kültür Kavun Yetiştiriciliğinde Azot ve Potasyum Düzeyleri ile Farklı Substratların Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri Ankara, 310-314.
- DAŞGAN, H. Y., KUŞVURAN, Ş., ABAK, K., SARI, N., 2009. Screening and Saving of Local Vegetables for Their Resistance to Drought and Salinity. UNDP Project, MDG-F1680.
- DAŞGAN, H.Y., AKTAŞ, H., ABAK, K., ÇAKMAK, İ., 2002. Determination of Screening Techniques to Salinity Tolerance in Tomatoes and Investigation of Genotype Responses. Plant Science, 163, 695-703.
- DAŞGAN, H.Y., KOÇ, S., 2009. Evaluation of Salt Tolerance in Common Bean Genotypes by Ion Regulation and Searching for Screening Parameters. Journal of Food, Agriculture Environment, 7(2), 363-372.
- DEBOUBA, M., GOUIA, H., SUZUKI, A., GHORBEL, M.H., 2006. NaCl Stress Effects on Enzymes Involved in Nitrogen Assimilation Pathway in Tomato "*Lycopersicon esculentum*" Seedling. Journal of Plant Physiology, 163, 1247-1258.
- DLUGOKECKA E., KACPERSKA-PALACZ A., 1978. Re-examination of Electrical Conductivity Method for Estimation of Drought In-jury. Biologia Plantarum (Prague), 20, 262–267.
- DÖLEK, N. M., 2009. Değişik Karpuz Genotiplerinin Tuz Stresine Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi, 60 sayfa, Adana.
- FAN, S., BLAKE, T. G. 1994. Abscisic Acid Induced Electrolyte Leakage in Woody Species with Contrasting Ecological Requirements. Plant Physiol., 89, 817-823.
- FAO, 2005. <http://www.fao.org>
- FAO, 2009. <http://www.fao.org>
- FAROQ, S., AZAM, F., 2006. The Use of Cell Membrane Stability (Cms) Technique to Screen for Salt Tolerant Wheat Varieties. Journal of Plant Physiology, 163, 629-637.

- FIGUEIREDO, V. B., MEDEIROS, J. F., ZOCOLER, J. L., SOBRINHO, J. E., 2009. Evapotranspiration of Watermelon Irrigated with Different Salinity Waters. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola (SBEA), 231-240.
- FLORUNSO, O.A., YAKUBU, H., 1988. Salinity Tolerance of Selected Sorghum and Millet Varieties. Dept. of Soil Sci. Faculty of Agric., 24, Nigeria.
- FRANCO, J.A., ESTEBAN, C., RODRIGUEZ, C., 1993. Effect of Salinity on Various Growth Stages of Muskmelon Cv. Revigal. J. Hort., Sci., 68, 899-904.
- GHOULAM, C., FOURSRY, A., FORES, K., 2002. Effects of Salt Stress on Growth Inorganic Ions and Proline Accumulation in Relation to Osmotic Adjustment in Five Sugar Beet Cultivars, Environmental and Exp. Botany, 47, 39-50.
- GREWAL, H.S., 2010. Water Uptake, Water Use Efficiency, Plant Growth and Ionic Balance of Wheat, Barley, Canola and Chickpea Plants on A Sodic Vertosol With Variable Subsoil NaCl Salinity. Agricultural Water Management, 97, 148–156.
- GÜNES, A., ÇİÇEK, N., İNAL, A., ALPASLAN, M., ERASLAN, F., GÜNERİ, E., GÜZELORDU, T., 2006. Genotypic Response of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Cultivars to Drought Stress Implemented at Pre- and Post-Anthesis Stages and its Relations with Nutrient Uptake and Efficiency. Plant Soil Environ., 52 (8), 368–376.
- HEEDON, C., TAESUK, R., YOUNGJUN, C., 2003. Selection of Salt-tolerant Bottle Gourd (*Lagenaria siceraria*) Rootstock for Watermelon Graft. Journal of the Korean Society for Horticultural Science, 588-594.
- HSIAO, T.C., 1973. Plant responses to water stress. Annual Review of Plant Physiology, 24, 519–570.
- HUSSAIN, K., ASRAF, M., ASRAF, M.Y., 2008. Relationship Between Growth and Ion Relation in Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* (L.)R.Br.) at Different Growth Stages under Salt Stres. African Journal of Plant Science, 2(3), 23-27.
- JOHNSON, C.M. ULRICH, A. 1959. II. Analytical Methods for Use in Plant Analysis. California Agricultural Experiment Station. Bull. 766.

- JONES, H. G., CORLETT, J. E., 1992. Current Topics in Drought Physiology. J. Agric. Sci. 119, 291-296.
- KARANLIK, S., 2001. Değişik Buğday Genotiplerinde Tuz Stresine Dayanıklılık ve Dayanıklılığın Fizyolojik Nedenlerinin Araştırılması. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 123 sayfa.
- KARİPÇİN, M. Z., 2009. Yerli ve Yabancı Karpuz Genotiplerinde Kuraklığa Toleransın Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, 259 s.
- KARİPÇİN, Z., SARI, N., KIRNAK, H., 2008. Preliminary Research on Drought Resistance of Wild and Domestic Turkish Watermelon Accessions. Proceedings of the IXth EUCARPIA Meeting on Genetic and Breeding of Cucurbitaceae, 21-24 May 2008, Avignon-France, 493-499.
- KARİPÇİN, M. Z., SARI, N., KIRNAK, H., 2009. Effects of Drought Stress on Physiological and Pomological Features of Wild and Domestic Turkish Watermelon Genetic Resources, Acta Horticulturae 871, 259.
- KATERJI, N., VAN HOORN, J.W, HAMDY, A., MASTRORILLI, M. 1997. Response of Tomatoes, A Crop of Indeterminate Growth, to Soil Salinity. Agricultural Water Management 38, 59- 68.
- KAYA, C., HIGGS, D., KIRNAK, H., TAŞ, I., 2003. Ameliorative Effect of Calcium Nitrate on Cucumber and Melon Plants Drip Irrigated with Saline Water. Journal of Plant Nutrition, 26 (8), 1665-1681.
- KAWASAKI, S., MIYAKE, C., KOHCHI, T., FUJI S., UCHIDA, M., YOKOTA, A., 2000. Responses of Wild Watermelon to Drought Stress: Accumulation of An Arge Homologue and Citrulline in Leaves During Water Deficits. Plant Cell Physiol., 41, 864–873.
- KOZLOWSKI, T. T., PALLARDY, S.G., 1997. Physiology of woody plants, academic press, San Diego.
- KUCHENBUCH, R., CLAASSEN, N., JUNGK, A. 1986. Potassium Availability in Relation to Soil-Moisture Effect of Soil-Moisture on Potassium Diffusion, Root-Growth and Potassium Uptake of Onion Plants. Plant Soil, 95, 221–231.

- KUŞVURAN, Ş., 2010. Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 356 sayfa, Adana.
- KUŞVURAN, Ş., KÜÇÜKKÖMÜRCÜ, S., DAŞGAN, H.Y., ABAK, K., 2009. Relationships Between Drought Tolerance and Stomata Density in Melon. The 4th International Cucurbitaceae Symposium, 20-24 Eylül, China.
- KUŞVURAN, Ş., ÜZEN, N., DAŞGAN, H.Y., ABAK, K., 2007. Farklı Bamyası Genotiplerinin Tuz Stresi Altında Göstermiş Oldukları Tepkilerin İncelenmesi. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum.
- LEOPOLD, A. C., WILLING, R. P., 1984. Evidence for Toxicity Effects of Salt on Membranes 67-76. In: Staples, R. C. And Toenniessen, D. H. (eds.) John Willey and Sons, New York, NY.
- LEVI, A., THOMAS, C. E., KEINATH, A. P., WEHNER, T. C., 2001. Genetic Diversity Among Watermelon (*Citrullus lanatus* and *Citrullus colocynthis*) Accessions. Genet. Resources Crop Evol., 48, 559–566.
- LEVITT, J., 1972. Responses of Plants to Environmental Stresses. Academic Press, New York, pp. 345.
- LEVITT, J., 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses. Vol. II, 2nd ed.
- LIU, F., STÜTZEL, H., 2004. Biomass Partitioning, Specific Leaf Area and Water Use Efficiency of Vegetable Amaranth (*Amaranthus* spp.) in Response to Drought Stress. Scientia Horticulturae, 102, 15–27.
- MARSCHNER, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, 657-680.
- MELONI, A.D., OLIVA, M.A., RUIZ, H.A., MARTINEZ, C.A., 2001. Contribution of Proline and Inorganic Solutes to Osmotic Adjustment in Cotton Under Salt Stress. Journal of Plant Nutrition, 24(3), 599-612.
- MENDLINGER, S., PASTERNAK, D., 1992. Screening for Salt Tolerance in Melons. Journal of Horticultural Science, 27 (8), 905-907.
- MER, R.K., PRAJITH, P.K., PANDYA, D.H., PANDEY, A.N., 2000. Effect of Salt on Germination of Seeds and Growth Young Plants of *Hordeum vulgare*,

- Triticum aestivum*, *Cicer arietinum* and *Brassica juncea*. J. Gron. Crop. Sci., 185, 209-217.
- MUNNS, R., 2002. Comparative Physiology of Salt and Water Stres. Plant Cell Environ., 25, 239-250.
- OLIVEIRA NETO , C.F., SILVA LOBATO , A.K., GONÇALVES-VIDIGAL, M.C., LOBO DA COSTA, R.C., SANTOS FILHO , B.G., RUFFEIL ALVES, G.A., MELLO E SILVA MAIA, W.J., RODRIGUES CRUZ, F.J., BORGES NEVES, H.K., SANTOS LOPES, M.J., 2009. Carbon Compounds and Chlorophyll Contents in Sorghum Submitted to Water Deficit During Three Growth Stages. Journal of Food, Agriculture & Environment, 7 (3-4), 588- 593.
- ORTA, A. H., ERDEM, Y., ERDEM, T., 2002. Crop Water Stres Index for Watermelon. Scientia Horticulturae, 98, 121-130.
- ÖZPAY, T., 2008. Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Kuraklık Stresine Olan Tepkilerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enst.Yüksek Lisans Tezi, 54 sayfa.
- RASCHKE, K., 1976. How Stomata Resolve the Dilemma of Opposing Priorities. Phil. Trans. Roy. Soc. London Ser, B, 273, 551-560.
- ROBINSON, R. W., DECKER-WALTERS, D.S.,1997. Cucurbits. CAB Int. University Pres, Cambridge. 226 p.
- SANCHEZ, H., LEMEURE, R., VAN DAMME, P., JACOBSEN, P.E., 2003. Ecophysiological Analysis of Drought and Salinity Stress of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Reviews International 19 (1-2), 111–119.
- SARI, N., YALÇIN-MENDİ, Y., AKA-KAÇAR, Y., AKTAS, H., SOLMAZ, İ., ÜNLÜ, H., 2007. Karpuz Genetik Kaynaklarının Morfolojik ve Genetik Karakterizasyonu. TÜBİTAK TOG TAG 3370 No’lu proje sonuç raporu.
- SCHRÖDER, F. G., LIETH, J. H., 2002. Irrigation Control in Hydroponics. In: Savvas D, Passam P (eds) Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals. Embryo Publications. Athens, Greece, pp. 263-269.

- SCHULZE, E. D., 1986a. Whole-plant Responses to Drought. *Australian Journal of Plant Physiology*, 13, 127-141.
- SCHULZE, E.D., 1986b. Carbon Dioxide and Water Vapor Exchange in Response to Drought in the Atmosphere and in the Soil. *Annual Review of Plant Physiology*, 37, 247–274.
- SHANNON, M.C., GRIEVE, C.M., 1999. Tolerance of Vegetable Crops to Salinity. *Scientia Horticulturae*, 78, 5-38.
- SÖNMEZ, B., 2004, Türkiye’de Çorak Islahı Araştırmaları ve Tuzlu Toprakların Yönetimi. Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 20-21 Mayıs, Ankara, 157-162.
- SRIVASTAVA, T.P., GUPTA, S.C., LAL, P., MURALIA, P.N., KUMAR, A., 1998. Effect of Salt Stress on Physiological and Biochem. Parameters of Wheat. *Ann. Arid Zone*, 27, 197-204.
- STARR, C., TAGGART, R., 1987. *Biology: The Unity and Diversity of Life*. Chapter 6-24. ISBN 0-534-06924-X. Printed in the United States of America.
- SZABOLICS, I., 1985. Salt Affected Soils, as World Problem. *Proceeding of the Internotioanal Symposium on the Reclamation of Salt- Affected Soils*.
- TAFFOUO, V. D., DJIOTIE, N.L., KENNÉ, M., DIN, N., PRISO, J.R., DIBONG, S., AKOA, A., 2008. Effects of Salt Stress on Physiological and Agronomic Characteristics of Three Tropical Cucurbit Species. *Journal of Applied Biosciences*, 10 (1), Nairobi, 434-441.
- TERMAAT, A., MUNNS, R., 1986. Use of Concentrated Macronutrients Solution to Separate Osmotic from NaCl Specific Effects on Plant Growth. *Australian J. Plant Physiol.*, 13, 509-522.
- TUNÇER, N., 2007. Patlıcanda Tuza Tolerans Kalıtımı Üzerinde Çalışmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 68 s.
- TÜRKAN, İ., BOR, M., ÖZDEMİR, F., KOCA, H., 2005. Differential Responses of Lipid Peroxidation and Antioxidants in the Leaves of Drought-tolerant *P. acutifolius* Gray and Drought Sensitive *P. vulgaris* L. Subjected to Polyethylene Glycol Mediates Water Stress. *Plant Science*, 168, 223-231.

- UYGUR, V., YETİŞİR, H., 2006. Phosphorous Uptake of Gourds Species and Watermelon Under Different Salt Stress. *Journal of Agronomy*, 466-470.
- ÜNLÜKARA, A., KURUNÇ, A., KESMEZ, D.G., YURTSEVEN, E., SUAREZ, D.L., 2008. Effects of Salinity on Eggplant (*Solanum melongena* L.) Growth and Evapotranspiration. *Irrigation and Drainage*. Published Online in Wiley Interscience (www.interscience.wiley.com).
- WEI, W, BILSBORROW, P.E., HOOLEY, P., FINCHAM, D.A., LOMBI, E., FORSTER, B.P., 2003. Salinity Induced Differences in Growth, Ion Distribution and Partitioning in Barley Between the Cultivar Maythorpe and its Derived Mutant Golden Promise. *Plant and Soil*, 250, 183–191.
- WOLF, O., MUNNS, R., TONNET, M.L, JESCHKE, W.D., 1991. The Role of the Stem in the Partitioning of Na And K in Salt- Treated Barley. *Journal of Experimental Botany*, 42, 697-704.
- YAKIT, S., TUNA, A.L., 2006. Tuz Stresi Altındaki Mısır Bitkisinde (*Zea mays* L.) Stres Parametreleri Üzerine Ca, Mg ve K'nın Etkileri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1), 59-67.
- YANG, Y.W., NEWTON, R.J., MILLER, F.R., 1990. Salinity Tolerance in Sorghum. II. Cell Culture Response to Sodium Chloride in *S. bicolor* and *S. halepense*. *Crop Sci.*, 30, 781–785.
- YAŞAR, F., 2003. Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin *in vitro* ve *in vivo* Olarak İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri, Doktora Tezi, 139 sayfa.
- YAŞAR, F., ELLİALTIOĞLU, Ş., ÖZPAY, T., UZAL, Ö., 2008b. Tuz Stresinin Karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) Antioksidatif Enzim (SOD, CAT, APX ve GR) Aktivitesi Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 18(1), 61-65.
- YETİŞİR, H., UYGUR, V., 2009. Plant Growth and Mineral Element Content of Different Gourd Species and Watermelon under Salinity Stres. *Turk J Agric For.*, 33, 65-77.

- YOKOTA, A., KAWASAKI, S., IWANO, M., NAKAMURA, C., MIYAKE, C., AKASHI, K., 2002. Citrulline and DRIP-1 Protein in Drought Tolerance of Wild Watermelon. *Annals of Botany*, 89, 825–832.
- ZHENG Q.S., LIU, Z.P., LIU Y.L., LIU, L., 2004. Effects of Iso-Osmotic Salt and Water Stresses on Growth and Ionic Distribution in Aloe Seedlings. *Journal of Plant Ecology*, 28 (6), 823-827.
- ZHIPING, H., SHIRONG, G., YANSHENG, J., HUAI FU, F., JUN, L., 2008. Effect of NaCl Stress on Growth and Photosynthetic Gas Exchange of Watermelon Seedlings. 28 (4) Beijing, Science Press, 745-751.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Adana'nın Seyhan ilçesinde doğdu. İlköğretimini İsmet İnönü, Özel Güney Koleji ve Gazi İlköğretim okulunda; lise öğrenimini ise Seyhan ÇEAŞ Anadolu Lisesinde tamamladı. 2004 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne girdi. 2008 yılında Özel Öğrenci olarak Yüksek Lisansa başladı ve 2009 yılı başında ise 'Ziraat Mühendisi' unvanı ile mezun oldu.

Aynı yılın başında Yüksek Lisansa devam ederken Haziran-Ağustos ayları arasında Syngenta AŞ.'de sebze tohum bölümünde yayımcı olarak 2 ay süreli çalıştı ve askerlik görevini yerine getirmek için ayrıldı. 2010 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Eğitimine kaldığı yerden devam ederken, aynı yılın nisan ayında 4/B Sözleşmeli Ziraat Mühendisi olarak Kayseri İli Yahyalı İlçesi Büyükçakır Köyüne atandı. Halen Yüksek Lisans eğitimine devam etmektedir.