T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI SU KABAĞI (*Lagenaria siceraria*) GENOTİPLERİNİN AZOT ETKİNLİK BAKIMINDAN AGRONOMİK, FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU VE KARPUZA ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan
Esat DOĞANCI

Danışmanlar
Yrd. Doç. Dr. Abdullah ULAŞ
Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Yüksek Lisans Tezi

Şubat 2018
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI SU KABAĞI (*Lagenaria siceraria*) GENOTİPLERİNİN AZOT ETKİNLİK BAKIMINDAN AGRONOMİK, FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU VE KARPUZA ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Esat DOĞANCI

Danışmanlar
Yrd. Doç. Dr. Abdullah ULAŞ
Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Bu çalışma: Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından FYL-2017-7153 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Şubat 2018
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Esat DOĞANCI



YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Farklı Su Kabağı (*Lagenaria siceraria*) Genotiplerinin Azot Etkinlik Bakımından Agronomik, Fizyolojik ve Morfolojik Karakterizasyonu ve Karpuza Anaçlık Potansiyellerinin Belirlenmesi" adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Esat DOĞANCI

Danışmanlar

Yrd. Doç. Dr. Abdullah ULAŞ

Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanı

Prof. Dr. Osman GÜLŞEN

Yrd. Doç. Dr. Abdullah ULAŞ danışmanlığında **Esat DOĞANCI** tarafından hazırlanan "**Farklı Su Kabağı (*Lagenaria siceraria*) Genotiplerinin Azot Etkinlik Bakımından Agronomik, Fizyolojik ve Morfolojik Karakterizasyonu ve Karpuza Anaçlık Potansiyellerinin Belirlenmesi**" adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri** Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.13./.02./2018

JÜRİ:

Danışman : Yrd.Doç. Dr. Abdullah ULAŞ .....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hakan BAŞAK. .....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hasan PINAR... .....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 27./02./2018 tarih ve 2018/10-07 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

27./02./2018

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını hiç bir zaman esirgemeyen ve bu günlere gelmemde en büyük katkı sahibi sayın danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Abdullah ULAŞ'a saygılarımla sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve laboratuvar çalışmalarıma da yardım eden sayın hocamhocam Prof. Dr. Halit YETİŞİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yoğun çalışma gerektiği dönemlerde sera ve laboratuvar çalışmalarıma yardımcı olan Ziraat Yüksek Mühendisi Firdes ULAŞ'a, Ziraat Yüksek Mühendisi Ömer AKSU'ya, Ziraat Yüksek Mühendisi Mehmet YAMAÇ'a, Ziraat Mühendisi Nimet ŞENKAYA'ya ve Ziraat Yüksek Mühendisi Abdulkuddus BAYUKO'ya teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca varlıkları ile bana her daim büyük güç veren, bana her zaman sabır içerisinde destek olan, maddi ve manevi yardımlarını benden esirgemeyen başta Babam-Annem ve kardeşlerim olmak üzere 'DOĞANCI' ailesinin bütün fertlerine saygıyla ve sevgiyle teşekkürlerimi sunarım.

Esat DOĞANCI

Kayseri, 2018

FARKLI SU KABAĞI (*Lagenaria siceraria*) GENOTİPLERİNİN AZOT ETKİNLİK BAKIMINDAN AGRONOMİK, FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU VE KARPUZA ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

Esat DOĞANCI

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Şubat 2018
Danışmanlar: Yrd. Doç. Dr. Abdullah ULAŞ
Prof. Dr. Halit YETİŞİR

ÖZET

Bu çalışmada, su kültürü besin çözeltisi ortamında iki aşamalı tarama (screening) denemeleri kurulmuştur. I. Tarama denemesinde Türkiye'nin genetik kaynaklarında yer alan ve daha önceki çalışmalarda tuza karşı performansları test edilmiş 5 adet tuza hassas ve 5 adet tuza tolerant, 10 adet farklı su kabağı (*Lagenaria siceraria*) genotipi ve 2 farklı ticari karpuz çeşidi iki farklı azot dozunda (0.3 mM ve 3.0 mM N), tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak taranmıştır. Daha sonraki II. Tarama denemesinde ise, azot etkinlik özellikleri tam olarak karakterize edilmiş 4 adet (2 N-etkin: 70-07 ve 07-45, 2 N-etkinsiz: 35-10 ve 45-07) su kabağı genotipi anaç olarak seçilip, üzerlerine azot etkin olmayan Crimson Sweet (C. Sweet) karpuz çeşidi aşılanarak, iki farklı azot koşullarında (0.3 mM ve 3.0 mM N) anaçlık potansiyelleri belirlenmiştir. Tüm bu çalışmalar 2016 deneme yılında Seyrani Ziraat Fakültesi Bitki Fizyolojisi Laboratuvarında kontrollü iklimlendirme odalarında yürütülmüştür. Bitkide yaş-kuru ağırlık, bitki boyu, yaprak alanı-sayısı, kök uzunluğu-hacmi-çapı, fotosentez, SPAD, nitratredüktaz enzim aktivitesi (NR), petiolde nitrat miktarı, gövde ve kökte toplam azot, yaprakta bazı makro ve mikro element miktarları ölçülmüştür. Neticeler göstermiştir ki, I. Tarama denemesinde azot etkin genotipler (07-45 ve 70-07), II. Tarama denemesinde üzerine aşılanmış olan ve azot etkin olmayan (N-etkinsiz) karpuz çeşidi C.Sweet'in büyüme ve gelişimini aşısız (kontrol) C.Sweet'e göre istatistiki olarak önemli düzeyde artırarak, anaçlık potansiyellerinin yüksek olduğunu ispatlamışlardır. Anaç olarak kullanılan bu N-etkin genotipler, özellikle düşük azot koşullarında diğer genotiplere göre çok daha güçlü bir kök morfolojisi (kök yaş-kuru ağr., kök uzunluğu ve hacmi) sergilemişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Azot etkinliği, Su kabağı, Karpuz, Anaç, Aşılama

AGRONOMICAL, PHYSIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SOME SELECTED BOTTLE GOURD (*Lagenaria siceraria*) GENOTYPES FOR NITROGEN EFFICIENCY AND ROOTSTOCK POTENTIAL FOR WATERMELON

Esat DOĞANCI

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
M.Sc. Thesis, February 2018
Supervisors: Asst. Prof. Dr. Abdullah ULAŞ
Prof. Dr. Halit YETİŞİR

ABSTRACT

In this study, two screening experiments were conducted in nutrient solution system. In the I. Screening experiment 10 psc. of Turkish bottle gourd (*Lagenaria siceraria*) germplasm genotypes which were characterized as salt tolerant (5 pcs.) and salt sensitive (5 psc.) in previous study, were tested with 2 commercial watermelon cultivars under two nitrogen doses (0.3 mM ve 3.0 mM N) in randomized block design with 3 replications. In the II. Screening experiment 4 genotypes (2 N-efficient: 70-07 and 07-45, 2 N-inefficient: 35-10 ve 45-07) which were pre-determined in terms of N-efficient traits, were used as rootstocks in order to test the graft potential to N-inefficient watermelon cv. Crimson Sweet (C. Sweet) under two nitrogen levels (0.3 mM ve 3.0 mM N). The experiments were conducted in 2016 in the Plant Physiology Laboratory and controlled growth chambers of Seyrani Agricultural Faculty. Measured parameters were: shoot-root fresh and dry weights, plant height, leaf area, leaf number, root length, root volume, average root diameter, photosynthesis, SPAD, nitrate reductease activity (NR), nitrate in petiole, nitrogen content and uptake in shoot and roots, leaf macro and micro nutrient contents. The results indicated that N-efficient genotypes (07-45 and 70-07) which were determined in I. Screening experiment, significantly increased growth and development of grafted N-inefficient watermelon cv. C. Sweet as compared to non-grafted control plants of C. Sweet in the II. Screening experiment and thus showed a higher rootstock potential. The N-efficient genotypes which were used as rootstocks, showed generally a vigorous root morpgology (root fresh-dry weight, root length-vol., avg. diameter) particularly under low-N conditions as compared to other genotypes.

Key words: Nitrogen Efficiency, Bottle gourd, Watermelon, Grafting

İÇİNDEKİLER

FARKLI SU KABAĞI (*Lagenaria siceraria*) GENOTİPLERİNİN AZOT ETKİNLİK BAKIMINDAN AGRONOMİK, FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU VE KARPUZA ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i

YÖNERGEYE UYGUNLUK ii

KABUL VE ONAY iii

TEŞEKKÜR iv

ÖZET v

ABSTRACT vi

İÇİNDEKİLER vii

KISALTMALAR ve SİMGELER xi

ŞEKİLLER LİSTESİ xii

ÇİZELGELER LİSTESİ xvi

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Ekonomi, Gıda, Sağlık ve Beslenme Açısından Karpuzun Önemi 2

1.2. Karpuz Yetiştiriciliğinde Biyotik ve Abiyotik Kaynaklı Temel Sorunlar 3

1.2.1. Toprakta Bitki Besin Elementi Noksanlıkları ve Toksisite Sorunları 4

1.3. Bitkilerde Aşılamanın Sağladığı Faydalar 5

1.3.1. Karpuzda Aşılama ve Abiyotik Stres Faktörlerine Karşı Tolerans 5

1.4. Bitki Beslemede Azotun ve Azotlu Gübrelemenin Önemi 8

1.5. Doğadaki Azot Kaynaklarının Genel Dağılımı 9

1.5.1. Topraklardaki Genel Azot Bilançosu (Girdiler ve Kayıplar) 9

1.6. Aşırı Azotlu Gübreleme Sonucu Ortaya Çıkan Sağlık ve Çevre Sorunları 12

1.7. Toprakta Azot Noksanlığı Sonucu Ortaya Çıkan Temel Sorunlar 12

1.8. Azot Etkinliğinde Genotipik Faklılığın Önemi 13

1.8.1. Genotipleri Azot Etkinliğine Göre Sınıflandırma 14

1.8.2. Azot Etkinliğinde Rol Oynayan Fizyolojik ve Morfolojik Karakterler 15

2. BÖLÜM

LİTERATÜR ÖZETİ 17

3. BÖLÜM

MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal 30

3.2. Metod 31

3.2.1. Aşılama Tekniği ve Aşamaları 32

3.2.2. Su Kültürü Besin Çözeltisinin Bileşimi 35

3.2.3. Bitkide Ölçülmüş Agronomik, Fizyolojik ve Morfolojik Parametreler 41

4. BÖLÜM

BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. I. TARAMA (SCREENING) DENEMESİ 53

4.1.1. Bitkide Gövde Yaş Ağırlığı 53

4.1.2. Bitkide Kök Yaş Ağırlığı 55

4.1.3. Bitkide Gövde Kuru Ağırlığı 56

4.1.4. Bitkide Kök Kuru Ağırlığı 57

4.1.5. Bitki Boy Gelişimi 58

4.1.6. Bitkide Toplam Yaprak Sayısı 60

4.1.7. Bitkide Toplam Yaprak Alanı 61

4.1.8. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği 62

4.1.9. Bitkide Yaprak Fotosentez Aktivitesi 63

4.1.10. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği 65

4.1.11. Bitkide Yaprak Karotenoid İçeriği 66

4.1.12. Bitkide Yaprak Petiolinde Nitrat Konsantrasyonu 67

4.1.13.Bitkide Yaprak Nitrat Redüktaz Aktivitesi 69
4.1.14. Bitkide Kök Nitrat Redüktaz Aktivitesi 70
4.1.15. Bitkide Toplam Kök Uzunluğu 72
4.1.16. Bitkide Toplam Kök Hacmi 73
4.1.17. Bitkide Ortalama Kök Çapı 74
4.1.18. Bitki Gövdesinde Azot Konsatrasyonu 75
4.1.19. Bitki Gövdesinde Toplam Azot Alımı 76
4.1.20. Bitki Kökünde Azot Konsatrasyonu 77
4.1.21.Bitki Kökünde Toplam Azot Alımı 79
4.1.22. Bitkide Makro Element Miktarları 80
4.1.23. Bitkide Mikro Element Miktarları 82
4.2. II. TARAMA(SCREENING) DENEMESİ BULGULARI 84
4.2.1. Bitkide Gövde Yaş Ağırlığı 84
4.2.2. Bitkide Kök Yaş Ağırlığı 86
4.2.3. Bitkide Gövde Kuru Ağırlığı 87
4.2.4. Bitkide Kök Kuru Ağırlığı 88
4.2.5. Bitkide Boy Gelişimi 89
4.2.6. Bitkide Toplam Yaprak Sayısı 91
4.2.7. Bitkide Toplam Yaprak Alanı 92
4.2.8. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği 93
4.2.9. Bitkide Yaprak Fotosentez Aktivitesi 94
4.2.10. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği 96
4.2.11. Bitkide Yaprak Karotenoid İçeriği 97
4.2.12. Bitkide Yaprak Petiolinde Nitrat Konsantrasyonu 98
4.2.13. Bitkide Yaprak Nitrat Redüktaz Aktivitesi 99
4.2.14. Bitkide KökNitrat Redüktaz Aktivitesi 101
4.2.15. Bitkide Toplam Kök Uzunluğu 102
4.2.16. Bitkide Toplam Kök Hacmi 103
4.2.17. Bitkide Ortalama Kök Çapı 105

4.2.18. Bitki Gövdesinde Azot Konsatrasyonu.....106

4.2.19. Bitki Gövdesinde Toplam Azot Alımı.....107

4.2.20. Bitki Kökünde Azot Konsatrasyonu.....108

4.2.21. Bitki Kökünde Toplam Azot Alımı.....110

4.2.22. Bitki Gövdesinde Makro Element Miktarları 111

4.2.23. Bitki Gövdesinde Mikro Element Miktarları 112

KAYNAKLAR 117

ÖZ GEÇMİŞ.....140

KISALTMALAR ve SİMGELER

°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
da	Dekar
dk	Dakika
Ca	Kalsiyum
g	Gram
kg	Kilogram
L	Litre
m	Metre
mm	Milimetre
mM	Milimolar
CO_2	Karbondioksit
C. Sweet	Crimson Sweet
S. Baby	Sugar Baby
Fe	Demir
Cl	Klor
K	Potasyum
ml	Mikro litre
NH_4	Amonyum
NO_3	Nitrat
NO_2	Nitrit
NR	Nitrat Redükteaz
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
S	Kükürt
Na	Sodyum
NaCl	Sodyum klorür
Mn	Mangan
Fe	Demir

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Tohumların Çimlendirme Aşaması ve Viyollere Aktarılması..... 32

Şekil 3.2. Aşılamada Kullanılan Anaç (Su kabağı) ve Kalem (Karpuz) Görünümü..... 33

Şekil 3.3. Su Kabağı Üzerine Aşılanan Bir Haftalık Karpuz Fideleri..... 33

Şekil 3.4. Aşılanmış ve Aşısı Tutmuş Fide..... 34

Şekil 3.5. Aşılanma Sonrası Su Kültürüne Aktarılan Bitkiler..... 35

Şekil 3.6. I. Tarama Denemesi İklimlendirme Odasının Genel Görünümü..... 36

Şekil 3.7. I. Tarama Denemesi Su Kültürü Kurma Aşamaları..... 36

Şekil 3.8. II. Tarama Denemesi Su Kültürüne Aktarılmış Aşılı Fideler..... 37

Şekil 3.9. I. Tarama Denemesi Su Kültürü Kurulumundan Bir Hafta Sonra..... 38

Şekil 3.10. Deneme Yeri ve Fide Büyütmedeki Işık Yoğunluğu..... 38

Şekil 3.11. İklimlendirme Odasının Sıcaklık ve Nem Değerleri..... 38

Şekil 3.12. Azot Uygulamasından İtibaren 20. Gün (I. Tarama Denemesi)..... 39

Şekil 3.13. Azot Uygulamasından İtibaren 20. Gün (II. Tarama Denemesi)..... 39

Şekil 3.14. Azot Uygulamada 20. Gün, Yaşlı Yapraklardaki Sararma ve Kuruma (I. Tarama Denemesi)..... 40

Şekil 3.15. Azot Uygulamada 20. Gün, Yaşlı Yapraklardaki Sararma ve Kuruma (II. Tarama Denemesi)..... 40

Şekil 3.16. Hasat yapılırken mezür ile bitki boyunun ölçülmesi işlemi..... 41

Şekil 3.17. Hasat yapılırken yaprak sayısı ve yan dal sayımının yapılması..... 42

Şekil 3.18. Hasat yapılırken her saksıdan spat değerlerinin ölçülmesi işlemi..... 43

Şekil 3.19. Hasat yapılırken yaprak alanının ölçülmesi işlemi..... 43

Şekil 3.20. Hasat yapılımadan iki gün önce krolofil ve karotenoit için örnek alınması işlemi..... 45

Şekil 3.21. Hasat yapılırken petiolde nitrat konsantrasyonununbelirlenmesi işlemi..... 45

Şekil 3.22. Hasattan önce nitrat redükteaz enzim aktivitesinin ölçülmesi işlemi..... 47

Şekil 3.23. Haftalık genotiplerin fotosentezlerinin ölçülmesi işlemi..... 47

Şekil 3.24. Hasat yapıldıktan sonra kök parametrelerinin belirlenmesi işlem 48

Şekil 3.25. Hasat yapıldıktan sonra kök yaş ağırlıklarının tartılması işlemi 49

Şekil 3.26. Hasat bittikten sonra kurutulup üğütülen bitkilerden toplam azot ve protein tayininyapılması işlemi 50

Şekil 3.27. Hasattan sonra bitkilerde elemen analizinin yapılması işlemi 51

Şekil 4.I-1. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait gövde yaş ağırlıkları 54

Şekil 4.I-2. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait kök yaş ağırlıkları 55

Şekil 4.I-3. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait gövde kuru ağırlıkları 56

Şekil 4.I-4. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait kök kuru ağırlıkları 58

Şekil 4.I-5. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitki boy gelişimleri 59

Şekil 4.I-6. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait toplam yaprak sayısı 60

Şekil 4.I-7. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait toplam yaprak alanı 62

Şekil 4.I-8. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprak klorofil içeriği 63

Şekil 4.I-9. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprak fotosentez aktivitesi 64

Şekil 4.I-10. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprakta klorofil içeriği 65

Şekil 4.I-11. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprakta karotenoid içeriği 67

Şekil 4.I-12. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprak petiolinde nitrat konsantrasyonu 68

Şekil 4.I-13. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi 70

Şekil 4.I-14. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait kökte nitrat redüktaz aktivitesi 71

Şekil 4.I-15. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitkide toplam kök uzunluğu 72

Şekil 4.I-16. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitkide toplam kök hacmi 73

Şekil 4.I-17. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitkide ortalama kök çapı 74

Şekil 4.I-18. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitki gövdesinde azot konsantrasyonu 75

Şekil 4.I-19. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitki gövdesinde toplam azot alımı 77

Şekil 4.I-20. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitki kökünde azot konsantrasyonu 78

Şekil 4. I-21. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitki kökünde toplam azot alımı 80

Şekil 4. II-1. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait gövde yaş ağırlıkları 85

Şekil 4.II-2. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait kök yaş ağırlıkları 86

Şekil 4. II-3. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait gövde kuru ağırlıkları 87

Şekil 4. II-4. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait kök kuru ağırlıkları 89

Şekil 4. II-5. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait bitki boy gelişimi 90

Şekil 4.II-6. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait bitki toplam yaprak sayısı 92

Şekil 4.II-7. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait bitki toplam yaprak alanı 93

Şekil 4. II-8. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait bitkide klorofil içeriği 94

Şekil 4.II-9. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait yaprak fotosentez aktivitesi 95

Şekil 4. II-10. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait yaprak klorofil içeriği 96

Şekil 4.II-11. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait yaprak karotenoid içeriği 98

Şekil 4.II-12. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait petiolde nitrat konsantrasynu 99

Şekil 4.II-13. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait yaprakta nitrat redükteaz aktivitesi 100

Şekil 4.II-14. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait kökte nitrat redükteaz aktivitesi 101

Şekil 4.II-15. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait toplam kök uzunluğu 103

Şekil 4.II-16. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait toplam kök hacmi 104

Şekil 4.II-17. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait ortalama kök çapı 105

Şekil 4.II-18. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait gövdede azot konsatrasyonu 107

Şekil 4.II-19. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait gövdede toplam azot alımı 108

Şekil 4.II-20. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait kökte azot konsantrasyonu 109

Şekil 4.II-21. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait kökte toplam azot alımı 110

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1.1. Türkiye'de Bazı Sebzelerin Yıllara Göre Üretim Miktarları (TÜİK, 2016). 3

Çizelge 1.2. Azot Elementinin Küresel Dağılımı (Müftüoğlu ve Demirer, 1998). 9

Çizelge 1.3. Topraklardaki Genel Azot Bilançosu (Müftüoğlu ve Demirer, 1998) 9

Çizelge 3.1. Genotip Ad/Kodları ve Alındığı Yerler 31

Çizelge 4. I-22 Bitki Yaprağında Tespit Edilen Bazı Makro Element İçerikleri 81

Çizelge 4. I-23 Bitki Yaprağında Tespit Edilen Bazı Mikro Element İçerikleri 83

Çizelge 4. II-22 Bitki Yaprağında Tespit Edilen Bazı Makro Element İçerikleri 111

Çizelge 4. II-23 Bitki Yaprağında Tespit Edilen Bazı Mikro Element İçerikleri 112

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Karpuzun [*Citrillus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] anavatanı Orta Afrika olduğu kabul edilmekte olup bazı araştırıcılar karpuzun orjini olarak İran,Anadolu Orta Asya ve Amerika olduğunu dillendirmektedirler. Fakat bu coğrafyalar içerisinde, Orta Afrika'da yabani karpuz formlarına hiç rastlanmamıştır. 1854 yılında araştırmacı olan David Livingstone'un Afrika'da çalışmış olduğu bir araştırmada geniş çaplı incelemelerde değişik birçok yabani karpuza rastlaması, karpuzun Afrika kökenli olduğu ve gen merkezinin de burası olduğu kesin olarak kanıtlamıştır (Livingstone, 1854).

Orta Afrika üzerinden, karpuz dünyaya yayılmıştır. Afrika'nın konumu gereği Anadoluya yakın olması yabani karpuzların insan rüzgar iklim gibi çeşitli faktörler ile Anadoluya taşınmış olduğu düşüncesi yaygındır. Karpuz, Anadolu ve İran'dan sonra Orta Afrika'ya geçmiş, daha sonra buralardan da Asya kıtasına yayılmıştır. Yapılan araştırmalar ve incelemeler neticesinde Çin'de M.Ö. 1000 yıllarında bile karpuz tarımının yapıldığına dair delillere literatürlerde rastlanılmaktadır. Avrupalı botanikçiler 16. ve 17. Yüzyılda kaleme aldıkları yazılarında karpuzdan bahsetmektedirler. Ayırca, Amerika kıtasına karpuz bitkisinin o zamanlarda göçen insanlar aracılığı ile taşınması ve yayılması söz konusudur (Vural ve ark. 2000).

Karpuz *Cucurbitaceae* familyası türleri içinde *Citrullus* cinsine bağlı bir sebzedir. Alt tür sayısı dört tane olmasına karşın ekonomik açıdan en çok *Citrullus lanatus*(syn. *C. vulgaris*) ve *C. Colocynthis*'den söz edilir ve üretimi yapılmaktadır. *Cucurbitaceae* familyası içinde yer alan karpuzun (*C. lanatus*) sistematiği aşağıda listelenmiştir.

Karpuzun Sistematiği

Takım : *Cucurbitales*

Familya : *Cucurbitaceae*

Cins : *Citrullus*

Tür : *C. lanatus (*Thunb) Matsum. Ve Nakai

*C. colocynthis (*L.*)* Schard

C. ecirrhosus Cogn

C. naudinianus (Sond.) Kuntze

C. rehmii De Winter

1.1. Ekonomi, Gıda, Sağlık ve Beslenme Açısından Karpuzun Önemi

Karpuzun olgun meyvelerinin taze olarak tüketilmesinin yanında, reçel (albedo kısmı), pasta, dondurma, meyve suyu, şurup, içki, çorba, meyveli yoğurt, turşu, kabukları hayvan yemi olarak, tohumları ilaç sanayinde, sos yapımında ve çerez olarak değişik şekillerde değerlendirilmektedir. Karpuz besin değeri bakımından oldukca zengin bir meyvedir. Karpuz yağ ve kolesterol içermediğinden ve kalorisi de düşük olduğundan, yaz aylarında yapılan diyetlerde sağlık açısından özel bir yer teşkil etmektedir. Meyvenin yüksek su içeriğiden (%92) dolayı yaz aylarında serinletici bir etkisi vardır. Ayrıca, karpuz, kalp damar sağlığına faydalı, antioksidant ve kansere önleyici bir madde olan likopen bakımından oldukça zengin bir meyvedir. Bu maddenin kansere karşı koruyuculuğu A vitamininden 2 kat, E vitamininden 10 kat daha fazla olduğu bilinmektedir (Akgün, 2017). Karpuzun aynı zamanda iyi bir lif kaynağı olması sebebiyle bağırsak hareketlerini düzenlenlemektedir. Fakat, karpuzun glisemik endeksi yüksek olduğundan ve içerdiği yüksek şeker miktarından dolayı fazla tüketilmesi halinde kilo almaya sebep olur ve de şeker hastalarına tavsiye edilmez.

Karpuz; yetiştirilen miktar, yetiştiriciliği yapılan alan ve ekonomik önemi açısından ülkemiz için önemli bir kültür bitkisidir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de geniş alanlarda hem örtüaltı yetiştiriciliği hem de açık tarla koşullarında karpuz tarımı yapılmaktadır. Türkiye karpuz üretim 2015 yılı üretim miktarı (3 918 558 ton) ve üretim miktarı bakımından Çin'den (yaklaşık 100 milyon ton) sonra dünyada ikinci sırada yer almaktadır (FAO, 2015). Karpuz, Türkiye'de, geniş yetiştiricilik alanlarına sahip ve bu yetiştiricilik alanlarına sahip, birim alandaki karlılığın yüksek oluşu, pazar alanının geniş oluşu gibi etmenler ile açıkta ve alçak tünel altında yaygın biçimde üretilmektedir (Yetişir ve Sarı, 2004). Türkiye sebze üretim miktarına bakıldığında karpuz üretimi ikinci sırada yer almaktadır. İlk sırada domates sebzesi yer almaktadır. TÜİK 2016 yılı

üretim değerleri incelendiğinde karpuz *Cucurbitaceae* familyasında bulunan sebzeler içerisinde 3 928 892 ton üretim miktarı ile ilk sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1). Ülkemizde üretimi yapılan bazı önemli meyvesi tüketilen sebzelerin 2001 den itibaren 16 yıl boyunca toplam üretim değerleri incelendiğinde domates üretiminden sonra ikinci sırada yer alan karpuz üretimi uzun yıllar boyunca yaklaşık olarak 4 milyon ton civarında seyretmektedir. Bu sırayı takiben hıyar 1,81 milyon ton kavun ise 1,85 milyon ton üretime sahiptir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Türkiye'de Bazı Sebzelerin Yıllara Göre Üretim Miktarları (TÜİK, 2016).

Yıl	Domates (Ton)	Karpuz (Ton)	Hıyar (Ton)	Kavun (Ton)
2001	8 425 000	4 020 000	1 740 000	1 775 000
2002	9 450 000	4 575 000	1 670 000	1 820 000
2003	9 820 000	4 215 000	1 783 120	1 735 000
2004	9 440 000	3 825 000	1 725 000	1 750 000
2005	10 050 000	3 970 000	1 745 000	1 825 000
2006	9 854 877	3 805 306	1 799 613	1 765 605
2007	9 936 552	3 796 680	1 670 459	1 661 130
2008	10 985 355	4 002 285	1 682 776	1 749 935
2009	10 745 572	3 810 205	1 735 010	1 679 191
2010	10 052 000	3 683 103	1 739 191	1 611 695
2011	11 003 433	3 864 489	1 749 174	1 647 988
2012	11 350 000	4 022 296	1 741 878	1 688 687
2013	11 820 000	3 887 324	1 754 613	1 699 550
2014	11 850 000	3 885 617	1 780 472	1 707 302
2015	12 615 000	3 918 558	1 822 636	1 719 620
2016	12 600 000	3 928 892	1 811 681	1 854356

Karpuz üretimi ülkemizde genellikle geniş alanlarda örtü altı (679 375 ton) veya açık tarla sebzeciliği (3 239183 ton) şeklinde yapılır.

1.2. Karpuz Yetiştiriciliğinde Biyotik ve Abiyotik Kaynaklı Temel Sorunlar

Ülke ekonomisi açısından önemli bir potansiyele sahip olan karpuzda belli yıllarda ve zaman dilimlerinde yetiştiricilikte bazı biyotik ve abiyotik kaynaklı sorunlar ve stresler

yaşanabilmektedir. Diğer bitkilerin üretiminde olduğu gibi sebze yetiştiriciliğinde de biyotik ve abiyotik stres koşulları karpuz üretimi de sınırlamakta, verim ve kaliteyi etkilemektedir. Genel olarak bitkiler en iyi gelişimlerini kendileri için optimum koşulların sağlanmasıyla gerçekleştirirler. Bu optimum koşulların zaman zaman değişim göstermesi bitkinin tolerans seviyesine kadar bitkinin yapısına zarar vermezken, tolerans seviyesinin üzerinde bir etkiyle karşılaştığında hayatsal faaliyetlerini olumsuz etkileyecek belirtiler gösterir. Bitkilerin üretkenliğini sınırlayan ya da verimliliklerini düşüren herhangi bir çevresel etmen 'stres' olarak tanımlanmaktadır. Bitkileri etkileyen stres faktörleri biyotik (bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar ve antropogenik etkiler) ve abiyotik (tuzluluk, kuraklık, düşük ve yüksek sıcaklıklar, besin elementlerin eksiklik veya fazlalıkları, ağır metaller, hava kirliliği, radyasyon vb.) stres faktörleri olmak üzere ikiye ayrılır.

1.2.1. Toprakta Bitki Besin Elementi Noksanlıkları ve Toksisite Sorunları

Genelde abiyotik streslerin büyük bir kısmı toprak kökenli sorunlar olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle topraktaki herhangi bir besin elementinin doğrudan eksinliğinde veya elementin alınabilirliğini sınırlandıran kimyasal (yüksek-düşük pH ve kireç), fiziksel (sıkışık toprak, bozuk toprak) ve biyolojik (toprak canlılarının rekabeti, hastalık, zararlılar) toprak koşulları oluştuğunda bitkilerde bazı stres (noksanlık) belirtileri ortaya çıkabilmektedir (Aktaş, 1995). Bitkiler sadece besin elementi noksanlıklarında değil aynı zamanda topraktan kaldırdıkları bazı besin elementlerinin fazlalığında da toksisite kaynaklı stres belirtileri gösterebilmektedirler. Her iki stres durumda (noksanlık ve toksisite) bitki yaşadığı sorunu eğer tolere etme yeteneğine sahip değilse, bitkide büyüme ve gelişme geriler, dolayısla da verimde düşüşler meydana gelebilir.

Ülke ekonomisi, gıda ve beslenme açısından önemli bir bitki türü olan Karpuzun besin elementi stres koşulları (noksanlık/toksisite) taşıyan alanlarda yetiştiriciliğini yapmak birçok farklı strateji ve kültürel önlemler alınmasını gerektirmektedir. En önemli strateji ise besin elementi alım ve kullanımında dayanıklı olan genotip/çeşitlerin ıslah edilmesi ve kullanılmasıdır. Çünkü farklı bitki türlerinin veya aynı türe ait farklı genotip/çeşitlerin topraktaki besin elementlerinden alım ve yararlanma (kullanım) oranları ve düzeyleri genotipik olarak çok farklılık gösterebilmektedir. Lakin, dayanıklı çeşitlerin ıslah edilmesi ve çalışmaların uzun süre alması nedeniyle başka çözüm yolları

da geliştirilmiştir. Örneğin abiyotik stres koşullarına karşı dayanıklılığı önceden tespit edilmiş bazı kültürel veya yabani bitki türleri anaç olarak kullanılıp, aynı koşullara dayanıksız olan ama verim bakımından büyük önem arz eden bazı bitki türleri kalem olarak üzerlerine aşılanabilmektedir.

1.3. Bitkilerde Aşılamanın Sağladığı Faydalar

Aşılama tekniği abiyotik stres koşullarına karşı geliştirilmiş en iyi stratejilerden birisidir. Bitkilerde aşılamanın sağladığı birçok fayda vardır. Bunların bazıları aşağıda listelenmiştir;

a) Fusarium ve Verticillium gibi toprak kökenli hastalıklarla etkin, kolay ve doğal mücadele,
b) Düşük toprak ve hava sıcaklıklarına karşı tolerans,
c) Su ve bitki besin maddelerinin daha iyi alınımı ve daha iyi kullanımını sağlamak,
d) Bitki gücünün arttırılması ile otomatikmen hasat döneminin uzaması sonucunda ekonomik olarak verimin değerlerinin artması,
e) Standart pazarlanabilir ürün miktarında artış sağlanması,
f) Anacın sağlayacağı hastalıklara dayanım, düşük sıcaklıklara ve olumsuz toprak koşullarına tolerans gibi özelliklerin çeşit ıslah programından çıkarılması ile ıslah için gereken zamanın kısalması,
g) Toprak dezenfeksiyonunda ve bitki korumada kullanılacak kimyasalların azalması ve topraktaki bitki besin maddelerinin daha iyi alınması sonucunda çevreye verilecek zararın önlenmesi, olarak sıralanmışlardır (Yetişir ve ark. 2004).

1.3.1. Karpuzda Aşılama ve Abiyotik Stres Faktörlerine Karşı Tolerans

Özel bitki kısımlarının (anaç, kalem) uygun bir teknikle uygun koşullar altında birleştirilerek tek bir bitkiymiş gibi büyütülmesini sağlayan bir tekniktir. Bu sebeple hem kalem hem de anacın bitkinin farklı koşullarda göstereceği performans (gelişim, verim kalite, stres koşullarına tolerans) üzerinde etkisi olacaktır (Etehadnia ve ark.,2008).

Meyvelerde aşılama M.Ö. 2000 yıllarında Çinililer tarafından, hatta daha erken dönemlerde Mezopotamya'nın bilinen ilk kavimlerince kullanılan bir teknik iken

(Garner, 1979), sebzecilikteki uygulamaları ise sadece 1920'li yıllara kadar uzanmaktadır (Ashita, 1927; Yamakawa, 1983). Japonya ve Kore'deki ilk denemelerden sonra aşı ile yapılan üretim alanları ve sebze türleri artmıştır.

Sebzelerde aşılama genellikle meyvesi yenen sebzelerde (karpuz, domates, hıyar, patlıcan, kavun ve biber) uygulanan bir kültürel işlemdir. Anaç olarak tür içindeki istenilen özelliklere sahip olan çeşitler kullanılabildiği gibi farklı türler veya tür içi veya türler arası melez anaçlar da kullanılabilmektedir. Karpuz, kavun ve hıyar kendi yabani formları veya kabak anaçları (su kabağı, balkabağı, kestane kabağı, lif kabağı, mum kabağı, incir yapraklı kabak) üzerine aşılanabilmektedir (Lee, 1994; Yetişir 2001).

Su kabağı yaygın bir şekilde karpuza anaç olarak kullanılmakla birlikte son zamanlarda su kabağı üzerine hıyarın da aşılandığını görülmektedir. Taffouo et al. (2010). Ülkemizde karpuzda aşılı üretimle ilgili ilk çalışama 1998 yılında TÜBİTAK'ın desteklediği bir proje çerçevesinde Çukurova Üniversitesinde yapılmıştır. Ticari anlamdaki çalışmalar ise 2000'li yıllardan sonra başlamıştır. Son on yıldaki aşılı fide sayısındaki artış 13 kattan daha fazla olmuştur (Yetişir ve ark.,2010). Yine TOVAG 3216 nolu proje ile Akdeniz bölgemizdeki su kabakları toplanmış ve bunların içinden örnek bir grubun karpuza anaçlık potansiyelleri Fusarium solgunluğuna dayanıklılık ve bitki gelişimi açısından değerlendirilmiş ve ümitvar sonuçlar bulunmuştur (Yetisir ve ark., 2007). 2007'de başlayıp 2010 yılında tamamlanan diğer bir projede (TOVAG 106O650) ise yerel su kabaklarımızın anaçlık potansiyelleri verim ve kalite açısından iki ticari anaç ile karşılaştırmalı olarak çalışılmış ve yerel su kabaklarının anaçlık potansiyellerinin yüksek olduğu belirtilmiştir (Karaca ve ark.,2012).

Kültüre alınma tarihi çok eski olan su kabağı (*Lagenaria siceraria*) yaygın bir şekilde (Çin, Japonya ve Kore) karpuza anaç olarak kullanılmakla birlikte son zamanlarda su kabağı üzerine hıyarın da aşılandığı çalışmalar mevcuttur. Yapılan çalışmalarda, anacın tuza tolerans üzerine önemli etkisi olduğu kavunda (Romero ve ark., 1997), patateste (Shaterian ve ark., 2005) ve karpuzda (Uygur ve Yetişir 2009; Yetişir and Uygur, 2010) rapor edilmiştir.

Ülkemizde karpuzda aşılı üretimle ilgili ilk çalışama 1998 yılında TÜBİTAK'ın desteklediği bir proje çerçevesinde Çukurova Üniversitesinde yapılmıştır. Ticari

anlamdaki çalışmalar ise 2000'li yıllardan sonra başlamıştır. Son on yıldaki aşılı fide sayısındaki artış 10 kattan daha fazla olmuştur (Fide Birlik, 2015). Akdeniz bölgemizden toplanan su kabaklarının karpuza anaçlık potansiyelleri *Fusarium* solgunluğuna dayanıklılık ve bitki gelişimi açısından değerlendirilmiş ve ümitvar sonuçlar bulunmuştur (Yetişir ve ark., 2007). Ülkemizin yerel su kabaklarımızın anaçlık potansiyelleri verim ve kalite açısından iki ticari anaç ile karşılaştırmalı olarak çalışılmış ve yerel su kabaklarının anaçlık potansiyellerinin yüksek olduğunu rapor edilmiştir (Karaca ve ark., 2012).

Türkiye'de karpuz üretiminde kullanılan aşılı fide sayısı yıldan yıla artış gösterirken; 2015 yılında karpuzda toplam fide sayısı 88 milyon ve bunun 77 milyonu aşılı fidedir. Bu çerçevede aşılı fide sayısı bakımından karpuz domatesle birlikte en fazla aşılanan tür durumundadır. Aşılann fidenin toplam fide sayısı oranıbakımından ise % 88 ile birinci sırdadır (Fide Birlik, 2015).

Karpuza anaç olarak kullanılabilen türlerden birisi su kabağıdır. Sebzelerde aşılamanın ilk uygulandığı kombinasyonlardan birisi karpuz/su kabağı kombinasyonudur (Ashita, 1927). Son zamanlarda piyasaya sunulan su kabağı anaçları üzerine kavun ve hıyar da aşılanabilmektedir (Huang ve ark., 2009). Su kabağı diğer kabakgillere göre tüketimi fazla olan bir tür olmadığı ve ülkemizde son zamanlara kadar aşılı sebze üretimi söz konusu olmadığı için bu tür üzerinde yeterli çalışma yapılmamıştır. Fakat son zamanlarda toprak kökenli hastalıklara karşı aşılı fide kullanımı ülkemizde de gündeme gelmiş bulunmaktadır. Su kabağı, karpuz türüne anaç olarak kullanılan ve gayet iyi uyuşma gösteren bir türdür (Lee, 1994; Oda, 1995; Yetişir, 2001).

Bu tezin konusu olan ve anaçlık olma potansiyeli yüksen olan su kabağı (*Lagenaria sceraria*) beyaz çiçekli kabak olarak ta bilinen sürünerek büyüyen tırmanma kabiliyeti olan tek yıllık monoik bir türdür. Su kabağının anavatanı tropik Afrika'dır. Arkeolojik deliller su kabağının yaklaşık 12000 yıl öncesinde Peru'da var olduğunu göstermektedir (Kalloo ve Berg, 1998). Ülkemiz su kabağı genetik kaynakları toplanmış durumdadır. Önceki yapılan çalışmalarda (Uygur and Yetişir, 2009; Yetişir and Uygur, 2010) su kabağının tuzlu koşullara karpuza göre tolerant olduğunu tespit edilmiştir. Bu sebeple, ülkemiz genetik kaynakları kullanılarak yapılan bu çalışmada su kültürü koşullarında daha önceki projede test edilmiş ve tuz stresine karşı tarama sonucunda öne çıkan 10

adet su kabağı genotipinin yine su kültürü koşullarında azot stresi altında karpuza anaçlık potansiyellerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bundan çıkan neticeler ise belirlenen iki karpuz genotipinden kötü olan genotip aşılama yapılarak tekrar azot stresi uygulanarak anaçlık potansiyeline bakılması amaçlanmıştır.

1.4. Bitki Beslemede Azotun ve Azotlu Gübrelemenin Önemi

Günümüzde kimyasal gübreler, hem yüksek-girdili hem de düşük-girdili tarım sistemlerinde bitki gelişimini ve ürün verimini doğrudan etkileyen en önemli girdi kaynaklardan olup, bu kaynaklar arasında özellikle azot, bitkisel üretimde en çok ihtiyaç duyulan ve de çok yaygın olarak kullanılan bir besin elementidir (Ulas, 2010). Azot, karpuz bitkisinin verim ve kalitesini en çok etkileyen özellikle de generatif gelişim döneminde (çiçeklenme ve küçük meyve oluşumu) büyük rol oynayan ve bitkinin potasyumdan sonra en fazla ihtiyaç duyduğu besin elementidir. Genel olarak karpuz tarımında iyi bir ürün için dekara verilmesi gereken gübre miktarları; 10-18 kg saf azot (N), 5-8 kg saf fosfor (P_2O_5) ve 12-18 kg saf potasyum (K_2O) olarak belirlenmiştir. Bu gübrelerden fosforlu olanı ocak ayında toprak hazırlığı sırasında, azotlu ve potaslı gübreler ise üçe bölünerek ilk bölümü karpuz dikimi sırasında, ikinci bölümü çiçeklenme aşamasında, üçüncü bölümü ise meyveler ceviz büyüklüğüne gelince verilir. Karpuzda potasyumun ayrı bir önemi vardır. Potasyum, çiçeklenmeyi artırdığı gibi meyve kalitesini de yükseltir. Yüksek aroma renk ve şeker oranını da dengeler, kabuğa parlaklık ve dayanıklılık verir, erken olgunlaşma ve meyvelerin depo ömrünün uzamasını sağlar. Yapılan bir çok çalışma, artan dozlarda uygulanan azotlu gübrenin bitkide verimi büyük oranda arttırdığı ve kalite parametrelerini (şeker vs.) de olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur (Samul, 1982; Khalel ve ark., 1986; Janat, 2007). Ayrıca azot, genel olarak bir bitkide bir çok önemli organik bileşiğin (proteinler, amino asitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, ATP ve ADP) yapısında yer alan (Aktaş, 1995) ve diğer besin elementlerine göre bitkideki organik bileşimi (şeker, nişasta, toplam azot, selüloz) en çok etkileyen bir besin elementidir (Marschner, 1995).

1.5. Doğadaki Azot Kaynaklarının Genel Dağılımı

Bitkiler azot ihtiyaçlarını toprak içinde bulunan azottan sağlamaktadır. Bu miktarın toprakta az oluşu veya olmaması, olsa bile yarar sağlayacağı formda olmaması gibi nedenler bitkiler için büyük bir önem arz etmektedir. Fakat canlılar için bu kadar hayati öneme sahip olan azot doğada şili nitratı ($NaNO_3$) dışında minerallerin yapısında bulunmayan tek besin elementidir. Genel olarak azotun ana kaynağı %78 oranında atmosferdir. Onun dışında azotun doğadaki diğer kaynakları ve miktarları detaylıca Çizelge 1.2 de gösterilmiştir.

Çizelge 1.2. Azot Elementinin Küresel Dağılımı (Müftüoğlu ve Demirer, 1998).

Kaynak	**Miktar (Ton)**
Atmosfer	$3.900 . 10^{15}$
Toprak (Organik madde)	$1.500 . 10^{11}$
Toprak mikroorganizmaları	$6.000 . 10^{9}$
Bitkiler	$1.500 . 10^{10}$
Karasal hayvanlar	$2.000 . 10^{8}$
İnsanlar	$1.000 . 10^{7}$
Denizler	$2.400 . 10^{13}$
Toplam	$3.924 . 10^{15}$

1.5.1. Topraklardaki Genel Azot Bilançosu (Girdiler ve Kayıplar)

Topraktaki azot miktarı ve toprağın yapısındaki bulunuş hali ile büyük miktarı ne yazık ki bitkiler tarafından yararlanamayacak formdadır. Topraklarımızın genellikle %1 civarında organik madde içerdiği olduğu bilinmekte hatta o şekilde kabul görülmektedir. Bu durum göz önüne alındığında $1000m^2$ alan içerisinde yaklaşık 6 kg saf azota tekamül etmektedir. Fakat bu miktar ise çeşitli iklimsel veya çevresel faktörlerle belli oranlarda kayıplarla daha aşağılara çekilmektedir. Toprağa doğrudan ya da dolaylı yollarla kazandırılan azotlu girdiler (gelirler) ve yine topraktan bir çok faktöre bağlı olarak meydana gelen azot kayıpları (giderler) toprağın azot bilançosu olarak Çizelge 1.3 de detaylıca verilmiştir.

Çizelge 1.3. Topraklardaki Genel Azot Bilançosu (Müftüoğlu ve Demirer, 1998)

Girdiler	**Kayıplar**
1 - Organik madde	**1 -** Erozyon
2 - İnorganik gübreler	**2 -** Hasat
3 - Yağış	**3 -** Yıkanma
4 - Biyolojik fiksasyon	**4 -** Gaz şeklinde

Organik Madde (Girdiler): Toprağa ilave edilen organik madde ve organik madde kökenli atıklar toprağa organik gübre olarak ayrışarak karışmakta olup topraklarımızı organik madde yönünden zenginleştirmektedir. Toprağın organik madde dışında kalan kısmı ise inorganik madde diye söylediğimiz kısımdan oluşmaktadır. Organik yapıya sahip olan dediğimiz gübreler hem çok yönlü etkide bulunmaları hem de daha uzun sürede besin kaynağı olmakta ve bu işi üstlenmektedir. Organik gübreler hem bitkisel kaynaklı hemde hayvansal kaynaklı olabilirler.

Smith ve ark. (1990)'nın yapmış olduğu çalışmalar sonucunda bildirmiş olduğu yeşil gübreleme ile kendisinden sonraki yetiştirilen kültür bitkilerine yaklaşık 20-100 kg/ha düzeyinde azot kaynağı sağlandığı belirtmiştir. (Brohi ve ark., 1997). Ayrıca Smith ve Sharpley (1993) tarafından yapılan başka bir çalışmada gene yeşil gübreleme ile ilgili toprağa buğday sapı ile verinin 18 kg/ha seviyesinde azot sağladığını tespit etmişlerdir.

Buna karşılık yapılmış olan farklı bir çalışma neticelerine göre, çok yıllık yonca bitkisinin tek başına toprağa 55 kg/ha dan daha fazla azot kazandırdığı belirlenmiştir. (Brohi ve ark., 1997).

İnorganik Gübreler (Girdiler): Topraklarımızın diğer kısmını oluşturan ve azot kazancı sağlayan bir diğer etken ise inorganik gübrelerdir. İnorganik gübreler toprakta noksanlığı görülen besin elementlerini toprağa takviye yapmak için üretilmiş yapay gübrelerdir. İnorganik gübrelerle kazanılan azotun miktarı; toprak özelliklerine, gübrenin çeşidine, bitki türüne ve iklim koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Çünkü bitkisel üretimde her genotipin hatta her çeşitin gereksinimleri farklı olmaktadır.

Aydeniz ve Brohi (1991)'nin yapmış olduğu bir çalışma neticesine göre göre kullanım açısından ticari gübreler içerisinde azotlu gübreler en büyük paya sahiptir ve her yıl bu nedenle milyonlarca ton azot kaynağı toprağa ilave edilmektedir (Brohi ve ark., 1994).

Yağış (Girdiler): Kar ve yağmur suları ile de toprağa azot kazanımı sağlanmaktadır. Bu yolla kazanım genellikle toprağın amonyak ve nitrat şeklinde azot kazancı olmaktadır. Bölgenin yağışlı veya kurak olması bu yolla kazancın miktarını arttırma veya azaltma yönünde farklılık göstermektedir. Yağışlı bölgelerin azot kazancı kurak bölgelere göre daha fazladır. Bununla ilgili yapılan bir çalışmada yağışlarla toprağa ilave edilen azot miktarı 180 gr ile 3.8 kg/ha arasında değiştiğini çalışma neticesinde bulunmuştur (Brohi ve ark., 1994).

Biyolojik Azot Fiksasyonu (Girdiler): Azot yönünden atmosfer havası ile toprak havası karşılaştırıldığında çok önemli bir fark olmadığı görülür, bu miktar %78'dir. Bir dönüm arazi üzerine gelen hava kütlesinin yapılmış olan çalışma neticesine 8642 ton elementer azot içerdiği tesbit edilmiştir. (Kovancı, 1975). Ancak bu azottan bitkiler direkt olarak yararlanamamaktadırlar. Bitkilerin yararlanması için bu azotun inorganik forma dönüştürülmesi gerekmekte ve bitkiler de azotu inorganik formda kökler vasıtası ile bünyesine alabilmektedir. Atmosferde yüksek miktarlarda olduğu halde bitki için yarayışsız durumda bulunan moleküler yapıdaki azot kaynaklarının ise bitkiler için yarayışlı alınabilir forma gelmesi için fikse edilerek organik forma çevrilmesine biyolojik azot fiksasyonu denmektedir.

Yapılmış olan bir çalışmada atmosfer azotunun bir yıl içindeki fiksasyonu 175 milyon ton olup tüm azot fiksasyonunun %75 ini oluşturmaktadır(Haktanır ve Arcak, 1997). Tok (1997) yaptığına göre biyolojik azot fiksasyonu ile bir yıl boyunca dünyada 1.4 108 ton azot tesbit edilmektedir ki bu miktar yapay gübrelerdeki toplam azotun iki misli olduğunu belirlemiştir. Şişli (1996) serbest yaşayan ve bağımlı bakterilerin tümü tarafından bağlanan azotun 140 - 700 mg/m^2/yıl olduğunu kaydetmiştir (Boşgelmez ve ark., 1997).

Erozyon (Kayıplar): Yüzey toprağının farklı kaynak etkenleri ile başka yerlere taşınması olayına erozyon diyoruz. Toprağın taşınması ile hem içinde var olan azot kaybı söz konusu olmakta hem de toprakla birlikte azotu fikse edebilecek olan organizmalar da ortamdan uzaklaştığı için doğrudan değil de dolaylı yolla azot kaybı olmaktadır.

Hasat (Kayıplar): Topraktaki azotun büyük bir kısmı bitkilerin büyümeleri süresince tüketilir. Bu tüketilen azot bitkilerin hasat edilmeleri ile ortamdan uzaklaşmış olur. Bu nedenle de hasatla topraktan alınan azot toprağın azot bilançosu yönünden giderler kısmında yer almaktadır. Bu şekilde ortamdan uzaklaşan azotun çok az bir kısmı geri döner.

Yıkanma (Kayıplar): Toprakda bitkilerin yararlanabileceği şekilde bulunan inorganik azot bileşikleri; özellikle nitrat, toprak içinde hareket eden suyla hareket etmekte ve ortamdan uzaklaşmaktadır. Low ve Armitage (1970) nin bildirdiğine göre topraktan yıkanma ile azot kayıplarının yılda 131 kg/ha seviyesine kadar çıktığı belirtilmektedir

(Brohi ve ark., 1994). Ayrıca Chichester ve Richardson (1992) un belirttiğine göre işlenmeyen topraklarda 4 kg/ha/yıl olan azot kaybının, toprak işlemesiyle birlikte 8 kg/ha/yıl gibi yaklaşık iki katı bir artış göstermektedir (Brohi ve ark., 1997).

1.6. Aşırı Azotlu Gübreleme Sonucu Ortaya Çıkan Sağlık ve Çevre Sorunları

Günümüzde kimyasal gübreler, hem yüksek-girdili hem de düşük-girdili tarım sistemlerinde bitki gelişimini ve ürün verimini doğrudan etkileyen en önemli girdi kaynaklardan olup, bu kaynaklar arasında özellikle azot, bitkisel üretimde en çok ihtiyaç duyulan ve de çok yaygın olarak kullanılan bir besin elementidir (Ulas, 2010). Genel olarak üreticiler bitkinin gerçek ihtiyacını ve toprakta bulunan azot miktarını dikkate almadan çok yüksek miktarda azotlu gübreyi toprağa uygulamaktadırlar. Fakat, yapılan bir çok çalışmalarda bitkilerin büyük bir kısmı toprağa uygulanan toplam azotun ancak %50'sinden yaralanabilmektedirler (Tyler ve ark., 1983; Dilz, 1987; Goffart ve ark., 2008). Bitki tarafından alınamayan azotun diğer önemli bir kısmı ise bitki-toprak sisteminden yıkanarak nitrat (NO_3^-) şeklinde yer altı ve yer üstü su kaynaklarına karışmakta, ve ayrıca volatilizasyon ve denitrifikasyon prosesleriyle de gaz şeklinde buharlaşarak atmosfere karışıp kayıp olmaktadır (Byrnes ve Bumb, 1998; Laegreid ve ark., 1999). Ayrıca, belli koşullar altında içme sularına karışan ya da aşırı gübreleme sonucu bitkinin bünyesinde insan ve hayvana zararlı olabilecek düzeyde biriken nitrat (NO_3^-), ondan çok daha zehirli olan indirgenmiş formu nitrite (NO_2^-) ve daha sonrada kanserojen özellikteki nitrozamine dönüşebilmektedir (Borneff, 1980; Clark ve ark., 1981; Korzeniowiski ve ark., 1980).

1.7. Toprakta Azot Noksanlığı Sonucu Ortaya Çıkan Temel Sorunlar

Azot diğer tarım ürünlerinin yetiştiriciliğinde olduğu gibi sebze yetiştiriciliğinde de en fazla kullanılan besin elementi olup, noksanlığında ürün ve kalite kayıpları ortaya çıkmaktadır (Mengel, 1991). Ekonomik öneme sahip ve yetiştiriciliği yapılan bitkilerin pek çoğu azot konusunda daha hassastırlar. Bu bitkilerin azot bakımından eksik ya da yetersiz olduğu koşullarda yaşamaları oldukça kısıtlıdır ve verimde önemli düşüşlerle neden olmaktadır. Azot stresi, tarımı yapılan birçok bitki türünde verim azalmalarına, kalite düşüşlerine ve hatta bazen bitki ölümlerine de sebep olmaktadır.

Bitkilerin geliştiği ortamın azot bakımından yetersiz olması; bitki büyümesinde ve gelişmesini olumsuz etkileyerek beslenme dengesizliği gibi nedenlerle birçok olumsuz etkiye neden olmaktadır. Tüm bu faktörler bitkiyi fizyolojik ve biyokimyasal seviyelerde etkilemekte, bitki gelişiminde olumsuzluklara yol açmaktadır.

Azot eksikliği nedeni ile bitki gelişimi üzerindeki olumsuz etkisinin ortadan kaldırılması amacı ile bazı önlemler alınabilmektedir. Bu uygulamalar arasında;

- Toprakların ıslah edilmesi,
- Gübreleme şekli ve dozlarının iyileştirilmesi, daha düzenli etkin bir gübreleme yöntemin belirlenmesi,
- Organik gübreler kullanılarak toprağın humus miktarının artırılması,
- Aşırı ve bilinçsiz inorganik (kimyasal) gübrelemeden kaçınılması,
- Seralarda topraksız yetiştiricilik gibi yetiştirme tekniklerinin kullanımı, gibi bazı tedbirler yer almaktadır.

Ancak bu çalışmalar oldukça masraflı olması yanında geçici sonuçlar vermektedir. Yapılan araştırmalar bitki ıslahı ve seçimi, toprak ve su yönetimi ile sulama, gübreleme ve drenaj sistemlerindeki gelişim ile daha etkin bir sonuç alınabilir.

Aşırı kayıplar nedeniyle azot yetersizliği görülen, ya da yeterli gübreleme yapılamadığından dolayı (düşük-girdili tarım sistemi) düşük azot miktarına sahip tarım alanlarında ekonomik anlamda bir yetiştiricilik yapılabilmesi için üzerinde durulması gereken en önemli konu azot etkin bitki çeşit ve genotiplerin o alanlarda kullanılmasıdır. Çünkü bu tür bitki çeşit ve genotipler düşük azot koşullarında bile güçlü kök sistemi ve kök gücü sayesinde toprakta var olan mevcut azottan en randımanlı şekilde yaralanarak gelişimini sürdürebilmektedirler. Bu bakımdan yeni azot etkin genotip, çeşit ve anaçların ıslahı ve bu programların geliştirilmesi mutlaka gereklidir.

1.8. Azot Etkinliğinde Genotipik Faklılığın Önemi

Farklı bitki türlerinin veya aynı türe ait farklı genotip/çeşitlerin topraktaki besin elementlerinden yaralanma oranları ve düzeyleri farklılık gösterebilir. Besin elementi etkinliğindeki genotipik farklılıklar konusunda yapılmış ilk ve en eski çalışma 92 yıl

öncesine dayanmaktadır (Hoffer, 1926). Günümüzde, bir çok bitki fizyoloğu ve ıslahçısı, gerek ekolojik, gerekse ekonomik ve sosyo-ekonomik nedenlerden ötürü bu konuya yeniden ilgi göstermektedirler. Özellikle azot etkinliği (N-alım ve N-kullanım) konusunda aynı türe ait genotipler arasında çok büyük farklılıkların olduğu birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (Schulte auf'm Erley ve ark 2007, Ulas ve ark 2012). Genotipler arasındaki bu farklılık, bitki gelişimini olumsuz etkileyen birçok biyotik ve abiyotik stres faktörlerine (tuz, pH, besin elementi noksanlığı, ağır metal vs.) karşı tolerans mekananizması olarak devreye girmiş olup, olumsuz çevre koşullarında dahi bitkinin verim ve kalitesinin artmasına olanak sağlamıştır.

1.8.1. Genotipleri Azot Etkinliğine Göre Sınıflandırma

Azot etkinliği üzerine yapılan onca çalışmaya rağmen, literatürde çeşit/genotipler arasında ortaya çıkan farklılığı tam olarak ifade eden genel kabul görmüş bir tanımlama henüz mevcut değildir (Ulas, 2010). Örneğin, bir genotip azot düzeyi çok düşük koşullarda diğer genotiplere oranla ortalama değerin üstünde bir verim artışı sağlıyorsa bu genotip azot-etkin genotip olarak karekterize edilirken (Graham, 1984), tam tersi azot düzeyi yüksek koşullarda uygulanan ek azota olumlu tepki vererek diğer genotiplere oranla daha yüksek verim oluşturabilen genotip de azot-etkin genotip olarak karakterize edilebilmektedir (Sattelmacher ve ark., 1994). Geçmişte Gerlof'un (1977) yapmış olduğu bir çalışma bu konudaki karışıklığı bir ölçüde gidermektedir.

Gerlof (1977) bitki genotiplerini besin elementi noksanlığında verdikleri tepkiye göre 4 grupta sınıflandırmıştır:

(1) Etkin-Responsif Genotip: düşük besin elementi koşullarında verim bakımından yüksek performans gösteren ve ayrıca ek olarak verilen besin elementine karşı olumlu tepki vererek verimi arttıran genotip;

(2) Etkinsiz-Responsif Genotip: düşük besin elementi koşullarında verim bakımından düşük performans gösteren fakat ek olarak verilen besin elementine karşı olumlu tepki vererek verimi artıran genotip;

(3) Etkin-İrresponsif Genotip: düşük besin elementi koşullarında verim bakımından yüksek performans gösteren fakat ek olarak verilen besin elementine karşı olumsuz tepki vererek verimi arttırmayan genotip;

(4) Etkinsiz-İrresponsif Genotip: düşük besin elementi koşullarında verim bakımından düşük performans gösteren ve ayrıca ek olarak verilen besin elementine karşı olumlusuz tepki vererek verimi arttırmayan genotip.

Besin elementinden yararlanma konusunda çeşitler arasında ortaya çıkan genotipik farklılıklar tamamen çeşitlerin sahip oldukları, verimin oluşmasında etkin rol oynayan ve verimle ilişkilendirildiklerinde pozitif korelasyon sergileyen agronomik ikincil özelliklerden kaynaklanmaktadır (Schulte auf'm Erley, 2007). Verimle doğrudan ilişkili olan bu agronomik ikincil karakterlerin çeşitli yollarla belirlenmesi ıslah çalışmalarını hem kolaylaştırmakta hem de hız kazandırmaktadır (Nyikako, 2003). Azot-etkin çeşitlerin geliştirilip ıslah edilmesi ve üreticilerin hizmetine sunulması ancak bu besin elementinin alımında ve kullanımında etkin rol oynayan bitkideki ikincil özelliklerin tam olarak belirlenmesiyle mümkündür.

1.8.2. Azot Etkinliğinde Rol Oynayan Fizyolojik ve Morfolojik Karakterler

Bitkilerde azot etkinliği; azot-alım ve azot-kullanım etkinliği olmak üzere iki temel unsurdan oluşmaktadır (Moll ve ark., 1982). Taşıdıkları genetik ikincil özellikler sayesinde genotipler ya toprakta var olan azotu en randımanlı biçimde kökleri vasıtasıyla alarak azot-alımında (kg N ha^{-1}) etkin olduklarını ve/veya topraktan kaldırmış oldukları her birim azotu en etkin biçimde kullanarak azot-kullanımında (kg dane kg N^{-1}) etkin olduklarını gösterirler (Sattelmacher ve ark., 1994). Azot etkinliği bitkide aynı anda her iki temel unsurun eşit biçimde birbirini tamamlamasıyla kendini gösterirken, bazen de birbirlerine üstünlük sağlamasıyla da tek ana unsur olarak kendini gösterebilmektedir. Örneğin farklı bitki türlerinde yapılan bir çok çalışmada toprakta düşük azot düzeylerinde, buğday (Le Gouis ve ark., 2000), arpa (Sinebo ve ark., 2004) ve kolzada (Ulas ve ark., 2012) genotipleri arasındaki verim farklılıklarının yüksek oranda azot-alım etkinliği ile doğrudan ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Fakat tam tersi, toprakta yüksek azot koşullarında özellikle de tahıllarda azot-kullanım etkinliğinin genotipik verim farklılılığı yaratığı ortaya konmuştur (Ortiz-Monasterio ve ark., 1997;

Le Gouis ve ark., 2000). Azot-alım etkinliğinde rol oynayan ikincil karakterlerin başında bitki kök morfolojik (kök uzunluğu, kök derinliği, kök yoğunluğu, kök çapı) ve fizyolojik (alım systemi: Imax: maximum alım oranı, Km: Michaelis-Menten sabiti, Cmin: çözeltideki minimum konsantrasyon) besin elementi alım özellikleri gelmektedir (Sattelmacher ve ark., 1994; Barber, 1995).

Özellikle topraktaki azot miktarı düştüğünde bitkilerin azot-alım etkinliği onların sahip olduğu kantitatif bir karakter olan kök sistemin büyüklüğü (Lynch, 1998) ve alım sisteminin gücüyle doğru orantılı olmaktadır (Jackson ve ark., 1986). Kök morfolojisi üzerine yapılan bazı çalışmalar; örneğin kolzada erken gelişme dönemlerinde güçlü ve yoğun bir kök sistemi oluşturabilen (Ulas ve ark., 2012) ya da mısırda köklerini çok daha derinlere kadar ulaştırabilen (Wiesler ve Horst 1992) N-etkin çeşit/genotiplerin diğer çeşit/genotiplere oranla toprakta yetersiz düzeyde bulunan azottan çok daha iyi yaralandıklarını göstermiştir. Patates üzerine yürütülen bir çalışmada (Sattelmacher ve ark. 1990) azot etkinlik özellikleri tarla ve sera denemeleriyle daha önce karakterize edilmiş iki zıt patates çeşidi ('Astrid' N-etkin, 'Bodenkraft' N-etkinsiz) besin çözeltisinde 3 farklı nitrat konsantrasyonunda (0.05, 0.5 ve 5.0 mM) kök morfolojik özellikler bakımından kıyaslanmıştır. Neticeler, N-etkin olarak daha önce karakterize edilmiş çeşidin, azot-etkinsiz patates çeşidine oranla daha güçlü kök sistemi (kök uzunluğu ve kök yüzey alanı) geliştirildiğini ortaya koymuştur.

Bu tezdeki yapılmış çalışmalar, daha önceki yapılan çalışmalardan (Uygur and Yetişir, 2009; Yetişir and Uygur, 2010) elde edilen bazı neticelere göre planlanmıştır. Daha önceki yürütülen çalışmalarda su kabağının tuzlu koşullarda karpuza göre çok daha tolerant olduğunu tespit edilmiştir. Bu sebeple, ülkemiz genetik kaynakları kullanılarak yapılan önceki çalışmada su kültürü koşullarında test edilmiş ve tuza tolerans bakımından öne çıkmış olan bazı su kabağı genotiplerinin (5 hassas ve 5 tolerant toplam 10 adet) su kültürü koşullarında azot stresi altında karpuza anaçlık potansiyellerinin belirlenmesi bu tez çalışmasının I. Tarama Denemesi kısmını oluşturmaktadır. Daha sonra II. Tarama Denemesi kısmında ise azot etkinliği bakımından öne çıkan dayanıklı su kabağı anaçları üzerine azot etkin olmayan bir ticari karpuz çeşidi aşılanarak yine düşük azot koşullarında anaçlık potansiyelleri test edilmiştir. Bu sayede hem karpuzda hem de su kabaklarında azot etkinliğinde önemli rol oynayan agronomik, fizyolojik ve morfolojik temel karakterler belirlenmiştir.

2. BÖLÜM

LİTERATÜR ÖZETİ

Sebzelerde ve meyvelerde aşılamanın önemli amaçlarından birisi topraktan veya sulama suyundan kaynaklanan olumsuz koşullara karşı anaçların üstün özelliklerinden yararlanmaktır. Bitkisel üretimi sınırlayan faktörlerden birisi olan azot farklı sebeplerden dolayı ortaya çıkabilmektedir. Azotsuz koşullarda bitkisel üretim yapabilmenin yollarından birisi düşük azot dozunda bile gelişebilen ve bunu tolere edebilen anaçlar üzerine hassas çeşitlerin aşılanarak yetiştirilmesidir. Bu sebeple Azota tolerant genotiplerin tespit edilmesi ve bunların geliştirilmesi bu sürecin önemli aşamalarındandır.

Tokat bölgesi çiftçi koşullarında yetiştirilen kışlık sebzelerde, yöresel azotlu gübre uygulamalarının nitrat akümülasyonuna etkisini araştırılmış olup sebzelerin yetiştirildiği arazilerin 0-20 cm'lik toprak derinliğinde nitrat ve tekstür tayinleri yapılmıştır. Deneme neticesinde bir sorun olmadığı belirtilmiştir (Karaman ve ark., 2000).

Van ilinde ekolojik olarak çilek yetiştiriciliği için en uygun azot ve fosfor dozları belirlemek için yapılmış denemede çeşitler bazında azot ve fosfor ihtiyaçlari değişiklik gösterdiği bulunmuştur (Yılmaz ve ark., 1999).

2001, 2002 ve 2003 yıllarında Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünün yapmış olduğu çalışmada oğulotu (*Melissa officinalis* L.) bitkisinde ekim sıklığı ile uygulan azot arasında bir etkileşim olduğu ve bu durum aynı zamanda biçim sayısına da etki ettiği bertilmiştir (Katar ve Gürbüz, 2008).

Farklı azot dozlarda ve bu dozları arttırarak Amonyum nitratın sürme çeşitinde farklı parametreler kıssas alınarak ve Pazar payı da göz önüne alınmış olup hem verim hemde

pazarlanabilirlik açısından artış olmuştur. Bu durum azotun verim ve kaliteye etkisini direk göstermiştir (Oktay ve Doran, 2005).

Toprakta organik formda bulunan ve yapısal olarak ta kimyasal ve fiziksel yapıda ve organik formda olan azotun minaraizasyonu belirlemek için yapılmış olan bir araştırma denemesinde topraklar inkübasyon yapılmış ve bu süre içinde torak örnekleri alınmış olup ve günlük inceleme yapılmıştır. Tekirdağ ilindeki bu çalışmadaazot miktarı pH ve organik madde miktarı ile bir ilişkisi olmadığı ve bu durumun birbirini etkilemediği bulunmuştur (Sağlam, 2005).

Selçuk Üniversitesinde yapılan, kireçli bir toprağa farklı düzeylerde uygulanan kentsel arıtma çamuru ve azotlu gübrenin; toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), organik madde (OM), toplam azot (N), alınabilir fosfor (P), katyon değişim kapasitesi (KDK), potasyum (K), amonyum (NH_4^+) ve nitrat (NO_3^-) gibi bazı toprak özellikleri üzerine etkilerini incelenmiş olup bu durum toprağın nitrat formunda bulunan azotuna etkisi olduğu belirlenmiştir (Türkmen ve Arçak, 2006).

Şeker pancarını Van koşullarında denenmiş olup artan dozlarda azot, fosfor ve potasyum uygulaması yapılmış olup yapılan çalışmada kuru maddeye olan etkisi incelenmiş olup fazla ozot miktarı kuru madde ve şeker oranını azaltmış olduğu ve fosfor içeriği ile de azotun alınmasına etkisi önemli düzeyde belirlenmiştir (Çimrin, K. M. 2001).

İnsan sağlığı üzerine olan olumsuz etkilerinden dolayı nitrat ve nitrit, belirli dozların üzerinde gıdalarda bulunması istenmeye maddelerdir. Bu maddelerin toksik olmalarının nedeni kansızlığa yol açmaları ve insan vücudunda bulunan sekonder aminlerle tepkimeye girerek kanserojen olan nitrözaminleri oluşturmasıdır. Başta Clostridium cinsine ait patojen bakteriler olmak üzere diğer bazı patojenlerin gelişimini engellemek ve ürüne özgü lezzetini oluşturmak üzere nitrat ve nitrit et ürünlerine yasaların izin verdiği oranda katılmaktadır. Sulardaki nitrat ve nitrit su kalitesinin indikatörleridir. Yeşil yapraklı sebzeler diyetteki nitratın başlıca kaynağıdır. Sebzelerdeki nitratın varlığı topraktaki azot bileşiklerine bağlıdır. Topraktaki azot seviyesi yüksek olduğunda bu bölgelerde yetiştirilen sebzeler yüksek nitrat içeriğine sahip olmaktadır. Gıdalardaki nitrat ve nitrit seviyesinin artması halk sağlığı açısından önemli bir problem

oluşturmaktadır. Bu nedenle bu bileşiklerin gıdalardaki konsantrasyonlarının izlenmesi gerekmektedir (Özdestan, ve Üren 2010).

Hızla artan nufusun beslenebilmesindeki esas, eldeki mevcut kaynakların daha akılcı ve entansif bir şekilde kullanılması ile birim alandan alınan ürünün artırılmasıdır. Bu durum, ya tarım alanlarının doğru bir şekilde tesbit edilmesi sonucu ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin en iyi bir şekilde verilmesi ile birlikte parazitlerle mucadele edilerek ya da üretim alanlarının genişletilmesiyle olur. Bazı kaynakların sabit ve kıt olması nedeniyle, üretim alanlarının genişletilmesi imkanı bulunmamaktadır. Mevcut imkanlarla insan ve diğer başka canlı yaşamlarının sürdürülebilmesi için yapılan ve olumlu görülen bazı uygulamalar yine, insan ve canlılar için önemli ve hayati nitelikteki riskleride kendiliğinden ortaya çıkarmaktadır. Nitrat formundaki azotlu maddelerin gerek bitkilere gerekse çevresel ortama fazla miktarda ve yanlış bir şekilde verilmesiyle çevre kirliliğine neden olabileceği gibi, yine endustriyel ve diğer çevre kirletici unsurların sularda, toprakta ve atmosferde değişikliğe uğrayarak tekrar alıcı ortama dönmesi bu kirliliği fazlasıyla artıracaktır. Alıcı ortamda biriken kirletici maddeleri bünyesine alan gıda ürünlerinin tüketimi ile bazı toksik etkili maddelerin meydana gelme riski de artacaktır (Enver, 2014).

Farklı fosfor, azot dozları, bakteri ile aşılamanın ILC 482 nohut (*Cicer arietinum* L) çeşidinin tane verimi ve genel verime etkisi Van koşullarında denenmiştir. Aşılamanın kullanılan nohut çeşidinin verim ve kalitesi üzerine bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Yağmur ve Engin, 2005).

Değişik dozlarda kullanılan azot ve fosfor dozları ile merada verim kalite botanik kompozisyonu üzerine etkisi denenerek araştırılmış olup azot dozu arttığında ve daha yüksek dozlara çıkartılınca kuru madde miktarı negatif olarak artmış olduğu tespit edilmiştir (Hatipoğlu ve ark., 2001).

Farklı dozlarda ve içerikte olan yaprak gübrelemelerinin ve farklı dikim sıklığı ile sarımsakta (*Allium sativum* L..) fizyolojik, verim ve kalite ölçütleri incelenmiştir. Dikim sıklığı ile uygulanan azot dozu miktarı arasında bir parelellik söz konusu olduğu ve birbirini pozitif yönde etkilemiştir (Kurtar, E. S. 2000)

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde Azotlu gübre olarak Amonyum Nitrat, aşılama materyali olarak Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden sağlanmış nohuta ait bakteri suşu kullanılmıştır. Deneme sonucunda aşılamanın verim ve verim unsurlarına etkisi olduğu gözlemlenmiştir (Kaçar ve ark., 2004).

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yapılan çalışmada Bursa'da yaygın yetiştiriciliği yapılan fasulye de azotlu gübre olarak Azot değişik dozlarda ve şuşu aşilaması yapılarak bitki gelişimi incelemiştir. Çeşitler arası gübre ihtiyacı farklı bulunmuştur (Kaçar ve ark., 2004).

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ekmeklik buğday çeşitleri artan azot dozlarında verim ve tane kalitesi unsurları açısından incelenmiş olup yüksek azot ile tane verimliliği arttığı belirtilmiştir (Güler, M. 2001).

A.Ü. Ziraat Fakültesinde yapılan araştırma da farklı aşılama yöntemleri ve artan azot dozları araştırılmış olup her iki bakteri aşılama yöntemi ve azot dozları verimde artış sağlamıştır (Meral ve ark., 1998).

Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde marul çeşitlerinde artan azot dozları ve hümik asit uygulamasının marulun verim ve kalitesi üzerine incelenmiş olup artan azot dozu ile marul verimin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca yaprak klorofil miktarının da artan azot dozlarıyla beraber artışı tespit edilmiştir (Altıntaş ve ark., 2014).

Azotlu ve fosforlu gübrelemenin biber bitkisinde büyüme ve gelişimine etkisi ve verime olan ivmesi incelenmiş olup, her iki gübrenin de büyüme ve verime etkisinin önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Çimrin ve ark., 2000).

Soya [Glycine max. (L.) Merrill] bitkisinde aşılama ve azot dozunun etkisinin aşılama üzerine etkisi araştırılmış olup, aşılama ile verim ve kalite paremetrelerinin de arttığı gözlemlenmiştir (Söğüt, T. 2005).

Van ili koşullarında aspir bitkisi çeşitiyle yapılan araştırmada azotlu gübre kullanılmış olup ve buna ek fosforlu gübrede kullanılmıştır. Artan azot dozu ile orta düzeydeki fosfor dozunda maksimum verim sağladığı tespit edilmiştir (Yıldırım ve ark., 2005)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi adi fiğ + arpa (*Vicia sativa* L. + *Hordeum vulgare* L.) (3Fiğ+1Arpa) karışımı yaparak fosfor ve azotlu gübrelemenin verim ve kaliteye etkilerini belirlenmiş olup verim ve verim kaliteleri arttırdığı tesbit edilmiştir (Karaca ve Çimrin, 2002).

Kavunda yapılan bir çalışmada üç farklı anaç üzerine aşılanan ve tuzlu koşullarda yetiştirilen kavunlarda aşısız kontrol bitkilerine göre daha yüksek verim alınmıştır. (Romero ve ark., 1997).

Kore'de yapılan bir çalışmada 65 adet su kabağı genotipi tuzlu koşullarda çıkış ve sonrasında karpuza anaç olarak bitkisel gelişim açısından denemeye alınmıştır. Hapcheon üzerine aşılanan karpuzlar hem tuzlu koşullarda iyi performans göstermişler hem de *Phytophtora* kök çürüklüğü hastalığına karşı da dayanıklı bulunmuşlardır (Chung ve ark., 2003).

Edelstein ve ark., (2005) ve Colla ve ark., (2006) yaptıkları çalışmalarda tuz stresi koşulları altında aşılı ve aşısız kavun test etmişlerdir. Neticeler göstermiştir ki, her iki grup bitkinin tuzdan etkileneme düzeylerinin benzer olduğunu, ancak aşılı bitkilerdeki bitkisel büyümenin daha fazla olmasından kaynaklı verimin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Tuzlu koşullarda, bal kabağı ve su kabağı üzerine aşılanarak yetiştirilen karpuzlarda kök kuru ağırlığındaki azalma aşısızlara kıyasla daha az olmuştur. (Colla ve ark., 2006; Yetişir and Uygur, 2010). Araştırıcılar bu bilgiye nazaran anaçların tuzlu koşullarda kökerini daha farklı geliştirme mekanizması olduğu şeklinde yorumlamışlardır.

Kavun bitkisinde aşılama yapılarak daha hızlı sonuç veren ekonomik olan yöntem ile kavuna anaçlık belirlemesi amacı altında deneme kurulmuş ve bu denemede biomas performansı azot etkinliği ve bunu kullanımı incelenmiş ve bu düzeyde artış tespit edilrek önemli bulunmuştur (Colla ve ark., 2010).

Tarım ve Teknoloji, Zonal Araştırma Merkezi Pant Üniversitesi'nin yapmış olduğu bir azot çalışmasında artan azot dozu ile artan potasyum dozu test edilmiş olup papatya bitkisinde çiçek verim pazarlanmadaki kalitesi gibi özellikleri arttırdığı tespit edilmiştir. En düşük verim ve verim paremetresi ise azot ve fosforun en düşük dozlarda kullanılmış olduğu uygulamada tespit edilmiştir (Rajbhar ve ark., 2008)

Domates bitkisinde azot ve fosforun verim ve bitki gelişimine olan katkısı incelenen bir çalışmada aşılama yöntemi de kullanılmış olup verim ve kaliteyi arttırdığı ve amonyum azotu toksisitesinden kaynaklı sonuç ile fotosentezin etkilendiği kalsiyum ve magnezyum gibi makro besim elemtlerinin ise azalmasına sepeb olduğu gözlemlenmiştir (Borgognone ve ark., 2013).

Karpuz bitkisinde tuz koşulları altında ve şişe kabağı ile aşılama yapılarak bitkideki gelişim azot emilimi gibi konular incelenmiş olup aşılama etkisi ile nitat emilimi seviyesindeki emilim artış gösterdiği, anaç aşılı bitki ile tuz stresi altında verim ve verim paremetrelerini arttırdığı belirlenmiştir (Yang ve ark., 2013).

Aşılı koşullarında yetişen sebze türü bitkilerde kök sistemi daha iyileştirilmiş olmakla birlikte kök bölgesindeki ağır metal ve bu metal stresine toleransı arttırmaktadır. Anaç – genotipe bağlı bu sistem ağır metal mikro gibi alınımları sınırlandırmaktadır. Fakat bu durum ile de makro alınımını artırmaktadır. Anaç – kalem kombinasyonu ile bitki besin elemetleri ve ağır metal streslerini düzelttiği bildirilmiştir (Savvas ve ark., 2010).

Karpuz dünya genelinde tarımsal ürünler içerisinde önemli yeri olan ve önde gelen bitkidir. Karpuz bitkisinde yapılan bir aşılama da en çok toprak kökenli hastalıklardan biri olan Fusarium solgunluk hastalığına önlem alınmakta olup özellikle stres faktörleri olan abiyotik ve biyotik streslere karşı da bitki kendini adapta etmekte olup bu da tarı açısından ve tarımsal üretim açısından genellikle ve yaygın olarak ta kullanılmaktadır. Bu amaç güdülerek yapılan bir çalışmada strese karşı bitkideki büyümenin devamlılığı sağlanmış olup veri ve verim paremetreleri en üst seviyeye çıkarıldığı bildirilmiştir (Liu ve ark., 2013).

Yapılmış olan bir çalışmada aşılanmış olan karpuz bitkisi ile aşılanmamış olan karpuz bitkisi büyümeye olan yatkınlığı, ksilem eksudatının verimi ve mineral

konsantrasyonları bakımından kıyaslama yapılarak karşılaştırılmış olup. Ksilem eksüdantının verimi aşılı bikarpuz bitkisinde artış sağlamıştır. Gene aynı şekilde aşılanmış bitkide büyüme olan yatkılığında da artış sağlanmıştır (Guilin ve ark., 1999).

Mısır bitkisindeki genotipler arasında azot ihtiyaçları ve azota olan eğilimleri farklıdır. Azota olan ihtiyaç ve bu azotu ise kullanım etkinliği farklılık göstermektedir. Mısır bitkisinde azotun alınması ve var olan azotun kullanım etkinliğini arttırmak için yapılmış olan çalışmada azot kullanımı ve verim bileşenlerini etkilediği tespit edilmiş ve sonuç itibari ile önemli derecede bulunmuştur (Moll ve ark., 1982),.

Yapılan bir çalışmada azot tüketimi, verim ve kalite üzerinde aşılı karpuzda sulama üzerinde etkileri araştırılmış. Verim ve kalite açısından bakılan bu denemede uygun zaman ve miktar altında yapılacak doğru sulama ve aynı şekilde doğru ve yeterli miktarda uygulanan gübreleme ile maxsimum verim ve kalite sağlanabileceği ortaya konulmuştur (Özmen ve ark., 2015)

Azot ve karbon arasında bilinen ilişki ile karpuz bitkisi baz alınarak yapılan bir çalımada potasyum ve azot ilişkisi dikkate alınarak yapılan doğru bitki beslemede alınan azot oranı ve klorofil a ve toplam klorofil içeriğini teşvik etmektedir. Bunun yanı sıra büyüme ve gelişmeyi etkilemekte karbonhidrat birikmesini sağlayarak meyveyi de güçlendirmektedir. Azotlu gübreme tek başına ziyaden fosfor ve potasyum gibi önde gelen makro besin elementleri ile de desteklenmesi uygun olacaktır (Qin-nan ve ark., 1991).

Karpuz bitkisinde yapılan aşılama ile Fusarium solgunluğu gibi belli başlı toprak kökenli hastalıkların kontrolü yapılmaya çalışılmakta ve toprak kökenli hastalığa karşi da direnç sağlamak için dünyanın birçok ülkesinde kullanılmaktadır. Bu durum altında hasat sonrası yapılan bir çalışmada aşılı ve aşısız karpuz bitkisi yetiştiricilkten hasada kadar tüm paremetreler gözlenerek karpuz kabak anacı üzerine aşılanarak test edilmiştir. Tüm özellikler göz önüne alınınca veri kalite Pazar değeri raf ömrü gibi özellikler de artış sağladığı gözlemlenmiştir (Taylor ve ark., 2006).

Hıyar bitkisinde azot alınımı üzerine yapılmış olan çalışmada hıyar verimine etkisi ve gübrelemenin etkisi test edilmiştir. Yapılmış çalışma neticeleri göstermiştir ki hıyar

veriminde gözle görülebilir düzeyde artış sağlamıştır. Aşılı hıyar bitkisinde ise hıyarın azot alınımını gene aynı şekilde arttırmıştır (Jian ve ark., 2012).

Kabak bitkisi ve kabak anaçları üzerinde yapılmış olan çalışmada, aşılanan karpuzun etkilerine bakılmış olup aşılama ile şeker içeriği ve verim gibi paremetrelerde artış olduğu bildilirmiştir. Bu durum ise bizlere aşılamanın ne kadar önemli ve elzem olduğunu açıkçası bildirmektedir (Roberts ve ark., 2006).

Kavun ve karpuz bitkilerinde aşılama yapılarak azot uygulaması verim ve kalite artışının inçelendiği bir çalışmada bitkide azotu kullanım etkinliği incelenmiş olup neticeler göstermiştir ki bitkilerde aşılamanın verim ve kaliteyi arttırdığı, azotu daha etkin bir biçimde kullandığı, çevre kirliliğini de aynı zamanda azalttığı ve buna benzer bir cok faktör içinde kullanılabileceği bildirilmiştir (Colla ve ark., 2011).

Salatalık bitkisinde aşılama ile büyüme ve stres toleransı artırabilir. Kabak anacı üzerine aşılanan hıyar bitkisi ile azot ve potasyum eksikliği yaşatılarak bitki stres koşullarına itilmiş olup buna karşı tolerans mekanizması geliştirdiği bildirilmiştir (Li ve ark., 2016).

Toprak işleme ile inorganik azot fertilizasyonu yapılarak karpuz üretiminde denenmiştir. Değişik bitki genotipleri kullanılarak denenmiş olan denemede toprak sıcaklığı toprak işlemesiz tarımda daha yüksek bulunmuş olup azot alınımı toprak işlemeden bile sağlandığı bildirilmiştir (Silvernail ve Cline., 1996).

Anaç olarak kabak, kalem olarak da karpuzun kullanıldığı bir çalışmada kalem gelişimini etkilediği azot alınımı ve kullanım etkinliğini artırdığı ve yüksek kapasite göstermiş olduğu bildirilmiştir (Pulgar ve ark., 2000).

Güney Oltenia da yapılan bir araştırma da kumlu topraklarda organik karpuz yetişebildiğinigöstermiştir. Aşılı karpuz bitkileride yüksek miktarlarda fotosentetik pigment içerdiği daha dengeli metabolizma geliştirdiği klorofil miktarında artış, verimde de artış sağlanmıştır (Mihaela ve ark., 2013).

Domateste aşılamanın verim üzerine etkisini ve bunun ne düzeyde etki ettiğini belirlemek için tarla koşulları azotlu gübre dozları ile yapılan bir çalışmada domates hibrit üstüne aşılanarak gözlem ve paremetrelere bakılmıştır. Aşılanmış domates

bitkilerinin aşılanmamış bitkilerden daha yüksek verim, kalite ve pazarlanabilirlik açısından da öememli derecede önemli bulunmuştur. Azot fertilizasyon oranı aşılanmış domates için aşılanmamış bitkilerle karşılaştırıldığın da daha düşük çıkmıştır (Djidonou ve ark., 2015).

Domateste (*Solanum lycopersicum* L.) aşılama işlemi yapılarak toprak kökenli hastalıklara karşı direnç ve verimlilik sağladığı söylenmekte ve bu durum da kabul edilmektedir. Bu bilgi çerçevesinde yapılan çalışmada domatesin verimliliği artmış, azot oranı aşılıda artmış, pazarlanabilirlik artış gösterip raf ömrüde aynı şekilde arttığı bildirilmiştir (Djidonou ve ark., 2013).

Aşılama işlemi yapılarak ve burada anaç seçiminin önemi ile meyvede verim artışı meyvenin kalite kriterlerinde ki artış ve bitki gelişimi ve büyümesine etki ettiği yapılan çalışmalar neticesinde belirlenmiştir. Aşılanan bir bitkide fide kaybı azalmış olup daha erken çiçek açıp döle yatkınlığını tetiklemesi ve daha taze ağırlığa sahip olduğu belirtilmiştir. (Yetisir ve ark., 2003).

Karpuz bikisinde yapılan bir çalışmada aşılama yöntemi yapılarak tuz stresi altındaki bitkinin fizyolojik morfolojik olarak değişimleri incelenmiştir. Anaç olarak ise şişe kabak kullanılarak bu işlem gerçekleştirilmiştir. Neticeler göstermiştir ki stomadan başlayıp klorofil içeriğinden devam edip fotosentez aktivitesini artırdığı gibi birçok faktörü etkisi olduğu önemli derecede bildirilmiştir.(Yang ve ark., 2015).

Yapılan bir çalışmada, kuraklık stresine toleransı mekanizmasını kontrollüiklim odasında Hoagland besin solisyonu hazırlanarak bu solisyonu bardak içerisinde culture alınıp denenmiştir. Kuraklık sitresine maruz kalan bitkiler kontrol bitkilere nazaran daha fazla iyon biriktirmiş olduğu ve bu oran ise en çok bitkinin yapraklarında biriktiği bildirilmiştir.(Yasar ve ark., 2012).

Yapılmış olan bir araştırmada da şişe kabaklarında tuz sitresi altında denenmiş ve aşılı şişe kabağında karpuzun tuz stresine dayanımı artmış olup daha cok biyomas geliştirdiği ve buna bağlı olarak verim artışı sağladığı belirtilmiştir. Aşılama ile buna benzer koşullarda aşılamanın önemi bir kat daha artmıştır.(Han ve ark., 2015).

Karpuz bitkisinde gelişme büyüme meyve kalitesi raf ömrü verimi arttırmak için aşılama işlemi yapılmıştır. Aşılanmamış bitkiler incelendiğinde pazardaki payı azaldığı, meyve ağırlığında azalma, meyve kalitesinde düşüş, bitkinin yıl içerisindeki vereceği bitki başına verm de azalmıştır. Aşılamanın verim ve kaliteye olan etkileri bir kez daha gözler önüne konulmuştur.(Colla ve ark., 2006).

Domateste aşılama işlemi yapılarak test edilen bir çalışmada domates domates bitkisi üzerine farklı çeşit olarak denemiştir. Vitamin içeriği meyve kalitesi, kuru madde miktarında artış sağlanmış olup bu sonuçlar, aşılamanın domates üretiminde avantajlı bir alternatif olduğu ve olabileceğini göstermiştir.(Turhan ve ark., 2011).

Yapılan bir çalişmada İspanyol tipi 'Piel de Sapo' (*Cucumis melo* L. var. Saccharinus), hali hazırda anaç olarak kullanılan Cucurbita maxima × Cucurbita moschata hibridleri kullanılarak yapılan aşılamada minarelmadde içeriği artmış olup aynı zamanda suyun emilimi de artmıştır. Aşılanan bitkiler aşısız bitkilere göre daha yüksek meyve verim kapasitesi göstermiştir.(San Bautista ve ark., 2011).

Karpuz, şişe kabuğuna ve yaygın olan hibrit üzerine aşılama yapılarak araştırma yapılmıştır. Karpuzun aşılama tekniğine yatkınlığı genel olarak bilinmektedir. Bazen bu aşılama işlemleri et kalitesinin azalmasına sebep olmaktadır. Bu çalışmada verim ve kalite paremetreleri arttığı bildirilmiştir (Lee ve Oda, 2003; Ryu ve ark., 1973).

Greftlerden karma melezlere kadar olan karpuz meyvelerinin aşılanmamış bitkilerle türler arası hibritlerin, karpuz etinin sıkılığını arttırdığı da bilinmektedir ve bu durum, filiz çeşitliliğine bağlı olarak bir avantaj sağlayabilceği gibi dezavantaj da sağlayabilir (Davis ve Perkins-Veazie, 2005).

Ayrıca, şişe kabaklarının geniş ama sığ kök bir sisteme sahip olma eğilimi vardır ki, bunlar plastik gereçlerden dolayı plastik malç olarak elverişli değildir (Davis ve ark., 2008).

Kabakgiller hibritleri bilindiği gibi karpuz bitkisine nazaran kıyaslanamaz derecede derin bir kök sistemine sahip olma eğilimindedir. Aşılama ile kuraklık ve ısı toleransı sağlandığı bilinmektedir. (King, S. Ve ark., 2010).

Sebzelerde genellikle tuzluluk, kuraklık, toprak alkalinitesi, ağır metaller ve aşırı miktarda eser elementleri gibi çeşitli çevresel stres faktörlerine maruz kalırlar ve bu ürünün büyümesini ve verimliliğini ciddi şekilde etkiler. Sebzede olumsuz çevresel koşulların neden olduğu üretimdeki kayıpları önlemenin veya azaltmanın bir yolu, bunları, sürgün üzerindeki dış stres etkisini azaltabilecek anaçlara aşılamak olacaktır.

Olumsuz toprak kimyasal koşulları altında yetiştirilen aşılanmış bitkiler, sürgünlerde aşınmamış veya kendi kendine graftlanmış bitkilerden daha fazla büyüme ve verim, daha yüksek fotosentez, daha iyi su ve beslenme durumu ve düşük Na ve / veya Cl, ağır metal birikimi ve aşırı miktarda eser element sergilemiş olurlar.(Colla ve ark., 2013).

Yapılan bir çalişmada aşılanma, düşük toprak sıcaklığı, mineral eksikliği, toprak tuzluluğu ve sel gibi farklı stresli koşullara karşı direnci artırmak için seçilmiştir. Sera koşullarında toprak etkenli hastalığa, verimsiz ve çoraklaşmış topraklarda erim alınmasına aşılama ile olanak sağlanmaktadır. Salatalıkta bu aşılama işlemi yapılarak kök sistemi uzunluk hacim çap olarak arttığı ve yüksek verim kapasitesine bitkiyi ittiği bildirilmiştir.(Maršić ve ark., 2010).

Ypılan çalışmada aşılamanın kavun ve salatalıkların tuzluluk stresine karşı toleransı arttıracağı düşünülerek yapılmış ve neticede düşünüldüğü gibi kuru madde artışı, meyve verimi ve kalitesinde artışı gözlemlenmiştir.(Rouphael ve ark., 2012).

Musallat bir zeminde yetiştirilen, graftlı olmayan ve aşılanmış (Solanum torvum) patlıcan (Solanum melongena) kullanılarak yapılan bir çalışmada gübreleme dozları da kullanılarak test eilmiştir. Neticede aynı gübreleme programı altında aşılı ve aşısız bitkiler arasında fark ortaya çıkmış olup aşılı bitkiler ön plana çıkmıştır.(Çürük ve ark., 2010).

Tuz toleransı üzerine yapılan çalışmada yerleştirme aşı yöntemi kullanılarak anaç olan fıstık ve şiş kabağı kalem olarak ise karpuz kullanılmıştır. Aşılanmış karpuzda tuz stresine olan tolerans artmış olup strese rağmen yaşam verim gibi unsurların devamlılığı sağlanmıştır.(Yang ve ark., 2012).

İki ticari karpuz çeşidi kullanılarak ve aynı anda da kök budaması yapılmış olup birde aşılama işlemi yapılmıştır. Kökü budanan ve aynı zamanda aşılama yapılan bitkilerde daha hızlı ve yüksek büyüme sağlanmıştır.(Islami ve ark., 2012).

Akdeniz havzasında ele alınan çok sayıda ssu kabağı genotipi toplanmış ve karpuz bitkisine anaçlık potansiyeline bakılan çalışmada kalem olarak Crimson Tide karpuz çeşidi kullanılmıştır. Aşı tutama oranından bitki büyümesindeki etkisi yerli anaçların ticari anaçlara nazaran daha verimli olduğu, meyve kalitesi aşısıza göre benzerlik göstermiştir. Bu neticeler doğrultusunda Türkiye'nin su kabağı gen kaynağının karpuza anaçlık potansiyelinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.(YETİŞİR ve ark., 2007).

Sebzeleri dirençli anaçlara aşılamak zehirli kimyasallarla toprağın tahliye edilmesine gerek kalmadan yüksek kalitede ürün üretimini kolaylaştırır. Aşılanmış bitkilerin Fusarium solgunluğu gibi toprak kaynaklı hastalıklara karşı daha dirençli olduğunu göstermiştir. (Edelstein ve ark., 2005).

Kabak anaçlaralarıüzerine aşılanmış karpuz çeşitliliği fosfor, azot ve bazı büyüme parametrelerinin incelenmesi araştırıldı. Aşılanmış karpuzlar, aşılanmamış olanlardan daha iyi bir büyüme performansı sergiledi. Bu araştırma da aşılanmış bitkilerin aşılanmamış karpuz çeşidine göre daha iyi bir performans gösterdi. Bu nedenle kabaklar, tuzlu koşullar altında karpuz için bir anaç olarak kullanılabilir.(Uygur ve ark., 2009).

Aşılama işlemi ile bitki abiyotik stres toleransını arttırırken bitki üretimini arttırırken toprak kaynaklı patojenlerden kaynaklanan hasarları azaltmak için alternatif bir yaklaşımdır. Bu sonuçlara göre, karpuzun belirli anaç üzerine aşılanmasının meyvenin büyümesini, verimliliğini, kalitesini ve hastalık direncini etkilediğini göstermektedir. (Mohamed ve ark., 2012).

Yapılan literatür taramasında tuzlu alanda yetişen karpuz bitkisinin, bitki beslenmesinde olumsuz etkiler yaparken meyvenin de verim ve kaliteyi düşürdüğü sonucuna varılmıştır. Tuzluluğun problem olduğu alanlarda tuza dayanıklı anaçların genetik kaynaklarımızdan seçilip, üzerine hassas çeşitler aşılanarak bu gibi tuzlu alanlarda üretime devam etmek mümkün olabilmektedir. Bu sayede hem genetik kaynaklarımız

muhafaza edilip değerlendirilmiş hem de problemlere çevre dostu alternatif çözümler bulunmuş olacaktır. Bu çalışmada da yerel su kabağı genotiplerimizin tuzlu koşullar altında karpuza anaçlık potansiyeli araştırılmış olan genotiplerden 5 hassas ve 5 tolerant genotip seçilerek su kültürü ortamında düşük ve yüksek azot dozu altında test edilmiştir.

Sebzelerde aşılama genellikle meyvesi yenen sebzelerde (karpuz, domates, hıyar, patlıcan, kavun ve biber) uygulanan bir kültürel işlemdir. Anaç olarak tür içindeki istenilen özelliklere sahip olan çeşitler kullanılabildiği gibi farklı türler veya tür içi veya türler arası melez anaçlar da kullanılabilmektedir. Karpuz, kavun ve hıyar kendi yabani formları veya kabak anaçları (su kabağı, balkabağı, kestane kabağı, lif kabağı, mum kabağı, incir yapraklı kabak) üzerine aşılanabilmektedir (Lee, 1994; Yetişir, 2001)

Yapılan literatür taramasında su kabağının karpuza göre abiyotik stres koşullarına (tuz stresi) daha tolerant olduğu rapor edilmiştir.

Bu sebeple,bu tez projesinin amacı daha önce tuz stresine karşı test edilmiş olan 10 adet (5 hassas ve 5 tolerant) su kabağı genotiplerini kullanarak yine başka bir abiyotik stres olan azot (N) noksanlığına karşı nasıl bir tolerans sergileyeceklerinin araştırmak, su kabağı genotiplerin azot etkinlik bakımından agronomik, fizyolojik ve morfolojik karakterizasyonu yaparak karpuza anaçlık potansiyelleri belirlemektir.

Mevcut genetik kaynaklarımızın bu açıdan gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesi bitki ıslahında ve üretimde yeni imkânlar oluşturabilecektir

3. BÖLÜM

MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Çalışma 2016 deneme yılında Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri ve Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü sera, yetiştirme odası ve laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Bitkisel Materyal:Çalışmada, Türkiye'nin genetik kaynaklarında mevcut bulunan ve daha önceki çalışmalarda tuz stresine karşı performansları su kültürü ortamında yürütülmüş tarama çalışmalarında öne çıkan 10 adet su kabağı genotipi (Tuza hassas olan 5 genotip: 01-18, 35-10, 41-01, 45-07, TR-50 ve Tuza tolerant olan 5 genotip: 07-45, 42-11, 45-04, 47-04, 70-07) ve iki adet standart ticari karpuz çeşidi (Crimson Sweet ve Sugar Baby) I. Tarama Denemesinde aşılama yapılmadan iki farklı azot dozlarında (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) agronomik, fizyolojik ve morfolojik karakter özellikleri bakımından su kültürü besin çözeltisi ortamında test edilmiştir.

Daha sonraki aşamada ise azot etkinlik özellikleri tam olarak karakterize edilmiş 2 adet azot-etkin (70-07, 07-45) ve 2 adet azot-etkinsiz (35-10, 45-07) su kabağı genotipi II. Tarama Denemesinde aşılamada kullanılacak olan anaçlar olarak seçilmiştir. Seçilmiş olan bu anaçların üzerine kalem olarak azot-etkinsiz olduğu kesin olarak tespit edilmiş olan Crimson Sweet (C. Sweet) karpuz çeşidi kalem olarak aşılanarak farklı azot dozlarındaki (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) büyüme ve gelişim performansları ve karpuza anaçlık potansiyelleri test edilmiştir. Bu proje kullanılan genotiplerin ad/kodları ve alındığı yer ile ilgili bilgiler aşağıdaki tabloda (Çizelge 3.1) detaylıca verilmiştir.

Çizelge 3.1. Genotip Ad/Kodları ve Alındığı Yerler

Genotip Adı	**Alındığı Yer**
01-18	Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü-Adana
07-45	Şahin Tepesi Kumluca -Antalya
35-10	Şirince-İzmir
41-01	Kocaeli
42-11	Konya-Hadim-Yukarıağıl
45-04	Bağyolu Köyü-Manisa
45-07	Kıran Çiftliği -Manisa
47-04	Midyat- Kayalı Köyü-Mardin
70-07	Narlıdere-Köyü Karaman
TR-50	ETAE Yoncadüzü Köyü, Erzin-Hatay
Sugar Baby	Ticari Karpuz Çeşidi
Crimson Sweet	Ticari Karpuz Çeşidi

3.2. Metod

Denemede kullanılmış olan 10 adet su kabağı genotipi içinden seçilen, iki azot etkin ve iki azot etkin olmayan su kabağı genotipleri belirlenmiş olup bu genotipler üzerine kalem olarak kullanılan Crimson Sweet karpuz çeşidinin tohumlarının ekimi ve bitkilerin aşılaması Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri ve Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü sera, yetiştirme odası ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Su kültürü ortamında azot testlemeleri için su kabağı ve karpuz tohumları önce çimlendirme kaplarında çimlendirildi ve daha sonra 0,4 EC değerine sahip torf:perlit (3:1) içerisinde ve 45'lik viyollere ekilmiş ve fideler ilk gerçek yaprak aşmasına kadar büyütülmüştür. Aşılama ilk gerecek yaprak aşmasında yapılmıştır.



Şekil 3.1. Tohumların Çimlendirme Aşaması ve Viyollere Aktarılması

3.2.1. Aşılama Tekniği ve Aşamaları

Aşılamada kalem olarak kullanılan Crimson Sweet karpuz çeşidinin tohumları 25.08.2016 tarihinde, anaç olarak kullanılan genotiplerin tohumların ekimi 04.09.2016 tarihlerinde kontrollü sera ortamında viyollere ekilmiştir. Anaç olarak kullanılan genotiplerin tohum ekim tarihleri, tohum çıkış ve fide gelişim hızları dikkate alınarak bu işlem belirlenmiştir. Tohumların ekildiği yetiştirme ortamı; (3:1) oranında torf:perlit karışımından oluşturulmuştur. Ekim sonrasında viyolerde homojen çıkışın sağlanması ve nemliliğin artırılması için viyollerin üzerine plastik malç malzemesi ile örtülmüştür. Fideler aşılanma aşamasına gelinceye kadar serada; Gündüz 16 saat ışıklama, 25-26^{o} C sıcaklık, % 50 Nem, 12 klux m^{-2} s^{-1} ışık şiddetinde yetiştirilmiştir.

Aşılama yöntemi olarak, eğimli kesik (tek kotiledon) aşı yöntemine göre yapılmıştır. Bu aşılama yöntemi ülkemizde son yıllarda fide firmaları tarafından uygulanan ve git gide yaygınlaşan bir yöntemdir. Aşılama tekniği anaçlar, kotiledon yaprakların toprak yüzeyi ile parelel olduğu ve gerçek yapraklardan 1. ve 2. gerçek yaprağın oluşmaya başladığı dönemde, kalemlerde ise ilk gerçek yaprağın oluştuğu dönemde aşılama işlemine karar verilerek yapılmıştır.



Şekil 3.2. Aşılamada Kullanılan Anaç (Su kabağı) ve Kalem (Karpuz) Görünümü



Şekil 3.3. Su Kabağı Üzerine Aşılanan Bir Haftalık Karpuz Fideleri

Aşılama işlemi 15.09.2016 tarihinde yapılmıştır. Aşılama öncesinde aşılamada kullanılacak alet ekipman (bisturi, klips, mandal) %75 etil alkol ile dezenfekte edilmiştir. Aşılama esnasında başlangıçta anacın büyüme noktası ve bir kotiledonu bisturi yardımıyla 45^{o} açı oluşturacak şekilde eğik bir aci ile ayrılmıştır. Bunun için diğer kotiledonun 0,5-07 cm altından başlayarak 45^{o} açıyla kesilerek anaçlar hazırlanmıştır. Aynı işlemler kalem kesim yüzeyi için de geçerlidir. Kalemde kotiledonlara paralel olacak ve yine 45^{o} açı ile hipokotilde kesim yapılmıştır. Daha sonra kalem ve anaçların kesim yüzeyleri bir birine denk getirilerek plastik mandal/tüp yardımıyla tutturulmuştur (Şekil 3.2).



Şekil 3.4. Aşılanmış ve Aşısı Tutmuş Fide

Aşılanmış bitkiler 3 klüx m^{-2} s^{-1} ışık şiddeti, %95 oransal nem ve 27^{o} C sıcaklığa sahip olan 50 L lik plastik aşıkaplarında 7-8 gün boyunca muhafaza edilmiştir. Aşılı bitkiler yüksek rutubetten kaynaklı oluşabilecek hastalıklara karşı her gün 10-15 dakika süre ile havalandırılması yapılmıştır. Hastalıklara karşı kullanılan veya uygulanan %50 Captan LD50 Captan: 900 mg / L ilacı ile ilaçlanmıştır. İlk 6-7. gün işlemeler bu şekilde tekrarlanmış olup daha sonra plastik kapların ağızları dış koşullara alıştırılmak için komple açılmıştır.



Şekil 3.5. Aşılanma Sonrası Su Kültürüne Aktarılan Bitkiler

3.2.2. Su Kültürü Besin Çözeltisinin Bileşimi

Fide dönemi azot testlemeleri ve denemenin kurulması yetiştirme odasında su kültürü ortamında yürütülmüştür. Daha sonra bitkiler kontrollü iklim odasında içerisinde besin çözeltisi bulunan ve içerisine kompresör yardımıyla sürekli hava sağlanan 8 litrelik kovalara aktarılmıştır. Her kova içerisinde ik adet bitki yerleştirilmesi yapılmıştır. Her kova bir tekerrürü temsil edecek olup deneme 3 tekerrürlü tesedüfi deneme parselleri desenine yöntemine göre yerleştirilmiştir. Her iki denemede de su kültür besin çözeltisinin bileşimi 1125 µM $Ca(N0_3)_2$, 375 µM $(NH_4)_2SO_4$(Yüksek-azot: 3.0 mM N, Düşük-azot: 0.3 mM N), 750 µM K_2SO_4, 650 µM $MgSO_4$, 500 µM KH_2PO_4, 10 µM H_3BO_3, 0.5 µM $MnSO_4$, 0.5 µM $ZnSO_4$, 0.4 µM $CuSO_4$, 0.4 µM $MoNa_2O_4$, ve80 µM Fe EDDHA içerecek şekilde (modifiye edilmiş Hoaglan çözeltisi) hazırlanmıştır.

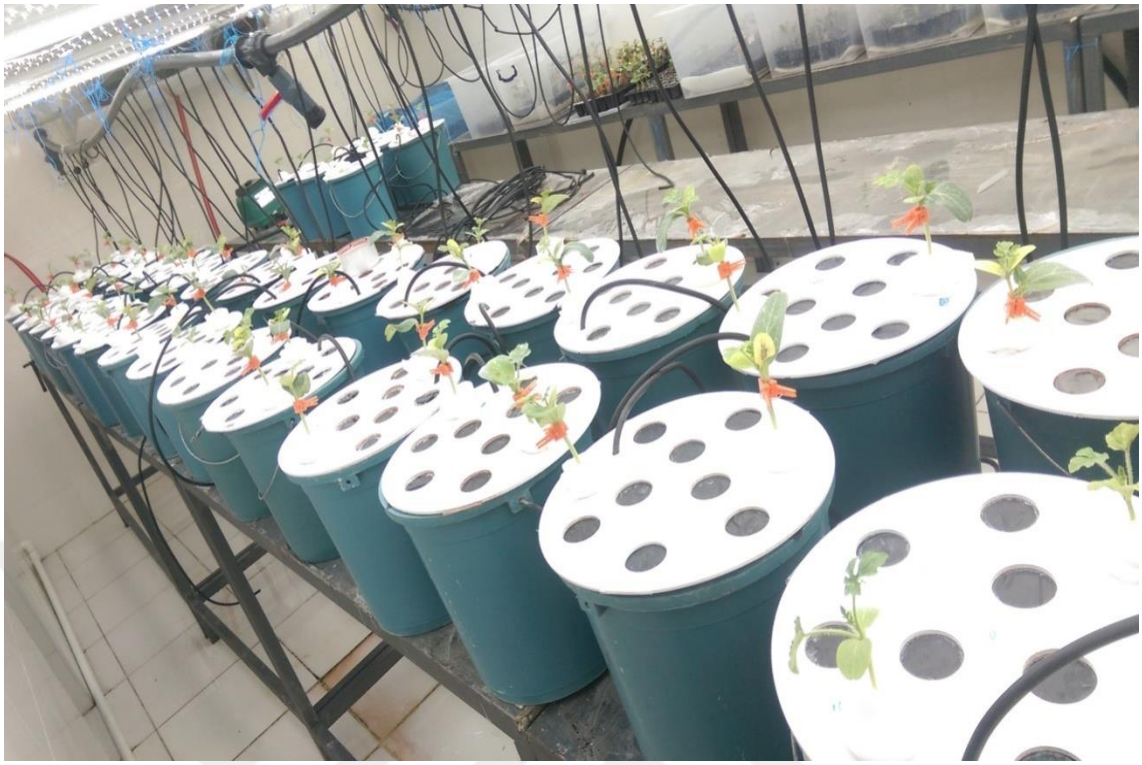
Çözelti yoğunluğu yukarıdaki seviyeden %10 daha az seviyede tutulmuş ve çözelti yoğunluğu istenilen yoğunluğa 6. günde ulaştırılmıştır. Dikimden 2 gün sonra azot uygulamasına başlanmıştır.



Şekil 3.6. I. Tarama Denemesi İklimlendirme Odasının Genel Görünümü



Şekil 3.7. I. Tarama Denemesi Su Kültürü Kurma Aşamaları



Şekil 3.8. II. Tarama Denemesi Su Kültürüne Aktarılmış Aşılı Fideler

Her iki günde bir nitrat test çubuğu ile azot miktarı ölçülerek eksilen ppm kadar azot eklemesi yapılmıştır. Kültür solüsyonunun konsantrasyonu 1.00 dSm^{-1}'dir. Düşük azot dozu ile yüksek azot dozu koşullarında yetiştirilerek azottan zararlanma oranı % olarak tespit edilmiştir.

Su kültürü ortamı her iki deneme aşamasında azot stresi uygulaması başlatıldığından itibaren her yedi günde bir Hoagland çözeltimiz boşaltılarak yenilenmiştir. Azot uygulaması kültür çözeltisi içerisine kalsiyum nitrat ve amonyum sülfat karışımı şeklinde ayrı ayrı pipet yardımı ile yapılmıştır. Su kültüründe ilk deneme planı olarak 8 L'lik saksılara 2'şer bitki dikilmiş ve her genotipten 6 bitki kullanılmıştır (her genotip için 3 saksı). Toplam kullanılan saksı sayısı (12 Genotip x3 tekerrür) x 2 Uygulama (Yüksek-azot: 3.0 mM N, Düşük-azot: 0.3 mM N)= 72 adet saksı olacak şekilde deneme dizayn edilmiştir.

Su kültüründe ikinci deneme planı olarak 8 L'lik saksılara 2'şer bitki dikilmiş ve her genotipten 6 bitki kullanılmıştır (her genotip için 3 saksı). Toplam kullanılan saksı sayısı (5 Genotip x3 tekerrür) x 2 Uygulama (Yüksek-azot: 3.0 mM N, Düşük-azot: 0.3 mM N)= 30 adet saksı olacak şekilde deneme dizayn edilmiştir.



Şekil 3.9. I. Tarama Denemesi Su Kültürü Kurulumundan Bir Hafta Sonra



Şekil 3.10. Deneme Yeri ve Fide Büyütmedeki Işık Yoğunluğu



Şekil 3.11. İklimlendirme Odasının Sıcaklık ve Nem Değerleri



Şekil 3.12. Azot Uygulamasından İtibaren 20. Gün (I. Tarama Denemesi)



Şekil 3.13. Azot Uygulamasından İtibaren 20. Gün (II. Tarama Denemesi)



Şekil 3.14. Azot Uygulamada 20. Gün, Yaşlı Yapraklardaki Sararma ve Kuruma (I. Tarama Denemesi)



Şekil 3.15. Azot Uygulamada 20. Gün, Yaşlı Yapraklardaki Sararma ve Kuruma (II. Tarama Denemesi)

3.2.3. Bitkide Ölçülmüş Agronomik, Fizyolojik ve Morfolojik Parametreler

Ölçümler ve Bitki Analizleri: Bitkiler seradaki perlit yetiştirme ortamından iklim odasındaki besin çözeltisi ortamına aktarıldıktan sonra 30-35 günlük gelişme dönemi boyunca düzenli aralıklarla bitkide aşağıda yer alan çeşitli fizyolojik ve morfolojik parametreler ölçülmüştür.

1) Bitki Boyu (cm): Hasat anında bitki boyu bir mezür ile bitkide ana gövdenin oluştuğu yer ile uç kısmı arasındaki mesafe cm olarak ölçülmüştür.



Şekil 3.16. Hasat yapılırken mezür ile bitki boyunun ölçülmesi işlemi

2) Yaprak Sayısı (adet/bitki): Hasat anında bütün yapraklar sayılarak adet olarak tespit edilerek not alınmıştır.



Şekil 3.17. Hasat yapılırken yaprak sayısı ve yan dal sayımının yapılması

3) Yaprak Klorofil (SPAD) Değerleri: Yaprakta bulunan pigmentlerin miktarı bitkinin ne derece fotosentez kapasitesine sahip olduğunu göstermek açısında önemlidir. Destrüktif olmayan bir yöntemle yaprağın klorofil içeriği besin çözeltisindeki her bir bitkinin tüm yaprakları her 4 günde bir en alttan başlanarak en üst yaprağa doğru her yaprakta 4 okuma yapılarak SPAD cihazı (SPAD-502, Minolta corporation, Ltd., Osaka, Japan) ile ölçülmüştür. Yaprak SPAD ölçüm değerleri yeşil yaprak dokularında Klorofil-a, Klorofil-b molekülleri tarafından iki farklı dalgaboyunda absorbe edilen ışığın maksimum emilimini yansıtmaktadır (Konica Minolta Sensing, Inc. 2003).



Şekil 3.18. Hasat yapılırken her saksıdan spat değerlerinin ölçülmesi işlemi

4) Yaprak Alanı: Hasat anında toplam yaprak sayısı belirlendikten sonra tüm yapraklar LI 3100 C Model Yaprak Alanı Ölçme Cihazı kullanılarak her bir genotipe ait yaprak alanı cm^2 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.19. Hasat yapılırken yaprak alanının ölçülmesi işlemi

5) Yaprak Klorofil ve Karotenoid Miktarı: Hasat anında destrüktif olarak elde edilen yeşil yaprak dokularında bulunan Klorofil-a, Klorofil-b ve toplam Karotenoid miktarı tüm pigment ekstraktında UV-VIS Spektroskopik Yöntemle (Lichtenthaler, 1987) belirlenmiştir. Yeni hasat edilmiş yapraklar önce sıvı nitrojenin içinde daha sonra soğuk kurutularak (Kuru doku) makasla küçük parçalara ayrılmıştır. Bu parçalardan homojen olarak 5 mg doku örneği alınıp test tüpüne konulmuştur. Tüpün içerisine 100 µl saf su eklenerek materyalin hidrate olması için 10 dakika bekletiliştir. Daha sonra üzerine 8.0 ml %96 lık etanol çözeltisi ilave edilerek çalkalama işlemi yapılmıştır. Tüp daha sonra alüminyum folyo ile sarılıp gece boyunca oda sıcaklığında çeker ocak altında inkübasyona bırakılmıştır. Ertesi gün örnekler çalkalanarakpartiküllerin çökelmesi sağlanmıştır. Üstte kalan sıvı spektrofotometrede 470, 648.6 ve 664.2 nm dalga boylarında ölçümleri yapılmıştır. Klorofil-a (**Ka**), Klorofil-b (**Kb**), toplam klorofil (**Ka+b**) ve toplam Karatenoid (**Kx+c**) miktarı aşağıdaki formülle hesaplaması yapılmıştır.

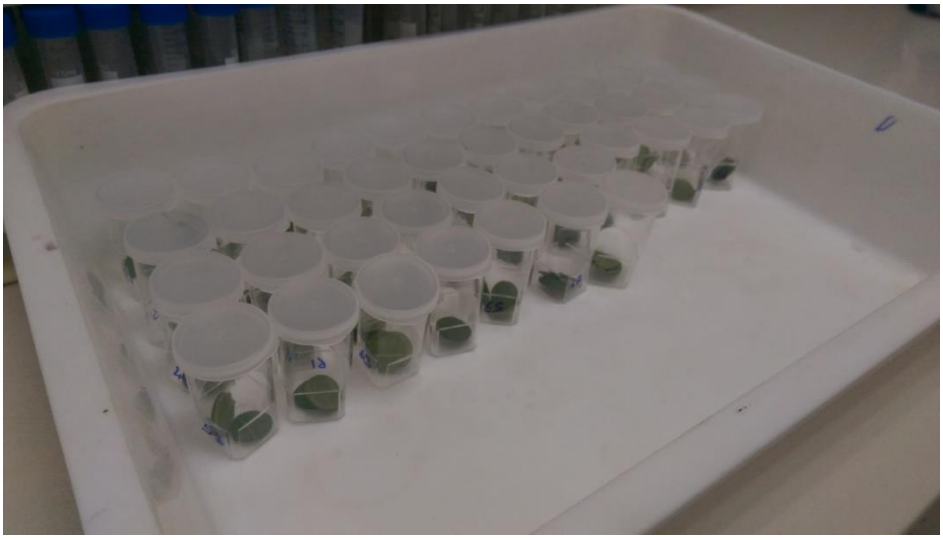
$$\mathbf{Ka} = \frac{(13.36\ \mathbf{D664.2} - 5.19\ \mathbf{D648.6}) * 8.1}{\mathbf{KDA}}\ \left[\mathbf{mg\ g^{-1}\ KDA}\right]$$

$$\mathbf{Kb} = \frac{(27.43\ \mathbf{D648.6} - 8.12\ \mathbf{D664.2}) * 8.1}{\mathbf{KDA}}\ \left[\mathbf{mg\ g^{-1}\ KDA}\right]$$

$$\mathbf{Ka+b} = \frac{(5.24\ \mathbf{D664.2} + 22.24\ \mathbf{D648.6}) * 8.1}{\mathbf{KDA}}\ \left[\mathbf{mg\ g^{-1}\ KDA}\right]$$

$$\mathbf{Kx+c} = \frac{(4.785\ \mathbf{D470} + 3.657\ \mathbf{D664.2} - 12.76\ \mathbf{D648.6}) * 8.1}{\mathbf{KDA}}\ \left[\mathbf{mg\ g^{-1}\ KDA}\right]$$

D648.6 = 648.6 nm dalga boyunda okuma değeri, **D664.2** = 664.2 nm dalga boyunda okuma değeri, **D470** = 470 nm dalga boyunda okuma değeri, **KDA** = Kuru doku ağırlığı (mg) (Lichtenthaler, 1987).



Şekil 3.20. Hasat yapılımadan iki gün önce krolofil ve karotenoit için örnek alınması işlemi

6) Petiolde Nitrat Konsantrasyonu (ppm): Hasat anında elde edilen gövdedeki tüm yaprakların sapları yaprağın başından en uç kısmına kadar olan bölge dikkate alınarak maket bıçağı ile ayrılarak elde edilmiştir. Daha sonra saplar küçük parçalara bölünerek havanda iyice ezme işlemine tabi tutulup iyice ezilmiş olan bitki özsuyuna vakit kaybetmeden nitrat çubukları daldırılıp Nitra-Check 404, (Eijkelkamp) ölçüm cihazıyla bitki özsuyundaki nitrat konsantrasyonu (ppm Nitrat-N) okunmuştur. Her okumadan önce alet temizlenip Nitrat çubukları bitki özsuyuna daldırılmadan önce alete boş konarak alet kalibre işlemi yapılmıştır.



Şekil 3.21. Hasat yapılırken petiolde nitrat konsantrasyonununbelirlenmesi işlemi

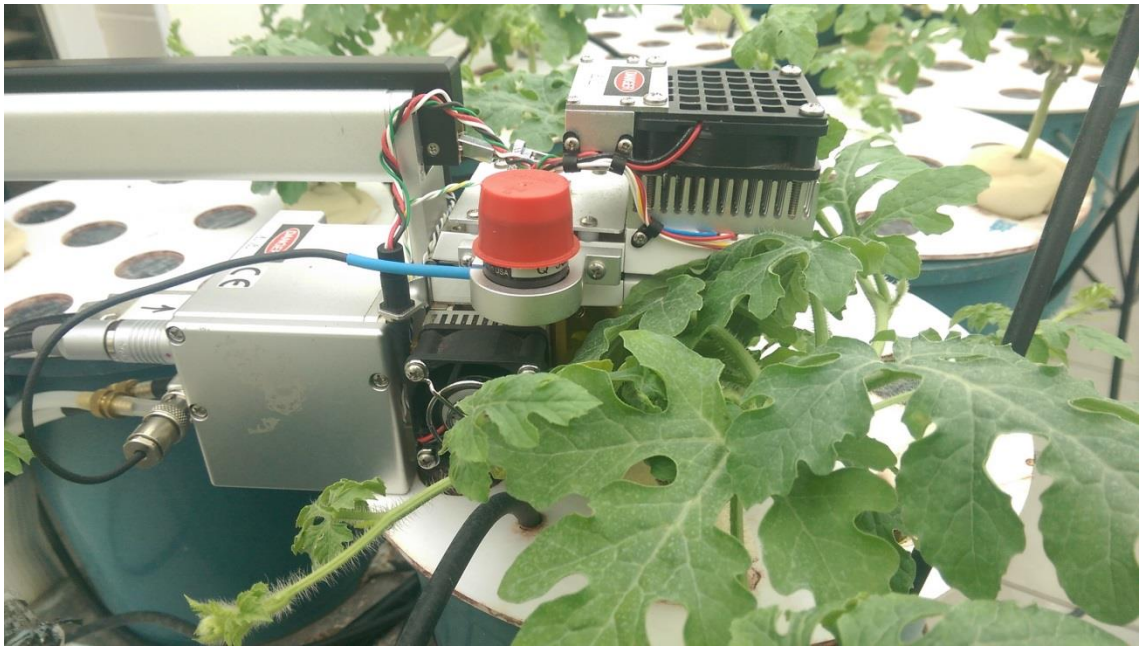
7) Nitrat Redüktaz Aktivitesi (NRA): Hasat anında destrüktif olarak elde edilen yeşil yaprak dokularında NRA literatürde verilen yönteme göre (Harley, 1993) belirlenmiştir. Bitkilerden koparılan yapraklar 8-10 mm boyutlara sahip parçalar halinde kesilmiştir. Bu parçalar homojen biçimde karıştırıldıktan sonra içerisinden 200 mg örnek tartılarak test tüpüne (18 x 150 mm) konulmuştur. Daha sonra her bir tüp içerisine 10 ml deneme çözeltisi (100 mM fosfat tamponu, pH 7.5, 30 mM KNO3, 5%(v/v) propanol) konup ağzı kapatılmıştır. İlk önce t0 tüpleri 100 ^{o}C'de kaynayan sıcak su banyosunda 5 dakika bekletilip, ardından çıkarılarak oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra t0 ve t60 tüpleri çalkalanan 30 ^{o}C lik sıcak su banyosunda 60 dakika inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon bitiminde, t60 tüpleri kaynayan sıcak su banyosunda 5 dakika bekletilip, ardından çıkarılarak oda sıcaklığında soğumaya bırakıldı.

Örneklerdeki nitrit düzeyini kıyaslamak için, içeriği belli olan stok nitrit çözeltisinden (25 mM (nmol/ml) KNO_2) farklı oranlarda standartlar hazırlanır. Daha sonra bu standart tüplerin içerlerindeki nitrit miktarını belirleyebilmek için, nitriti mor renge çeviren bir reaktif karışımdan (%1 sulfanilamide 3N HCl ve 0.02% N-(1-naphthyl)-ethylenediaminehydrochloride) 10 ml tüm tüplere eklenip karanlık odada 15 dakika bekletilir. Daha sonra her bir standart tüp 540 nm dalga boyunda spektrometre ile ölçümleri tek tek yapılmıştır. Daha sonra bu standartlara göre renk kalibrasyon eğrisi elde edildi. Ardından t0 ve t60 tüplerine 10 ml reaktif karışım eklenerek bu tüpler 540 nm dalga boyunda spektrometrede okuması yapılmıştır. Bulunan değerler standart kalibrasyon eğrisinde kıyaslaması yapılmıştır.



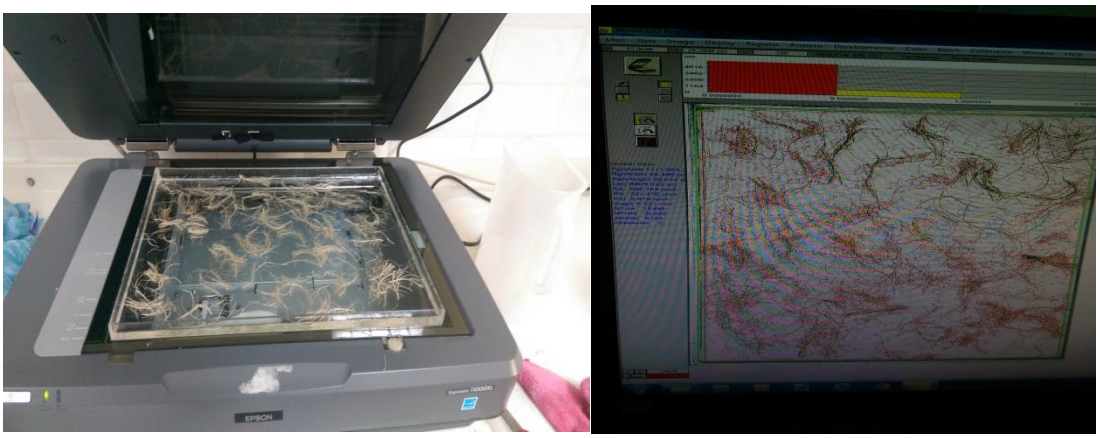
Şekil 3.22. Hasattan önce nitrat redükteaz enzim aktivitesinin ölçülmesi işlemi

8) Fotosentez Ölçümleri: Farklı azot dozları uygulanmasına başladıktan sonra her 7 günde bir fotosentez ölçümleri her tekerrüden tam gelişmiş 2 yaprakta (sürgün ucundan 5-6 yapraklar) fotosentez cihazı (LI-6400XT Model) ile ölçümü yapılmıştır.



Şekil 3.23. Haftalık genotiplerin fotosentezlerinin ölçülmesi işlemi

9) Kök Uzunluğu (cm), Çapı (mm) ve Hacmi (cm^3): Deneme sonunda destrüktif olarak hasat edilen bitki aksamı kök ve gövdeye ayrıldıktan sonra kökün yaş ağırlığı tartılıp, kökün tamamı makasla 1 cm lik küçük parçalar şeklinde kesilmiştir. Eğer kökün miktarı fazla değilse, bu kesilen küçük parçaların tamamı bilgisayara bağlı özel bir tarayıcının tepsisine bir miktar su konarak köklerin tepsi içerisinde homojen bir şekilde yayılması sağlanmıştır. Fazla kök ağırlığına sahip olan genotipler için 10 g alt örnek alınarak aynı işlem yapılmıştır. Daha sonra tarayıcının kapağı kapatılıp özel bir kök görüntüleme programıyla (*WinRhizoRegular* LA2400, Regent Instruments) tüm kök morfolojik parametreler hesaplanmıştır.



Şekil 3.24. Hasat yapıldıktan sonra kök parametrelerinin belirlenmesi işlem

10) Gövde ve Kök Ağırlığı (taze ve kuru): Bitkiler destrüktif olarak hasat edildikten sonra tüm bitkisel aksam kök ve gövde olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Gövde yapraklarla birlikte tartılarak toplam bitki biomansı yaş olarak terazi yardımı ile tartılmıştır. Ardından yapraklar destüriktif olarak saptan ayrılarak yaprak alanı belirlenmiştir. Kökler besin çözeltisinden yeni çıkarıldıkları için fazla miktarda yüzeylerinde su olacaktır. Bu yüzden kökler önce havlu peçeteyle hafif bir şekilde kurulanıp ardından hassas terazide yaş ağırlığı tayin edildi. Yaş ağırlığı belirlenmiş olan gövde (sap + yaprak) ve kök örnekleri kağıt keselere konup 70 ^{o}C lik etüvde sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra kurumuş gövde ve kök örnekleri etüvden çıkarılıp tartılarak kuru ağırlıkları alınmıştır.



Şekil 3.25. Hasat yapıldıktan sonra kök yaş ağırlıklarının tartılması işlemi

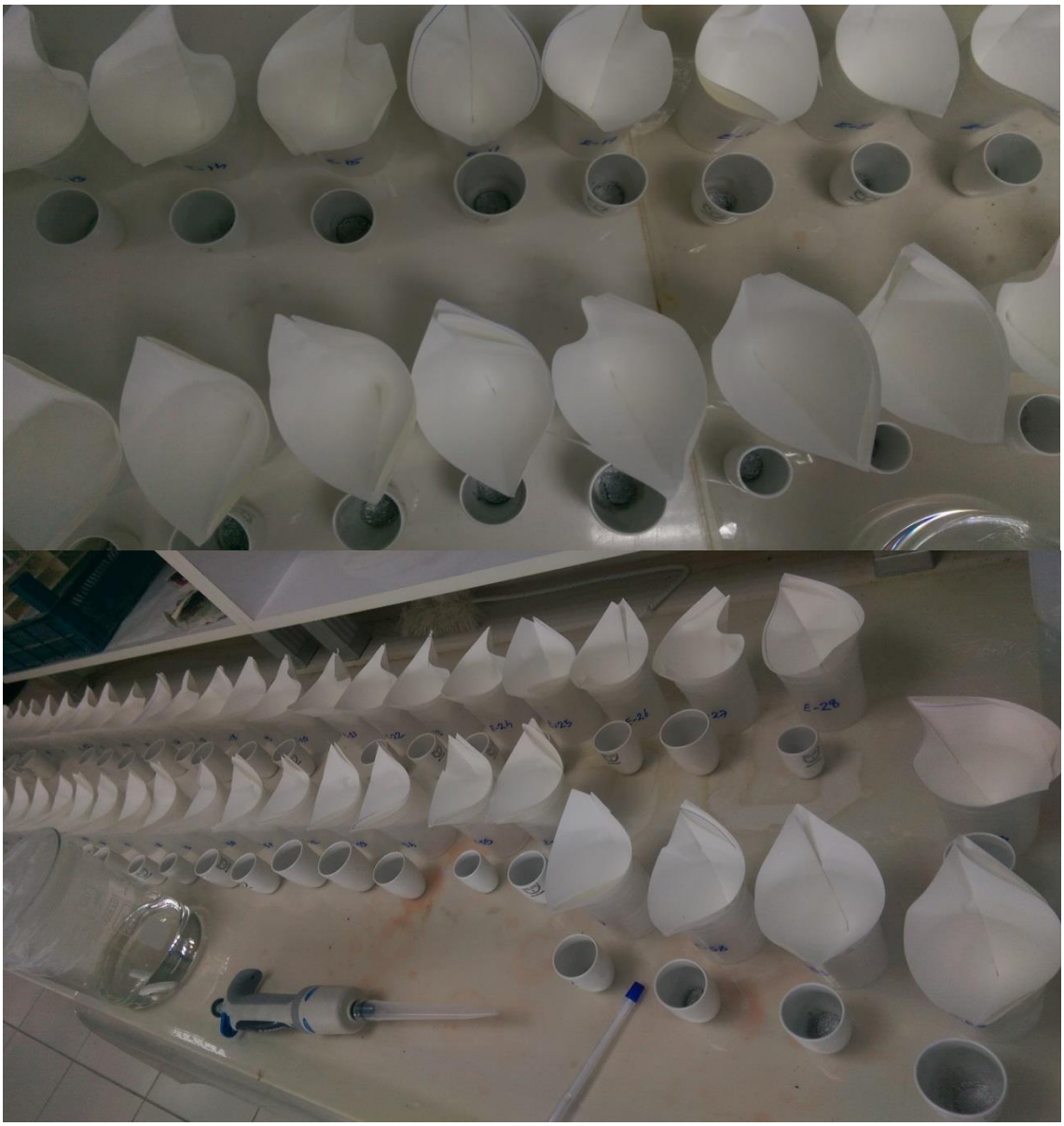
11) Kök ve Gövdede Toplam Azot: Destrüktif olarak hasat edilen tüm bitkisel aksam kök ve gövde olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Daha sonra yaş ağırlıkları belirlendikten sonra 70 ^{o}C lik etüvde kurumaya bırakılmıştır. Kurumuş gövde ve kök örnekleri etüvden çıkarılıp tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Kuru ağırlıkları belirlenmiş olan kök ve gövdeler değirmende ayrı ayrı öğütüldükten sonra azot içerikleri iki paralelli olarak Kjeldahl yöntemiyle (American Association of Cereal Chemists 1983 method 46 -12) belirlenmiştir.



Şekil 3.26. Hasat bittikten sonra kurutulup üğütülen bitkilerden toplam azot ve protein tayininyapılması işlemi

12) Bitkide Element Analizleri (Makro ve Mikro Besin elementleri): Daha önce etüvde kurutulmuş ve ardından değirmende öğütülmüş bitki örneklerinden 0.5 gr tartılıp 30 ml lik porselen krozelere konuldu. Ardından kül fırın çalıştırılır ve 2 saat içerisinde 550 ^{o}C sıcaklığa ulaştıktan sonra korze tablasıyla fırına yerleştirilir. Fırında 6 saat yakılan örnekler kuru yakma işlemi bittikten sonra fırından çıkarılır ve soğumaya bırakıldı. Ardından her bir örneğin üzerine 10 ml seyreltik %17'lik HCl asit eklenir ve örnekler watman kağıtla süzülerek üzerine saf su eklemek suretiyle 50 ml'ye

tamamlanmıştır. ICP cihazında (Varian marka) bitkide makro ve mikro elementler okuması yapılmıştır. Makro elementler yüzde (%), mikro elementler ppm olarak ifade edilmiştir. Toplam element içerikleri ise elde edilen element içerikleri ile toplam kuru madde ağırlığı çarpılarak elde edilmiştir.



Şekil 3.27. Hasattan sonra bitkilerde elemen analizinin yapılması işlemi

13) İstatistiksel Değerlendirme: Araştırmada elde edilen bulgular SAS (SAS University Ed.) istatistik programında varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir (F-Test). * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemli olarak değerlendirilmiştir. Büyük alfabetik harfler yüksek azot dozundaki genotipleri, küçük alfabetik harfler ise düşük azot dozundaki genotipler arasındaki

ortalamaların kıyaslanmasında kullanılmıştır (Tukey Test). Aynı alfabetik büyük/küçük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük/küçük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir.

4. BÖLÜM

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yürütülen bu çalışmada, ülkemizin genetik kaynaklarında mevcut bulunan ve tuz testlenmesi daha önce yapılan bazı su kabağı genotipleri bitkisel materyal olarak kullanılarak öncelikle azot etkinlik bakımından agronomik, fizyolojik ve morfolojik karakterizasyonu I. Tarama Denemesi ile test edilmiştir. Ardından kurulan II. Aşı-Tarama Denemesinde azot etkinlik özellikleri tam olarak belirlenmiş olan 4 adet su kabağı genotipi (N-etkin: 70-07 ve 07-45, N-etkinsiz: 35-10 ve 45-07) anaç olarak kullanılarak, üzerine azot etkin olmayan 1 adet karpuz çeşidi (Crimson Sweet)kalem olarak aşılanmak suretiyle seçilmiş olan su kabaklarının karpuza anaçlık potansiyelleri düşük ve yüksek azot koşullarında belirlenmiştir.

4.1. I. TARAMA (SCREENING) DENEMESİ

I. Screening denemesinde farklı su kabağı genotipleri (5 hassas ve 5 tolerant, toplam 10 adet) ve karpuz çeşitlerinin (2 adet) azot etkinlik bakımından agronomik, fizyolojik ve morfolojik karakterizasyonu yapılırken aşağıda yer alan bitkisel parametreler belirlenmiştir.

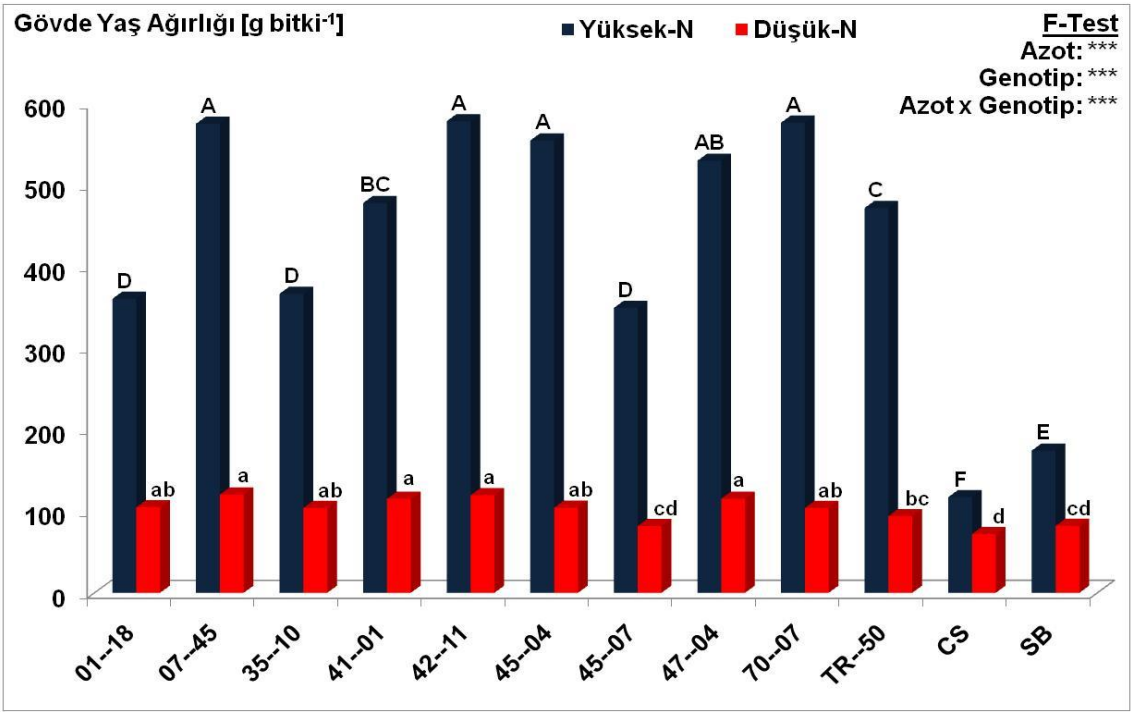
4.1.1. Bitkide Gövde Yaş Ağırlığı [g bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait yaş gövde ağırlık sonuçları Şekil 4.I-1'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki gövde yaş ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaş gövde ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yaş gövde ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek

bulunmuştur. Düşük azot dozuna kıyasla, bitki yaş ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama bitki gövde yaş ağırlık miktarı 427.7 g/ bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 101.5 g/bitki de kalmıştır.

Elde edilen bu bulgular artırılarak uygulanan azotun bitkinin gelişimi ve toplam taze biyomas artışı üzerine pozitif bir etkisinin olduğunu gösteren bir çok çalışmayla (Samul, 1982; Khalel ve ark., 1986; Sattelmacher ve ark., 1990; Tiemens-Hulscher, ve ark., 2009; Janat, 2007) uyum göstermiştir.

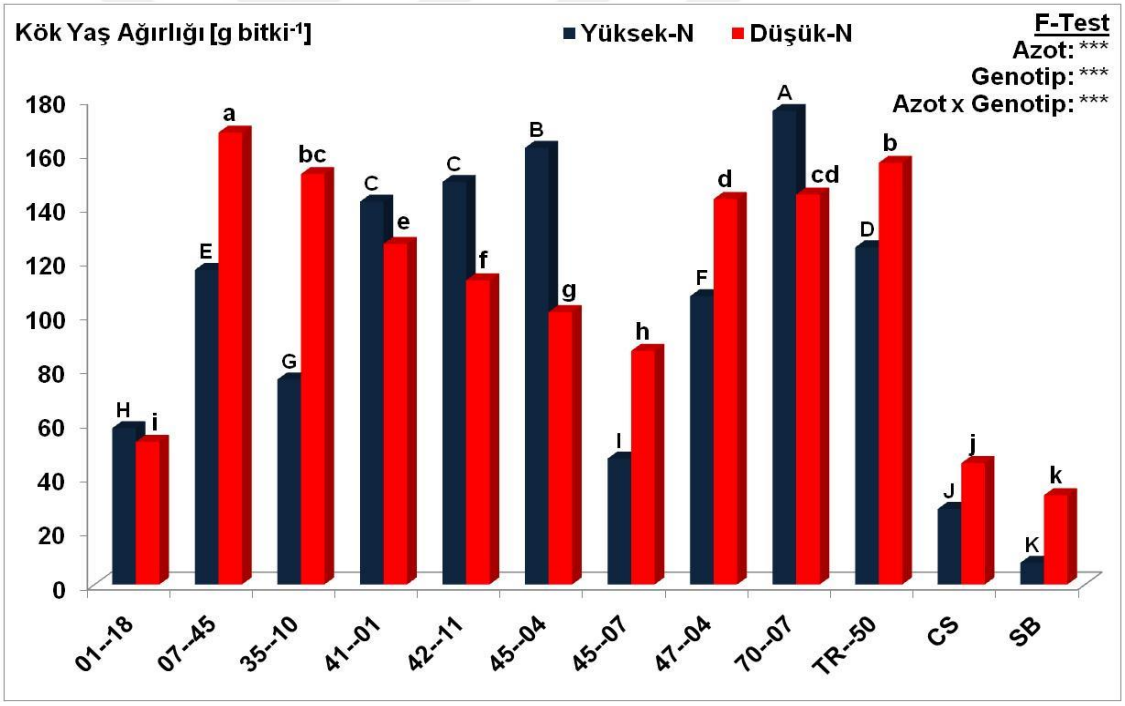
Yüksek azot dozunda yaş gövde ağırlığı en yüksek olan kabak genotipi 578.3 g ile 42-11 iken, en düşük yaş gövde ağırlığını 117.1 g ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (CS) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda yaş gövde ağırlığı en yüksek olan genotip 120.5 g ile 07-45 iken, en düşük yaş gövde ağırlığını ortaya koyan genotip ise 72.0 g ile yine karpuz çeşidi CS olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.I-1. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait gövde yaş ağırlıkları [g bitki^{-1}].* İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.1.2. Bitkide Kök Yaş Ağırlığı [g bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait kök yaş ağırlık sonuçları Şekil 4.I-2'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki kök yaş ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaş kök ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da kök yaş ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Yüksek azot dozuna kıyasla, bitki kök yaş ağırlıkları uygulanan düşük azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Ancak 41-01, 42.11, 45-04 ve 70-07 numaralı gönotiplerde kök yaş ağırlığı yüksek azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.I-2. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait kök yaş ağırlıkları [g bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

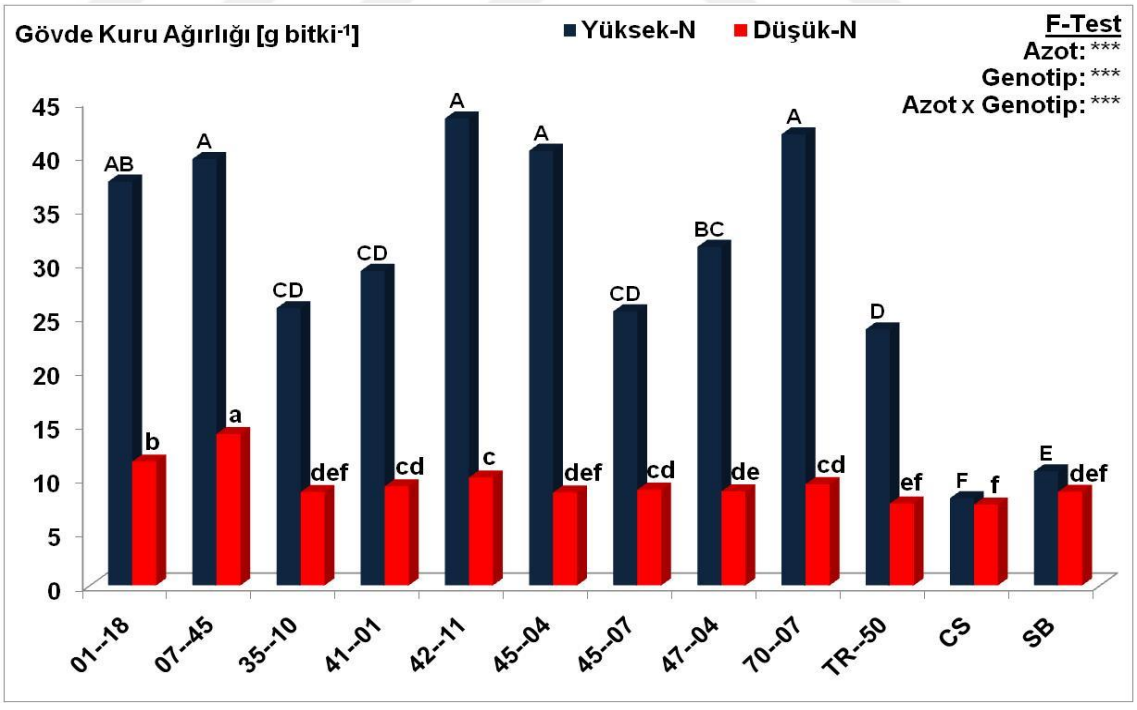
Genelde bitkiler düşük azot dozlarında topraktan daha fazla su ve besin elementi alabilmek için köke daha fazla asimilat yollayarak kök gelişimi arttırmaktadır (Ulas ve ark., 2012). Hatta bu yüzden kök/gövde oranlarında azalmalar görülebilmektedir. Fakat

toprakta eğer yeterli düzeyde azot bulunduğu vakit, tam tersi kök gelişimine fazla yatırım yapmadan bitki üst aksam gelişimini artırabilmektedir (Clarkson, 1985). Elde ettiğimiz bulgular bu çalışmalarlaa bire bir örtüşmektedir.

Yüksek azot dozunda ortalama bitki kök yaş ağırlık miktarı 99.5 g bitki^{-1}iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 110.2 g bitki^{-1} olarak bulunmuştur. Yüksek azot dozunda kök yaş ağırlığı en yüksek olan kabak genotipi 175.67 g bitki^{-1} ile 70-07 iken, en düşük kök yaş ağırlığını 8.00 g bitki^{-1} ile karpuz çeşidi Sugur Baybı (SB) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda kök yaş ağırlığı en yüksek olan genotip167.63 g bitki^{-1} ile 07-45 iken, en düşük kök yaş ağırlığını ortaya koyan genotip ise 33.07 g bitki^{-1} ile yine karpuz çeşidi SB olarak tespit edilmiştir.

4.1.3. Bitkide Gövde Kuru Ağırlığı [g bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait gövde kuru ağırlık sonuçları Şekil 4.I-3'de detaylıca gösterilmiştir.



Şekil 4.I-3. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait gövde kuru ağırlıkları [g bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

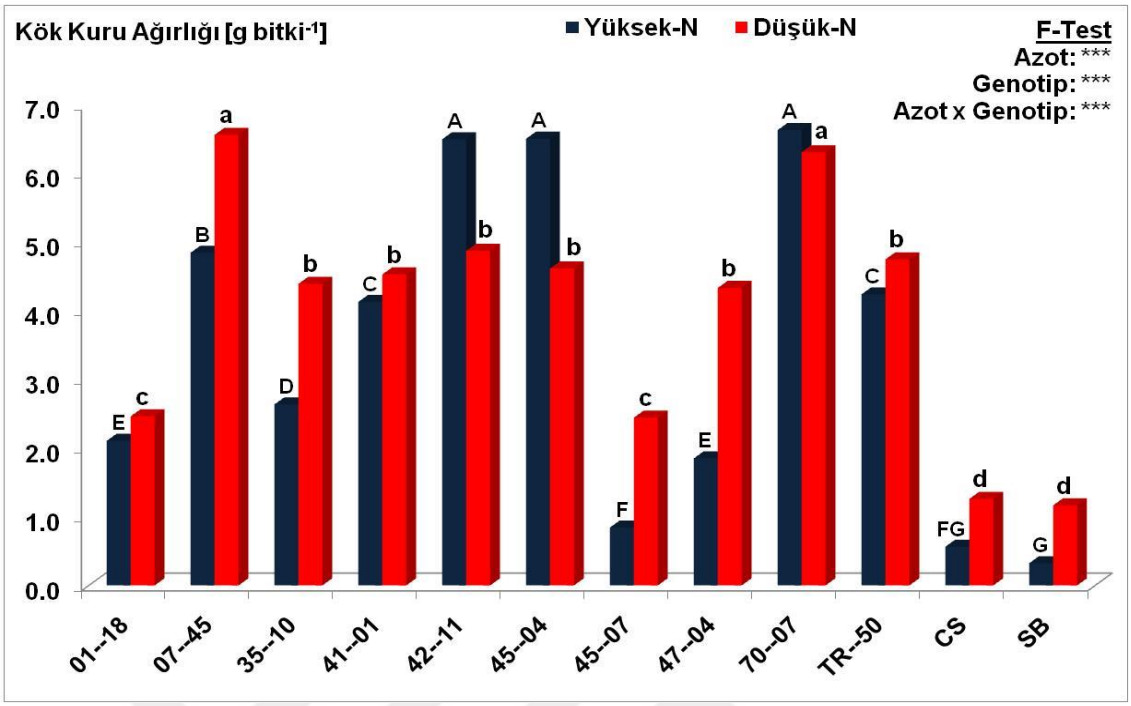
Neticeler göstermiştir ki, gövde kuru ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da gövde kuru ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da gövde kuru ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki gövde kuru ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama bitki gövde kuru ağırlık miktarı 29.8 g bitki^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 9.4 g bitki^{-} de kalmıştır. Elde edilen bu bulgular artırılarak uygulanan azotun bitkinin gelişimi ve toplam kuru biyomas artışı üzerine pozitif bir etkisinin olduğunu gösteren bir çok çalışmayla (Samul, 1982; Khalel ve ark., 1986; Sattelmacher ve ark., 1990; Tiemens-Hulscher, ve ark., 2009; Janat, 2007) uyum göstermiştir.

Yüksek azot dozunda gövde kuru ağırlığı en yüksek olan kabak genotipi 43.40 g bitki^{-1} ile 42-11 iken, en düşük kuru gövde ağırlığını 8.10 g bitki^{-1} ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (CS) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda gövde kuru ağırlığı en yüksek olan genotip 14.07 g bitki^{-1} ile 07-45 iken, en düşük gövde kuru ağırlığını ortaya koyan genotip ise 7.50 g bitki^{-1} ile yine karpuz çeşidi CS olarak tespit edilmiştir.

4.1.4. Bitkide Kök Kuru Ağırlığı [g bitki^{-1}]

Farklı azot dozlarında test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait kök kuru ağırlık sonuçları Şekil 4.I-4'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki kök kuru ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da kök kuru ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da kök kuru ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Genelde bitkiler düşük azot dozlarında topraktan daha fazla su ve besin elementi alabilmek için köke daha fazla asimilat yollayarak kök gelişimi arttırmaktadır (Ulas ve ark., 2012). Hatta bu yüzden kök/gövde oranlarında azalmalar görülebilmektedir. Fakat toprakta eğer yeterli düzeyde azot bulunduğu vakit, tam tersi kök gelişimine fazla yatırım yapmadan bitki üst aksam gelişimini artırabilmektedir (Clarkson, 1985). Elde ettiğimiz bulgular bu çalışmalarlaa bire bir örtüşmektedir.

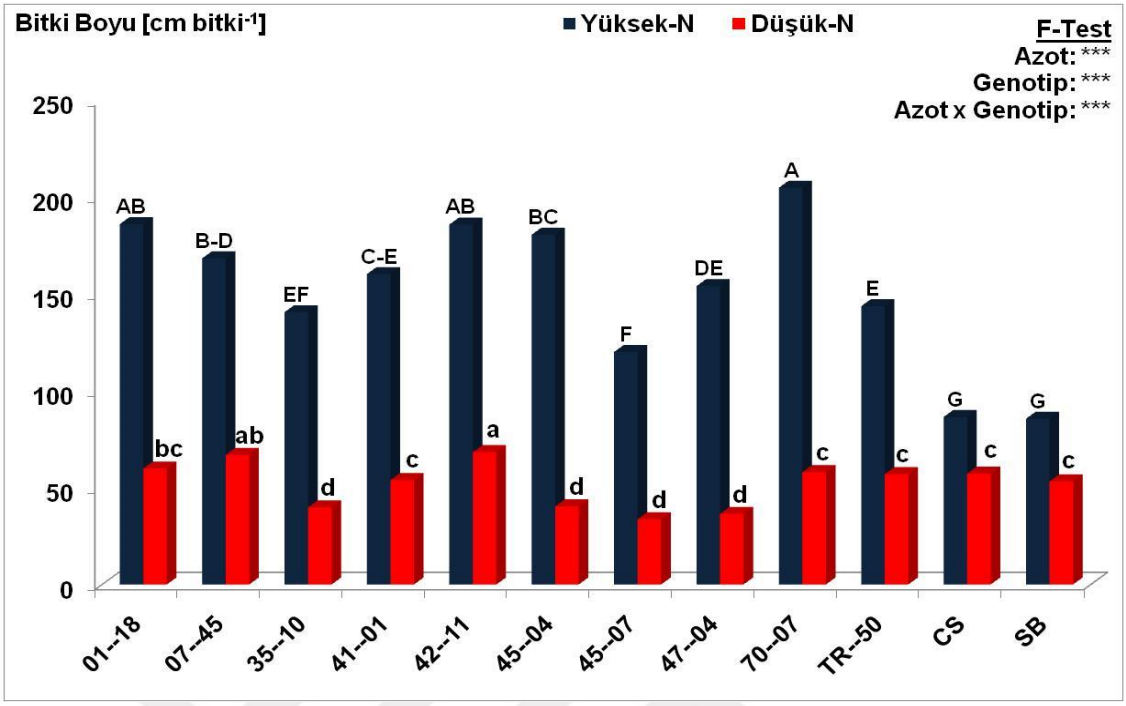


Şekil 4.I-4. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait kök kuru ağırlıkları [g bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Yüksek azot dozunda ortalama bitki kök kuru ağırlık miktarı 3.4 g bitki^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 4.0 g bitki^{-1} olarak yüksek bulunmuştur. Yüksek azot dozunda kök kuru ağırlığı en yüksek olan kabak genotipi 6.67 g bitki^{-1} ile 70-07 iken, en düşük kök kuru ağırlığını 0.32 g bitki^{-1} ile karpuz çeşidi Sugar Baby (SB) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda kök kuru ağırlığı en yüksek olan genotip 6.56 g bitki^{-1} ile 07-45 iken, en düşük kök kuru ağırlığını ortaya koyan genotip ise 1.17 g bitki^{-1} ile yine karpuz çeşidi SB olarak tespit edilmiştir.

4.1.5. Bitki Boy Gelişimi [cm bitki^{-1}]

Toplam 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait bitki boy gelişim sonuçları Şekil 4.I-5'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki boyu, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da bitki boyu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da bitki boyu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



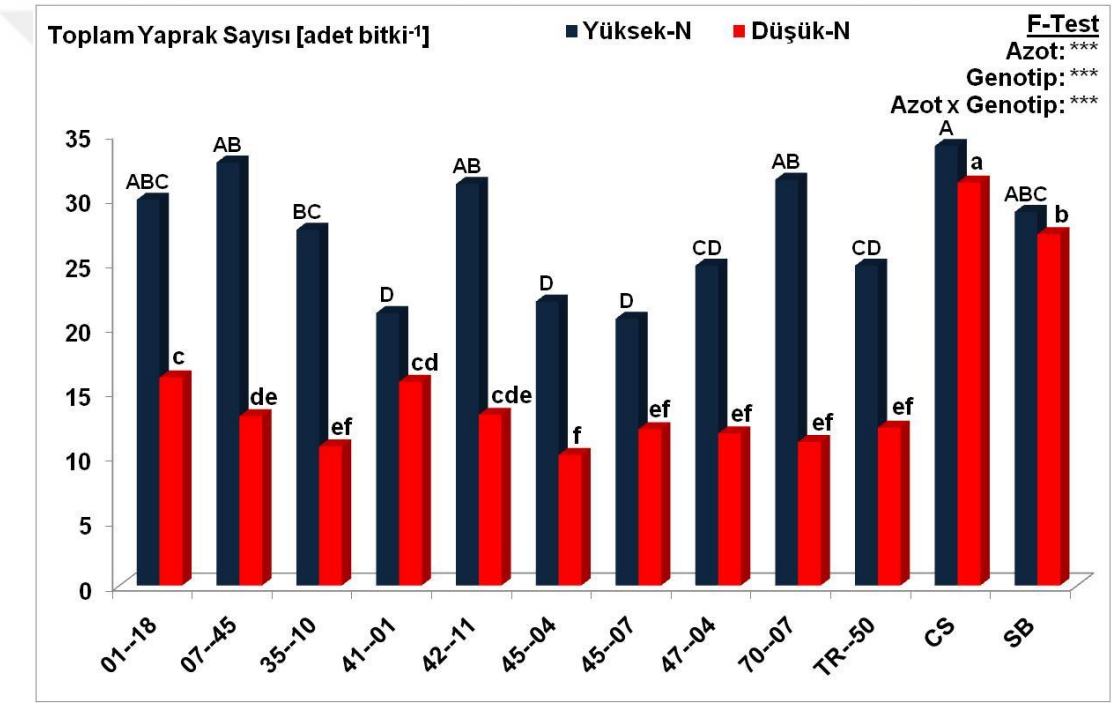
Şekil 4.I-5. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitki boy gelişimleri [cm bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki boyları yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama bitki boyu miktarı 151.32 cm / bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 52.06 cm/bitki de kalmıştır. Yüksek azot dozunda bitki boyu en yüksek olan kabak genotipi 204.78 cm ile 70-07 iken, en düşük bitki boyu 85.56 cm ile karpuz çeşidi (SB) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda bitki boyu en yüksek olan genotip 68.33cm ile 42-11 iken, en düşük bitki boyunu ortaya koyan genotip ise 33.67cm ile yine kabak çeşidi olan 45-07 olarak tespit edilmiştir.

Yaptıkları çalışmalarında bulgularımıza benzer şekilde azotlu gübre uygulaması ile bitkilerde vejetatif gelişmenin olumlu yönde artığını ve bunun sonucu olarak da bitki boyunda artışlar meydana geldiğini bir çok araştırmacı (Aytaç ve Esendal, 1996; Karadoğan, 1996; Çalışkan ve ark. 1997; Tunçtürk ve ark 2004) ortaya koymuştur.

4.1.6. Bitkide Toplam Yaprak Sayısı [adet bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait toplam yaprak sayısı sonuçları Şekil 4.I-6'da detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, toplam yaprak sayısı uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da toplam yaprak sayısı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da toplam yaprak sayısı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.I-6. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait toplam yaprak sayısı [adet bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, toplam yaprak sayısı uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Azot, bitkide bir çok önemli organik bileşiğin (proteinler, amino asitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, ATP ve ADP) yapısında yer aldığından (Aktaş, 1995), artırılan dozlar doğrudan bitkinin yaprak alanını artırmış olabilir (Gardner ve ark. 1994). Yüksek azot dozunda ortalama yaprak sayısı miktarı 27.43 adet/ bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 15.40 adet /bitki de

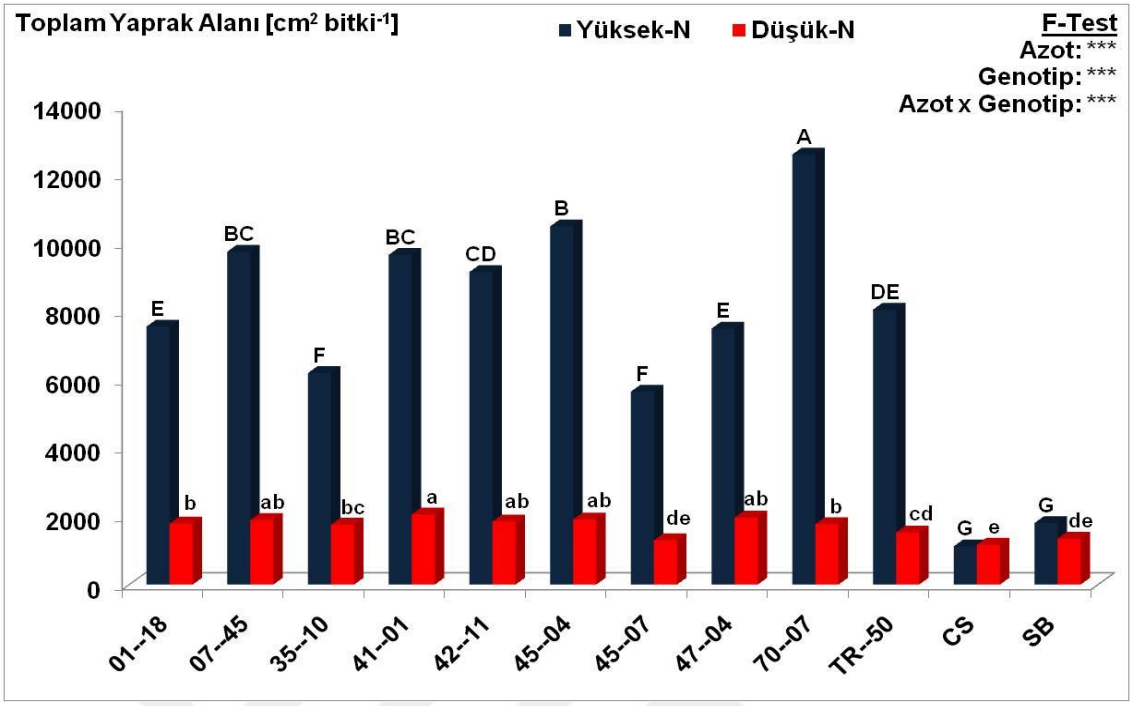
kalmıştır. Yüksek azot dozunda toplam yaprak sayısı en yüksek olan kabak genotipi 34.06 adet/ bitki ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (CS) iken, en düşük yaş gövde ağırlığını 20.67 adet/ bitki ile kabak çeşidi 45-07 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda toplam yaprak sayısı en yüksek olan genotip 31.43 adet/bitki ile (CS) iken, en düşük yaş gövde ağırlığını ortaya koyan genotip ise 10.11 adet/ bitki ile yine kabak çeşidi 45-04 olarak tespit edilmiştir.

4.1.7. Bitkide Toplam Yaprak Alanı [cm^2 $bitki^{-1}$]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait toplam yaprak alanı sonuçları Şekil 4.I-7'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, toplam yaprak alanı uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da toplam yaprak alanı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da toplam yaprak alanı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, toplam yaprak alanı uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama toplam yaprak alanı 7452 cm^2 $bitki^{-1}$ iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 1692 cm^2 $bitki^{-1}$ de kalmıştır. Azot, bitkide bir çok önemli organik bileşiğin (proteinler, amino asitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, ATP ve ADP) yapısında yer aldığından (Aktaş, 1995), artırılan dozlar doğrudan bitkinin yaprak alanını artırmış olabilir (Gardner ve ark. 1994). Azot konusu üzerine yapılmış bir çok farklı çalışmada (Mae, 1997; Jensen et al., 1996; Porter and Remkes, 1990) dışarıdan uygulanan azot miktarı ile gelişimi ve yaprak alanı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu gösterilmiştir.

Yüksek azot dozunda toplam yaprak alanı en yüksek olan kabak genotipi 12582.62 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 70-07 iken, en düşük toplam yaprak alanı 1119.67 cm^2 $bitki^{-1}$ ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (CS) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda toplam yaprak alanı en yüksek olan genotip 2055.67 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 41-01 iken, en düşük toplam yaprak alanı ortaya koyan genotip ise 1166.67 cm^2 $bitki^{-1}$ ile yine karpuz çeşidi CS olarak tespit edilmiştir.

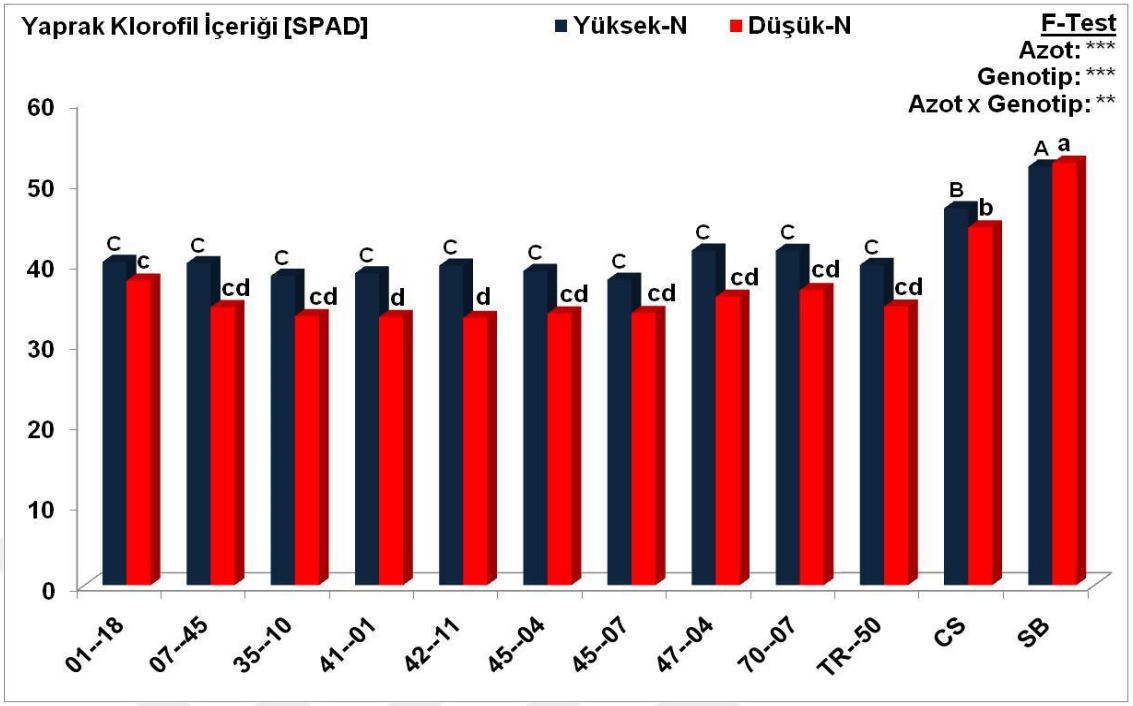


Şekil 4.I-7. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait toplam yaprak alanı [cm^2 $bitki^{-1}$]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.1.8. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği [SPAD]

Toplamda 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait yaprak klorofil içeriği sonuçları Şekil 4.I-8'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, yaprak klorofil içeriği uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaprak klorofil içeriği bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yaprak klorofil içeriği bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki yaş ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama yaprak klorofil içeriği miktarı 41.3 iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 37.0 da kalmıştır. Yüksek azot dozunda yaprak klorofil içeriği en yüksek olan kabak genotipi 52.02 ile SB iken, en düşük yaprak klorofil içeriği 37.96 ile 45-07 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda yaprak klorofil içeriği en yüksek olan genotip 52.48 ile SB iken, en düşük yaprak klorofil içeriğini ortaya koyan genotip ise 33.22 ile yine 42-11 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.I-8. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprak klorofil içeriği [SPAD]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

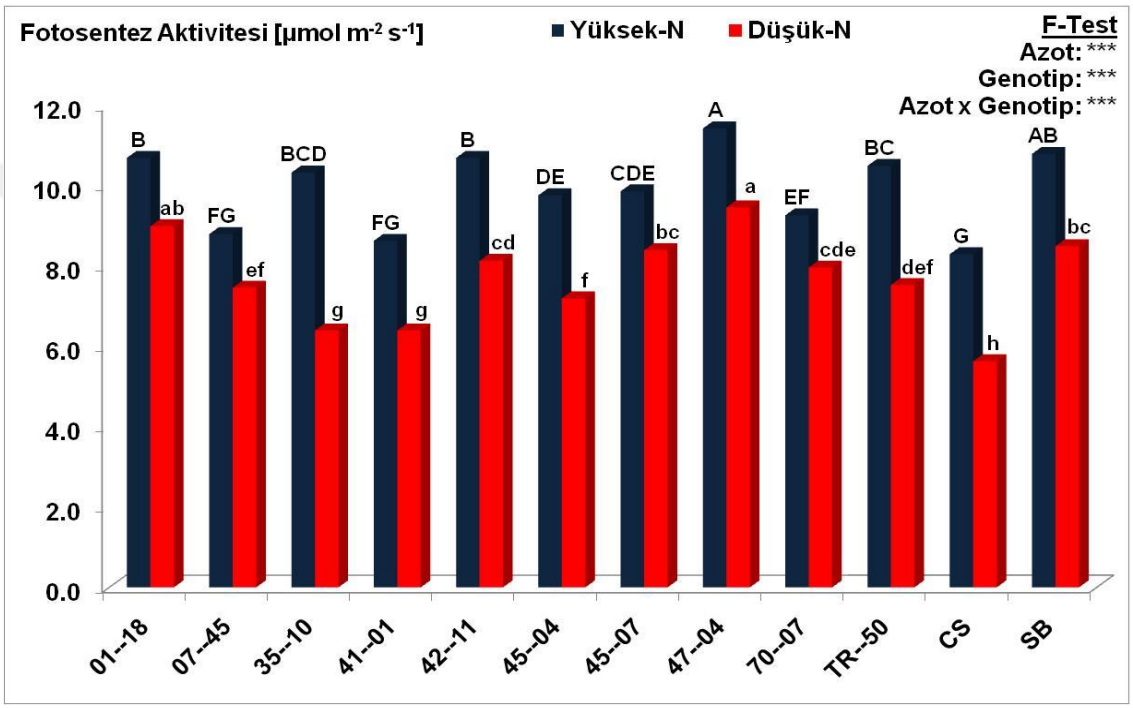
Azot, bitkide bir çok önemli organik bileşiğin (proteinler, amino asitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, ATP ve ADP) yapısında yer aldığından (Aktaş, 1995), artırılan dozlar doğrudan bitkinin yaprak klorofil içeriğini (SPAD) artırmış olabilir. Düşük dozda uygulanan azot yaprağın büyümesini ve gelişimini engellerken, birim yaprak alanına düşen azot miktarını da düşürdüğünden, fotosentez ve hücre büyümesi bu nedenle gerilemiş olabilir (Marschner, 1995).

4.1.9. Bitkide Yaprak Fotosentez Aktivitesi [µmol m^{-2} s^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait fotosentez aktivitesi sonuçları Şekil 4.I-9'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, fotosentez aktivitesi uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da fotosentez aktivitesi bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip

interaksiyonu da fotosentez aktivitesi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, fotosentez aktivitesi uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama fotosentez aktivitesi 9.93 µmol m^{-2} s^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 7.68 µmol m^{-2} s^{-1} de kalmıştır.



Şekil 4.I-9. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprak fotosentez aktivitesi [µmol m^{-2} s^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

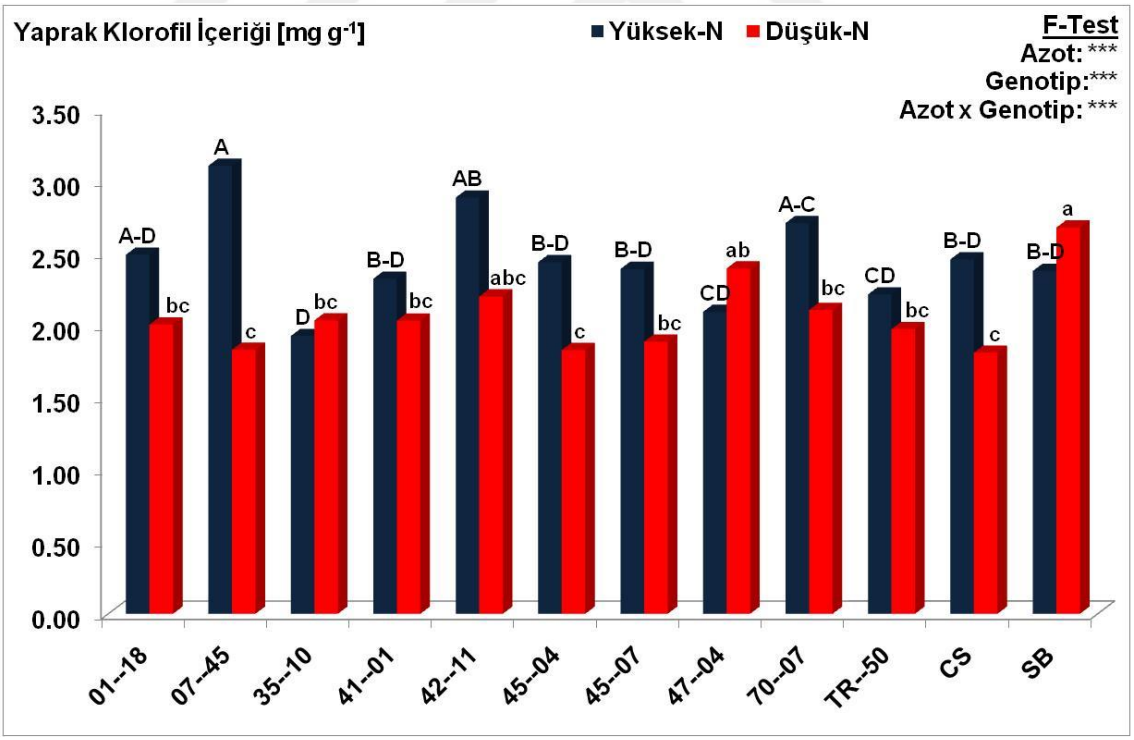
Yüksek azot dozunda fotosentez aktivitesi ı en yüksek olan kabak genotipi 11.43 µmol m^{-2} s^{-1} ile 47-04 iken, en düşük fotosentez aktivitesi 8.30 µmol m^{-2} s^{-1} ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (CS) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda fotosentez aktivitesi en yüksek olan genotip 9.47 µmol m^{-2} s^{-1} ile 47-04 iken, en düşük fotosentez aktivitesi ortaya koyan genotip ise 5.63 µmol m^{-2} s^{-1} ile yine karpuz çeşidi CS olarak tespit edilmiştir.

Azot, bitkide bir çok önemli organik bileşiğin (proteinler, amino asitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, ATP ve ADP) yapısında yer aldığından (Aktaş, 1995), artırılan dozlar

doğrudan bitkinin yaprak klorofil içeriğini (SPAD) artırmış olabilir. Düşük dozda uygulanan azot yaprağın büyümesini ve gelişimini engellerken, birim yaprak alanına düşen azot miktarını da düşürdüğünden, fotosentez ve hücre büyümesi bu nedenle gerilemiş olabilir (Marschner, 1995).

4.1.10. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği [mg g^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait yaprak klorofil içriği sonuçları Şekil 4.I-10'da detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, yaprak klorofil içriği uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaprak klorofil içriği bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yaprak klorofil içriği bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



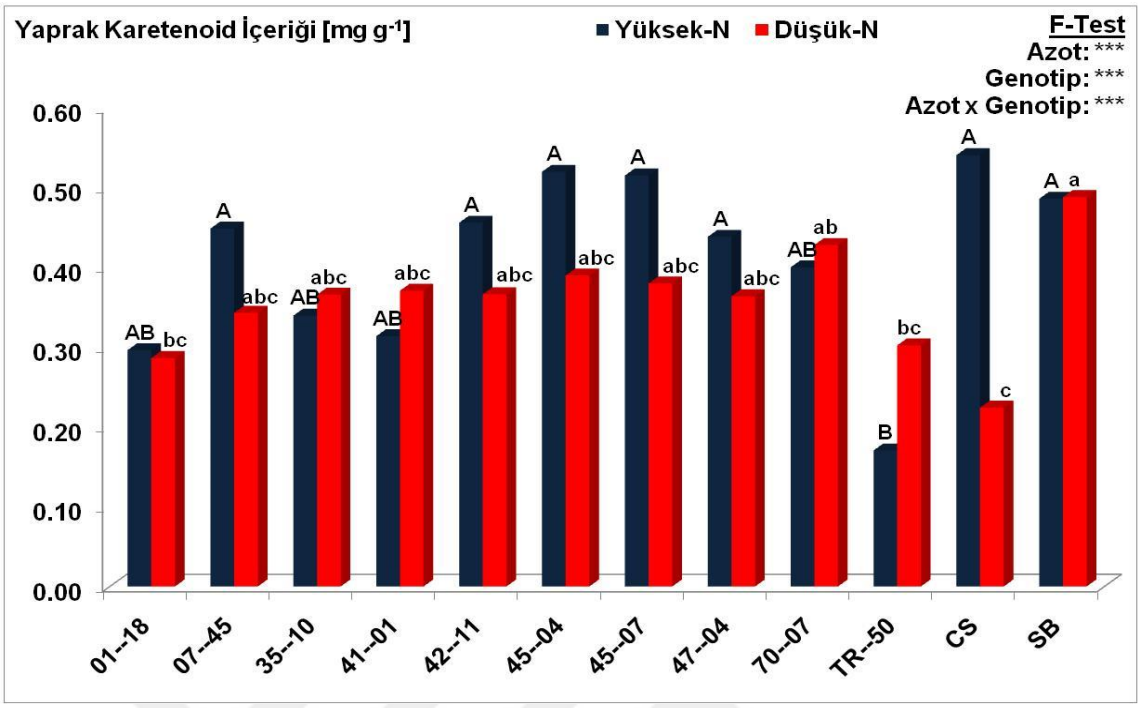
Şekil 4.I-10. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprakta klorofil içeriği [mg g^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, yaprak klorofil içriği uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. 35-10, 47-04 ve SB de bir miktar azalma gözlemlenmiştir. Yüksek azot dozunda ortalama yaprak klorofil içriği miktarı 2.45 mg g^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 2.07 mg g^{-1} de kalmıştır. Yüksek azot dozunda yaprak klorofil içriği en yüksek olan kabak genotipi 3.11 mg g^{-1} ile 07-45 iken, en düşük yaprak klorofil içriği 1.93 mg g^{-1} ile kabak genotipi olan 35-10 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda yaprak klorofil içriği en yüksek olan genotip 2.68 mg g^{-1} ile karpuz çeşiti olan (SB) iken, en düşük yaprak klorofil içriği ortaya koyan genotip ise 1.83 mg g^{-1} ile yine karpuz çeşidi CS olarak tespit edilmiştir.

Azot, bitkide bir çok önemli organik bileşiğin (proteinler, amino asitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, ATP ve ADP) yapısında yer aldığından (Aktaş, 1995), artırılan dozlar doğrudan bitkinin yaprak klorofil içeriğini (SPAD) artırmış olabilir. Düşük dozda uygulanan azot yaprağın büyümesini ve gelişimini engellerken, birim yaprak alanına düşen azot miktarını da düşürdüğünden, fotosentez ve hücre büyümesi bu nedenle gerilemiş olabilir (Marschner, 1995).

4.1.11. Bitkide Yaprak Karotenoid İçeriği [mg g^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait yaprak karetenoid içeriği sonuçları Şekil 4.I-11'de detaylıca gösterilmiştir. Bitki yaprak karetenoid içeriği uygulanan azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaprak karetenoid içeriği bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Düşük azot dozuna kıyasla, bitki yaprak karotenoid içeriği uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Ancak 70-07, tr-50 ve karpuz çeşiti olan SB'de düşük azot dozunda daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Azot, bitkide bir çok önemli organik bileşiğin (proteinler, amino asitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, ATP ve ADP) yapısında yer aldığından (Aktaş, 1995), artırılan dozlar doğrudan bitkinin yaprak klorofil içeriğini (SPAD) artırmış olabilir. Düşük dozda uygulanan azot yaprağın büyümesini ve gelişimini engellerken, birim yaprak alanına düşen azot miktarını da düşürdüğünden, fotosentez ve hücre büyümesi bu nedenle gerilemiş olabilir (Marschner, 1995).



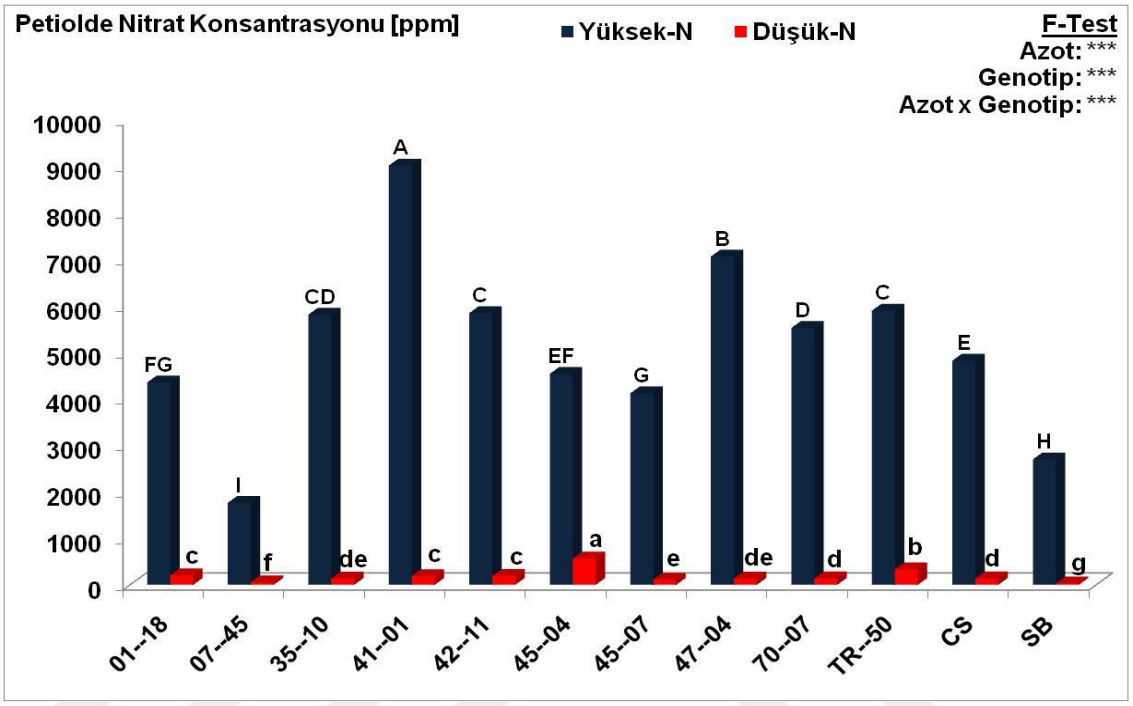
Şekil 4.I-11. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprakta karotenoid içeriği [mg g^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Yüksek azot dozunda ortalama yaprak karetenoid içeriği miktarı 0.41 mg g^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 0.36 mg g^{-1} de kalmıştır. Yüksek azot dozunda yaprak karetenoid içeriği en yüksek olan kabak genotipi 0.54 mg g^{-1} ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (CS) iken, en düşük yaprak karetenoid içeriği 0.17 mg g^{-1} ile kabak genotibi olan TR-50 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda yaprak karetenoid içeriği en yüksek olan genotip 0.49 mg g^{-1} ile ile karpuz çeşidi (SB) iken, en düşük yaprak karetenoid içeriği ortaya koyan genotip ise 0.22 mg g^{-1} ile yine karpuz çeşidi CS olarak tespit edilmiştir.

4.1.12. Bitkide Yaprak Petiolinde Nitrat Konsantrasyonu [ppm]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait petiolde nitrat konsantrasyonuŞekil 4.I-12'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, petiolde nitrat konsantrasyonuuygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da petiolde nitrat

konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da petiolde nitrat konsantrasyonubakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.I-12. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprak petiolinde nitrat konsantrasyonu [ppm]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, petiolde nitrat konsantrasyonu uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama petiolde nitrat konsantrasyonu miktarı 5121.97 ppm iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 186.34 ppm de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda petiolde nitrat konsantrasyonu en yüksek olan kabak genotipi 9019.90 ppm ile 41-01 iken, en düşük petiolde nitrat konsantrasyonu 1763.53 ppm ile kabak genotibi olan 07-45 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda petiolde nitrat konsantrasyonu en yüksek olan genotip 564.26 ppm ile 45-04 iken, en düşük petiolde nitrat konsantrasyonu ortaya koyan genotip ise 28.54 ppm ile yine karpuz çeşidi SB olarak tespit edilmiştir.

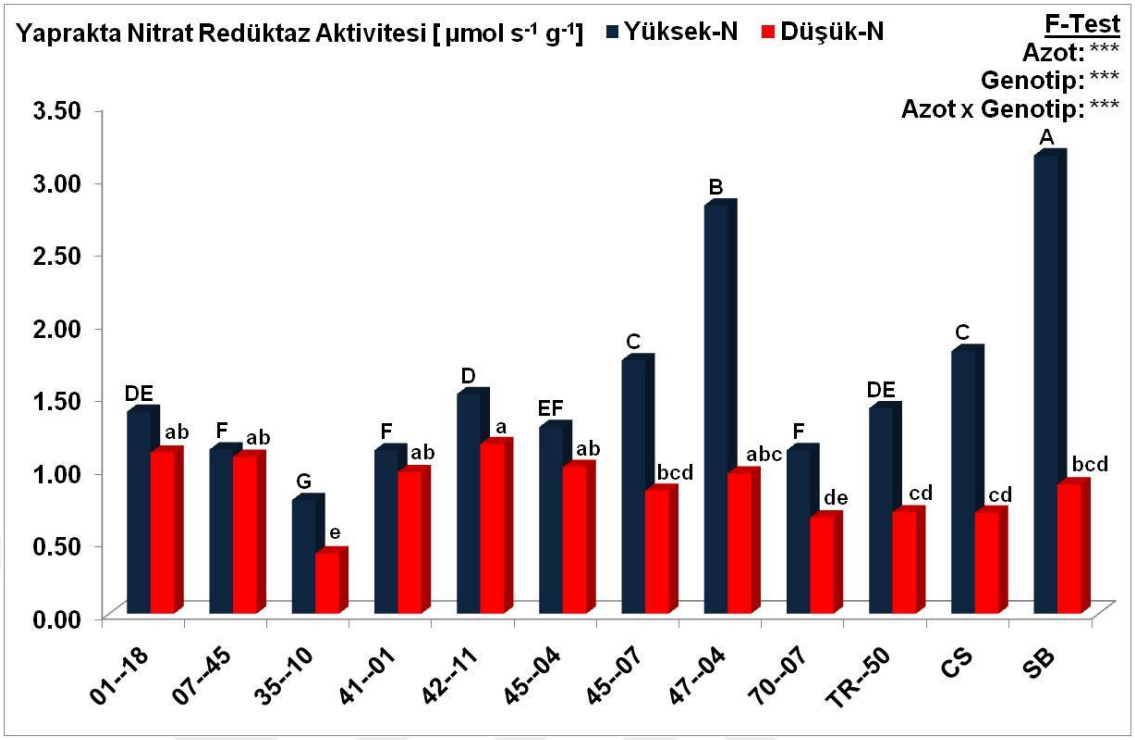
Bitkiler genel olarak kökleri ile aldıkları nitratı hemen amonyum gibi köklerde indirgemeyip, proteine çevirmemektedirler. Bünyeye alınan nitrat doğrudan gövde, yaprak ve dallara iletilerek orada hücrenin vakkollerinde uzun süre depolanabilmektedirler (Marschner, 1995). Elde ettiğimiz bulgulara göre yüksek azot dozlarında bitki aldığı azotun büyük bir kısmını nitrat olarak yaprak petiolünde biriktirmiştir.

4.1.13.Bitkide Yaprak Nitrat Redüktaz Aktivitesi [µmol s^{-1} g^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi sonuçları Şekil 4.I-13'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi miktarı 1.6 µmol s^{-1} g^{-1} bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 0.9 µmol s^{-1} g^{-1} bitki de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi en yüksek olan kabak genotipi 3.15 µmol s^{-1} g^{-1} ile SB iken, en düşük yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi 0.78 µmol s^{-1} g^{-1} ile kabak genotipi olan 35-10 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi en yüksek olan genotip 1.17 µmol s^{-1} g^{-1} ile 42-11 iken, en düşük yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi ortaya koyan genotip ise 0.41 µmol s^{-1} g^{-1} ile yine kabak genotipi olan 35-10 olarak tespit edilmiştir.



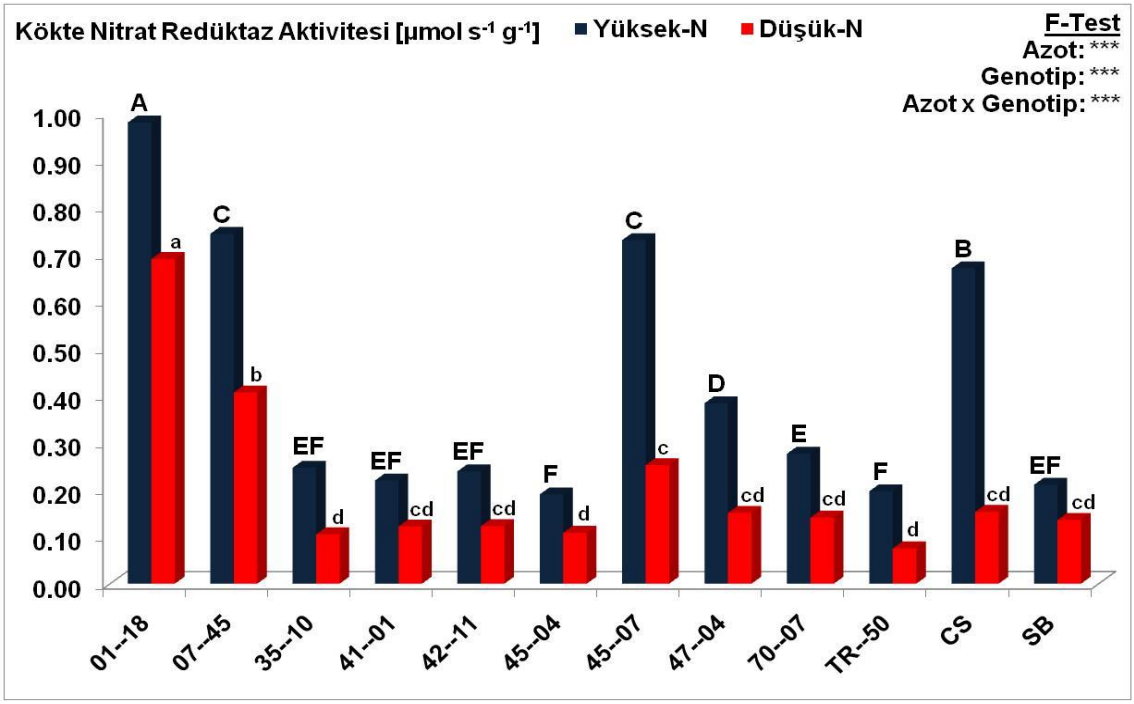
Şekil 4.I-13. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi [µmol s^{-1} g^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.1.14. Bitkide Kök Nitrat Redüktaz Aktivitesi [µmol s^{-1} g^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait kökte nitrat redüktaz aktivitesi sonuçları Şekil 4.I-14'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, kökte nitrat redüktaz aktivitesi uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da kökte nitrat redüktaz aktivitesi bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da kökte nitrat redüktaz aktivitesi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, kökte nitrat redüktaz aktivitesi uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama kökte nitrat redüktaz aktivitesi miktarı 0.47 µmol s^{-1} g^{-1}bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 0.20 µmol s^{-1} g^{-1} bitki de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda kökte nitrat redüktaz aktivitesi en yüksek olan kabak genotipi 0.98 µmol s^{-1} g^{-1} ile 01-18 iken, en düşük kökte nitrat redüktaz aktivitesi 0.19 µmol s^{-1} g^{-1} ile kabak genotipi olan 45-04 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda kökte nitrat redüktaz aktivitesi en yüksek olan genotip 0.69 µmol s^{-1} g^{-1} ile 01-18 iken, en düşük kökte nitrat redüktaz aktivitesi ortaya koyan genotip ise 0.07 µmol s^{-1} g^{-1} ile kabak genotipi olanTR-50 olarak tespit edilmiştir.

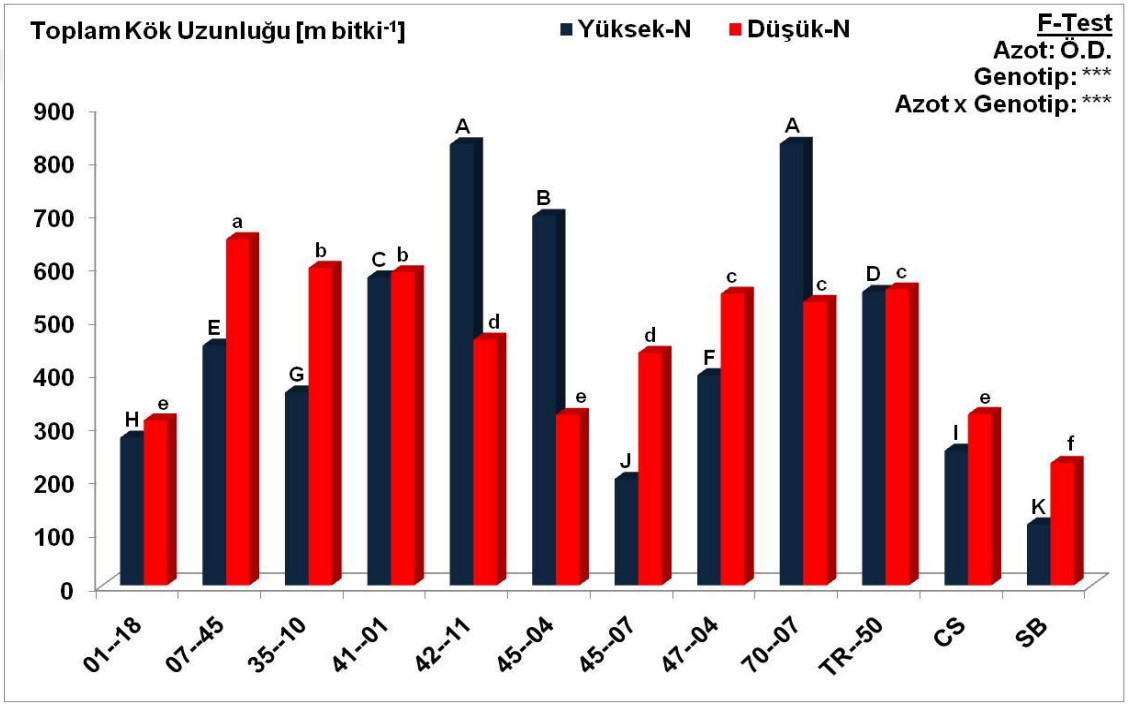


Şekil 4.I-14. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait kökte nitrat redüktaz aktivitesi [µmol s^{-1} g^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Nitrat redüktaz (NR) aktivitesi, enzim substrat ilişkisine bağlı olarak yüksek azot dozunda yüksek düşük azot dozunda da düşük çıkmış olabilir. Köklerdeki NR aktivitesinin yapraklara göre genel olarak daha düşük çıkması bitkilerin nitratı kök de değil gövdede biriktirmesi (Marschner, 1995) sonuçu olabilir.

4.1.15. Bitkide Toplam Kök Uzunluğu [m bitki^{-1}]

İki farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine toplam kök uzunluğu sonuçları Şekil 4.I-15'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, toplam kök uzunluğu uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak önemli değil olarak olup, genotipler arasında da toplam kök uzunluğu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da toplam kök uzunluğu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

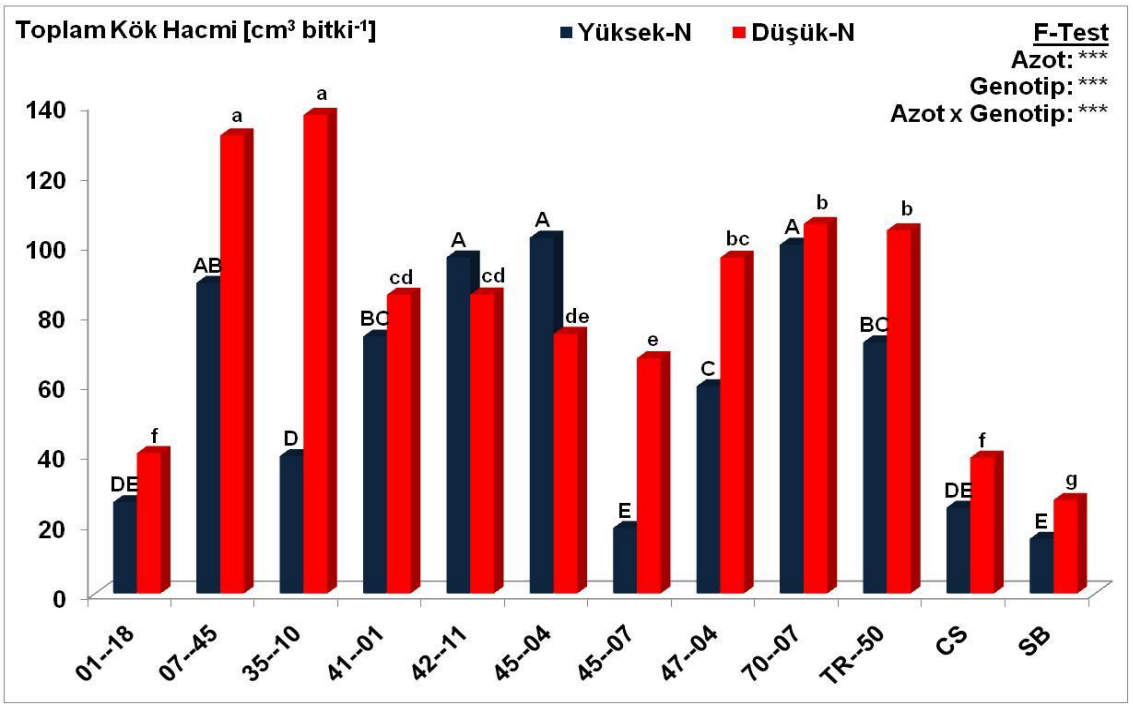


Şekil 4.I-15. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitkide toplam kök uzunluğu [m bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Yüksek azot dozunda ortalama toplam kök uzunluğu miktarı 461.27 m bitki^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 462.69 m bitki^{-1} olarak daha yüksekte kalmıştır. Yüksek azot dozunda toplam kök uzunluğu en yüksek olan kabak genotipi 829.59 m bitki^{-1}ile 70-07 iken, en düşük toplam kök uzunluğu 114.45 m bitki^{-1} ile karpuz çeşidi (SB) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda toplam kök uzunluğu en yüksek olan genotip 650.43 m bitki^{-1} ile 07-45 iken, en düşük toplam kök uzunluğu ortaya koyan genotip ise 229.67 m bitki^{-1} ile yine karpuz çeşidi SB olarak tespit edilmiştir.

4.1.16. Bitkide Toplam Kök Hacmi [cm^3 $bitki^{-1}$]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait toplam kök hacmi sonuçları Şekil 4.I-16'da detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, toplam kök hacmi uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da toplam kök hacmi bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da toplam kök hacmi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.I-16. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitkide toplam kök hacmi [cm^3 $bitki^{-1}$]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

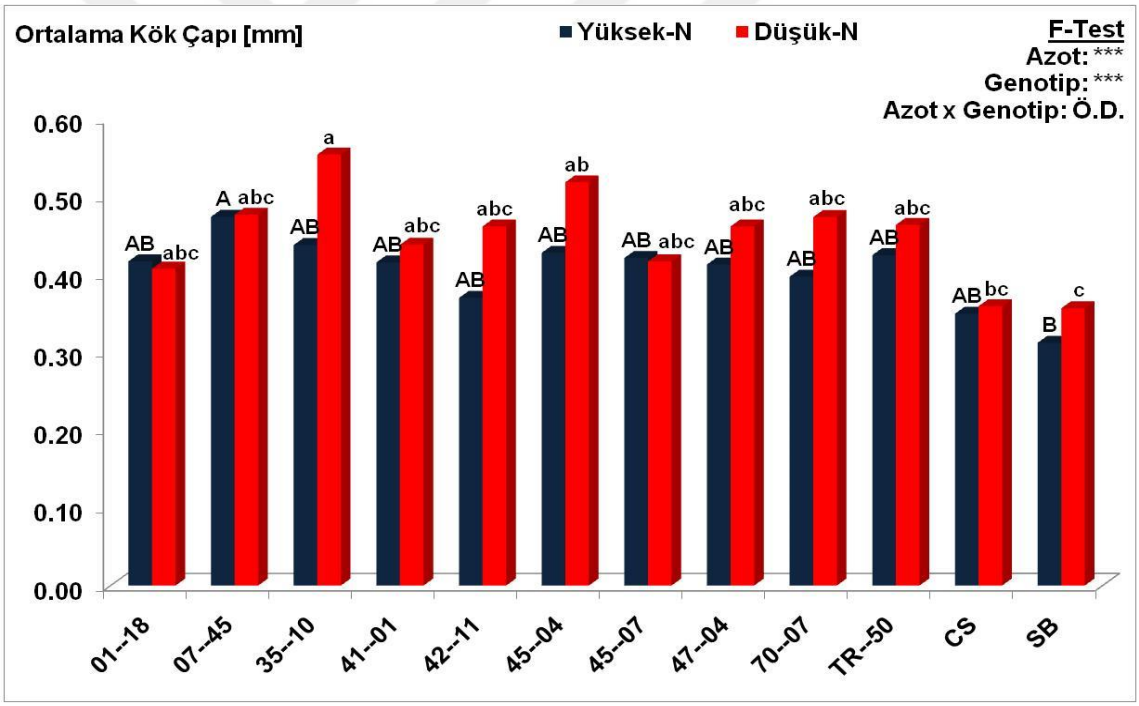
Yüksek azot dozuna kıyasla, toplam kök hacmi uygulanan düşük azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama toplam kök hacmi miktarı 59.68 cm^2 $bitki^{-1}$ iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 82.74 cm^2 $bitki^{-}$ olarak yükselmiştir.

Yüksek azot dozunda toplam kök hacmi en yüksek olan kabak genotipi 101.89 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 45-04 iken, en düşük toplam kök hacmi 15.64 cm^2 $bitki^{-1}$ ile karpuz çeşidi

(SB) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda toplam kök hacmi en yüksek olan genotip 137.06 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 35-10 iken, en düşük toplam kök hacmi ortaya koyan genotip ise 26.77 cm^2 $bitki^{-1}$ ile yine karpuz çeşidi SB olarak tespit edilmiştir.

4.1.17. Bitkide Ortalama Kök Çapı [mm]

Toplam 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait ortalama kök çapı sonuçları Şekil 4.I-17'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, ortalama kök çapı uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da ortalama kök çapı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da ortalama kök çapı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde bulunmamıştır.



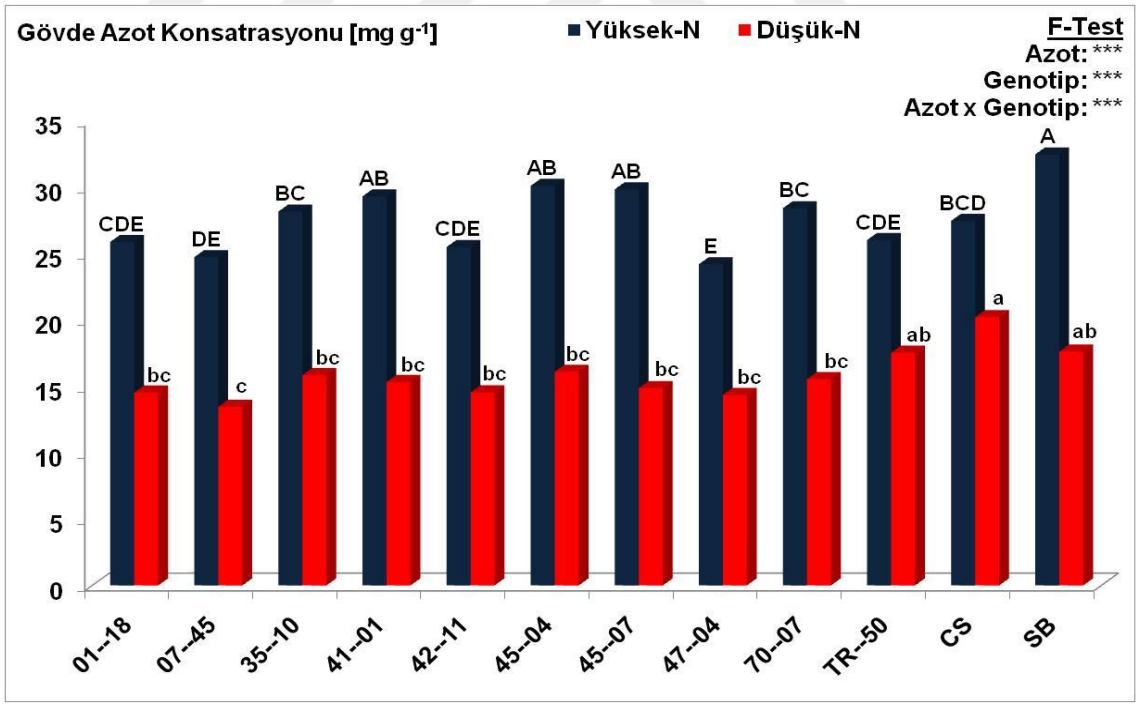
Şekil 4.I-17. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitkide ortalama kök çapı [mm]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Yüksek azot dozuna kıyasla, bitki yaş ağırlıkları uygulanan düşük azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama ortalama kök çapı miktarı 0.40 mm iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 0.45 mm olarak

yükselmiştir. Yüksek azot dozunda ortalama kök çapı en yüksek olan kabak genotipi 0.47 mm ile 07-45 iken, en düşük ortalama kök çapı 0.31 mm ile karpuz çeşidi (SB) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda ortalama kök çapı en yüksek olan genotip 0.555 mm ile 35-10 iken, en düşük ortalama kök çapını ortaya koyan genotip ise 0.36 mm ile yine karpuz çeşidi SB olarak tespit edilmiştir.

4.1.18. Bitki Gövdesinde Azot Konsatrasyonu [mg g^{-1}]

İki farklı azot dozunda test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait gövde azot konsantrasyonu sonuçları Şekil 4.I-18'de verilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, gövde azot konsantrasyonu uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da gövde azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da gövde azot konsantrasyonubakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



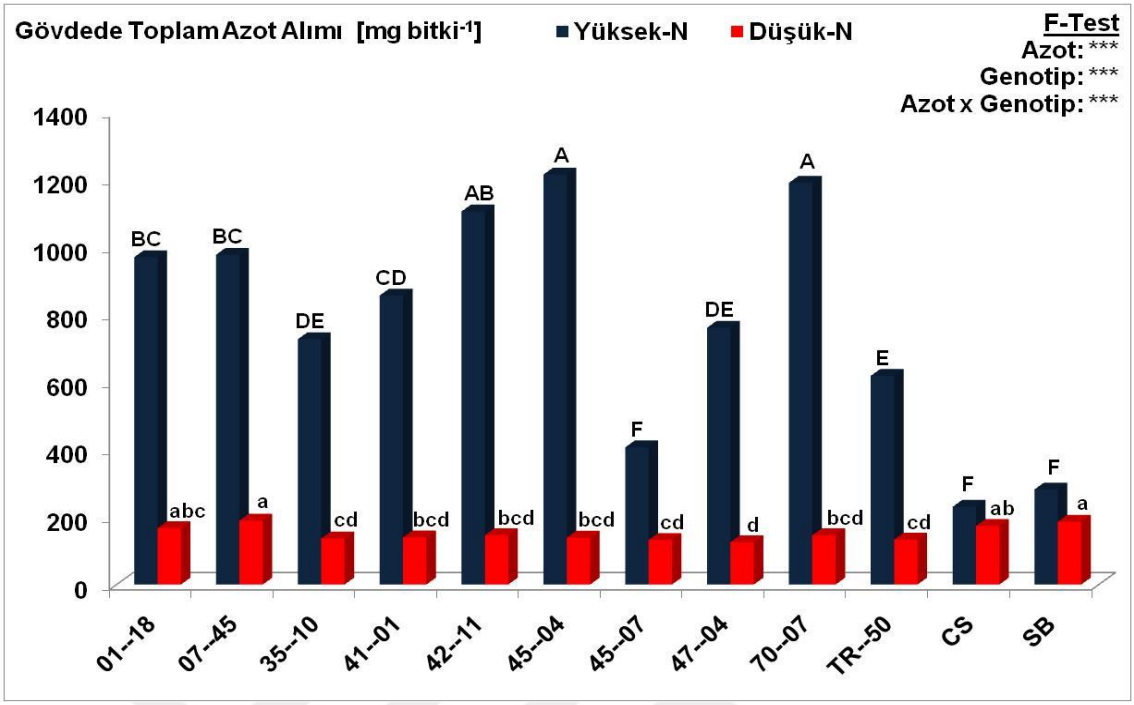
Şekil 4.I-18. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitki gövdesinde azot konsantrasyonu [mg g^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki gövde azot konsantrasyonu ı uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama bitki gövde azot konsantrasyonu miktarı 27.7 mg g^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 15.8 mg g^{-1} de kalmıştır. Yüksek azot dozunda gövde azot konsantrasyonu en yüksek olan karpuz çeşidi 32.46 mg g^{-1} ile SB iken, en düşük gövde azot konsantrasyonu 24.19 mg g^{-1} ile kabak genotipi olan 47-04 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda gövde azot konsantrasyonu en yüksek olan genotip 20.21 mg g^{-1} ile CS iken, en düşük gövde azot konsantrasyonu ortaya koyan genotip ise 13.46 mg g^{-1} ile kabak genotipi olan 07-45 olarak tespit edilmiştir.

Genelde bitkiler düşük azot dozlarında topraktan daha fazla su ve besin elementi alabilmek için köke daha fazla asimilat yollayarak kök gelişimi arttırmaktadır (Ulas ve ark., 2012). Hatta bu yüzden kök/gövde oranlarında azalmalar görülebilmektedir. Fakat toprakta eğer yeterli düzeyde azot bulunduğu vakit, tam tersi kök gelişimine fazla yatırım yapmadan bitki üst aksam gelişimini artırabilmektedir (Clarkson 1985).

4.1.19. Bitki Gövdesinde Toplam Azot Alımı [mg $bitki^{-1}$]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait gövdede toplam azot alımı sonuçları Şekil 4.I-19'da detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, gövdede toplam azot alımı uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da gövdede toplam azot alımı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da gövdede toplam azot alımı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.I-19. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitki gövdesinde toplam azot alımı [mg bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, gövdede toplam azot alımı uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama gövdede toplam azot alımı miktarı 778.5 mg bitki^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 151.2 mg bitki^{-1} de kalmıştır.

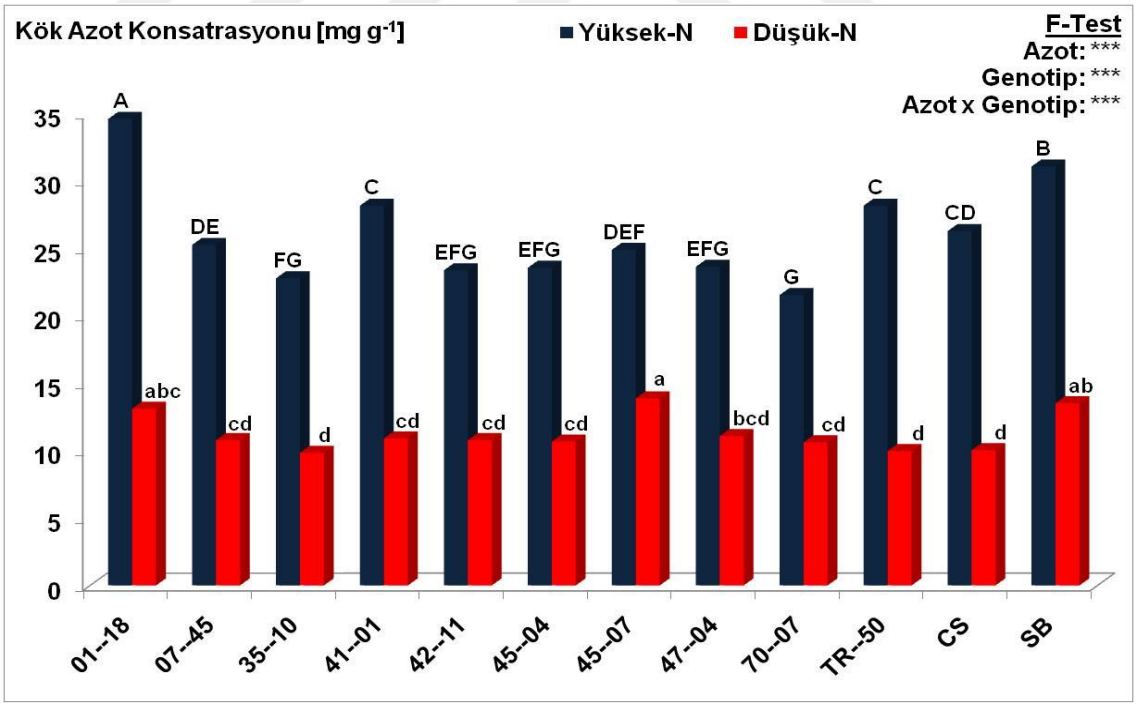
Yüksek azot dozunda gövdede toplam azot alımı en yüksek olan kabak genotipi 1215.18 mg bitki^{-1} ile 45-04 iken, en düşük gövdede toplam azot alımı miktarı 230.25 mg bitki^{-1} ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (CS) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda gövdede toplam azot alımı en yüksek olan genotip 189.59 mg bitki^{-1} ile 07-45 iken, en düşük gövdede toplam azot alımını ortaya koyan genotip ise 125.59 mg bitki^{-1} ile kabak genotipi olan 47-04 olarak tespit edilmiştir.

4.1.20. Bitki Kökünde Azot Konsatrasyonu [mg g^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet

karpuz çeşidine ait kök azot konsantrasyonu sonuçları Şekil 4.I-20'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki kök azot konsantrasyonu uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da kök azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da kök azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Düşük azot dozuna kıyasla, bitki kök azot konsantrasyonu uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama bitki kök azot konsantrasyonu miktarı 26.1 mg g^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 11.3 mg g^{-1} de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda kök azot konsantrasyonu en yüksek olan kabak genotipi 34.60 mg g^{-1} ile 01-18 iken, en düşük kök azot konsantrasyonu 21.54 mg g^{-1} ile kabak genotipi olan 70-07 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda kök azot konsantrasyonu en yüksek olan genotip 13.88 mg g^{-1} ile 45-07 iken, en düşük kök azot konsantrasyonu ortaya koyan genotip ise 9.84 mg g^{-1} ile yine kabak genotipi olan 35-10 olarak tespit edilmiştir.



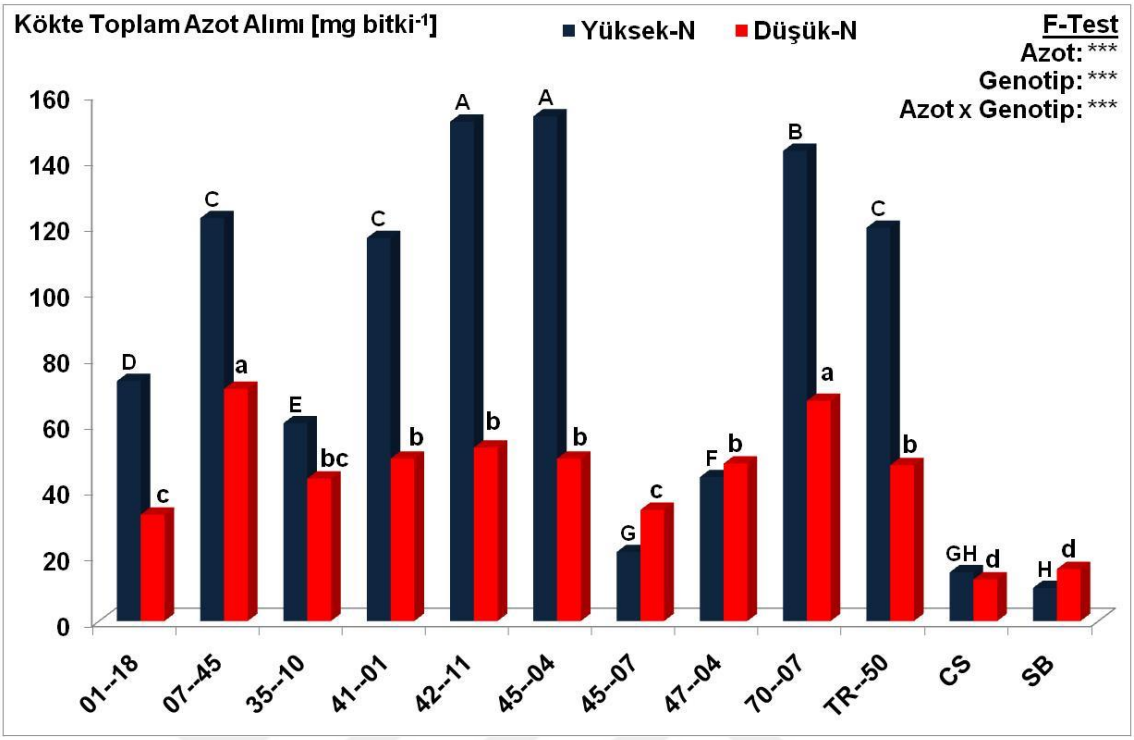
Şekil 4.I-20. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitki kökünde azot konsantrasyonu [mg g^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.1.21.Bitki Kökünde Toplam Azot Alımı [mg bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait kökte toplam azot alımı sonuçları Şekil 4.I-21'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki kökte yoplam azot alımı uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da kökte yoplam azot alımı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da kökte yoplam azot alımı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, kökte toplam azot alımı uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama kökte toplam azot alımı miktarı 85.7 mg bitki^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 43.5 mg bitki^{-1} de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda kökte toplam azot alımı en yüksek olan kabak genotipi 153.30 mg bitki^{-1} ile 45-04 iken, en düşük kökte toplam azot alımını 10.04 mg bitki^{-1} ile karpuz çeşidi (SB) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda kökte toplam azot alımı en yüksek olan genotip 70.53 mg bitki^{-1} ile 07-45 iken, en düşük kökte toplam azot alımını ortaya koyan genotip ise 12.60 mg bitki^{-1} ile yine karpuz çeşidi CS olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4. I-21. Farklı su kabağı genotipleri ve iki adet karpuz çeşitine ait bitki kökünde toplam azot alımı [mg bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.1.22. Bitkide Makro Element Miktarları [%]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait yaprakta bulunan bazı makro element analiz sonuçları Çizelge 4. I-22'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki yaprağında tespit edilen Ca, K ve Mg miktarları (%) uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da makro element içerikleri bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yapraktaki makro elementler açısından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.I-22. Bitki Yaprağında Tespit Edilen Bazı Makro Element İçerikleri (%)

	Yaprakta Makro Element İçeriği					
	Azot Uygulama					
Genotip	**Yüksek-N Ca (%)**	**Düşük-N Ca (%)**	**Yüksek-N K (%)**	**Düşük-N K (%)**	**Yüksek-N Mg (%)**	**Düşük-N Mg (%)**
01--18	3.23	4.33	5.68	4.53	0.16	0.38
07--45	3.53	4.57	5.71	4.27	0.25	0.49
35--10	7.20	6.18	8.40	5.87	0.39	0.67
41--01	5.69	5.68	8.72	7.58	0.35	0.58
42--11	7.62	5.62	6.51	7.82	0.31	0.64
45--04	6.93	5.31	7.43	7.47	0.43	0.63
45--07	4.56	4.86	5.38	5.46	0.21	0.43
47--04	6.71	6.55	8.26	7.23	0.36	0.66
70--07	5.77	5.23	7.46	6.76	0.34	0.65
TR--50	6.57	4.17	10.15	5.56	0.38	0.48
CS	5.48	4.50	6.59	4.85	0.34	0.35
SB	6.64	5.79	7.03	3.83	0.28	0.43
F-Test	Azot: *** Genotip: *** AzotxGen: ***		Azot: *** Genotip: *** AzotxGen: ***		Azot: *** Genotip: *** AzotxGe: ***	
Minimum	3.23	4.17	5.38	3.83	0.16	0.35
Maksimum	7.62	6.55	10.15	7.82	0.43	0.67
Ortalama	5.83	5.23	7.28	5.94	0.32	0.53

* İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, yaprakta tespit edilen makro elementler (Ca, K, Mg) uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama yaprakta tespit edilen Ca, K ve Mg miktarları (%) sırasıyla, %5.83, %7.28 ve % 0.32 iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama %5.23, %5.94, %0.53 olarak tespit edilmiştir.

Yüksek azot dozunda yaprakta en yüksek Ca içeriğine sahip kabak genotipi %7.62 ile ile 42-11 iken, en düşük miktara sahip kabak genotipi ise %3.23 ile 01-18 olmuştur. Yüksek azot dozunda yaprakta en yüksek K içeriğine sahip kabak genotipi %10.15 ile ile TR-50 iken, en düşük miktara sahip kabak genotipi ise %5.38 ile 45-07 olmuştur. Yüksek azot dozunda yaprakta en yüksek Mg içeriğine sahip kabak genotipi %0.43 ile ile 45-04 iken, en düşük miktara sahip kabak genotipi ise %0.16 ile 01-18 kabak genotipi olmuştur.

Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek Ca içeriğine sahip kabak genotipi %6.55 ile ile 47-04 iken, en düşük miktara sahip kabak genotipi ise %4.17 ile TR-50 olmuştur. Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek K içeriğine sahip kabak genotipi %7.82 ile 42-11 iken, en düşük miktara sahip genotipi ise %3.83 ile karpuz çeşidi SB olmuştur. Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek Mg içeriğine sahip kabak genotipi %0.67 ile ile 35-10 iken, en düşük miktara sahip kabak genotipi ise %0.35 ile CS karpuz çeşidi olmuştur.

4.1.23. Bitkide Mikro Element Miktarları [%]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 10 adet farklı su kabağı genotipi ve iki adet karpuz çeşidine ait yaprakta bulunan bazı mikro element analiz sonuçları Çizelge 4. I-23.'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki yaprağında tespit edilen Fe, Zn ve Mn miktarları (ppm) uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da mikro element içerikleri bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yapraktaki mikro elementler açısından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4. I-23. Bitki Yaprağında Tespit Edilen Bazı Mikro Element İçerikleri (ppm)

	Yaprakta Mikro Element İçeriği (ppm)					
	Azot Uygulama					
Çeşit	Yüksek-N Fe (ppm)	Düşük-N Fe (ppm)	Yüksek-N Zn (ppm)	Düşük-N Zn (ppm)	Yüksek-N Mn (ppm)	Düşük-N Mn (ppm)
01--18	70.94	102.84	39.63	76.03	22.17	73.97
07--45	117.47	104.03	45.67	106.53	21.13	70.40
35--10	152.43	155.55	43.67	85.40	34.43	71.10
41--01	131.40	85.88	56.97	97.33	41.33	90.30
42--11	96.20	124.23	55.47	100.40	28.67	97.23
45--04	136.37	138.43	44.43	92.80	35.17	105.00
45--07	80.47	103.07	49.33	88.03	26.73	68.27
47--04	153.60	138.87	55.10	114.20	32.10	76.77
70--07	117.23	96.97	41.77	85.97	33.20	87.03
TR--50	181.63	138.33	50.33	87.00	42.37	81.33
C.Sweet	86.23	75.53	58.90	76.50	33.00	30.00
S.Baby	77.00	93.33	55.00	78.10	43.30	68.17
F-Test	Azot: ***		Azot: ***		Azot: ***	
	Genotip: ***		Genotip: ***		Genotip: ***	
	AzotxGen: ***		AzotxGen: ***		AzotxGe: ***	
Minimum	70.94	75.53	39.63	76.03	21.13	30.00
Maksimum	181.63	155.55	58.90	114.20	43.30	105.00
Ortalama	116.75	113.09	49.69	90.69	32.80	76.63

* İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Makro elementlerden farklı olarak düşük azot dozuna kıyasla, yaprakta tespit edilen mikro elementler (Zn, Mn) uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak bir artış göstermeyip, tam tersi azalmıştır (Fe hariç). Yüksek azot dozunda ortalama yaprakta tespit edilen Fe, Zn ve Mn miktarları (ppm) sırasıyla, 116.8, 49.7 ve 32.8 ppm iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 113.0, 90.7 ve 76.6 ppm olarak tespit edilmiştir.

Yüksek azot dozunda yaprakta en yüksek Fe içeriğine sahip kabak genotipi 181.6 ppm ile ile TR-50 iken, en düşük miktara sahip kabak genotipi ise 70.9 ppm ile 01-18 olmuştur. Yüksek azot dozunda yaprakta en yüksek Zn içeriğine sahip Karpuz çeşidi 58.9 ppm ile C. Sweet iken, en düşük miktara sahip kabak genotipi ise 39.6 ppm ile 01-18 olmuştur. Yüksek azot dozunda yaprakta en yüksek Mn içeriğine sahip karpuz çeşidi 43.3 ppm ile S. Baby iken, en düşük miktara sahip kabak genotipi ise 21.1 ppm ile 07-45 kabak genotipi olmuştur.Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek Fe içeriğine sahip kabak genotipi 155.5 ppm ile 35-10 iken, en düşük miktara sahip kabak karpuz çeşidi ise 75.53 ppm ile C. Sweet olmuştur. Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek Zn içeriğine sahip kabak genotipi 114.2 ppm ile 47-04 iken, en düşük miktara sahip kabak genotipi ise 76.3 ppm ile 01-18 olmuştur. Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek Mn içeriğine sahip kabak genotipi 105.0 ppm ile 45-04 iken, en düşük miktara sahip kabak genotipi ise 30.0 ppm ile C.Sweet karpuz çeşidi olmuştur.

4.2. II. TARAMA(SCREENING) DENEMESİ BULGULARI

Bu çalışmada azot etkinlik özellikleri I. Tarama denemesi ile tam olarak belirlenmiş olan 4 adet su kabağı genotipi (N-etkin: 70-07 ve 07-45, N-etkinsiz: 35-10 ve 45-07) anaç olarak olarakkullanılarak, üzerine azot etkin olmayan 1 adet karpuz çeşidini (Crimson Sweet) kalem olarak aşılanmak suretiyle su kabaklarının karpuza anaçlık potansiyelleri düşük ve yüksek azot koşullarında belirlenmiştir.Bitkiler aşılandıktan sonra aşağıda verilen tüm agronomik, fizyolojik ve kök morfolojik parametreler su kültürü besin çözeltisi ortamında iki farklı azot dozu koşullarında Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) detaylıca belirlenmiştir.

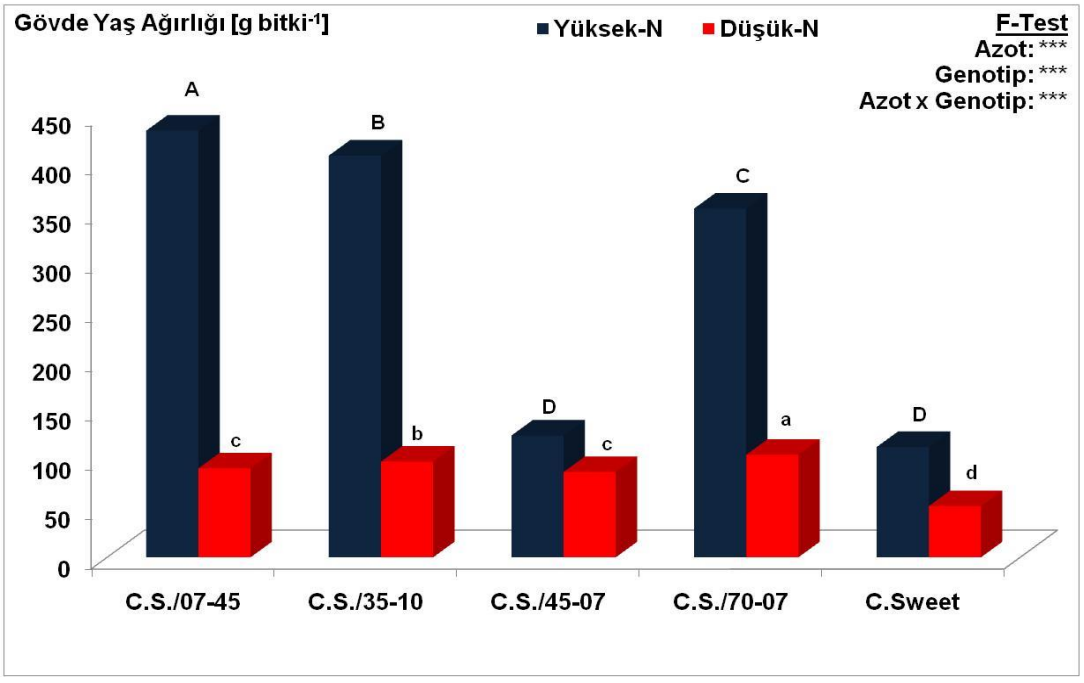
4.2.1. Bitkide Gövde Yaş Ağırlığı [g bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine aşılanmış karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait yaş gövde ağırlık sonuçları Şekil 4.II-1'de verilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, aşılı bitki gövde yaş ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaş gövde ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca

azot x genotip interaksiyonu da yaş gövde ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki yaş ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama bitki gövde yaş ağırlık miktarı 286.2 g/ bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 86.1 g/bitki de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda yaş gövde ağırlığı en yüksek olan aşılı C.S./07-45 nolu genotip 433.33 g iken, en düşük yaş gövde ağırlığını 112.00 g ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda yaş gövde ağırlığı en yüksek olan genotip 104.17 g ile C.S./70-07 iken, en düşük yaş gövde ağırlığını ortaya koyan genotip ise 52.0 g ile yine karpuz çeşidi C.S. olarak tespit edilmiştir.



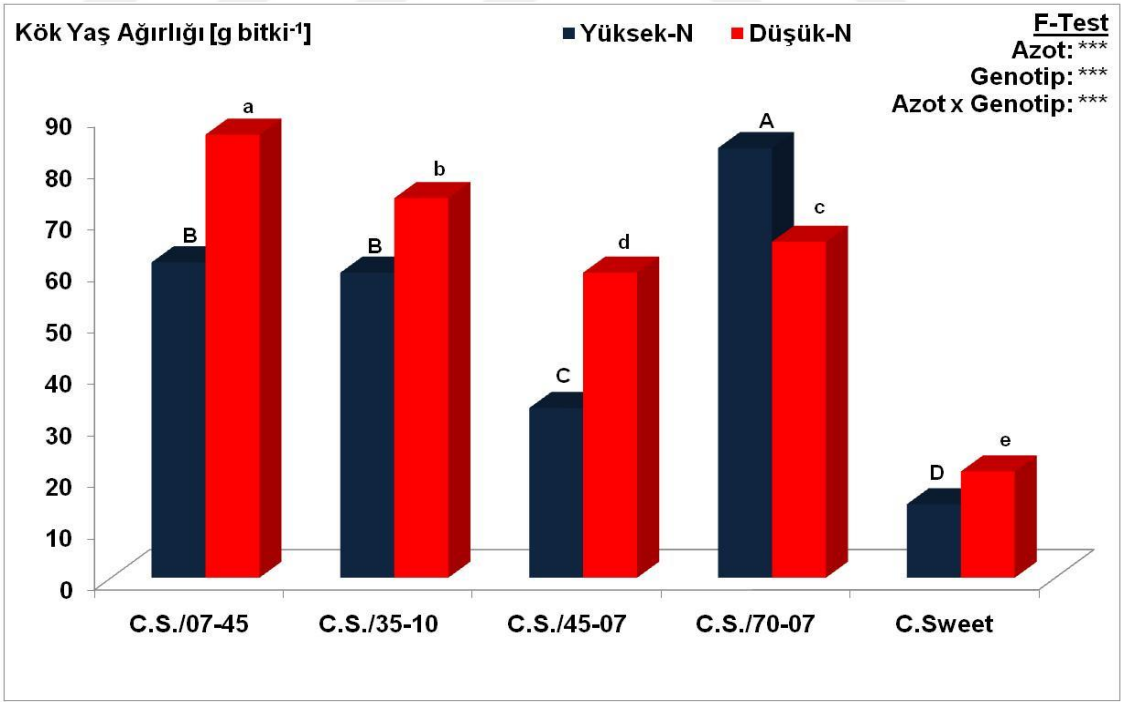
Şekil 4. II-1. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait gövde yaş ağırlıkları [g bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde azot uygulamalarının yeşil aksam ağırlıkları üzerine olumlu etkilerinin olduğunu birçok çalışmada bildirilmiştir [25]. Bizim elde ettiğimiz sonuçlar yapılan çalışmalarla paralel sonuçlar vermektedir.

4.2.2. Bitkide Kök Yaş Ağırlığı [g bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait kök yaş ağırlık sonuçları Şekil 4. II-2'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki kök yaş ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaş kök ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da kök yaş ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozuna kıyasla, bitki yaş kök ağırlıkları uygulanan düşük azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Ancak C.S./70-07 numaralı gönotip de kök yaş ağırlığı yüksek azot dozunda daha yüksek bulunmuştur. Yüksek azot dozunda ortalama bitki kök yaş ağırlık miktarı 50.3 g bitki^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 61.1 g bitki^{-1} olarak bulunmuştur.



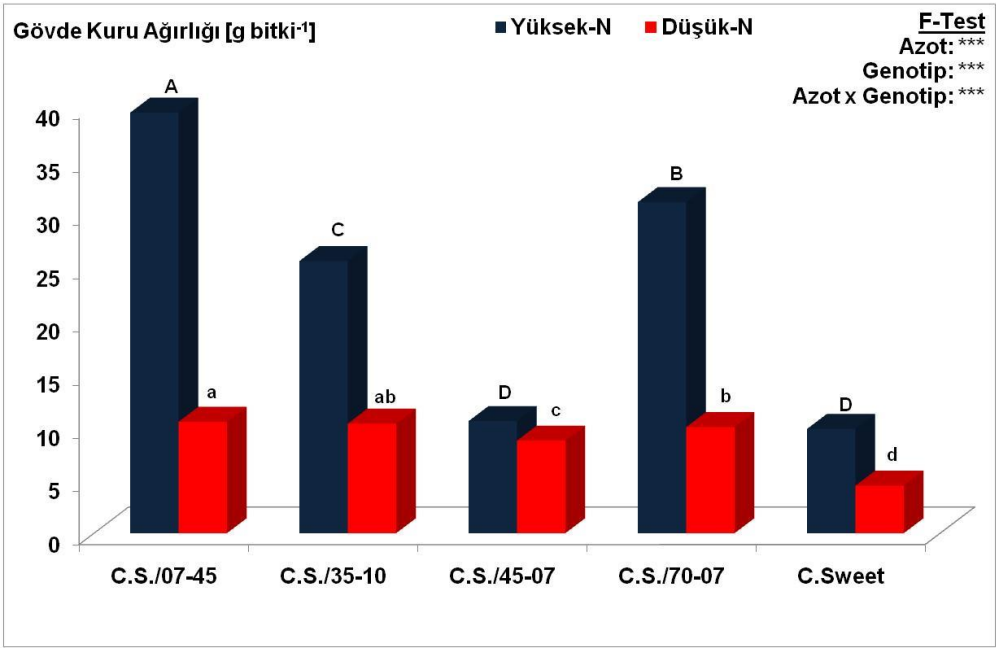
Şekil 4.II-2. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait kök yaş ağırlıkları [g bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Yüksek azot dozunda kök yaş ağırlığı en yüksek olan aşılı kabak genotipi 83.57 g bitki^{-1} ile C.S./70-07 iken, en düşük kök yaş ağırlığını 14.30 g bitki^{-1} ile karpuz çeşidi C.S. ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda kök yaş ağırlığı en yüksek olan genotip 86.17 g bitki^{-1} ile C.S/07-45 iken, en düşük kök yaş ağırlığını ortaya koyan genotip ise 20.67 g bitki^{-1} ile yine karpuz çeşidi C.S. olarak tespit edilmiştir.

Yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde tuz uygulamalarının yeşil aksam ağırlıkları üzerine olumsuz etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir [25]. Bizim sonuçlarımız yapılan çalışmalarla paralel sonuçlar vermektedir.

4.2.3. Bitkide Gövde Kuru Ağırlığı [g bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine aşılanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait gövde kuru ağırlık sonuçları Şekil 4.II-3'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, gövde kuru ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, aşılı genotipler arasında da gövde kuru ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da gövde kuru ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



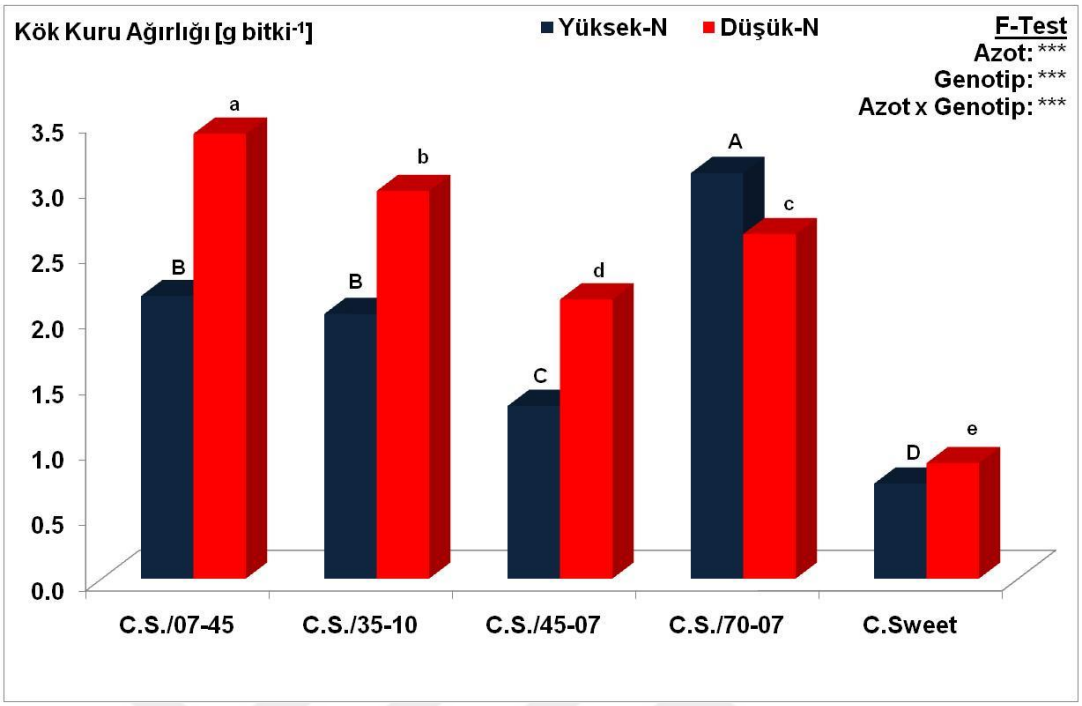
Şekil 4. II-3. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait gövde kuru ağırlıkları [g bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki gövde kuru ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama bitki gövde kuru ağırlık miktarı 23.3 g bitki^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 8.8 g bitki^{-} de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda gövde kuru ağırlığı en yüksek olan aşılı kabak genotipi 39.50 g bitki^{-1}ile C.S./07-45 iken, en düşük kuru gövde ağırlığını 9.80 g bitki^{-1} ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda gövde kuru ağırlığı en yüksek olan aşılı genotip 10.47 g bitki^{-1} ile C.S./07-45 iken, en düşük gövde kuru ağırlığını ortaya koyan genotip ise 4.47 g bitki^{-1} ile yine karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) olarak tespit edilmiştir.

4.2.4. Bitkide Kök Kuru Ağırlığı [g bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait kök kuru ağırlık sonuçları Şekil 4.II-4'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki kök kuru ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da kök kuru ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da kök kuru ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



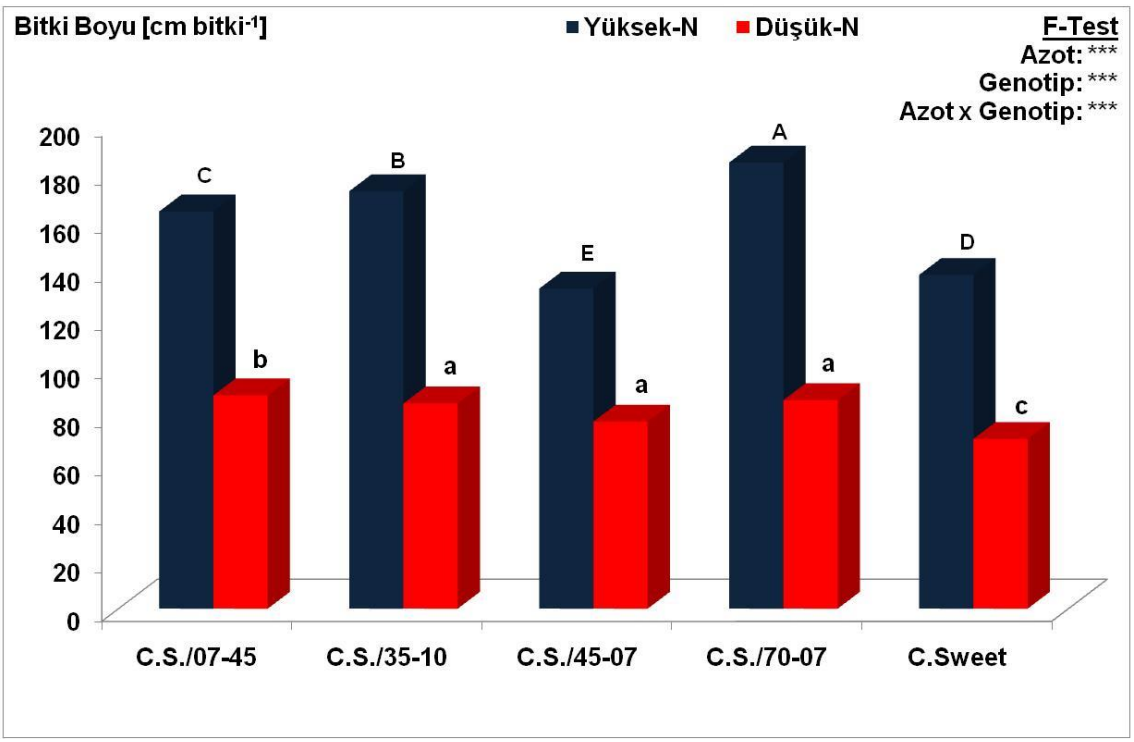
Şekil 4. II-4. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait kök kuru ağırlıkları [g bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Yüksek azot dozunda ortalama bitki kök kuru ağırlık miktarı 1.9 g bitki^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 2.4 g bitki^{-} olarak yüksek bulunmuştur. C.S./70-07 numaralı genotipte yüksek azot dozunda 3.10 g bitki^{-1} sadece bunda daha yüksek bulunmuştur. Yüksek azot dozunda kök kuru ağırlığı en yüksek olan aşili kabak genotipi 3.10 g bitki^{-1} ile C.S./70-07 iken, en düşük kök kuru ağırlığını 0.73 g bitki^{-1} ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda kök kuru ağırlığı en yüksek olan aşılı kabak genotipi 3.40 g bitki^{-1} ile C.S./07-45 iken, en düşük kök kuru ağırlığını ortaya koyan genotip ise 0.88 g bitki^{-1} ile yine karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) olarak tespit edilmiştir.

4.2.5. Bitkide Boy Gelişimi [cm bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait bitki boyu sonuçları Şekil 4.II-

5'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki boyu, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da bitki boyu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da bitki boyu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



Şekil 4. II-5. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait bitki boy gelişimi [cm bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki boyları yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama bitki boyu miktarı 157.93 cm / bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 81.17 cm/bitki de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda bitki boyu en yüksek olan aşılı kabak genotipi 184.00 cm ile C.S./70-07 iken, en düşük bitki boyu132.00 cm ile aşılı karpuz genotipi C.S./45-07 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda bitki boyu en yüksek olan genotip 88.00 cm ile

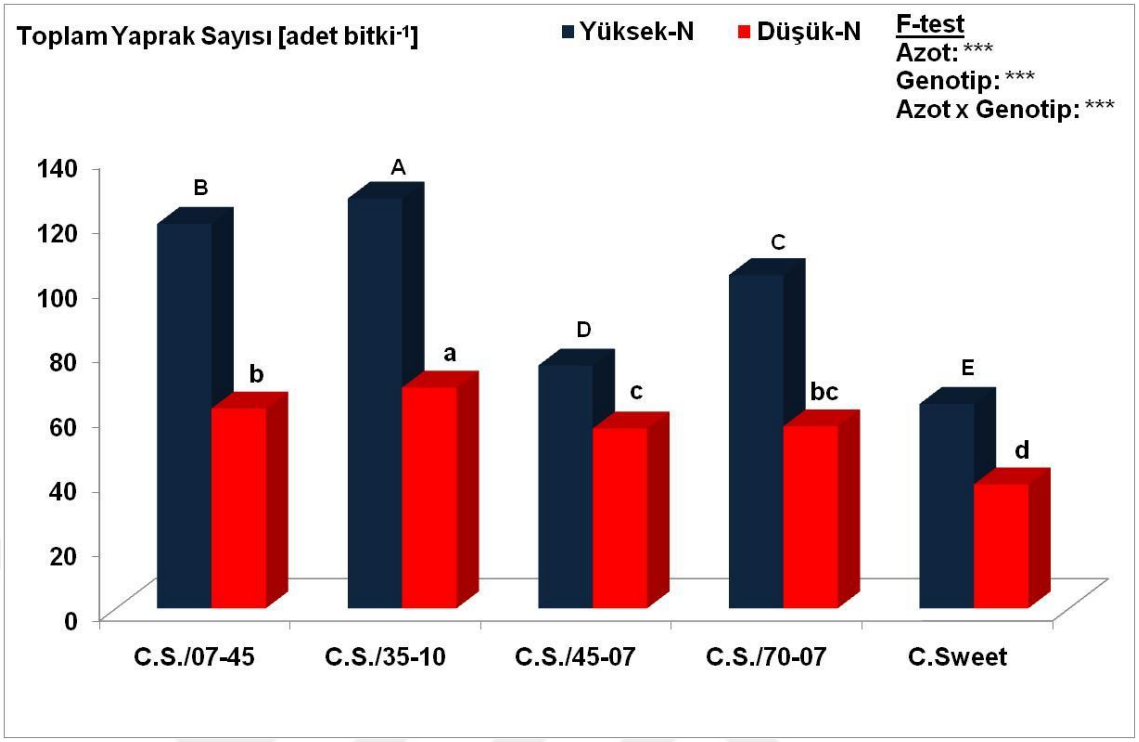
C.S./07-45 iken, en düşük bitki boyunu ortaya koyan genotip ise 70.00 cm ile yine karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) olarak tespit edilmiştir.

4.2.6. Bitkide Toplam Yaprak Sayısı [adet bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait toplam yaprak sayısı sonuçları Şekil 4. 6'da detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, toplam yaprak sayısı uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da toplam yaprak sayısı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da toplam yaprak sayısı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, toplam yaprak sayısı uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama yaprak sayısı miktarı 97.49 adet/ bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 56.11 adet /bitki de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda toplam yaprak sayısı en yüksek olan aşılı genotip 126.83 adet/ bitki ile C.S./35-10 iken, en düşük yaş gövde ağırlığını 63.27 adet/ bitki ile yine karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda toplam yaprak sayısı en yüksek olan genotip 68.33 adet/ bitki ile C.S./35-10 iken, en düşük yaş gövde ağırlığını ortaya koyan genotip ise 38.37 adet/ bitki ile yine karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) olarak tespit edilmiştir.



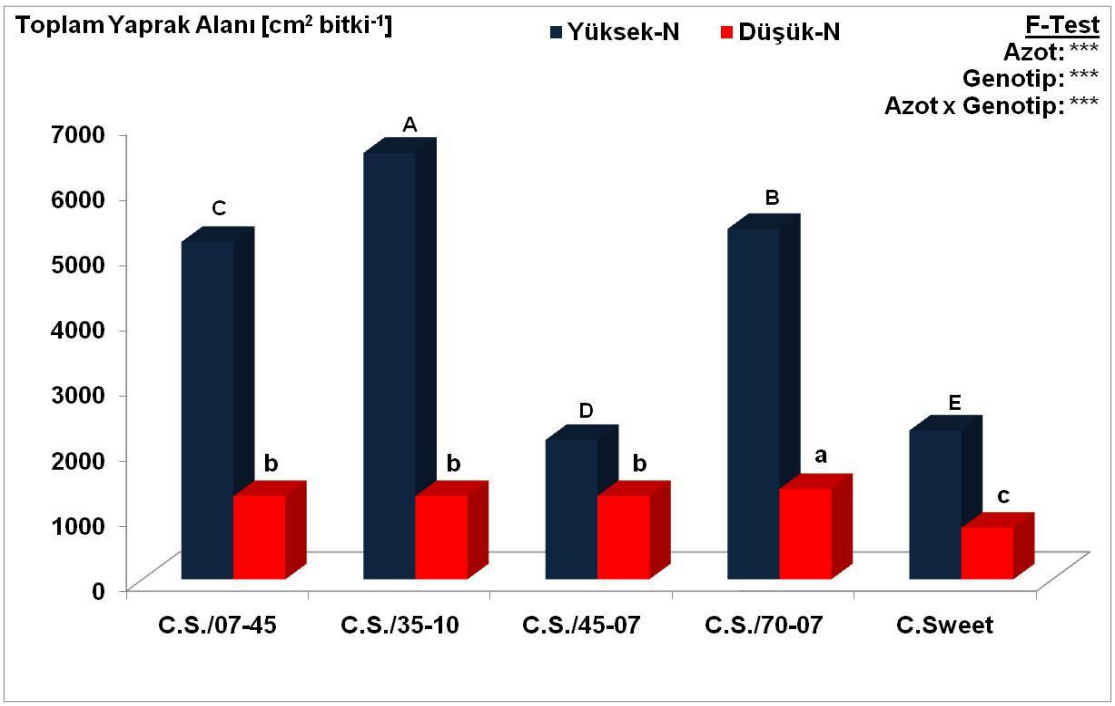
Şekil 4.II-6. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait bitki toplam yaprak sayısı [adet bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.2.7. Bitkide Toplam Yaprak Alanı [cm^2 bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait toplam yaprak alanı sonuçları Şekil 4.II-7'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, toplam yaprak alanı uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da toplam yaprak alanı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da toplam yaprak alanı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, toplam yaprak alanı uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama toplam yaprak alanı 4303.00 cm2 bitki-1/ bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 1201.00 cm2 bitki-1/bitki de kalmıştır.

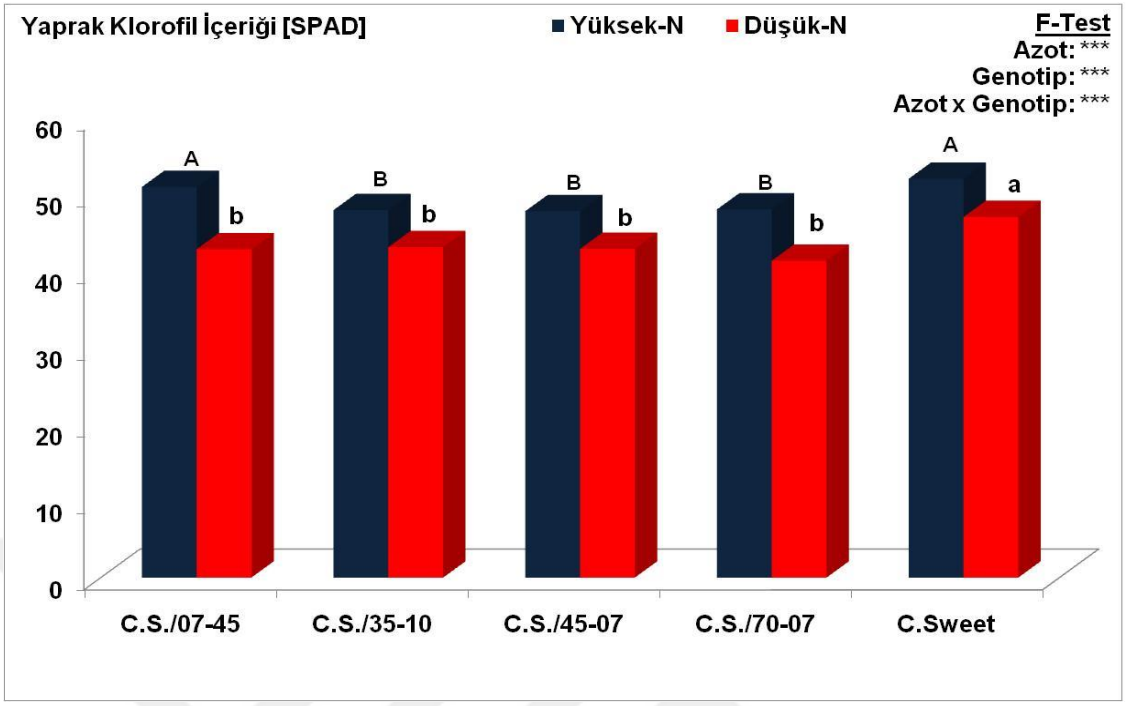
Yüksek azot dozunda toplam yaprak alanı en yüksek olan aşılı genotip 6542.67 cm2 bitki-1 ile C.S./35-10 iken, en düşük toplam yaprak alanı 2137.00 cm2 bitki-1 ile aşılı karpuz çeşidi 2137.00 cm2 bitki-1 ile C.S./45-07 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda toplam yaprak alanı en yüksek olan genotip 1277.67 cm2 bitki-1 ile C.S./45-07 iken, en düşük toplam yaprak alanı ortaya koyan genotip ise 789.67 cm2 bitki-1 ile yine karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.II-7. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait bitki toplam yaprak alanı [cm^2 $bitki^{-1}$]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.2.8. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği [SPAD]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait yaprak klorofil içeriği sonuçları Şekil 4.II-8'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, yaprak klorofil içeriği uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaprak klorofil içeriği bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yaprak klorofil içeriği bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



Şekil 4. II-8. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait bitkide klorofil içeriği [SPAD]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

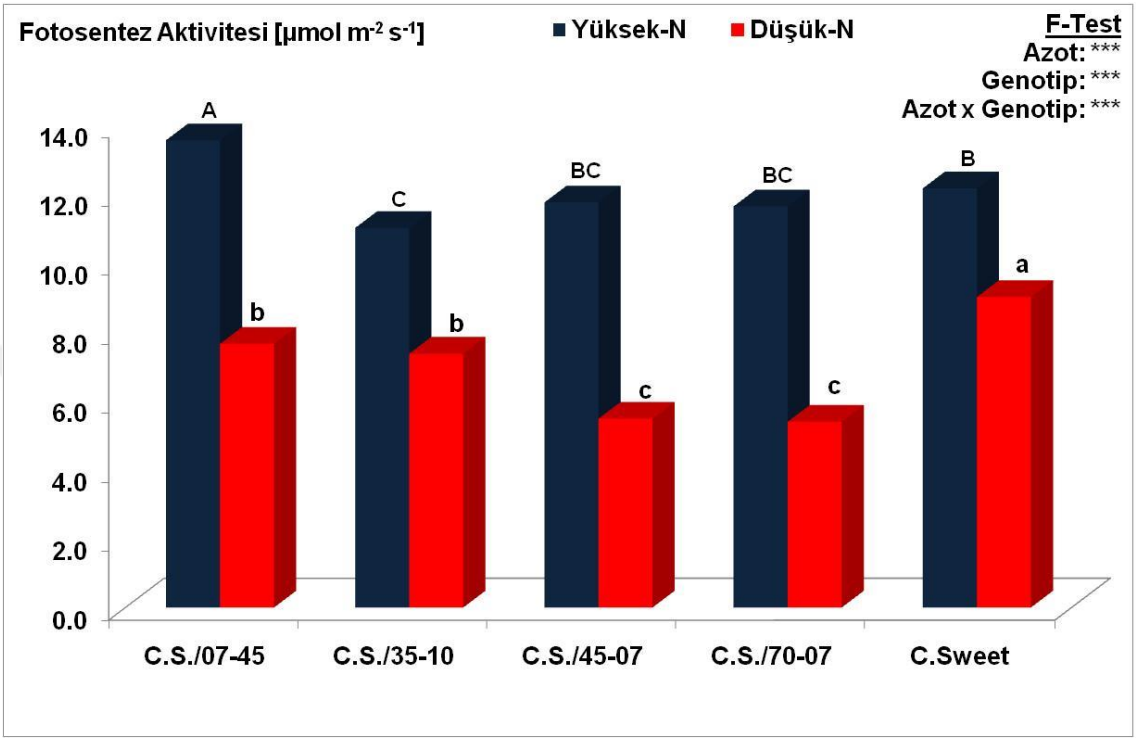
Düşük azot dozuna kıyasla, bitki yaş ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama yaprak klorofil içeriği miktarı 49.4 iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 43.5 da kalmıştır.

Yüksek azot dozunda yaprak klorofil içeriği en yüksek olan 52.07 ile C.S. iken, en düşük yaprak klorofil içeriği 47.83 ile C.S./45-07 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda yaprak klorofil içeriği en yüksek olan 47.08 ile C.S. iken, en düşük yaprak klorofil içeriğini ortaya koyan genotip ise 41.37 ile C.S. /70-07 olarak tespit edilmiştir.

4.2.9. Bitkide Yaprak Fotosentez Aktivitesi [µmol m^{-2} s^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait fotosentez aktivitesi sonuçları Şekil 4.II-9'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, fotosentez aktivitesi uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında

da fotosentez aktivitesi bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da fotosentez aktivitesi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

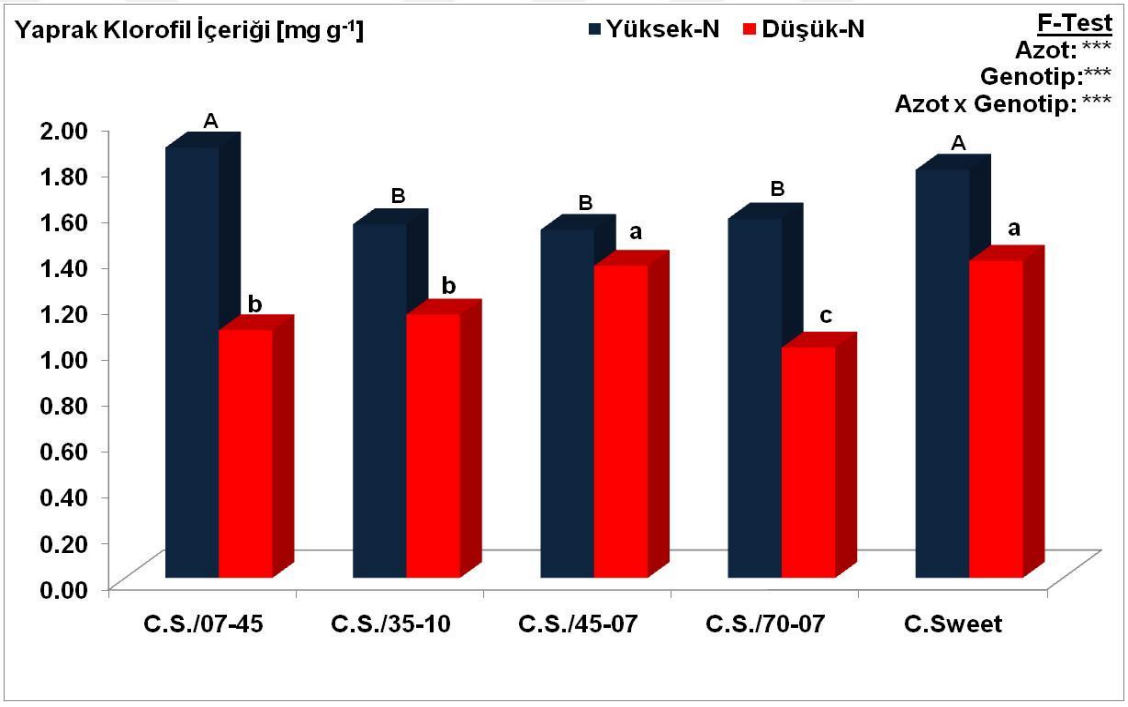


Şekil 4.II-9. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait yaprak fotosentez aktivitesi [µmol m^{-2} s^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, fotosentez aktivitesi uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama fotosentez aktivitesi 12.03 µmol m^{-2} s^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 6.98 µmol m^{-2} s^{-1} de kalmıştır. Yüksek azot dozunda fotosentez aktivitesi en yüksek olan 13.56 µmol m^{-2} s^{-1} ile C.S./07-45 iken, en düşük fotosentez aktivitesi 11.01 µmol m^{-2} s^{-1} ile C.S./35-10 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda fotosentez aktivitesi en yüksek olan genotip 9.01 µmol m^{-2} s^{-1} ile C.S. iken, en düşük fotosentez aktivitesi ortaya koyan genotip ise 5.39 µmol m^{-2} s^{-1} ile C.S./70-07 olarak tespit edilmiştir.

4.2.10. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği [mg g^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait yaprak klorofil içriği sonuçları Şekil 4.II-10'da detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, yaprak klorofil içriği uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaprak klorofil içriği bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yaprak klorofil içriği bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



Şekil 4. II-10. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait yaprak klorofil içeriği [mgg^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, yaprak klorofil içriği uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama yaprak klorofil içriği miktarı 1.66 mg g^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 1.19 mg g^{-1} de kalmıştır.

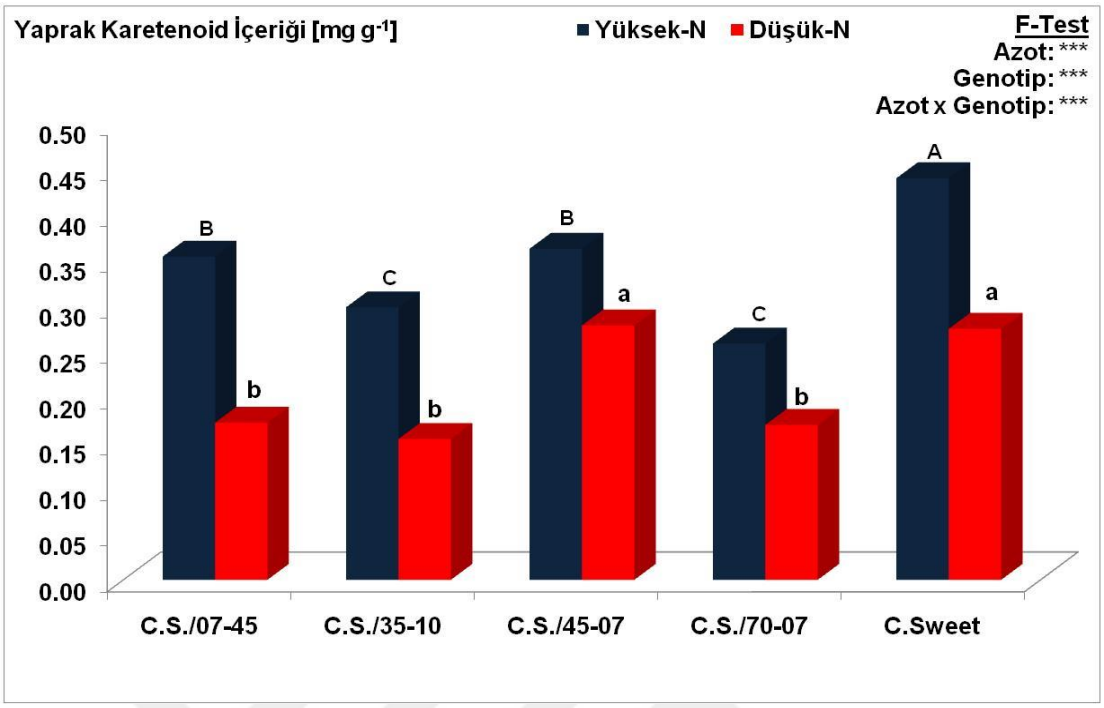
Yüksek azot dozunda yaprak klorofil içriği en yüksek olan genotip 1.88 mg g^{-1} ile C.S./07-45 iken, en düşük yaprak klorofil içriği 1.52mg g^{-1} ile aşılı karpuz genotipi olan C.S./45-07 ile ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda yaprak klorofil içriği en yüksek olan genotip 1.38 mg g^{-1} ile karpuz çeşiti olan (C.S.) iken, en düşük yaprak klorofil içriği ortaya koyan genotip ise 1.00 mg g^{-1} ile yine aşılı karpuz çeşidi C.S./70-07 olarak tespit edilmiştir.

4.2.11. Bitkide Yaprak Karotenoid İçeriği [mg g^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait yaprak karotenoid içeriği sonuçları Şekil 4.II-11'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki yaprak karotenoid içeriği uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaprak karotenoid içeriği bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yaprak karotenoid içeriği bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki yaprak karotenoid içeriği uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama yaprak karotenoid içeriği miktarı 0.34 mg g^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 0.21 mg g^{-1} de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda yaprak karetenoid içeriği en yüksek olan karpuz genotipi 0.44 mg g^{-1} ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) iken, en düşük yaprak karotenoid içeriği 0.26 mg g^{-1} ile karpuz genotibi olan C.S./70-07 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda yaprak karotenoid içeriği en yüksek olan karpuz genotipi 0.28 mg g^{-1} ile ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) iken, en düşük yaprak karotenoid içeriği ortaya koyan karpuz genotipi ise 0.15 mg g^{-1} ile yine karpuz CS/35-10 olarak tespit edilmiştir.



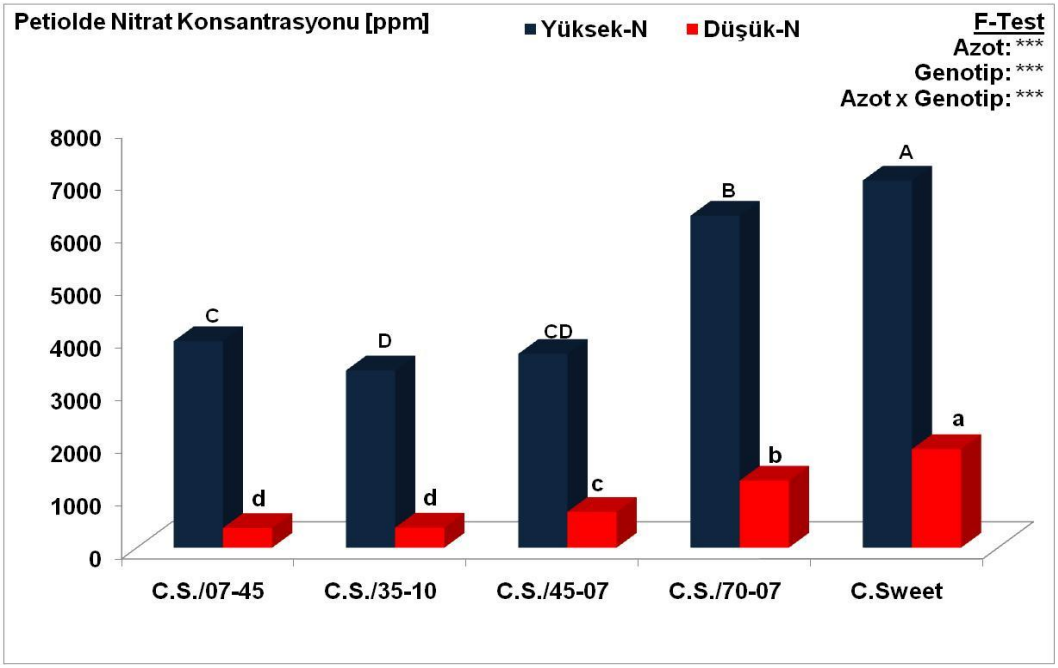
Şekil 4.II-11. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait yaprak karotenoid içeriği [mgg^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.2.12. Bitkide Yaprak Petiolinde Nitrat Konsantrasyonu [ppm]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait petiolde nitrat konsantrasyonu Şekil 4.II-12'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, petiolde nitrat konsantrasyonu uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da petiolde nitrat konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da petiolde nitrat konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, petiolde nitrat konsantrasyonu uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama petiolde nitrat konsantrasyonumiktarı 4859.53 ppm iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 917.67 ppm de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda petiolde nitrat konsantrasyonu en yüksek olan karpuz genotipi 6987.67 ppm ile Crimson Sweet (C.S.) iken, en düşük petiolde nitrat konsantrasyonu 3373.00 ppm ile karpuz genotipi olan C.S./35-10 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda petiolde nitrat konsantrasyonu en yüksek olan genotip 1875.00 ppm ile Crimson Sweet (C.S.) iken, en düşük petiolde nitrat konsantrasyonu ortaya koyan krpuz genotipi ise 375.00 ppm ile yine aşılı karpuz olan C.S./07-45 Crimson Sweet (C.S.) olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.II-12. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait petiolde nitrat konsantrasynu [ppm]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

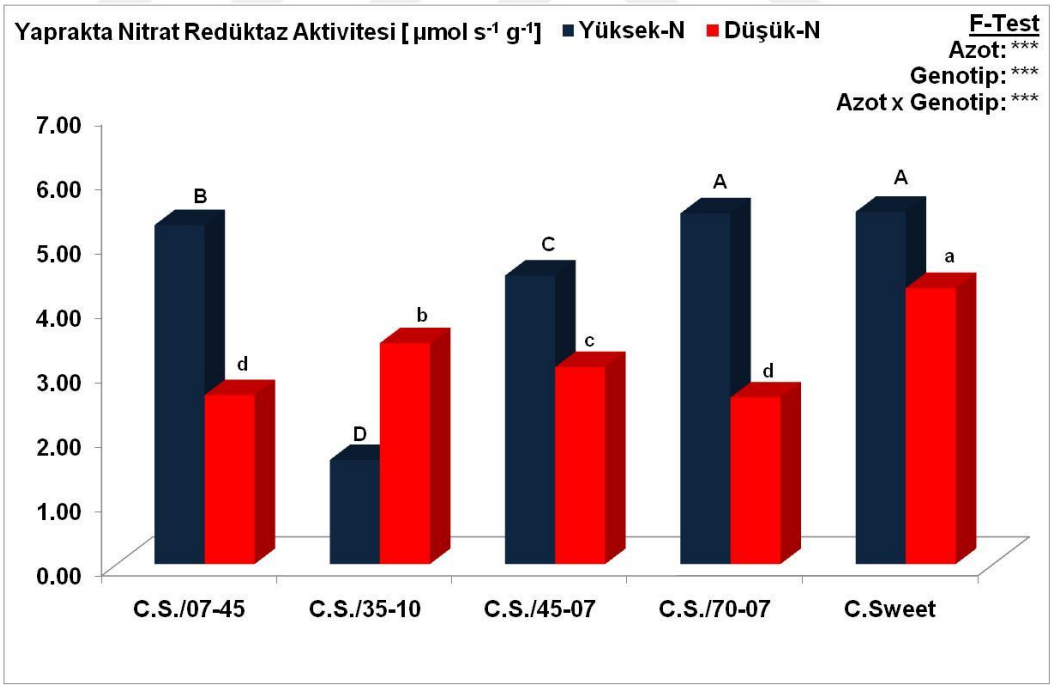
4.2.13. Bitkide Yaprak Nitrat Redüktaz Aktivitesi [µmol s^{-1} g^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi ve üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi sonuçları Şekil 4.II-13'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da

yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Fakat tek bir aşılı karpuz genotipinde bu durum tersi çıkmıştır. Yüksek azot dozunda ortalama yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi miktarı 4.5 µmol s^{-1} g^{-1} bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 3.2 µmol s^{-1} g^{-1} bitki de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi en yüksek olan karpuz genotipi 5.47 µmol s^{-1} g^{-1} ile Crimson Sweet (C.S.) iken, en düşük yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi 1.62 µmol s^{-1} g^{-1} ile aşılı karpuz genotipi olan C.S./35-10 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi en yüksek olan genotipi 4.29 µmol s^{-1} g^{-1} ile Crimson Sweet (C.S.) iken, en düşük yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi ortaya koyan genotip ise 2.59 µmol s^{-1} g^{-1} ile yine aşılı karuz olan C.S./70-07 olarak tespit edilmiştir.

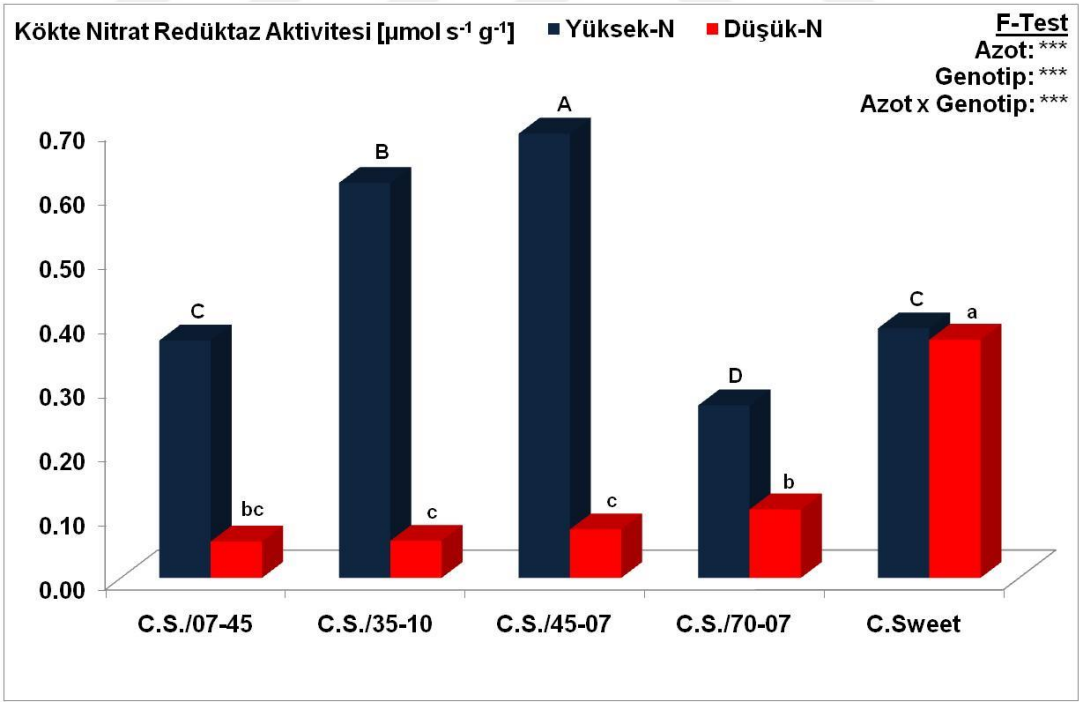


Şekil 4.II-13. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait yaprakta nitrat redükteaz aktivitesi [µmol s^{-1} g^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.2.14. Bitkide KökNitrat Redüktaz Aktivitesi [µmol s^{-1} g^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait kökte nitrat redüktaz aktivitesi sonuçları Şekil 4.II-14'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, kökte nitrat redüktaz aktivitesi uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da kökte nitrat redüktaz aktivitesi bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da kökte nitrat redüktaz aktivitesi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, kökte nitrat redüktaz aktivitesi uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama kökte nitrat redüktaz aktivitesi miktarı 0.47 µmol s^{-1} g^{-1}bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 0.13 µmol s^{-1} g^{-1} bitki de kalmıştır.



Şekil 4.II-14. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait kökte nitrat redükteaz aktivitesi [µmol s^{-1} g^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

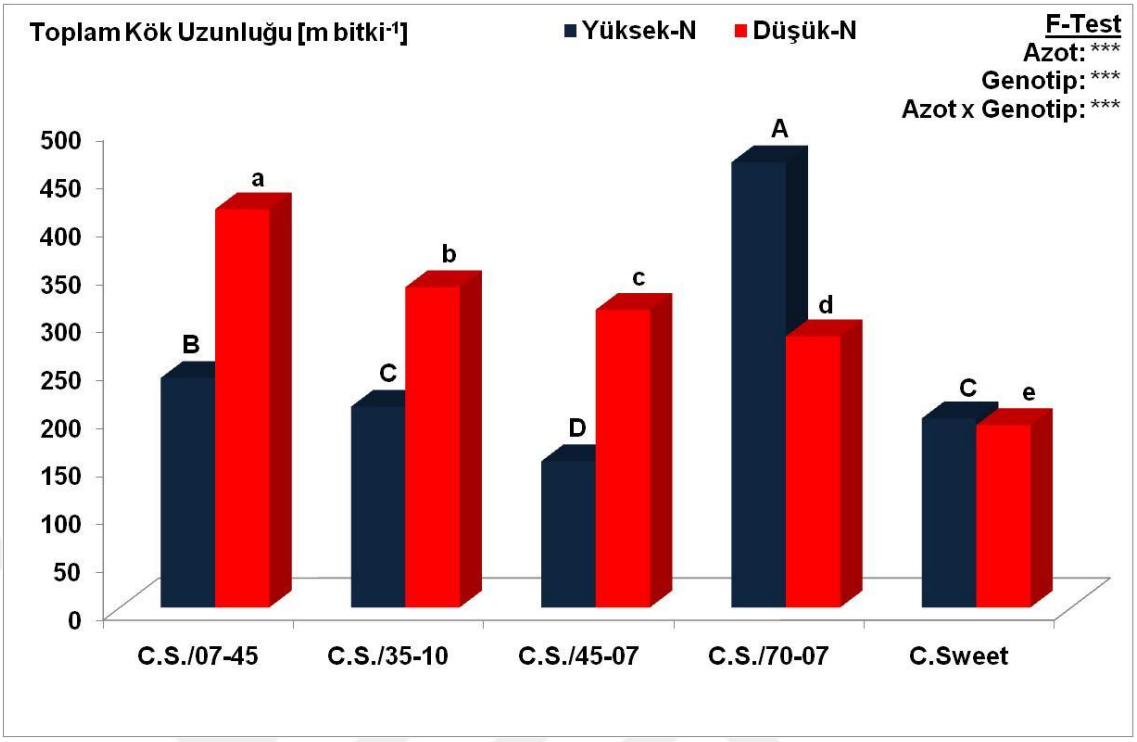
Yüksek azot dozunda kökte nitrat redüktaz aktivitesi en yüksek olan aşılı karpuz genotipi 0.69 µmol s^{-1} g^{-1} ile C.S./45-07 iken, en düşük kökte nitrat redüktaz aktivitesi 0.27 µmol s^{-1} g^{-1} ile aşılı karpuz genotipi olan C.S./70-07 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda kökte nitrat redüktaz aktivitesi en yüksek olan genotip 0.37µmol s^{-1} g^{-1} ile Crimson Sweet (C.S.) iken, en düşük kökte nitrat redüktaz aktivitesi ortaya koyan genotip ise 0.06 µmol s^{-1} g^{-1} ile aşılı karpuz genotipleri olan C.S./07-45 ve C.S./35-10 olarak tespit edilmiştir.

4.2.15. Bitkide Toplam Kök Uzunluğu [m $bitki^{-1}$]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait toplam kök uzunluğu sonuçları Şekil 4.II-15'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, toplam kök uzunluğu uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak önemli değil olarak olup, genotipler arasında da toplam kök uzunluğu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da toplam kök uzunluğu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda ortalama toplam kök uzunluğu miktarı 252.52 m $bitki^{-1}$ iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 306.50m $bitki^{-1}$ olarak daha yüksekte kalmıştır. Fakat aşılı karpuz olan genotipte C.S./70-07 de bu durum yüksek azot dozunda bile artış göstermiş ve kök uzunluğu 464.32 m $bitki^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

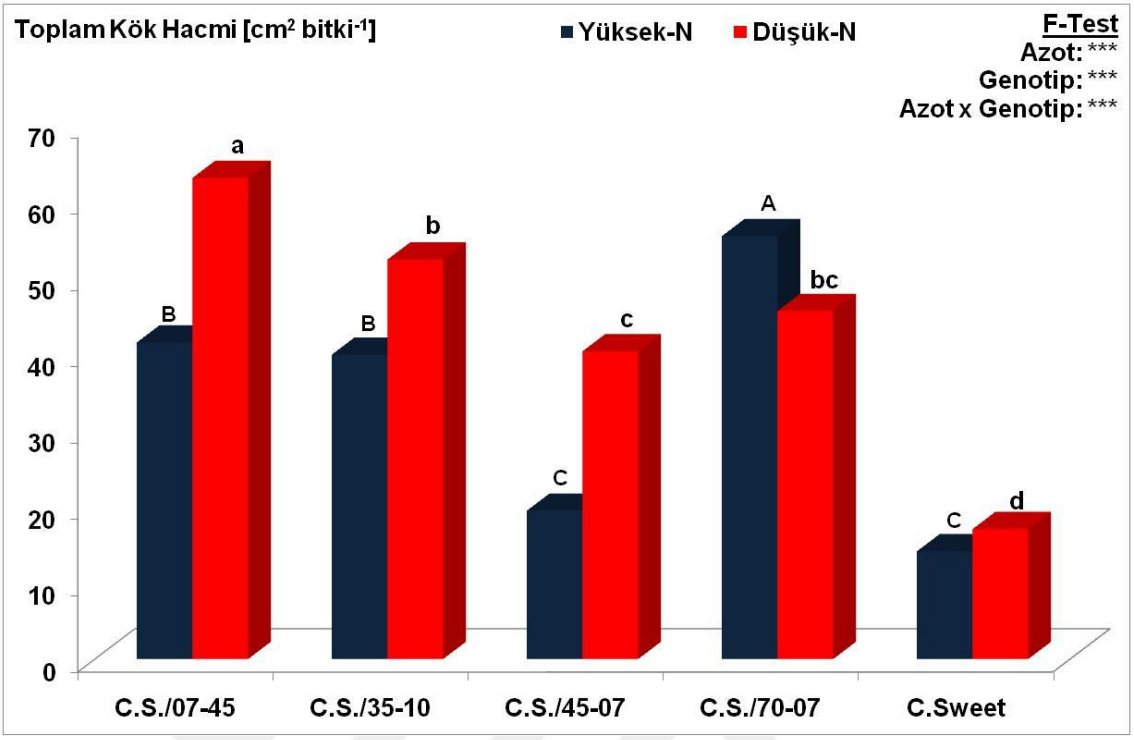
Yüksek azot dozunda toplam kök uzunluğu en yüksek olan aşılı karpuz olan genotip 464.32 m $bitki^{-1}$ ile C.S./70-07 iken, en düşük toplam kök uzunluğu 152.44 m $bitki^{-1}$ ile aşılı karpuz çeşidi olan C.S./45-07 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda toplam kök uzunluğu en yüksek olan genotip 415.30 m $bitki^{-1}$ ile C.S./07-45 iken, en düşük toplam kök uzunluğu ortaya koyan genotip ise 190.09 m $bitki^{-1}$ ile yine karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.II-15. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait toplam kök uzunluğu [m bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.2.16. Bitkide Toplam Kök Hacmi [cm^2 bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait toplam kök hacmi sonuçları Şekil 4.II-16'da detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, toplam kök hacmi uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da toplam kök hacmi bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da toplam kök hacmi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.II-16. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait toplam kök hacmi [cm^3 $bitki^{-1}$]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

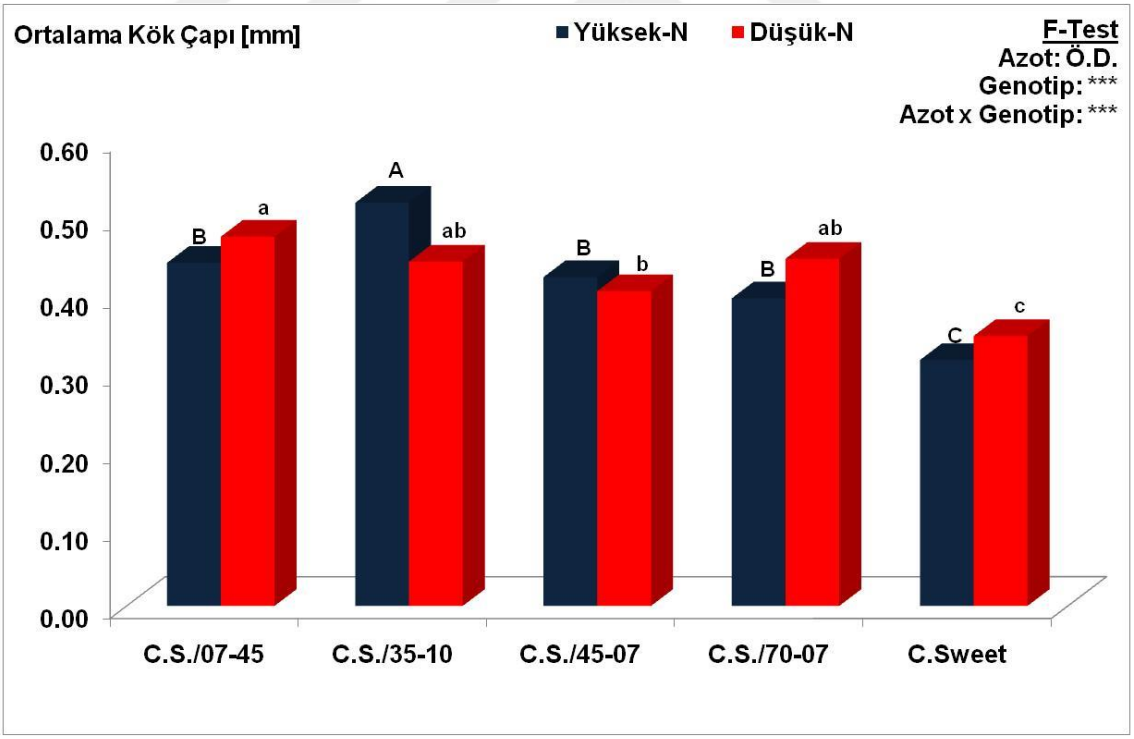
Yüksek azot dozuna kıyasla, toplam kök hacmi uygulanan düşük azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama toplam kök hacmi miktarı 34,06 cm^2 $bitki^{-1}$ iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 43.66 cm^2 $bitki^{-}$ olarak yükselmiştir. Fakat aşılı karpuz olan genotipte C.S./70-07 de bu durum yüksek azot dozunda bile artış göstermiş ve kök uzunluğu 55.41 cm^2 $bitki^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

Yüksek azot dozunda toplam kök hacmi en yüksek olan aşılı karpuz genotipi 55,41 cm^2 $bitki^{-1}$ ile C.S./70-07 iken, en düşük toplam kök hacmi 14.10 cm^2 $bitki^{-1}$ ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda toplam kök hacmi en yüksek olan karupuz genotip 63.03 cm^2 $bitki^{-1}$ ile C.S./07-45 iken, en düşük toplam kök hacmi ortaya koyan genotip ise 17.02 cm^2 $bitki^{-1}$ ile yine karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) olarak tespit edilmiştir.

4.2.17. Bitkide Ortalama Kök Çapı [mm]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait ortalama kök çapı sonuçları Şekil 4.II-17'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, ortalama kök çapı uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da ortalama kök çapı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da ortalama kök çapı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde bulunmamıştır.

Yüksek azot dozuna kıyasla, bitki yaş ağırlıkları uygulanan düşük azot dozunda genel ortalama aynı bulunmuştur. Yüksek azot dozunda ortalama ortalama kök çapı miktarı 0.42 mm iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 0.42 mm olarak bulunmuştur.



Şekil 4.II-17. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait ortalama kök çapı [mm]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

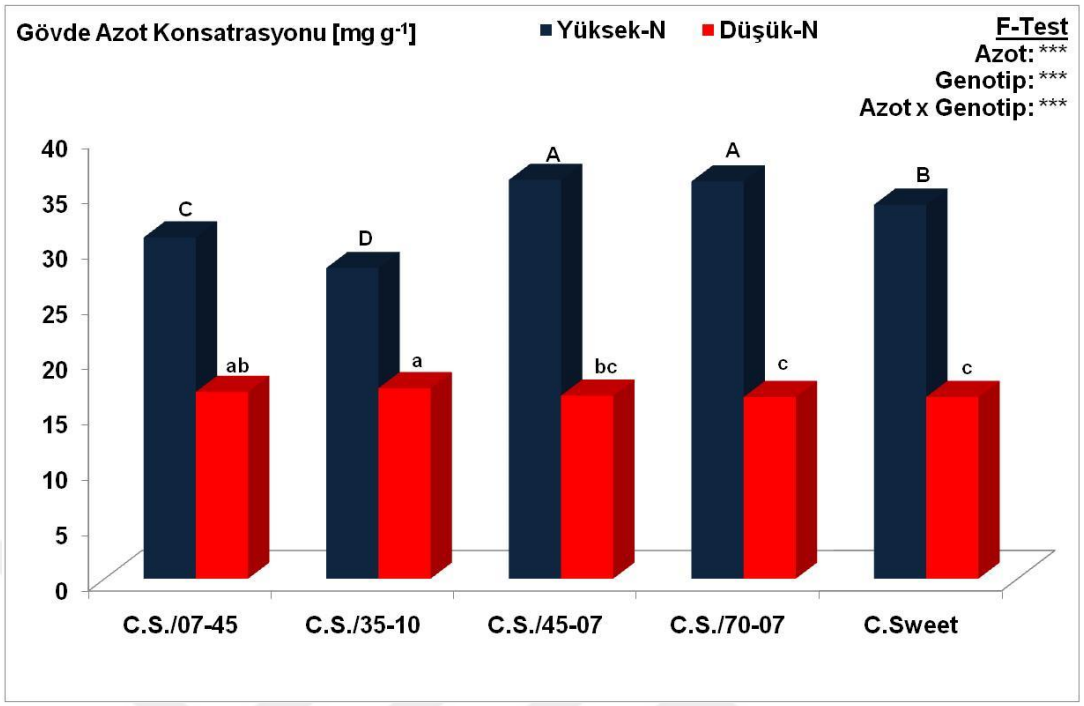
Yüksek azot dozunda ortalama kök çapı en yüksek olan aşılı karpuz genotipi 0.52 mm ile C.S./35-10 iken, en düşük ortalama kök çapı 0.32 mm ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda ortalama kök çapı en yüksek olan genotip 0.48 mm ile C.S./07-45 iken, en düşük ortalama kök çapını ortaya koyan genotip ise 0.35 mm ile yine karpuz çeşidi Crimson Sweet (C.S.) olarak tespit edilmiştir.

4.2.18. Bitki Gövdesinde Azot Konsatrasyonu [mg g^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait gövde azot konsantrasyonu sonuçları Şekil 4.II-18'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, gövde azot konsantrasyonu uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da gövde azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da gövde azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki gövde azot konsantrasyonu uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama bitki gövde azot konsantrasyonu miktarı 33.0 mg g^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 16.7 mg g^{-1} de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda gövde azot konsantrasyonu en yüksek olan aşılı karpuz çeşidi 36.07 mg g^{-1} ile C.S./45-07 iken, en düşük gövde azot konsantrasyonu 28.11 mg g^{-1} ile karpuz genotipi olan C.S./35-10 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda gövde azot konsantrasyonu en yüksek olan genotip 17.23 mg g^{-1} ile C.S./35-10 iken, en düşük gövde azot konsantrasyonu ortaya koyan genotip ise 16.43mg g^{-1} ile kabak genotipi olan C.S./70-07 olarak tespit edilmiştir.



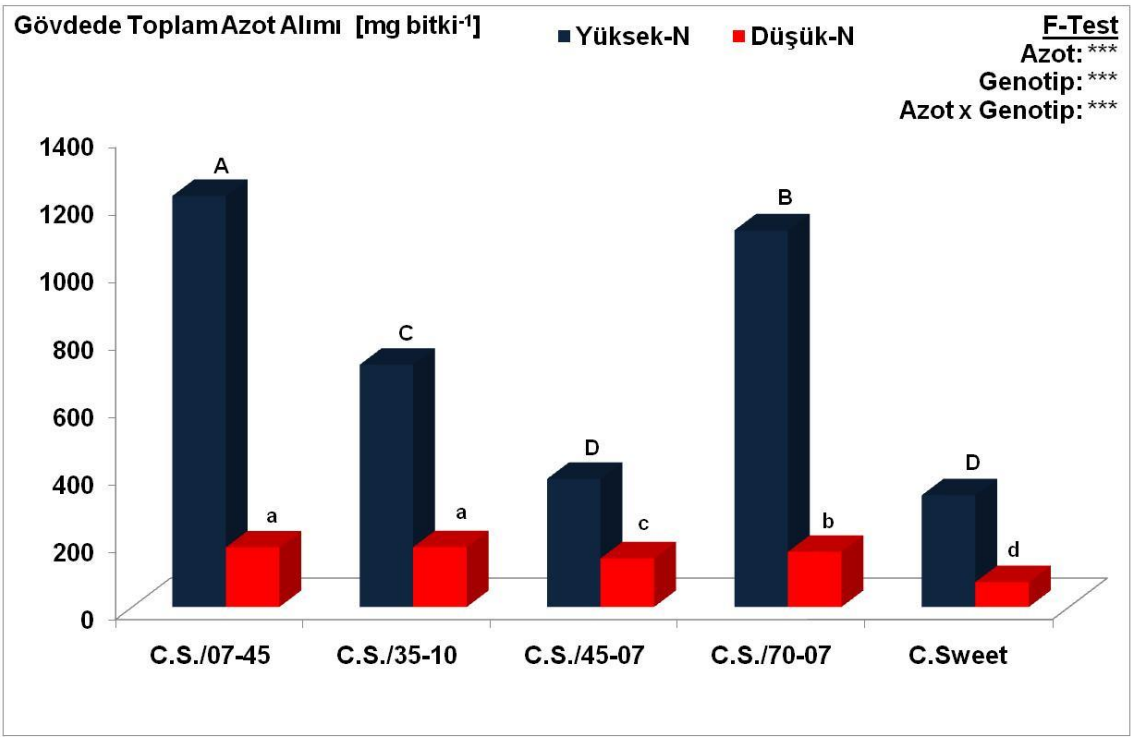
Şekil 4.II-18. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait gövdede azot konsatrasyonu [mg g^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.2.19. Bitki Gövdesinde Toplam Azot Alımı [mg $bitki^{-1}$]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait gövdede toplam azot alımı sonuçları Şekil 4.II-19'da detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, gövdede toplam azot alımı uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da gövdede toplam azot alımı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da gövdede toplam azot alımı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, gövdede toplam azot alımı uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama gövdede toplam azot alımı miktarı 753.4 mg $bitki^{-1}$ iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 147.1 mg $bitki^{-1}$ de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda gövdede toplam azot alımı en yüksek olan aşılı karpuz 1219,38 mg bitki^{-1} ile C.S./07-45 iken, en düşük gövdede toplam azot alımı miktarı 331,57 mg bitki^{-1} ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (CS) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda gövdede toplam azot alımı en yüksek olan genotip 177.49 mg bitki^{-1} ile C.S./35-10 iken, en düşük gövdede toplam azot alımını ortaya koyan genotip ise 73.44 mg bitki^{-1} ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (CS) olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.II-19. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait gövdede toplam azot alımı [mg bitki^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

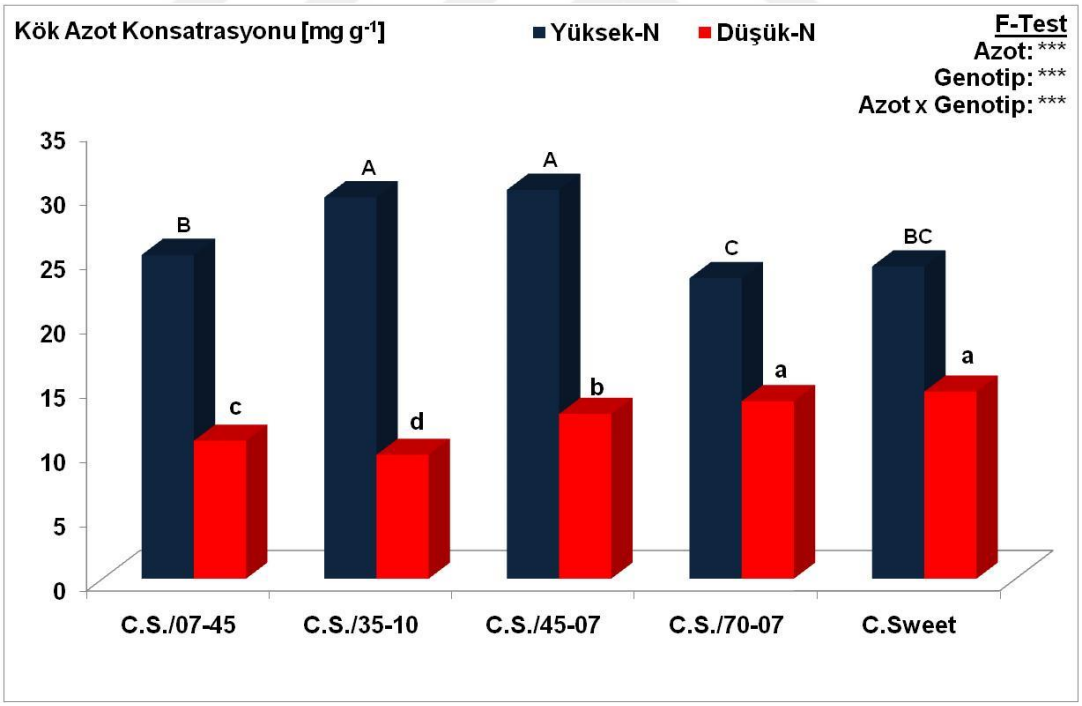
4.2.20. Bitki Kökünde Azot Konsatrasyonu [mg g^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait kök azot konsantrasyonu sonuçları Şekil 4.II-20'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki kök azot konsantrasyonu uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da kök azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak farklılık

tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da kök azot konsantrasyonubakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki kök azot konsantrasyonu uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama bitki kök azot konsantrasyonu miktarı 30.29 mg g^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 14.57 mg g^{-1} de kalmıştır.

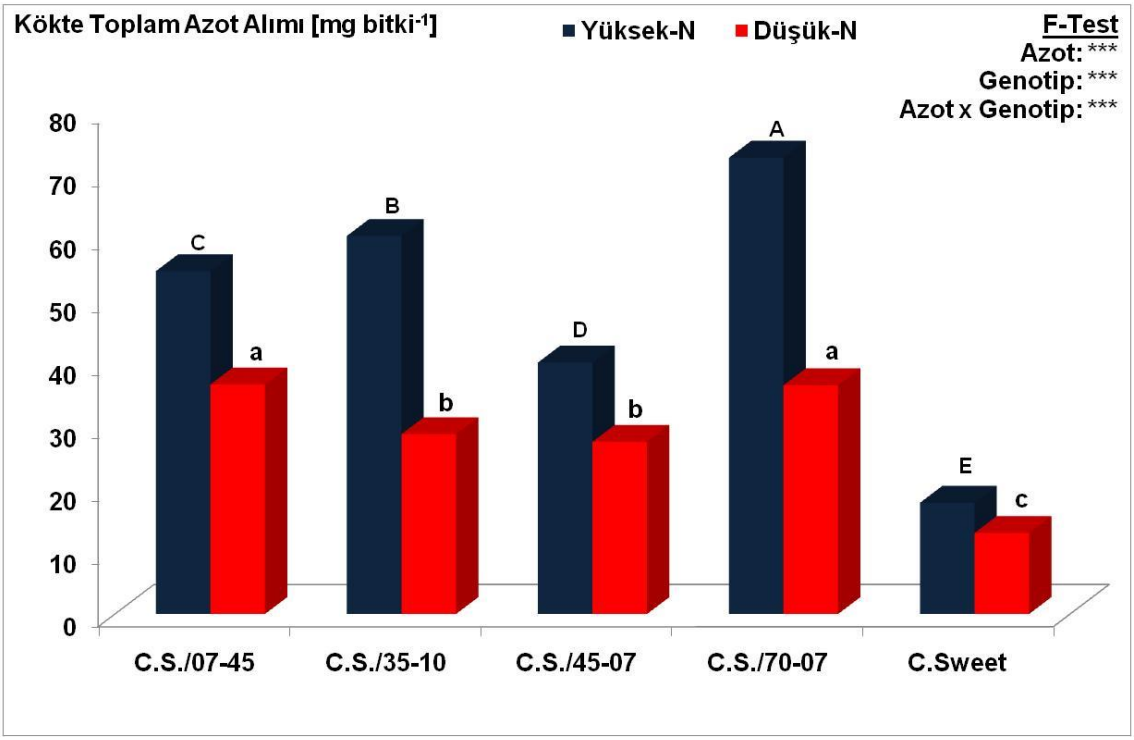
Yüksek azot dozunda kök azot konsantrasyonu en yüksek olan aşılı karpuz genotipi 30.29 mg g^{-1} ile C.S./45-07 iken, en düşük kök azot konsantrasyonu 23.40 mg g^{-1} ile karpuz genotipi olan C.S./70-07 ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda kök azot konsantrasyonu en yüksek olan genotip 14.57 mg g^{-1} ile Crimson Sweet (CS) iken, en düşük kök azot konsantrasyonu ortaya koyan genotip ise 9.65 mg g^{-1} ile yine karpuz olan C.S./35-10 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.II-20. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait kökte azot konsantrasyonu [mg g^{-1}]. * İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

4.2.21. Bitki Kökünde Toplam Azot Alımı [mg bitki^{-1}]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 4 adet farklı su kabağı genotipi üzerine asilanmiş karpuz ve bir adet karpuz çeşidi olup buna ait kökte toplam azot alımı sonuçları Şekil 4.II-21'de detaylıca gösterilmiştir. Neticeler göstermiştir ki, bitki kökte yoplam azot alımı uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da kökte yoplam azot alımı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da kökte yoplam azot alımı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.II-21. Farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılanmış Crimson Sweet karpuz çeşidine ait kökte toplam azot alımı [mg bitki^{-1}].* İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Düşük azot dozuna kıyasla, kökte toplam azot alımı uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama kökte toplam azot alımı miktarı 49,0 mg bitki^{-1} iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 28,3 mg bitki^{-1} de kalmıştır. Yüksek azot dozunda kökte toplam azot alımı en yüksek olan aşılı karpuz genotipi 72,54 mg bitki^{-1} ile C.S./70-07 iken, en düşük kökte toplam azot alımını 17,68

mg bitki^{-1} ile karpuz çeşidi Crimson Sweet (CS) ortaya koymuştur. Düşük azot dozunda kökte toplam azot alımı en yüksek olan genotip 36.50 mg bitki^{-1} ile C.S./07-45 iken, en düşük kökte toplam azot alımını ortaya koyan genotip ise 12.88 mg bitki^{-1} ile yine karpuz çeşidi Crimson Sweet (CS) olarak tespit edilmiştir.

4.2.22. Bitki Gövdesinde Makro Element Miktarları [%]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak 4 farklı su kabağı genotipi üzerine aşılanmış ve aşısız kontrol karpuz çeşidi Crimson Sweet'e ait yaprakta bulunan bazı makro element analiz sonuçları Çizelge 4. II-22'de detaylıca gösterilmiştir.

Çizelge 4.II-22. Bitki Yaprağında Tespit Edilen Bazı Makro Element İçerikleri (%)

	Yaprakta Makro Element İçeriği					
	Azot Uygulama					
Genotip	**Yüksek-N Ca (%)**	**Düşük-N Ca (%)**	**Yüksek-N K (%)**	**Düşük-N K (%)**	**Yüksek-N Mg (%)**	**Düşük-N Mg (%)**
C.S./07-45	6.73	5.35	6.73	4.55	0.33	0.59
C.S./35-10	6.79	4.71	7.46	4.72	0.35	0.52
C.S./45-07	8.13	4.85	7.57	4.64	0.33	0.55
C.S./70-07	7.58	4.84	6.56	4.90	0.35	0.62
C.Sweet	7.35	5.62	7.06	4.63	0.37	0.35
F-Test	Azot: *** Genotip: *** AzotxGen: ***		Azot: *** Genotip: *** AzotxGen: ***		Azot: *** Genotip: *** AzotxGe: ***	
Minimum	6.73	4.71	6.56	4.55	0.33	0.35
Maksimum	8.13	5.62	7.57	4.90	0.37	0.62
Ortalama	7.32	5.07	7.08	4.69	0.34	0.53

* İşaretli F değerleri %5, ** işaretli F değerleri %1, *** işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

Neticeler göstermiştir ki, bitki yaprağında tespit edilen Ca, K ve Mg miktarları (%) uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, aşılı ve aşısız bitkiler arasında da makro element içerikleri bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yapraktaki makro elementler açısından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, yaprakta tespit edilen makro elementler (Ca ve K) uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış (Mg hariç) göstermiştir. Yüksek azot dozunda ortalama yaprakta tespit edilen Ca, K ve Mg miktarları (%) sırasıyla, %7.32, %7.08 ve % 0.34 iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama %5.07, %4.69, %0.53 olarak tespit edilmiştir.

Yüksek azot dozunda yaprakta en yüksek Ca içeriğine sahip aşı kombinasyonu %8.13 ile C.S./45-07 iken, en düşük miktara sahip kombinasyonise %6.73 ile C.S./07-45%3.23olmuştur. Yüksek azot dozunda yaprakta en yüksek K içeriğine sahip aşı kombinasyonu %7.57 ile C.S./45-07, en düşük miktara sahip aşı kombinasyonu ise %6.56 ile C.S./70-07 olmuştur. Yüksek azot dozunda yaprakta en yüksek Mg içeriğine sahip aşı kombinasyonu %0.37 ile aşısız kotrol C. Sweet iken, en düşük miktara sahip aşı kombinasyonu ise %0.33 ile C.S./45-07 olmuştur.

Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek Ca içeriğine sahip genotip %5.62 ile aşısız kontrol C. Sweet iken, en düşük miktara genotip ise %4.71 ile aşı kombinasyonuC.S./35-10 olmuştur. Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek K içeriğine sahip genotip %4.90 ile C.S./70-07 aşı kombinasyonuiken, en düşük miktara sahip genotipi ise %4.55 ile C.S./07-45 aşı kombinasyonuolmuştur. Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek Mg içeriğine sahip kabak genotipi %0.62 ile C.S./70-07 aşı kombinasyonu iken, en düşük miktara ise %0.35 ile aşısız kontrol C.Sweet karpuz çeşidi olmuştur.

4.2.23. Bitki Gövdesinde Mikro Element Miktarları [ppm]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak 4 farklı su kabağı genotipi üzerine aşılanmış ve aşısız kontrol karpuz çeşidi Crimson Sweet'e ait yaprakta bulunan bazı mikro element analiz sonuçları Çizelge 4. II-23'de detaylıca gösterilmiştir.

Neticeler göstermiştir ki, bitki yaprağında tespit edilen Fe, Zn ve Mn miktarları (ppm) uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, aşılı ve aşısız genotipler arasında da mikro element içerikleri bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yapraktaki mikro elementler açısından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.II-23. Bitki Yaprağında Tespit Edilen Bazı Mikro Element İçerikleri (ppm)

	Yaprakta Mikro Element İçeriği					
	Azot Uygulama					
Genotip	**Yüksek-N Fe (ppm)**	**Düşük-N Fe (ppm)**	**Yüksek-N Zn (ppm)**	**Düşük-N Zn (ppm)**	**Yüksek-N Mn (ppm)**	**Düşük-N Mn (ppm)**
C.S./07-45	127.87	124.13	57.13	84.62	35.37	76.70
C.S./35-10	122.40	87.70	51.93	77.70	28.13	65.53
C.S./45-07	121.80	107.60	75.93	98.30	42.33	89.67
C.S./70-07	119.30	108.30	62.17	111.03	36.47	82.33
C.Sweet	94.23	83.17	64.00	54.30	42.47	43.00
F-Test	Azot: *** Genotip: *** AzotxGen: ***		Azot: *** Genotip: *** AzotxGen: ***		Azot: *** Genotip: *** AzotxGe: ***	
Minimum	94.23	83.17	51.93	54.30	28.13	43.00
Maksimum	127.87	124.13	75.93	111.03	42.47	89.67
Ortalama	117.12	102.18	62.23	85.19	36.95	71.45

Makro elementlerden farklı olarak düşük azot dozuna kıyasla, yaprakta tespit edilen mikro elementler (Zn, Mn) uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak bir artış göstermeyip, tam tersi azalmıştır (Fe hariç). Yüksek azot dozunda ortalama yaprakta tespit edilen Fe, Zn ve Mn miktarları (ppm) sırasıyla, 117.2, 62.2 ve 37.0 ppm iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 102.2, 85.2 ve 71.5 ppm olarak tespit edilmiştir.

Yüksek azot dozunda yaprakta en yüksek Fe içeriğine sahip genotip kombinasyonu 127.9 ppm ile C.S./07-45 iken, en düşük miktara sahip genotip kombinasyonu ise 94.2 ppm ile aşısız kontrol C. Sweet olmuştur. Yüksek azot dozunda yaprakta en yüksek Zn içeriğine sahip genotip kombinasyonu 75.9 ppm ile C.S./45-07 iken, en düşük miktara sahip kombinasyonise 51.9 ppm ile C.S./35-10 olmuştur. Yüksek azot dozunda yaprakta

en yüksek Mn içeriğine sahip genotip 42.5 ppm ile aşısız karpuz çeşidi C.Sweet iken, en düşük miktara sahip kombinasyon ise 28.1 ppm ile C.S./35-10 olmuştur .
Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek Fe içeriğine sahip aşı kombinasyonu genotip 124.1 ppm ile C.S./07-45 iken, en düşük miktara sahip kabak karpuz çeşidi ise 83.2 ppm ile C. Sweet olmuştur. Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek Zn içeriğine sahip aşı kombinasyonu 111.0 ppm ile C.S./70-07 iken, en düşük miktara sahip kabak genotipi ise 54.3 ppm ile aşısız kontrol C.Sweet olmuştur. Düşük azot dozunda yaprakta en yüksek Mn içeriğine sahip aşı kombinasyonu 89.7 ppm ile C.S./45-07 iken, en düşük miktara sahip genotip ise 43.0 ppm ile C.Sweet karpuz çeşidi olmuştur.

Aşılı koşullarında yetişen sebze türü bitkilerde kök sistemi daha iyileştirilmiş olmakla birlikte kök bölgesindeki ağır metal ve bu metal stresine toleransı arttırmaktadır. Anaç – genotipe bağlı bu sistem ağır metal mikro gibi alınımları sınırlandırmaktadır. Fakat bu durum ile de makro alınımını artırmaktadır. Anaç – kalem kombinasyonu ile bitki besin elemetleri ve ağır metal streslerini düzelttiği bildirilmiştir (Savvas ve ark., 2010).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Besin elementinden yararlanma konusunda çeşitler arasında ortaya çıkan genotipik farklılıklar tamamen çeşitlerin sahip oldukları, verimin oluşmasında etkin rol oynayan ve verimle ilişkilendirildiklerinde pozitif korelasyon sergileyen agronomik ikincil özelliklerden kaynaklanmaktadır (Schulte auf'm Erley, 2007). Azot-alım etkinliğinde rol oynayan ikincil karakterlerin başında bitki kök morfolojik (kök uzunluğu, kök derinliği, kök yoğunluğu, kök çapı) ve yaprak fizyolojik (yaprak alan indeksi, yaprak klorofil içeriği) karakter özellikleri gelmektedir (Sattelmacher ve ark., 1994; Barber, 1995; Ulas, 2010).

Özellikle topraktaki azot miktarı düştüğünde bitkilerin azot-alım etkinliği onların sahip olduğu kantitatif bir karakter olan kök sistemin büyüklüğü (Lynch, 1998) ve alım sisteminin gücüyle doğru orantılı olmaktadır (Jackson ve ark., 1986). Lakin, bitkide toprak üstü aksam (TÜA) dan toprak altı aksama yeterince asimilat yollanmadığı taktirde köklerin büyümesi ve gelişmesi söz konusu olmaz (Jackson et al., 1986). Bir bitki için yaprak alanı ve yaprak alanının devam edip korunması, fotosentezde ışığın absorbe edilmesi ve karbondioksit fiksasyonu açısından çok önemlidir (Grosse ve ark.,

1989; Muchow ve Sinclair, 1994). Çünkü bitkide biyomas gelişimi ve verim doğrudan yaprak alanı ve onun yapmış olduğu fotosenteze bağlıdır (Hirasawa and Hsiao, 1999). Azot konusu üzerine yapılmış bir çok farklı çalışmada (Mae, 1997; Jensen et al., 1996; Porter and Remkes, 1990) dışarıdan uygulanan azot miktarı ile gelişimi ve yaprak alanı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu gösterilmiştir.

Kontrollü iklim odalarında yürütülmüş olan bu çalışmada, su kültürü besin çözeltisi ortamında iki aşamalı tarama (screening) denemeleri kurulmuştur. I. Tarama denemesinde Türkiye'nin genetik kaynaklarında mevcut bulunan ve daha önceki çalışmalarda tuza karşı toleransları tespit edilmiş 10 adet (5 hassas ve 5 tolerant) farklı su kabağı (*Lagenaria siceraria*) genotipleri ve 2 farklı ticari karpuz çeşidi iki farklı azot dozunda (0.3 mM ve 3.0 mM N), tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak screen edilmişir. Elde edilen neticeler açıkca göstermiştir ki su kabağı genotipleri arasında azot etkinlik bakımından büyük bir genotipik varyasyon mevcutur. Bu bağlamda daha önceki tuz çalışmalarında 5 adet tuza hassas olan genotipler (01-18, 35-10, 41-01, 45-07, TR-50) düşük azot stres koşullarında da hemen hemen aynı düşük performansı sergileyerek azot etkin olmayan (N-etkinsiz) genotipler olarak karekterize edilmişlerdir. Fakat tuza karşı tolerant olan diğer 5 genotip ise (07-45, 42-11, 45-04, 47-04, 70-07) düşük azot koşullarında bile büyük bir büyüme ve gelişim performası sergileyerek azot etkin (N-etkin) genotipler olarak karakterize edilmişlerdir.

Ayrıca iki ticari karpuz çeşidi birbirleriyle kıyaslandığında Sugar Baby düşük azot koşullarında Crimson Sweet'e göre çok daha iyi bir büyüme ve gelişim performası sergileyerek N-etkin bir çeşit olduğunu ispatlamıştır. Bu bakından bir sonraki aşamada kurulan II. Tarama-aşılama denemesinde kalem olarak azot etkin olmayan karpuz çeşidi Crimson Sweet tercih edilmiştir.

Bir sonraki aşamda kurulan II. Tarama denemesinde azot etkinlik özellikleri I. Tarama denemsiyle tam olarak karakterize edilmiş 4 adet (2 N-etkin: 70-07 ve 07-45, 2 N-etkinsiz: 35-10 ve 45-07) su kabağı genotipi anaç olarak seçilip, üzerlerine azot etkin olmayan Crimson Sweet (C. Sweet) karpuz çeşidi aşılanarak, iki farklı azot koşullarında (0.3 mM ve 3.0 mM N) anaçlık potansiyelleri test edilmişir. Bitkide yaş-kuru ağırlık, bitki boyu, yaprak alanı-sayısı, kök uzunluğu-hacmi-çapı, fotosentez, SPAD,

nitratredüktaz enzim aktivitesi (NR), petiolde nitrat miktarı, gövde ve kökte toplam azot, yaprakta bazı makro ve mikro element miktarları ölçülmüştür.

Neticeler göstermiştir ki, I. Tarama denemesinde azot etkin genotipler (07-45 ve 70-07), II. Tarama denemesinde üzerine aşılanmış olan ve azot etkin olmayan (N-etkinsiz) karpuz çeşidi C.Sweet'in büyüme ve gelişimini aşısız (kontrol) C.Sweet'e göre istatistiki olarak önemli düzeyde artırarak, anaçlık potansiyellerinin yüksek olduğunu ispatlamışlardır. Anaç olarak kullanılan bu N-etkin genotipler, özellikle düşük azot koşullarında diğer genotiplere göre çok daha güçlü bir kök morfolojisi (kök yaş-kuru ağr., kök uzunluğu ve hacmi) ve büyük bir yaprak alanı sergilemişlerdir.

Yapılan bu çalışma sonucunda, çalışmada kullanılan 10 adet su kabağı genotipi içerisinde düşük azot stres koşuları için anaçlık/ebeveyn potansiyeli bulunan genotiplerin olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre ümitvar bulunan genotiplerin karpuzun düşük azot koşullarında verim ve kalitesine etkisinin belirlenmesi bu çalışmanın anlamlandırılması açısından önemli olacaktır. Bilindiği gibi su kabağı (L. siceraria) dünyada ve ülkemizde farklı amaçlarla da kullanılmaktadır. Azot etkinliğine karşı performansları belirlenmiş olan bu su kabağı genotipleri kullanım amaçlarına yönelik olarak (sebze, süs eşyası, peyzaj amaçlı vb.) azot etkin genotiplerin geliştirilmesinde kullanılabilir. Bu kullanılmış olan genotipler S3-4 aşamalarında olan genotipleridir. Dolayısı ile yeterince saflaşmamışlardır. Bu genotiplerin azot stresine karşı birkaç generasyon daha saflaştırılarak kullanıma sunulması daha faydalı olacaktır. 70-07 ve 07-45 gibi güçlü ve etkin kök morfolojisine sahip N-tolerant bulunan genotiperde yeterli saflık düzeyine ulaştıktan sonra su kabaklarında azot toleransın fizyolojik ve genetik altyapısının çalışılması bu alana önemli bilgiler kazandırabilecektir. 322 genotipten oluşan ve ulusal gen bankasına kazandırılmış olan ülkemiz su kabağı genetik kaynakları içerisinden seçilmiş genotiplerde yapılan bu çalışma ülkemiz su kabağı genetik kaynaklarının tuz stresi bakımından güçlü bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Bu potasniyelin kullanımımına yönelik diğer stres (biyotik/abiyotik) faktörlerine karşı da çalışmaların yapılması sürdürülebilir çevre ve bitkisel üretim açısıdan önemli olacaktır.

KAYNAKLAR

Ahmadi, A., Emam, Y., Pessarakli, M., (2009). Response of Various Cultivars of Wheat and Maize to Salinity Stress. **Journal of Food Agriculture Environment, 7**(1): 123-128.

Akgün, M (2017): **http://www.haberturk.com/saglik/haber/1544004-karpuz-kanseri-onluyor.** (Erişim tarihi:16 Şubat 2018).

Aktaş, H. (2002). Biberde Tuza Dayanıklılığın Fizyolojik Karakterizasyonu ve Kalıtımı. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Adana, 105 sayfa.

Aktaş, M. (1995). Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi ders kitabı, Genel Yayın No: 1429, Ders Kitabı No: 416, Ankara.

Alfocea, F.P., Estan, M.T. Caro, M., Bolarin, M.C. (1993). Response of Tomato Cultivars to Salinity. **Plant and Soil 150:** 203-211.

Alsabbagh, M.H.A, Türkmen Ö., Seymen M., (2016). Citrillus lanatus var. lanatus ve Citrillus lanatus var. citroides Kaynaklı Bazı Karpuz Genotiplerinin Tuza Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21**(1): 24-38.

Altıntaş, S., Deveci, M., & Baysal, Ö. G. K. *10. Sebze Tarımı Sempozyumu*.

Ashita, E., (1927). Grafting of Watermelons (In Japanese), Korea (Chosun) Agriculture University of Western Sydney, 1, 9

Ashraf, M. (1994). Breeding for Salinity Tolerance in Plants. **CRC Critical Reviews in Plant Sciences, 13**: 17-42

Asraf, M., ve Foolad, M.R., (2007). Roles of Glycine Betaine and Proline in Improving Plant Abiotic Stress Resistance. **Envionmental and Experimental Botany, 59**: 206-216.

Aydeniz, A. ve A. R. Brohi, 1991. Gübreler ve Gübreleme. C. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 10, Ders Kitabı: 3, Tokat.

Aydınşakir, K., Ulukapı, K., Kurum, R., Tetik, N., Arslan Kulcan, A., (2015). Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Kabak Anaçlarının Büyüme ve Klorofil İçerikleri Üzerine Etkisi.

Aytaç, S., E. Esendal, (1996). "Samsun yöresinde yetiştirilen değişik olumlu bazı patates çeşitlerinde verim ve verim özellikleri üzerine bir araştırma", **Ondokuz Mayız Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 11**(2), 197-208.

Bahar, E., Korkutal, İ., & Kök, D. (2008). Hidroponik Kültür ve Fidanlık Koşullarında Yetiştirilen Aşılı Asma Fidanlarının Karbonhidrat ve Azot İçerikleri İle Bağdaki Tutma Performansları Üzerine Araştırmalar. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21**(1), 15-26.

Bates, L.S., Waldren, R.P. VE Teare, I.D. (1973). Rapid Determination of Free Proline for Water-Stress Studies. **Plant Soil, 39**: 205-207.

Bernstein, L., (1980). Salt Tolerance of Fruit Crops. USDA Agriculture Information Bull. No. 292.

Bonilla, I., El-Hamdaoui, A., Bolanos, L., (2004). Boron and Calcium Increase Pisum sativum Seed Germination and Seedling Development Under Salt Stress. **Plant Soil, 267**(1-2):97-107.

Borgognone, D., Colla, G., Rouphael, Y., Cardarelli, M., Rea, E., & Schwarz, D. (2013). Effect of nitrogen form and nutrient solution pH on growth and mineral composition of self-grafted and grafted tomatoes. **Scientia Horticulturae, 149,** 61-69.

Borsani, O., Valpuesta, V., Botella, M.A., (2003). Developing Salt Tolerant Plants in a New Century: A Molecular Biology Approach. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 73**: 101-115.

Boşgelmez, A., Y. Y. Boşgelmez, S. Savaşçı, N. Paslı, S. Kaynaş, 1997. Ekoloji - I. ISVAK, 2. İzmir Caddesi No: 46/1 Kızılay - Ankara.

Brohi, A. R., A. Aydeniz, M. R. Karaman, 1977. Toprak Verimliliği. Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara.

Brohi, A., A. Aydeniz, M. R. Karaman, S. Erşahin, 1994. Bitki Besleme. Gazi Osman Paşa Üniv., Ziraat Fak. Yayınları: 4 Kitaplar Serisi: 4, Tokat.

Chartzoulakis, K., Klapaki, G., (2000). Response of Two Greenhouse Pepper Hybrids to NaCl Salinity During Different Growth Stages. **Scientia Horticulture, 86**: 247-260.

Chen, G., Fu, X., Lips, S.H., Sagi, M., (2003). Control of Plant Growth Resides in the Shoot, and Not in the Root, in Reciprocal Grafts of Flacca and Wild-Type Tomato (Lycopersicon esculentum), In The Presence and Absence of Salinity Stress. **Plant Soil, 256**, 205–215.

Chung, H., Ryu, T., Choi Y., (2003). Selection of Salt-Tolerant Bottle Gourd (Lagenaria siceraria) Rootstock for Watermelon Graft. **Journal of The Korean Society for Horticultural Science, 44** (5):588-594.

Clarkson, D. T. (1985): Factors affecting mineral nutrient acquisition by plants. **Annu. Rev. Plant Physiol. 36,** 77–115.

Colla, G., Cardarelli, M., Fiorillo, A., Rouphael, Y., & Rea, E. (2011). Enhancing nitrogen use efficiency in Cucurbitaceae crops by grafting. *In International Symposium on Advanced Technologies and Management Towards Sustainable Greenhouse Ecosystems:* Greensys 2011 952 (pp. 863-869).

Colla, G., Fanasca, S., Cardarelli, M., Rouphael, Y., Saccardo, F., Graifenberg, A., Curadi, M., (2005). Evaluation of Salt Tolerance in Rootstocks of Cucurbitaceae. **Acta Horticulturae 697:** 469–474.

Colla, G., Rouphael, Y., Cardarelli, M., Massa, D., Salerno, A., Rea, E., (2006a). Yield, Fruit Quality and Mineral Composition of Grafted Melon Plants Grown Under Saline Conditions. **J. Hortic. Sci. Biotechnol. 81**, 146–152.

Colla, G., Rouphael, Y., Cardarelli, M., Rea, E., (2006b). Effect of Salinity on Yield, Fruit Quality, Leaf Gas Exchange, and Mineral Composition of Grafted Watermelon Plants. **Hortscience 41,** 622–627.

Colla, G., Rouphael, Y., Cardarelli, M., Temperini, O., Fanasca, S., Pierandrei, F., Salerno, A., Rea, E., (2007). Salt Tolerance and Mineral Relations for Grafted and Ungrafted Watermelon Plants Grown In NFT. **Acta Horticulturae, 747**: 243-247.

Colla, G., Suárez, C. M. C., Cardarelli, M., & Rouphael, Y. (2010). Improving nitrogen use efficiency in melon by grafting. **Hort Science, 45**(4), 559-565.

Cuartero, J., and Fernandez-Munoz. R., (1999). Tomato and Salinity. **Scientia Horticulturae, 78**: 83–125.

Çalışkan, C.F., M.B. Yıldırım, Ö. Çaylak, N. Budak, Z. Yıldırım, (1997). "Ana ürün olarak dikimi yapılan değişik olumlu bazı patates çeşitlerinde kısa intervalli dikim periyotlarının çeşitlerin fizyoloji, verim ve kalite üzerine etkileri", *Türkiye 2. Tarla Bitkileri Sempozyumu*. s. 279-287.

Çengel, M., 1993. Toprak Biyolojisi. Ege Üniv., Ziraat Fak. Yayınları, Ders Notları No: 5, Bornova - İzmir.

Çınar, S., Avcı, M., Hatipoğlu, R., Kökten, K., Atış, İ., Tükel, T., ... & Yücel, H. (2005). Hanyeri Köyü (Tufanbeyli-Adana) Merasının Yamaç Kesiminde Azot Ve Fosfor Gübrelemesinin Botanik Kompozisyon, Ot Verimi ve Ot Kalitesine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma.

Çimrin, K. M. (2001). Gübrelemenin Şeker Pancarının N, P, K İçeriği ve Alımına Etkisi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11**(1), 5-10.

Çimrin, K. M., Bozkurt, M. A., & Akıncı, İ. E. (2000). Azot Ve Fosforun Biberin (Capsicum Annuum L.) Meyve Ve Yaprak Besin Elementi İçeriğine Etkisi. **KSİ Üniv. Fen Ve Mühendislik Derg, 3**(2), 174-181.

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.

Daşgan, H.Y., Koç, S., Ekici, B., Aktaş, H., Abak, K., (2006). Bazı Fasulye ve Börülce Genotiplerinin Tuz Stresine Tepkileri. **Alatarım, 5**(1): 23-31.

Debouba, M., Gouıa, 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.

Demir, S., (2009). Tuz Gölü Çevresinde Yetiştirilen Yöresel Kavun Populasyonunun (Koçhisar Kavunu) Tuza Tolerans Özellikleri Bakımından İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.96 S. Ankara.

Djidonou, D., Lopiano, K., Zhao, X., Simonne, E. H., Erickson, J. E., & Koch, K. E. (2015). Estimating nitrogen nutritional crop requirements of grafted tomatoes under field conditions. **Scientia Horticulturae, 182**, 18-26.

Djidonou, D., Zhao, X., Simonne, E. H., Koch, K. E., & Erickson, J. E. (2013). Yield, water-, and nitrogen-use efficiency in field-grown, grafted tomatoes. **Hort Science, 48**(4), 485-492.

Dölarslan, M., Gül, E. (2012). Toprak Bitki İlişkileri Açısından Tuzluluk. **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5**(2): 56-59.

Dölek, M.N., Eker, S., (2010). Değişik Karpuz Genotiplerinin Tuz Stresine Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü 22;3.

Edelstein, M., M. Ben-Hur, R. Cohen, Y. Burger, and Ravina, I., (2005). Boron and Salinity Effects on Grafted and Non-Grafted Melon Plants. **Plant and Soil, 269**: 273–284.

Enver, T. A. N. (2014). Gıda Kirlenmesinde Nitrat, Nitrit Ve Oluşturdukları Riskler. **Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi, 3**.

Epstein, E., Norly, J.D., Rush, D.W., Kingsbury, R.W., Kelly, D.B., Gunningham, G.A., Wrona, A.F., (1980). Saline Cultures of Crops: A Genetic Approach. **Science 210**: 399-404.

Esta˜n, M.T., Martinez-Rodriguez, M.M., Perez-Alfocea, F., Flowers, T.J., Bolarin, M.C., (2005). Grafting Raises the Salt Tolerance of Tomato Through Limiting the Transportof Sodium and Chloride to the Shoot. **J. Exp. Bot. 56**, 703–712.

Etehadnia, M.,Waterer, D., Jong, H.D., Tanino, K.K., (2008). Scion and Rootstock Effects on ABA-Mediated Plant Growth Regulation and Salt Tolerance of Acclimated and Unacclimated Potato Genotypes. **J. Plant Growth Regul. 27,** 125–140.

Fide Birlik (2015) **http://www.fidebirlik.gov.tr** (Erişim tarihi: 10 Ekim 2016)

Flowers, T.J., (2004). Improving Crop Salt Tolerance. **J. Exp. Bot. 55,** 307–319.

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.

Franco, J.A., Fernandez, J.A., Banon, S., (1997). Relationship Between the Effects of Salinity on Seedling Leaf Area and Fruit Yield of Six Muskmelon Cultivars. **Hortscience, 32** (4): 642-644.

Garner, R. J., (1979). The Grafter's Handbook, East Malling Research Station London, Pp: 319.

Gaxiola, R.A., Li, J.S., Undurraga, S., Dang, L.M., Allen, G.J., Alper, S.L., Fink, G.R., (2001). Drought- and Salt-Tolerant Plants Result from Overexpression of the AVP1 H+-Pump. **Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 98,** 11444–11449.

Gerloff, S. 1977. "Plant efficiencies in the use of N, P and K", Plant Adaptation to Mineral Stress in Problem Soils. Editör: Wrigh, M.J. New York: Cornell Univ. Press.

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO 2015). **http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx.** (Erişim tarihi: 10 Ekim 2016)

Goreta, S., Bucevic-Popovic, V., Selak, G.V., Pavela-Vrancic, M., Perica, S., (2008). Vegetative Growth, Superoxide Dismutase Activity and Ion Concentration of Salt Stressed watermelon as Influenced by Rootstock. **J. Agri. Sci. 146,** 695–704.

Gökkuş, A., ve A. Koç,1993. Mer'a Ekosistemlerinde Azot Döngüsü. **Ekoloji Çevre Dergisi, 6**: 3 - 9.

Gökmen, S., Sencar, Ö., & Sakin, M. A. (2001). Response Of Popcorn (Zea Mays Everta) To Nitrogen Rates And Plant Densities. **Turkish Journal Of Agriculture And Forestry, 25**(1), 15-23.

Guan, W., Zhao, X., Hassell, R., & Thies, J. (2012). Defense mechanisms involved in disease resistance of grafted vegetables. **Hort Science, 47**(2), 164-170.

Guilin, C., Lanchun, N., & Lin, Z. (1999). The Study On Growth And Mineral Concentrations İn The Xylem Exudate Of Grafted Watermelon [J]. **Journal Of Agrıcultural Unıversıty Of Hebei, 3**, 010.

Güler, M. (2001). Bazı İki Sıralı Arpa ve Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Azot Ve Ccc Dozlarının Tane Verimine Etkileri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11**(1), 63-68.

Haktanır, K. ve S. Arcak, 1997. Toprak Biyolojisi (Toprak Ekosistemine Giriş). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1486, Ders Kitabı: 447. Ankara.

Hasegawa, P.M., Bressan, P.A., Zhu, J., Bohnert, H.J., (2000). Plant Cellular and Molecular Responses to High Salinity. **Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 51**, 463–499.

Hatipoğlu, R., Avcı, M., Kılıçalp, N., Tükel, T., Kökten, K., & Çınar, S. (2001). Çukurova Bölgesindeki Taban Bir Merada Fosforlu Gübreleme Ve Farklı Azot Dozlarının Ot Verimi ve Kalitesi İle Botanik Kompozisyona Etkileri Üzerinde Bir Araştırma.

Hoffer, G.N. 1926. "Some differences in the functioning of selfed lines of corn under varying nutritional conditions", **J. Am. Soc. Agron., 18,** 322-334.

Huang, Y., Bie, Z.L., Liu, Z.X., Zhen, A., Wang, W.J., (2009c). Exogenous Proline Increases the Salt Tolerance of Cucumber by Enhancing Water Status and Peroxidase Enzyme Activity. **Soil Sci. Plant Nutr. 55,** 698–704.

Huang, Y., Tang, R., Cao, Q.L., Bie, Z.L., (2009b). Improving the Fruit Yield and Quality of Cucumber by Grafting onto the Salt Tolerant Rootstock Under NaCl Stress. **Sci. Hortic. 122**, 26–31.

Huang, Y., Zhu, J., Zhen, A., Chen, L., Bie, Z.L., (2009a). Organic and Inorganic Solutes Accumulation in the Leaves and Roots of Grafted and Ungrafted Cucumber Plants in Response to NaCl Stress. **J. Food Agric. Environ. 7**:703–708.

Janat, M. 2007. "Efficiency of Nitrogen Fertilizer for Potato under Fertigation Utilizing a Nitrogen Tracer Technique", **Communications in Soil Science and Plant Analysis, 38** (17-18), 2401–2422.

Jian, C., Suqin, L., Yunyun, S., & Zhixun, J. (2012). Effect of Grafting Cultivation and Nitrogen Application on Yield and Nitrogen Utilization of Cucumber. **Journal of Agriculture, 7**, 016.

Johnson, C.M. Ulrich, A. (1959). Analytical Methods For Use ın Plant Analysis. California Agricultural Experiment Station. Bull. 766.

Jones, J.R., Pike, L.M., Yourman, L.F., (1989). Salinity Influences Cucumber Growth and Yield. **J. Am. Soc. Hort. Sci., 114**: 547–551.

Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., & Azkan, N. (2004). Bursa Koşullarında Bazı Nohut Çeşit Ve Hatlarında (Cicer Arietinum L.) Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Verim Ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. **Uludag. Üniv. Zir. Fak. Derg., 18**(2), 123-135.

Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., & Azkan, N. (2004). Bursa Koşullarında Bazı Kuru Fasulye Çeşitlerinde (Phaseolus Vulgaris L.) Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Verim Ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18**(1), 207-218.

Kalloo, G., Berg, B.O., (1998). Genetic Improvement of Vegetable Crops, Pergamon Press Ltd. Headington Hill Hall., Oxford, Pp: 550.

Karaca, S.,& Çimrin, K. M. (2002). Adi Fiğ (Vicia Sativa L.)+ Arpa (Hordeum Vulgare L.) Karışımında Azot Ve Fosforlu Gübrelemenin Verim Ve Kaliteye Etkileri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12**(1), 47-52.

Karaca., F., Yetişir, H., Solmaz, I., Candır, E., Kurt, S., Sarı, N., Güler, Z., (2012). Rootstock Potential of Turkish Lagenaria siceraria Germplasm For

Karaman, M. R., Brohi, A. R., Güneş, A., İnal, A., Alpaslan, M. (2000). Yöresel Değişik Azotlu Gübre Uygulamalarının Tokat Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Kışlık Sebzelerin Nitrat Akümülasyonuna Etkisi. **Turkish Journal Of Agriculture And Forestry, 24**(2000), 1-9.

Karanlık, S., (2001). Değişik Buğday Genotiplerinde Tuz Stresine Dayanıklılık ve Dayanıklılığın Fizyolojik Nedenlerinin Araştırılması. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi 123 sayfa.

Katar, D.,& Gürbüz, B. (2008). Oğulotu (Melissa Officinalis L.)'Nda Farklı Bitki Sıklığı Ve Azot Dozlarının Drog Yaprak Verimi Ve Bazı Özellikler Üzerine Etkisi. **Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 14**(1), 78-81.

Kaya, C., (1999). Yüksek Tuz Konsantrasyonunun Bitkilerin Fizyolojik Gelişmesine ve Beslenmesine Olumsuz Etkileri. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, *Gap I. Tarım Kongresi,* 26-28 Mayıs 1999, Şanlıurfa.

Kaya, C., Higgs, D., Kırnak, 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.

Kovancı, Y., 1975. Bitki Besleme Ve Gübreleme İlmi. Ege Üniv., Ziraat Fak., Bornova - İzmir.

Kurtar, E. S. (2010). Dikim Sıklığının Ve Yaprak Gübrelemesinin Sarımsakta (Allium Sativum L.) Bazı Kalite Özellikleri ve Verim Üzerine Etkileri Ertan Sait Kurtar.

Kuşvuran, Ş., (2004). Kavunda (Cucumis melo L.) Tuz Stresine Toleransın Belirlenmesinde Antioksidant Enzim Ektivitesi ve Lipid Peraksidasyonundan Yararlanma Olanakları. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. , Yüksek Lisans Tezi 110 sayfa.

Kuşvuran, Ş., (2010). Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar, Doktora Tezi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 23 S.

Kuşvuran, Ş., (2011). Bamya (Abelmoschus esculentus L.)'da Tuz Stresine Tolerans Bakımından Genotipsel Farklılıklar ve Tarama Parametrelerinin Araştırılması. **Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28**;2:55-70

Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, S., Abak, K., Yasar, F., (2007). Responses of Some Melon (Cucumis sp.) Genotypes to Salt Stress. **Journal of Agricultural Sciences, Ankara University Faculty of Agriculture. 13** (4): 395- 404.

Lee, J. M., (1994). Cultivation of Grafted Vegetables I. Current Status, Grafting Methods And Benefits, **Hortscience, 29** (4):235-239.

Li, C., Yu, X., Bai, L., He, C., & Li, Y. (2016). Responses of miRNAs and their target genes to nitrogen-or phosphorus-deficiency in grafted cucumber seedlings. **Horticulture, Environment, and Biotechnology, 57**(1), 97-112.

Lichtenthaler, H.K., (1987). Chlorophylls and Carotenoids: Pigments of Photosynthetic Biomembranes. **Methods in Enzymology, 148**: 350-382.

Liu, N., Yang, J., Guo, S., Xu, Y., & Zhang, M. (2013). Genome-wide identification and comparative analysis of conserved and novel microRNAs in grafted watermelon by high-throughput sequencing. **PloS one, 8**(2), e57359.

Liu, Z.J., Zhang, X.L., Bai, J.G., Suo, B.X., Xu, P.L., Wang, L., (2009). Exogenous Paraquat Changes Antioxidant Enzyme Activities and Lipid Peroxidation in Drought-Stressed Cucumber Leaves. **Science Hort., 121** (2): 138-143.

Livingstone, D., (1854). Livingstone's, **African Journal,** 1, 1853-1856.

Lutts, S., Kinet, J.M., Bouharmont, J., (1995). Changes in Plant Response to NaCl During Development of Rice Varieties Differing in Salinity Resistance. **J. Exp. Bot. 46,** 1843–1852.

Marschner, H., (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, San Diego, p. 889.

Meral, N., Çiftçi, C. Y., & Ünver, S. (1998). Bakteri Aşılaması ve Değişik Azot Dozlarının Nohut (Cicer Arietinum L.)'Un Verim Ve Verim Öğelerine Etkileri. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 7**(1).

Mihaela, C., Toma, V., Elena, C., Rățoi, I., & Cristina, V. (2013). Researches regarding biochemical composition of plants and fruits cultivars of watermelons to some obtained on sandy soils in the conditions of biochemical agriculture. **Journal Of Horticulture, Forestry and Biotechnology, 17**(2), 117-125.

Min-zhi, C. H. E. N., Qin-nan, T. A. O., & Yun-xiang, C. H. E. N. (1991). Studies on the physiological properties of nitrogen phosphorus and potassium in watermelon plants. **Acta Horticulturae Sinica, 18**(3), 227-232.

Moll, R. H., Kamprath, E. J., & Jackson, W. A. (1982). Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. **Agronomy Journal, 74**(3), 562-564.

Moll, R. H., Kamprath, E. J., Jackson, W.A. 1982. "Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilisation", **Agron. J. 74,** 562-564.

Munns, R., (2002). Comparative Physiology of Salt and Water Stress. **Plant, Cell & Environment, 5**(2):239-250.

Munns, R., and Termaat, A., (1986). Whole Plant Responses to Salinity. **Australian Journal of Plant Physiology, 13**: 143–160.

Müftüoğlu, N. M. ve M. Sarımehmet, 1993. Doğu Karadeniz Bölgesinde Çay Tarımı Yapılan Toprakların Asitlik Durumu. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi,** 30 (3).

Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., (1998). Toprakta Azot Bilançosu. **Atatürk Üniv. Ziraat Fak.Derg. 29** (1), 175-185.

Müftüoğlu, N. M.,& Demirer, T. (1998). Toprakta Azot Bilançosu. **Journal Of The Faculty Of Agriculture, 29**(1).

Nyikako, J.A. 2003. "Genetic variation for nitrogen efficiency in oilseed rape (Brassica napus L.)", Ph.D. Thesis. Georg-August University of Göttingen, Germany.

Oda, M., (1995). New Grafting Methods for Fruit Bearing Vegatables in Japan. **JARQ, 29**: 197-198.

Oktay, A.,& Doran, İ. (2005). Türkiye'nin En İri Karpuzu Sürme Çeşidinin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Azotlu Gübrelemenin Etkileri. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18**(3), 305-311.

Ortiz-Monasterio, J.I., Sayre, K.D., Rajaram, S., McMahon, M. 1997. "Genetic progress in wheat yield and nitrogen use efficiency under four nitrogen rates". **Crop Sci. 37,** 898–904.

Özdestan, Ö.,& Üren, A. (2010). Gıdalarda Nitrat Ve Nitrit. **Akademik Gıda, 8**(6), 35-43.

Özkan, A.,& Ülger, A. C. (2011). Çukurova Ekolojik Koşullarında Değişik Azot Dozu Uygulamalarının İki Cin Mısırı (Zea Mays L. Everta Sturt.) Çeşidinde Tane Verimi Ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 21**(3), 198-208.

Özmen, S., Kanber, R., Sarı, N., & Ünlü, M. (2015). The effects of deficit irrigation on nitrogen consumption, yield, and quality in drip irrigated grafted and ungrafted watermelon. **Journal of Integrative Agriculture, 14**(5), 966-976.

Özseven, İ.,& Bayram, M. E. (2005). Marmara Bölgesi'nde Dört Ekmeklik Buğday (Triticum Aestivum Var. Aestivum L.) Çeşidinde Değişik Azot Dozlarının Verim Ve Verim Unsurlarına Etkilerinin Araştırılması. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 14**(1-2).

Prasad Rajbhar, Y., Singh, G., & Lal, M. (2008, December). Effect of N, P, K and spacing on growth and yield of papaya (Carica papaya L.) cv. Pant Papaya 1. In II International Symposium on Papaya 851 (pp. 425-428).

Pulgar, G., Villora, G., Moreno, D. A., & Romero, L. (2000). Improving the mineral nutrition in grafted watermelon plants: nitrogen metabolism. **Biologia Plantarum, 43**(4), 607-609.

Rastgeldi, Z.H.A., (2010). Biberde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Fizyolojik Parametreler ile Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 67 S Şanlıurfa.

Roberts, W., Bruton, B., Fish, W., & Taylor, M. (2006). Year two: Effects of grafting on watermelon yield and quality. **HortScience, 41**(3), 519-519.

Romero, L., A. Belakbir, L. Ragala, and Ruiz, J. M., (1997). Responses of Plant Yield and Leaf Pigments to Saline Conditions: Effectiveness of Different Rootstocks in Melon Plants (Cucumis melo L.). **Soil Science and Plant Nutrition, 43**: 855–862.

Rus, A.M., Esta˜n, M.T., Gisbert, C., Garcia-Sogo, B., Serrano, R., Caro, M., Moreno, V.,Bolarin, M.C., (2001). Expressing the Yeast HAL1 Gene in Tomato İncreases Fruit Yield and Enhances K+/Na+ Selectivity Under Salt Stress. **Plant Cell Environ. 24**, 875–880.

Sağlam, K. B. M. (2005). Tekirdağ İli Topraklarının Mineralize Olan Azot Miktarları İle Mineralizasyon Kapasiteleri Üzerinde Bir Araştırma. **Jotaf/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2**(1), 89-101.

Sağlam, M. T., M. Bahtiyar, C. Cangir, H. H. Tok, 1993. Toprak Bilimi. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak., Tekirdağ.

Sairam, R. K., Rao, K. V. and Srivastava, G. C., (2002). Differential Response of Wheat Genotypes to Long Term Salinity Stress in Relation to Oxidative Stress, Antioxidant Activity and Osmolyte Concentration. **Plant Science, 163**: 1037–1046.

Samul, I. 1982. “A Rotation link: Rye as a winter cover crop fallowed by potatoes as a second crop. 2. Effect of planting date and nitrogen application on yield and feeding value of three potato cultivars”, **Zesz. Nauk. ART Olszt. Rolnictwo, 33**, 87-94.

Santa-Cruz, M.M., Martinez-Rodriguez, F., Perez-Alfocea, R., Romero-Aranda, R., Bolarin, M.C., (2002). The Rootstock Effect on the Tomato Salinity Response Depends on the Shoot Genotype. **Plant Sci. 162**: 825–831.

Saruhan, V., Üzen, N., Eylen, M., Çetin, Ö., (2008). Toprak Tuzluluğunun Kültür Bitkilerine Etkileri ve Alınabilecek Somut Önlemler. *İklim Değişikliği Sempozyumu*, 13-14 Mart, Ankara.

Sattelmacher, B., Horst, W.J. and Becker. H.C. 1994. “Factors that contribute to genetic variation for nutrient efficiency of crop plants”, **Zeitschrift Pflanzenernährung Bodenkunde, 157,** 215-224.

Sattelmacher, B., Klotz, F., Marschner, H. 1990. “Influence of the nitrogen level on root-growth and morphology of 2 potato varieties differing in nitrogen acquisition”, **Plant and Soil, 123,** 131-137.

Savvas, D., Colla, G., Rouphael, Y., & Schwarz, D. (2010). Amelioration of heavy metal and nutrient stress in fruit vegetables by grafting. Scientia horticulturae, 127(2), 156-161.

Serrano, R., Mulet, J.M., Rios, G., Marquez, J.A., de Larriona, I.F., Leube, M.P., Mendizabal, I., Pascual-Ahuir, A., Proft, M., Ros, R., Montesinos, C., (1999). A Glimpse of the Mechanisms of Ion Homeostasis During Salt Stress. **J. Exp. Bot. 50**: 1023– 1036.

Sezal, M., Kara, R., Kaplan, A., Dokuyucu, T., & Akkaya, A. (2007). Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Seviyelerinin Üç Ekmeklik Buğday Çeşidinde (Triticum Aestivum L.) Fenolojik Dönemler, Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. **KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 10**(1), 106-115.

Shalaby E, Epsteiın E, Qualset Co, (1993). Variation in Salt Tolerance Among Some Wheat and Triticale genotypes. **Journal of Agronomy and Crop Science, 171**, 298-304.

Shannon, M.C., Grieve C.M., (1999). Tolerance of Vegetable Crops to Salinity. **Scientia Horticulturae, 78**, 5-38

Shaterian, J., Waterer, D., De Jong, H., Tanino, K.K., (2005). Differential Stress Responses to NaCl Salt Application in Early and Late Maturing Diploid Potato (Solanum Sp.) **Clones. Environ Exp Bot 54,** 202 -212.

Shinong, Z., Shirong, G., Aihui, Z., Jun, L., (2008). Activities of Antioxidant Enzymes and Photosynthetic Characteristics in Grafted Watermelon Seedlings Under NaCl Stress. **Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 28**(11), 2285-2291.

Silvernail, A. F.,& Cline, G. R. (1996). Effects of Cover Crops and Tillage on Production and Nitrogen Nutrition of Watermelon. **Hort Science, 31**(4), 611-611.

Sinebo, W., Gretzmacher, R., Edelbauer, A. 2004. "Genotypic variation for nitrogen use efficiency in Ethiopian barley". **Field Crops Res. 85,** 43–60.

Smith, J.W., Gutrie, L.D. 2004. "Extention Dairy Scientist Nitrate Toxicity and Prussic Acid Poisining In Dairy Cattle". **www.ces.uga.edu/pubcd/b1153-w html.** Son erişim tarihi: 15 Eylül 2016.

Söğüt, T. (2005). Aşılama ve Azotlu Gübre Uygulamasının Bazı Soya Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18**(2), 213-218.

Süyüm, K., (2011). Karpuz Genetik Kaynaklarının Tuzluluk ve Kuraklığa Tolerans Seviyelerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 145 S.

Szabolics, I., (1985). Salt Affected Soils, as World Problem. Proceeding of the Internotioanal Sympoisum 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): 434-441.

Taffouo, V.D., Braconnier, S., Din, N., Priso, J. R., Dibong, S. D., Djiotie, N. L., Kenné, M., Akoa, A., (2010). Physiological and Agronomical Characteristics Under Saline Stress of Citrullus lanatus, Cucurbita moschata and Lagenaria siceraria, Systematics and Conservation of African Plants. Proceedings of The 18th AETFAT Congress, Yaoundé, Cameroun, 26 February To 2 March 2007 Richmond: Royal Botanic Gardens, 523-533

Taleisnik, E., Peyrano, G. and Arias, C. (1997). Respose of Chloris Gayana Cultivars to Salinity. I. Germination and Early Vegetatif Growth. **Trop. Grassl. 31**: 232-240

Taylor, M., Bruton, B., Fish, W., & Roberts, W. (2006). Economics of grafted vs conventional watermelon plants. **Hort Science, 41**(3), 519-520.

Tıpırdamaz, R., Ellialtıoğlu, Ş. (1994). Domates Genotiplerinde Tuza Dayanıklılığın Belirlenmesinde Değişik Tekniklerin Kullanımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1358.

Tıpırdamaz, R., Ellialtıoğlu, Ş. (1997). Some Physiological and Biochemical Changes in Solanum melongena L. Genotypes Grown Under Salt Conditions. Progress in Botanical Research, 377-380. (First Balkan Botanical Congress, Thessaloniki, Greece, September 19-22.)

Tiemens-Hulscher M, Lammerts van Bueren, E.T., Struik, P.C. 2009. "Identification of genotypic variation for nitrogen response in potato (*Solanum tuberosum* L.) under low nitrogen input circumstances", In Breeding Diversity, Proceedings of the First International IFOAM Conference on Organic Animal and Plant Breeding, Sante Fe, New Mexico, USA, 25-28 August 2009, pp. 354-361.

Tunçtürk, M., Tunçtürk, R., Yıldırım, B., & Eryiğit, T. (2004). Değişik Azot Dozları Ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Patateste (Solanum Tuberosum L.) Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14**(2), 95-104.

Turgut, İ. (2000). Effects Of Plant Populations And Nitrogen Doses On Fresh Ear Yield And Yield Components Of Sweet Corn (Zea Mays Saccharata Sturt.) Grown Under Bursa Conditions. **Turkish Journal Of Agriculture And Forestry, 24**(3), 341-348.

TÜİK (2016). **http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001** (Erişim tarihi:01 Ekim 2016)

Türkmen, C.,& Arçak, S. (2006). Kentsel Arıtma Çamuru Ve Azot Uygulamalarının Kireçli Topraklarda Bazı Toprak Özelliklerine Etkileri. **Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 20**(40), 121-130.

Ulas, A. (2010). "Agronomic and Physiological Parameters of Genotypic Nitrogen Efficiency in Oilseed Rape (Brassica napus L.)". Ph.D. Thesis. Leibniz University Hannover, Germany.

Ulas, A., Schulte auf'm Erley, G., Kamh, M., Wiesler, F., Horst, W.J. 2012. "Root-growth characteristics contributing to genotypic variation in nitrogen efficiency of oilseed rape". **J. Plant Nutr. Soil Sci. 175,** 489-498.

Uygur, V., Yetisir, H., (2009). Effects of Rootstocks on Some Growth Parameters, Phosphorous and Nitrogen Uptake by Watermelon Under Salt Stress. **J. Plant Nutr. 32,** 629–643.

Uygur, V., Yetişir, H. (2006). Phosphorous Uptake of Gourds Species and Watermelon under Different Salt Stres. **Journal of Agronomy 5** (3): 466-470.

Ünsal, N. E. (2012). Bazı Ekmeklik Ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Farklı Azot Ve Fosfor Dozlarının Verim Ve Bazı Verim Unsurlarına Etkilerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 16**(1), 37-47.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., (2000). Kültür Sebzeleri, Ege Üniversitesi Basımevi, Pp: 440. Bornova, İZMİR.

Wang, W., Vinocur, B., Altman, A., (2003). Plant Responses to Drought, Salinity Andextreme Temperature Towards Genetic Engineering For Stress Tolerance. **Planta, 218,** 1–14.

Wei, G.P., Yang, L.F., Zhu, Y.L., Chen, G., (2009). Changes in Oxidative Damage, Antioxidant Enzyme Activites and Polyamine Contents in Leaves of Grafted and Non- Grafted Eggplant Seedling under Stress by Excess of Calcium Nitrate. **Scientia Horticulturae, 12**: 443-451.

Wei, G.P., Zhu, Y.L., Liu, Z.L., Yang, L.F., Zhang, G.W., (2007). Growth and Ionic Distribution of Grafted Eggplant Seedlings with NaCI Stress. **Acta Bot. Boreal-Occident. Sin. 27,** 1172–1178.

Yağmur, M.,& Engin, M. (2005). Farklı Fosfor Ve Azot Dozları İle Bakteri (Rhizobium Ciceri) Aşılamanın Nohut (Cicer Arietinum L.)'Un Tane Verimi ve Bazı Verim Öğeleri İle Ham Protein Oranı Üzerine Etkileri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 15**(2), 93-102.

Yakıt, 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.

Yamakawa, B., (1983). Grafting. In: Nishi (ed) Vegetable Handbook (in Japanese) Yokenda Book Co, Tokyo, pp: 141-153.

Yang, Y., Lu, X., Yan, B., Li, B., Sun, J., Guo, S., & Tezuka, T. (2013). Bottle gourd rootstock-grafting affects nitrogen metabolism in NaCl-stressed watermelon leaves and enhances short-term salt tolerance. **Journal of plant physiology, 170**(7), 653-661.

Yaşar, F., (2003). Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin ın vitro ve ın vivo Olarak İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri, Doktora Tezi 139 sayfa.

Yaşar, F., Ellialtıoğlu, Ş., Özpay, T., Uzal, Ö., (2008). 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.

Yaşar, F., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş., (2006). Determination of Anti- Oxidant Activities in Soma Melon (Cucumis melo L.) Varieties and Cultivars under Salt Stress. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 81**(4):627-630.

Yazar, A., Gençel, B., Sezen, M.S., Hamdy, A., (2006). Effects of Different Levels Water on Drip-Irrigated Corn Yields. International Symposium on Water and Land Management For Sustainable Irrigated Agriculture in Memory Prof. Dr. Osman Tekınel. April 4-8, 2006. Adana, Turkey, 158- 169

Yetişir H., Uygur V., (2009). Plant Growth and Mineral Element Content of Different Gourd Species and Watermelon under Salinity Stress. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 33**(1): 65-77.

Yetişir, H., (2001). Karpuzda Aşılı Fide Kullanımının Bitki Büyümesi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri ile Aşı Yerinin Histolojik Açıdan İncelenmesi, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.

Yetişir, H., Kurt, Ş., Sarı, N., Tok, F. M., (2007). Rootstock Potential of Turkish Lagenaria siceraria Germplasm For Watermelon: Plant Growth, Graft Compatibility, and Resistance Fusarium, **Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31**, 381-388.

Yetişir, H., Sarı, N., (2004). Effect of Hypocotyl Morphology on Survival Rate and Growth of Watermelon Seedling Grafted on Rootstocks with Different Emergence Performance at Various Temperatures, **Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28** (4), 231-317.

Yetişir, H., Uygur, V., (2010). Responses of Grafted Watermelon onto Different Gourd Species to Salinity Stress. **J. Plant Nutr. 33,** 315–327.

Yetişir, H., Yarşı, G., Sarı, N., (2004). Sebzelerde Aşılama. **Yalova Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 33**(1-2):27-37

Yıldırım, B., Tunçtürk, M., Dede, Ö., & Okut, N. (2005). Aspir (Carthamus Tinctorius L.)'De Farklı Azot Ve Fosfor Dozlarının Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 15**(2), 113-116.

Yılmaz, H., Kazankaya, A., & Aşkın, M. A. (1999). Van Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Çileklere Uygulanan Farklı Azot Ve Fosfor Dozlarının Verim Özelliklerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 9**(1), 17-22.

Zhen, A., Bie, Z.L., Huang, Y., Liu, Z.X., Li, Q., (2010). Effects of Scion and Rootstock Genotypes on the Antioxidant Defense Systems of Grafted Cucumber Seedlings Under NaCl Stress. Soil Sci. **Plant Nutr. 56,** 263–271.

Zhiping, H., Shirong, G., Yansheng, J., Huaifu, F., Jun, L., (2008). Effect of NaCl Stress on Growth and Photosynthetic Gas Exchange of Watermelon Seedlings. **Beijing: Science Press, 28** (4) 745-751.

Zhu, J., Bie, Z., Li, Y., (2008a). Physiological and Growth Responses of Two Different Salt-Sensitive Cucumber Cultivars to NaCl Stress. **Soil Science and Plant Nutrition, 54**: 400–407

Zhu, J., Bie, Z.L., Huang, Y., Han, X.Y., (2008b). Effect of Grafting on the Growth and Ion Contents of Cucumber Seedlings Under NaCl Stress. **Soil Sci. Plant Nutr. 54,** 895–902.

Zhu, J., Bie., Z., (2007). Effects of NaCl Stress on Photosynthetic Characteristics of Three Cucumber Rootstock Seedlings. **Acta Horticulturae Sinica, 34**(6): 1418-1424.

Yetisir, H., & Sari, N. (2003). Effect of different rootstock on plant growth, yield and quality of watermelon. **Australian Journal of Experimental Agriculture, 43**(10), 1269-1274.

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

Yasar, F., Uzal, O., & Kose, S. (2012). Accumulation and distribution of iron, zinc and manganese ions in pumpkin (Cucurbita spp.) and gourd (Lagenaria siceraria) accessions subjected to drought stress. In Cucurbitaceae 2012. Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, Antalya, Turkey, 15-18 October, 2012 (pp. 679-686). University of Cukurova, Ziraat Fakultesi.

Han, J. S., Park., K. I., Jeon, S. M., Park., S., Naing, A. H., & Kim, C. K. (2015). Assessments of salt tolerance in a bottle gourd line expressing the Arabidopsis H+- pyrophosphatase AVP1 gene and in a watermelon plant grafted onto a transgenic bottle gourd rootstock. **Plant Breeding, 134**(2), 233-238.

Colla, G., Roupahel, Y., Cardarelli, M., & Rea, E. (2006). Effect of salinity on yield, fruit quality, leaf gas exchange, and mineral composition of grafted watermelon plants. **HortScience, 41**(3), 622-627.

Turhan, A., Ozmen, N., Serbeci, M. S., & Seniz, V. (2011). Effects of grafting on different rootstocks on tomato fruit yield and quality. **Hortic. Sci, 38,** 142-149.SS

San Bautista, A., Calatayud, A., Nebauer, S. G., Pascual, B., Maroto, J. V., & López-Galarza, S. (2011). Effects of simple and double grafting melon plants on mineral absorption, photosynthesis, biomass and yield. **Scientia horticulturae, 130**(3), 575-580.

King, S. R., Davis, A. R., Zhang, X., & Crosby, K. (2010). Genetics, breeding and selection of rootstocks for Solanaceae and Cucurbitaceae. **Scientia horticulturae, 127**(2), 106-111.

Colla, G., Fiorillo, A., Cardarelli, M., & Rouphael, Y. (2013, October). Grafting to improve abiotic stress tolerance of fruit vegetables. *In II International Symposium on Organic Greenhouse Horticulture* 1041 (pp. 119-125).

Maršić, N. K., & Jakše, M. (2010). Growth and yield of grafted cucumber (Cucumis sativus L.) on different soilless substrates. **Journal of Food, Agriculture & Environment, 8**(2), 654-658.

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

Çürük, S., Dasgan, H. Y., Mansuroğlu, S., Kurt, Ş., Mazmanoğlu, M., Tarla, G., & Durgaç, C. (2010). Leaf mineral composition of grafted eggplant grown in soil infested with Verticillium and root-knot nematodes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, 45**(8), 879-885.

Yang, Y., Wang, L., Tian, J., Li, J., Sun, J., He, L., ... & Tezuka, T. (2012). Proteomic study participating the enhancement of growth and salt tolerance of bottle gourd rootstock-grafted watermelon seedlings. **Plant Physiology and Biochemistry, 58**, 54-65.

Islami, E., Balliu, A., & Sallaku, G. (2012, October). root prunıng effects on seedlıngs'growth and plant stand establıshment rate of watermelon grafted seedlıngs. *In Eurasian Symposium on Vegetables and Greens* 1033 (pp. 19-24).

Yetişir, H., Kurt, Ş., Sari, N., & TOK, F. M. (2007). Rootstock potential of Turkish Lagenaria siceraria germplasm for watermelon: plant growth, graft compatibility, and resistance to Fusarium. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31**(6), 381-388.

Edelstein, M., & Ben-Hur, M. (2005, July). Use of grafted vegetables to minimize toxic chemical usage and damage to plant growth and yield quality under irrigation with marginal water. *In I International Symposium on Improving the Performance of Supply Chains in the Transitional Economies* 699 (pp. 159-168).

Uygur, V., & Yetisir, H. (2009). Effects of rootstocks on some growth parameters, phosphorous and nitrogen uptake watermelon under salt stress. **Journal of plant nutrition, 32**(4), 629-643.

Mohamed, F., El-Hamed, K., Elwan, M., & Hussien, M. A. (2012). Impact of grafting on watermelon growth, fruit yield and quality. **Vegetable Crops Research Bulletin, 76**, 99-118.

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:** Esat DOĞANCI

Doğum Tarihi **:** 01.01.1993

Doğum Yeri **:** KIRŞEHİR/MERKEZ

Medeni Hali **:** Bekâr

Tel Numarası **:** 0544 442 20 40 , 0530 915 05 92

E-posta Adresi **:** esatefendi@hotmail.com,edoganci@gubretas.com.tr

EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Kurum	Mezuniyet
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü	---
Lisans	ERÜ, Seyrani Ziraat Fakültesi	2014
Ortaöğretim	Hoca Ahmet Yesevi Lisesi/KAHRAMANMARAŞ	2010
	Kırşehir Lisesi	2008

ÇALIŞTIĞI KURUMLAR

Yıl	Kurum	Görev
2017-20…	Gübre Fabrikaları Ticaret ve Anonim Şirketi (ANKARA BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ)	Ziraat Mühendisi
2014-2016;	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Araştırmacı Bursiyer	Ziraat Mühendisi
2014;	BİMS Tarım Dünyası	Ziraat Mühendisi
2013;	Yeşiller Tarım Sanayi Anonim Şirketi	Ziraat Mühendisi

YABANCI DİL

İngilizce