

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**FARKLI PATLICAN (*Solanum melongena* L.)  
GENOTİPLERİNİN AZOT ETKİNLİK BAKIMINDAN  
AGRONOMİK, FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK  
KARAKTERİZASYONU VE ANAÇLIK  
POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Hazırlayan  
Yusuf Cem YÜCEL**

**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ULAŞ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Temmuz 2020  
KAYSERİ**

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**FARKLI PATLICAN (*Solanum melongena* L.)  
GENOTİPLERİNİN AZOT ETKİNLİK BAKIMINDAN  
AGRONOMİK, FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK  
KARAKTERİZASYONU VE ANAÇLIK  
POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ  
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan  
Yusuf Cem YÜCEL**

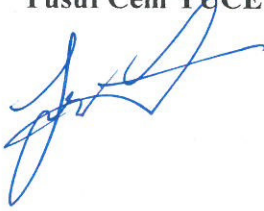
**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ULAŞ**

**Temmuz 2020  
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.

**Yusuf Cem YÜCEL**



**“Farklı Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Genotiplerinin Azot Etkinlik Bakımından Agronomik, Fizyolojik ve Morfolojik Karakterizasyonu ve Anaçlık Potansiyellerinin Belirlenmesi”** adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

**Tezi Hazırlayan**

Yusuf Cem YÜCEL

**Danışman**

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ULAŞ

**Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölüm Başkanı**

Prof. Dr. Osman SÖNMEZ

**Dr. Öğretim Üyesi Abdullah ULAŞ** danışmanlığında **Yusuf Cem YÜCEL** tarafından hazırlanan “**Farklı Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Genotiplerinin Azot Etkinlik Bakımından Agronomik, Fizyolojik ve Morfolojik Karakterizasyonu ve Anaçlık Potansiyellerinin Belirlenmesi**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

...../...../2020

**JÜRİ:**

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ULAŞ .....

Üye: Doç. Dr. Adem GÜNEŞ .....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Nihat YILMAZ .....

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun ...../...../.....tarih ve .....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.../.../2020

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen ve bu günlere gelmemde en büyük katkı sahibi sayın danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi. Abdullah ULAŞ'a saygılarımla sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen hocam Prof. Dr. Halit YETİŞİR'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin yoğun çalışma gerektiği dönemlerde sera ve laboratuvar çalışmalarına yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi. Firdes ULAŞ'a, Öğr. Görv. Alim AYDIN'a, Ziraat Yüksek Mühendisi Abdulkuddus BAYUKO'ya Ziraat Yüksek Mühendisi Mohammed Bello ADAM'a, Ziraat Yüksek Mühendisi Saliha ERDOĞDU' ya teşekkür ederim. Ayrıca; çalışmalarım süresince sabır göstererek beni daima destekleyen aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yusuf Cem YÜCEL

Kayseri, 2020

**FARKLI PATLICAN (*Solanum melongena* L.) GENOTİPLERİNİN AZOT  
ETKİNLİK BAKIMINDAN AGRONOMİK, FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK  
KARAKTERİZASYONU VE ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**Yusuf Cem YÜCEL**

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2020  
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi. Abdullah ULAŞ**

**ÖZET**

Bu çalışma 2018 yılında Seyrani Ziraat Fakültesi Bitki Fizyolojisi Laboratuvarında kontrollü iklimlendirme odasında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Su kültürü besin çözeltisi ortamında iki aşamalı olarak denemeler kurulmuştur. I. Tarama denemesinde Türkiye'nin genetik kaynaklarında yer alan 14 adet farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) genotipi aşılama yapılmadan iki farklı azot dozlarında (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) agronomik, fizyolojik ve morfolojik karakter özellikleri bakımından hidroponik besin çözeltisi ortamında test edilmiştir. Daha sonraki II. Tarama denemesinde ise, azot etkinlik özellikleri tam olarak karakterize edilmiş 2 adet N-etkin patlıcan genotipi (Kemer ve Yıldırım) anaç olarak seçilip, üzerlerine 2 adet N-etkin olmayan patlıcan çeşidi (Adana Dolmalık ve Manisa patlıcan) kalem olarak tüp aşısı yöntemine göre aşılanarak, iki farklı azot koşullarında (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) büyüme, gelişim performansları ve anaçlık potansiyelleri test edilmiştir. Bitkilerde gövde ve kökte yaş-kuru ağırlık, bitki boyu, yaprak alanı-sayısı, kök uzunluğu-hacmi-çapı, fotosentez, SPAD, klorofil, karotenoid, gövde ve kökte toplam azot değerleri ölçülmüştür. Sonuçlara göre anaç olarak seçilen azot etkin genotipler (Kemer ve Yıldırım), aşılama sonrasında azot etkin olmayan Adana Dolmalık ve Manisa patlıcan kalem çeşitlerinin büyüme ve gelişimini aşısız kontrol bitkilerine göre istatistiki olarak önemli düzeyde artırarak, anaçlık potansiyellerinin yüksek olduğunu ispatlamışlardır. Anaç olarak kullanılan bu N-etkin genotiplerin, özellikle düşük azot koşullarında diğer genotiplere göre çok daha güçlü bir kök morfolojisi ortaya koyarak zayıf patlıcan kalem genotiplerinin büyüme ve gelişimini desteklediği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Azot etkinliği, Patlıcan, Anaç, Aşılama

**AGRONOMICAL, PHYSIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL  
CHARACTERIZATION OF SOME SELECTED EGGPLANT  
(*Solanum melongena* L.) GENOTYPES FOR NITROGEN EFFICIENCY AND  
ROOTSTOCK POTENTIAL**

**Yusuf Cem YÜCEL**

**Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**M.Sc. Thesis, July 2020**

**Supervisor: Asst. Prof. Dr Abdullah ULAŞ**

**ABSTRACT**

This study was carried out in 2018 in the controlled growth chambers of Plant Physiology Laboratory of Erciyes University, Seyrani Faculty of Agriculture with using completely randomised design with 3 replications. Experiments was established in two stages in hydroponic nutrient solution environment. In the first screening experiment, 14 different eggplant genotypes from Turkey's genetic resources (*Solanum melongena* L.) were screened under two different nitrogen doses of (High-N: 3.0 mM N, Low-N: 0.3 mM) in hydroponic nutrient solution with regard to agronomic, physiological and morphological characteristics. In the second experiment, 2 N-inefficient eggplant genotypes (Adana Dolmalık and Manisa) were selected as scions and grafted onto 2-N efficient eggplant rootstock genotypes (Kemer and Yıldırım). The growth, growth performances and rootstock potentials of graft-combinations were tested under two nitrogen doses (High-N: 3.0 mM N, Low-N: 0.3 mM). Measured parameters were; shoot-root fresh and dry weights, plant height, leaf area, leaf number, root length, root volume, average root diameter, photosynthesis, SPAD, leaf chlorophyll and carotenoid content, nitrogen content and uptake in shoot and roots. According to the results, N-efficient genotypes (Kemer and Yıldırım), which were selected as rootstocks, significantly improved the growth performance and development of grafted N-inefficient scion genotypes (Adana Dolmalık and Manisa) as compared to non-grafted control scion plants. Improvement of growth and development of N-inefficient eggplant scion genotypes was closely associated with vigorous root morphology of the N-efficient rootstock genotypes particularly under low-N condition.

**Key words:** Nitrogen Efficiency, Eggplant, Grafting

## İÇİNDEKİLER

### FARKLI PATLICAN (*Solanum melongena* L.) GENOTİPLERİNİN AZOT ETKİNLİK BAKIMINDAN AGRONOMİK, FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU VE ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	ii
ONAY:.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	xi
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii

## 1. BÖLÜM

### GİRİŞ

1.1. Ekonomi, Gıda, Sağlık ve Beslenme Açısından Patlıcanın Önemi.....	3
1.2. Patlıcan Yetiştiriciliğinde Abiyotik ve Biyotik Kaynaklı Temel Sorunlar .....	5
1.3 Toprakta Bitki Besin Elementi Noksanlıkları ve Toksisite Sorunları.....	7
1.4 Aşılamanın Tarihçesi ve Gelişim Süreci .....	7
1.5. Sebzelere Aşılama ve Dünyadaki Gelişimi .....	8
1.5.1. Sebzelere Aşılamanın Türkiye`deki Gelişimi .....	10
1.5.2. Bitkilerde Aşılamanın Avantajları .....	10
1.5.3. Bitkilerde Aşılamanın Dezavantajları.....	11
1.5.4. Patlıcanda Aşılama ve Abiyotik Stres Faktörlerine Karşı Tolerans ...	12
1.6. Bitki Beslemede Azotun ve Azotlu Gübrelemenin Önemi.....	23
1.7. Doğadaki Azot Kaynaklarının Genel Dağılımı.....	26

1.7.1.Topraklardaki Genel Azot Bilançosu (Girdiler ve Kayıplar).....	26
1.8.Aşırı Azotlu Gübreleme Sonucu Ortaya Çıkan Sağlık ve Çevre Sorunları .....	30
1.9.Toprakta Azot Noksanlığı Sonucu Ortaya Çıkan Temel Sorunlar .....	31
1.10.Azot Etkinliğinde Genotipik Farklılığın Önemi.....	32
1.10.1.Genotipleri Azot Etkinliğine Göre Sınıflandırma .....	32
1.10.2.Azot Etkinliğinde Rol Oynayan Fizyolojik ve Morfolojik Karakterler .....	33

## 2. BÖLÜM LİTERATÜR ÖZETİ

## 3. BÖLÜM MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal.....	49
3.2. Metod .....	50
3.2.1.Aşılama Tekniği ve Aşamaları.....	51
3.2.2. Su Kültürü Besin Çözeltisinin Bileşimi.....	54
3.2.3. Bitkide Ölçülmüş Agronomik, Fizyolojik ve Morfolojik Parametreler .....	58

## 4.BÖLÜM

### BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. I. TARAMA DENEMESİNE AİT BULGULAR .....	66
4.1.1.Bitkide Gövde Yaş Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ] .....	66
4.1.2 Bitkide Kök Yaş Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ].....	68
4.1.3 Bitki Boy Gelişimi [cm bitki <sup>-1</sup> ].....	69
4.1.4 Bitkide Toplam Yaprak Sayısı [adet bitki <sup>-1</sup> ].....	70
4.1.5. Bitkide Sap Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ] .....	72

4.1.6. Bitkide Yaprak Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ] .....	73
4.1.7. Bitkide Gövde Kuru Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ] .....	74
4.1.8. Bitkide Kök Kuru Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ].....	76
4.1.9. Bitkide Toplam Yaprak Alanı [cm <sup>2</sup> bitki <sup>-1</sup> ] .....	77
4.1.10. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği [SPAD].....	79
4.1.11. Bitkide Yaprak Fotosentez Aktivitesi [ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ].....	80
4.1.12. Bitkide Yaprak Karotenoid İçeriği [mg g <sup>-1</sup> ] .....	82
4.1.13. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği [mg g <sup>-1</sup> ] .....	83
4.1.14. Bitkide Toplam Kök Uzunluğu [m bitki <sup>-1</sup> ].....	85
4.1.15. Bitkide Toplam Kök Hacmi [cm <sup>3</sup> bitki <sup>-1</sup> ].....	86
4.1.16. Bitkide Ortalama Kök Çapı [mm].....	87
4.1.17. Bitki Gövdesinde Azot Konsatrasyonu [mg g <sup>-1</sup> ] .....	89
4.1.18. Bitki Gövdesinde Toplam Azot Alımı [mg g <sup>-1</sup> ] .....	90
4.1.19. Bitki Kökünde Azot Konsatrasyonu [mg g <sup>-1</sup> ] .....	92
4.1.20. Bitki Kökünde Toplam Azot Alımı [mg g <sup>-1</sup> ].....	93
<b>4.2. II. TARAMA DENEMESİ BULGULAR</b> .....	<b>95</b>
4.2.1.Bitkide Gövde Yaş Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ].....	95
4.2.2 Bitkide Kök Yaş Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ] .....	96
4.2.3 Bitki Boy Gelişimi [cm bitki <sup>-1</sup> ] .....	98
4.2.4 Bitkide Toplam Yaprak Sayısı [adet bitki <sup>-1</sup> ] .....	99
4.2.5. Bitkide Sap Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ] .....	101
4.2.6. Bitkide Yaprak Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ].....	102
4.2.7. Bitkide Gövde Kuru Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ] .....	103
4.2.8. Bitkide Kök Kuru Ağırlığı [g bitki <sup>-1</sup> ] .....	105
4.2.9. Bitkide Toplam Yaprak Alanı [cm <sup>2</sup> bitki <sup>-1</sup> ].....	106
4.2.10. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği [SPAD].....	108

4.2.11. Bitkide Yaprak Fotosentez Aktivitesi [ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ] .....	109
4.2.12. Bitkide Yaprak Karotenoid İçeriği [ $\text{mg g}^{-1}$ ].....	111
4.2.13. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği [ $\text{mg g}^{-1}$ ].....	112
4.2.14. Bitkide Toplam Kök Uzunluğu [ $\text{m bitki}^{-1}$ ] .....	113
4.2.15. Bitkide Toplam Kök Hacmi [ $\text{cm}^3 \text{bitki}^{-1}$ ] .....	115
4.2.16. Bitkide Ortalama Kök Çapı [ $\text{mm}$ ] .....	117
4.2.17. Bitki Gövdesinde Azot Konsatrasyonu [ $\text{mg g}^{-1}$ ].....	118
4.2.18. Bitki Gövdesinde Toplam Azot Alımı [ $\text{mg g}^{-1}$ ].....	120
4.2.19. Bitki Kökünde Azot Konsatrasyonu [ $\text{mg g}^{-1}$ ].....	122
4.2.20. Bitki Kökünde Toplam Azot Alımı [ $\text{mg g}^{-1}$ ].....	123
4.2.21. Bitkide Yaprak Nitrat Redüktaz Aktivitesi [ $\mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$ ].....	125

## 5. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	128
KAYNAKLAR .....	134
ÖZGEÇMİŞ.....	166

## KISALTMALAR ve SİMGELER

<b>°C</b>	Santigrat derece
<b>cm</b>	Santimetre
<b>da</b>	Dekar
<b>dk</b>	Dakika
<b>Ca</b>	Kalsiyum
<b>g</b>	Gram
<b>kg</b>	Kilogram
<b>L</b>	Litre
<b>m</b>	Metre
<b>mm</b>	Milimetre
<b>mM</b>	Milimolar
<b>CO<sub>2</sub></b>	Karbondioksit
<b>Fe</b>	Demir
<b>Cl</b>	Klor
<b>K</b>	Potasyum
<b>ml</b>	Mikro litre
<b>NH<sub>4</sub></b>	Amonyum
<b>NO<sub>3</sub></b>	Nitrat
<b>NO<sub>2</sub></b>	Nitrit
<b>NR</b>	Nitrat Redükteaz
<b>N</b>	Azot
<b>P</b>	Fosfor
<b>K</b>	Potasyum
<b>Mg</b>	Magnezyum
<b>S</b>	Kükürt
<b>Na</b>	Sodyum
<b>NaCl</b>	Sodyum klorür
<b>Mn</b>	Mangan
<b>Fe</b>	Demir

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1.1. Patlıcanın Sistematığı .....	2
Çizelge 1.2. Bazı Patlıcan Türler ve Yetiştirildiği Yerler.....	2
Çizelge 1.3. Azot Elementinin Küresel Dağılımı (Tok, 1997). ....	26
Çizelge 1.4. Topraklardaki Genel Azot Bilançosu (Müftüoğlu ve Demirer, 1998).....	27
Çizelge 3.1. Genotip Ad/Kodları ve Alındığı Yerler .....	50



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 Tohumların Çimlendirme Aşaması ve Viyollere Aktarılması .....	51
Şekil 3.2. Aşılama Kullarılan Anaç ve Kalemlerin Görünümü.....	52
Şekil 3.3. Anaç Üzerine Aşılana Kalem Patlıcan Fideleri .....	52
Şekil 3.4. Aşılana ve Aşısı Tutmuş Fide.....	53
Şekil 3.5. Aşılama Sonrası Su Kültürüne Aktarılan Bitkiler .....	53
Şekil 3.6. İklimlendirme Odasının Genel Görünümü (I. Tarama Denemesi) .....	54
Şekil 3.7. Su Kültürü Kurma Aşamaları (I. Tarama Denemesi) .....	55
Şekil 3.8. Su Kültürüne Aktarılmış Aşılı Fidler (II. Tarama Denemesi) .....	55
Şekil 3.9. Su Kültürü Kurulumundan 10 Gün Sonra (I. Tarama Denemesi) .....	56
Şekil 3.10. Deneme Yeri ve Fide Büyütmedeki Işık Yoğunluğu.....	56
Şekil 3.11. İklimlendirme Odasının Sıcaklık ve Nem Değerleri.....	57
Şekil 3.12. Azot Uygulamasından İtibaren Çiçeklenme Oluşumu (I. Tarama Denemesi) .....	57
Şekil 3.13. Azot Uygulamasından İtibaren Meyve Oluşumu (I. Tarama Denemesi) .....	57
Şekil 3.14. Azot Uygulamasında Yaşlı Yapraklardaki Sararma (I. Tarama Denemesi) .....	58
Şekil 3.15. Azot Uygulamasında Yaşlı Yapraklardaki Sararma (II. Tarama Denemesi) .....	58
Şekil 3.16. Hasat yapılırken mezür ile bitki boyunun ölçülmesi işlemi.....	59
Şekil 3.17. Hasat yapılırken yaprakların sayımının yapılması.....	59
Şekil 3.18. Haftalık olarak her saksıdan SPAD değerlerinin ölçülmesi işlemi.....	60
Şekil 3.19. Hasat yapılırken yaprak alanının ölçülmesi işlemi .....	60
Şekil 3.20. Hasat yapılmadan önce klorofil ve karotenoid analizinin yapılması işlemi.....	62
Şekil 3.21. Genotiplerin fotosentezlerinin ölçülmesi işlemi .....	62
Şekil 3.22. Hasattan sonra kök parametrelerinin belirlenmesi işlem .....	63
Şekil 3.23. Hasattan sonra kök yaş ağırlıklarının tartılması işlemi.....	64

Şekil 3.24. Hasattan sonra kurutulup öğütülen bitkilerden toplam azot ve protein analizinin yapılması işlemi.....	65
Şekil 4.I-1. Farklı patlıcan genotiplerine ait gövde yaş ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ].....	67
Şekil 4.I-2. Farklı patlıcan genotiplerine ait kök yaş ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ].....	69
Şekil 4.I-3. Farklı patlıcan genotiplerine ait bitki boy gelişimleri [cm bitki <sup>-1</sup> ].....	70
Şekil 4.I-4. Farklı patlıcan genotiplerine ait toplam yaprak sayısı [adet bitki <sup>-1</sup> ].....	72
Şekil 4.I-5. Farklı patlıcan genotiplerine ait sap ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ].....	73
Şekil 4.I-6. Farklı patlıcan genotiplerine ait yaprak ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ].....	74
Şekil 4.I-7. Farklı patlıcan genotiplerine ait gövde kuru ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ].....	75
Şekil 4.I-8. Farklı patlıcan genotiplerine ait kök kuru ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ].....	77
Şekil 4.I-9. Farklı patlıcan genotiplerine ait toplam yaprak alanı [adet bitki <sup>-1</sup> ].....	78
Şekil 4.I-10. Farklı patlıcan genotiplerine ait yaprak klorofil içeriği [SPAD].....	80
Şekil 4.I-11. Farklı patlıcan genotiplerine ait yaprak fotosentez aktivitesi [ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ].....	82
Şekil 4.I-12. Farklı patlıcan genotiplerine ait yaprakta karetonoid içeriği [ $\text{mg g}^{-1}$ ].....	83
Şekil 4.I-13. Farklı patlıcan genotiplerine ait yaprakta klorofil içeriği [ $\text{mg g}^{-1}$ ].....	84
Şekil 4.I-14. Farklı patlıcan genotiplerine ait bitkide toplam kök uzunluğu [ $\text{mg bitki}^{-1}$ ].....	86
Şekil 4.I-15. Farklı patlıcan genotiplerine ait bitkide toplam kök hacmi [ $\text{cm}^3 \text{bitki}^{-1}$ ]...	87
Şekil 4.I-16. Farklı patlıcan genotiplerine ait bitkide ortalama kök çapı [mm bitki <sup>-1</sup> ]...	88
Şekil 4.I-17. Farklı patlıcan genotiplerine ait bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu [ $\text{mg bitki}^{-1}$ ].....	90
Şekil 4.I-18. Farklı patlıcan genotiplerine ait bitki gövdesindeki toplam azot alımı [ $\text{mg g}^{-1}$ ].....	92
Şekil 4.I-19. Farklı patlıcan genotiplerine ait bitki kökündeki azot konsantrasyonu [ $\text{mg g}^{-1}$ ].....	93
Şekil 4.I-20. Farklı patlıcan genotiplerine ait bitki kökündeki toplam azot alımı [ $\text{mg g}^{-1}$ ].....	94
Şekil 4.II-1. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait gövde yaş ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ]...	96

Şekil 4.II-2. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait kök yaş ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ]......	97
Şekil 4.II-3. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitki boy gelişimleri [cm bitki <sup>-1</sup> ]......	99
Şekil 4.II-4. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait toplam yaprak sayısı [adet bitki <sup>-1</sup> ]......	101
Şekil 4.II-5. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait sap ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ]......	102
Şekil 4.II-6. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprak ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ]. ....	103
Şekil 4.II-7. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait gövde kuru ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ]. ....	104
Şekil 4.II-8. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait kök kuru ağırlıkları [g bitki <sup>-1</sup> ]....	106
Şekil 4.II-9. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait toplam yaprak alanı [cm <sup>2</sup> bitki <sup>-1</sup> ]......	107
Şekil 4.II-10. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprak klorofil içeriği [SPAD]......	109
Şekil 4.II-11. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprak fotosentez aktivitesi [µmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ]. ....	110
Şekil 4.II-12. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprakta karotenoid içeriği [mg g <sup>-1</sup> ]......	112
Şekil 4.II-13. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprakta klorofil içeriği [mg g <sup>-1</sup> ]......	113
Şekil 4.II-14. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitkide toplam kök uzunluğu [m bitki <sup>-1</sup> ]......	115
Şekil 4.II-15. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitkide toplam kök hacmi [cm <sup>3</sup> bitki <sup>-1</sup> ]......	116
Şekil 4.II-16. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitkide ortalama kök çapı [mm bitki <sup>-1</sup> ]......	118
Şekil 4.II-17. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu [mg bitki <sup>-1</sup> ]. ....	120
Şekil 4.II-18. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitki gövdesindeki toplam azot alımı [mg g <sup>-1</sup> ]......	122
Şekil 4.II-19. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitki kökündeki azot konsantrasyonu [mg g <sup>-1</sup> ]......	123

Şekil 4.II-20. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitki kökündeki toplam azot alımı [ $\text{mg g}^{-1}$ ]..... 124

Şekil 4.II-21. Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprak nitrat redüktaz aktivitesi [ $\mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$ ]..... 127



## 1. BÖLÜM

### GİRİŞ

Patlıcan (*Solanum melongena* L.) ( $2n=24$ ) tropik ve ılıman bölgelerde yetiştirilen önemli sebzelerden biridir. Çin, Hindistan ve Tayland'da kültüre alınmış olup önce Batı ve Kuzey Afrika'ya, 17. yüzyıl başlarında da Avrupa'ya taşınmıştır (Daunay et al. 2007). Patlıcanın (*Solanum melongena* L.) anavatanın Hindistan ve Çin olduğu bilinse bile Afrika'da da yabani türleri bulunmaktadır. Patlıcan, Mısır üzerinden Kuzey Afrika'ya taşınmıştır. Kuzey Afrika'dan Araplar tarafından İtalya ve İspanya'ya taşınıp, Türkler tarafından ise Balkanlar üzerinden Avrupa'ya taşınımı gerçekleşmiştir. Patlıcan, tropik iklimlerde ağaççık şekilde birkaç yıl yaşarken serin iklimlerde ise sadece 1 yıl yaşamaktadır. Türkiye'de patlıcanın 16. yüzyıldan itibaren yetiştirilmekte olduğu sanılmaktadır. Patlıcan ülkemizde açık ve örtü altı koşullarda yetiştirilmektedir. Patlıcan ilk olarak M.Ö 5. yüzyılda Hindistan'da yetiştirilmeye başlanmıştır. Daha sonra sırasıyla Afrika, Doğu Akdeniz ve Avrupa'ya getirilip yetiştirilmeye başlanmıştır. Avrupa'ya 16. yüzyılda İspanyollar tarafından getirilmiştir. Avrupa'ya ilk getirildiğinde süs bitkisi olarak kullanılmıştır. Patlıcan, ılık iklimlerde tek yıllık, tropik iklimlerde ise küçük bir ağaç şeklinde büyüyen çok yıllık bir kültür bitkisidir. Subtropik bölgelerde açıkta ve örtü altında yaygın olarak yetiştirilmektedir (Mutlu vd. 2008). Dünyadaki en önemli patlıcan yetiştirici ülkeler: Çin, Hindistan, Mısır ve Türkiye'dir. 822.659 bin ton üretimi ile ülkemiz dünya üretiminin yaklaşık %2'sini karşılamaktadır (FAO, 2019). Patlıcan, dünyada üretimi yapılan yaş sebzeler arasında 6. sırada yer almaktadır. Patlıcan içeriğinde düşük miktarda nikotin barındırdığı bilinmektedir ve bu nedenle de bu bitkiyi tüketen tek canlı türünün insanlar olduğu bilinmektedir. Solanacea familyası içinde yer alan patlıcanın (*Solanum melongena* L.) sistematığı aşağıda listelenmiştir. (Çizelge 1.1.)

Çizelge 1.1. Patlıcanın Sistematiği

Adı	<i>Solanum melongena</i> L.
Sınıfı	Dicotyledonea
Takımı	Personata-Tubiflora
Familya	Solanaceae
Cinsi	Solanum
Anavatanı	Hindistan-Çin
Kromozom Sayısı	2n=24/ 2n=48
Varyeteleri	<i>Solanum melongena</i> var. <i>esculentum</i>
	<i>Solanum melongena</i> var. <i>insanum</i>
	<i>Solanum melongena</i> var. <i>ovigerum</i>

Çizelge 1.2. Bazı Patlıcan Türler ve Yetiştirildiği Yerler

Tür Adı	Kromozom Sayısı (2n)	Orijini ve Yetiştirildiği Yerler
<i>Solanum melongena</i> var. <i>esculentum</i>	24	Hindistan, Çin, Akdeniz Ülkeleri
<i>Solanum aethiopicum</i>	24	Tropik Afrika
<i>Solanum macrocarpon</i>	36	Tropik Afrika
<i>Solanum incanum</i> ( Syn. <i>Integrifolium</i> )	24	Tropik Afrika
<i>Solanum quitoense</i>	24	Güney Amerika
<i>Solanum muricatum</i>	24	Güney Amerika, Etyopya
<i>Solanum topiro</i>	24	Güney Amerika

Patlıcan çeşitlerine ait gruplar:

a) *Solanum melongena* var. *esculentum*.

a.1. Uzun ve mor renkli patlıcanlar.

a.2. Erkenci Barbenta patlıcanlar.

a.3. Yuvarlak, mor renkli patlıcanlar.

a.4. Uzun ve beyaz renkli patlıcanlar

b) *Solanum melongena* var. *insanum*.

Bitkileri çok dikenli, meyveleri oval-yuvarlak, uç kısımları şişkince, koyu mor renkli patlıcanlar.

c) *Solanum melongena* var. *ovigerum*

Küçük meyveli daha çok süs bitkisi olarak kullanılan patlıcanlar.

- c.1. Yumurta gibi küçük, beyaz, yuvarlak patlıcanlar.
- c.2. Domates gibi yuvarlak, parlak kırmızı patlıcanlar.
- c.3. Madas patlıcanları.

### 1.1. Ekonomi, Gıda, Sağlık ve Beslenme Açısından Patlıcanın Önemi

Patlıcan (*Solanum melongena* L.), vitamin ve mineral içeriği yönünden önemli olduğu için çoğu ülkede ekonomik değeri fazladır (Boyacı, 2007). Dünyada yaş sebze üretiminde öne çıkan ürünler (2016 yılı) verilerine göre patlıcan 51.288.169 üretim (ton) ile %4.8 'lik paya sahiptir (FAO, 2016).

Türkiye yaş sebze ihracatının %41,2'sini karşılayan Batı Akdeniz Bölgesi'nin ihracatta öne çıkan ilk 5 sebze türü; domates, biber, hıyar, kabak ve patlıcandır. Bunlar bölge toplam yaş sebze ihracat değerinin %97,6'sını oluşturmaktadır. Patlıcan ihracatı 2006 yılına göre önemli düzeyde artış göstermiştir. 2006'da 2.4 milyon dolar olan ihracat değeri 2013'te 7.4 milyon dolara ulaşmıştır. Patlıcan ihracatında en önemli ülke Almanya olmuştur. İhracatın yaklaşık 1/3'ü Almanya'ya (% 29.7) yapılmaktadır. Rusya Federasyonu %22.5'lik pay ile ikinci sırada yer almaktadır. Avusturya (%10.5). Gürcistan (%6.7) ve Hollanda (%5.0) da patlıcan ihracatında ilk 5 ülke arasında yer almaktadır. Patlıcan ihracatında öne çıkan ilk 5 ülkeye yapılan ihracat toplam ihracatın %74.4'ünü oluşturmaktadır (BAİB, 2016).

Tek yıllık bir kültür bitkisi olan patlıcan (*Solanum melongena* L.), dünyada ve ülkemizde üretimi ve tüketimi yapılan önemli sebzelerden arasındadır. Ülkemizde 805.259 ton üretim değerine sahip olan patlıcanın yaz aylarında genellikle açık alanda, sonbahar ve kış aylarında ise örtü altında yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonim, 2015). Patlıcan birçok sebze türüne göre kuraklığa daha iyi derecede tolerant iken, tuzluluğa ise orta derecede tolerant (1.1 dS m<sup>-1</sup>) olarak sınıflandırılmaktadır (Rady and El-Azeem 2018). Patlıcan ülkemizde üretilen sebzeler arasında; domates, biber ve hıyar üretiminden sonra 4. sırada yer almaktadır. Yaklaşık sera üretim alanlarının % 10' unda, turfandacılığa yönelik Alçak Plastik Tünel alanların % 4' ünde patlıcan yetiştirilmektedir

TÜİK verilerine göre ülkemizde 2019 yılında 822.659 ton patlıcan üretimi yapılmıştır. Patlıcanın, ülkemizde yaz aylarında açıkta, kış ve bahar aylarında ise örtüaltında yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünyadaki toplam patlıcan üretim miktarı 48.5 milyon ton iken, ülkemizde ise yaklaşık olarak 800-900 bin ton civarında üretim yapılmaktadır (Anonymous, 2015). Ülkemizde yapılan patlıcan üretiminin yaklaşık % 69'u, yani 554.948 tonluk kısmı açıkta yetiştirilmektedir. Geriye kalan % 31'lik kısmı (250.311 ton) ise örtüaltında yetiştirilmektedir. 2015 yılında elde edilen verilere göre patlıcanın verim değeri, ülkemizde ortalama 3438 kg/da'dır (TÜİK, 2015).

Son 10 yıllık verilere göre; dünyada patlıcan üretiminde Çin'in %50.6, Hindistan %30.1, Türkiye %3.8' lik üretim ile ilk üç sırayı paylaşmaktadır. Özellikle son 5 yıldaki veriler incelendiğinde ise, Çin'de patlıcan üretiminde artışlarının olduğu fakat Hindistan ve Türkiye' deki patlıcan üretimlerinde fazla değişimin olmadığı görülmüştür. Dünyadaki patlıcan üretiminde ilk üç sırayı %84,5 oran ile yer alan ülkelerin(Çin, Hindistan ve Türkiye) ihracattaki payları incelendiğinde ise; Çin'de ihracatın %5,5, Türkiye'de ihracatın %1,5 olduğu, Hindistan'daki ihracatın ise kayda değer olmadığı görülmektedir. Dünyada patlıcan ihracatında diğer ülkelere bakıldığında ise ihracatın 21.8'ini İspanya, %21,7'sini Meksika ve %3,4'ünü ise İtalya, %1,5'ini ise karşılamaktadır.

TÜİK verilerine göre; ülkemizde 2018 yılına ait ihracat miktarımız 20.556 ton, ithalat miktarımız ise 341 tondur. TÜİK verilerine göre; ülkemizde 2018 yılına ait ihracat miktarımız 20.556 ton, ithalat miktarımız ise 341 tondur. Türkiye şartlarında patlıcanın, açıkta ve örtü altında yetiştiriciliği yapılmaktadır ancak iklim ,toprak isteği,bakım şartları ve ekim nöbeti tercihinden dolayı patlıcan yetiştiriciliği her bölge için uygun değildir. Ülkemizde Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, Ege ve Marmara başta olmak üzere bütün bölgelerde patlıcan yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye'de patlıcan üretiminin yapıldığı en yoğun iller; Antalya, Hatay, Bursa, Samsun, İçel, Şanlıurfa, Aydın, Adana ve Manisa'dır. Patlıcan, ürün fiyatı açısından diğer sebzelere göre en stabilize olan türdür. Son yıllarda Antalya, Hatay, Bursa, Samsun, İçel, Muğla, Şanlıurfa, Diyarbakır; Gaziantep illerinde patlıcan üretimi artmış, Aydın, Adana, Manisa, Balıkesir, Karaman, Eskişehir, Mardin, Kilis illerinde azalmıştır. Yıllardan beri Türkiye'den en çok patlıcan ihraç edilen ülke Almanya'dır. Son yıllarda Yunanistan'a, Hollanda'ya patlıcan ihracatı artmış, Avusturya yerini

korumuş, Romanya' ya patlıcan ihracatı azalmıştır.

2013 yılında açıklanan raporlara göre, 162 ülkede, 1.8 milyon organik sertifikalı üretici, 37.2 milyon ha alanda organik tarım yapmaktadır (Willer et al. 2013). TÜİK (2014)'ten alınan verilere göre 2013 yılı itibarı ile Türkiye'de 213 çeşit üründe, 769.014 ha alanda, 60.797 adet üretici, 1.620.466 ton organik bitkisel üretim gerçekleşmiştir. Türkiye'de organik sebze üretim miktarı ise 30.000 ton civarındadır. Organik sebze üretiminde en fazla üretim sırasıyla domates, hıyar, fasulye, biber, marul ve patlıcanda yapılmaktadır (Hekimoğlu ve Altindeğer, 2010). Gıda ve beslenme açısından bakıldığında, dünya nüfusunun her yıl 80 milyon arttığı ve de 2025 de yaklaşık olarak 9.37 milyara yükseleceği tahmin edilmektedir (FAO, 2013). Bu kadar hızlı artan dünya nüfusu aynı zamanda büyük bir gıda talebi doğurmaktadır.

Patlıcanın insan sağlığındaki yerinin diğer sebze türlerinden küçümsenmeyecek düzeyde olduğu bilinmektedir. 100 gr yenilebilir patlıcanda kalori değeri 24'dür. 100 gr patlıcandaki protein oranı 1.1-1.6 gr, yağ oranı 2 gr, kül oranı 5 gr ve karbonhidrat oranı da 5.5 gr'dır. Patlıcan vitamin içeriği açısından incelendiğinde; 100 gram patlıcanda 1 gr lif, 37 mg fosfor (P), 15 mg kalsiyum (Ca), 0.9-4 mg demir (Fe), 2 mg sodyum (Na), 214 mg potasyum (K), 10-30 IU (0,1-0,3 mg) A vitamini, 0.4 mg B1 vitamini, 0.5 mg B2 vitamini, 0.7-6 mg B3 vitamini (niacin) ve 5-6 mg C vitamini bulunmaktadır.

Olgunlaşmamış patlıcanlarda bulunan "solanin" maddesi bulunur ve bu patlıcanlar çiğ olarak tüketildiğinde zehirlenmelere neden olur. Bu madde yalnızca patlıcan pişirildiği zaman parçalanarak kaybolur. Patlıcan, yemeklik değerinin yanı sıra sağlık alanında bazı hastalıklara karşı olan tedavilerde (vücutta meydana gelen şişliklerde, memeli basur, ağızda meydana gelen kabarcıklarda ve idrar zorluğuna) halk arasında ilaç olarak kullanılır.

## **1.2. Patlıcan Yetiştiriciliğinde Abiyotik ve Biyotik Kaynaklı Temel Sorunlar**

Bitkilerin üretkenliğini kısıtlayan veya verimliliğini azaltan herhangi bir çevresel faktör 'stres' olarak tanımlanmaktadır. Bitkileri etkileyen stres faktörleri abiyotik (tuzluluk ve kuraklık stresi, sıcaklıkların düşük ve yüksek olması, besin elementlerinin noksanlığı veya fazlalılığı, ağır metaller, hava kirliliği, radyasyon vb.) ve biyotik (bitkiler,

hayvanlar, mikroorganizmalar ve antropogenik etkiler) stres faktörleri olmak üzere ikiye ayrılır. Dünya üzerindeki kullanılabilir alanlar stres faktörlerine göre sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmada en fazla oran % 26'lık payla kuraklık stresinde görülürken, mineral madde ve tuz stresinin % 20, soğuk ve don stresinin ise % 15 paya sahip olduğu görülmüştür. Bu stres faktörleri dışında kalan diğer tüm stres faktörleri % 29'luk paya sahip iken, sadece % 10'luk bir alanda herhangi bir stres faktörü görülmemektedir (Kalefetoglu ve Ekmekçi, 2005).

Ülkemizde patlıcan üretiminde yetiştiricilik esnasında abiyotik ve biyotik stres etkenlerinden dolayı verim ve kalitede kayıplar meydana gelerek geçmiş yıllara göre üretimde azalmalar artmıştır. (Talhouni, 2016). Patlıcan yetiştiriciliğini en çok etkileyen abiyotik stres faktörleri kuraklık ve tuzluluktur. Tarımsal kuraklık; bitkinin kök bölgesinde büyüme ve gelişmesi için yeterli nem bulunmaması durumu olarak ifade edilmektedir. Tuzluluk ise, daha çok kuraklığa bağlı olarak ortaya çıkan özellikle yarı kurak ve kurak iklimlerde görülen, bitkinin gelişimini ve ürün verimini etkileyen stres faktörüdür (Lopez et al. 2011; Eisa et al. 2012). Yağışları yetersiz olması, buharlaşma oranının yüksek olması, doğal tuz kayaları, sulama sularının tuzlu olması ve drenajın yetersiz olması toprakta tuzluluğa neden olmaktadır. Bitkiler yaşamları süresince birden fazla stres faktörü ile karşılaşır. Abiyotik (kuraklık, tuzluluk, yüksek ve düşük sıcaklık) ve biyotik (patojenler, nematot ve diğer organizmalar) olan bu stres faktörleri, bitkilerin fizyolojik işlevlerinde değişikliklere ve olumsuzluklara yol açarak verim ve kalitelerinde kayıplara neden olmaktadır.

Ülke ekonomisi açısından önemli bir potansiyele sahip olan patlıcanda belli yıllarda ve zaman dilimlerinde yetiştiricilikte bazı abiyotik ve biyotik kaynaklı sorunlar ve stresler yaşanabilmektedir. Diğer bitkilerin üretiminde olduğu gibi sebze yetiştiriciliğinde de abiyotik ve biyotik stres koşulları patlıcan üretimini 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. Kuraklık gibi abiyotik streslere maruz kalan bitkilerde üretim miktarı ve kalitesi düşmektedir. Bitkiler, kuraklık stresine maruz kaldıklarında dokularının arasında su dengesi bozulur ve bu durumda da fotosentez ve solunum

yavaşlar ve durur (Lawlor ve Cornic 2002; Özen vd. 2007; Çakmakçı, 2009; Sivakumar ve Srividhya 2016).

### 1.3 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 eksikliğinde 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 kaldırabildikleri bazı besin elementlerinin fazlalığında da toksisite kaynaklı stres belirtileri gösterebilmektedirler. Her iki stres durumunda da (noksanlık ve toksisite) bitki yaşadığı sorunu eğer tolere edemezse bitkide büyüme ve gelişme geriler, bunun sonucunda da verimde düşüşler meydana gelebilir.

Ülke ekonomisi, gıda ve beslenme açısından önemli bir bitki türü olan Patlıcanın 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. Lâkin 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.

### 1.4 Aşılamanın Tarihçesi ve Gelişim Süreci

Aşılama, bitkinin özel kısımlarının (anaç ve kalem) uygun bir teknikle elverişli koşullar altında birleştirilip tek bir bitkiymiş gibi büyütülmesini sağlayan bir tekniktir. Aşılamada bitkinin üst kısmı “kalem” olarak adlandırılırken, alt kısmı ise “anaç” olarak

adlandırılır. Bitkilerde aşılamanın tarihsel olarak orijini bilinmemektedir fakat ilk olarak M.Ö. 1560`lü yıllarda aşılamanın ağaçlar üzerinde Çinliler tarafından yapıldığına ait bilgiler bulunmaktadır. (Garner, 1979).

Sebzelerde ilk yapılan aşılama uygulaması Japonya ve Kore`de 1920`li yılların sonlarına doğru karpuz (*Citrullus lanatus*) bitkisinin, su kabağı (*Lagenaria siceraria*) anacı üzerine Fusarium solgunluğuna karşı yapılmasıyla başlamıştır ve başarılı sonuçlara ulaşılmıştır (Ashita, 1927; Yamakawa, 1983; Oda, 1995). Çin`de ise pirinçlerin depolanmasında kullanılmak amacıyla 80 kg`lık kabaklar üretmek için, kabak bitkilerinde demet aşısı yöntemi kullanılıp birden fazla bitkinin birbiriyle aşılması yapılmıştır. Aşısı yeri tuttuktan sonra, üst kısımda kalem olarak tek bir bitki bırakılmış ve diğerleri kesilerek birden fazla sayıda köke sahip bir bitki elde edilmiştir. Kurata (1994), 1960`lı yıllarda plastiklerin seralarda kullanımının başlamasıyla Japonya ve Kore gibi ülkelerde seracılık faaliyetlerinde artışın olduğunu ve sera topraklarının çok yoğun kullanılması sonucunda topraktan kaynaklı hastalık ve zararlı miktarlarının arttığını ve bunun sonucunda da seralarda yapılan sebze üretimlerinde aşılı fidelerin kullanılmaya başlandığını belirtmiştir. Sebzeçilik, tarım sektörü içinde en hızlı gelişim gösteren alt sektörlerden biri olduğu için kimi zamanlarda bazı sorunlar görülmektedir. Tarımın yoğun olarak yapıldığı alanlarda toprak kökenli olan hastalık ve zararlılar, yabancı otlardan kaynaklanan olumsuz etkiyi yok etmek amacıyla kullanılan toprak dezenfektanı olan Metil Bromidin ozon tabakasına zarar vermektedir. Toprakta, yeraltı sularında ve yetiştirilen ürünlerde metil bromidden kaynaklı brom birikmesinden dolayı insan ve çevre sağlığı negatif yönde etkilenmektedir. Bu nedenle Montreal Protokolü sayesinde kademeli bir şekilde metil bromidin kullanımı yasaklanmış ve üzerine aşılı fide kullanımı bir yöntem haline gelmiştir (Tüzel ve Özçelik 2004).

### **1.5.Sebzelerde Aşılama ve Dünyadaki Gelişimi**

Aşılama tekniği, meyvesi yenen sebzelerin yetiştiriciliğinde bazı Akdeniz ülkelerinde (İtalya, Yunanistan, Fransa, İspanya ve Hollanda), Japonya ve Kore gibi ülkelerde tarımda kullanılan alanların sınırlı olmasından dolayı, bitki rotasyonu imkânının olmaması nedeniyle ve üretimin sürekli olarak yapılması zorunda olmasından dolayı bu ülkelerde aşılama yaygın bir teknik olarak kullanılmıştır (Lee, 1994; Oda, 1995). Sebzelerde aşılama; toprak kökenli hastalıkların mücadelesinde ( Balaz, 1982; Han vd.

2003.), hastalık, zararlı ve düşük sıcaklık, tuzluluk, yüksek nem gibi olumsuzluklara karşı dayanıklılığı artırmak ve kimyalların daha az kullanılarak çevreye verilen zararı azaltmak ( Tachibana, 1988; Choi et al. 1992; Zerki vd. 1992; Lee, 1994; Yetişir, 2001) bitkilerin suyu ve besin maddelerinin alımını daha iyi bir şekilde alması ve etkin bir şekilde kullanması için ve bunun sonucunda da erkencilik ve verimde artışları sağlamak için ( Kato ve Lou, 1989; Ruiz et al. 1997; Aounallah ve Jebari, 1999; Yetişir vd. 2003) kullanılmaktadır. Aşılama işlemi, genellikle Asya ülkelerinde karpuz, domates, patlıcan ve kabak bitkilerinde uygulanmaktadır. Aşılama, 1950'li yılların başlarında Kore'nin Sungju, Kimhae ve Haman bölgelerinde çiftçiler arasında ender kullanılmıştır (Ashita, 1930). Aşılama, 1960'lı yıllarda hıyar ve 1970'li yıllarda ise domates bitkisinde Kore ve Japonya'da ticari olarak uygulanarak tanıtılmıştır ve 1990'a kadar meyvesi yenen çeşitli sebzelerin (patlıcan, hıyar, domates ve çeşitli kavunla) yetiştirilip üretilmesi için kullanılmıştır. Kullanılan aşılı bitkilerin yüzdesi Japonya'daki alanların %59'unu ve Kore'deki alanların da %81'ini kaplamaktadır (Yetişir vd. 2004). Yunanistan'da yapılan patlıcan ve domates üretiminin ortalama olarak %3'ü aşılı fideler ile gerçekleşmiştir (Traka-Mavrona et al. 2000).

2010 yılına ait patlıcan üretiminin bulgulara göre İtalya'da 11,8 milyon, İspanya'da 1,8 milyon; Fransa'da %65, Hollanda'da %75 üretim aşılı fidelerle gerçekleştirilmektedir. 2012 senesindeki patlıcan üretimi bulgularına göre, Çin'de %10, Japonya'da %79, Kore'de %41, Tayvan'da %5 oranında yetiştiricilik aşılı fideler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Çin'in Shandong eyaletinde ortalama 360 adet fide üretim noktası yer almaktadır. Bu üretim noktalarında aşılı ve aşısız fides üretimi meydana getirilmektedir. Bu üretim noktalarında açıkta %25 ve örtüaltında ise %80 patlıcan üretimi aşılı fideler aracılığıyla meydana getirilmektedir. (Huang et al. 2015). Edelstein (2004), Japonya, Kore ve çoğu Avrupa ülkesinde aşılı fidelerin kullanılmasının esas amacının toprak kökenli hastalıklar ve zararlara karşı aşılı bitkilerin veriminin yüksek olduğunu, çevresel stres faktörlerine “bor fazlalığı, toprak tuzluluğu ve düşük toprak sıcaklığı “ karşı da toleranslı olduğunu ifade etmiştir. 1990'lı yıllarda meyvesi yenilen bazı sebzelerin üretiminde aşılı fide kullanımı Kore'de %81 iken, Japonya'da ise %59 olmuştur (Lee, 1994). İtalya'da 2002 senesinde 700.000 tane aşılı patlıcan ve biber fidesi üretilmiştir (Morra, 2004). Bunun yanısıra diğer bitkilerde de aşılama yapılmakta ve aşılı fidelerin ticaret hacmi yıllık 7.5 milyon dolar civarındadır (Miguel-Gomez,

1996). İsrail’ de kavun ve karpuz yetiştiriciliği aşılı fidelerle gerçekleştirilmektedir ( Edelstein et al. 1999; Yetişir, 2001).

### **1.5.1.Sebzelerde Aşılamanın Türkiye`deki Gelişimi**

Sebzelerde aşılama, özellikle Cucurbitaceae (karpuz, hıyar ve kavun) ve Solanaceae (domates, patlıcan ve biber) familyası sebzelerinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ülkemizde aşılı fidelerin üretilmesinde son yıllarda kullanılan teknolojiler ile önemli gelişmeler olduğu görülmüştür (Balkaya vd. 2015). Sebze yetiştiriciliğinde, aşılı fide kullanımının tarihçesi yirminci yüzyılın ilk çeyreğine dayanmaktadır. Ülkemizde hazır ticari sebze fide üretimi 1994 yılında başladığı için sebzelerde aşılama yeni bir konu olsa da son yıllarda önemi giderek artmıştır. Sebzelerde aşılı fidelerin kullanımı önce domates bitkisinde daha sonra da diğer türlerde kullanılmıştır. Ülkemizde aşılı fidelerin kullanımı, en çok domates, biber, patlıcan ve karpuz bitkilerinde yapılmaktadır. Ülkemizde aşılı sebzelerdeki ilk çalışma Ankara Üniversitesi’nde domates bitkisi üzerine patlıcan aşılansarak verim ve kaliteye olan etkisi incelenmiştir (Vuruşkan, 1989).

Ticari anlamda ülkemizde aşılı fide üretimi 1998’ de Antalya Fide ve Hishtill Toros Fide firmaları vasıtasıyla yapılmıştır. Firmalar ilk olarak karpuz, domates, patlıcan, biber, kavun ve hıyar bitkilerinde aşılı fideler üretmişlerdir ve toplam 500 bin adet üretim yapılmıştır. Aşılı fideye olan talep gün geçtikçe artmış ve 2009 yılında firma sayısı 14’ yükselmiş ve 98 milyon üretim yapılmıştır. Bu üretimin 8 milyonu patlıcana aittir (Anonim, 2010). 2015 yılında ise firma sayısı 33’e yükselmiş ve üretilen aşılı fidelerin miktarı 175 milyon adet olmuştur ve bu üretimin 13 milyon adedi patlıcan aittir (Fidebirlik, 2016).

### **1.5.2.Bitkilerde Aşılamanın Avantajları**

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 hastalıklara karşı mücadele,
- b) Düşük sıcaklıklara karşı dayanıklılık,

- c) Besin maddelerinin alınımının daha iyi olması ve bunun sonunda daha etkili bir şekilde kullanımını sağlamak,
- d) Verimin değerlerinde artmaların görülmesi,
- e) Ürünlerin pazarlanabilirlik değerlerinde artışların olması,
- f) Kullanılan anacın birçok olumsuz koşullara dayanıklılık sağlayıp toleranslı olması sayesinde ıslah programlarından çıkarılır ve bunun sonucunda da ıslah programlarının süresi kısalmıştır,
- g) Kullanılan kimyasal miktarlarının azlması sonucunda çevreye verilen zarar önlenmiş olur(Yetiştir vd. 2004).
- h) Aşılı bitkiler, toprak kaynaklı hastalıklara ve nematodlara dayanıklı olmasının yanı sıra kuvvetli kök sistemiyle beraber bitkinin ihtiyacı olan besinleri dahay iyi bir şekilde alarak verimde artışlar meydana gelmektedir (Tüzel vd. 2009).
- i) Aşılı bitkilerin güçlü kök yapısına sahip olmasından dolayı toprak kökenli hastalıklar “Fusarium, Verticillium ve kök mantarlaşması”, nematod, Cladosporium ve tütün mozaik virüsü gibi biyotik stres faktörleri (Oda, 1999) ile düşük sıcaklık (Tachibana, 1989; Fernandez-Garcia et al. 2003), yüksek sıcaklık (Rivero et al. 2003), kuraklık (Edelstein et al. 1999) ve tuz stresi (Romero et al. 1997, Estan vd. 2005) gibi abiyotik stres koşullarına dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir.
- j) Cansev ve Özgür (2010), aşılama sonucunda bitkinin toplam veriminde artışların olduğunu ifade etmişlerdir.

### 1.5.3.Bitkilerde Aşılamanın Dezavantajları

Bitkilerde aşılamanın sağladığı birçok avantaj olmasına rağmen bazı dezavantajlar da vardır. Bu dezavantajların bazıları aşağıda listelenmiştir;

- a) Maaliyet miktarının fazla olması
- b) Fazla zamana ihtiyaç olması
- c) Anaç ve kalem arasındaki uyumsuzluk problemleri

- d) Anaçtan kaynaklı kalitede bozulmaların olması
- e) Anaç olarak hibrit çeşit kullanıldığında maliyetin artması.
- f) Edelstein (2004), sebzelerde aşılı fidelerin kullanılmasının avantajlarının olmasının yanı sıra, aşılı fidelerin maliyetlerinin yüksek olması, anaç ve kalem arasındaki uyumsuzluk neticesinde oluşan fizyolojik sorunların olmasını, verimde düşüklüğün meydana gelmesini, bitkinin kalite ve biçiminin bozulması gibi bazı dezavantajların olduğunu ifade etmiştir.
- g) Aşılama anaç ve kalem arasındaki uyuşmanın zayıf olması neticesinde üründe kayıplar, meyvenin kalitesinde bozulma ve bitkinin ölmesi gibi olumsuz etkiler görülebilmektedir (Lee, 1994).

Aşılama sonucunda kalemin aşırı veya zayıf büyümesinin sebebi anaç ile kalem arasındaki uyuşma probleminden kaynaklanmaktadır. Bu uyuşma problemi sonucunda da su ve besinlerin aşı noktasından geçişinin azalması nedeniyle bitkide solma meydana gelmektedir (Davis et al. 2008). Ülkemizde ticari anlamda aşılı fide üretimi 1998 yılında domates bitkisinde (70.000 adet fide) yapılmıştır (Tüzel ve Özçelik, 2004). Ülkemizde 2012 yılında 110 milyon adet aşılı fide üretimi yapılmıştır. Bu üretimin 55 milyon tanesi %50'lik oranla aşılı karpuzdan oluşmaktadır. Toplam üretimde karpuzdan sonra sırasıyla %32'lik oranla aşılı domates fidesi (35 milyon adet), % 9' luk oranla aşılı patlıcan fidesi (10 milyon adet ve % 6'lık oranla aşılı hıyar fidesi (6.8 milyon adet) yer almaktadır (Yelboğa, 2014). 2013 yılında aşılı fide üretimi yapan firmaların sayısı 28'e yükselmiş ve ortalama 120 milyon adet aşılı fide üretimi yapılmıştır (Anonim). Ülkemizde aşılı fidelerin yoğun olarak kullanılmasına rağmen, aşılı fide üretiminde kullanılan anaç ve çeşit ıslahı konusundaki ıslah programları çok fazla bulunmamaktadır (Rivero et al. 2003; Ünlükara vd. 2010).

#### **1.5.4. Patlıcanda Aşılama ve Abiyotik Stres Faktörlerine Karşı Tolerans**

Aşılama ile bitkilerin özel kısımları “anaç ve kalem” eleverişli bir teknikte uygun koşullarda birleştirilip tek bir bitki haline getirilip büyütülmesi sağlanır. Bu sebeple hem kalem hem de anacın bitkinin farklı koşullarda göstereceği performans (gelişim, verim kalite, stres koşullarına tolerans) üzerinde etkisi olacaktır (Etehadnia et al. 2008). Sebzeçilikte stres “abiyotik ve biyotik” koşullarına karşı dayanıklılığı artırmak

için aşılı fideler kullanılmıştır. Aşılı fidelerin sebzecilikte ilk olarak biyotik stres koşullarına karşı kullanılmıştır (Leonardi ve Romano, 2004). Cucurbitaceae familyasına ait sebzelerde fusarium solgunluğuna karşı, Solanaceae familyasına ait sebzelerde ise bakteriyel solgunluğa ve kök mantarlaşmasına karşı aşılı fideler kullanılmıştır. (Oda, 1999; Edelstein, 2004). 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 kullanılabilirdiği gibi farklı türler veya tür içi veya türler arası melez anaçlar da kullanılabilir. Oda (2002), sebzelerde çeşitlere göre farklı aşılama yöntemleri kullanıldığını ve bu aşı yöntemlerinden; yarma aşının domates ve patlıcan bitkilerinde, robot sistemi kullanılarak yapılan yatay kesme aşınının karpuzda, hıyar bitkisinde ise dilcikli, yanaştırma eğik, yandan ve koltuk (kakma) aşı uygulamalarının tercih edildiğini belirtmiştir.

Sebzelerde aşılamanın, stres koşullarına ve verime pozitif yönde etkisinin olduğu çalışmalar sonucunda çoğu araştırmacı tarafından detaylı bir şekilde ifade edilmiştir. (Kovalev, 1990; Ra et al. 1995; Oda vd. 1996; Lee et al. 1997; Ruiz ve Romero 1999; Fernandez-Garcia et al. 2002; Khah, 2005; Yarşi ve Sarı 2006; Karaağaç ve Balkaya 2013; Güngör ve Balkaya 2016). Kuraklık ve tuz stresleri koşullarında bitkilerde morfolojik ve fizyolojik faaliyetlerde “transpirasyon, stoma iletkenliği ve fotosentez” ciddi anlamda gerilemelerin olduğu ve buna bağlı olarak da verimde azalmaların olduğu belirtilmiştir (Penellaa et al. 2017). Abiyotik ve biyotik stres faktörlerine karşı dayanıklı genotiplerin ıslahı maliyet açısından yüksek olması ve çok fazla zaman alması nedeni ile aşılı fidelerin kullanılması daha yaygın bir yöntem haline gelmiştir. Patlıcanda, tuz stresine karşı toleransı yüksek genotipleri belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada Yaşar (2003), 31 adet *Solanum melongena* patlıcan çeşidi ve 4 adet yabani tür test edilerek, fizyolojik, morfolojik ve biyokimyasal yöntemler kullanılarak 2 adet dayanıklı ve 2 adet duyarlı yöresel çeşit ve 1 adet yabani tür belirlenmiştir. Çalışma neticesinde elde edilen bulgulara göre tuzluluğa karşı toleras düzeyleri yüksek çeşitler Mardin Kızıltepe ve Burdur Bucak patlıcanları iken, en fazla hassasiyet gösteren çeşitlerin ise, Giresun ve Artvin Hopa'dan temin edilen patlıcan çeşitleri olduğu tespit edilmiştir. Bu materyallerin ıslah programları için önem taşıdığı çalışma sonucunda bildirilmiştir.

Aşılı bitkiler toprak kaynaklı hastalıklara ve nematodlara dayanıklı olmasının yanı sıra kuvvetli kök sistemiyle beraber su ve besin maddelerinin daha iyi alınıp ve etkin bir şekilde kullanılarak, daha iyi gelişme sağılarak verimin artışında olumlu bir etkiye sahiptir (Tüzel vd. 2009). Aşılı sebze üretiminde kullanılacak anaç materyallerin nitelikli olması gereklidir. Bu nedenle aşılı fide üretiminde seçilecek anaçların öncelikle tohumları homojen fide çıkışı sağlamalı, hipokotil özellikleri iyi olmalı ve anaç-kalem arasında iyi bir uyuma göstermelidir. Seçilecek anacın hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık durumlarının da tam olarak ortaya konulmuş olması gereklidir. Anaç performansını etkileyen diğer önemli bir özellik ise anaçların kök yapısı ve stres koşulları altında topraktaki kök gelişim kabiliyetidir. Çünkü kök yapısının güçlü olması, su ve bitki besin maddelerinin alımını artırarak bitkinin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını artırıp verimliliği olumlu düzeyde etkilemektedir. Ayrıca anacın meyve kalitesini olumsuz yönde etkilememesi de diğer önemli özelliktir (Balkaya, 2014). Colla et al. (2006), kuraklık, tuzluluk, düşük toprak sıcaklıkları, toprak pH'sı, ağır metaller ve eser elementlerin aşırı miktarda birikmesi, toprak kökenli parazitler gibi çeşitli çevresel stres faktörlerine maruz kalan sebzelerde üretim kayıplarını azaltmak için aşılamanın etkili bir yol olduğunu bildirmişlerdir.

Anaç olarak tür içindeki istenilen özelliklere sahip olan çeşitler kullanılabilirdiği gibi farklı türler veya tür içi veya türler arası melez anaçlar kullanılabilmektedir. Patlıcanda başlangıçta anaç olarak aynı familyadan olan domates anaçları kullanılmıştır. Daha sonra yabancı patlıcan türlerinden geliştirilen anaçlarda kullanılmaya başlanmıştır. *Solanum torvum* birçok toprak kökenli patojene karşı dayanıklıdır. Bu anaç, son yıllarda özellikle Avrupa'nın birçok ülkesinde aşılı patlıcan üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak optimum koşullarda dahi uzun sürede ve düşük oranlarda çimlenmektedir (King et al. 2010; Gisbert et al. 2011a). Ayrıca hipokotilinin kısa olması aşılama gücüne neden olmakta ve kullanılan kaleme bağlı olarak aşı uyumsuzluğu problemleri de yaşanmaktadır (Khah, 2005). Patlıcanda, yaygın olan anaçlarda (*Solanum integrifolium* ve *Solanum torvum*) aşı tekniği olarak İngiliz dilcikli aşı (yanaştırma) ve yarma aşı teknikleri kullanılıyor. Bu aşı teknikleri, bakteriyel solgunluğa ve virüs enfeksiyonlarının azaltılmasına (*Phytophthora capsici*) karşı önlem olarak kullanılıyor (Lee, 1994). Morra (1998), anaç-kalem uyumu ile ilgili olarak yaptığı çalışma sonucunda elde ettiği bulgulara

göre patlıcan için *Solanum torvum*'un en uyumlu olduğunu, domates için türler arası hibrit KNVF anacının verimi arttırdığını, kavun için *Fusarium*'un 4 ırkına dayanıklı kavun hibritlerinin, karpuz için ise *C. moschata*, *C. maxima* ve *Lagenaria* anaçlarının en yüksek uyuma sahip olduğunu bildirmiştir.

Patlıcanda ilk aşı çalışması, 1950'li yıllarda *Solanum aethiopicum* anacı kullanılarak başlamıştır (Oda, 1999). Daha sonra farklı türlerin kullanımı ile oluşturulan anaç ıslah programları ile patlıcanda farklı ticari anaçlar geliştirilmeye başlanmıştır. Açıkta ve örtüaltı patlıcan yetiştiriciliğinde toprak kaynaklı hastalıklar ve nematodlar ekonomik anlamda önemli düzeylerde verim ve kalite kayıplarına yol açmaktadır. Patlıcan genotiplerinin çoğunda "Fusarium ve Verticillium solgunluğu" gibi toprak kökenli hastalıklar ile özellikle kök-ur nematoduna dayanıklılık özelliği bulunmamaktadır. Bu nedenle, aşılı patlıcan fidesi kullanımı daha büyük bir önem taşımaktadır (Balkaya vd. 2015). Ülkemizde son yıllarda ticari firmalar tarafından satışa yapılan aşılı patlıcan fidesi üretim miktarı ve oranında artışlar görülmektedir. Ülkemizde üretilen toplam aşılı fideler arasında patlıcan, karpuz ve domatesten sonra 3. sırada yer almaktadır (Yelboğa, 2014). Ülkemizde TTSM (Tohumluk Tescil Ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü) 2014 yılı verilerine göre, halen patlıcanda toplam 14 adet anaç için üretim izni verilmiştir. Ancak bu anaçların tamamı yurt dışından ithal edilmektedir.

Munns ve Termaat (1986), tuz stresi sonucunda sürgün boyunda azalmaların ilk belirtiler arasında yer aldığını belirtmektedir. Yaşar (2003), da patlıcan bitkisinde tuz stresi koşulları altında gövde boyundaki azalmaların dayanıklılığı belirleyici bir parametre olduğunu ifade etmiştir ve gövde boyundaki azalma oranı düşük olan genotiplerin tuza dayanımının daha iyi olduğunu ileri sürmüştür. Çürük vd. (2009), yaptıkları çalışmada patlıcanda patojensiz ortamlarda yapılan aşılamanın meyve suyu pH'sını artırdığını, ancak çeşit özelliği ve toprakta patojen bulunup bulunmaması durumunda pH seviyesinde farklı değişimlere neden olduğunu bildirmişlerdir. Gisbert et al. (2011), patlıcan üretimini geliştirmek için aşılama tekniğinin kullanılabileceğini ve patlıcan bitkisinin aşılama yaatkın olduğunu bildirdikleri çalışmalarında, Cristal F1 çeşidini, 3 patlıcan türü ve 2 domates türünün, tür içi ve türler arası melezlenmeleri ile oluşturulan 17 farklı anaç üzerine aşılama yapmışlardır. Çalışma kendi üzerine aşılama ve ticari anaç üzerine aşılama bitkiler arasında karşılaştırma yapmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre *Solanum habrochaites*'in dışındaki

domates anaçlarının verim ve meyve üretimi için zayıf bir uyuşma gösterdiği; patlıcan türlerinin ise aşı başarısı ve uyum bakımından daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda “*S. melongena* x *S. aethiopicum*” hibritlerine ait güçlü anaçlarda erkencilik, verimin ve meyve sayısının diğerlerine göre daha iyi bildirilmiştir. Ünlükara vd. (2010), yaptıkları çalışmada patlıcan yetiştiriciliğinde tuzlu sulama suyu ile sulama yapılan bitkilerin meyve veriminde, meyve ağırlığında ve meyve sayısında azalmalar olması nedeniyle negatif yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Aşılı bitki kullanımı ile tuzlu koşullarda verimin arttığını Rivero et al. (2003), yaptıkları çalışma sonucunda kanıtlamışlardır. Davis et al. (2008), bitkilerdeki meyvelerin büyüklüğü, verim ve kalite parametrelerinin kalem çeşidi ve çevre koşullarından etkilendiğini, anaçların da bitkinin büyümesi ve kalite parametrelerinin üzerinde etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bletsos et al. (2006), ve Passam et al. (2005), ise patlıcanda aşılama sayesinde bitkideki meyvelerin büyüklüğünde artırıcı yönde etkilerin olduğunu çalışmalarını sonucunda belirtmişlerdir.

Domates, biber, patlıcan türlerinin yer aldığı Solanaceae ve kavun, karpuz, hıyar, kabak gibi türlerin yer aldığı Cucurbitaceae familyasında aşılı fide ile tesis edilmiş alanlarda bu fidelerin kullanım amacının, günümüzde artık sadece toprak kökenli hastalıklara veya nematodlara karşı dayanıklılık sağlamak için değil; meyve kalitesini yükseltmek, tuzluluk, kuraklık gibi olumsuz koşullarda bile olsa topraktan su ve besin maddelerinin alımını artırarak bitki gelişimi, verimi ve kalitesinin devamlılığını sağlamak amacıyla kullanıldığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. (Çürük vd. 2009; Martinez-Ballesta et al. 2010; King et al. 2010; Edelstein et al. 2010).

Patlıcan bitkisinde anaç kullanılmasının performans üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yapan Gisbert et al. (2011), yaptıkları çalışma neticesinde elde ettikleri sonuçlara göre; aşılama ile meyvelerde uzunluk, genişlik ve meyve indek değerlerini arttığını belirlemişlerdir. Aloni et al. (2010), ise bunun, anacın vigorunun yüksekliği ve anaçtaki hormonların etkisinden dolayı kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Anaçların kuvvetli (vigor) kök sistemlerine sahip olmasıyla su ve besin maddelerini alabilmeleri nedeniyle verimdeki kayıpların aşılı bitkilerde daha az görüldüğü Ruiz et al. (1997), tarafından belirtilmiştir. Endojen hormonların daha fazla seviyelerde üretilmesi, kalemın vigor özelliğini de artırmaktadır (Leoni et al. 1990).

Ekonomik öneme sahip olan birçok ürün, kuraklık ve tuzluluk stresinden ciddi düzeyde etkilenmektedir (Solmaz vd. 2011). Kuraklık ve tuzluluk streslerine maruz kalan bitkilerde fiziksel, biyokimyasal ve moleküler değişimler meydana gelmektedir (Munns ve Tester, 2008). Bitkilerin gelişimlerinin engellenmesi ve metabolik faaliyetlerinde zararlar görülmesi sonucunda verim ve kalitelerinde azalmalar olabilmektedir (Yetişir ve Uygur, 2009). Bitkide meydana gelen bu kayıpları azaltmak ve stres (abiyotik ve biyotik) faktörlerine karşı aşılı fidelerin kullanmasının önemi çok büyüktür. (Rivero et al. 2003).

Meyve kalitesi, ürünün pazarlanabilme durumu bakımından oldukça önemlidir. Aşılı patlıcan yetiştiriciliğinde meyvede arzu edilen yüksek kalite ve erkenciliğin sağlanması için doğru anaç-kalem seçimi ve kültürel bakım işlemlerinin en uygun düzeyde gerçekleştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Kullanılan çeşit x anaç kombinasyonuna bağlı olarak patlıcanda meyve kalite özelliklerinin değişiklik gösterebileceği birçok araştırmacı tarafından literatürde ortaya konulmuştur. Bazı araştırmacılar, sebzelerde uygulanan aşılama işleminin meyve kalitesi üzerine olumlu yönde etkili olduğunu (Davis et al. 2008; Proietti et al. 2008); bazı araştırmacılar ise, aşılamanın meyve kalitesini etkilemediğini bildirmişlerdir (Lee, 1994; Nisini et al. 2002). Patlıcanda aşı uygulaması ile meyve boyutlarında artışların olduğu ifade edilmiştir (Passam et al. 2005). Meyvede boyutların artması kullanılan anaçların kuvvetli kök sistemlerine sahip olması nedeniyle daha fazla su ve besin maddesi alabilmesi sayesinde verim kayıpların aşılı bitkilerde daha olmasıyla açıklanmıştır (Ruiz et al. 1997). Davis et al. (2008), aşılama ve kullanılan anacın, meyvelerin boyutlarında, şekil ve renklerinde, dokularında, tatlarında, pH ve şeker çeriklerinde değişimlere neden olduğunu belirtmişlerdir.

Solanaceae ve Cucurbitaceae gibi verimi yüksek olan türlere ait kullanılan anaçlarda, toprağın tuzluluğu, gereğinden çok su altında kalma ve toprak kaynaklı hastalıklar gibi olumsuz koşullarda ortaya çıkan negatif etki ve kayıpları, anacın üzerine aşılı olan kaleme daha az yansıtarak koruma sağlar (Savvas vd. 2010). Anaç ile üzerine aşılana genotip arasındaki etkileşimin, bitkinin performans ve gelişmesine doğrudan etkisi vardır (Davis, 2008). *Solanum aethiopicum* L. *aculeatum* (*Solanum integrifolium* Poir.) yabancı türü, yapılan birçok araştırma sonucunda anaç olarak kötü performans göstermesi nedeniyle, aşılı patlıcan fidesi üretimi için çok umut verici

bulunmamıştır (Rahman vd. 2002). *Solanum melongena*'ya filogenetik olarak yakın olan *S. aethiopicum* Gilo, Shum veya Kumba grupları ile *Solanum macrocarpon* L. türleri, patlıcan için anaç olarak kullanılmakta olan diğer *Solanum* türleridir. Belirtilen bu türlerin tohumlarında çimlenme problemi görülmemektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar sonucunda, *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongena* ile *R. solanacearum*'a (Gisbert et al. 2011b) ve kök-ur nematoduna (Cappelli et al. 1995) dayanıklı oldukları belirlenmiştir. Anaç olarak kullanılan diğer bir tür ise *Fusarium solgunluğuna* dayanıklı olan *Solanum incanum*'dur. Yukarıda belirtilen bu türler, kuraklık ile düşük veya yüksek sıcaklık gibi abiyotik stres faktörlerine karşı da değişen düzeylerde tolerans sağlamaktadır.

Moncada et al. (2013), *S. torvum* anaçı üzerine aşılı dört farklı patlıcan çeşidinde, çeşitlere göre değişmekle birlikte aşılı bitkilerde ortalama meyve ağırlığının ve meyve boyutlarının arttığını, ancak meyvede parlaklığın azalış gösterdiğini belirlemişlerdir. Rashid et al. (2000), tarafından farklı *Solanum* anaçları "*S. sisymbriifolium* ve *S. torvum*" üzerine domates ve patlıcan çeşitlerinin aşı uyuşumlarını incelemek için yapılan bir çalışmada, 3 adet yüksek verimli patlıcan "Signath, Sufala ve Uttara" ve 2 adet domates çeşidi "Bari Tomato 4 ve Bari Tomato 5" aşılanmıştır. Çalışma sonucunda aşılama yapılmış bitkilerin tamamında bakteriyel solgunluk problemine rastlanmazken, aşısız olan patlıcan çeşitlerinde çeşide bağlı olarak % 44-100 oranında, domateslerde ise % 16,7-25 oranında bakteriyel solgunluk problemi tespit edilmiştir.

Rahman vd. (2002), *S. torvum* ile *Solanum sisymbriifolium* anaçlarının kök ur nematoduna dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, bu iki anaç üzerine 3 farklı patlıcan çeşidini aşılamışlar ve aşılı olan bitkilerin aşısızlara göre nematoda karşı dayanıklılıklarının daha iyi olduğunu saptamışlardır. Ayrıca aşılı bitkilerin, kontrol bitkilerine göre verim değerlerinin daha iyi olduğunu ve en yüksek verim değerinin ise *S. torvum* üzerine aşılı olan Sufala patlıcan genotipinde tespit edildiğini bildirmişlerdir. Rahman vd. (2002b)'nin yaptığı bir diğer çalışmada ise, yabani *Solanum* çeşitleri ile aşılama yapılan kültür patlıcanlarında aşı uyuşması ve bakteriyel solgunluğa karşı dayanıklılığı araştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada bakteriyel solgunluğa karşı dayanıklı 5 adet yabani *Solanum* çeşidi ve 21 adet ticari kültür çeşidi kullanmıştır. Anaçlar üzerine ticari çeşitler aşılanmış ve aşılı

bitkiler bakteriyel solgunluk ile bulaşık parsellerde yetiştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda ise, ticari kültür çeşitlerinde %44,44- %100 arasında bakteriyel solgunluk görülürken, *S. sisymbriifolium*, *S. torvum* ve *S. indicum* anaçları %100'e varan oranda dayanıklılık sağlamış ve aşı uyumu %85-95 arasında başarı göstermiştir. Aşılamaya bağlı olarak da meyvede olgunlaşma gecikmiş ve hasat periyodu uzamıştır. *S. torvum*, *S. aethiopicum* ve *S. incanum* gibi patlıcanın yabani formları ile yakın akraba türlerinde toprak kaynaklı hastalık etmenlerine dayanıklılık sağlayan genlerin bulunduğu, buna karşın *S. melongena*'da dayanıklılık düzeylerinin daha düşük olduğu araştırma sonuçlarıyla ortaya konulmuştur (Collonnier et al. 2001; Toppino et al. 2008). Ancak, yapılan son çalışmalar, aşılı patlıcan fidesi üretiminde patlıcan kültür formlarının tek başına veya melezlerinin anaç olarak kullanılmasının bitkilerin verim ve meyve özelliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (Doltu ve Bogoescu, 2014). Çürük vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada, *Verticillium* solgunluğu etmeni ve kök-ur nematoduyla bulaşık sera topraklarında, *S. torvum* anacı üzerine aşılama Fasalis ve Pala çeşitlerinde verim değerlerinin arttığı ve kalite kayıplarının ise azaldığı tespit edilmiştir. Yarşi ve Rad (2004), Vigomax F1 anacı üzerine Fasalis F1 patlıcan çeşidini aşılama ve aşılı bitkilerin, kontrole göre % 77 oranında verim artışı sağladığını tespit etmişlerdir.

Aşılı fide kullanımının verim değerleri üzerine etkilerinin farklı olduğunu birçok araştırmacı yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda domates, biber, patlıcan, hıyar ve karpuz bitkilerinde aşılama konusunda yapılan çalışmalarda aşılı olan bitkilerin verimlerinin aşısızlara göre daha iyi olduğunu ve aşılı fidelerin kullanılmasıyla meyve kalitesi ve verim değerlerinde pozitif yönde etkilerin görüldüğünü bildirmişlerdir. (Yetişir, 2001; Black et al. 2003; Rahman vd. 2002; Anonim, 2002; Sarı vd. 2002; Yarşi vd. 2008; Tuğ, 2011). Bazı araştırmacılar ise biber ve domates bitkilerinde aşılama ile ilgili yaptıkları çalışmalarda aşılı bitkiler ile kontrol grubu bitkiler arasında istatistiksel derecede önemli farkın bulunmadığını ifade etmişlerdir (Oka vd. 2004; Marsic ve Oswald, 2004; Aydın, 2006; Ulukapı ve Onus, 2005). Passam et al. (2005)'nin yaptığı çalışmanın sonucuna göre iki farklı domates anacı üzerine aşılama patlıcan bitkileri aşısızlara kıyasla daha fazla verime sahip olmuşlardır. Patlıcanın kültür formu ile yapılan melezlemelerden geliştirilen hibrit anaçlar da son yıllarda aşılı patlıcan fidesi

üretiminde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. *S. aethiopicum*, *Solanum macrocarpon* ve *S. incanum* türlerinin, *S. melongena* türü ile melezlenmesiyle oluşan türler arası melezlerde değişen oranlarda başarılı sonuçlar elde edilmiştir. *S. melongena* ve *S. incanum* türlerinin melez başarısı oldukça yüksektir ve meyvelerinde fazla sayıda tohum (yüksek canlılığa sahip) elde edilmiştir. *S. melongena* x *S. macrocarpon* melezinin anaç olarak kullanımı ise ekonomik bulunmamıştır (Gisbert et al. 2011b). Günümüzde patlıcan anaç olarak en fazla *S. torvum* ve *S. melongena* x *S. aethiopicum* ile *S. incanum* x *S. melongena* türler arası melezlerinden elde edilen hibrit çeşitler kullanılmaktadır (Balkaya, 2014). Ülkemizde aşılı patlıcan üretimine uygun anaç geliştirilmesine yönelik olarak üniversite - özel sektör (Ondokuz Mayıs Üniversitesi - Gento Tohumculuk) işbirliğiyle, Balkaya vd. (2016) tarafından yürütülen anaç ıslahı programı sonucunda ilk yerli patlıcan anaç adayları geliştirilmiştir.

Gisbert et al. (2011b), *S. melongena* ile *S. incanum* (SM x SI) ve *S. melongena* ile *S. aethiopicum* (SM x SA) melezlemeleriyle geliştirilmiş türler arası melez anaçlar üzerine, Black Beauty patlıcan çeşidinin aşılınması üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Elde edilen sonuçları; aşılınmayan (BB kontrol), kendi üzerine aşılana (BB/BB) ve *S. Torvum* ve *S. macrocarpon* anaçları üzerine aşılana Black Beauty çeşidindeki sonuçlarla karşılaştırmışlardır. Kök-ur nematoduyla bulaşık toprakta yapılan yetiştiricilikte, tüm uygulamaların aksine SM x SI ve SM x SA anaçları üzerine aşılana kalemlerden meydana gelen bitkilerin hepsi canlı kalmıştır. Bu anaçlar, erkencilik sağlamış ve meyve kalitesine negatif bir etkisi olmadan toplam verimi artırmıştır. SM x SI melez anaçları üzerine aşılana bitkilerde, 15.8 adet meyve ve 6.9 kg verim bitki başına elde edilen değer olarak belirlenmiştir. SM x SA melez anaçları üzerine aşılana bitkilerde ise bu değerler 15.0 adet ve 6.4 kg olarak tespit edilmiştir. Aşısız patlıcan bitkilerinde ise bu değerler 11.6 adet ve 5.4 kg olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, SM x SI melez kombinasyonu erkencilik bakımından daha fazla öne çıkmıştır. *S. macrocarpon* üzerine aşılı bitkilerde yüksek fenolik içeriği saptanmıştır. Araştırmacılar; türler arası melezlerin, çimlenme sorunu olan *S. torvum* anacına iyi birer alternatif olabileceğini bildirmişlerdir. Kuraklık ve tuz stresi koşullarına karşı çeşitli sebze türlerinde aşılama ile ilgili yapılmış olan birçok çalışmada; aşılama sayesinde sürgün-kök yaş ve kuru biyomasi, yaprak alanı, gövde

ve kök boyunda kayıpların azaldığı görülmüştür (Canizares et al. 2000; Gluffrida et al. 2009; He et al. 2009; Huang et al. 2009c; Altunlu, 2011; Liu et al. 2012).

Aşılama işleminin başarı bir şekilde kullanıldığı patlıcan bitkisinde, anaçların ve çeşitlerin stres koşullarını tolere etme konusunda sahip oldukları önemli seviyedeki genetik farklılıklardan yararlanılarak stres koşullarına karşı dayanıklı yüksek kombinasyonlar elde edilebilir. Aşılama ve anaç kullanımı, iyon transferi ve zararlı iyonları kalem olan genotipe filtreleyerek gönderme konusunda faydaların sağlanabileceği tartışılmakta olan bir konudur (Talhouni, 2016). Aşılı Faselis F1 patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidini cam serada yetiştirerek aşılamanın verim, meyve kalitesi, bitki büyümesine olan etkisini ve nematoda dayanıklı *Solanum* anaçlarını incelenmek üzere altı adet yabancı anacın denendiği çalışmada ise, aşılı bitkilerin büyüme ve gelişmelerinin kontrole göre daha hızlı oluşu ve kök, yaprak, gövde yaş ve kuru ağırlık değerlerinin daha iyi olduğu belirlenmiştir. *Solanum torvum* ve *Solanum sisymbriifolium* çeşitleri nematoda “*Meloidoyne incognita*” karşı dayanıklı olarak tespit edilmiştir. Kullanılan anacın, kök sisteminin güçlü olmasıyla, aşılı bitkilerin su ve bitki besin elementlerinin alımında artışların meydana geldiği ve bunun sonucunda da büyüme performansına ve hastalıkların kontrolüne karşı pozitif etkisinin olduğu saptanmıştır. Aşılı bitkilerin kontrol bitkilerine göre hastalığa karşı daha dayanıklı olduğu bulunmuş ve aşılı bitkilerde %77 oranında daha fazla verim artışı olduğu belirlenmiştir (Yarşi ve Rad, 2004).

Yücel vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada Aydın siyahı ve Kemer patlıcan çeşitleri ile *S. torvum* yabancı formunda çiçek tozu canlılıkları ve çimlenme oranları incelenmiştir. Polen canlılığı ve polen çimlenmesi (%) açısından sonuçlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Polen canlılığında en yüksek Kemer (%70.4) genotipinde görülürken, en düşük polen canlılığı ise *S. torvum*'da (%56.4) görülmüştür. Polen çimlenmesi bakımından en yüksek değer *S. torvum*'da (%22.8) görülürken, en düşük polen çimlenmesi ise Aydın Siyahı (%20.8) çeşidinde görülmüştür. Mohsenian ve Roosta (2014), aşılamanın domateste alkalinite toleransını geliştirip geliştirmediğini test etmek amacıyla domates bitkisini 5 farklı ticari anaç üzerine [patlıcan, datura: boru çiçeği, turuncu it üzümü, lokal İran tütünü ve tarla domatesi] aşılamaşlardır. Aşısız domates bitkileri kontrol olarak değerlendirilmiş ve çalışma sera koşullarında 3 farklı pH seviyesinde [0, 5 ve 10 mM

sodyum bikarbonat (NaHCO<sub>3</sub>) besin solüsyonu kullanılarak yürütülmüştür. Bitki büyüme ve gelişmesi, makro ve mikro element içeriği, prolin içeriği aşılı ve aşısız domates bitkilerinde değerlendirilmiştir. Yaprak yas ağırlığı asılı ve aşısız bitkilerde yüksek pH koşullarında istatistiki olarak azalmıştır. Datura ile aşıl原因 domates bitkileri, aşısız ve diğer anaçlar ile aşıl原因 bitkilere kıyasla yüksek pH koşullarında bitkinin ana gövde ve kök yaş ağırlığı, gövde (yaprak + ana gövde) fosfor, potasyum ve magnezyum konsantrasyonu açısından istatistiki anlamda herhangi bir fark görülmemiştir. Diğer yandan yaprak prolin içeriği datura ile aşıl原因 bitkilerde en yüksek bulunmuştur. Gövde Na konsantrasyonu yüksek pH koşullarında datura ile aşıl原因 bitkilerde diğer anaçlar ile aşıl原因 bitkilere kıyasla daha düşük bulunmuştur. Tüm bu sonuçlara göre, yüksek pH koşullarında daturanın domatese anaç olarak kullanılmasının bir çözüm yolu olarak sunulabileceği belirtilmiştir.

Aşılı patlıcan kullanımının temel nedeni, anaçların abiyotik ve biyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılık özelliklerinden yararlanarak ekonomik düzeyde verimlilik potansiyelinin artırılmasıdır. Patlıcanda görülen önemli bazı fungal patojenlerden dolayı üretim miktarı son yıllarda azalmaktadır. Solgunluk hastalığına neden olarak ürün kayıplarına neden olan toprak kökenli bitki patojeni funguslardan “*Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* ve *Verticillium dahliae* Kleb” bitkiye genç köklerden giriş yapıp, iletim demetlerinin tıkanmasına yol açarak bitkinin solmasına, gelişme geriliğine, meyve verim ve kalitesinde azalmalara veya ölümlere neden olmaktadır (Bletsos et al. 2003; Altınok, 2005). Literatürde kök-ur nematodlarının “*Meloidogyne* spp., *M. incognita*, *M. javanica*, *M. Arenaria*” patlıcanda % 30-60 oranlarında verim kaybına neden oldukları bildirilmiştir (Netscher ve Sikora, 1990). Yüksek sıcaklıklar, kuraklık, yüksek nem, toprak ve su tuzluluğu gibi abiyotik stresler, bitkisel üretimde zorluk teşkil etmektedir ve iklim değişikliği nedeniyle streslerin oluşumu ve şiddeti artmaktadır. (Taiz ve Zeiger, 2002).

Bu tezin konusu Türkiye’de patlıcan yetiştirilen bölgelerde en çok tercih edilen farklı patlıcan çeşitlerinin azot alım ve kullanımında etkin rol oynayan ikincil karakter özelliklerini önce sera ve iklim odaları koşullarında morfolojik ve fizyolojik ön tarama (screening) çalışmalarla belirleyip yüksek-N ve düşük-N koşullarına göre sınıflandırmak (N-etkin ve N-etkinsiz (düşük-N), N-duyarlı, N-duyarsız (yüksek-N)) ve daha sonra da azot etkinlik özellikleri tam olarak belirlenmiş patlıcan çeşitlerinin

bazılarını N-çapraz gruplama yöntemine göre seçerek, II. tarama çalışmasında birbiri üzerine aşılana patlıca genotiplerinin uygulanan farklı dozlardaki azottan yararlanma performanslarını (azot kullanım etkinliği), verim ve kalite parametrelerine, fizyolojik bitki üst aksam parametrelerine ve morfolojik kök parametrelerine bağılı olarak test etmektedir. Burdan çıkan neticeler ise belirlenen iki patlıca genotipinden kötü olan genotip aşılama yapılarak tekrar azot stresi uygulanarak anaçlık potansiyeline bakılması amaçlanmıştır.

### **1.6.Bitki Beslemede Azotun ve Azotlu Gübrelemenin Önemi**

Azot, bitkileri gelişmesinde, insanlar ve hayvanların yaşamlarında çok önemli mutlak gerekli olan makro besin elementlerinden biridir. Azot, bitkide protein, amino asit, amid, nükleik asit, klorofil gibi önemli fonksiyonları bulunan organik bileşiklerin yapısından yer aldığı için bitkiler tarafından topraktan alınan en çok ihtiyaç duyulan besin elementidir. Gübrelemede en çok kullanılan besinler, potasyum ve azot gibi toprakta yüksek hareket kabiliyetine sahip besinlerdir (Lopes et al. 2010). Azot, verimdeki artış ve mahsul verimi ve büyümesinde temel bir rol oynamakla ilgili ana besinler arasında öne çıkmaktadır (Aminifard et al. 2010). Azot yapısal fonksiyonlardan sorumludur ve proteinler, prolin ve amino asitler gibi bitki için hayati olan çeşitli organik bileşiklere katılır (Parida ve Das, 2005). Özellikle bitkilerin vejetatif gelişme dönemlerinde azot ihtiyacı fazla olup, bitkide noksanlığının en fazla hissedildiği besin elementidir. Bu nedenle bitkinin tüm gelişim döneminde azota olan ihtiyacı fazladır (Günay, 2005; Kaçar ve Katkat, 2010). Sebze yetiştiriciliğinde de azotlu gübreler fosforlu gübreler ile birlikte en çok kullanılan gübrelerdir. Bununla birlikte azot ve fosfordan sonra en fazla tercih edilen besin elementleri potasyum ve magnezyumdur.

Bitkilerin büyüme ve gelişiminde ihtiyaç duyulan mineral maddelerdeki eksiklikler sebze kalitesini düşürerek verimde azalmalara neden olmaktadır (Gregory, 2015). Bu nedenle, sebze yetiştiriciliğinde gübreleme zamanı ve dozu dikkat edilmesi gereken ve yapılması gereken kültürel işlemlerden biridir. Azotun ana kaynağı, dünya atmosferinin %78'ini kaplayan N<sub>2</sub> gazıdır (Goatley ve Hensler, 2011). Günümüzde kimyasal gübreler, hem yüksek-girdili hem de düşük-girdili tarım sistemlerinde bitki gelişimini ve ürün verimini doğrudan etkileyen en önemli girdi kaynaklarından olup, bu

kaynaklar arasında özellikle azot, bitkisel üretimde en çok ihtiyaç duyulan ve de çok yaygın olarak kullanılan bir besin elementidir (Ulas, 2010). Azot, bitkinin verim ve kalitesini en çok etkileyen özellikle de vejetatif gelişim döneminde büyük rol oynayan ve bitkinin potasyumdan sonra en fazla ihtiyaç duyduğu besin elementidir (Öztürk vd. 2007).

Azot, patlıcan bitkisinin verim ve kalitesini en çok etkileyen özellikle de generatif gelişim döneminde (çiçeklenme ve meyve oluşumu) büyük rol oynayan ve bitkinin potasyumdan sonra en fazla ihtiyaç duyduğu besin elementidir. Patlıcan, ahır ve ticaret gübrelere sever. Sonbahar döneminde patlıcan tarlasına 5-8 ton/da yanmış ahır gübresi ile gübreleme yapılmalı ve toprak derin olarak işlenmelidir. Genel olarak patlıcan tarımında iyi bir ürün için dekara verilmesi gereken gübre miktarları; 20 kg saf azot (N), 10 kg saf fosfor ( $P_2O_5$ ) ve 25 kg saf potasyum ( $K_2O$ ) gübresiyle gübreleme yapılmalıdır.

Amiri et al. (2012) patlıcan mahsulünün 120 kg N ha<sup>-1</sup> dozuna yanıt verdiğini gözlemlerken, Trani (2014) sera ortamlarında yetiştirme için 200 kg N ha<sup>-1</sup> önermektedir. Azotun patlıcan verimi üzerindeki olumlu etkisi muhtemelen elementin çiçeklenme ve meyvenin temelini oluşturan büyüme özellikleri üzerindeki uyarıcı etkisinden kaynaklanmaktadır (Aminifard et al. 2010). Azotlu ve organik gübrelere dozlarının artmasıyla baş salata, tere ve ıspanak bitkilerinde verim öğelerinin arttığı ifade edilmiştir (Kavak vd. 2003; Wanga ve Lia, 2004; Karaal ve Uğur, 2014). Ngetich et al. (2013), bitkideki azotun işlevini erkek çiçek sayısını arttırmak ve maksimum doz ile en fazla meyve elde etmek olduğunu ifade etmişlerdir. Azotun farklı fizyolojik süreçlerde etki ederek bitki büyümesi üzerinde doğrudan etkisi vardır (Taiz ve Zeiger, 2009). Bu nedenle, ilgili organın meyve olduğu, patlıcan gibi sebzelerde, yeterli azot dozları yaprak alanında hızlı bir artış sağlayarak bitkinin daha önce maksimum yaprak alanı indeksine ulaşmasını sağlar.

Yapılan birçok çalışma, artan dozlarda uygulanan azotlu gübrenin bitkide verimi büyük oranda arttırdığı ve kalite parametrelerini de olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur (Samul, 1982; Janat, 2007). Ayrıca azot, genel olarak bitkilerde organik bileşiklerin “proteinler, amino asitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, ATP ve ADP” yapısında bulunur (Aktaş, 1995) ve diğer besin elementlerine göre bitkideki

organik bileşimi (şeker, nişasta, toplam azot, selüloz) en çok etkileyen bir besin elementidir (Marschner, 1995). 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 et al. 2007, Ulas vd. 2012). Azotlu gübrelerin amacının bitkisel üretimde yüksek verim sağlamak için herhangi bir bitkisel üretim sisteminin temel bileşeni olduğu görülmüştür (Law ve Egharevba, 2009). Son zamanlarda, azotlu gübrelerin ürün yetiştiriciliğinde kullanımı yaygınlaşmıştır. Çünkü azotlu gübreler toprak verimliliğini ve ürün verimini arttırmada birincil faktörlerden birisidir. (Hirel et al. 2011).

Azotlu gübreler bitkiye genelde klasik yöntemle toprak yüzeyine serpilerek verilmektedir. Ayrıca, işçilik ve maliyeti düşürmek amacıyla genelde uygulanması gereken toplam azotlu gübre hiç bölünmeden bir seferde toprağa uygulanmaktadır. Bu şekilde yapılan gübrelemelerdeki azot kaybı çok yüksek olmakla birlikte gübreyi toprakta çözmek için kullanılan su miktarı da çok yüksek olmaktadır. Doğal kaynaklar içerisinde en önemli yere sahip olan su, özelliklede kullanılabilir su miktarı giderek azalma eğilimindedir. Bu bakımdan bitkisel üretimde en önemli girdilerden olan azotlu gübre ve suyun en randımanlı bir şekilde uygulanmasını sağlayacak bir alternatif yöntemin kullanılması şarttır. Damlama sulama-fertigasyon yöntemi günümüzde tarımsal üretimde istenilen bu hedefe ulaştıracak teknik olarak görülmektedir (Ünlükara ve Örs, 2012).

Kuşçu vd. (2009), Türkiye'de damla sulamayla sulanan sebzelerden en yüksek pazarlanabilir ürünün domateste  $87.5 \text{ t ha}^{-1}$ , biberde  $59.2 \text{ t ha}^{-1}$ , yeşil fasulyede  $7.6 \text{ t ha}^{-1}$  ve patlıcanda  $46.5 \text{ t ha}^{-1}$  olarak Klas A buharlaşma kabında belirlenen evaporasyon miktarının % 100-100-80 oranından elde edildiğini, sulama suyu verimliliğinin ise domateste  $23.6 \text{ kg m}^{-3}$ -, biberde 16.5, yeşil fasulyede 2.6 ve patlıcanda 13.6 olarak %80-80- 40- 80 evaporasyon oranından elde edildiğini ifade etmiştir. Thompson ve Kelly (1957), biberin iklim ve toprak isteklerinin, domatesin isteklerine benzediğini açıklayıp, çiçeklenme ve meyve bağlama dönemindeki iklimsel koşulların, biber verimi üzerinde önemli etkileri olduğunu kaydetmişlerdir. Aynı araştırmacılar, patlıcan için önerilen gübrelerin aynı miktarlarının biber içinde yeterli olacağını belirtmişlerdir. Bu amaçla 10 – 12 kg/da saf azot, 20 – 25 kg/da saf fosfor ve 10 – 12 kg/da saf potasyumun uygulanabileceğini açıklamışlardır.

### 1.7.Doğadaki Azot Kaynaklarının Genel Dağılımı

Bitkiler azot ihtiyaçlarını toprak içerisinde bulunan azottan sağladıklarından dolayı toprakta bitkilerin yararlacağı form ve miktardaki azotun toprakta var olup olmamasının bitkiler için önemi büyüktür. Azotun canlılar için önemi büyüktür ve doğada şili nitrati ( $\text{NaNO}_3$ ) dışında minerallerin yapısında yer almayan tek besin elementidir. Jenkinson (1990)' a göre küresel boyutta inceleme yapıldığında azotun atmosferde daha çok bulunduğunu belirtmiştir. Genel olarak azotun ana kaynağı %78 oranında atmosferdir. Onun dışında azotun doğadaki diğer kaynakları ve miktarları detaylıca Çizelge 1.3 de gösterilmiştir.

**Çizelge 1.3.** Azot Elementinin Küresel Dağılımı (Tok, 1997).

Kaynak	Miktar (Ton)
Atmosfer	3.900.1010
Toprak (Organik madde)	1.500.1011
Toprak mikroorganizmaları	6.000.109
Bitkiler	1.500.1010
Karasal hayvanlar	2.000.108
İnsanlar	1.000.107
Denizler	2.400.1013
Toplam	3.924.1015

#### 1.7.1.Topraklardaki Genel Azot Bilançosu (Girdiler ve Kayıplar)

Bitkiler topraktaki azotun çok az bir kısmından yararlanabilmektedirler. Bunun sebebi ise toprakta bulunan azotun ve toprakta bulunuş halinin büyük bir bölümünün bitkiler tarafından yararlanamayacak formda olmasından kaynaklanmaktadır. Topraklarımızın genellikle %1 civarında organik madde içerdiği bilinmekte hatta o şekilde kabul görülmektedir. Bu durum göz önüne alındığında 1 dekar ( $1000\text{m}^2$ ) alan içerisinde yaklaşık 6 kg saf azota tekâmül etmektedir. Fakat bu miktardan da çeşitli iklimsel veya çevresel faktörlerle belli oranlarda kayıplar olacağı göz önünde tutulmalıdır. Toprağa doğrudan ya da dolaylı yollarla kazandırılan azotlu girdileri (gelirler) ve yine topraktan birçok faktöre bağlı olarak meydana gelen azot kayıpları (giderler) toprağın azot bilançosu olarak Çizelge 1.4 de detaylıca verilmiştir.

**Çizelge 1.4.** Topraklardaki Genel Azot Bilançosu (Müftüoğlu ve Demirer, 1998)

<b>Girdiler</b>	<b>Kayıplar</b>
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 edilmiş olan organik maddelerin büyük bir kısmı, organik gübre dediğimiz materyaller tarafından oluşturulur. Organik gübreler, toprak için birçok etkide bulunmaları ve uzun süreli besin kaynağı olarak kullanılabilirlikleri için büyük öneme sahiptirler. Toprağın organik madde dışında kalan kısmı ise inorganik madde diye söylediğimiz kısımdan oluşmaktadır. Organik gübreler hem bitkisel kaynaklı hem de hayvansal kaynaklı olabilirler. Bitkisel ve hayvansal kökenli organik gübrelerin toprağa yaptıkları azot kazancı, kullanılan organik gübrenin yapısı ile doğrudan ilişkilidir. Smith et al. (1990)'nın yapmış olduğu çalışmaya göre yeşil gübreleme ile kendisinden sonraki yetiştirilen kültür bitkilerine yaklaşık 20-100 kg/ha düzeyinde azot kaynağı sağlandığı tespit edilmiştir. (Brohi et al. 1997). Ayrıca yeşil gübreleme ile Smith ve Sharpley (1993) tarafından yapılan başka bir çalışmada da toprağa buğday sapı ile edilmesinin 18 kg/ha seviyesinde azot sağladığını tespit etmişlerdir. (Brohi et al. 1997). Buna karşılık yapılmış olan farklı bir çalışma neticelerine göre de, çok yıllık yonca bitkisinin tek başına toprağa 55 kg/ha dan daha fazla azot kazandırdığını belirlemişlerdir. (Brohi et al. 1997). Organik gübreler topraklara verildikleri zaman mineralize olmadıkları sürece bitkiler ve diğer canlılar için doğrudan besin kaynağı olarak kullanılamazlar. Organik maddenin mineralizasyonu, toprakta yaşayan çeşitli organizmaların aktiviteleri sonucu basit inorganik bileşiklere dönüşmesi ile gerçekleşir. Yani organik bünyede yer alan organik bileşikler mikrobiyal faaliyetler sonucuyla bitkiler tarafından alınabilir inorganik formlara dönüşürler.

**İnorganik Gübreler (Girdiler):** Toprakların bir diğer azot kazancı da inorganik gübreler tarafından sağlanır. İnorganik gübreler toprakta noksanlığı görülen besin elementlerini toprağa ilave etmek için üretilen yapay gübrelerdir. İnorganik gübrelerle kazanılan azotun miktarı; toprağın özelliklerine, gübrenin çeşidine, bitkinin türüne ve iklim koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Çünkü bitkisel üretimde her genotipin hatta her çeşitin ihtiyaç duydukları gereksinimleri farklıdır. Aydeniz ve

Brohi (1991) tarafından yapılmış olan bir çalışma neticesine 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 et al. 1994). İnorganik gübrelerle azot gelirlerini artırmak belki de çiftçiler için en kolay yoldur. Ancak inorganik gübrelerin sürekli, tek yönlü ve yüksek dozlarda kullanımı uzun yıllar içinde faydadan çok zarar getirmektedir. Bunun en güzel örneğini amonyum sülfat gübresinin neden olduğu önemli pH düşüşleri ile Doğu Karadeniz Bölgesi'nde görmek mümkündür (Müftüoğlu ve Sarımehtem, 1993). Zaten gelirler ve giderlere baktığımızda da doğanın kendi yapısı içinde olmayan tek maddenin inorganik gübre olduğunu görürüz.

**Yağış (Girdiler):** Kar ve yağmur suları sayesinde de toprağa azot kazancı sağlanmaktadır. Bu yolla gerçekleşen kazancı, genellikle toprağa amonyak ve nitrat şeklinde olmaktadır. Bölgenin yağışlı veya kurak olması bu yolla kazanılmış olan azot miktarını artırma veya azaltma yönünde farklılık gösterebilmektedir. Yağışlı bölgelerin azot kazancı kurak bölgelere göre daha fazladır. Bu konuyla ilgili yapılmış olan bir çalışmada yağışlarla toprağa ilave edilmiş olan azotun miktarı 180 gr ile 3.8 kg/ha arasında değiştiği çalışma sonucunda bulunmuştur (Brohi et al. 1994).

**Biyolojik Azot Fiksasyonu (Girdiler):** Azot yönünden atmosfer havası ile toprak havası karşılaştırıldığı zaman çok önemli bir fark olmadığı görülür, bu miktar %78'dir. Bir dönüm arazi üzerine gelen hava kütlelerinin yapılmış olan çalışma neticesine 8642 ton elementer azot içerdiği tespit edilmiştir. (Kovancı, 1975). Ancak bu azottan bitkiler direkt olarak yararlanamamaktadırlar. Bitkilerin yararlanması için bu azotun inorganik forma dönüştürülmesi gerekir ve bitkiler de azotu inorganik formda kökleri vasıtası ile bünyelerine alırlar. Atmosferde yüksek miktarlarda olduğu halde bitki için yararlısız durumda bulunan moleküler yapıdaki azot kaynaklarının ise bitkiler için yararlı olan forma gelmesi için fikse edilerek organik forma çevrilmesine biyolojik azot fiksasyonu denilmektedir. Yapılmış olan bir çalışmada atmosfer azotunun bir yıl içindeki fiksasyonu 175 milyon ton olup tüm azot fiksasyonunun %75 ini oluşturduğu belirtilmiştir (Haktanır ve Arcaç, 1997). Tok (1997) yapmış olduğu bir çalışmada biyolojik azot fiksasyonu ile bir yıl boyunca dünyada  $1.4 \cdot 10^8$  ton azot tespit edildiğini, bu miktarın da yapay gübrelerdeki toplam azotun iki misli olduğunu belirlemiştir. Şişli (1996) serbest yaşayan ve bağımlı

bakterilerin tümü tarafından bağlanan azotun 140 - 700 mg/m<sup>2</sup>/yıl olduğunu kaydetmiştir (Boşgelmez vd. 1997).

**Erozyon (Kayıplar):** Yüzey toprağının çeşitli etkenler sonucu ile başka yerlere taşınması olayına erozyon diyoruz. Toprağın taşınması sonucu 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. Bitkilerin hasat edilmeleri ile de ortamdan azot uzaklaşmış olur. Bu yolla da hasatla topraktan alınan azot toprağın azot bilançosu yönünden giderler kısmında yer almaktadır. Bu şekilde ortamdan uzaklaşan azotun çok az bir kısmı geri döner.

**Yıkama (Kayıplar):** Toprakta bitkilerin yararlanabileceği şekilde bulunan inorganik azot bileşikleri; özellikle nitrat, toprak içinde hareket eden suyla hareket etmekte ve ortamdan uzaklaşmaktadır. Low ve Armitage (1970)'nin yapmış olduğu çalışma neticesine göre topraktan yıkama ile azot kayıplarının yılda 131 kg/ha seviyesine kadar çıktığı belirtilmektedir (Brohi et al. 1994). Ayrıca Chichester ve Richardson (1992)'un belirttiğine göre işlenmeyen topraklarda 4 kg/ha/yıl olan azot kaybının, toprak işlemeyle birlikte 8 kg/ha/yıl gibi yaklaşık iki katı bir artış göstermektedir (Brohi et al. 1997). Genellikle tarımsal ekosistemlerde, üretim için kullanılan azotun %45-55'i ürün biyokütlesinde (Smill, 1999) depolanırken, kalan azot ise erozyon, yıkama ve nitrifikasyon gibi farklı işlemler sonucu tarımsal sistemlerden kaybedilir (Crew ve Peoples, 2004).

**Gaz Şeklinde (Kayıplar):** Topraklarda bulunan birçok bakteri türü nitrat ve nitritleri gaz şeklindeki azota çevirme yeteneğine sahiptirler. Gaz şeklindeki azota çevrilen azot ortamdan uzaklaşır ve bu da toprak için ayrı bir kayıp yolu olmaktadır. Denitrifikasyon toprakta çok aktif bir olaydır. Laboratuvar koşullarında 300 ppm NO<sub>3</sub> - N içeren toprak örneğinin 28 ile 96 saat içinde Denitrifikasyon yoluyla bu azotu kaybettiği belirlenmiştir (Haktanır ve Arcak, 1997). Toprağa verilen azotun ise %10 ile %40 lara varan kısmı denitrifikasyonla topraktan uzaklaşmaktadır. Yapılmış olan bir çalışma neticesine göre devamlı su etkisindeki pirinç topraklarında ilave azotlu gübrelerin etkileri nedeni ile bu kayıplar %60 a kadar yükseldiği belirtilmiştir

(Haktanır ve Arcak, 1997). Stutte et al. (1979) bildirdiklerine göre bu şekilde topraktan yılda 45 kg/ha azotun uzaklaştığı, kaybolduğu saptanmıştır (Brohi et al. 1997). Haktanır ve Arcak (1997)'in yapmış olduğu çalışma neticesine göre denitrifikasyon yoluyla gerçekleşen kayıpların işlenen topraklarda ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

### **1.8.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 kaynaklarından olup, bu kaynaklar arasında da özellikle azot, bitkisel üretimde en çok ihtiyaç duyulan ve 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 birçok çalışmalarda bitkilerin büyük bir kısmı toprağa uygulanan toplam azotun ancak %50'sinden yararlanabilmektedirler (Tyler et al. 1983; Dilz, 1987; Goffart et al. 2008). Bitki tarafından alınamayan azotun diğer önemli bir kısmı ise bitki-toprak sisteminden yıkanarak nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) şeklinde yer altı ve yer üstü su kaynaklarına karışmakta, ve ayrıca volatilizasyon ve denitrifikasyon prosesleri sonucunda gaz şeklinde buharlaşarak atmosfere karışıp kayıp olmaktadır (Byrnes ve Bumb, 1998; Laegreid et al. 1999). Ayrıca, belli koşullar altında içme sularına karışan ya da aşırı gübreleme sonucu bitkinin bünyesinde insan ve hayvana zararlı olabilecek düzeyde biriken nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), ondan çok daha zehirli olan indirgenmiş formu nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) ve daha sonrada kanserojen özellikteki nitrozamine dönüşebilmektedir (Borneff, 1980; Clarke et al. 1981; Korzeniowski et al. 1980).

Aşırı azot dozu uygulamasının patlıcanda verimi yükseltmediği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir ( Aminifard et al. (2010); Amiri et al. (2012); Bozorgi, (2012). Sat ve Saimbhi'ye (2003) göre, aşırı azot çiçeklenmeyi geciktirebilir ve meyve oluşumu için gerekli gün sayısını artırabilir ve ayrıca lipitler, proteinler, DNA ve RNA gibi önemli hücre bileşenlerine zarar veren, büyümeyi, meyve sayısını ve sonuçta bitki verimini azaltan oksidatif hasarlara neden olabilir (Wei et al. 2009; Oliveira et al. 2014). Cabello et al. (2009), azot dozları aşırı olduğunda (390 kg Nha-1) kavun veriminde % 15'lik bir azalma gözlemlemiştir.

### 1.9.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 yararlanarak gelişimini sürdürebilmektedirler. Bu bakımdan yeni azot etkin genotip, çeşit ve anaçların ıslahı ve bu programların geliştirilmesi mutlaka gereklidir.

### **1.10.Azot Etkinliğinde Genotipik Farklılığın Önemi**

Farklı bitki türlerinin veya aynı türe ait farklı genotip/çeşitlerin topraktaki besin elementlerinden yararlanma 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 etkinliğinin (N-alım ve N-kullanım) konusunda aynı türe ait genotipler arasında çok büyük farklılıkların olduğu birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (Schulte auf'm Erley et al. 2007, Ulas vd. 2012). Genotipler arasında görülen bu farklılık, bitki gelişimini olumsuz etkileyen birçok biyotik ve abiyotik stres faktörlerine (tuz, pH, besin elementi noksanlığı, ağır metal vs.) karşı tolerans mekanizması olarak devreye girmiş olup, olumsuz çevre koşullarında dahi bitkinin verim ve kalitesinin artmasına olanak sağlamıştır.

#### **1.10.1.Genotipleri Azot Etkinliğine Göre Sınıflandırma**

Azot etkinliği konusunda 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 değer üstünde bir verim artışı sağlıyorsa bu genotip azot-etkin genotip olarak karakterize edilirken (Graham, 1984), tam tersi durumda ise yani azot düzeyi yüksek koşullarda uygulanan ek azota olumlu tepki vererek diğer genotiplere oranla daha yüksek verim oluşturabilen genotip ise azot-etkin genotip olarak karakterize edilebilmektedir (Sattelmacher et al. 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 arttıran 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 olumsuz 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.

#### 1.10.2. Azot Etkinliğinde Rol Oynayan Fizyolojik ve Morfolojik Karakterler

Bitkilerde azot etkinliği; azot-alım ve azot-kullanım etkinliği olmak üzere iki temel unsurdan oluşmaktadır (Moll et al. 1982). Taşıdıkları genetik ikincil özellikler sayesinde genotipler ya toprakta var olan azotu en randımanlı biçimde kökleri vasıtasıyla alarak azot alımında ( $\text{kg N ha}^{-1}$ ) etkin olduklarını ve/veya topraktan kaldırmış oldukları her birim azotu en etkin biçimde kullanarak azot kullanımında ( $\text{kg dane kg N}^{-1}$ ) etkin olduklarını gösterirler (Sattelmacher et al. 1994). Azot etkinliği bitkide aynı anda her iki temel unsurun (azot alım ve azot kullanım) 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 koşullarında, buğday (Le Gouis et al. 2000), arpa (Sinebo et al. 2004) ve kolzada (Ulas vd. 2012) genotipleri arasındaki verim farklılıklarının yüksek oranda azot-alım etkinliği ile doğrudan ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Fakat tam tersi durumda ise, toprakta yüksek azot koşullarında özellikle de tahıllarda azot-kullanım etkinliğinin genotipik verim farklılıkları yarattığı ortaya konmuştur (Ortiz-Monasterio et al. 1997; Le Gouis et al. 2000). Azot-alım etkinliğinde rol oynayan ikincil karakterlerin başında bitki kök morfolojik (kök uzunluğu, kök derinliği, kök yoğunluğu, kök çapı) ve fizyolojik (alım sistemi:  $I_{max}$ : maximum alım oranı,  $K_m$ : Michaelis-Menten sabiti,  $C_{min}$ : çözültideki minimum konsantrasyon) besin elementi alım özellikleri gelmektedir (Sattelmacher et al. 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 et al. 1986). Kök morfolojisi üzerine yapılan bazı çalışmalar; örneğin kolzada erken gelişme dönemlerinde güçlü ve yoğun bir kök sistemi oluşturabilen (Ulas vd. 2012) ya da mısırdaki 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 yararlandıklarını göstermiştir. Patates üzerine yürütülen bir çalışmada (Sattelmacher et al. 1990) azot etkinlik özellikleri tarla ve sera denemeleriyle daha önce karakterize edilmiş iki zıt patates çeşidi ('Astrid' N-etkin, 'Bodenkraft' N-etkinsiz) besin çözültisinde 3 farklı nitrat konsantrasyonunda (0.05, 0.5 ve 5.0 mM) kök morfolojik özellikler bakımından kıyaslanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, N-etkin olarak daha önce karakterize edilmiş çeşidin, azot-etkinsiz patates çeşidine oranla daha güçlü kök sistemi (kök uzunluğu ve kök yüzey alanı) geliştirdiği görülmüştür.

Yapılan birçok çalışmada, agronomik verim parametreleri (biyolojik verim, hasat-indeksi, azot-hasat-indeksi ve danedeki azot konsantrasyonu), yaprak morfolojik (yaprak alan indeksi) ve fizyolojik (fotosentez, enzim aktivitesi) parametreler azot-kullanım etkinliğinde rol oynayan en önemli ikincil karakter olarak tanımlanmıştır (Schjoerring et al. 1995; Lafitte ve Edmeades, 1994; Mae, 1997; Schulte auf'm Erley,

2011). Bu özellikler, bitkide azotun bünyeye aldıktan sonra diğer organlara ne oranda paylaştırıldığı ve azotun yaşlı organlardan genç organlara ne oranda tekrar-mobilize olduğuyla yakından ilişkilidir (Sattelmacher et al. 1994). Örneğin azot-kullanımda etkin olduğu karakterize edilmiş farklı bitki türlerinden mısır (Uhart ve Andrade, 1995), kolza (Yau ve Thurling, 1987) ve çeltik (Mae, 1997) genotipleri, azot-kullanımında etkin olmayan genotiplere oranla, bünyelerine aldıkları azotu yaşlı yapraklardan genç yapraklara iyi bir şekilde tekrar-mobilize ederek yaprakların daha uzun süre yeşil kalmasını ve dökülmeyi geciktirerek, dökülen yapraklarla oluşan azot kayıplarının azalmasını sağlamışlardır. Bu bakımdan azot-kullanım etkinliğinde morfolojik ve fizyolojik ikincil yaprak karakter özellikler önemli rol oynamaktadır.

Gardner et al. (1994), düşük azot koşullarında farklı sorgum genotiplerinin yaprak özelliklerini azot-kullanım etkinliği bakımından karşılaştırmıştır. Azot-kullanımında etkin olarak karakterize ettiği sorgum genotiplerinin azot-kullanımında etkin olmayanlara göre daha az sayıda ama daha geniş yaprak alanı oluşturduğunu bulmuştur. Ayrıca yüksek fotosentez hızının azot-kullanımında etkin olan genotiplerin morfolojik ve fizyolojik yaprak özellikleriyle doğrudan ilişkili olduğunu açıklamıştır.

Bu tezdeki amaç, ülkemizin genetik kaynaklarında bulunan 10 adet patlıcan genotipi (Adana dolmalık, Adana topağı, Anamur, Aydın siyahı, Ayhan, Kemer, Manisa, Pala, Topan, Yamula) ve 4 adet standart ticari patlıcan çeşidini (Batem Filizi, Meriç, Köksal F1 ve Yıldırım) su kültürü koşullarında azot stresi altında anaçlık potansiyellerinin belirlenmesi bu tez çalışmasının I. Tarama Denemesi kısmını oluşturmaktadır. Daha sonra II. Tarama Denemesi kısmında ise azot etkinliği bakımından öne çıkan dayanıklı patlıcan anaçları üzerine azot etkin olmayan patlıcan çeşidi aşılansarak yine yüksek ve düşük azot koşullarında anaçlık potansiyelleri test edilmiştir. Bu sayede patlıcanda 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 aşılansarak yetiştirilmesidir. Bu sebeple azota tolerant genotiplerin tespit edilmesi ve bunların geliştirilmesi bu sürecin önemli aşamalarından birisidir. Van ilinde ekolojik olarak çilek yetiştiriciliği için en uygun azot ve fosfor dozları belirlemek için yapılmış denemede çeşitler bazında azot ve fosfor ihtiyaçları değişiklik gösterdiği bulunmuştur (Yılmaz vd. 1999). Oğulotu (*Melissa officinalis* L.) bitkisinde ekim sıklığı ile uygulanan azot arasında bir etkileşim olduğu ve bu durum aynı zamanda biçim sayısına da etki ettiği belirtilmiştir (Katar ve Gürbüz, 2008). Papadopoulos (1986), Fransız fasulyesine damla sulama ile günlük 3.6-7.2-10.8 mM düzeylerinde gübreleme yapmış olup; deneme sonunda toplam 180 L suyla 9-18-27 g N saksı-1 düzeyinde azot uygulamıştır. Artan azot uygulama düzeyleri ile toprağın zamana bağlı olarak nitrat içeriğinin arttığını, bitkinin nitrat ve toplam N içeriklerinin arttığını, bitkinin P içeriğinin azalmakla birlikte K içeriğinin arttığını, sonuç olarak 7.2 mM uygulama düzeyinin N yıkanması ve toprak tuzluluğunu artırmadan en yüksek verim için uygun olduğunu bildirmiştir.

Papadopoulos (1987), çileğe damla sulama ile günlük 3.6-7.2-10.8 mM azot düzeylerinde gübreleme yapmış olup; deneme sonunda toplam 771 L suyla 3.85-7.70-11.55 g N saksı-1 düzeyinde azot uygulamıştır. Artan azot uygulama düzeyleri ile toprağın nitrat içeriğinin arttığını, bitkinin toplam N içeriğinin arttığını, P ve K içeriğinin azaldığını, sonuç olarak 7.2 mM uygulama düzeyinin verim, meyve sayısı

ve meyve ağırlığı bakımından en uygun doz olduğunu bildirmiştir. Toprakta organik formda bulunan ve yapısal olarak ta kimyasal ve fiziksel yapıda ve organik formda olan azotun mineralizasyonu 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 çalışmada azot miktarı pH ve organik madde miktarı ile bir ilişkisi olmadığı ve bu durumun birbirini etkilemediği bulunmuştur (Sağlam, 2005). Biberde anaçların büyüme ve gelişmesi üzerine olan etkisinin ve farklı aşılama yöntemlerinin (yarma aşı, koltuk aşı ve kakma aşı) araştırıldığı çalışmada, anaç olarak domates (Beaufort), biber (Snooker F1) ve patlıcan (AGR-703) anaçları kullanılmış ve birbirleri ile olan uyuşma düzeyleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre domates ve patlıcan anaçları biber için uygun anaç özelliği göstermemişlerdir. (Aydın, 2006). Türkmen ve Arçak (2006) yaptıkları çalışmada kireçli bir toprağa farklı düzeylerde kentsel arıtma çamuru ve azotlu gübre uygulamasının; toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), organik madde (OM), toplam azot (N), alınabilir fosfor (P), kation değişim kapasitesi (KDK), potasyum (K), amonyum ( $\text{NH}_4^+$ ) ve nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) gibi bazı toprak özellikleri üzerine etkilerini incelemiş olup çalışma sonucunda toprağın nitrat formunda bulunan azotuna etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Kawaguchi et al. (2008), Solanaceae grubu bitkilerinde aşı uyuşmazlığını familyayı temsil eden türler (biber, domates ve patlıcan) üzerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda domates/biber (kalem/anaç) ve biber/domates aşı kombinasyonlarını şiddetli uyuşmaz olarak değerlendirirken, domates/patlıcan, patlıcan/domates aşı kombinasyonlarını uyuşma sağlayan domates/domates, biber/biber ve patlıcan/patlıcan ile karşılaştırdıklarında orta derecede uyuşmaz olarak değerlendirmişlerdir. Aşılardan 3 ve 6 hafta sonra kalem ve anaçın kuru ağırlığı, gövdenin üzerinde ve altında aşı noktasının üzerinde ve altında karbonhidrat konsantrasyonu, kalemin su potansiyeli, ksilemin su iletkenliği aşı bitkilerde ölçülmüştür. Sonuçlara göre domates/biber ve biber/domates aşı kombinasyonlarında aşı birliğinin sürekli olmaması nedeni ile gelişmenin engellendiği belirlenmiştir. Domates/patlıcan, patlıcan/domates aşı kombinasyonlarında ise meyve verim ve kalitesindeki azalmanın domates ve patlıcan arasındaki mineral madde ve asimilatların farklılığından dolayı meydana geldiğini, anaç-kalem kombinasyonuna

bağlı olarak aşı uyumsuzluğuna bitkilerin yanıtının Solanaceae familyasından farklı olduğunu bildirmişlerdir. Şeker pancarının Van koşullarında denendiği bir çalışmada artan dozlarda azot, fosfor ve potasyum uygulaması yapılarak kuru maddeye olan etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda fazla azot miktarının kuru madde ve şeker oranını azaltmış olduğu ve fosfor içeriği ile de azotun alınmasının etkisinin önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çimrin, 2001).

İnsan sağlığı üzerine olan olumsuz etkilerinden dolayı nitrat ve nitrit, belirli dozların üzerinde gıdalarda bulunması istenmeyen maddelerdir. Bu maddelerin toksik olmalarının nedeni kansızlığa yol açmaları ve insan vücudunda bulunan sekonder aminlerle tepkimeye girerek kanserojen olan nitrozaminleri 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 diyetdeki 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 nüfusun 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 tespit edilmesi sonucu ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin en iyi bir şekilde verilmesi ile birlikte parazitlerle mücadele edilerek ya da üretim alanlarının genişletilmesiyle olur. Bazı kaynakların sabit ve kıt olması nedeniyle, üretim alanlarının genişletilmesi imkânı bulunmamaktadır. Mevcut imkânlarla insan ve diğer başka canlı yaşamlarının sürdürülebilmesi için yapılan ve olumlu görülen bazı uygulamalar yine, insan ve canlılar için önemli ve hayati nitelikteki riskleri de 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 endüstriyel ve diğer çevre kirleticisi unsurların sularda, toprakta ve atmosferde değişikliğe uğrayarak tekrar alıcı ortama dönmesi bu kirliliği fazlasıyla artıracaktır. Alıcı ortamda biriken kirleticisi

maddeleri bünyesine alan gıda ürünlerinin tüketimi ile bazı toksik etkili maddelerin meydana gelme riski de artacaktır (Enver, 2014).

Patlıcan genotiplerinde, azot alımı ve kullanım özelliklerini anlamak için yüksek azot uygulaması altında azot kullanım verimliliğini araştırmak için yapılan bir çalışmada meyve verimini, azot kullanım etkinliğini, azot tepkisini ve toplam azotu analiz edilerek, 10 farklı patlıcan genotipinin azot kullanım verimliliğindeki genotipik değişimi incelenmiştir. Sonuçlara göre, uygulanan her bir azot azotun oranı ne olursa olsun farklı patlıcan genotipleri arasında meyve verimi, azot kullanım etkinliği, azot yanıtı ve toplam azot bakımından önemli genotipik değişiklikler olduğu görülmüştür. Yapılan bu analiz sayesinde, toplam azotun, azot kullanım etkinliği üzerindeki etkisinin azot kullanım verimliliğinden daha önemli olduğu bildirilmiştir (Xue et al. 2006). 1959 yılında Akanasu (Scarlet) (*Solanum integrifolium* L.) patlıcan anacı üzerine patlıcan (*Solanum melongena* L.) aşılansmış ve büyük ölçekte yetiştiricilik yapılarak verimde artışın yanı sıra özellikle de Verticillium, Fusarium, bakteriyel solgunluk ve nematod gibi toprak kaynaklı hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık elde edilmiştir. Japonya'da aynı yıllarda benzer sebepler yüzünden hıyar (*Cucumis sativus* L.) üretimi geniş alanlarda aşılı fideler ile yapılmıştır. 1960'lı yıllarda hıyar ve domates (*Solanum lycopersicum*) üretiminde aşılı fide kullanımı Japonya ve Kore'de oldukça fazla kullanılan bir teknik olarak tanıtılmıştır. Bu yılların sonlarında ise yeni anaçlar elde etmek amacıyla bilimsel ve ticari çalışmalar artmıştır (Lee ve Oda, 2003).

Wu ve Lin (1998) tarafından yürütülen bir başka çalışmada Solanaceae familyasına ait anaçları domates (*S. lycopersicum* L.) ve patlıcan (*S. melongena* L.) çeşitleriyle aşıladıklarında herhangi bir uyumsuzluk sorununa rastlamamışlar. Aynı anaçları biber çeşitleri (*Capsicum annuum* L) ile aşıladıklarında ise aşı tutma başarısının zayıf olduğu gözlemlenmiştir. Farklı fosfor, azot dozları, bakteri ile aşılanmanın ILC 482 nohut (*Cicer arietinum* L) çeşidinin tane verimi ve genel verime etkisi Van koşullarında denenmiştir. Aşılanmanın kullanılan nohut çeşidinin verim ve kalitesi üzerine bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Yağmur ve Engin, 2005). Yetişir ve Sarı (2003) tarafından karpuzda aşılanmanın etkisini incelemek üzere yürütülen çalışmada, aşılanmanın ve anaçların; aşı tutma oranını, meyve kalitesini, bitki gelişimini ve verimi etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Yarşi ve Sarı (2006), sera kavun yetiştiriciliğinde aşılı fide kullanımının bitki besin maddesi alımına olumlu etki yaptığını

belirtilmişlerdir. Sarı vd. (2002), aşılı karpuz bitkilerinin kontrol bitkilerine göre daha hızlı büyüdüklerini ve daha fazla yeşil aksamaya sahip olduklarını, ayrıca aşılı bitkilerde anaca bağlı olarak %200'ü aşan verim artışı sağlandığını bildirmişlerdir. Sanchez-Rodriguez et al. (2012), spesifik anaç üzerine aşılama yaparak su stresi koşullarına daha iyi adaptasyon sağlanmasının mahsul kalitesini artırabileceğini vurgulamıştır.

Yapılan bir çalışmada aşılı fide ile hıyar yetiştiriciliğinin, daha çok toprak kökenli hastalıkların kontrol edilmesi amacıyla yapıldığı bildirilmiştir (King et al. 2008). Bunun yanında, verim artışı (Lee, 1994; Echevarria ve Castro 2002) ve abiyotik stres koşullarına karşı dayanıklılık (Ahn et al. 1999; Schwarz et al. 2010; Yıldız ve Balkaya 2016) sağlamak amacıyla da aşılı hıyar fidesi kullanılmaktadır. Değişik dozlarda kullanılan azot ve fosfor dozları ile merada verim kalite botanik kompozisyonu üzerine etkisi denenerak araştırılmış olup azot dozu arttığında ve daha yüksek dozlara çıkartılınca kuru madde miktarı negatif olarak artmış olduğu tespit edilmiştir (Hatipoğlu vd. 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 paralellik söz konusu olduğu ve birbirini pozitif yönde etkilemiştir (Kurtar, 2010).

Kaçar vd. (2004) azotlu gübre olarak amonyum nitrat, aşılama materyali olarak Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden sağlanmış nohuta ait bakteri suşu kullanarak yaptıkları çalışma sonucunda aşılamanın verim ve verim unsurlarına etkisi olduğu belirtmişlerdir. Khah (2011) tarafından yapılan çalışmada patlıcan (Rima) bitkisi domates anaçları (Primavera ve Heman) üzerine aşılansera ve arazi koşullarında yetiştirilmek suretiyle aşılı, kendi üzerine aşılı ve aşısız bitkilerin büyüme ve verim değerleri kıyaslanmıştır. Aşısız Rima patlıcan çeşidi kontrol bitkisi olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre Aşılı bitkiler aşısızlara kıyasla hem sera hem de arazi koşullarında istatistiki olarak daha uzun bitki boyu değerleri sergilemişlerdir. Benzer sonuçlar Lee (1994), Ioannou et al. (2002), Bletsos (2006), Colla et al. (2008) tarafından da vurgulanmıştır. Ioannou (2001), patlıcan yetiştiriciliğinde toprak kökenli patojenlere karşı metil bromitle dezenfeksiyon, solarizasyon ve asılı fide kullanılan uygulamaları karşılaştırmak amacıyla yaptığı çalışma sonucunda elde ettiği bulgulara göre, toprak sterilizasyonunun *Verticillium solgunluğuna* karşı yüksek düzeyde etkili olduğunu

ama kök çürüklüğü ve kök ur nematotlarına karşı kısmen etkili olduğunu ve tek yıllık yabancı otlara karşı da olumlu sonuçlar alındığını bildirmiştir. Çalışma sonucunda aşılı fide kullanıldığında, aşılamanın kök çürüklüğü ve kök ur nematotlarına karşı tam dayanıklılık sağladığına ve bununla beraber *Verticillium solgunluğu*na karşı ise kısmi olarak dayanıklılık gösterdiğini bildirmiştir.

Bletsos (2006) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise *S. torvum* anacı üzerine aşılamanın patlıcan bitkisinin aşısız kontrol bitkilerine kıyasla gövde ve kök gelişimlerinin daha iyi olduğu bildirilmiştir. Diğer araştırmacılar tarafından domates, patlıcan, hıyar ve karpuz gibi bitki türlerinde yapılan birçok çalışmada da aşılı bitkilerin aşısızlara kıyasla daha fazla biyokütle ürettiği gözlemlenmiştir (Asao et al. 1999; Chung ve Choi 2002; Lee, 2003). Chung ve Choi (2002), tuz konsantrasyonunun yüksek olduğu topraklarda aşılı biber fidesi kullanımının etkilerini araştırmak üzere yürüttükleri denemede; yüksek tuz konsantrasyonuna karşı hassas olan iki farklı çeşidi, toleranslı Kataguruma anacı üzerine aşılamışlardır. Aşısız çeşitler yüksek tuz konsantrasyonunda zayıf gelişme gösterirken, Kataguruma anacı üzerine aşılamanın yüksek büyüme performansı göstermiştir. Yüksek tuz konsantrasyonunda klorofil içeriğinin ve yapraktaki azot miktarının da yüksek olduğu tespit edilmiştir. Güler (2001), yaptığı bir çalışmada ekmeklik buğday çeşitlerinde artan azot dozları uygulamasının verim ve tane kalitesi unsurları açısından etkisini incelemiş olup yüksek azot ile tane verimliliğinin arttığını belirtmiştir.

Meral vd. (1998) tarafından yapılan araştırmada farklı aşılama yöntemleri ve artan azot dozları araştırılmış olup her iki bakteri aşılama yöntemi ve azot dozları verimde artış sağlamıştır. Altıntaş vd. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, marul çeşitlerinde artan azot dozları ve humik 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. 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 vd. 2000). Soya [*Glycine max.* (L.) Merrill] bitkisinde aşılama ve azot dozunun etkisinin aşılama üzerine etkisi araştırılmış olup, aşılama ile verim ve kalite parametrelerinin de arttığı gözlemlenmiştir (Söğüt, 2005). Van ili koşullarında aspir bitkisi çeşidiyle 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 vd. 2005)

Ya-qin ve Zhi-long (2007) hıyar bitkisiyle ilgili yaptıkları bir çalışmada, iki farklı hıyar çeşidini *Cucurbita ficifolia* anacı üzerine aşılamışlar ve aşılı bitkilerde meyve boyu ve meyve çapı değerlerinin, aşısız bitkilerden daha yüksek ve önemli düzeyde farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, meyve boyu ve meyve çapı değerleri üzerine, aşıda kullanılan anaçların etkisi kadar çeşitlerin de etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonuçları, belirtilen literatürleri destekler niteliktedir. Yadav et al. (1989), azot miktarının, verimi, yenilebilir meyve sayısını ve gövde uzunluğunu arttırdığını; diğer taraftan, bitki başına düşen meyve oluşumu ve SÇKM'ye etki etmediğini vurgulamaktadırlar. 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 besin elemelerinin ise azalmasına sebep olduğu gözlemlenmiştir (Borgognone et al. 2013).

Patlıcanda yürütülen bir araştırmada, altı değişik patlıcan çeşidinin tuza karşı gösterdikleri tolerans düzeyinin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. K 510, Antou Nasu ve Nepali Local patlıcan çeşitleri, denemede kullanılan diğer üç çeşide göre tuza daha yüksek tolerans göstermiştir (Tıprıdamaz ve Elliatioğlu, 1997). Karpuz bitkisinde tuz koşulları altında ve şişe kabağı ile aşılama yapılarak bitkideki gelişim azot emilimi gibi konular incelenmiş olup aşılama etkisi ile nitrat emilimi seviyesindeki emilim artış gösterdiği, anaç aşılı bitki ile tuz stresi altında verim parametrelerini arttırdığı belirlenmiştir (Yang et al. 2013). Leonardi ve Giuffrida (2006)'nın patlıcan ve domateste farklı anaçlar ile aşılamanın ve kendi üzerine aşılamanın etkisinin araştırıldığı çalışmada, Mission Bell F1 patlıcan ve Rita F1 domates çeşitlerini Energy, PG3 ve Beaufort domates anaçları üzerine aşılamışlar ve kontrol bitkisi olarak kendi üzerine aşılamanın bitkilerle kıyaslamışlardır. Beaufort anaçlarının kullanıldığı kombinasyonlardaki kendi üzerine aşılı domates bitkilerinin, PG3 veya Energy anaçları üzerine aşılı bitkilerden daha güçlü olmuş ve daha fazla biokütle ürettiğini gözlemlemişlerdir. Ancak Beaufort domates anaçları, patlıcan aşılı kombinasyonlarında kullanıldığında tam tersi bir sonuç ortaya çıkmıştır. Aşı

kombinasyonuna bağılı olarak hektara besin maddesi alımının değişim gösterdiğini ve özellikle fosfor, kalsiyum ve kükürt bakımından %100-300 arasında bir değişim aralığının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aşılama ile stres altındaki bitkilerin yüksek yaprak su potansiyeli, stoma iletkenliği, fotosentez oranı ve verime sahip olduğu (Kıran vd. 2017a), toplam verim, pazarlanabilir verim, ortalama meyve ağırlığında artışa neden olduğu (Talhouni et al. 2017; Kolečka et al. 2018), kuru madde ve çözünür şeker içeriğini artırdığı ifade edilmiştir (Radicetti et al. 2016; Kyriacou et al. 2017). Aşılı koşullarında yetişen sebze türü bitkilerde kök sistemi daha iyileştirilmiş olmakla birlikte kök bölgesindeki ağır metal ve bu metal stresine toleransı arttırmaktadır. Anaç – genotipe bağılı bu sistem ağır metal mikro gibi alınımları sınırlandırmaktadır. Fakat bu durum ile de makro alımını artırılmaktadır. Anaç – kalem kombinasyonu ile bitki besin elementleri ve ağır metal streslerini düzelttiği bildirilmiştir (Savvas vd. 2010). Kuraklık ve tuz stresi koşullarında farklı sebze türlerinde aşı ile ilgili yapılan çalışmalarda; aşılamanın sürgün-kök yaş ve kuru biyoması, yaprak alanı, gövde ve kök boyunda kayıpları azalttığı tespit edilmiştir (Canizares et al. 2000; Gluffrida et al. 2009; He et al. 2009; Huang et al. 2010; Altunlu, 2011; Liu et al. 2012). 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 et al. 1982).

Özmen vd. (2015) tarafından 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 maximum verim ve kalite sağlanabileceği ortaya konulmuştur. Turan (2002), farklı azot kaynakları ve dozlarının lahanada verimliliği ve gelişimi artırdığını bildirmiştir. Yapılan birçok çalışmada, aşılamanın meyve şekil indeksi üzerine etkili olmadığı vurgulanmıştır (Davis ve Perkins-Veazie 2005; Proietti et al. 2008; Roupael et al. 2008; Karaağaç, 2013). Aşılama ve meyve eti sertliği ile ilgili yapılmış bazı araştırma sonuçlarında ise, aşılamanın genel olarak meyve eti sertliğini artırdığını bildirilmektedir. (Roberts

et al. 2005; Taylor et al. 2006; Huitrón-Ramírez et al. 2009). Ancak, bazı araştırmacılar da, anaca bağlı olarak meyve eti sertliğinin değiştiğini ifade etmişlerdir (Yamasaki et al. 1994; Yetişir vd. 2003; Davis ve Perkins-Veazie 2005; Bruton et al. 2009). Diğer araştırmacılar tarafından yapılan birçok çalışmada, aşılamanın meyve sayısını artırıcı yönde olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir (Colla et al. 2006; Roupael et al. 2008; Huitrón-Ramírez et al. 2009; Güngör, 2015). Bazı çalışmalarda ise anaca bağlı olarak bitkideki meyve sayısının değişkenlikler gösterdiği belirtilmiştir (Yamasaki et al. 1994; Yetişir ve Sarı 2003; Karaağaç, 2013).

Anaç kullanımı ile yapılmış olan birçok çalışmada azot, fosfor, potasyum ve mikro element alımında artışların olduğu saptanmıştır (Ruiz et al. 1997; Leonardi ve Giuffrida, 2006; Yarsi ve Sarı, 2006; Öztekin, 2009). Hıyar bitkisinde azot alımını 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 alımını gene aynı şekilde arttırmıştır (Jian et al. 2012). Cucurbitaceae familyasına ait türlerde yapılan birçok çalışmada, aşılı bitkilerle yapılan yetiştiricilikte verimin olumlu yönde arttığı ortaya konulmuştur (Yetişir, 2001; Salam et al. 2002; Roupael et al. 2008; Kurum, 2010; Günay, 2011; Karaağaç, 2013; Güngör, 2015). Salatalık bitkisinde aşılama ile büyüme ve stres toleransı artırabilir. Kabak anacı üzerine aşılamanın hıyar bitkisi ile azot ve potasyum eksikliği yaşatılarak bitki stres koşullarına itilmiş olup buna karşı tolerans mekanizması geliştirdiği bildirilmiştir (Li vd. 2016).

Tuz stresine tolerant patlıcan anacı (*Solanum torvum* Swartz) üzerine aşılı olan ve aşısız patlıcan (*Solanum melongena* L.) bitkilerinin 16 dS m<sup>-1</sup> düzeyinde Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> kullanılarak tuz ortamında gerçekleştirilen bir çalışmada, bitkiler 15 gün süresince tuz stresine maruz bırakılmıştır. Bitkilerin stres süresince biyomas değerlerinde kayıplar meydana gelmiş ve aşısız patlıcan fidelerinde oluşan kayıp %112 değerlerine ulaşmıştır. Aşısız bitkilerdeki MDA artışı %53.5 ile %109.9 oranlarında daha yüksek bulunmuştur. SOD, POD, APX ve GR (15 günlük stres sonucunda meydana gelen artış sırasıyla %128.5, %167.3, %379.7, %511.6) enzim aktiviteleri aşılı patlıcan bitkilerinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda tuza tolerant *S. torvum* üzerine aşılı patlıcan bitkilerinin, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> sonucu meydana gelen tuz stresi koşullarında antioksidan enzim aktivitelerini çalıştırarak serbest oksijen türevlerine

karşı kendilerini korudukları sonucuna varılmıştır (Wei et al. 2009). Tuz uygulaması stres karşısında patlıcan bitkisinde verimin azalmasına neden olmuş ve kontrole göre toplam verimdeki kayıp oranları bakımından aşısız bitkilerin değerlerinde ciddi oranlarda kayıplar ortaya çıkmıştır. Verimdeki kayıp, tuz stresine tolerant Burdur Merkez (%20.98) ve Mardin Kızıltepe'de (%34.55); hassas Artvin Hopa (%40.52) ve Kemer (%44.25)'e göre daha düşük oranda olmuştur. Tuz stresi altında aşılama ile verim kayıplarının azaldığı, aşılı bitkilerin aşısızlara göre daha yüksek verim değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Buna göre stres altında en düşük verim kayıpları %9.36 ile Köksal-F1/Burdur Merkez ve %11.24 ile Köksal-F1/Artvin Hopa aşısı kombinasyonlarında tespit edilmiştir. Bitkilere uygulanan yüksek NaCl konsantrasyonu, bitkide toksik seviyede klor birikimine dolayısıyla bitki gelişiminde azalmaya ve verim kaybına yol açmaktadır (Ünlükara vd. 2010; Nieves et al. 1991). Aşılı bitki kullanım tekniğinin tuzlu koşullarda verimi artırdığı (Rivero et al. 2003) tarafından kanıtlanmıştır. [34]

Egilla et al. (2001) özellikle azot, potasyum ve kalsiyumun bitkilerde yeterince alınması durumunda kuraklığa toleransın önemli düzeyde artış gösterebileceğini ifade etmişlerdir. Kök gelişiminin kuvvetli olması ile birlikte su ve besin maddesi alımı da artış göstermektedir. Davis et al. (2008), bitkilerdeki meyve çapı, verim ve kalite parametrelerinin kalemin genotipi ve çevre koşullarından etkilendiğini, Cosic et al. (2015) kuraklığın meyve çapını azalttığını bildirmektedirler. Ruiz et al. (1997) anaçların kuvvetli kök sistemleri sayesinde daha iyi su ve besin maddesi alabilmesi verim kaybının aşılı bitkilerde daha az ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

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 aşılansız olarak gözlem ve parametrelere bakılmıştır. Aşılansız domates bitkilerinin aşılansız bitkilerden daha yüksek verim, kalite ve pazarlanabilirlik açısından da yüksek derecede önemli bulunmuştur. Azot fertilizasyon oranı aşılansız domates için aşılansız bitkilerle karşılaştırıldığında da daha düşük çıkmıştır (Djidonou vd. 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 ömrü de

aynı şekilde arttığı bildirilmiştir (Djidonou vd. 2013). Yapılan çalışmalarda bitki gelişimi ve verim üzerinde aşılama işleminin strese dayanım üzerine önemli bir etkisi olmuş, aşılı bitkilerde toplam verim ve verim parametrelerine ait özelliklerde kontrol bitkilerine göre yüksek değerler elde edilmiştir (Kıran vd. 2017a). Sánchez-Rodríguez et al. (2012) anaç kullanımının, kuraklık stresinin verim ve meyve özellikleri üzerine olan olumsuz etkisini azaltabileceğini, Proietti et al. (2008) kuraklık stresi koşulunda anaç kullanımının, bitki gelişimini, verimi ve pazarlanabilir verim ile birlikte ortalama meyve ağırlığı gibi verim parametrelerini olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir.

Aşılama işlemi yapılarak ve burada anaç seçiminin önemi ile meyvede verim artışı meyvenin kalite kriterlerindeki artış ve bitki gelişimi ve büyümesine etki ettiği yapılan çalışmalar neticesinde belirlenmiştir. Aşılana bir bitkide fide kaybı azalmış olup daha erken çiçek açıp döle yatkınlığını tetiklemesi ve daha taze ağırlığa sahip olduğu belirtilmiştir. (Yetisir vd. 2003). Yapılan bir çalışmada, kuraklık stresine toleransı mekanizmasını kontrollü iklim odasında Hoagland besin solüsyonu hazırlanarak bu solüsyon bardak içerisinde kültüre alınıp denenmiştir. Kuraklık stresine maruz kalan bitkiler kontrol bitkilere nazaran daha fazla iyon biriktirmiş olduğu ve bu oran ise en çok bitkinin yapraklarında biriktiği bildirilmiştir.(Yasar vd. 2012). Domateste aşılama işlemi yapılarak test edilen bir çalışmada 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 vd. 2011). Yapılan bir çalışmada İspanyol tipi 'Piel de Sapo' (*Cucumis melo* L. var. *Saccharinus*), hali hazırda anaç olarak kullanılan *Cucurbita maxima* × *Cucurbita moschata* hibridleri kullanılarak yapılan aşılama mineral madde içeriği artmış olup aynı zamanda suyun emilimi de artmıştır. Aşılana bitkiler aşısız bitkilere göre daha yüksek meyve verim kapasitesi göstermiştir.(San Bautista et al. 2011).

Sebzelerde genellikle tuzluluk, kuraklık, toprak alkalitesi, ağır metaller ve aşırı miktarda eser elementleri gibi çeşitli çevresel stres faktörlerine maruz kalırlar ve bu ürünün büyümesini ve verimliliğini ciddi şekilde etkiler. Sebze olumsuz çevresel koşullarının neden olduğu üretimdeki kayıpları önlemenin veya azaltmanın bir yolu, bunları, sürgün üzerindeki dış stres etkisini azaltabilecek anaçlara aşılama olacaktır. Olumsuz toprak kimyasal koşulları altında yetiştirilen aşılana bitkiler, sürgünlerde

aşılammamış veya kendi kendine aşılammamış 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 et al. 2013). Yapılan bir çalışmada aşılama, 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 et al. 2010). Yapılan çalışmada aşılamanın kavun ve salatalıkların tuzluluk stresine karşı toleransı arttıracığı düşünülmüş ve neticede düşünüldüğü gibi kuru madde artışı, meyve verimi ve kalitesinde artışı gözlemlenmiştir.(Rouphael vd. 2012). Sebzeleri dirençli anaçlara aşılama zehirli kimyasallarla toprağın tahliye edilmesine gerek kalmadan yüksek kalitede ürün üretimini kolaylaştırır. Aşılammamış bitkilerin Fusarium solgunluğu gibi toprak kaynaklı hastalıklara karşı daha dirençli olduğunu göstermiştir. (Edelstein et al. 2005). 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 aşılammamasının meyvenin büyümesini, verimliliğini, kalitesini ve hastalık direncini etkilediğini göstermektedir. (Mohamed et al. 2012).

Anaç kullanımı ile yapılmış olan birçok çalışmada azot, fosfor, potasyum ve mikro element alımında artışların olduğu saptanmıştır (Ruiz et al. 1997; Leonardi ve Giuffrida, 2006; Yarsi ve Sarı, 2006; Öztekin, 2009). Yapılan çalışmalarda aşılı bitkilerde kullanılan anaca bağlı olarak bitki gelişiminde (Ra et al. 1995; Ruiz ve Romero, 1999; Fernandez-Garcia et al. 2002; Khah, 2005; Khah et al. 2006; Çimen, 2007), bitki besin maddesi ve su alımında (Yetişir, 2001; Fernandez-Garcia et al. 2002; Yarşi ve Sarı, 2006), erkencilik, pazarlanabilir meyve sayısı, verim ve meyve kalitesinde (Oda et al. 1996; Lee et al. 1997; Yetişir ve Sarı, 2003; Khah et al. 2006; Çimen, 2007; Flores et al. 2010), hasat dönemi uzunluğunda (Leoni et al. 1990; Rahman vd. 2002a), düşük sıcaklıklara (Ahn et al. 1999; Fernandez-Garcia et al. 2003; Venema et al. 2008), yüksek sıcaklıklara (Rivero et al. 2003; Abdelmageed, 2004), kuraklık ve su stresine (Edelstein et al. 1999; Holbrook et al. 2002; Bhatt et al.

2002, Oda et al. 2005), tuz stresine karşı dayanıklılıkta (Romero et al. 1997; Fernandez-Garcia et al. 2003; Estan et al. 2005; Öztekin, 2009) ve su kullanım etkinliğinde (Tüzel vd. 2007) artışların olduğunu bildirmişlerdir.

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 kullanılabilirdiği gibi farklı türler veya tür içi veya türler arası melez anaçlar da kullanılabilir. Karpuz, kavun ve hıyar kendi yabani formları veya kabak anaçları (su kabağı, balkabağı, kestane kabağı, lif kabağı, mum kabağı, incir yapraklı kabak) üzerine aşılabilir (Lee, 1994; Yetişir, 2001)

Yapılan literatür taramasında aşılama ile bitkide verim ve kalitede artışların olduğu rapor edilmiştir.

Bu sebeple, bu tez projesinin amacı Türkiye'nin genetik kaynaklarında yer alan 10 adet patlıcan genotipi (Adana dolmalık, Adana topağı, Anamur, Aydın siyahı, Ayhan, Kemer, Manisa, Pala, Topan, Yamula) ve 4 adet standart ticari patlıcan çeşidi (Batem Filizi, Meriç, Köksal F1 ve Yıldırım) abiyotik bir stres olan azot (N) noksanlığına karşı nasıl bir tolerans sergileyeceklerinin araştırmak, patlıcan genotiplerinin azot etkinlik bakımından agronomik, fizyolojik ve morfolojik karakterizasyonu yaparak anaçlık potansiyellerini 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 2018 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 10 adet patlıcan genotipi (Adana dolmalık, Adana topağı, Anamur, Aydın siyahı, Ayhan, Kemer, Manisa, Pala, Topan, Yamula) ve 4 adet standart ticari patlıcan çeşidi (Batem Filizi, Meriç, Köksal F1 ve Yıldırım) 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 (Kemer ve Yıldırım) patlıcan genotipleri II. Tarama Denemesinde aşılama kullanılacak olan anaçlar olarak seçilmiştir. Seçilmiş olan bu anaçların üzerine kalem olarak azot-etkinsiz olduğu kesin olarak tespit edilmiş olan Adana Dolmalık ve Manisa patlıcan çeşidi kalem olarak aşılanarak farklı azot dozlardaki (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) büyüme ve gelişim performansları ve anaçlık potansiyelleri test edilmiştir. Bu çalışmada 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
Adana dolmalık	Adana
Adana topağı	Adana
Anamur	Mersin
Aydın siyahı	Aydın
Ayhan	Nevşehir
Kemer	Şanlıurfa- Birecik
Manisa	Manisa
Pala	Adana
Topan	Adana
Yamula	Kayseri
Meriç	Ticari Patlıcan Çeşidi
Batem Filizi	Ticari Patlıcan Çeşidi
Köksal F1	Ticari Patlıcan Çeşidi
Yıldırım	Ticari Patlıcan Çeşidi

### 3.2. Metod

Denemede kullanılmış olan 14 adet patlıcan genotipi içinden seçilen, iki adet azot etkin olan patlıcan genotipleri belirlenmiş olup bu genotipler üzerine iki adet azot etkin olmayan kalem olarak kullanılan Adana Dolmalık ve Manisa patlıcan çeşidinin tohumlarının ekimi ve bitkilerin aşılması Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ve Bahçe Bitkileri Bölümü sera, yetiştirme odası ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Su kültürü ortamında azot testlemeleri için patlıcan tohumları önce çimlendirme kaplarında çimlendirildi ve daha sonra 2:1 torf ve perlit oranındaki karışıma (EC: 0.38 dS m<sup>-1</sup>, pH: 6.0-6.5) 77'lik viyollere ekilmiş ve fideler ilk gerçek yaprak aşmasına kadar büyütülmüştür. Aşılama ilk gerçek yaprak aşmasında yapılmıştır.



Şekil 3.1 Tohumların Çimlendirme Aşaması ve Viyollere Aktarılması

### 3.2.1. Aşılama Tekniği ve Aşamaları

Aşılama anaç (Kemer ve Yıldırım) ve kalem (Adana Dolmalık ve Manisa) olarak kullanılan patlıcan çeşitlerinin tohumları 23.10.2018 tarihinde 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; (2:1) oranında torf: perlit karışımından oluşturulmuştur. Ekim sonrasında viyollerde homojen çıkışın sağlanması ve nemliliğin artırılması için viyollerin üzerine plastik poşet ile örtülmüştür. Fideler aşılama aşamasına gelinceye kadar serada; Gündüz 16 saat ışıklama, 24-25° C sıcaklık, % 63-65 Nem, 11 klux m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> ışık şiddetinde yetiştirilmiştir.

Aşılama yöntemi olarak, tüp aşı yöntemine göre yapılmıştır. Bu aşılama yöntemi ülkemizde son yıllarda fide firmaları tarafından uygulanan ve git gide yaygınlaşan bir yöntemdir. Aşılama tekniği anaçlar, gerçek yaprakların toprak yüzeyi ile paralel 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.** Aşılama için kullanılan Anaç ve Kalemlerin Görünümü



**Şekil 3.3.** Anaç Üzerine Aşılanan Kalem Patlıcan Fideleri

Aşılama işlemi 04.12.2018 tarihinde yapılmıştır. Aşılama öncesinde aşılama için kullanılacak alet ekipman (bisturi, klips) %75 etil alkol ile dezenfekte edilmiştir. Aşılama, anaç ve kalemler 2-3 gerçek yaprak aşamasındayken 04.12.2018 tarihinde yapılmıştır. 2-3 yapraklı aşamadaki anaçın kotiledon yaprakları üzerinde yaklaşık 1-1.5 cm gövde kalacak şekilde kesilmiştir. Kesim yüzeyi eğimli ya da düz olabilir. Anaç kesildikten sonra kotiledon yaprakları üzerindeki kısma özel olarak üretilmiş olan tüp yukarıdan yarısı boş kalacak şekilde yerleştirilmiştir ve kotiledon yapraklarının yaklaşık 1 cm altından kesilen kalem tüpün boş kalan kısmına kesim yüzeyleri tamamen temas edecek şekilde yerleştirilmiştir. (Şekil 3.2).



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

Aşılanmış bitkiler  $4 \text{ klux m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  ışık şiddeti, %91 oransal nem ve  $26^{\circ} \text{ C}$  sıcaklığa sahip olan 50 L lik plastik aşı kaplarında 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 işlemler bu şekilde tekrarlanmış olup daha sonra plastik kapların ağızları dış koşullara alıştırmak için tamamen açılmıştır.

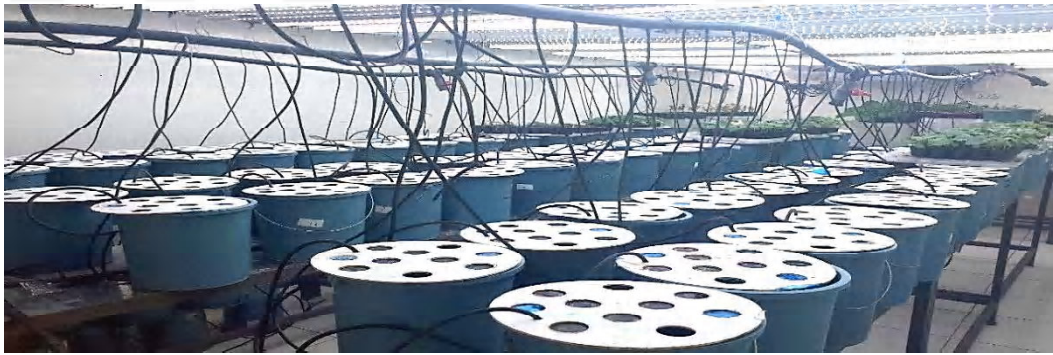


**Şekil 3.5.** Aşılama Sonrası Su Kültürüne Aktarılan Bitkiler

### 3.2.2. Su Kültürü Besin Çözeltisinin Bileşimi

Fide dönemi azot testlemeleri ve denemenin kurulması yetiştirme odasında su kültürü ortamında yürütülmüştür. Bitkiler kontrollü iklim odasında içerisinde besin çözeltisi bulunan ve içerisine kompresör yardımıyla sürekli hava sirkülasyonunun sağlandığı 8 litrelik kovalara aktarılıp hidroponik bir sistemde yetiştirilmiştir. Her kova içerisinde iki adet bitki yerleştirilmiştir. Her kova bir tekerrürü temsil edecek şekilde olup deneme 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme deseni yöntemine göre yerleştirilmiştir. Her iki denemede de su kültürü besin çözeltisinin bileşimi (Yüksek azot: 2250  $\mu\text{M}$   $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 750  $\mu\text{M}$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), (Düşük azot: 225  $\mu\text{M}$   $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 75  $\mu\text{M}$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), (Yüksek-azot: 3.0 mM N, Düşük-azot: 0.3 mM N), 750  $\mu\text{M}$   $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 650  $\mu\text{M}$   $\text{MgSO}_4$ , 500  $\mu\text{M}$   $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 50  $\mu\text{M}$   $\text{NaCl}$ , 10  $\mu\text{M}$   $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 0.5  $\mu\text{M}$   $\text{MnSO}_4$ , 0.5  $\mu\text{M}$   $\text{ZnSO}_4$ , 0.4  $\mu\text{M}$   $\text{CuSO}_4$ , 0.4  $\mu\text{M}$   $\text{MoNa}_2\text{O}_4$ , ve 80  $\mu\text{M}$  Fe-EDDHA içerecek şekilde (modifiye edilmiş Hoagland çözeltisi) hazırlanmıştır.

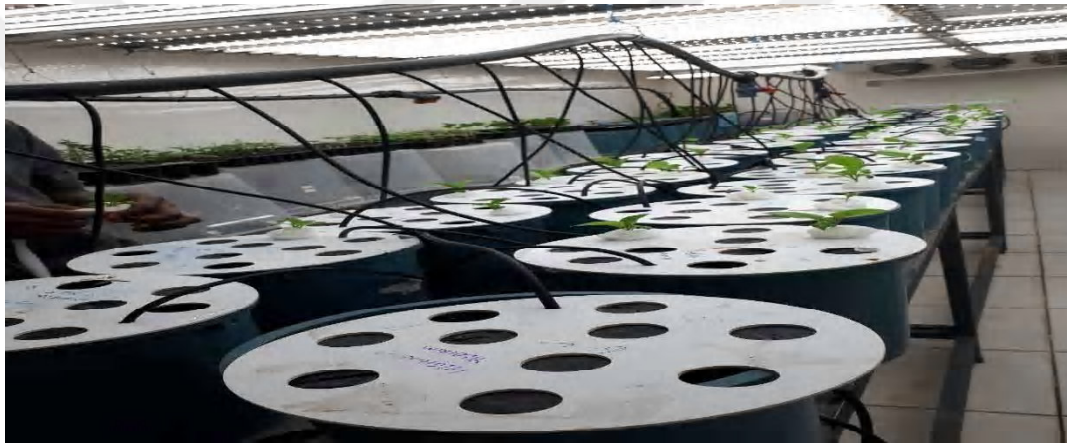
Dikimden 2 gün sonra azot uygulamasına başlanmıştır.



**Şekil 3.6.** İklimlendirme Odasının Genel Görünümü (I. Tarama Denemesi)



**Şekil 3.7.** Su Kültürü Kurma Aşamaları (I. Tarama Denemesi)

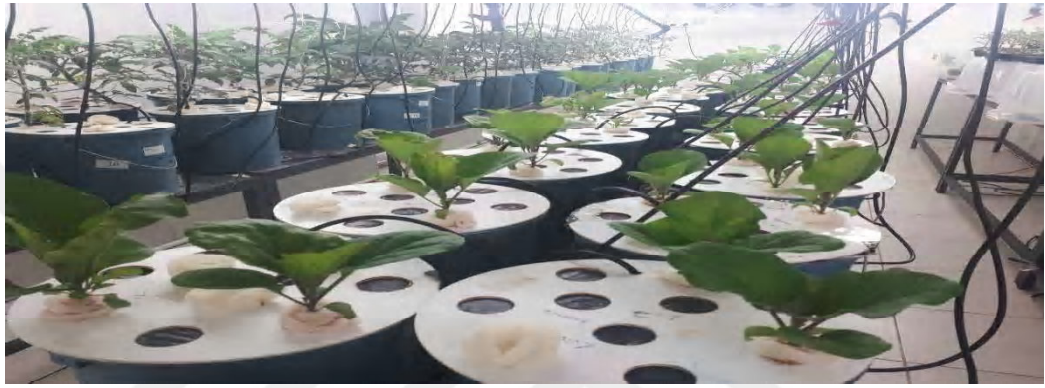


**Şekil 3.8.** Su Kültürüne Aktarılmış Aşılı Fideler (II. Tarama Denemesi)

Haftalık olarak nitrat test çubuğu ile azot miktarı ölçülerek eksilen ppm kadar azot eklemesi yapılmıştır. Kültür solüsyonunun konsantrasyonu  $1.00 \text{ dSm}^{-1}$ '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 kovalara 2'şer bitki dikilmiş ve her genotipten 6 bitki kullanılmıştır (her genotip için 3 saksı). Toplam kullanılan saksı sayısı (14 Genotip x3 tekerrür) x 2 Uygulama (Yüksek-azot: 3.0 mM N, Düşük-azot: 0.3 mM N)= 84 adet saksı olacak şekilde deneme dizayn edilmiştir.

Su kültüründe ikinci deneme planı olarak 8 L'lik kovalara 2'şer bitki dikilmiş ve her genotipten 6 bitki kullanılmıştır (her genotip için 3 saksı). Toplam kullanılan kova sayısı (4 Genotip x3 tekerrür) x 2 Uygulama (Yüksek-azot: 3.0 mM N, Düşük-azot: 0.3 mM N) = 24 saksı ve 2 Kontrol ( Adana Dolmalık ve Manisa) den (2 Genotip x3 tekerrür) x 2 Uygulama (Yüksek-azot: 3.0 mM N, Düşük-azot: 0.3 mM N)= 12 adet kova olmak üzere toplamda 36 kova olacak şekilde deneme dizayn edilmiştir.



**Şekil 3.9.** Su Kültürü Kurulumundan 10 Gün Sonra (I. Tarama Denemesi)



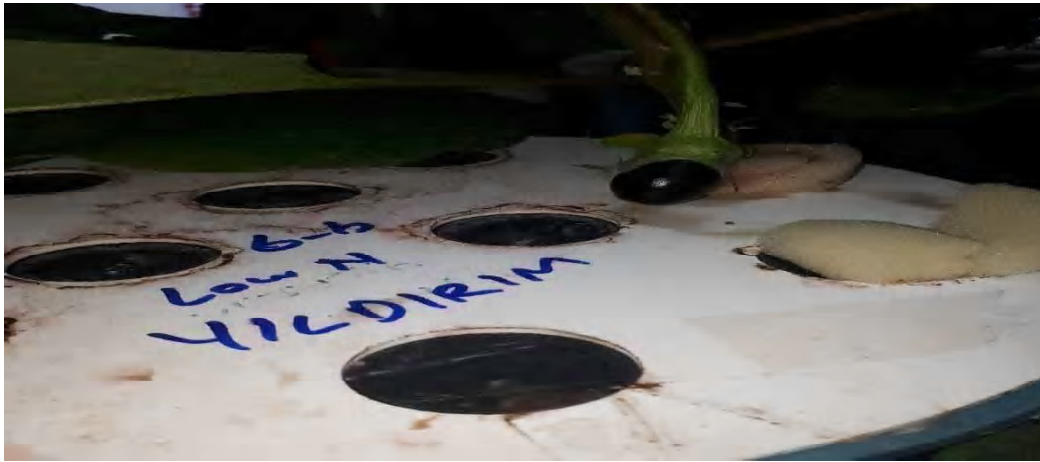
**Şekil 3.10.** Deneme Yeri ve Fide Büyütmedeki Işık Yoğunluğu



Şekil 3.11. İklimlendirme Odasının Sıcaklık ve Nem Değerleri



Şekil 3.12. Azot Uygulamasından İtibaren Çiçeklenme Oluşumu (I. Tarama Denemesi)



Şekil 3.13. Azot Uygulamasından İtibaren Meyve Oluşumu (I. Tarama Denemesi)



**Şekil 3.14.** Azot Uygulamasında Yaşlı Yapraklardaki Sararma (I. Tarama Denemesi)



**Şekil 3.15.** Azot Uygulamasında Yaşlı Yapraklardaki Sararma (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 45-50 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.



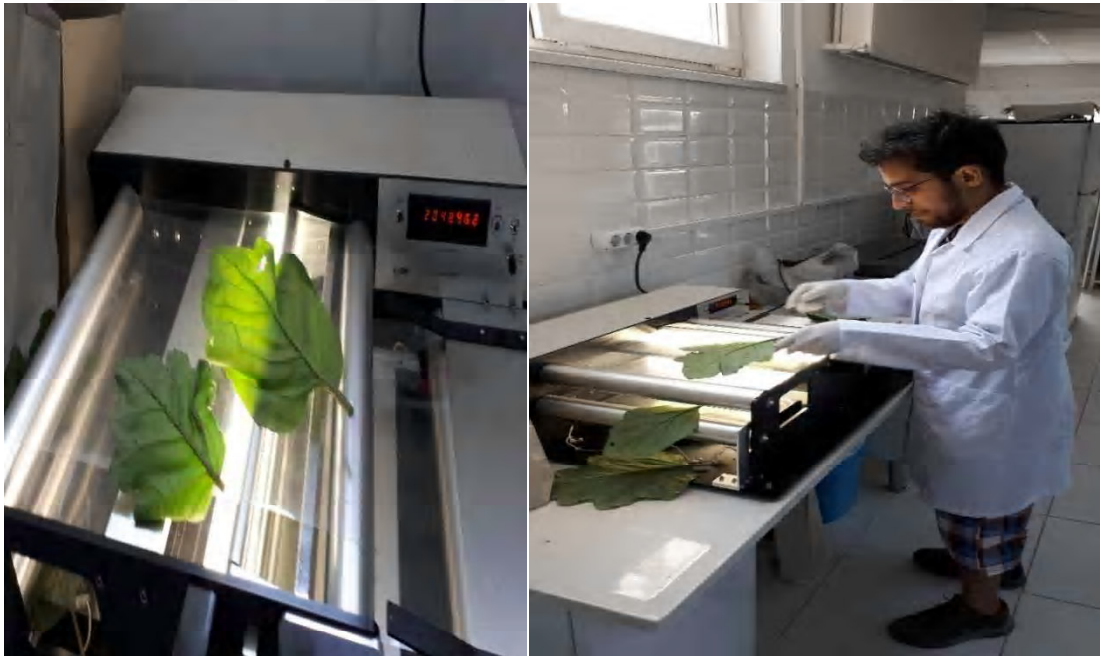
**Şekil 3.17.** Hasat yapılırken yaprakların sayımının yapılması

- 3) **Yaprak Klorofil (SPAD) Değerleri:** Yaprakta bulunan pigmentlerin miktarı bitkinin hangi derecede fotosentez kapasitesine sahip olduğunu göstermek açısından önemlidir. Destruktif olmayan bir yöntemle yaprağın klorofil içeriği besin çözeltilisindeki her bir bitkinin tüm yaprakları haftalık olarak en alt yapraktan başlanarak en üst yaprağa doğru her yaprakta 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. Haftalık olarak her saksıdan SPAD 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  $\text{cm}^2$  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 kurutulularak (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 bekletilmiştir. 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 çalkalanarak partiküllerin çökmesi 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 Karotenoid (**Kx+c**) miktarı aşağıdaki formülle hesaplaması yapılmıştır.

$$K_a = \frac{(13.36 D_{664.2} - 5.19 D_{648.6}) * 8.1}{KDA} \quad [mg \ g^{-1} \ KDA]$$

$$K_b = \frac{(27.43 D_{648.6} - 8.12 D_{664.2}) * 8.1}{KDA} \quad [mg \ g^{-1} \ KDA]$$

$$K_a + b = \frac{(5.24 D_{664.2} + 22.24 D_{648.6}) * 8.1}{KDA} \quad [mg \ g^{-1} \ KDA]$$

$$K_x + c = \frac{(4.785 D_{470} + 3.657 D_{664.2} - 12.76 D_{648.6}) * 8.1}{KDA} \quad [mg \ g^{-1} \ KDA]$$

**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).



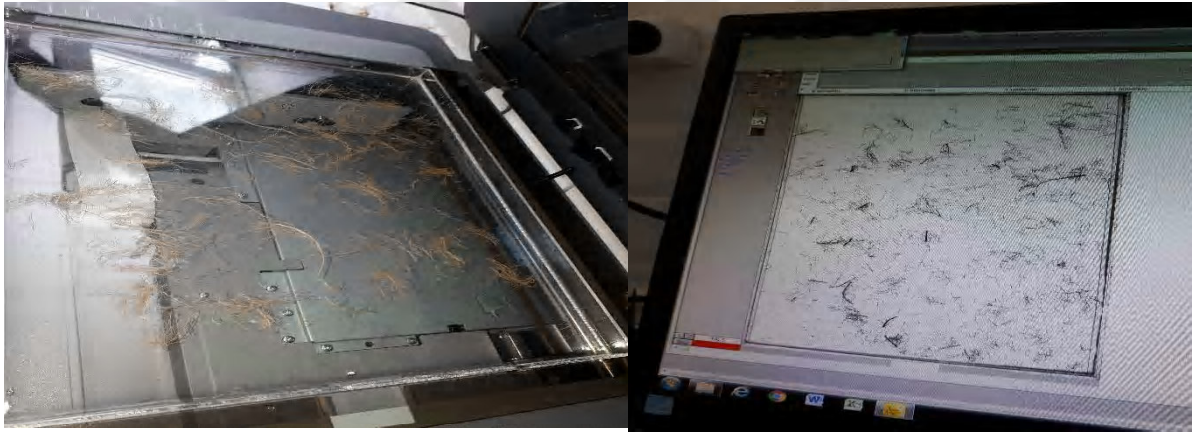
**Şekil 3.20.** Hasat yapılmadan önce klorofil ve karotenoid analizinin yapılması işlemi

**6) Fotosentez Ölçümleri:** Farklı azot dozları uygulanmasına başladıktan sonra her 10 günde bir fotosentez ölçümleri her tekerrürden yapraklarda fotosentez cihazı (LI-6400XT Model) ile ölçümü yapılmıştır.



**Şekil 3.21.** Genotiplerin fotosentezlerinin ölçülmesi işlemi

**7) Kök Uzunluğu (cm), Çapı (mm) ve Hacmi (cm<sup>3</sup>):** 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 3.22.** Hasattan sonra kök parametrelerinin belirlenmesi işlemi

**8) 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 biyomasının yaş olarak terazi yardımı ile tartılmıştır. Ardından yapraklar destrüktif olarak saptan ayrılarak yaprak alanı belirlenmiştir. Kökler besin çözeltisinden yeni çıkarıldıkları için fazla miktarda yüzeylerinde su olacaktır. Bu yüzden kökler önce havlu peçeteye hafif bir şekilde kurularak ardından hassas terazide yaş ağırlığı tayin edildi. Yaş ağırlığı belirlenmiş olan gövde (sap + yaprak) ve kök örnekleri kâğıt keselere konup 70 °C lik etüvde sabit ağırlığa ulaşuncaya kadar kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra kurumuş gövde ve kök örnekleri etüvden çıkarılıp tartılarak kuru ağırlıkları alınmıştır.



**Şekil 3.23.** Hasattan sonra kök yaş ağırlıklarının tartılması işlemi

**9) Kök ve Gövdede Toplam Azot:** Destruktif olarak hasat edilen tüm bitkisel aksam kök ve gövde olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Daha sonra yaş ağırlıkları belirlendikten sonra 70 °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 3.24.** Hasattan sonra kurutulup öğütülen bitkilerden toplam azot ve protein analizinin yapılması işlemi

**10) 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 10 adet patlıcan genotipi (Adana dolmalık, Adana topağı, Anamur, Aydın siyahı, Ayhan, Kemer, Manisa, Pala, Topan, Yamula) ve 4 adet standart ticari patlıcan çeşidi (Batem Filizi, Meriç, Köksal F1 ve Yıldırım) 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 2 adet N-etkin: Kemer ve Yıldırım patlıcan genotipi anaç olarak seçilip, üzerlerine azot etkin olmayan Adana Dolmalık ve Manisa patlıcan çeşidi kalem olarak aşılacak suretiyle seçilmiş olan patlıcanların anaçlık potansiyelleri düşük ve yüksek azot koşullarında belirlenmiştir.

#### 4.1. I. TARAMA DENEMESİNE AİT BULGULAR

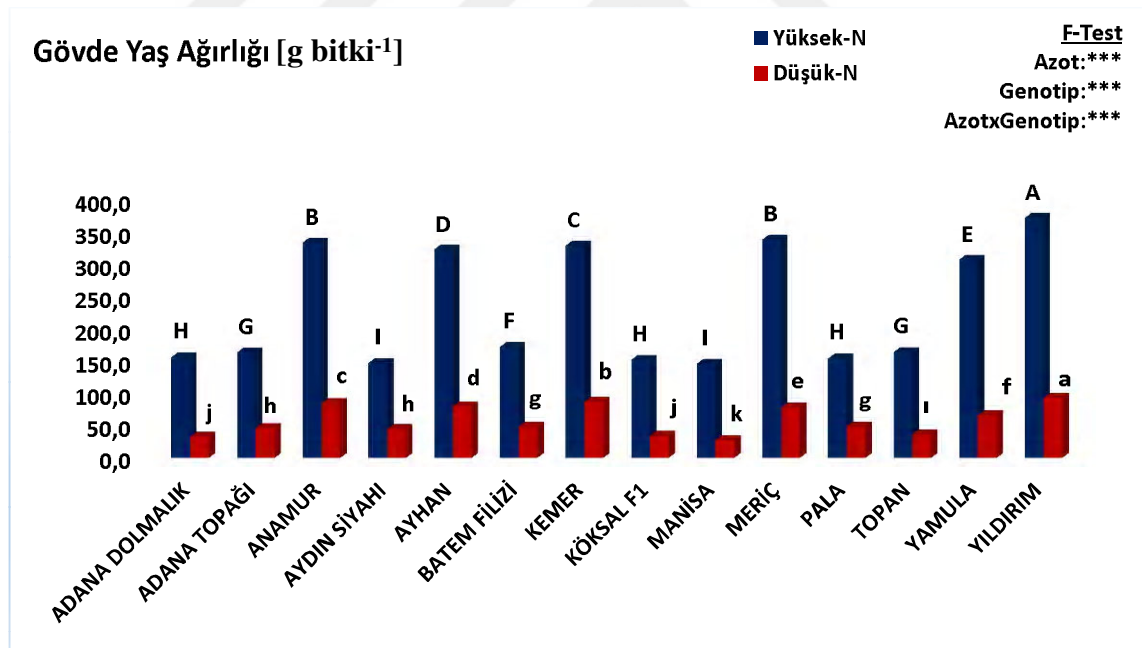
Screening denemesinde farklı patlıcan genotiplerinin (10 adet sanayilik ve 4 adet ticari, toplam 14 adet) azot etkinlik bakımından agronomik, fizyolojik ve morfolojik karakterizasyonu yapılırken aşağıda yer alan bitkisel parametreler belirlenmiştir.

##### 4.1.1. Bitkide Gövde Yaş Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilen 14 adet farklı patlıcan genotipine ait yaş gövde ağırlık sonuçları Şekil 4.1-1'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, bitki gövde yaş ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiştir, genotipler arasında da yaş gövde ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da yaş gövde ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Düşük azot dozuna

kıyasla, bitkide gövde yaş ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitkide gövde yaş ağırlık miktarının ortalaması 233 gr bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 58 gr bitki<sup>-1</sup> de kalmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, artırılarak uygulanan azot dozunun bitkinin gelişimi ve toplam taze biyomas artışı üzerine pozitif bir etkisinin olduğu gösteren yapılan birçok çalışmayla desteklenmiştir. (Samul, 1982; Khalil et al. 1986; Sattelmacher et al. 1990; Tiemens-Hulscher et al. 2009; Janat, 2007)

Yüksek azot dozunda yaş gövde ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 372 gr bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım genotipi iken, en düşük yaş gövde ağırlığını 146 gr bitki<sup>-1</sup> ile Manisa patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda yaş gövde ağırlığı en yüksek olan genotip 93 gr bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım iken, en düşük yaş gövde ağırlığını ortaya koyan genotip ise 28 gr bitki<sup>-1</sup> ile yine Manisa patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.



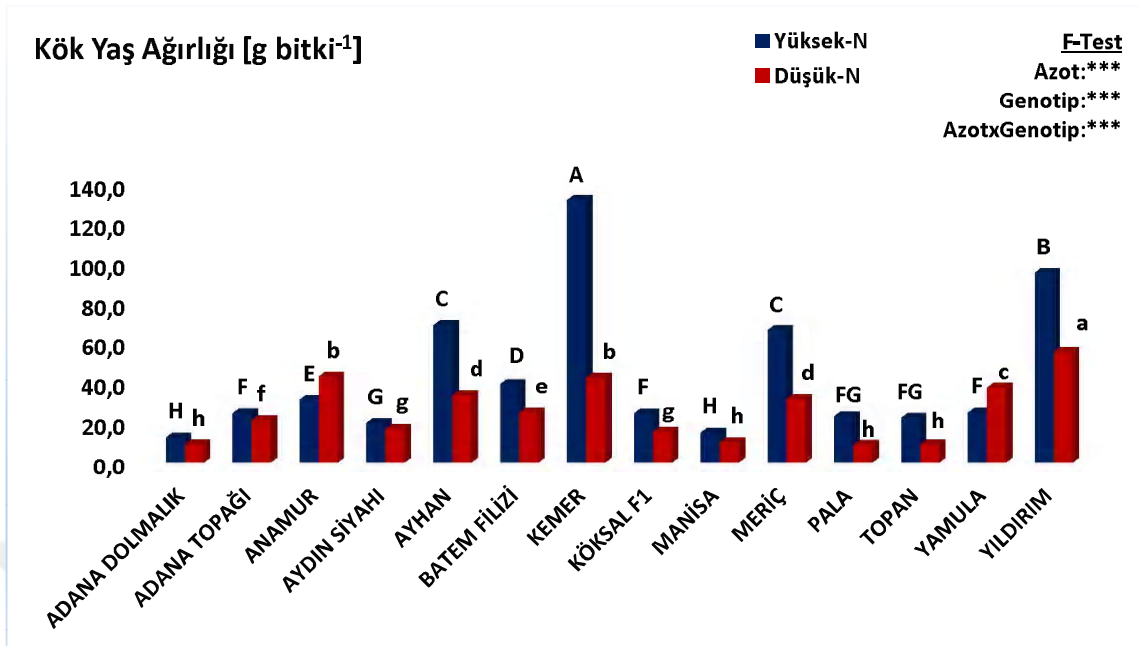
**Şekil 4.I-1.** Farklı patlıcan genotiplerine ait gövde yaş ağırlıkları [g bitki<sup>-1</sup>]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.1.2 Bitkide Kök Yaş Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait kök yaş ağırlık sonuçları Şekil 4.I-2'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, bitkide kök yaş ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da kök yaş ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da kök yaş ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Düşük azot dozuna kıyasla, bitkide kök yaş ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Ancak Anamur ve Yamula genotiplerinde kök yaş ağırlığı düşük azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda bitkide kök yaş ağırlık miktarının ortalaması 43,1 gr bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 26 gr bitki<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Yüksek azot dozunda kök yaş ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 132 gr bitki<sup>-1</sup> ile Kemer iken, en düşük kök yaş ağırlığını 12.7 gr bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda kök yaş ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 55.8 gr bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım iken, en düşük kök yaş ağırlığını 9.1 gr bitki<sup>-1</sup> ile Pala patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Genelde bitkilerin düşük azot dozlarında topraktan daha fazla su ve besin elementi alabilmek için köke daha fazla asimilat yollayarak kök gelişimi arttırdığı bilinmektedir (Ulas vd. 2012). Hatta bu yüzden kök/gövde oranlarında azalmalar görülebilmektedir. Fakat toprakta yeterli düzeyde azot bulunduğu zaman, tam tersi şekilde kök gelişimine fazla yatırım yapmadan bitkiler üst aksam gelişimini artırabilmektedir (Clarkson, 1985). Elde ettiğimiz sonuçlar da bu çalışmalarla bire bir örtüşmektedir.



**Şekil 4.I-2.** Farklı patlıcan genotiplerine ait kök yaş ağırlıkları [g bitki<sup>-1</sup>]. \* 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).

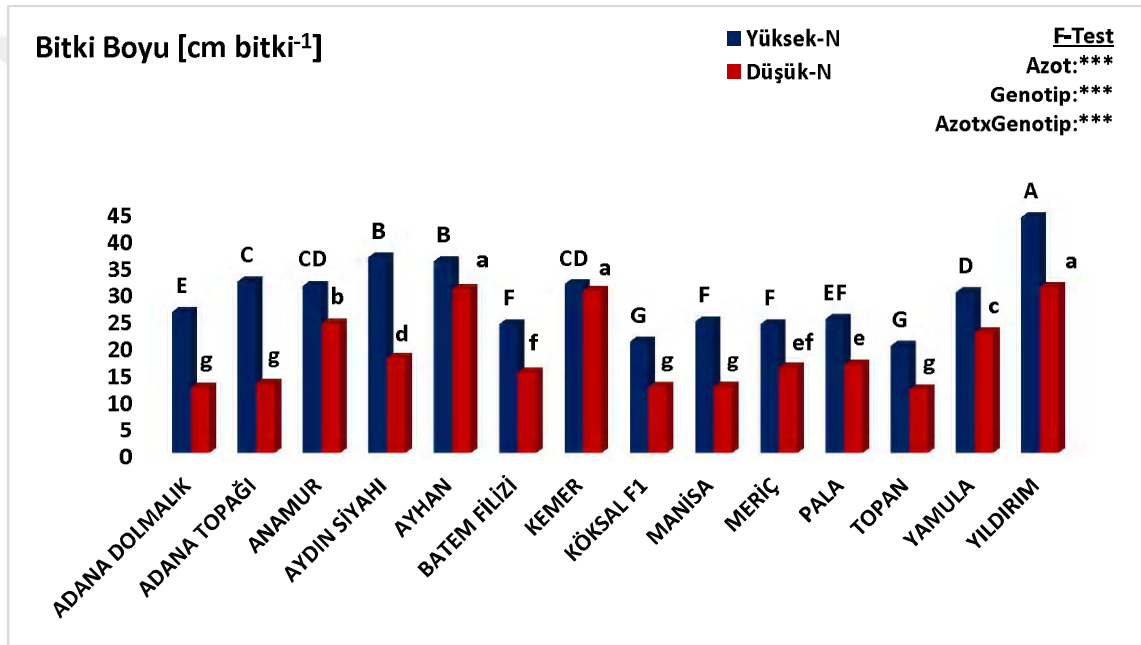
#### 4.1.3 Bitki Boy Gelişimi [cm bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait bitki boy gelişimi sonuçları Şekil 4.I-3'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, 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 interaksyonu da bitki boyu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki boyları yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitki boyu miktarının ortalaması 29 cm bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 19 cm bitki<sup>-1</sup> de kalmıştır. Yüksek azot dozunda bitki boyu en yüksek olan patlıcan genotipi 44 cm bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım genotipi iken, en düşük bitki boyu 20 cm bitki<sup>-1</sup> ile Topan patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda bitki boyu en yüksek olan genotip 31

cm bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım genotipi iken, en düşük bitki boyunu ortaya koyan genotip ise 12 cm bitki<sup>-1</sup> ile yine Topan patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Yaptıkları çalışmalarda elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde azotlu gübre uygulamasının bitkilerde vejetatif gelişmeyi olumlu yönde artırdığını ve bunun sonucu olarak da bitki boyunda artışların meydana geldiğini birçok araştırmacı (Aytaç ve Esenal, 1996; Karadoğan, 1996; Çalışkan vd. 1997; Tunçtürk vd. 2004) ortaya koymuştur.



**Şekil 4.I-3.** Farklı patlıcan genotiplerine ait bitki boy gelişimleri [cm bitki<sup>-1</sup>]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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).

#### 4.1.4 Bitkide Toplam Yaprak Sayısı [adet bitki<sup>-1</sup>]

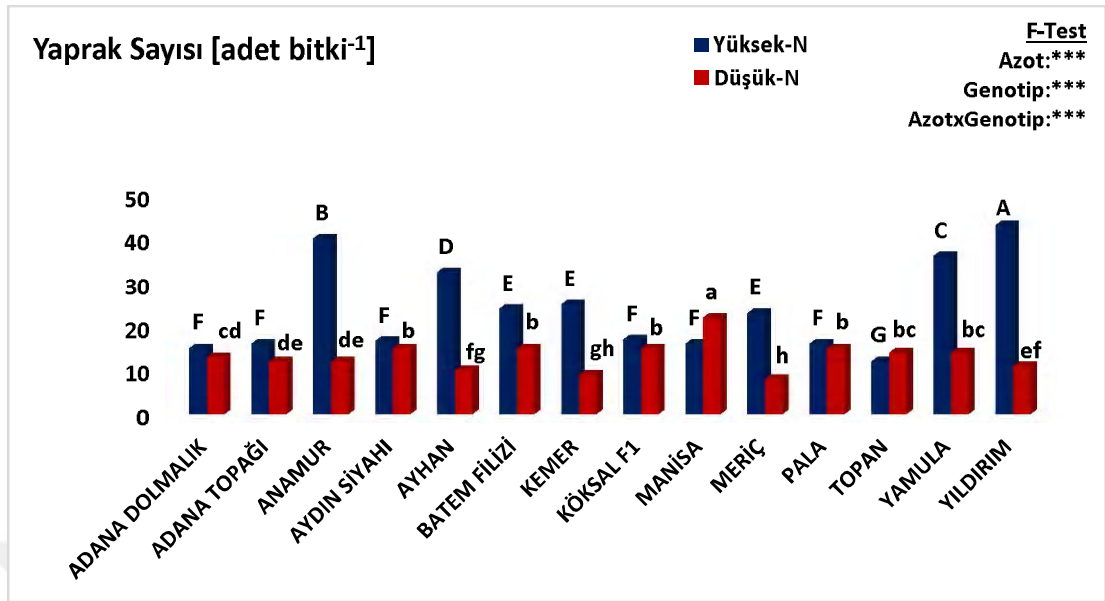
Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait toplam yaprak sayısı sonuçları Şekil 4.I-4'da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, toplam yaprak sayısı, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup,

genotipler arasında da toplam yaprak sayısı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu 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. Ancak Manisa ve Topan genotiplerinde toplam yaprak sayısı düşük azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda toplam yaprak sayısı miktarının ortalaması 23,71 adet bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 13,21 adet bitki<sup>-1</sup> de kalmıştır. Yüksek azot dozunda toplam yaprak sayısı en yüksek olan patlıcan genotipi 43 adet bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım genotipi iken, en düşük toplam yaprak sayısı 12 adet bitki<sup>-1</sup> ile Topan patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda toplam yaprak sayısı en yüksek olan genotip 22 adet bitki<sup>-1</sup> ile Manisa genotipi iken, en düşük toplam yaprak sayısını ortaya koyan genotip ise 8 adet bitki<sup>-1</sup> ile yine Meriç patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Azotlu gübre ve kompost uygulamasının ıspanak bitkisinin gelişimi üzerine etkisini incelediği çalışma sonucuna göre azotlu gübre uygulaması yaprak sayısında %12 oranında, sap uzunluğunda ise %16 oranında artış sağladığını, azotlu gübre uygulaması ile vejetatif gelişim teşvik edilmekte ve yeni oluşumlardan ziyade oluşan yaprakların gelişimini arttırdığını ve azotlu gübre uygulamasının bitkilerin taze ağırlığını % 18 oranında arttırdığını gözlemlemiştir. Yine aynı araştırmacı tarafından yapılan çalışma sonucuna göre azotlu gübre ilavesinin ıspanak bitkisinin yaprak aya eni ve boyunu artırdığını gözlemlemiştir. (Özenç, 2017).



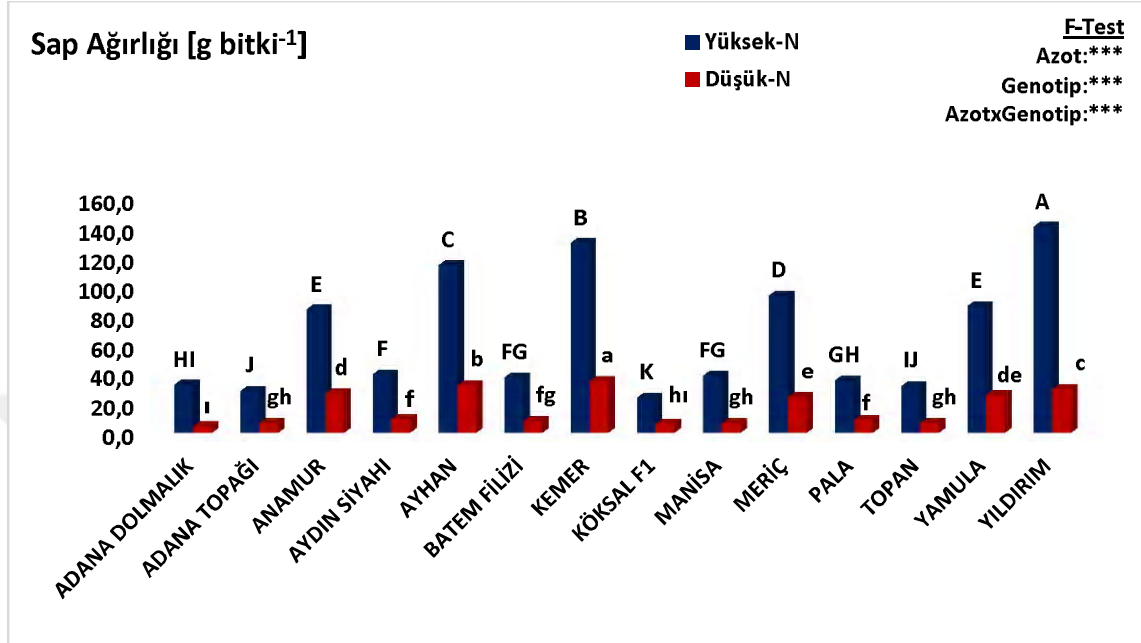
**Şekil 4.I-4.** Farklı patlıcan genotiplerine ait toplam yaprak sayısı [adet bitki<sup>-1</sup>]. \* İşaretli F değerleri %5, \*\* işaretli F değerleri %1, \*\*\* işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.1.5. Bitkide Sap Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait sap ağırlıkları sonuçları Şekil 4.I-5’de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, sap ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da sap ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da sap ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Düşük azot dozuna kıyasla, bitkide sap ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir.

Yüksek azot dozunda bitkide sap ağırlık miktarının ortalaması 66 gr bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 17 gr bitki<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Yüksek azot dozunda sap ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 141 gr bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım iken, en düşük sap ağırlığı 24 gr bitki<sup>-1</sup> ile Köksal F1 patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda sap ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 35,5 gr bitki<sup>-1</sup> ile Kemer iken, en düşük sap ağırlığı 4.6 gr bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidi

olarak tespit edilmiştir.



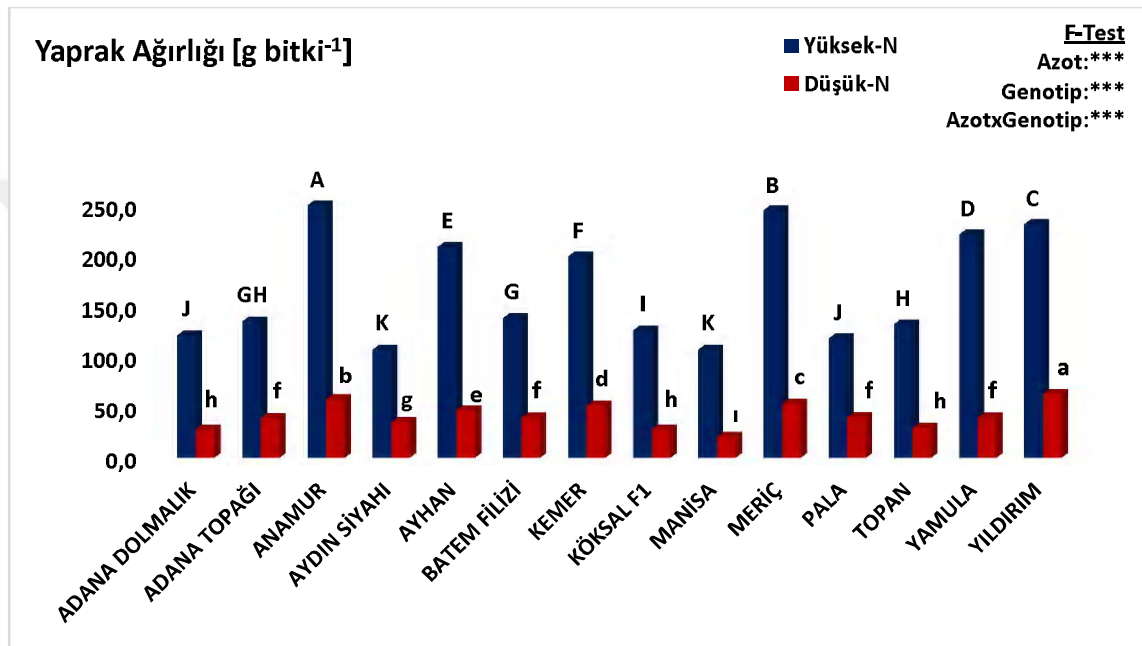
**Şekil 4.I-5.** Farklı patlıcan genotiplerine ait sap ağırlıkları [g bitki<sup>-1</sup>]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.1.6. Bitkide Yaprak Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait yaprak ağırlıkları sonuçları Şekil 4.I-6'da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, yaprak ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaprak ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da yaprak ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Düşük azot dozuna kıyasla, bitkide yaprak ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir.

Yüksek azot dozunda bitkide yaprak ağırlık miktarının ortalaması 167 gr bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 41 gr bitki<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Yüksek azot

dozunda yaprak ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 249,5 gr bitki<sup>-1</sup> ile Anamur iken, en düşük yaprak ağırlığını 107 gr bitki<sup>-1</sup> ile Manisa patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda yaprak ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 63 gr bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım iken, en düşük yaprak ağırlığı 28,2 gr bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.I-6.** Farklı patlıcan genotiplerine ait yaprak ağırlıkları [g bitki<sup>-1</sup>]. \* 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).

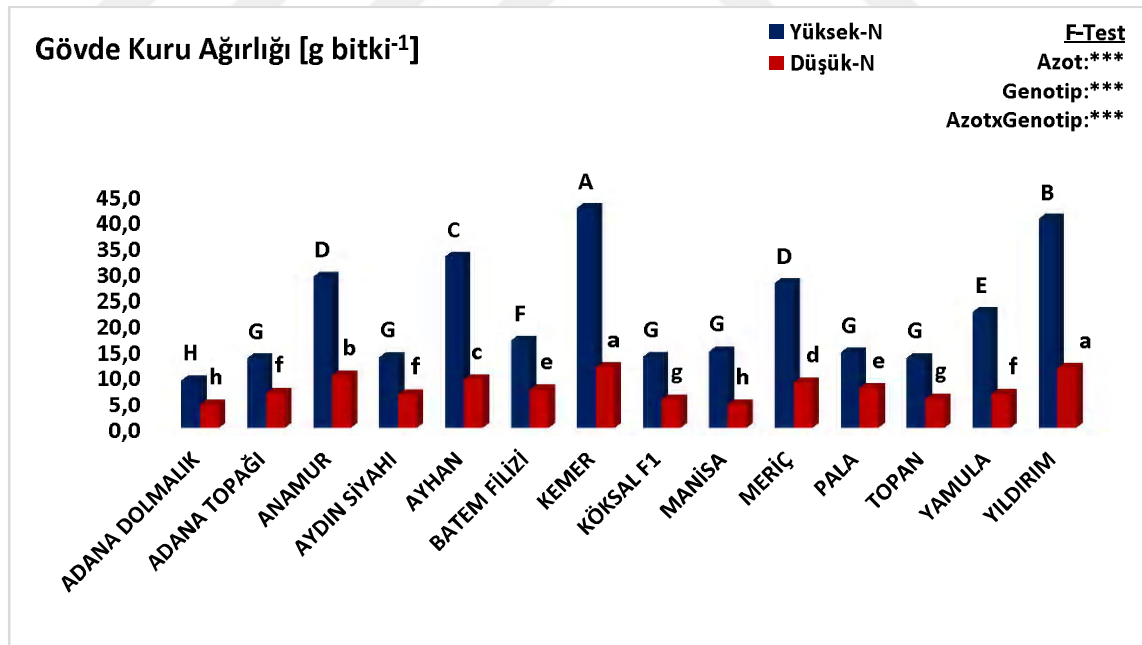
#### 4.1.7. Bitkide Gövde Kuru Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait gövde kuru ağırlıkları sonuçları Şekil 4.I-7’de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, gövde kuru ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da kuru gövde 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, bitkide gövde kuru ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bu sonuçlara göre, artırılarak uygulanan azot dozunun bitkinin gelişimi ve toplam kuru biyomas artışı üzerine pozitif bir etkisinin olduğu birçok çalışmayla (Samul, 1982; Khalil vd. 1986; Sattelmacher vd. 1990; Tiemens- Hulscher, vd. 2009; Janat, 2007) desteklenmiştir.

Yüksek azot dozunda bitkide gövde kuru ağırlık miktarının ortalaması 21,7 gr bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 7,6 gr bitki<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Yüksek azot dozunda gövde kuru ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 42,3 gr bitki<sup>-1</sup> ile Kemer iken, en düşük gövde kuru ağırlığını 9,1 gr bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda gövde kuru ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 11.7 gr bitki<sup>-1</sup> ile Kemer iken, en düşük gövde kuru ağırlığını 4.46 gr bitki<sup>-1</sup> ile yine Adana Dolmalık patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Ruiz ve Romero (1999), artan N uygulama düzeyleri ile hıyar yapraklarının kuru ağırlığını artırdığını saptamışlardır.



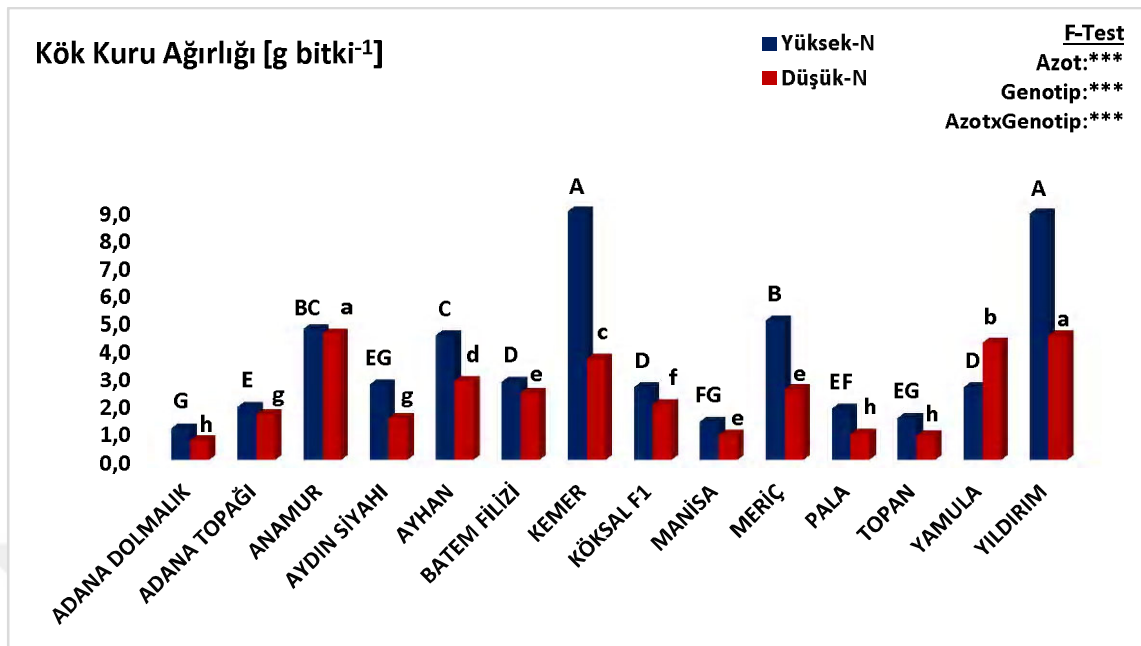
**Şekil 4.I-7.** Farklı patlıcan genotiplerine ait gövde kuru ağırlıkları [g bitki<sup>-1</sup>]. \* İşaretli F değerleri %5, \*\* işaretli F değerleri %1, \*\*\* işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.1.8. Bitkide Kök Kuru Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait kök kuru ağırlık sonuçları Şekil 4.I-8'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, bitkide 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 interaksyonu 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 köklerine daha fazla asimilat yollayarak kök gelişimlerini arttırmaktadır (Ulas vd. 2012). Hatta bu yüzden kök/gövde oranlarında azalmalar görülebilmektedir. Fakat toprakta eğer yeterli düzeyde azot bulunursa, tam tersi şekilde kök gelişimine fazla yatırım yapmadan bitki üst aksam gelişimini artırabilmektedir (Clarkson, 1985). Elde ettiğimiz bulgular da bu çalışmalarla bire bir örtüşmektedir.

Yüksek azot dozunda bitkide kök kuru ağırlık miktarının ortalaması 3.6 g bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 2,4 gr bitki<sup>-1</sup> olarak yüksek bulunmuştur. Yüksek azot dozunda kök kuru ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 8,92 gr bitki<sup>-1</sup> ile Kemer genotipi iken, en düşük kök kuru ağırlığını 1.13 gr bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda kök kuru ağırlığı en yüksek olan genotip 4,53 gr bitki<sup>-1</sup> ile Anamur genotipi iken, en düşük kök kuru ağırlığını ortaya koyan genotip ise 0,7 gr bitki<sup>-1</sup> ile yine Adana Dolmalık patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Lorenzoni et al. (2018), azot ve potasyum ile gübreleme altındaki yaprak ve köklerde kuru ağırlık birikimini değerlendirmek amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışmada yapılan işlemler, 4 farklı azot dozu (0; 73.4; 146.8 ve 293.6 kg/ha N) 4 farklı potasyum dozu (0; 53.3; 106.7 ve 213.4 kg/ha K) kombinasyonlarından oluşmuştur. N ve K'un yaprak ve kök kuru ağırlığı üzerinde anlamlı bir etkileşimli etkisinin olduğu belirtilmiştir. Kök kuru ağırlığı bu etkileşimi en iyi ifade eden değişken olarak bildirilmiştir. Ölçülen fizyolojik değişkenlerde azotlu gübreleme potasyum gübrelmesine göre daha duyarlı bulunmuştur.



**Şekil 4.I-8.** Farklı patlıcan genotiplerine ait kök kuru ağırlıkları [g bitki<sup>-1</sup>]. \* 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).

#### 4.1.9. Bitkide Toplam Yaprak Alanı [cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait toplam yaprak alanı sonuçları Şekil 4.I-9'da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, 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.

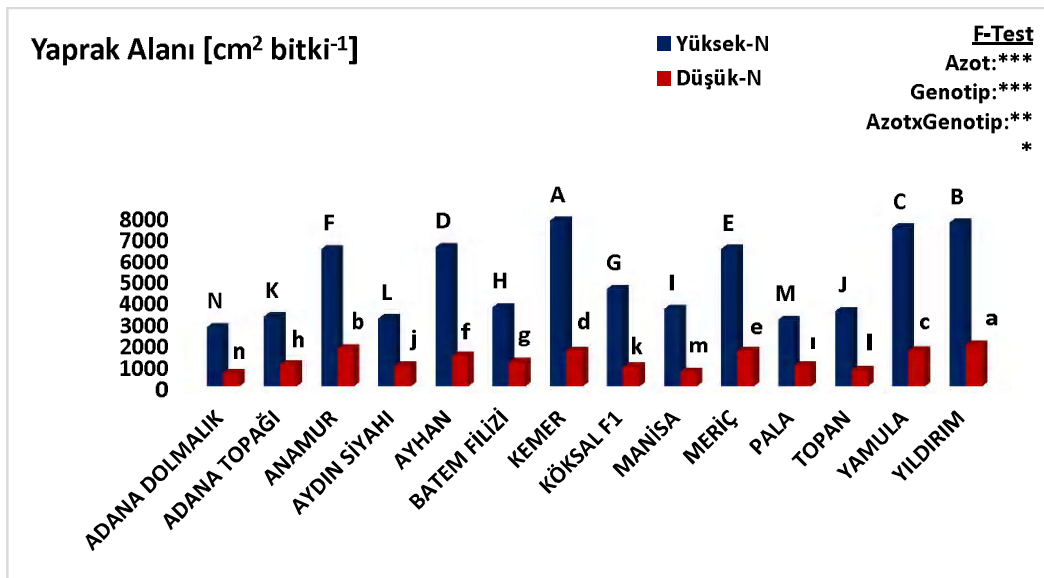
Düşük azot dozuna kıyasla, toplam yaprak alanı uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda toplam yaprak alanı ortalaması 5000 cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 1237 cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup> de kalmıştır. Azot, bitkide birçok önemli organik bileşiğin (proteinler, amino asitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, ATP ve ADP) yapısında yer aldığından dolayı (Aktaş, 1995), artırılan dozlar doğrudan bitkinin yaprak alanını artırmış olabilir (Gardner et al. 1994). Azot konusu üzerine yapılmış olan birçok farklı çalışmada

(Mae, 1997; Jensen et al. 1996; Porter ve 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 patlıcan genotipi 7757 cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup> ile Kemer genotipi iken, en düşük toplam yaprak alanı 2765 cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda toplam yaprak alanı en yüksek olan genotip 1955 cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım genotipi iken, en düşük toplam yaprak alanını ortaya koyan genotip ise 635 cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup> ile yine Adana Dolmalık patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Pereira ve Machado'ya (1987) göre, bitki büyümesinin artması yaprak alanındaki artıştan ve fotosentez ile yaprak alanı arasındaki ilişkiden kaynaklanmaktadır, çünkü bitki maksimum yaprak alanı indeksine ne kadar hızlı ulaşırsa ve bu kaynak periyodunun süresi de o kadar uzun olursa mahsul verimi de o kadar artar.

Azotun farklı fizyolojik süreçlerde etki ederek bitki büyümesi üzerinde doğrudan etkisi vardır (Taiz ve Zeiger, 2009). Bu nedenle, ilgili organın meyve olduğu, patlıcan gibi sebzelerde, yeterli azot dozları yaprak alanında hızlı bir artış sağlayarak bitkinin daha önce maksimum yaprak alanı indeksine ulaşmasını sağlar.



**Şekil 4.I-9.** Farklı patlıcan genotiplerine ait toplam yaprak alanı [adet bitki<sup>-1</sup>]. \* 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).

#### 4.1.10. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği [SPAD]

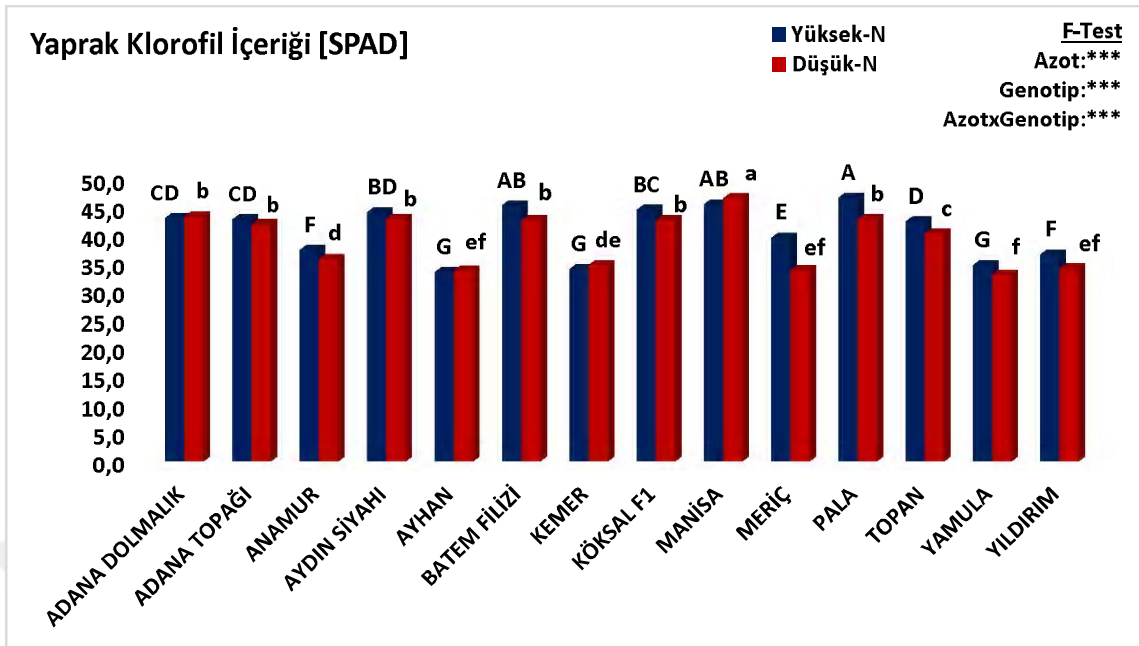
Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait yaprak klorofil içeriği sonuçları Şekil 4.I-10'da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, yaprak klorofil içeriği, uygulanan farklı azot 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, yaprak klorofil içeriği yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Ancak Adana Dolmalık, Ayhan, Kemer ve Manisa genotiplerinde yaprak klorofil içeriği düşük azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda yaprak klorofil içeriği miktarının ortalaması 40,7 iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 39,1 de kalmıştır. Yüksek azot dozunda yaprak klorofil içeriği en yüksek olan patlıcan genotipi 46,6 ile Pala genotipi iken, en düşük yaprak klorofil içeriği 33,4 ile Ayhan patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda yaprak klorofil içeriği en yüksek olan genotip 46,5 ile Manisa genotipi iken, en düşük yaprak klorofil içeriği ortaya koyan genotip ise 33 ile Yamula patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Yaprak klorofil içeriğinin, bir bitkinin sağlık ve potansiyel fizyolojik performansının önemli göstergelerinden biri olduğu bilinmektedir (Kumar vd. 2002). Yaprakta bulunan klorofil konsantrasyonu, mahsulün büyümesi ve gelişmesi için gereklidir (Bannari et al. 2007).

Azot, bitkide birçok önemli organik bileşiğin (proteinler, amino asitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, ATP ve ADP) yapısında yer aldığı için (Aktaş, 1995), artırılan azo dozları 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-10.** Farklı patlıcan genotiplerine ait yaprak klorofil içeriği [SPAD]. \* İşaretili 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).

#### 4.1.11. Bitkide Yaprak Fotosentez Aktivitesi [ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ]

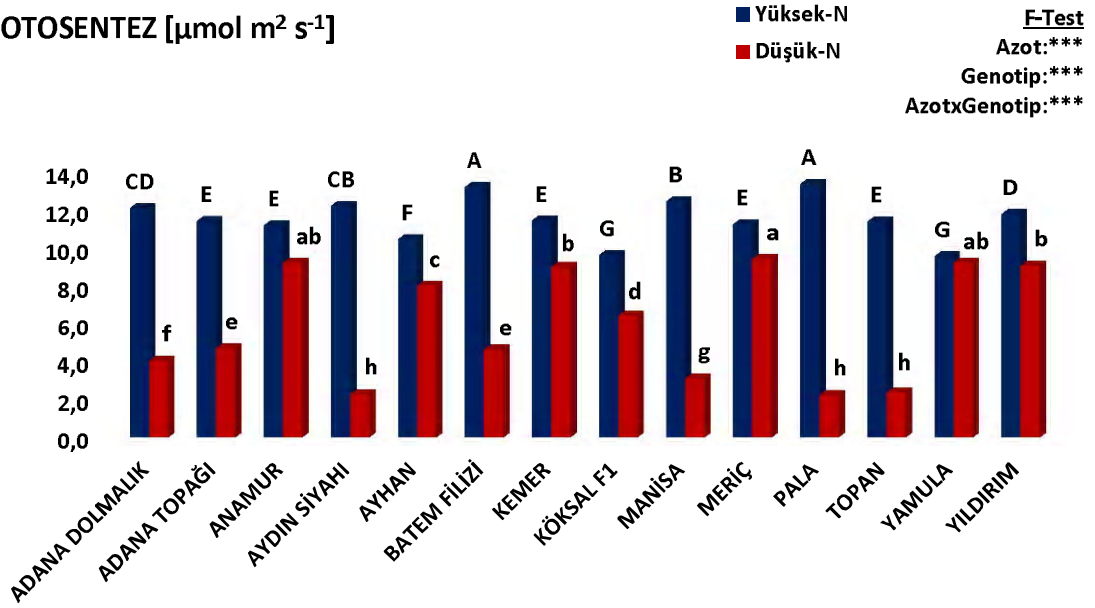
Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait fotosentez aktivitesi sonuçları Şekil 4.I-11’de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, fotosentez aktivitesi, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da fotosentez aktivitesi bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da fotosentez aktivitesi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, fotosentez aktivitesi yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda fotosentez aktivitesi miktarının ortalaması  $11,6 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $6,01 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  de kalmıştır. Yüksek azot dozunda fotosentez aktivitesi en yüksek olan patlıcan genotipi  $13,4 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  ile Pala genotipi iken, en düşük fotosentez aktivitesi  $9,6 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  ile Yamula patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda fotosentez aktivitesi en yüksek olan genotip  $9,5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  ile

Meriç genotipi iken, en düşük fotosentez aktivitesini ortaya koyan genotip ise  $2,3 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  ile Pala patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Düşük azot dozu koşullarında uygulanan azotun yaprağın büyümesini ve gelişimini engellerken, yaprağın birim alanına düşen azot miktarını da düşürdüğü için, fotosentez ve hücre büyümesinde gerileme olabilir (Marschner, 1995).

Lorenzoni et al. (2018), gaz değişimini (net fotosentez, stoma iletkenliği, terleme, iç karbon konsantrasyonu ve anlık karboksilasyon verimliliği) azot ve potasyum ile gübreleme altındaki yaprak ve köklerde kuru ağırlık birikimini değerlendirmek amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışmada yapılan işlemler, 4 farklı azot dozu (0; 73.4; 146.8 ve 293.6 kg/ha N) 4 farklı potasyum dozu (0; 53.3; 106.7 ve 213.4 kg/ha K) kombinasyonlarından oluşmuştur. Gaz değişiminin değerlendirilmesinde ışık kaynağı olarak ( $600 \mu\text{mol m}^2/\text{s}$  ışınlaması) ile birleştirilmiş bir kızılötesi gaz analiz cihazı (IRGA) kullanılmıştır. N ve K' un net fotosentez, yaprak ve kök kuru ağırlığı üzerinde anlamlı bir etkileşimli etkisinin olduğu belirtilmiştir. Kök kuru ağırlığı bu etkileşimi en iyi ifade eden değişken olarak bildirilmiştir. Ölçülen fizyolojik değişkenlerde azotlu gübreleme K gübrelemesine göre daha duyarlı bulunmuştur. 147 ve 294 kg/ha arasındaki azot dozlarının uygulanmasıyla stoma iletkenliği, terleme, iç karbon konsantrasyonu ve karboksilasyon veriminin optimum değerleri elde edilmiştir.

FOTOSENTEZ [ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ]

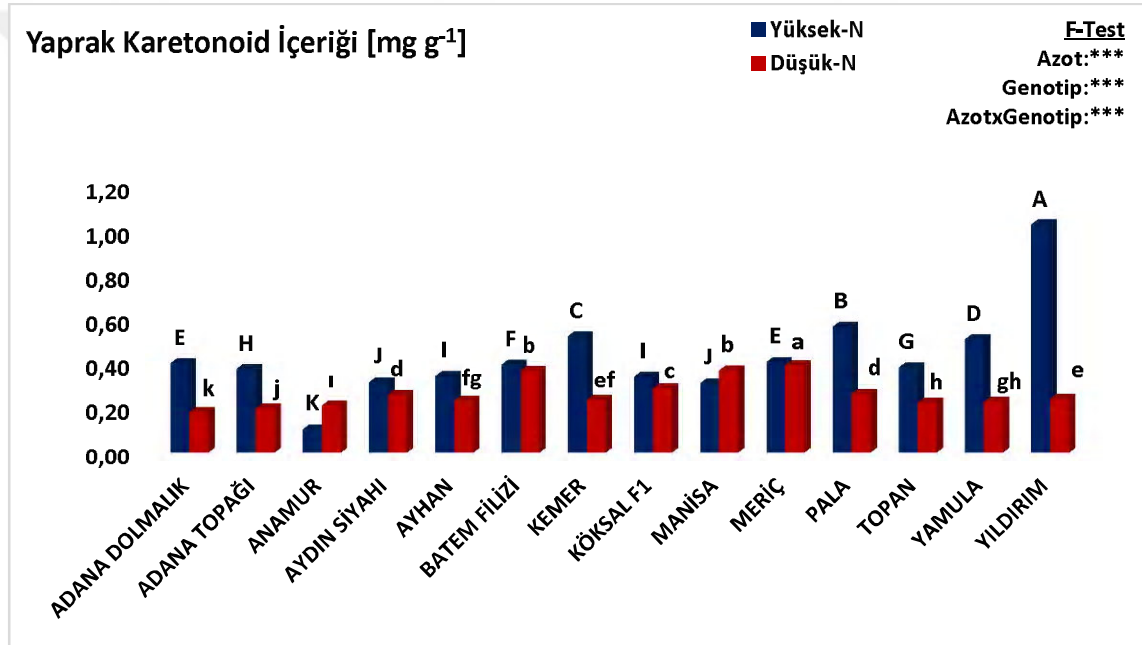
**Şekil 4.I-11.** Farklı patlıcan genotiplerine ait yaprak fotosentez aktivitesi [ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.1.12. Bitkide Yaprak Karotenoid İçeriği [ $\text{mg g}^{-1}$ ]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait yaprak karotenoid içeriği sonuçları Şekil 4.I-12’de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, 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 interaksyonu da yaprak karotenoid içeriği bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, yaprak karotenoid içeriği yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Ancak, Anamur ve Manisa genotiplerinde toplam karotenoid içeriği düşük azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda yaprak karotenoid içeriği miktarının ortalaması  $0,43 \text{ mg g}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $0,27 \text{ mg g}^{-1}$  de kalmıştır. Yüksek azot dozunda yaprak karotenoid içeriği en yüksek olan patlıcan genotipi  $1,03 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yıldırım genotipi iken, en düşük yaprak karotenoid içeriği  $0,11 \text{ mg g}^{-1}$  ile Anamur patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda yaprak karotenoid içeriği en yüksek olan genotip  $0,40 \text{ mg g}^{-1}$  ile Meriç genotipi iken, en düşük yaprak karotenoid içeriğini ortaya koyan genotip ise  $0,18 \text{ mg g}^{-1}$  ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.I-12.** Farklı patlıcan genotiplerine ait yaprakta karotenoid içeriği [ $\text{mg g}^{-1}$ ]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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).

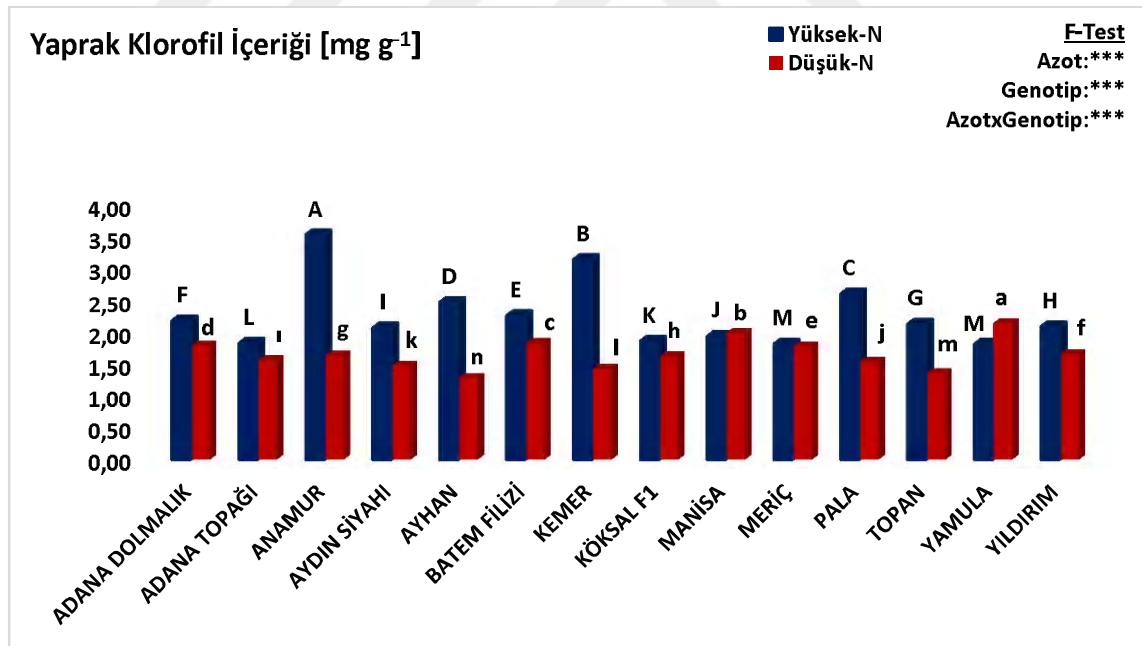
#### 4.1.13. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği [ $\text{mg g}^{-1}$ ]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait yaprak klorofil içeriği sonuçları Şekil 4.I-13'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, 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 interaksyonu da yaprak klorofil içeriği bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, yaprak klorofil içeriği yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Ancak, Manisa ve Yamula genotiplerinde yaprak klorofil içeriği düşük azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda yaprak klorofil içeriği miktarının ortalaması  $2,3 \text{ mg g}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $1,6 \text{ mg g}^{-1}$  de kalmıştır. Yüksek azot dozunda yaprak klorofil içeriği en yüksek olan patlıcan genotipi  $3,5 \text{ mg g}^{-1}$  ile Anamur genotipi iken, en düşük yaprak klorofil içeriği  $1,8 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yamula patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda yaprak klorofil içeriği en yüksek olan genotip  $2,1 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yamula genotipi iken, en düşük yaprak klorofil içeriğini ortaya koyan genotip ise  $1,3 \text{ mg g}^{-1}$  ile Ayhan patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.



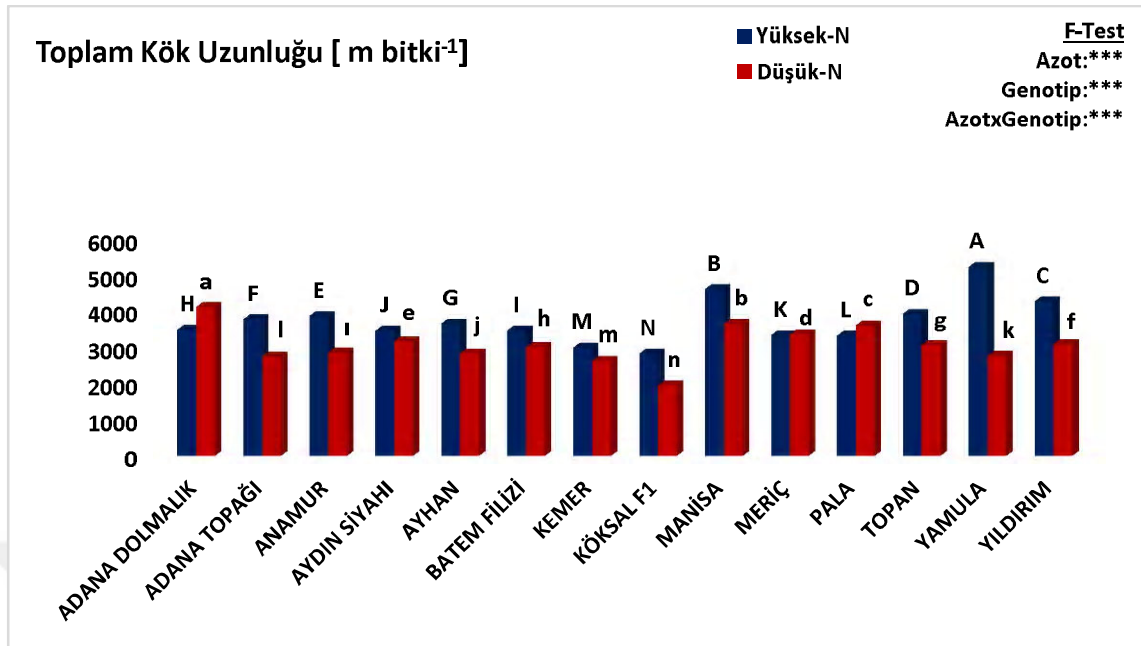
**Şekil 4.I-13.** Farklı patlıcan genotiplerine ait yaprakta klorofil içeriği [ $\text{mg g}^{-1}$ ]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.1.14. Bitkide Toplam Kök Uzunluğu [m bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait toplam kök uzunluğu sonuçları Şekil 4.I-14'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, toplam kök uzunluğu, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da toplam kök uzunluğu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da toplam kök uzunluğu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, toplam kök uzunluğu yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Ancak, Adana Dolmalık ve Meriç genotiplerinde toplam kök uzunluğu düşük azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda toplam kök uzunluğu ortalaması 3730 m bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 3060 m bitki<sup>-1</sup> de kalmıştır. Yüksek azot dozunda toplam kök uzunluğu en yüksek olan patlıcan genotipi 5226 m bitki<sup>-1</sup> ile Yamula patlıcan genotipi iken, en düşük toplam kök uzunluğu 2828 m bitki<sup>-1</sup> ile Köksal F1 patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda toplam kök uzunluğu en yüksek olan genotip 4115 m bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan genotipi iken, en düşük toplam kök uzunluğunu ortaya koyan genotip ise 1944 m bitki<sup>-1</sup> ile yine Köksal F1 patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.I-14.** Farklı patlıcan genotiplerine ait bitkide toplam kök uzunluğu [mg bitki<sup>-1</sup>]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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).

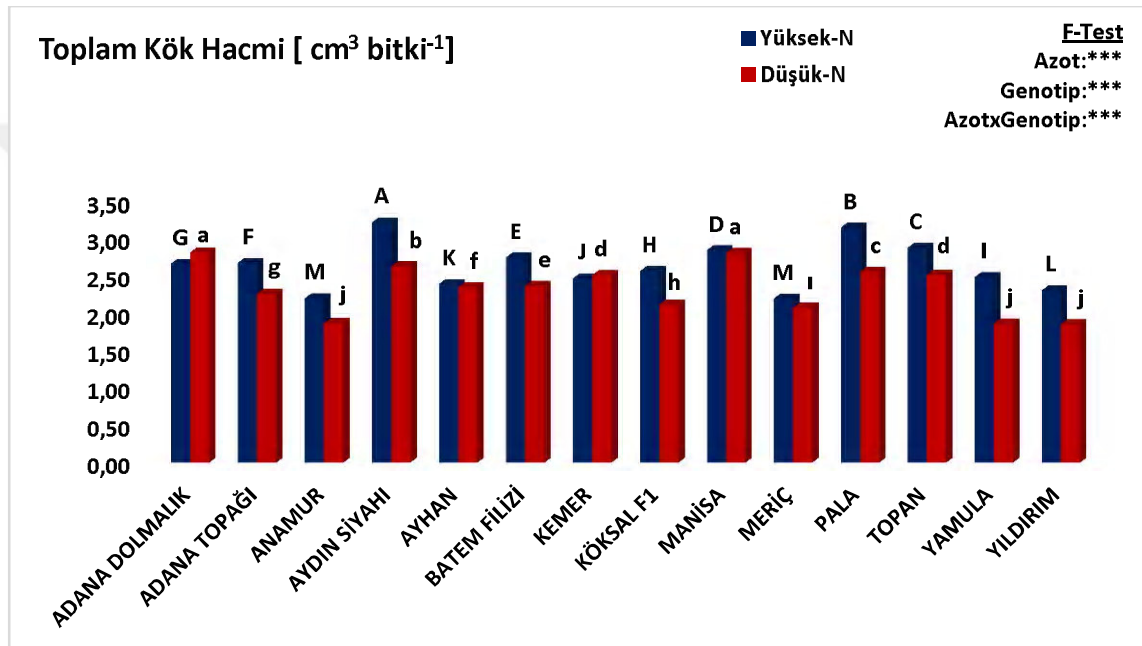
#### 4.1.15. Bitkide Toplam Kök Hacmi [cm<sup>3</sup> bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait toplam kök hacmi sonuçları Şekil 4.I-15’de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, 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.

Düşük azot dozuna kıyasla, toplam kök hacmi, uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Ancak, Adana Dolmalık, Batem Filizi ve Kemer genotiplerinde toplam kök hacmi düşük azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda toplam kök hacmi ortalaması 2,63 cm<sup>3</sup> bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 2,33 cm<sup>3</sup> bitki<sup>-1</sup> de kalmıştır. Yüksek azot dozunda

toplam kök hacmi en yüksek olan patlıcan genotipi 3,2 cm<sup>3</sup> bitki<sup>-1</sup> ile Aydın Siyahı patlıcan genotipi iken, en düşük toplam kök hacmi 2,2 cm<sup>3</sup> bitki<sup>-1</sup> ile Meriç patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda toplam kök hacmi en yüksek olan genotip 2,81 cm<sup>3</sup> bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan genotipi iken, en düşük toplam kök hacmini ortaya koyan genotip ise 1,85 cm<sup>3</sup> bitki<sup>-1</sup> ile yine Yıldırım patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.I-15.** Farklı patlıcan genotiplerine ait bitkide toplam kök hacmi [cm<sup>3</sup> bitki<sup>-1</sup>]. \* 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).

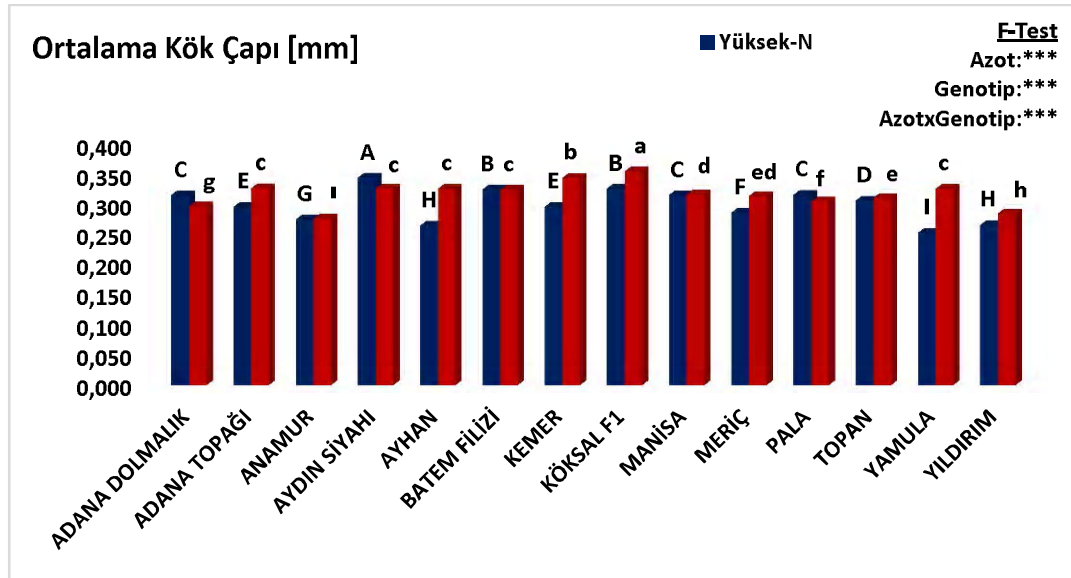
#### 4.1.16. Bitkide Ortalama Kök Çapı [mm]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait ortalama kök çapı sonuçları Şekil 4.I-16'da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, 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 yüksek bulunmamıştır.

Yüksek azot dozuna kıyasla, ortalama kök çapı, uygulanan düşük azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Ancak, Adana Dolmalık, Anamur, Aydın Siyahı, Batem Filizi, Pala ve Topan patlıcan genotiplerinde ortalama kök çapı yüksek azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda ortalama kök çapı ortalaması 0,30 mm iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 0,32 mm de kalmıştır. Yüksek azot dozunda ortalama kök çapı en yüksek olan patlıcan genotipi 0,34 mm ile Aydın Siyahı patlıcan genotipi iken, en düşük ortalama kök çapı 0,25 mm ile Yamula patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda ortalama kök çapı en yüksek olan genotip 0,35 mm ile Köksal F1 patlıcan genotipi iken, en düşük ortalama kök çapını ortaya koyan genotip ise 0,28 mm ile Anamur patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre kök çaplarının düşük azot koşulları altında daha yüksek olduğunu görülmüştür, bu azot emilimini arttırmak için bitkiler tarafından geliştirilmiş olan bir mekanizmadır. Daha küçük kök çapı alım oranlarını artırır (Föhse et al. 1991) çünkü küçük bir yüzey alanı ile besinler daha büyük toprak hacminden emilebilir.



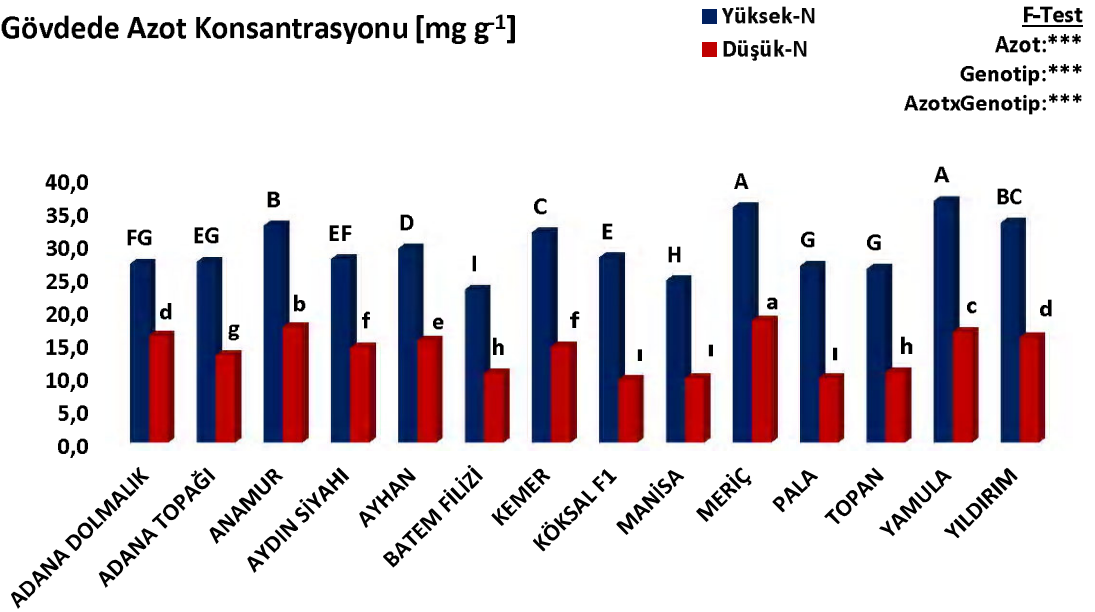
**Şekil 4.I-16.** Farklı patlıcan genotiplerine ait bitkide ortalama kök çapı [mm bitki<sup>-1</sup>]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.1.17. Bitki Gövdesinde Azot Konsantrasyonu [ $\text{mg g}^{-1}$ ]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu sonuçları Şekil 4.I-17’de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu, uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu ortalaması  $29,3 \text{ mg g}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $14 \text{ mg g}^{-1}$  de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu yüksek olan patlıcan genotipi  $36,5 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yamula patlıcan genotipi iken, en düşük bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu  $23,2 \text{ mg g}^{-1}$  ile Batem Filizi patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu en yüksek olan genotip  $18,5 \text{ mg g}^{-1}$  ile Meriç patlıcan genotipi iken, en düşük bitki gövdesindeki azot konsantrasyonunu ortaya koyan genotip ise  $9,5 \text{ mg g}^{-1}$  ile Köksal F1 patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Gövdede Azot Konsantrasyonu [mg g<sup>-1</sup>]

**Şekil 4.I-17.** Farklı patlıcan genotiplerine ait bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu [mg bitki<sup>-1</sup>]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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).

#### 4.1.18. Bitki Gövdesinde Toplam Azot Alımı [mg g<sup>-1</sup>]

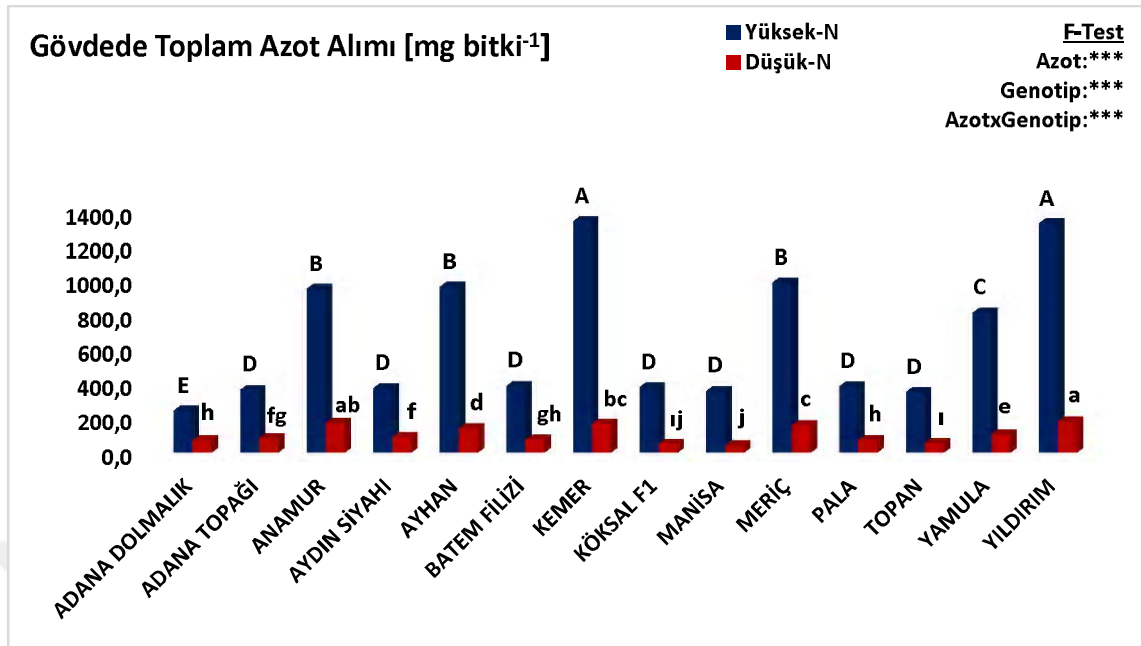
Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait bitki gövdesindeki toplam azot alımı sonuçları Şekil 4.I-18'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, bitki gövdesindeki toplam azot alımı, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da bitki gövdesindeki toplam azot alımı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da bitki gövdesindeki toplam azot alımı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki gövdesindeki toplam azot alımı, uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitki gövdesindeki toplam azot alımı ortalaması 662 mg g<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 107,3 mg g<sup>-1</sup> de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda bitki gövdesindeki toplam azot alımı en yüksek olan patlıcan genotipi 1346 mg g<sup>-1</sup> ile Kemer patlıcan genotipi iken, en düşük bitki gövdesindeki toplam azot alımı 246 mg g<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda bitki gövdesindeki toplam azot alımı en yüksek olan genotip 183,1 mg g<sup>-1</sup> ile Yıldırım patlıcan genotipi iken, en düşük bitki gövdesindeki toplam azot alımını ortaya koyan genotip ise 59,4 mg g<sup>-1</sup> ile Topan patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Patlıcan genotiplerinde, azot alımı ve kullanım özelliklerini anlamak için yüksek azot uygulaması altında azot kullanım verimliliğini araştırmak için yapılan bir çalışmada meyve verimini, azot kullanım etkinliğini, azot tepkisini ve toplam azotu analiz edilerek, 10 farklı patlıcan genotipinin azot kullanım verimliliğindeki genotipik değişimi incelenmiştir. Sonuçlara göre, uygulanan her bir azot azotun oranı ne olursa olsun farklı patlıcan genotipleri arasında meyve verimi, azot kullanım etkinliği, azot yanıtı ve toplam azot bakımından önemli genotipik değişiklikler olduğu görülmüştür. Yapılan bu analiz sayesinde, toplam azotun, azot kullanım etkinliği üzerindeki etkisinin azot kullanım verimliliğinden daha önemli olduğu bildirilmiştir (Xue et al. 2006).

Güler vd. ( 1999, 2006), Babik ve Kowalczyk (2009) artan N dozu ile bitkinin N içeriğinin arttığını belirlemiştir.



**Şekil 4.I-18.** Farklı patlıcan genotiplerine ait bitki gövdesindeki toplam azot alımı [mg g<sup>-1</sup>]. \* 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).

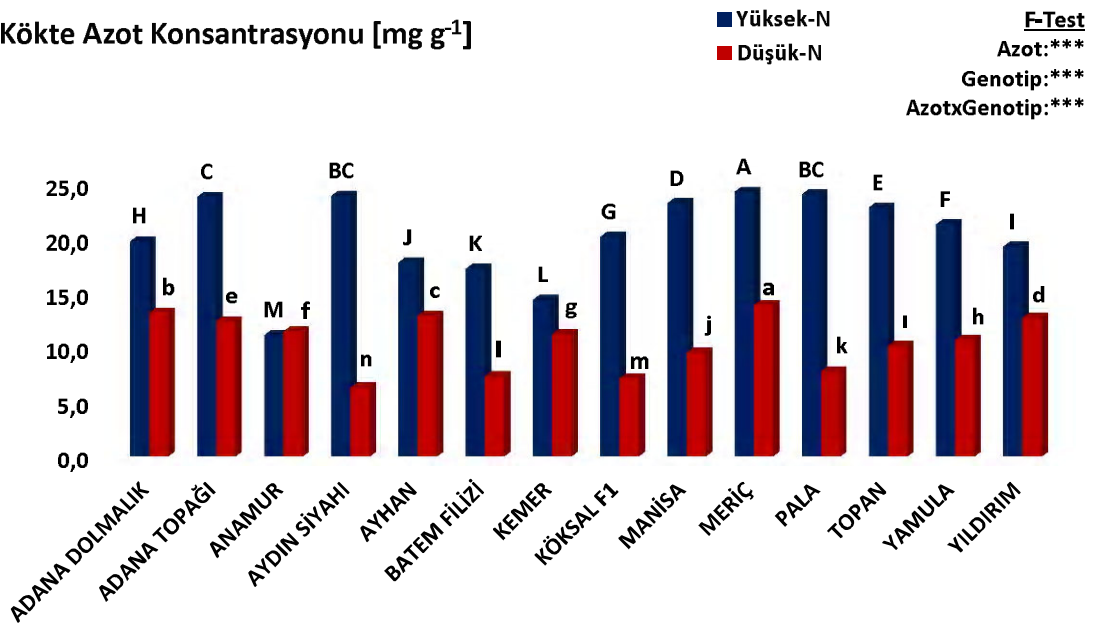
#### 4.1.19. Bitki Kökünde Azot Konsantrasyonu [mg g<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait bitki kökündeki azot konsantrasyonu sonuçları Şekil 4.I-19'da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, bitki kökündeki azot konsantrasyonu, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da bitki kökündeki azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da bitki kökündeki azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki kökündeki azot konsantrasyonu, uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitki kökündeki azot konsantrasyonu ortalaması 20,2 mg g<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 10,5 mg g<sup>-1</sup> de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda bitki kökündeki azot konsantrasyonu en yüksek olan patlıcan genotipi 24,2 mg g<sup>-1</sup> ile Meriç patlıcan genotipi iken, en düşük bitki kökündeki azot konsantrasyonu 11,1 mg g<sup>-1</sup> ile Anamur patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda bitki kökündeki azot konsantrasyonu en yüksek olan genotip 14 mg g<sup>-1</sup> ile Meriç patlıcan genotipi iken, en düşük bitki kökündeki azot konsantrasyonunu ortaya koyan genotip ise 6,3 mg g<sup>-1</sup> ile Aydın Siyahı patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

#### Kökte Azot Konsantrasyonu [mg g<sup>-1</sup>]



**Şekil 4.I-19.** Farklı patlıcan genotiplerine ait bitki kökündeki azot konsantrasyonu [mg g<sup>-1</sup>]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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).

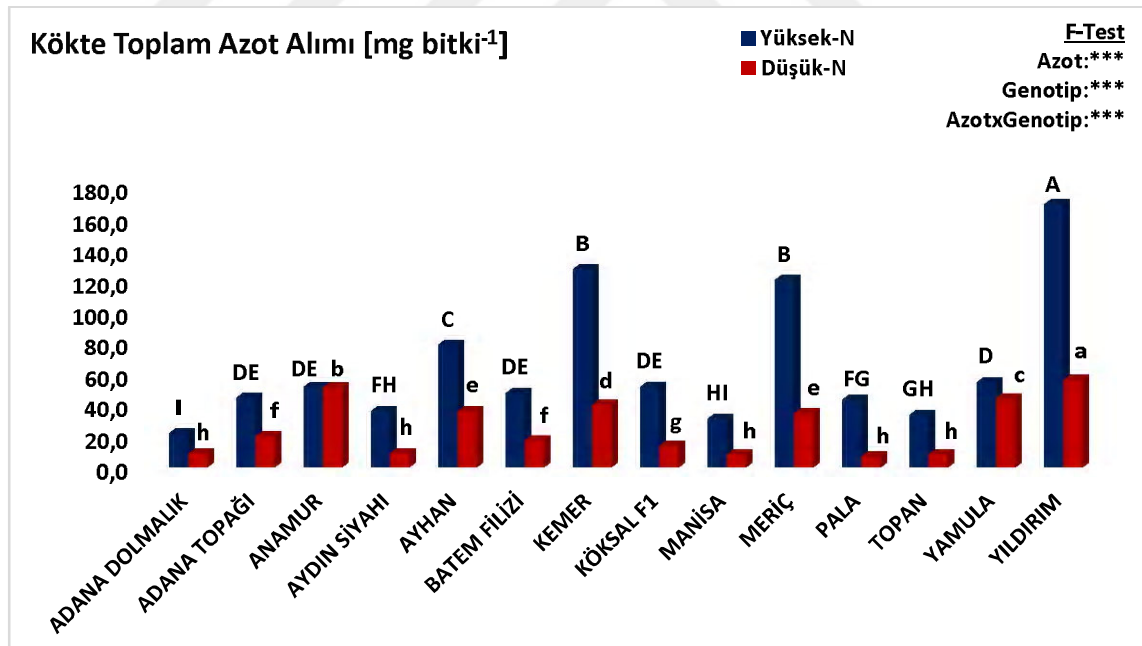
#### 4.1.20. Bitki Kökünde Toplam Azot Alımı [mg g<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan 14 adet farklı patlıcan genotipine ait bitki kökündeki toplam azot alımı sonuçları Şekil 4.I-20'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, bitki kökündeki toplam azot alımı, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da bitki kökündeki toplam azot

alımı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da bitki kökündeki toplam azot alımı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki kökündeki toplam azot alımı, uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitki kökündeki toplam azot alımı ortalaması  $66 \text{ mg g}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $26 \text{ mg g}^{-1}$  de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda bitki kökündeki toplam azot alımı en yüksek olan patlıcan genotipi  $170 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yıldırım patlıcan genotipi iken, en düşük bitki kökündeki toplam azot alımı  $22,3 \text{ mg g}^{-1}$  ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda bitki kökündeki toplam azot alımı en yüksek olan genotip  $57 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yıldırım patlıcan genotipi iken, en düşük bitki kökündeki toplam azot alımını ortaya koyan genotip ise  $7,3 \text{ mg g}^{-1}$  ile Pala patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.I-20.** Farklı patlıcan genotiplerine ait bitki kökündeki toplam azot alımı [ $\text{mg g}^{-1}$ ]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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. II. TARAMA DENEMESİ BULGULAR

Bu çalışmada azot etkinlik özellikleri I. Tarama denemesi ile tam olarak belirlenmiş olan 2 adet patlıcan genotipi (N-etkin: Kemer ve Yıldırım) anaç olarak kullanılarak, üzerine azot etkin olmayan 2 adet patlıcan çeşidini (N-etkinsiz: Adana Dolmalık ve Manisa) kalem olarak aşılacak suretiyle 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.

Anaç ve kalemlerin seçimi gövde ve kökte yaş ve kuru ağırlık, yaprak alanı ve kök morfolojik parametrelerine bakılarak yapılmıştır.

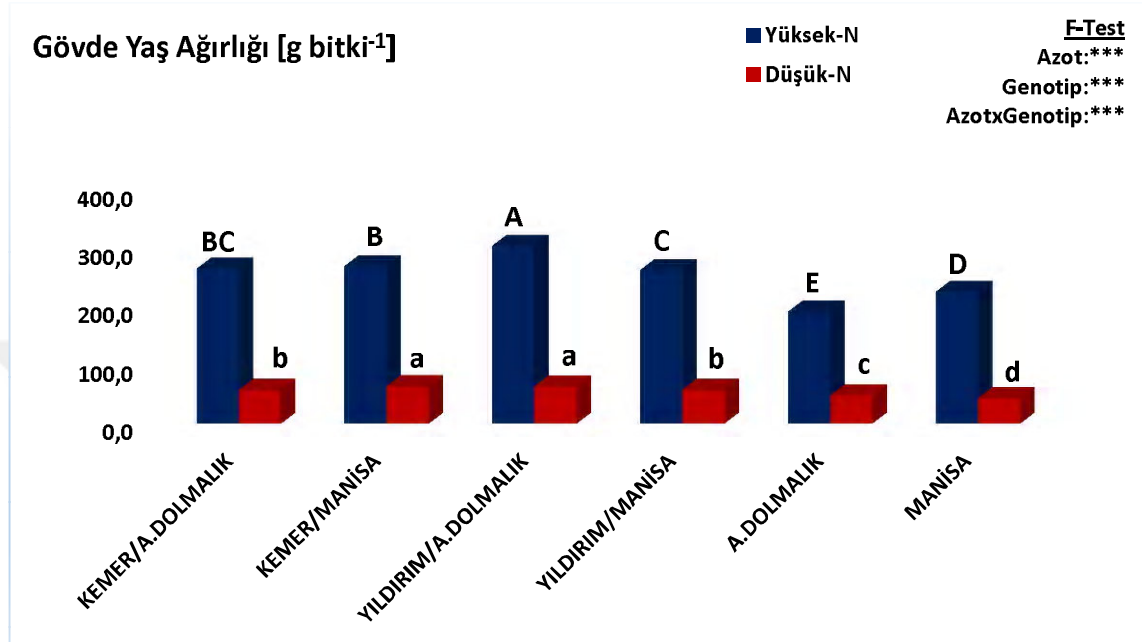
### 4.2.1. Bitkide Gövde Yaş Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılanmış ve aşılanmamış patlıcan genotiplerine ait yaş gövde ağırlık sonuçları Şekil 4.II-1'de verilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında 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, bitkide gövde yaş ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitkide gövde yaş ağırlık miktarının ortalaması 253,5 g/ bitki iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 56 g/bitki de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda bitkide gövde yaş ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 304,8 g bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, bitkide gövde yaş ağırlığı en düşük patlıcan genotipi ise 191,6 g bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda bitkide gövde yaş ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 64,5 g bitki<sup>-1</sup> ile Kemer/Manisa aşılı patlıcan

kombinasyonunda iken, bitkide gövde yağ ağırlığı en düşük olan patlıcan genotipi 43,5 g bitki<sup>-1</sup> ile Manisa patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir.



**Şekil 4.II-1.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait gövde yağ ağırlıkları [g bitki<sup>-1</sup>].\* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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).

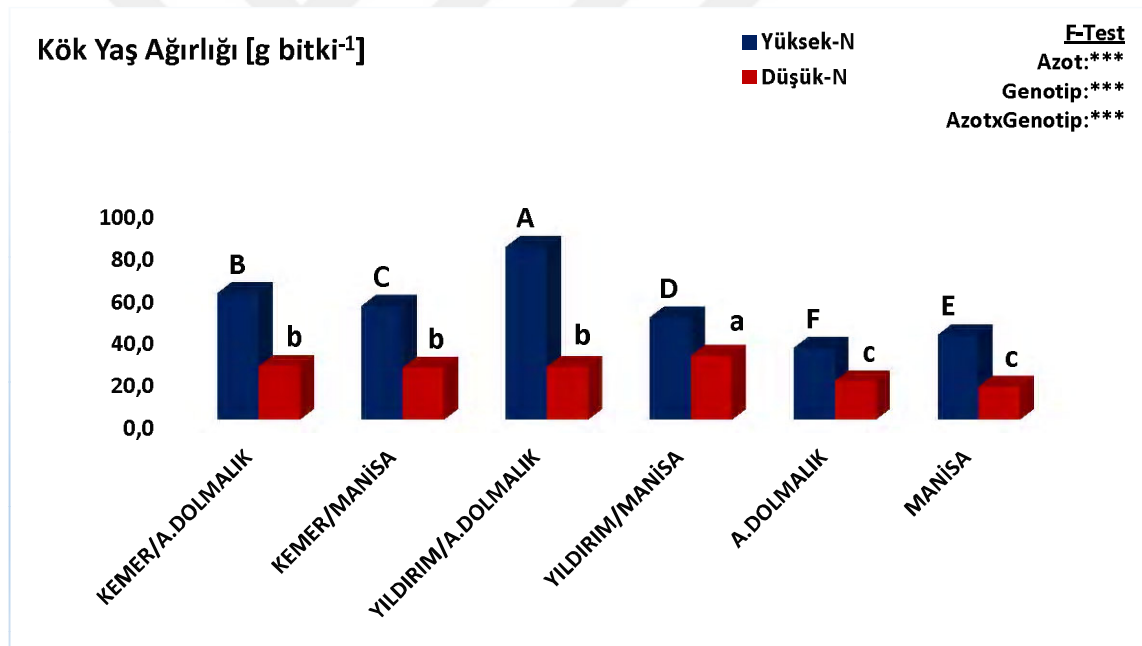
#### 4.2.2 Bitkide Kök Yağ Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait kök yağ ağırlık sonuçları Şekil 4.II-2'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında kök yağ ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yağ kök ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da kök yağ ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Düşük azot dozuna kıyasla, bitkide kök yağ ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir.

Yüksek azot dozunda bitkide kök yağ ağırlık miktarının ortalaması 52,9 gr bitki<sup>-1</sup> iken

bu rakam düşük azot dozunda ortalama 23,2 gr bitki<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Yüksek azot dozunda kök yaş ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 81,5 gr bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonu iken, en düşük kök yaş ağırlığını 33,9 gr bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda kök yaş ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 30,2 gr bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük kök yaş ağırlığını 15,7 gr bitki<sup>-1</sup> ile Manisa patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Yarşi ve Rad (2004) kullanılan anacın, kök sisteminin kuvvetli olmasının, aşılı bitkilerde su ve bitki besin elementi alımını artırarak bitkinin büyüme performansının olumlu şekilde ilerlemesine etki yapmış olabileceğini belirtmişlerdir.



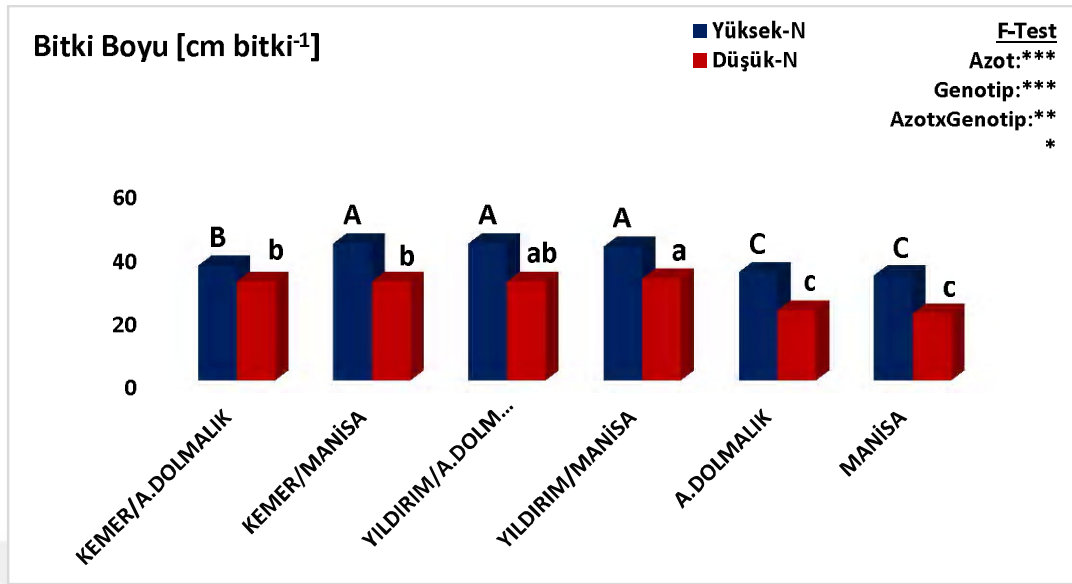
**Şekil 4.II-2.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait kök yaş ağırlıkları [g bitki<sup>-1</sup>].\* İşaretli F değerleri %5, \*\* işaretli F değerleri %1, \*\*\* işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

### 4.2.3 Bitki Boy Gelişimi [cm bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait bitki boy gelişimi sonuçları Şekil 4.II-3'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında 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.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki boyları yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitki boyu miktarının ortalaması 38,5 cm bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 28 cm bitki<sup>-1</sup> de kalmıştır. Yüksek azot dozunda bitki boyu en yüksek olan patlıcan genotipi 43 cm bitki<sup>-1</sup> ile Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük bitki boyu 33 cm bitki<sup>-1</sup> ile Manisa patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda bitki boyu en yüksek olan genotip 32 cm bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük bitki boyunu ortaya koyan genotip ise 21 cm bitki<sup>-1</sup> ile yine Manisa patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.

Bletsos et al. (2003), aşılama ile bitki gelişiminde artış olduğunu bununla bitki boyu ve gövde çapına olumlu yansıdığını belirtmiştir.



**Şekil 4.II-3.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitki boy gelişimleri [cm bitki<sup>-1</sup>].\* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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).

#### 4.2.4 Bitkide Toplam Yaprak Sayısı [adet bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait toplam yaprak sayısı sonuçları Şekil 4.II-4'da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında 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.

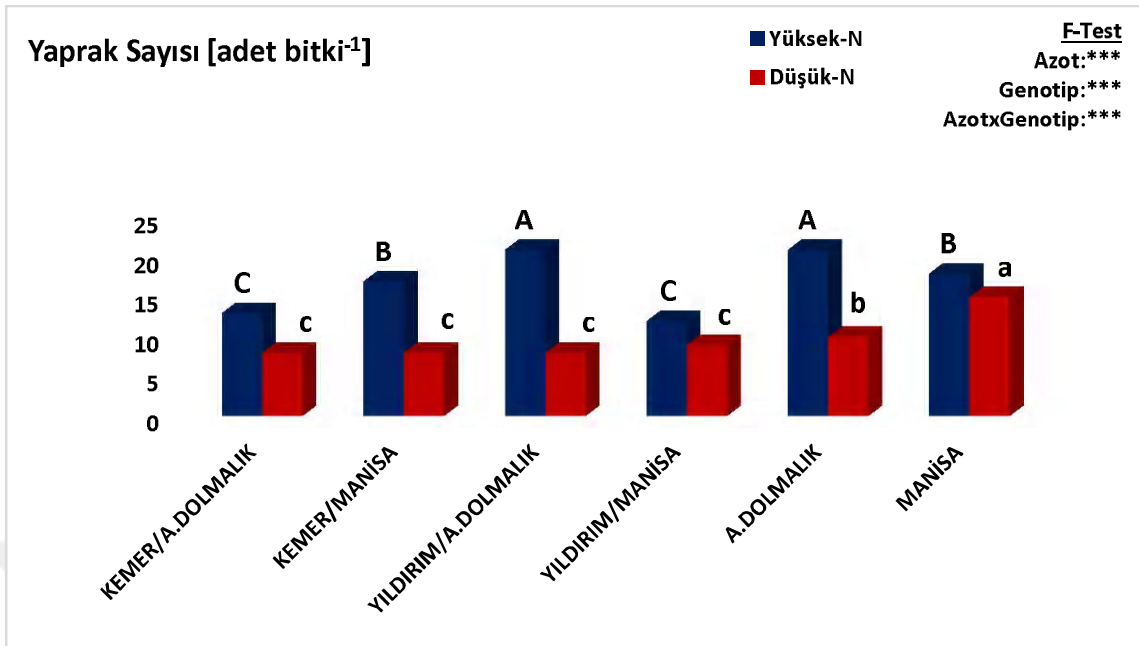
Yüksek azot dozunda toplam yaprak sayısı miktarının ortalaması 17 adet bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 10 adet bitki<sup>-1</sup> de kalmıştır. Yüksek azot dozunda toplam yaprak sayısı en yüksek olan patlıcan genotipi 21 adet bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık genotipi iken, en düşük toplam yaprak sayısı 12 adet bitki<sup>-1</sup> ile

Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda toplam yaprak sayısı en yüksek olan genotip 15 adet bitki<sup>-1</sup> ile Manisa patlıcan çeşidinde iken, en düşük toplam yaprak sayısını ortaya koyan genotip ise 8 adet bitki<sup>-1</sup> ile Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir.

Vuruşkan (1989), farklı aşı yöntemlerinin patlıcan/domates aşı kombinasyonunda aşı uygulamalarında başarı ve verim üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptığı bir çalışmada, koltuk aşı yöntemi hariç diğer tüm uygulamalarda yaprak sayısı bakımından aşılı bitkilerin aşısız bitkilere göre daha yüksek değerlere sahip olduğunu belirtmiştir.

Yapraklar bitkide fotosentez olayında rol alan önemli organlardan biridir. Bitkilerde yaprak sayılarının artması fotosentez hızını etkileyen önemli etmenlerden bir tanesidir. Yaprak sayısının artması fotosentez hızını arttırarak verimliliği arttırmaktadır (Taiz ve Zeiger, 2008).

Yapılan çalışmalarda bitkilerde yaprak çıkışının, genellikle artan ışık miktarı ve yetiştirme ortamının besin içeriği ile arttığı bildirilmiştir (Picken ve Stewart, 1986; Dileman ve Heuvelink, 1992; McCall, 1992; Uzun, 1996; Kinet, 1997; Çakmak, 2011).



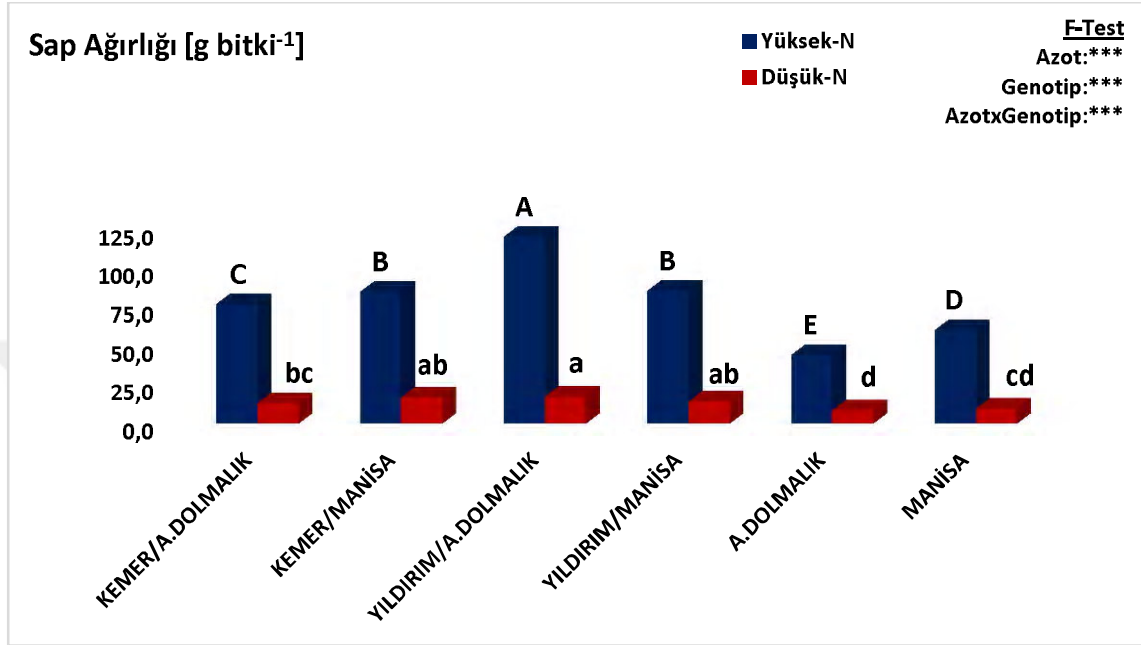
**Şekil 4.II-4.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait toplam yaprak sayısı [adet bitki<sup>-1</sup>].\* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.2.5. Bitkide Sap Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılanmış ve aşılanmamış patlıcan genotiplerine ait sap ağırlıkları sonuçları Şekil 4.II-5'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında sap ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da sap ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da sap ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Düşük azot dozuna kıyasla, bitkide sap ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir.

Yüksek azot dozunda bitkide sap ağırlık miktarının ortalaması 78,9 gr bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 13,4 gr bitki<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Yüksek azot dozunda sap ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 120,5 gr bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük sap ağırlığı 44,3 gr bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot

dozunda sap ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi yine 17,5 gr bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük sap ağırlığı 8,6 gr bitki<sup>-1</sup> ile yine Adana Dolmalık patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.



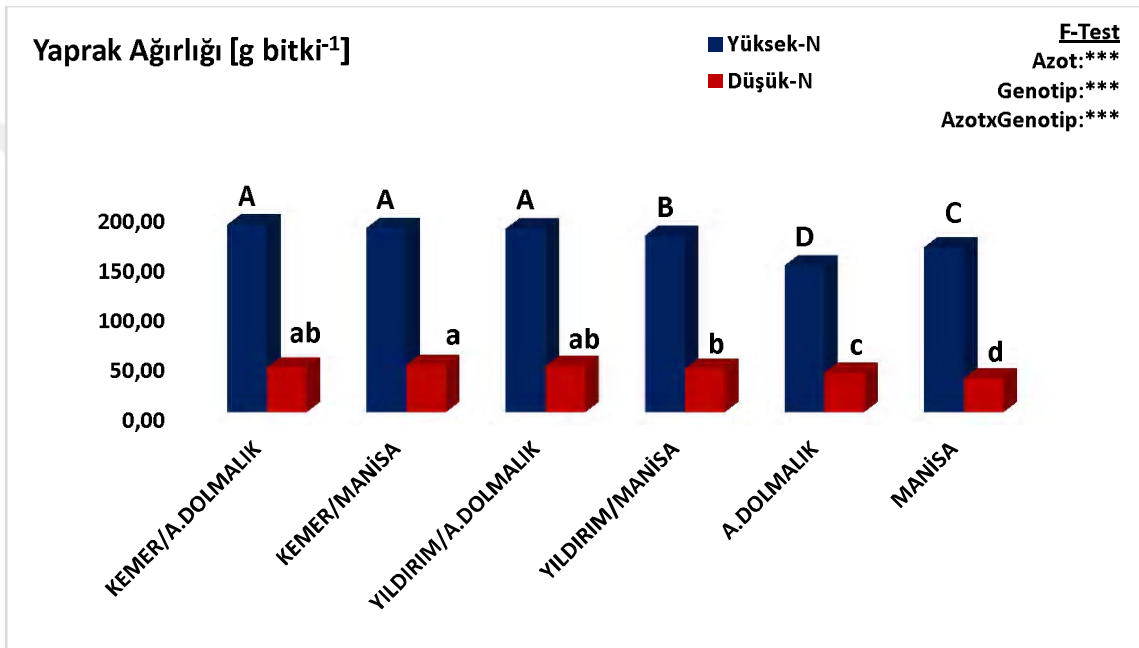
**Şekil 4.II-5.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait sap ağırlıkları [g bitki<sup>-1</sup>].\* İşaretli F değerleri %5, \*\* işaretli F değerleri %1, \*\*\* işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.2.6. Bitkide Yaprak Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılanmış ve aşılanmamış patlıcan genotiplerine ait yaprak ağırlıkları sonuçları Şekil 4.II-6'da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında yaprak ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaprak ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da yaprak ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Düşük azot dozuna kıyasla, bitkide yaprak ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir.

Yüksek azot dozunda bitkide yaprak ağırlık miktarının ortalaması 174,6 gr bitki<sup>-1</sup> iken

bu rakam düşük azot dozunda ortalama 42,6 gr bitki<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Yüksek azot dozunda yaprak ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 188,2 gr bitki<sup>-1</sup> ile Kemer/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük yaprak ağırlığını 147,3 gr bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda yaprak ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 47,5 gr bitki<sup>-1</sup> ile Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda, en düşük yaprak ağırlığı 33,7 gr bitki<sup>-1</sup> ile Manisa patlıcan genotipinde tespit edilmiştir.



**Şekil 4.II-6.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprak ağırlıkları [g bitki<sup>-1</sup>].\* 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 Gövde Kuru Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

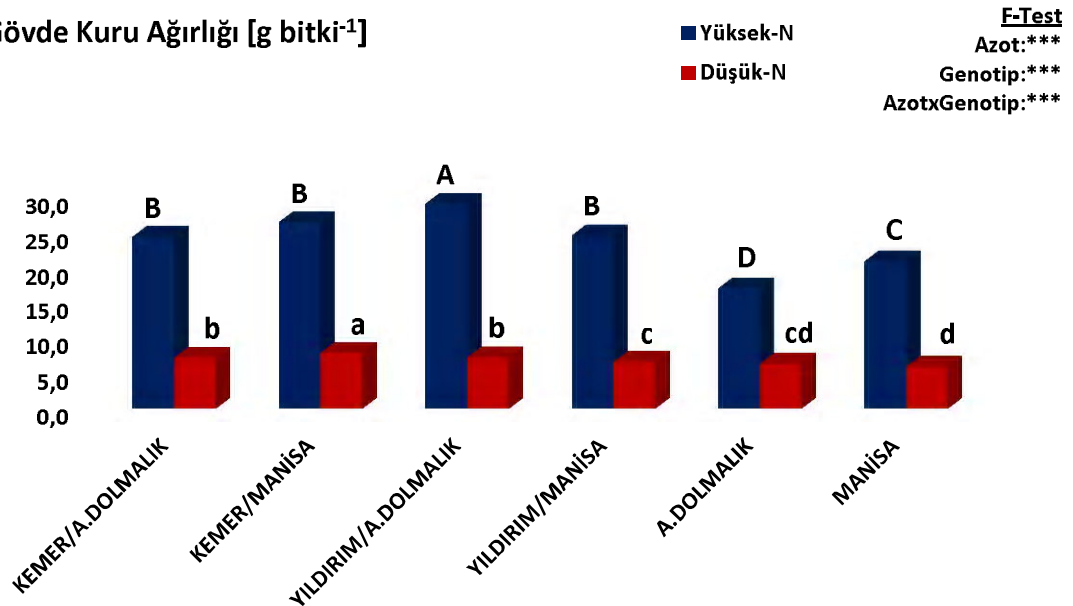
Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait gövde kuru ağırlıkları sonuçları Şekil 4.II-7'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında gövde kuru ağırlıkları uygulanan farklı azot dozlarından istatistik olarak etkilenmiş olup, genotipler

arasında da kuru gövde ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da gövde kuru ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Düşük azot dozuna kıyasla, bitkide gövde kuru ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir.

Yüksek azot dozunda bitkide gövde kuru ağırlık miktarının ortalaması  $24,6 \text{ gr bitki}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $6,9 \text{ gr bitki}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Yüksek azot dozunda gövde kuru ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi  $29,2 \text{ gr bitki}^{-1}$  ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük gövde kuru ağırlığını  $17,1 \text{ gr bitki}^{-1}$  ile Adana Dolmalık patlıcan genotipinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda gövde kuru ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi  $8 \text{ gr bitki}^{-1}$  ile Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük gövde kuru ağırlığını  $6 \text{ gr bitki}^{-1}$  ile Manisa patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir.

Özer (2012) yapmış olduğu çalışmada yaprak kuru ağırlığının artması ile verimin önemli derecede arttığını bildirmiştir.

**Gövde Kuru Ağırlığı [ $\text{g bitki}^{-1}$ ]**



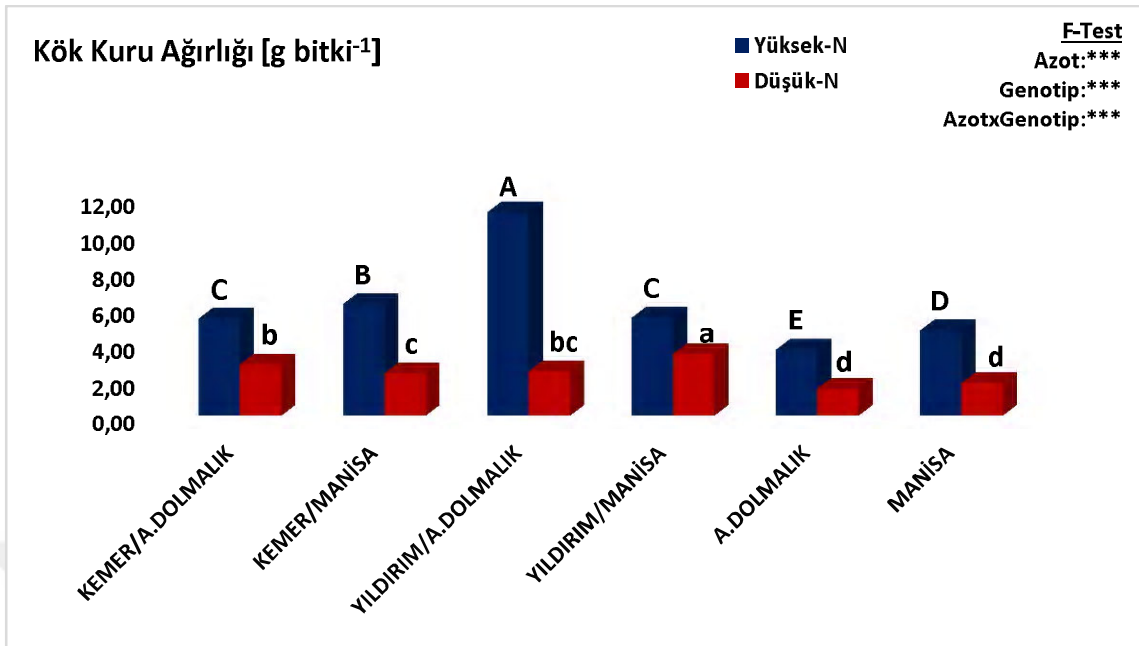
**Şekil 4.II-7.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait gövde kuru ağırlıkları [ $\text{g bitki}^{-1}$ ].\* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.2.8. Bitkide Kök Kuru Ağırlığı [g bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait kök kuru ağırlık sonuçları Şekil 4.II-8'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında bitkide 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 interaksyonu da kök kuru ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Düşük azot dozuna kıyasla, bitkide kök kuru ağırlıkları uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir.

Yüksek azot dozunda bitkide kök kuru ağırlık miktarının ortalaması 6,1 g bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 2,4 gr bitki<sup>-1</sup> olarak yüksek bulunmuştur. Yüksek azot dozunda kök kuru ağırlığı en yüksek olan patlıcan genotipi 11,2 gr bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük kök kuru ağırlığını 3,64 gr bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan genotipinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda kök kuru ağırlığı en yüksek olan genotip 3,40 gr bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük kök kuru ağırlığı ise 1,5 gr bitki<sup>-1</sup> ile yine Adana Dolmalık patlıcan genotipinde tespit edilmiştir.

Lorenzoni et al. (2018), azot ve potasyum ile gübreleme altındaki yaprak ve köklerde kuru ağırlık birikimini değerlendirmek amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışmada yapılan işlemler, 4 farklı azot dozu (0; 73.4; 146.8 ve 293.6 kg/ha N) 4 farklı potasyum dozu (0; 53.3; 106.7 ve 213.4 kg/ha K) kombinasyonlarından oluşmuştur. N ve K'un yaprak ve kök kuru ağırlığı üzerinde anlamlı bir etkileşimli etkisinin olduğu belirtilmiştir. Kök kuru ağırlığı bu etkileşimi en iyi ifade eden değişken olarak bildirilmiştir. Ölçülen fizyolojik değişkenlerde azotlu gübreleme potasyum gübrelmesine göre daha duyarlı bulunmuştur.



**Şekil 4.II-8.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait kök kuru ağırlıkları [g bitki<sup>-1</sup>].\* 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).

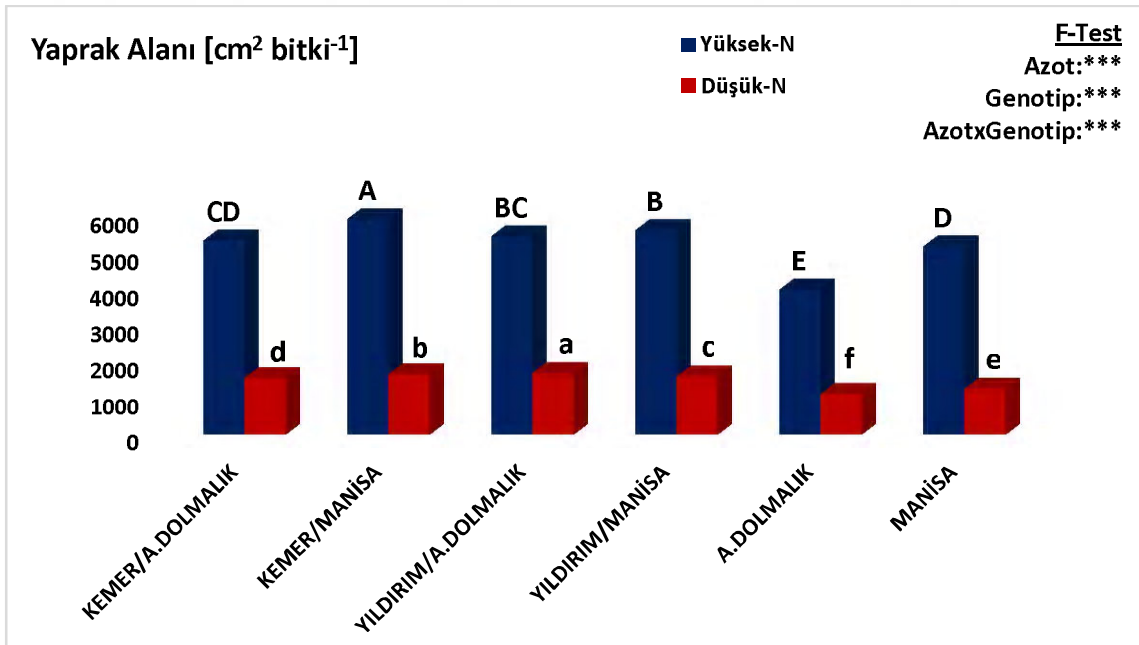
#### 4.2.9. Bitkide Toplam Yaprak Alanı [cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait toplam yaprak alanı sonuçları Şekil 4.II-9’da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında 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 interaksyonu 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 toplam yaprak alanı ortalaması 5261,1 cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 1492,3 cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup> de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda toplam yaprak alanı en yüksek olan patlıcan genotipi 5938,5  $\text{cm}^2$  bitki<sup>-1</sup> ile Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük toplam yaprak alanı 3996,3  $\text{cm}^2$  bitki<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda toplam yaprak alanı en yüksek olan genotip 1708,5  $\text{cm}^2$  bitki<sup>-1</sup> ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük toplam yaprak alanını ortaya koyan genotip ise 1128,3  $\text{cm}^2$  bitki<sup>-1</sup> ile yine Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir.

Vuruşkan (1989), farklı aşı yöntemlerinin patlıcan/domates aşı kombinasyonunda aşı uygulamalarındaki başarı ve verim üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptığı bir çalışmada, koltuk aşı yöntemi hariç diğer tüm uygulamalarda gövde çapı, yaprak sayısı ve yaprak alanı bakımından aşılı bitkilerin aşısız bitkilere göre daha yüksek değerlere sahip olduğunu belirtmiştir. Diğer araştırmacılar da aşılı bitkilerde yaprak alanının anaçlara göre değişkenlik göstermekle birlikte artışların olduğunu yaptıkları çalışmalar sonucunda bildirmişlerdir (Yetişir ve Sarı (2003); Yetişir vd. (2005); Yılmaz vd. (2005); O'Connell, (2008); Mohammed et al. (2009); Öztekin vd. (2009); Tüzel vd. (2009) ).



**Şekil 4.II-9.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait toplam yaprak alanı [ $\text{cm}^2$  bitki<sup>-1</sup>]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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).

#### 4.2.10. 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 aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait yaprak klorofil içeriği (SPAD) sonuçları Şekil 4.II-10'da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında yaprak klorofil içeriği (SPAD), uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da yaprak klorofil içeriği (SPAD) bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da yaprak klorofil içeriği (SPAD) bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

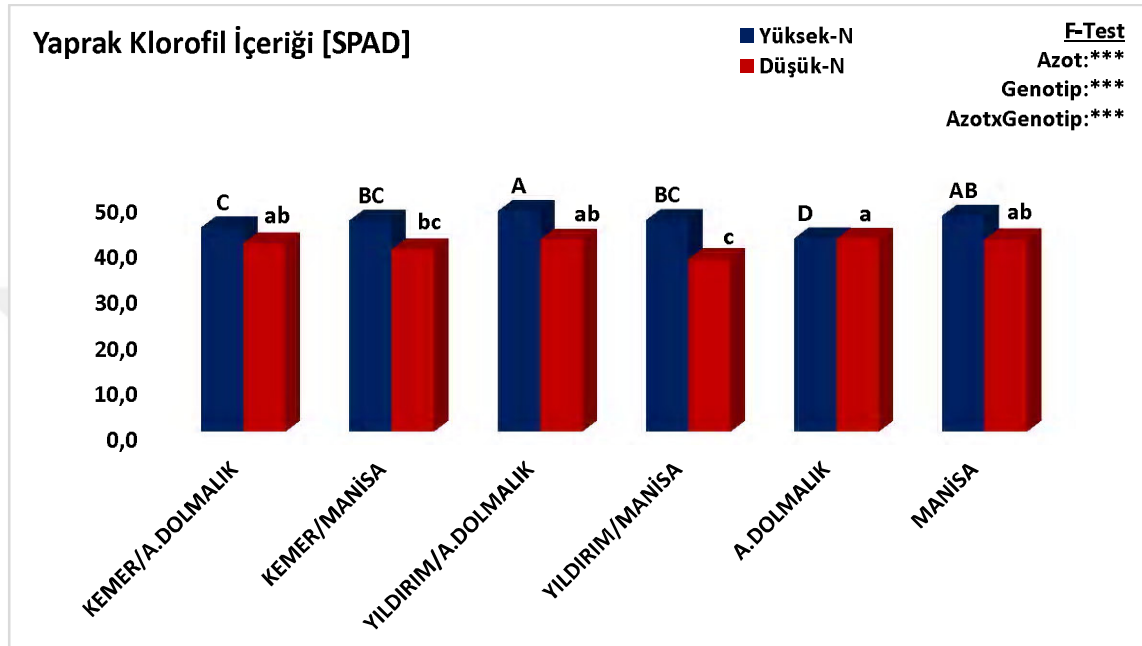
Düşük azot dozuna kıyasla, yaprak klorofil (SPAD) içeriği yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir.

Yüksek azot dozunda yaprak klorofil içeriği (SPAD) miktarının ortalaması 45,6 iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 40,7 de kalmıştır. Yüksek azot dozunda yaprak klorofil (SPAD) içeriği en yüksek olan patlıcan genotipi 48 Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük yaprak klorofil içeriği (SPAD) 42,1 ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda yaprak klorofil (SPAD) içeriği en yüksek olan genotip 42 ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde iken, en düşük yaprak klorofil içeriği (SPAD) ortaya koyan genotip ise 37,6 ile Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir.

Azot, bitkide birçok önemli organik bileşiğin (proteinler, amino asitler, nükleik asitler, enzimler, klorofil, ATP ve ADP) yapısında yer aldığından dolayı (Aktas, 1995), artırılan azot dozları doğrudan bitkinin yaprak klorofil içeriğini (SPAD) artırmış olabilir.

Özer (2012) yapmış olduğu çalışmada yaprak kuru ağırlığının artması ile verimin önemli derecede arttığı aktarılmıştır. Yapraklarda klorofilin oluşması için ışığa ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak aşırı ışık şiddetinin klorofilin parçalanmasını hızlandırmasından dolayı klorofil miktarı azalabilmektedir. Ancak, ışık kadar bitki besin elementi miktarlarının da klorofil miktarını arttırdığı bilinmektedir. Bitki besin elementlerinden özellikle azot (N) ve magnezyumun (Mg) klorofil yapısına katıldığı için klorofil

miktarı üzerine etkisi vardır (Taiz ve Zaiger 2008). Yapılan çalışmalarda yaprak klorofil içeriğinin artan N miktarı ile arttığı bildirilmiştir (Callistus ve Anthony, 2014). Cimrin ve Boysan (2006), ise organik madde miktarı ile N arasında önemli bir pozitif ilişki olduğunu bildirmiştir.



**Şekil 4.II-10.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprak klorofil içeriği [SPAD]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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).

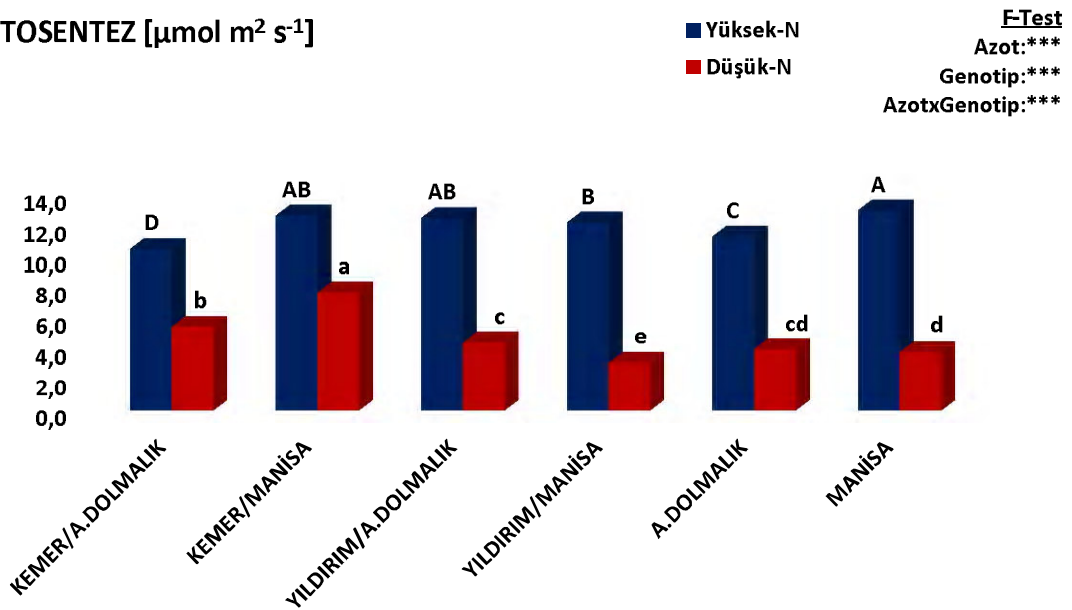
#### 4.2.11. Bitkide Yaprak Fotosentez Aktivitesi [ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait fotosentez aktivitesi sonuçları Şekil 4.II-11'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında 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 yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda fotosentez aktivitesi miktarının ortalaması  $12 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  de kalmıştır. Yüksek azot dozunda fotosentez aktivitesi en yüksek olan patlıcan genotipi  $13 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  ile Manisa genotipi iken, en düşük fotosentez aktivitesi  $10,5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  ile Kemer/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda fotosentez aktivitesi en yüksek olan genotip  $7,7 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  ile Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük fotosentez aktivitesi ise  $3,1 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  ile Yıldırım/Manisa patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir.

Düşük dozda uygulanan azot yaprağın büyümesini ve gelişimini engellerken, yaprağın birim alanına düşen azot miktarını da düşürdüğü için, fotosentez ve hücre büyümesi bu nedenle gerilemiş olabilir (Marschner, 1995).

#### FOTOSENTEZ [ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ]



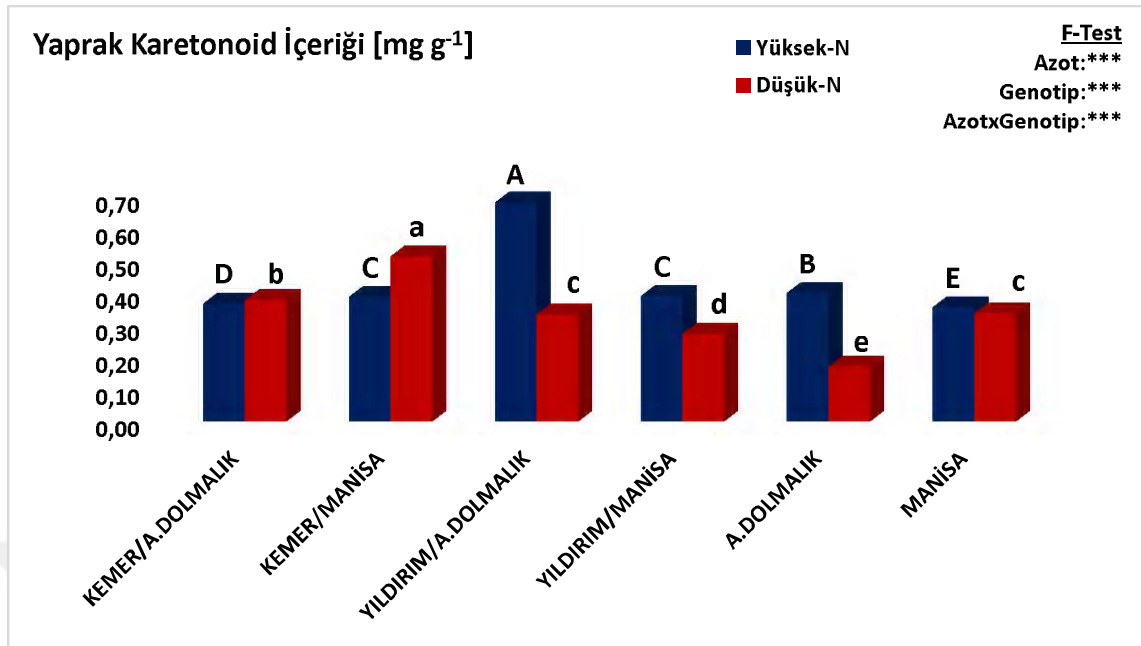
**Şekil 4.II-11.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprak fotosentez aktivitesi [ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.2.12. Bitkide Yaprak Karotenoid İçeriği [ $\text{mg g}^{-1}$ ]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait yaprak karotenoid içeriği sonuçları Şekil 4.II-12'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında 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 interaksyonu da yaprak karotenoid içeriği bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, yaprak karotenoid içeriği yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Ancak, Kemer/Adana Dolmalık ve Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonlarında toplam karotenoid içeriği düşük azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda yaprak karotenoid içeriği miktarının ortalaması  $0,43 \text{ mg g}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $0,33 \text{ mg g}^{-1}$  de kalmıştır. Yüksek azot dozunda yaprak karotenoid içeriği en yüksek olan patlıcan genotipi  $0,68 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük yaprak karotenoid içeriği  $0,35 \text{ mg g}^{-1}$  ile Manisa patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda yaprak karotenoid içeriği en yüksek olan genotip  $0,51 \text{ mg g}^{-1}$  ile Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük yaprak karotenoid içeriğini ortaya koyan genotip ise  $0,17 \text{ mg g}^{-1}$  ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.



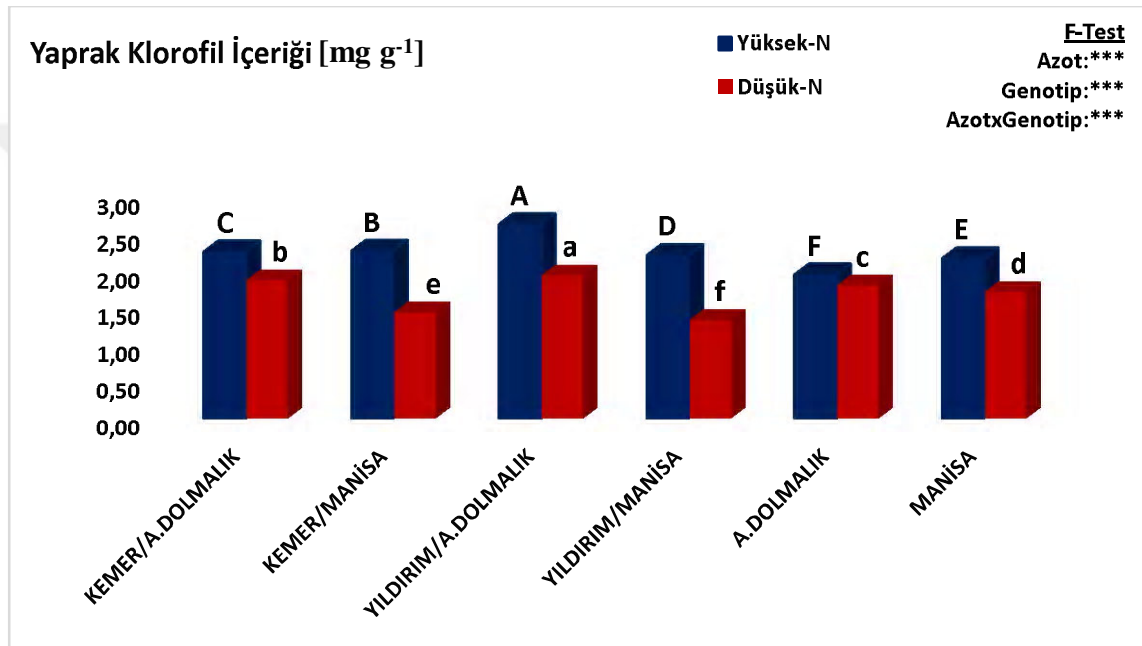
**Şekil 4.II-12.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprakta karotenoid içeriği [mg g<sup>-1</sup>]. \* İşaretli F değerleri %5, \*\* işaretli F değerleri %1, \*\*\* işaretli F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.2.13. Bitkide Yaprak Klorofil İçeriği [mg g<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait yaprak klorofil içeriği sonuçları Şekil 4.II-13'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında 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, yaprak klorofil içeriği yönünden uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda yaprak klorofil içeriği miktarının ortalaması 2,26 mg g<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 1,69 mg g<sup>-1</sup> de kalmıştır. Yüksek azot dozunda yaprak klorofil içeriği en yüksek olan

patlıcan genotipi  $2,65 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük yaprak klorofil içeriği  $1,96 \text{ mg g}^{-1}$  ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda yaprak klorofil içeriği en yüksek olan genotip  $1,95 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük yaprak klorofil içeriğini ortaya koyan genotip ise  $1,34 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir.



**Şekil 4.II-13.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprakta klorofil içeriği [ $\text{mg g}^{-1}$ ]. \* 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).

#### 4.2.14. Bitkide Toplam Kök Uzunluğu [ $\text{m bitki}^{-1}$ ]

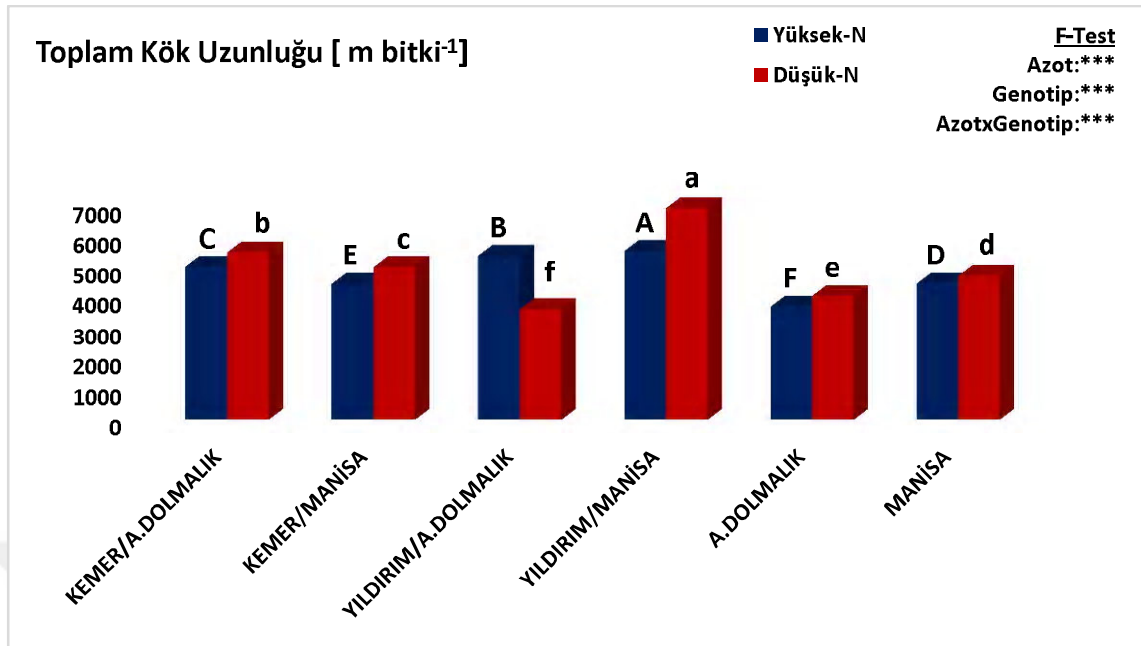
Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait toplam kök uzunluğu sonuçları Şekil 4.II-14'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında toplam kök uzunluğu, uygulanan farklı azot dozlarından istatistik olarak etkilenmiş 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 dozuna kıyasla, toplam kök uzunluğu yönünden uygulanan düşük azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Ancak, Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonlarında toplam kök uzunluğu düşük azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda toplam kök uzunluğu ortalaması  $4725,2 \text{ m bitki}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $4937,5 \text{ m bitki}^{-1}$  de kalmıştır. Yüksek azot dozunda toplam kök uzunluğu en yüksek olan patlıcan genotipi  $5493,4 \text{ m bitki}^{-1}$  ile Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük toplam kök uzunluğu  $3678,1 \text{ m bitki}^{-1}$  ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda toplam kök uzunluğu en yüksek olan genotip  $6892,3 \text{ m bitki}^{-1}$  ile Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük toplam kök uzunluğunu ortaya koyan genotip ise  $3601,7 \text{ m bitki}^{-1}$  ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir.

Güçlü kök yapısına sahip anaçlar üzerine aşılınmış bitkilerin kök uzunluğu daha yüksek bulunmuştur.



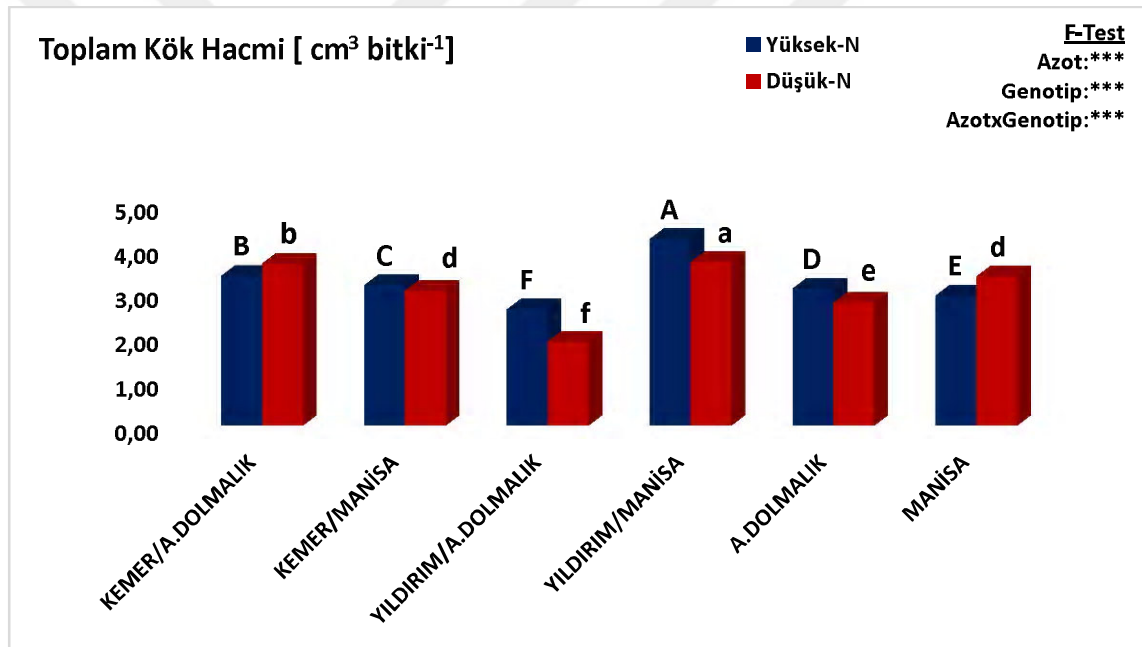
**Şekil 4.II-14.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitkide toplam kök uzunluğu [m bitki<sup>-1</sup>]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.2.15. Bitkide Toplam Kök Hacmi [cm<sup>3</sup> bitki<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılanmış ve aşılanmamış patlıcan genotiplerine ait toplam kök hacmi sonuçları Şekil 4.II-15’de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında 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.

Düşük azot dozuna kıyasla, toplam kök hacmi, uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak büyük artış göstermiştir. Ancak, Manisa genotipi ve Kemer/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda toplam kök hacmi düşük azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda toplam kök hacmi ortalaması  $3,23 \text{ cm}^3 \text{ bitki}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $3,07 \text{ cm}^3 \text{ bitki}^{-1}$  de kalmıştır. Yüksek azot dozunda toplam kök hacmi en yüksek olan patlıcan genotipi  $4,20 \text{ cm}^3 \text{ bitki}^{-1}$  ile Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük toplam kök hacmi  $2,62 \text{ cm}^3 \text{ bitki}^{-1}$  ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda toplam kök hacmi en yüksek olan genotip  $3,68 \text{ cm}^3 \text{ bitki}^{-1}$  ile yine Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük toplam kök hacmini ortaya koyan genotip ise  $1,90 \text{ cm}^3 \text{ bitki}^{-1}$  ile yine Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir.



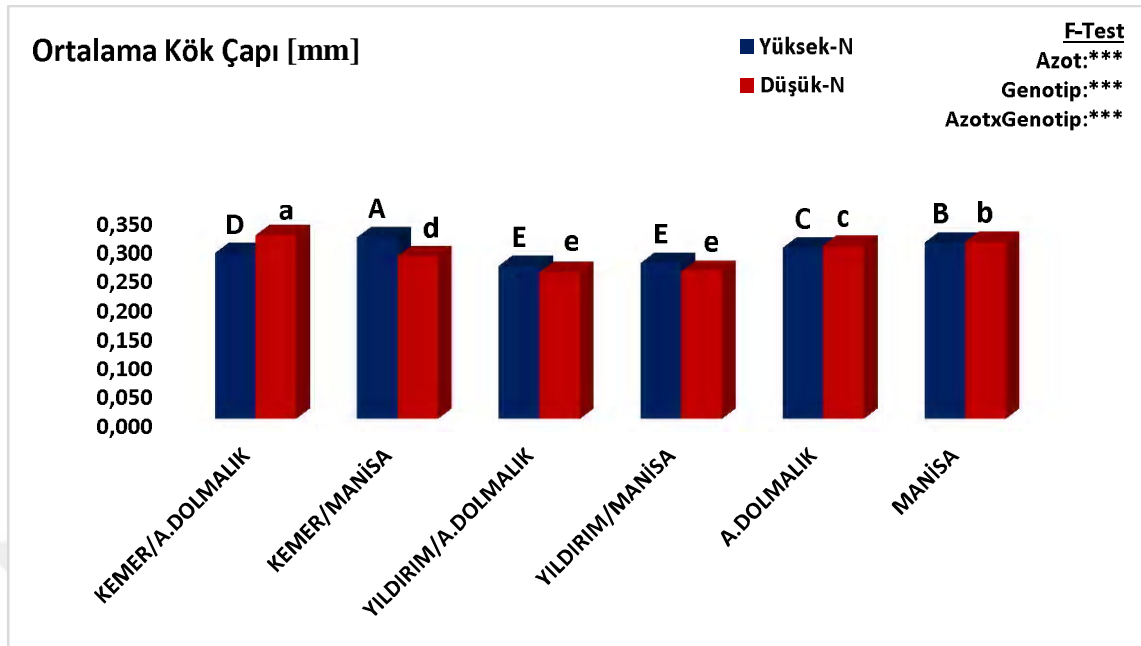
**Şekil 4.II-15.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitkide toplam kök hacmi [ $\text{cm}^3 \text{ bitki}^{-1}$ ].\* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.2.16. Bitkide 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 aşılanmış ve aşılanmamış patlıcan genotiplerine ait ortalama kök çapı sonuçları Şekil 4.II-16'da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında 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 yüksek bulunmamıştır.

Düşük azot dozuna kıyasla, ortalama kök çapı, uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Ancak, Adana Dolmalık ve Manisa genotiplerinde ve Kemer/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda ortalama kök çapı yüksek azot dozunda daha yüksek bulunmuştur.

Yüksek azot dozunda ortalama kök çapı ortalaması 0,287 mm iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 0,284 mm de kalmıştır. Yüksek azot dozunda ortalama kök çapı en yüksek olan patlıcan genotipi 0,312 mm ile Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük ortalama kök çapı 0,263 mm ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda ortalama kök çapı en yüksek olan genotip 0,316 mm ile Kemer/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük ortalama kök çapını ortaya koyan genotip ise 0,252 mm ile yine Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir.



**Şekil 4.II-16.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitkide ortalama kök çapı [mm bitki<sup>-1</sup>].\* 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).

#### 4.2.17. Bitki Gövdesinde Azot Konsantrasyonu [mg g<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu sonuçları Şekil 4.II-17'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu, uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu ortalaması 30,4 mg g<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot

dozunda ortalama  $17,4 \text{ mg g}^{-1}$  de kalmıştır.

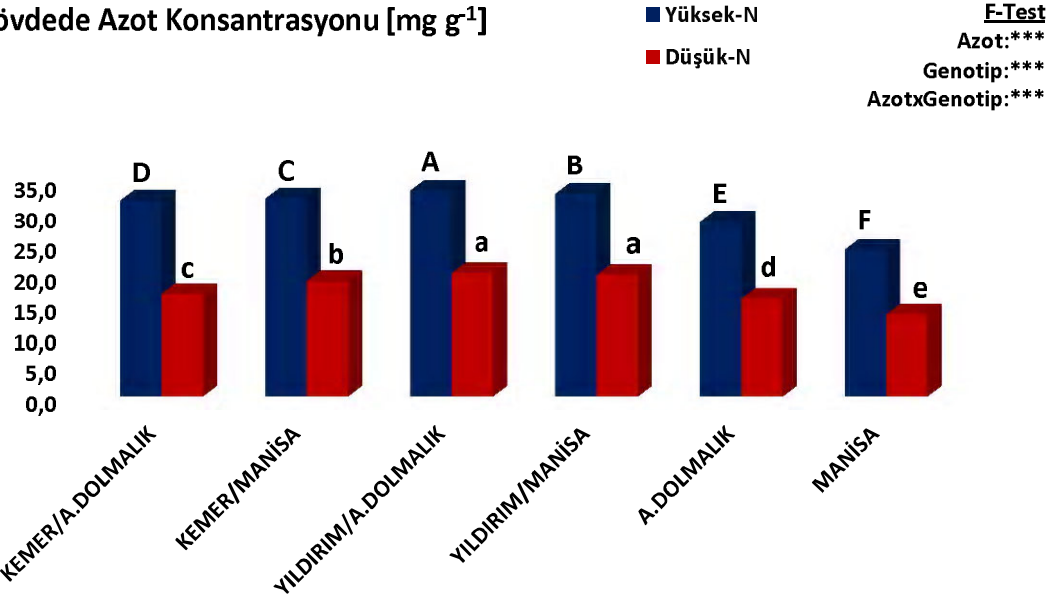
Yüksek azot dozunda bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu yüksek olan patlıcan genotipi  $33,4 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu  $23,86 \text{ mg g}^{-1}$  ile Manisa patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu en yüksek olan genotip  $20,03 \text{ mg g}^{-1}$  ile yine Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük bitki gövdesindeki azot konsantrasyonunu ortaya koyan genotip ise  $13,30 \text{ mg g}^{-1}$  ile yine Manisa patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir.

Güçlü anaçların üzerine aşılana güçsüz kalemler bitkideki N konsantrasyonunu ve bitkideki toplam N-alımını aşısız bitkilere oranla artırmaktadır. (Colla et al. 2011)

Kontrollü iklim odasında farklı N dozları (düşük-N:  $0.3 \text{ mM}$  ve yüksek-N  $3.0 \text{ mM}$ ) kullanılarak bazı yerel ve hibrit domates çeşitlerinin N etkinliği altındaki genotipik farklılıkları belirlemek ve bazı seçilmiş olan N-etkin domates çeşitlerinin aşı potansiyelini karşılıklı aşılama yoluyla tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışma sonucuna göre N-etkin köklerin aşılama yoluyla domates bitkilerinin N etkinliğini arttırdığını gözlenmiştir. (Adam, 2018)

Kontrollü iklim odasında farklı N dozları (düşük-N:  $0.3 \text{ mM}$  ve yüksek-N  $3.0 \text{ mM}$ ) kullanılarak yapılan başka bir çalışmada ise N verimliliğindeki genotipik farklılıkları belirlemek amacıyla Gana'ya ait olan 8 farklı yerel mısır çeşitlerinde (Beyaz Abontem, Sarı Abontem, Ewulboyu, Honampa, Kunjorwari, Sanzalsima, Tintim ve Wandataa) ve 2 melez mısır çeşidinde (OSSK 644 ve DKC 7211) deneme kurulmuştur. Bu çalışma düşük azot koşulları altında bitki ıslahçılara ve çiftçilere verimli ancak yüksek performanslı çeşitleri belirlemek ve önermek amacıyla yapılmıştır. Deneme sonucuna göre iyi gelişmiş güçlü kök sistemine sahip, N bakımından verimli çeşitlerin N etkinliğine katkıda bulunan en önemli faktör olduğu bildirilmiştir (Abubakar, 2017).

### Gövdede Azot Konsantrasyonu [ $\text{mg g}^{-1}$ ]



**Şekil 4.II-17.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitki gövdesindeki azot konsantrasyonu [ $\text{mg bitki}^{-1}$ ]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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).

#### 4.2.18. Bitki Gövdesinde Toplam Azot Alımı [ $\text{mg g}^{-1}$ ]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait bitki gövdesindeki toplam azot alımı sonuçları Şekil 4.II-18'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında bitki gövdesindeki toplam azot alımı, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da bitki gövdesindeki toplam azot alımı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da bitki gövdesindeki toplam azot alımı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

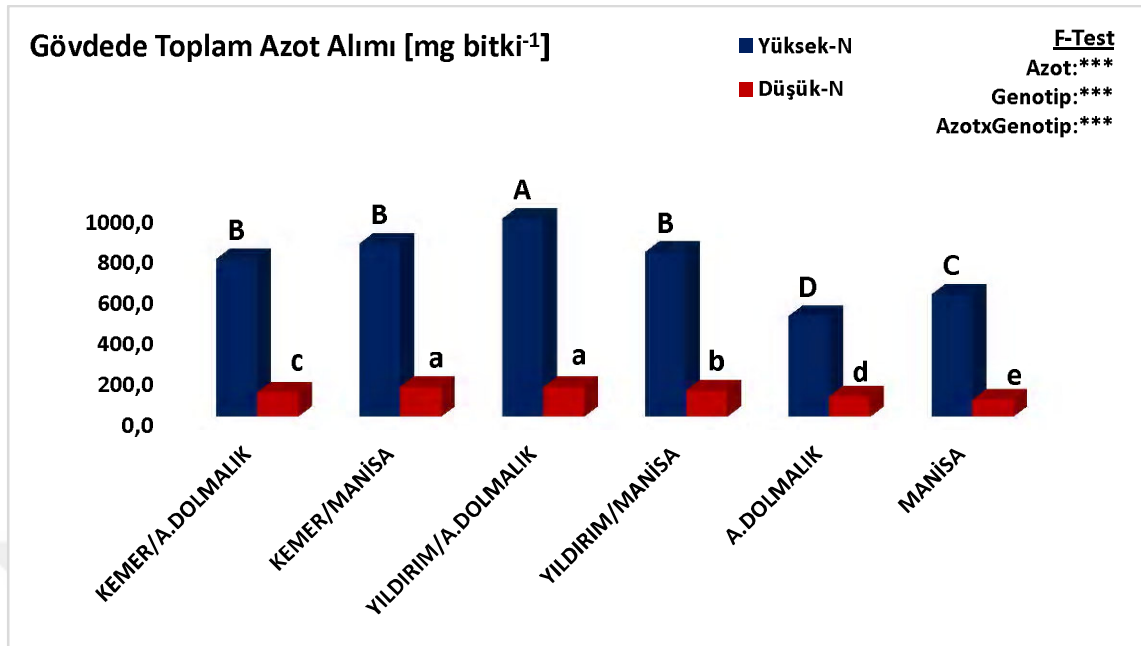
Düşük azot dozuna kıyasla, bitki gövdesindeki toplam azot alımı, uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitki gövdesindeki toplam azot alımı ortalaması  $751,7 \text{ mg g}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda

ortalama 122,1 mg g<sup>-1</sup> de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda bitki gövdesindeki toplam azot alımı en yüksek olan patlıcan genotipi 974,1 mg g<sup>-1</sup> ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük bitki gövdesindeki toplam azot alımı 495 mg g<sup>-1</sup> ile Adana Dolmalık patlıcan çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda bitki gövdesindeki toplam azot alımı en yüksek olan genotip 149,2 mg g<sup>-1</sup> ile Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük bitki gövdesindeki toplam azot alımını ortaya koyan genotip ise 84,5 mg g<sup>-1</sup> ile Manisa patlıcan genotipinde tespit edilmiştir.

Güçlü anaçların üzerine aşılana güçsüz kalemler bitkideki N konsantrasyonunu ve bitkideki toplam N-alımını aşısız bitkilere oranla artırmaktadır. (Colla et al. 2011)

Patlıcan genotiplerinde, azot alımı ve kullanım özelliklerini anlamak için yüksek azot uygulaması altında azot kullanım verimliliğini araştırmak için yapılan bir çalışmada meyve verimini, azot kullanım etkinliğini, azot tepkisini ve toplam azotu analiz edilerek, 10 farklı patlıcan genotipinin azot kullanım verimliliğindeki genotipik değişimi incelenmiştir. Sonuçlara göre, uygulanan her bir azot azotun oranı ne olursa olsun farklı patlıcan genotipleri arasında meyve verimi, azot kullanım etkinliği, azot yanıtı ve toplam azot bakımından önemli genotipik değişiklikler olduğu görülmüştür. Yapılan bu analiz sayesinde, toplam azotun, azot kullanım etkinliği üzerindeki etkisinin azot kullanım verimliliğinden daha önemli olduğu bildirilmiştir (Xue et al. 2006).



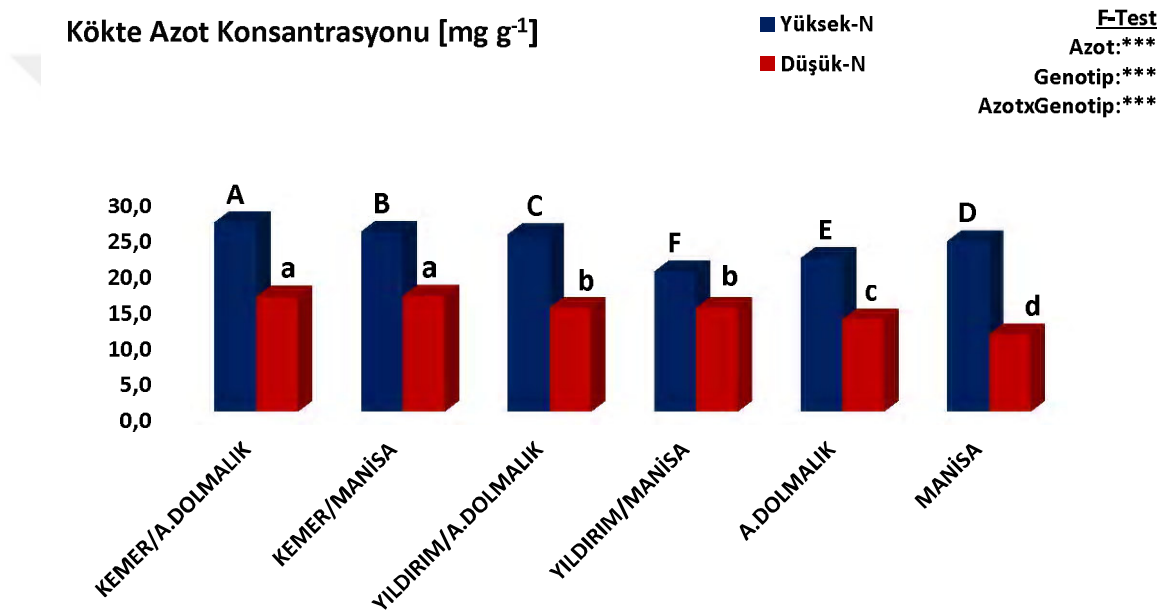
**Şekil 4.II-18.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitki gövdesindeki toplam azot alımı [mg g<sup>-1</sup>].\* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili F değerleri %0.1 ihtimal sınırında önemlidir. Aynı alfabetik büyük harfler ortalamalar arasında fark olmadığını, farklı alfabetik büyük harfler %5 ihtimal sınırında ortalamaların birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tukey Test).

#### 4.2.19. Bitki Kökünde Azot Konsantrasyonu [mg g<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılanmış ve aşılanmamış patlıcan genotiplerine ait bitki kökündeki azot konsantrasyonu sonuçları Şekil 4.II-19'da detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında bitki kökündeki azot konsantrasyonu, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak etkilenmiş olup, genotipler arasında da bitki kökündeki azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksyonu da bitki kökündeki azot konsantrasyonu bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki kökündeki azot konsantrasyonu, uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitki kökündeki azot konsantrasyonu ortalaması 23,4 mg g<sup>-1</sup> iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama 14,1 mg g<sup>-1</sup> de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda bitki kökündeki azot konsantrasyonu en yüksek olan patlıcan genotipi 26,33 mg g<sup>-1</sup> ile Kemer/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük bitki kökündeki azot konsantrasyonu 19,5 mg g<sup>-1</sup> ile Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda bitki kökündeki azot konsantrasyonu en yüksek olan genotip 16,12 mg g<sup>-1</sup> Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük bitki kökündeki azot konsantrasyonunu ortaya koyan genotip ise 10,75 mg g<sup>-1</sup> ile Manisa patlıcan çeşidi olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.II-19.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitki kökündeki azot konsantrasyonu [mg g<sup>-1</sup>]. \* 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).

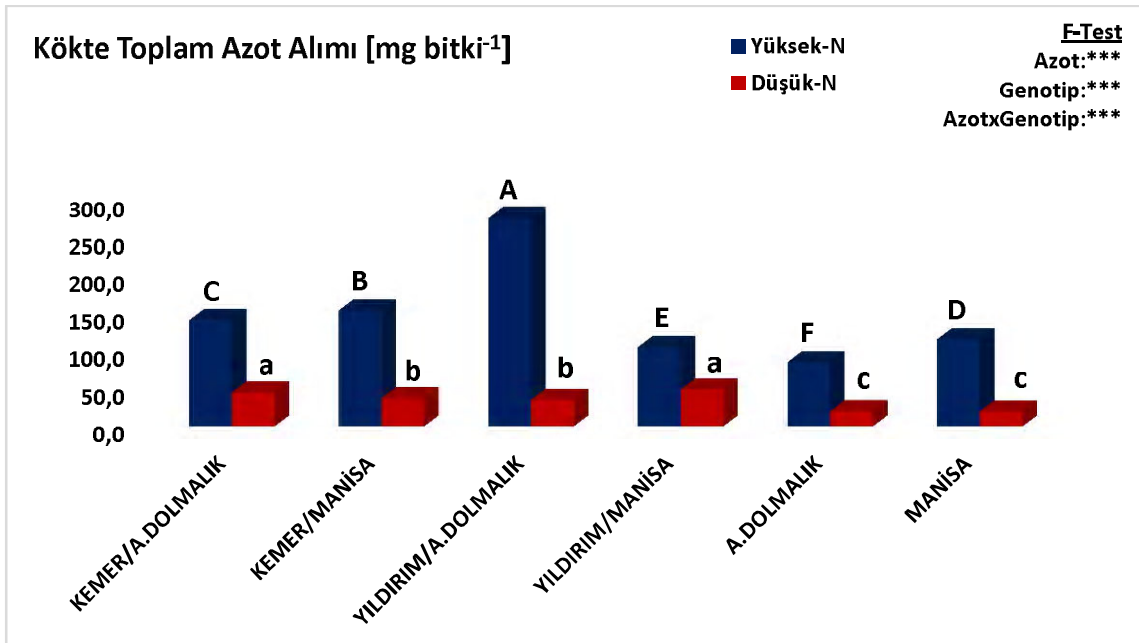
#### 4.2.20. Bitki Kökünde Toplam Azot Alımı [mg g<sup>-1</sup>]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılınmış ve aşılınmamış patlıcan genotiplerine ait bitki kökündeki toplam azot alımı sonuçları Şekil 4.II-20'de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında bitki kökündeki toplam azot alımı, uygulanan farklı azot dozlarından istatistiki olarak

etkilenmiş olup, genotipler arasında da bitki kökündeki toplam azot alımı bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca azot x genotip interaksiyonu da bitki kökündeki toplam azot alımı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Düşük azot dozuna kıyasla, bitki kökündeki toplam azot alımı, uygulanan yüksek azot dozunda genel olarak artış göstermiştir. Yüksek azot dozunda bitki kökündeki toplam azot alımı ortalaması  $146,2 \text{ mg g}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $34,7 \text{ mg g}^{-1}$  de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda bitki kökündeki toplam azot alımı en yüksek olan patlıcan genotipi  $276,3 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük bitki kökündeki toplam azot alımı  $85,3 \text{ mg g}^{-1}$  ile Adana Dolmalık patlıcan genotipinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda bitki kökündeki toplam azot alımı en yüksek olan genotip  $49,2 \text{ mg g}^{-1}$  ile Yıldırım/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük bitki kökündeki toplam azot alımını ortaya koyan genotip ise  $20,2 \text{ mg g}^{-1}$  ile Manisa patlıcan genotipinde tespit edilmiştir.



**Şekil 4.II-20.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait bitki kökündeki toplam azot alımı [ $\text{mg g}^{-1}$ ]. \* İşaretili F değerleri %5, \*\* işaretili F değerleri %1, \*\*\* işaretili 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. Bitkide Yaprak Nitrat Redüktaz Aktivitesi [ $\mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$ ]

Su kültürü besin çözeltisi ortamında 2 farklı azot dozu (Yüksek-N: 3.0 mM N, Düşük-N: 0.3 mM) kullanılarak test edilmiş olan aşılansız ve aşılansız patlıcan genotiplerine ait yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi sonuçları Şekil 4.II-21’de detaylıca gösterilmiştir. Sonuçlara göre, aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında 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 artış göstermiştir. Ancak, Manisa genotipinde yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi düşük azot dozunda daha yüksek bulunmuştur. Yüksek azot dozunda yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi ortalaması  $2,11 \mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$  iken bu rakam düşük azot dozunda ortalama  $1,12 \mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$  de kalmıştır.

Yüksek azot dozunda yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi en yüksek olan patlıcan genotipi  $3,02 \mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$  ile Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi  $0,50 \mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$  ile Manisa patlıcan genotipinde tespit edilmiştir. Düşük azot dozunda yaprakta nitrat redüktaz aktivitesi en yüksek olan genotip  $1,31 \mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$  ile yine Yıldırım/Adana Dolmalık aşılı patlıcan kombinasyonunda iken, en düşük yaprakta nitrat redüktaz aktivitesini ortaya koyan genotip ise  $0,84 \mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$  ile Kemer/Manisa aşılı patlıcan kombinasyonunda tespit edilmiştir.

Pulgar et al. (2000), Ruiz et al. (2006), yaptıkları çalışmada, aşılansız bitkilerin yapraklarında daha yüksek bir NR aktivitesi bulmuşlardır. Bu durumun da  $\text{NO}_3^-$  'ü  $\text{NO}_2^-$  'ye düşürmenin daha yüksek verimliliğini yansıtmaktadır. Aşılı bitkilerdeki daha etkin NR aktivitesi, anaçların besin maddelerinin alımı üzerindeki etkisi ile ilgilidir. Aşılı bitkilerde düşük NR endojen aktivitesi, daha yüksek NR'ye bağlı olabilir ve bu nedenle  $\text{NO}_3^-$  'ü azaltmak için daha büyük bir potansiyel olabilir.

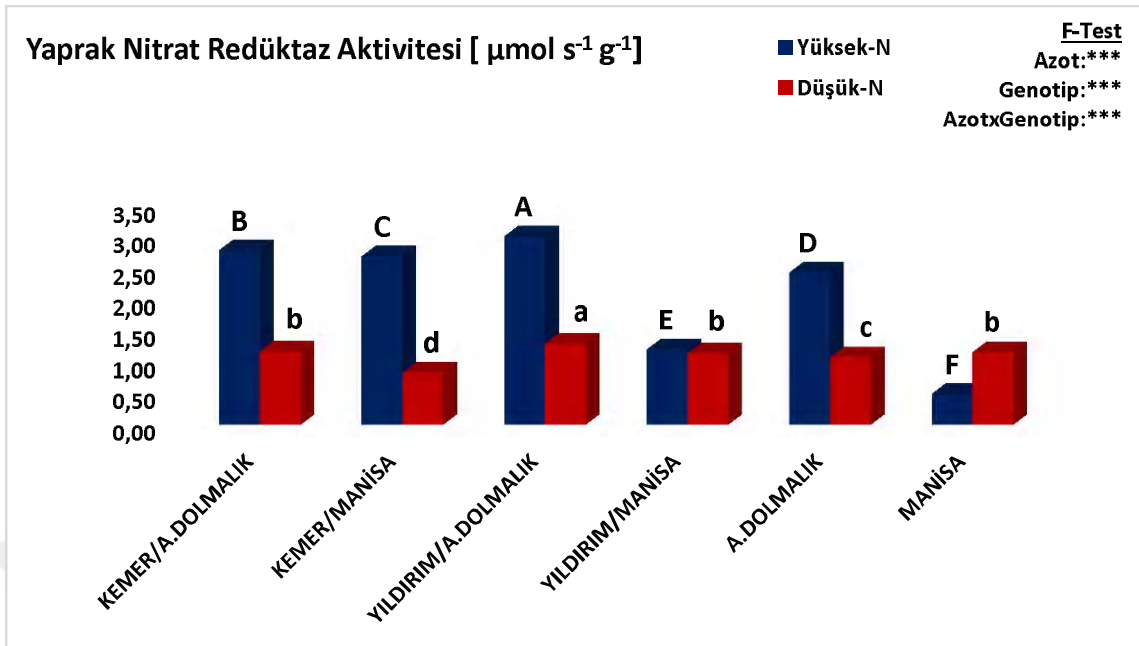
Nitrat redüktaz (NR) aktivitesi, bitkilerde N kullanım verimliliğinin ölçülerinden biridir. Bitkilerdeki nitrat redüktaz (NR) aktivitesi, bitkinin N durumu hakkında iyi bir

tahmin verir ve genellikle büyüme ve verim ile ilişkilidir (Srivastava, 1980). Bitkiler azotu nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) şeklinde aldığı anda, NR enzimi tarafından bitki bileşiklerine katılmadan önce amonyuma ( $\text{NH}_4^+$ ) indirgenir. Bir bitkideki yüksek NR aktivitesi, bitkinin alınan  $\text{NO}_3^-$ 'ı kullanılabilir formlara dönüştürme konusunda daha büyük bir yeteneğe sahip olduğunu gösterir. Bununla birlikte, NR aktivitesi genellikle  $\text{CO}_2$  seviyeleri, ışık yoğunluğu, sıcaklık, su temini, bitkinin genetik bileşimi ve mineral beslenmesinden (özellikle  $\text{NO}_3^-$  kullanılabilirliği) etkilenir (Beevers ve Hageman, 1969).

Ruiz ve Romero (1999) yaptıkları bir çalışmada, üç farklı kavun çeşidini (Gallicum, Melina ve Yuma) üç anaca aşılayarak, anaçların bitki besin maddesi alımı üzerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışma yapmışlardır. Çalışmada bitkilere, makro ve mikro besin maddeleri düzenli bir şekilde verilerek kontrollü şartlar altında yetiştirme yapılmıştır. Bitki yapraklarında  $\text{NO}_3^-$ , nitrat redüktaz aktivitesi, amino asit, protein, organik azot ve meyve veriminin değerlendirildiği araştırma sonucunda nitrat miktarı aşısız bitkilerde, organik azot miktarı ise aşılı bitkilerde daha yüksek bulunmuştur. Aminoasit ve protein miktarı ise kontrol bitkilerinde daha yüksek bulunmuştur.

Ruiz ve Romero (1999), 5-10-20-40 g N m<sup>2</sup>- düzeyinde hıyara uyguladıkları gübreleme neticesinde, 40 g uygulama düzeyinde yapraktaki aşırı nitrat asimilasyonunu nitrat redüktaz aktivitesindeki azalma veya sınırlama ile birlikte protein ve aminoasit artışı ile ilişkilendirmişlerdir. Yine 10-20 g N uygulamasında ise organik azotun meyveye taşınımı ile verimi arttırdığı bildirilmiştir. Bitki gelişiminin hücre bileşenlerindeki aminoasit, protein, nükleik asit formundaki yeterli N sağlamaya bağlı olduğunu, N asimilasyonundaki sınırlamanın nitratın nitrite, nitrat redüktaz tarafından katalizlenmesinde azalmayla orantılı olduğunu bildirmiştir.

Ruiz ve Romero'ya (1999), ticari verimdeki azalmanın yapraklardaki nitrat redüktaz enziminin azalması ile ilişkili olduğunu ve bunun sonucunda da amino asitlerin azalmasının meyve ihracatında azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir.



**Şekil 4.II-21.** Aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprak nitrat redüktaz aktivitesi [  $\mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$  ]. \* 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).

## 5. BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyada ve ülkemizde tarımsal üretimin artışıyla beraber hem bitkisel hasat atıkları hem de tarımsal endüstri atıkları miktarları yıldan yıla artış göstermektedir. Bu bitkisel kökenli atıklar; ciddi bir organik madde kaynağı olmanın yanı sıra içermiş oldukları bitki besin maddeleri yönünden de önemli bir potansiyele sahiptirler. Günümüzde bu atıklardan uygun karışımlar ile bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilir. Bitkinin stres koşullarına karşı direncini arttırmak başta olmak üzere bazı olumsuz koşulların önüne geçebilmek için topraksız tarımda kullanılan yetiştirme ortamını hazırlarken iki veya daha fazla materyalin karışımının kullanılması gerektiğini aktarılmaktadır (Çıtak vd. 2007; Özer ve Uzun 2013). Ülkemizde henüz ticari olarak kendimize özgü bir yetiştirme ortamı oluşturamamış bulunmaktayız. Kendimize özgü bir yetiştirme ortamı oluşturulmasının önemini büyüktür (Varış ve Eminoğlu, 2003).

Toprağın bitkisel üretime uygun olmadığı yerlerde bitki yetiştiriciliğini, bitki gelişimi ve ürün kalitesinin kontrol altında tutulabilmesine olanak sağlaması, toprak dezenfeksiyonu gereğini ortadan kaldırması ve su kullanım etkinliğini artırması gibi üstünlüklere nedeniyle pek çok ülkede ticari sera üretiminde topraksız tarım önemli ölçüde benimsenmiştir (Özgümüş ve Kaplan, 1992; Gül, 2008; Sevgican, 2003). Bu gibi avantajlarından dolayı yaygınlaşan topraksız tarım alanları günümüzde, ülkemizde yaklaşık 7 000 dekara ulaşmıştır (Şentürk, 2012). Ülkemiz 2018 yılı verilerine göre 77 bin 209 hektar örtüaltı alanı ile dünyada ilk 4'te, Akdeniz ülkeleri arasında ise ikinci sırada yer alıyor. Toplam örtüaltı sebze üretimi 7 535 511, meyve üretimi 535 515 ton'a ulaşmıştır. Solanaceae grubu sebzelerin payı %65, Cucurbitaceae familyası sebzelerinin ise %32'dir (TUIK 2019).

Dünyada ve Ülkemizde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde, başta çevre kirliliği ve toprak kaynaklı sorunların artması olmak üzere pek çok nedenden dolayı geleneksel yetiştirme

sistemleri (besin çözeltilisinin kullanıldıktan sonra atıldığı) terk edilmeye ve bunun yerine topraksız kültür yetiştirme sistemlerinin (besin çözeltilinin tekrar kullanılabilirdiği) kullanımını artmaktadır (Aydoğan ve Gül, 1999; Tüzel vd. 2007).

Schulte auf'm Erley, (2007) genotipler arasında besin elementinden yararlanma konusunda ortaya çıkan farklıların sebebini, genotiplerin sahip olduğu, verimin oluşmasında etkin rol oynayan ve verimle ilişkilendirildikleri zaman pozitif korelasyon sergileyen agronomik ikincil özelliklerden kaynaklı olarak açıklamıştır.

Bitkilerin azot alım etkinliğinde görev alan ikincil karakterlerin başında bitki kök morfolojik (kök uzunluğu, kök hacmi, kök çapı) ve yaprak fizyolojik (yaprak alan indeksi, yaprak klorofil içeriği) özelliklerinin geldiği araştırmacılar tarafından açıklanmıştır. (Sattelmacher et al. 1994; Barber, 1995; Ulas, 2010).

2018 yılında kontrollü iklim odalarında yürütülmüş olan bu çalışmada, su kültürü besin çözeltilisi ortamında iki aşamalı olarak denemeler kurulmuştur. I. Tarama denemesinde Türkiye'nin genetik kaynaklarında yer alan 10 adet patlıcan genotipi (Adana dolmalık, Adana topağı, Anamur, Aydın siyahı, Ayhan, Kemer, Manisa, Pala, Topan, Yamula) ve 4 adet standart ticari patlıcan çeşidi (Batem Filizi, Meriç, Köksal F1 ve Yıldırım) iki farklı azot dozunda ( Düşük - N: 0.3 mM ve Yüksek- N:3.0 mM N), tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak taranmıştır. Elde edilen sonuçlara göre patlıcan genotipleri arasında azot etkinliği bakımından büyük bir genotipik varyasyon görülmüştür. Bu genotipik varyasyon farklılığı dikkatte alınarak II. Deneme kurulmuştur ve bu denemede ise, azot etkinlik özellikleri tam olarak karakterize edilmiş 2 adet N- etkin: Kemer ve Yıldırım, patlıcan genotipi anaç olarak seçilip, üzerlerine azot etkin olmayan Adana Dolmalık ve Manisa patlıcan çeşidi aşılansarak, iki farklı azot koşullarında (Düşük - N:0.3 mM ve Yüksek- N: 3.0 mM N) anaçlık potansiyelleri belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, birinci denemedeki azot etkin olan genotipler (Kemer ve Yıldırım), ve ikinci denemede kalem olarak kullanılan, azot etkin olmayan (Adana Dolmalık ve Manisa) genotiplerin, büyüme ve gelişimini aşısıza (kontrol) göre istatistiki olarak önemli düzeyde artırarak, anaçlık potansiyelleri olduğunu ispatlamışlardır. Anaç olarak kullanılan bu N-etkin genotipler, özellikle düşük azot koşullarında diğer genotiplere göre çok daha güçlü bir kök morfolojisi (kök yaş ve

kuru ağırlığı, kök uzunluğu ve hacmi) ve büyük bir yaprak alanı üretmişlerdir. Yapılan bu çalışmada elde edilen neticelere göre azot metabolizması bakımından güçlü bulunan genotiplerin zayıf genotipler için anaç olarak seçildikleri zaman azot alımı, kullanımı ve bitki büyümesi açısından zayıf genotipleri geliştirdiği görülmüştür.

Bitkide gövde ve kökte yaş ve kuru ağırlık, bitki boyu, fotosentez, SPAD, yaprak alanı, yaprak sayısı, yaprak ve sap ağırlığı, kök uzunluğu, kök hacmi ve kök çapı, yaprakta klorofil, karotenoid ve nitrat redüktaz enzim aktivitesi (NR), gövde ve kökte azot konsantrasyonu ve toplam azot miktarları ölçülmüştür. Yapılan bu ölçümler sonucunda aşılı bitkiler ve aşısızlar arasında istatistiki derecede önemli farklılıklar görülmüştür. Aşılı kombinasyonlar (Kemer/Adana Dolmalık, Kemer/ Manisa, Yıldırım/ Adana Dolmalık ve Yıldırım/Manisa) kendi aralarında incelendiğinde ise;

- Kemer/Adana Dolmalık aşı kombinasyonunda en iyi değerler yüksek azot dozunda yaprak ağırlığı ve kökte azot konsantrasyonu parametrelerinde iken, düşük azot dozunda ise kök çapı, kökte azot konsantrasyonu ve toplam azot alım parametrelerinde tespit edilmiştir.
- Kemer/Manisa aşı kombinasyonunda en iyi değerler yüksek azot dozunda bitki boyu, yaprak alanı, yaprak ağırlığı ve kök çapı parametrelerinde iken, düşük azot dozunda ise gövde yaş ve kuru ağırlığı, fotosentez, yaprak ağırlığı ve karotenoid içeriği, gövdede toplam azot ve kökte azot konsantrasyonu parametrelerinde tespit edilmiştir.
- Yıldırım/Adana Dolmalık aşı kombinasyonunda en iyi değerler yüksek azot dozunda gövde ve kökte yaş ve kuru ağırlık, bitki boyu, Spad, yaprak sayısı, yaprak ve sap ağırlığı, yaprak klorofil ve karotenoid içeriği, yaprakta nitrat redüktaz enzim aktivitesi (NRA), gövde azot konsantrasyonu, gövde ve kökte toplam azot parametrelerinde iken, düşük azot dozunda ise gövde yaş ağırlığı, yaprak alan, sap ağırlığı, yaprak klorofil içeriği, yaprakta nitrat redüktaz enzim aktivitesi (NRA), gövde azot konsantrasyonu ve toplam azot alım parametrelerinde tespit edilmiştir.
- Yıldırım/Manisa aşı kombinasyonunda en iyi değerler yüksek azot dozunda bitki boyu, kök uzunluğu ve kök hacmi parametrelerinde iken, düşük azot dozunda ise kök yaş ve kuru ağırlığı, bitki boyu, kök uzunluğu ve kök hacmi, gövdede azot konsantrasyonu ve kökte toplam azot parametrelerinde tespit edilmiştir.

Elde edilen bu sonuçlardan görüldüğü üzere aşılamanın bitkilerde önemli olduğu ve aşılama yaparken rastgele değil de uygun anaç ve kalem seçiminin önemli olduğu görülmüştür. Romano ve Paratore (2001), Khah et al. (2006) ve bizim denememizden elde edilen verilerden aşılamanın, anaç seçiminden bağımsız olarak, verimi artırdığını ileri sürmenin doğru bir yaklaşım olmadığı, verimin artırılmasının ancak uygun anaç seçimi ile mümkün olabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Romano ve Paratore (2001), anaca göre verimdeki değişimin, anacın bitki büyüklüğü, gelişimi, yaş ve kuru ağırlıkta meydana getirdiği değişime bağlı olduğunu belirtmektedirler. Bizim çalışmamızda da Yıldırım/Adana Dolmalık aşu kombinasyonunda Yıldırım anacının etkisi görülmüştür.

Araştırmacılar aşılama, aşu noktasındaki floem ve ksilem bağlantıları ve bunlardaki hızlı gelişimin önemine dikkat çekmekte ve bunun bitki gelişimini ve verimi artırdığını bildirmektedirler (Traka-Mavrona et al. 2000).

Anacın, kalemin büyümesini etkilediği birçok çalışma ile bildirilmiştir. Oda (1999) güçlü anaçlar üzerine aşılama sebzelerde, kalemin anacın vigorundan etkilendiğini bildirmiştir. Araştırmacıya göre anacın güçlü kök sistemi sayesinde su ve besin alımı etkinliğinin artması yanında, bazı durumlarda anacın içsel büyüme hormonları bakımından da iyi bir kaynak olması kalemin gücünü artırmada etkili olmaktadır. Ancak, kullanılan anaca bağlı olarak kalemin büyümesinin baskılandığını bildiren çalışmalar da mevcuttur.

Literatürde anaç genotipine bağlı olarak verimin değişmediğini veya azaldığını gösteren çalışmalar da vardır. Oda vd. (1996), domateste anaç olarak *Solanum intergrifolium*'u kullandıkları çalışmalarında bitki gelişiminin zayıfladığını buna bağlı olarak verim ve meyve kalitesinin düştüğünü, meyvelerde çiçek burnu çürüklüğü oranının arttığını bildirmekte, bu sonucun zayıf kök sistemi ya da aşu noktasındaki zayıf vasküler bağlantıdan kaynaklanabileceğini vurgulamaktadırlar.

Kavunda yapılan çalışmada kullanılan kalemin genotipine bağlı olarak anaçların tepkisi farklı olmuş, K. Banana çeşidinde anaç kullanımı ile verim artarken, Tharaki çeşidinde anaç kullanımı ve aşılama verim değerleri düşürmüştür.

Anaç ile kalem arasında uyuşma problemi olduğunun en önemli göstergesi kalemin aşırı veya zayıf büyümesidir. Bu da su ve besinlerin aşı noktasından geçişini azalttığından solmaya yol açmaktadır (Davis et al. 2008).

Sebze türlerinde aşılama da kullanılan anaçlar özelliklerine göre kalemin erkencilik, verim ve meyve kalitesi ile biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanımları üzerinde etkili olmaktadır. Aşılı bitkilerde kalem bitkinin toprak üstü kısmını oluştururken anaç kök kısmını oluşturur. Aşılama teknolojisindeki uygulama başarısı, stres faktörlerine ve patojenlere dayanıklı anaçların belirlenmesine ve anaç ve kalem arasında iletim demetlerinin hızlı oluşumu açısından aşı tutumundaki uyum yeteneğine bağlıdır (Karaağaç ve Balkaya, 2013). Bu nedenle aşılı fide üretiminde kullanılacak anaçların seçimi büyük bir önem taşımaktadır. Kullanılacak anaçların hipokotil özellikleri iyi ve uniform olmalı, homojen fide çıkışı sağlamalıdır. Ayrıca seçilecek anacın hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık durumlarının tam olarak belirlenmiş olması gereklidir. Anaçla kalem iyi bir uyuşma göstermelidir. Bunun sonucunda aşılı bitkiler güçlü bir yapı oluştururlar. İstenen diğer bir özellik de anacın meyve kalitesini olumsuz yönde etkilememesidir.

Patlıcanda aşılamanın, aşısızlara kıyasla, verimde belirgin artış sağlayacağı, kalite yönünden çok farklılıkların olacağı, toprak kökenli hastalıklara ve diğer zararlılara karşı daha dayanıklı olacağı buna bağlı olarak aynı alanda her yıl patlıcan yetiştirilebileceği için, aşılamanın yapılması önerilebilir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus doğru anaç ve kalem seçiminin yapılmasıdır.

Yapılan bu çalışmada elde edilen tüm bulgular değerlendirildiği zaman patlıcan genotipleri arasında aşılamanın verimi arttırmada kullanılabilecek geçerli bir strateji olabileceğini ortaya koymuştur. Ancak anaç/kalem kombinasyonlarının verim ve kalite unsurları üzerindeki etkilerinin aydınlatılması, uygun anaç/kalem kombinasyonlarının uygun yetiştirme koşulları için belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Üretimde önemli verim düşüşlerine sebep olan biyotik ve abiyotik stres faktörleriyle baş edebilmek ve düşük maliyet ile verim ve kaliteyi arttırabilmek amacı ile anaç ıslahı yetiştiricilik çalışmalarının yapılması önem taşımaktadır.

Bu sonuçlara göre, son dönemlerde kullanımı yaygınlaşmaya başlayan aşılı sebzelerin üretiminde anaç ıslahında, anaçların hangi tür kalemler ile aşılandığı zaman ne gibi

sonuçlar ürettiğinin önceden çalışılarak üreticilerin hizmetine sunulması gerektiğini bizlere göstermektedir. Bu alışma sonuçlarına göre iyi gelişme gösteren genotiplerin düşük azot koşullarında verim ve kaliteye etkisinin belirlenmesinin yanı sıra meyve verimini ve meyve kalitesinin incelenmesi ve ayrıca abiyotik ve biyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılıklarının incelenmesi anaç ıslahı yetiştiricilik çalışmalarının yapılması çalışmanın anlamlandırılması açısından önemli olacaktır.



## KAYNAKLAR

- Abubakar., Abdul-Quddus Bayuko., 2017. (Genotypic Differences In Nitrogen Efficiency Of Some Selected Local Maize Varieties Of Ghana). **Erciyes Üniversitesi, Yüksek Lisans**, Kayseri, 92 s.
- Abdelmageed, A.,H.,A., Gruda, N. and Geyer, B., 2004. Effects of temperature and grafting on growth and development of tomato plants under controlled conditions. **Deutscher Tropentag 2004**. Berlin. <https://www.tropentag.de/2004/abstracts/full/106.pdf> (Erisim tarihi:12.05.2020)
- Adam, Mohammed Bello., 2018. (Genotypic Differences In Nitrogen Efficiency And Rootstock Potential Of Some Local Tomato Varieties Of Ghana And Turkey). **Erciyes Üniversitesi, Yüksek Lisans**, Kayseri, 109 s.
- Ahn SJ, Im YJ, Chung GC, Cho BH and Suh SR 1999. Physiological responses of grafted cucumber leaves and rootstocks affected by low root temperature. **Scientia Horticulturae**, **81**: 397-408.
- Aktaş, M. 1995. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği, **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi ders kitabı**, Genel Yayın No: 1429, Ders Kitabı No: 416, Ankara.
- Aloni, R., Cohen, R., Karni, L., Aktas, H., Edelstein, M., 2010. Hormonal signaling in rootstock-scion interactions. **Scientia Horticulturae**, **127**: 119-126.
- Altıntaş, S., Deveci, M., & Baysal, Ö. G. K. 10. **Sebze Tarımı Sempozyumu**.
- Altunlu H 2011. Aşılamanın Domateste Kuraklık Stresine Etkileri. Doktora Tezi, **Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 98-204s. İzmir.
- Altınok, H.H. 2005. First report of fusarium wilt of eggplant caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* in Turkey. **Plant Pathology**, **54**, 577.
- Amiri, E.; Gohari, A. A.; Esmailian, Y. 2012. Effect of irrigation and nitrogen on yield, yield components and water use efficiency of eggplant. **African Journal of Biotechnology**, **v.11**, p.3070-3079.
- Aminifard, M. H.; Aroiee, H.; Fatemi, H.; Ameri, A.; Karimpour, S. 2010. Responses of eggplant (*Solanum melongena* L.) to different rates of nitrogen under field conditions. **Journal Central European**
- Anonim, AVRDC, 2002. Grafting takes root in Taiwan. Center point, the quarterly Newsletter of the Asian Vegetable Research and Development Centre. September 2000.pp. 1-3.

- Anonim, 2010. **Türkiye Fide Üreticileri Alt Birliği 2009 raporu**. Antalya.
- Anonim 2015. Food and Agricultural Organization FAO.<http://faostat3.fao.org/browse/Q/C/E>. Erişim Tarihi: 11.8.2019.
- Anonymous, 2015. Food and Agricultural Organization FAO. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/C/E>. Erişim Tarihi: 11.5.2020.
- Aounallah-Chouka, S. and Jebari, H., 1999. 'Effect of grafting in watermelon vegetative and root development fruit quality'. Proceedings of the 1st International Symposium on Cucurbits, (ISHS'99), *ISHS Acta Horticulture*, pp: 85-93.
- Asao T., Shimizu N., Ohta K. and Hosoki T. 1999. Effect of rootstocks on the extension of harvest period of cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in nonrenewal hydroponic. **J. Jap. Soc. Hort. Sci.** **68**(3):598-602.
- Ashita, E., 1927. Grafting of Watermelons (In Japanese), Korea (Chosun) **Agriculture University of Western Sydney**, 1, 9
- Ashita E (Ed), 1930. 'Grafting methods of watermelons (in Japanese)'. Korea (Chosun) **Agricultural Newsletter** **4**, 50.
- Aydeniz, A. ve A. R. Brohi, 1991. Gübreler ve Gübreleme. **C. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 10, Ders Kitabı: 3**, Tokat.
- Aydın Ö. 2006. Biberde Farklı Aşılama Yöntemleri ve Anaçların Büyüme ve Gelişme Üzerine Etkisi. **Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**, Tokat.
- Aydoğan, N.G., Gül, A., 1999. Topraksız kavun yetiştiriciliğinde torba özelliklerinin bitki gelişimi ve verime etkileri. **Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 343-347.
- Aytaç, S., E. Esendal, 1996. "Samsun yöresinde yetiştirilen değişik olumlu bazı patates çeşitlerinde verim ve verim özellikleri üzerine bir araştırma", **Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi**, **11**(2), 197-208.
- Babik, J., Kowalczyk, W. 2009. Determination of the optimal nitrogen content in a fertigation medium for the greenhouse cucumber grown on slabs of compressed straw. **Vegatable Crops Research Bulletin**, **71**:79-87.
- BAİB, 2016. Mal Grubu Bazında İhracat Raporları. (Web sayfası: <http://www.baib.gov.tr/>), (Erişim tarihi: 09/05/2020).
- Balaz, F., 1982. 'Possibilities of grafting certain watermelon cultivars on *Lagenaria vulgaris* to prevent Fusarium wilt'. **Hort. Abst.** **60** (5): 169.

- Balkaya, A., 2014. ‘Aşılı sebze üretiminde kullanılan anaçlar’. **TÜRKTÖB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi**, Yıl:3, Sayı:10, Sf.4-7.
- Balkaya, A.,Kandemir, D. ve Sarıbaş H.Ş. 2015. Türkiye sebze fidesi üretimindeki son gelişmeler. **Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi**, 4(13): 4-8.
- Balkaya, A., Seçim, A., Erper, İ., Kandemir, D. ve Sarıbaş H.Ş. 2016. Aşılı patlıcan üretiminde genetik kaynakların anaç ıslah programında değerlendirilmesi ve yerli hibrit anaçların geliştirilmesi. **SAN-TEZ Proje No: 0832.STZ.2014**.
- Bannari, A., Khurshid, K. S., Staenz, K., & Schwarz, J. W., 2007. A comparison of hyperspectral chlorophyll indices for wheat crop chlorophyll content estimation using laboratory reflectance measurements. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, 45(10), 3063-3074.
- Barber, S. A. 1995. “Soil nutrient bioavailability”: **A mechanistic approach. 2nd edn., Wiley**,New York, p. 414.
- Beevers, L., & Hageman, R. H., 1969. Nitrate reduction in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**, 20(1), 495-522. 283-290.
- Bhatt, R. M., Rao, N. K. S. and Sadashiva, A. T., 2002. Rootstock as a source of drought tolerance in tomato(*Lycopersicon esculentum* Mill.) **Journal Indian of Plant Physiol.** 7. 338-342 pp.
- Black LL 2002. Year-round vegetable production systems. Effects of chilli pepper rootstocks on the performance of sweet pepper entires during the hot-wet season. **AVRDC Progress Report**, p 59-60.
- Black L.L., Wu D.L., Wang J.F., Kalb T., Abbass D. and Chen J.H. 2003. Grafting tomatoes for production in the hot-wet season. International Cooperators’ Guide. **Asian Vegetable Research and Development Center**, Shanhua, Taiwan.
- Bletsos, F.A., Thanassouloupoulos, C. and Roupakias, D. 2003. Effect of grafting on growth, yield, and Verticillium wilt of eggplant. **HortScience**, 38, 183-186.
- Bletsos F. A. 2006. Grafting and calcium cyanamide as alternatives to methyl bromide for greenhouse eggplant production. **Scientia Horticulturae**, 107, 325-331.
- Borgognone, D., Colla, G., Roupael, 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.

- Boşgelmez, A., Y. Y. Boşgelmez, S. Savaşçı, N. Paslı, S. Kaynaş, 1997. Ekoloji - I. ISVAK, 2. İzmir Caddesi No: 46/1 Kızılay - Ankara.
- Boyacı, H.F. 2007. Patlıcanlarda Fusarium solgunluğuna dayanıklılık kaynakları ve dayanıklılığın kalıtımı. Doktora Tezi. **Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana.
- Bozorgi, H. R. Study effects of nitrogen fertilizer management under nano iron chelate foliar spraying on yield and yield components of eggplant (*Solanum melongena* L.). **ARPJ Journal of Agricultural and Biological Science**, v.7, p.233-237, 2012.
- 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.
- Bruton BD, Fish WW, Roberts W and Popham TW 2009. The influence of rootstock selection on fruit quality attributes of watermelon. **The Open Food Science Journal**, 3: 15-34.
- Cabello, M. J.; Castellanos, M. T.; Romojaro, F.; Martínez- Madrid, C.; Ribas, F. Yield and quality of melon grown under different irrigation and nitrogen rates. **Agricultural Water Management**, v.92, p. 866-874, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2008.11.006>
- Callistus, B., Anthony, J.A., 2014. Growth and physiological response of *Solanum nigrum* L. to organic and/or inorganic fertilizers. **Journal of Applied Botany and Food Quality**, 87: 168-174.
- Canizares KAL, Goto R, Vilas BRL, 2000. Yield and nutrient content in Japanese cucumber grafted on squash. **Horticultura Argentina**, 19(47): 5-10.
- Cansev A, Özgür M 2010. Grafting cucumber seedlings on Cucurbita spp. Comparison of different grafting methods, scions and their performance. **Journal of Food & Environment**, 8 (3&4) : 804-809.
- Cappellii, C., Stravato, V.M., Rotino, G.L. and Buonauro,R. 1995. Sources of resistance among *Solanum* spp. to an Italian isolate of *Fusarium oxysporum* f sp. *melongenae*. Proceedings of the 9th EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum & Eggplant, EUCARPIA, **Wageningen, the Netherlands**, pp. 221-224.

- Choi, J.S., Kang, K.R., Kang, K.H. and Lee., S.S., 1992. 'Selection of cultivars and improvement of cultivation techniques for promoting export of cucumbers' (in Korean with English summary). *Res. Rpt., Min. Sci. & Technol., Seoul, Republic of Korea*, p. 74.
- Cımrın, K.M., Boysan, S., 2006. Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri. **Journal Agricultural Science**, **16**(2): 105-111.
- Clarkson, D. T. 1985. Factors affecting mineral nutrient acquisition by plants. **Annu.Rev. Plant Physiol.** **36**, 77–115.
- Colla G, Roupahel Y and Cardarelli M 2006. Effect of salinity on yield, fruit quality, leaf gas exchange, and mineral composition of grafted watermelon plants, **Hort Science** **41**(3): 622-627.
- Colla, G., Y. Roupahel, M. Cardarelli, O. Temperini, E. Rea, A. Salerno, and F. Pierandrei, 2008. Influence of grafting on yield and fruit quality of pepper (*Capsicum annuum* L.) grown under greenhouse conditions. **ISHS Acta Horticulturae: Proc. IVth IS on Seed, Transplant and Stand Establishment of Hort. Crops** **782**: 359-368 pp.
- Colla, Giuseppe., Roupahel, Youssef., Mirabelli, Cristina., and Cardarelli, Mariateresa., 2011. Dry-matter allocation and nutrient uptake dynamic in pepper plant irrigated with recycled water by different nitrogen and potassium rate. **J. Plant Nutr. Soil Sci.** **174**, 933–941.
- Colla, G., Fiorillo, A., Cardarelli, M., & Roupahel, Y. October, 2013. Grafting to improve abiotic stress tolerance of fruit vegetables. **In II International Symposium on Organic Greenhouse Horticulture** **1041** (pp. 119-125).
- Collonnier, C., Fock, I., Kashyap, V., Rotino, G.L., Daunay, M.C., Lian, Y., Mariska, I.K., Rajam, M.V., Servaes, A., Ducreux, G. and Sihachakr, D. 2001. Applications of biotechnology in eggplant. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, **65**, 91-107.
- Cosic M, Djurovic N, Todorovic M, Maletic R, Zecevic B, Stricevic R 2015. Effect of irrigation regime and application of kaolin on yield, quality and water use efficiency of Sweet pepper. **Agricultural Water Management**, **159**:139–147.

- Crews, T. E., Peoples, M. B., 2004. "Legume versus fertilizer sources of nitrogen: ecological tradeoffs and human needs." **Agriculture, ecosystems and environment**, **102**(3): 279-297.
- Çakmak, A., 2011. Farklı Dikim Zamanları ve Organik Gübrelerin Topraksız Tarım Koşullarında Kıvırcık Yapraklı Salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Özelliklerinde Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Tokat.
- Çakmakçı, R., 2009. Stres Koşullarında ACC Deaminaze Üretici Bakteriler Tarafından Bitki Gelişiminin Teşvik Edilmesi. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** **40** (1): 109-125.
- 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.
- Çıtak, S., Sönmez, S., Öktüren, F., 2007. Bitkisel kökenli atıkların tarımda kullanılabilme olanakları <https://doi.org/10.7161/omuanajas.260971>
- Çimen, D., 2007. Domates(*Lycopersicon lycopersicum* L)'te asılı fide kullanımı ve çift gövde uygulamasının verim ve kalite özelliklerine etkisi. **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi**, Tokat.
- 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.
- 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.
- Çürük, S., Dasgan, H.Y., Mansuroğlu, S., Kurt, Ş., Mazmanoğlu, M., Antaklı, Ö. and Tarla, G. 2009. Grafted eggplant yield, quality and growth in infested soil with *Verticillium dahliae* and *Meloidogyne incognita*. **Pesq. Agropec. Bras., Brasília**, **44**(12): 1673-1681.

- Daunay, M.C., Janick, J. 2007. History and Iconography of Eggplant. **Chronica Horticulturae** **47**(3):16-22.
- Davis AR and Perkins-Veazie P 2005. Rootstock effects on plant vigour and watermelon fruit quality, **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, **29**: 39-42.
- Davis, A.R., Perkins-Veazie, P., Hassell, R., King, S.R. and Zhang, X. 2008. Grafting effects on vegetable quality. **HortScience**, **43**, 1670-1672.
- Davis AR, Perkins-Veazie P, Sakata Y, López-Galarza S, Maroto JV, Lee SG, Huh Y C, Sun Z, Miguel A, King SR, Cohen R, Lee, JM 2008. Cucurbit grafting. **Critical Reviews in Plant Sciences**, **27**: 50–74.
- Dileman, J.A., Heuvelink, E., 1992. Factors affecting the number of leaves preceding the first inflorescence in tomato. **Journal Horticultural Science**, **67**(1): 1-10.
- Dizdaroglu, A., 1985. Sera domates üretiminde ası uygulaması ile elde edilen çift kök sistemine sahip domateslerin verim ve kalite yönünden üstünlükleri üzerine bir araştırma. **Ege Üniv. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Yüksek Lisans Tezi. Bornova, İzmir**
- 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.
- 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.
- Doltu, M. and Bogoescu M. 2014. The grafting influence on some characteristics at a Romanian eggplants collection cultivated in greenhouse. **Scientific Papers, Series B, Horticulture, Vol. LVIII**, 257-260.
- Echevarria PH and Castro AR 2002. Influence of different plant densities on the yield and quality of greenhouse-grown cucumbers grafted on Shintoza (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*). **Acta Horticulturae**, **588**: 63-67.
- Edelstein, M., R. Cohen, Y. Burger and S. Shriber. 1999. Integrated Management of Sudden Wilt in Melons, Caused by *Monosporascus cannonballus*, Using Grafting and Reduced Rates of Methybramide. **Plant Disease** **83** (12):1442-1445.

- Edelstein M 2004. Grafting vegetable crop plants, pros and cons. **Acta Horticulturae**, **659**: 235-238.
- Edelstein, M., 2004. Grafting vegetable-crop plants.Pros and Cons. VII. International symposium on protected cultivation in mild winter climates: Production, pest management and global competition. **Acta Hort.(ISHS)** **659**:29. [www.actahort.org/books/659/659\\_29.htm](http://www.actahort.org/books/659/659_29.htm)
- 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.
- Edelstein, M., & Ben-Hur, M. July, 2005. 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).
- Edelstein, M., Plaut, Z., Ben-Hur, M., 2010. Sodium and chloride exclusion and retention by non-grafted and grafted melon and cucurbita plants. **Journal of Experimental Botany**, 1-8.
- Egilla J N, Davies F T, Malcolm C D 2001. Effect of K on drought resistance of *Hibiscus rosa-sinensis* cv. Leprechaun: Plant growth, leaf macro- and micronutrient content and root longevity. **Plant and Soil**, **229**(2): 213- 224.
- Eisa S, Hussin S, Geissler N, Koyro HW, 2012. Effect of NaCl salinity on water relations, photosynthesis and chemical composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild.) as a potential cash crop halophyte. **AJCS**, **6**(2): 357-368.
- Enver, T. A. N. 2014. Gıda Kirlenmesinde Nitrat, Nitrit Ve Oluşturdukları Riskler. **Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi**, 3.
- Estan MT, Martinez-Rodriguez M, Perez-Alfocea F, Flowers TJ, Boalrin, MC 2005. Grafting raises the salt tolerance of tomato through limiting the transport of sodium and chloride to the shoot. **Journal of Experimental Botany**, **56** (412) : 703-712.
- 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.

- FAOSTAT, 2009. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. (Web sayfası: <http://faostat.fao.org>)
- FAO, 2013. “Food and Agriculture Organization of the United Nations”. FAOSTAT Available at (Online) <http://faostat3.fao.org> (download data /crops /production /world total 02.Mar. 2013). Son erişim tarihi: 15 Eylül 2019.
- FAOSTAT, 2016. FAO (Food and Agriculture Organisation), (Web sayfası: <http://faostat.fao.org> ), (Erişim tarihi: 01.05.2020).
- FAOSTAD Statistical Databases [<http://www.fao.org> ] 2019.
- Fernandez- Garcia N, Martinez V, Cerda A and Carvajal M 2002. Water and nutrient uptake of grafted tomato plants grown under saline conditions. **Journal of Plant Physiology**, **159**: 899-905.
- Fernández-Garcia N, Cerda A, Carvajal M 2003. Grafting, a useful technique for improving salinity tolerance of tomato. **Acta Hort**, **609**: 251-256.
- Fidebirlik, fide üreticileri alt birliği. <http://www.fidebirlik.org.tr/>. Erişim 15/05/2020
- FİDEBİRLİK. Fide Birlik (2016). <http://www.fidebirlik.org.tr> Erişim tarihi: 15.05.2020.
- FİDEBİRLİK (2016). Fide Üreticileri Birliği El Bildirgesi, Antalya.
- Flores, F.B., Sanchez-Bel, P., Estan, M.T., Martinez-Rodriguez, M.M., Mayano, E., Morales, B., Campos, J. F., Garcia-Abellan, O., J., Egea, M. I, Fernandez-Garcia, N., Romajaro, F. and Bolarin, M. C., 2010. The effectiveness of grafting to improve tomato fruit quality. **Scientia Horticulturae** **125**. 2010. 211–217 pp.
- Föhse, D., Claassen, N., and Jungk, A., 1991. **Phosphorus efficiency of plants. Plant and Soil**, **132**(2), 261-272.
- Gardner J.C., Maranville J. W., and Pappozzi E. T., 1994. Nitrogen use efficiency among diverse sorghum cultivars. Nebraska Agric. Exp. Stn. Paper no. 9441, **Journal Series: Crop Sci.** **34**:728-733.
- Garner, R. J., 1979. **The Grafter’s Handbook**, East Malling Research Station London, Pp: 319.
- Garner, R.J., 1979. ‘The grafter's handbook’ (Oxford Univ. Press, New York, NY).
- Gerloff, S. 1977. “Plant efficiencies in the use of N, P and K”, Plant Adaptation to Mineral Stress in Problem Soils. Editör: **Wright, M.J. New York: Cornell Univ. Press.**

- Gisbert, C., Prohens, J. and Nuez F. 2011a. Performance of eggplant grafted onto cultivated, wild, and hybrid materials of eggplant and tomato. **International Journal of Plant Production**, **5**(4): 367-380.
- Gisbert, C., Prohens, J., Raigon, M.D., Stommel, J.R. and Nuez, F. 2011b. Eggplant relatives as sources of variation for developing new rootstocks: Effects of grafting on eggplant yield and fruit apparent quality and composition. **Scientia Horticulturae**, **128** (1): 14-22.
- Gluffrida F, Martorana M, Leonardi C, 2009. How sodium chloride concentration in the nutrient solution influences the mineral composition of tomato leaves and fruit. **HortScience**, **44**(3): 707-711.
- Gregory, E.W., 2015. Vegetable Production and Practices..CABI, **British Library, London, UK**, 476p
- Gül, A., 2008. Topraksız Tarım, **Hasad Yayıncılık**.
- Güler, S., Apaydın, A., Güzel, N., İbrikçi, H 1999. Damla sulamada sulama suyu ile uygulanan azotun serada yetiştiriciliği yapılan hıyarın verim ve bitki gelişimi üzerine etkisi. **Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi** (14-17Eylül 1999, Ankara), Bildiri Kitabı: 359-363.
- 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.
- Güler, S., İbrikçi, H, Büyük, G. 2006. Effects of different nitrogen rates on yield and leaf nutrient contents of drip-fertigated and greenhouse-grown cucumber. **Asian J.of Plant Sciences**, **5**(4):657-662.
- Günay, A., 2005. **Sebze Yetiştiriciliği, Cilt I**. İzmir, 502s.
- Günay B 2011. Menderes İlçesinde Sera Hıyar Yetiştiriciliğinde Aşılı Fide Kullanımının Etkileri. **Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Güngör B 2015. Kabak Anaç Çeşit Adaylarının Aşılı Mini Karpuz Yetiştiriciliğinde Değerlendirilmesi. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

- Güngör B ve Balkaya A. 2016. Yerli kabak anaç çeşit adaylarının aşılı mini karpuzun vejetatif büyümesi üzerine kantitatif etkilerinin incelenmesi. Bahçe Özel Sayı, **VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, 2:** 21-26.
- Goatley, M., & Hensler, K. L., 2011. Urban nutrient management handbook. **Virginia Cooperative Extension. Virginia** pp 4-6.
- Graham, R.D., 1984. Breeding characteristics in cereals. In: Tinker, P.B. and Läuchli, A. (Eds.) **Advances in Plant Nutrition, 1:** 57-90.
- Haktanır, K. ve S. Arcak, 1997. Toprak Biyolojisi (Toprak Ekosistemine Giriş). **Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1486**, Ders Kitabı: 447. Ankara.
- Han. J.H., Kim, J.Y., Hwang, H.S., Kim, B.S., 2003. 'Evaluation of F2 and F3 generation of crosses besigned for breeding rootstoek with multiple resistanee to bacterial wilt and Phytophthora root rot'. *Xlth eucarpia Meeting on geneties and breeding of Capsicum and Eggplant*, Antalya-Turkey, 284-288.
- 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.
- He Y, Zhu Z, Yang J, Ni X, Zhu B, 2009. Grafting increases the salt tolerance of tomato by improvement of photosynthesis and enhancement of antioxidant enzymes activity. **Environmental and Experimental Botany, 66:** 270-278.
- Hekimoğlu B, Altindeğer M 2010. Samsun ilinde sebze üretim sektörü. <https://samsun.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=35> (Erişim Tarihi: 23.04.2020).
- 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.
- Holbrook, M.,N., Shashidhar, V.R., James, R. A. and Munns, R., 2002, Stomatal control in tomato with ABA-deficient roots: response of grafted plants to soil drying. **Journal of Experimental Botany, 53(373):** 1503- 1514 pp.
- 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, Zhilong B, Sanpeng H, Hua B, Zhen A, Zhixiong L, 2010. Improving cucumber tolerance to major nutrients induced salinity by grafting onto *Cucurbita ficifolia*. **Environmental and Experimental Botany**, **69**:32-38.
- Huang Y., Kong, Q.S., Chen, F. and Bie, Z.L., 2015. 'The history, current status and future prospects of vegetable grafting in China'. *ISHS Acta Horticulturae 1086: I International Symposium on Vegetable Grafting*.
- Huitrón-Ramírez MV, Ricardez-Salinas M and Camacho F 2009. Influence of grafted watermelon plant density on yield and quality in soil infested with melon necrotic spot virus. **HortScience**, **44**(7): 1838-1841.
- Ioannou, N. 2001, Integrating soil solarization with grafting on resistant rootstocks for management of soil-borne pathogens of eggplant. **J. Hort. Sci. Biot.** **76**(4):396-401 pp.
- Ioannou, N., Ioannou, M., Hadjiparaskevas, K., 2002. Evaluation of Watermelon Rootstocks for Off-Season Production in Heated Greenhouses. **Acta Horticulturae**, **579**, 501-506.
- Jackson RD, Pinter Jr PJ, Reginato RJ, Idso SB., 1986. Detection and evaluation of plant stress for crop management decisions. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, **24**(1): 99-106.
- 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.
- Jenkinson, D. 1990. The turnover of organic carbon and nitrogen in soil. **Philosophical transactions of the Royal Society**, **B. 329**, 361-368.
- 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.
- 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.
- Kaçar, B., Katkat, V., 2010. **Bitki Besleme. Nobel Yayınları**, ISBN 978-975-591-834-4, Ankara, 659s.
- Kalefetoglu, T. ve Ekmekçi, Y., 2005. Bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizmaları (derleme). **Gazi Üniv. Fen Bilimleri dergisi** **18**(4): 723-740 s.
- Karaağaç O 2013. Karadeniz Bölgesinden Toplanan Kestane Kabağı (*C. maxima*) ve Bal Kabağı (*C.moschata*) Genotiplerinin Karpuza Anaçlık Potansiyellerinin Belirlenmesi, **Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Samsun.
- Karaağaç, O., Balkaya, A., 2013. Interspecific Hybridization and Hybrid Seed Yield of Winter Squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) Lines for Rootstock Breeding. **Scientia Horticulturae**. **149**, 9-12.
- Karaal, G., Uğur, A., 2014. Organik gübre katkılı fındık zuruf kompostunda tere (*Lepidium sativum*) yetiştiriciliği. **Ekoloji**, **23**, 90, 33-39.
- Karadogan, T., 1996. Azot ve fosforun uygulama sekli ve miktarının patatesin verim, verim unsurları ve kalitesine etkisi. **Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg**, **27**(1), 50-56.
- 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.
- Kato, T., and Lou, H., 1989. 'Effect of rootstocks on yield, mineral nutrition and hormonal level in xylem sap in eggplant'. **J. Jpn. Soc. Hort. Sci.** **58** (29): 345- 352.
- Kavak, S., Bozokalfa, M.K., Uğur, A., Yağmur, B., Eşiyok, D., 2003. Farklı azot kaynaklarının baş salatada (*Lactuca sativa* var. *capitata*) verim, kalite ve mineral madde miktarı üzerine etkisi. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi**, **40**(3): 33-40.

- Kawaguchi M., Taji A., Backhouse D., Oda M. 2008. Anatomy and physiology of graft incompatibility in solanaceous plants. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, **83**(5): 581-588.
- Khah, E.M. 2005. Effects of grafting on growth, performance and yield of aubergine (*Solanum melongena* L.) in the field and greenhouse. **J. Food Agric. Environ.** **3**, 92-94.
- Khah, E. M., Kakava, E., Mavromatis, A., Chachalis, D. and Goulas, C., 2006. Effect of grafting on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in greenhouse and open-field. **Journal of Applied Horticulture**, **8**(1): 3-7 pp.
- Khah E.M. 2011. Effect of grafting on growth, performance and yield of aubergine (*Solanum melongena* L.) in greenhouse and open-field. **International Journal of Plant Production**, **5** (4), 1735-8043.
- Khalil, J. K.; Sawaya, W. N.; Hyder, S. Z., 1986. Nutrient composition of atriplex leaves grown in Saudi Arabia. **J. Range Management**, **39** (2): 104-107.
- Kıran S, Kuşvuran Ş, Ateş Ç, Ellialtıoğlu. 2017a. Aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerinin su noksanlığı koşullarındaki bazı fizyolojik özellikleri ve verim parametrelerine ilişkin incelemeler. **Toprak Su Dergisi** **6**(2): (18-25).
- 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.
- Kinet, J.M., 1997. Effects of light conditions on the development of the inflorescence in tomato, **Scientia Horticultural**, **6**: 15-26.
- Koleška I, Hasanagić D, Todorović V, Murtić S, Maksimović I. 2018. Grafting influence on the weight and quality of tomato fruit under salt stress. **Annals of Applied Biology** **172**(2): 187-196.
- Kovalev PA 1990. Pleiotropic effects of the genes and YG6 and formation of the inflorescence in tomato. *Izvestiya Akademii Nauk Molavskoi SSR. Biologicheskie i Khimicheskie Nauki*, **5**: 34-36.

- Kovancı, Y., 1975. Bitki Besleme Ve Gübreleme İlimi. **Ege Üniv., Ziraat Fak., Bornova - İzmir.**
- Kumar, P., Kumar, R., & Ansari, S. A., 2017. Nitrate reductase and peroxidase activity in growth and productivity of L. **Tropical Plant Santalum albüm Research, 4(1), 90-94.**
- Kurata K 1994. Cultivation of grafted vegetables. 2. Development of grafting robots in Japan. *HortScience*, 29: 240-244.
- Kurtar, E. S. 2010. Dikim Sıklığının Ve Yaprak Gübrelemesinin Sarımsakta (*Allium Sativum* L.) Bazı Kalite Özellikleri ve Verim Üzerine Etkilerir. **Türkiye VIII. Sebzecilik Sempozyumu.**
- Kurum R 2010. Hıyar (*Cucumis sativus* L.) Yetiştiriciliğinde Farklı Anaç/Çeşit Kombinasyonlarının Bitki Gelişimi, Verim Ve Bitki Besin Elementleri Kapsamları Üzerine Etkilerinin Araştırılması. **Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Isparta.**
- Kyriacou MC, Rouphael Y, Colla G, Zrenner R, Schwarz D. 2017. Vegetable grafting: The implications of a growing agronomic imperative for vegetable fruit quality and nutritive value. **Frontiers in Plant Science 8(741): 1-23.**
- Lafitte, H.R., and G.O. Edmeades. 1994. Improvement for tolerance to low soil nitrogen in tropical maize. II. Grain yield, biomass production, and N accumulation. **Field Crops Res.39:15–25.**
- Law-Ogbomo, K.E., Egharevba, R.K.A., 2009. Effects of planting density and npk fertilizer application on yield and yield components of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) in forest location. **World Journal of Agricultural Sciences 5 (2): 152-158.**
- Lawlor, D. W., G. Cornic, 2002. Photosynthetic Carbon Assimilation and Associated Metabolism in Relation to Water Deficits in Higher **Plants. Plant, Cell and Environment, 25: 2 275-294.**
- Le Gouis, J., Béghin, D., Heumez, E., Pluchard, P., 2000. Genetic differences for nitrogen uptake and nitrogen utilisation efficiencies in winter wheat. **Eur. J. Agron. 12, 163–173.**
- Lee, J. M., (1994). Cultivation of Grafted Vegetables I. Current Status, Grafting Methods And Benefits, **Hortscience, 29 (4):235-244.**

- Lee JM 2003. Vegetable grafting; Advances in vegetable grafting. **Horticultural Sci Forum**, **43** (2) : 13-21.
- Lee J. and Oda M. (2003). Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. **Hort. Rev.** **28**: 61-124.
- Lee SG, Choi JU, Kim KY, Chung JH and Lee YB 1997. Effect of rootstocks and grafting methods on the growth and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). RDA- **Journal of Horticulture Science**, **39**(2): 15-20.
- Leonardi, C. and Romano, D., 2004. Recent issues on vegetable grafting. Proc. Xxvi ihc- transplant production and stant establishment (ed. C.S. Vavrina et al). **Acta Hort.**, (631), 163-174 pp.
- Leonardi C. and Giuffrida F. 2006. Variation of plant growth and macronutrient uptake in grafted tomatoes and egplants on three different rootstocks. Europ. **J. Hort. Sci.**, **71**(3): 97-101.
- Leoni, S., Grudina, R., Cadinu, M., Madeddu, B. and Carletti, M.G., 1990. The influence of four rootstocks on some melon hybrids and cultivars greenhouse. **Acta- Hort.** **287**:127-134 pp.
- 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 ZX, Bie ZL, Huang Y, Zhen A, Lei B, Zhang HY, 2012. Grafting onto *Cucurbita moschata* rootstock alleviates salt stress in cucumber plants by delaying photoinhibition. **Photosynthetica**, **50**(1): 152-160.
- Lopes, L. N.; Souza, C. F.; Santoro, B. L. Utilização da TDR para monitoramento da solução de nitrato de potássio em Latossolo Vermelho-Amarelo. **Engenharia Agrícola**, v.30, p. 932-947, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162010000500015>
- Lopez H, Marco A, Ulery AP, Zohrab S, Picchioni G, Flynn RP, 2011. Response of chile pepper (*Capsicum annuum* L.) to salt stress and organic and inorganic nitrogen sources: I Growth and yield. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, **14**(1), 137-147.

- Lorenzoni, M. Z., Rezende, R., Candido de Souza, A. H., Silva Santos, F. A., de Castro Seron, C., Lozano, C. S., 2018. Gas exchange, leaf and root dry mass in bell pepper under fertigation with nitrogen and potassium. **Semina-Ciencias Agrarias**, **39**(2):511,520.
- Lynch, J., 1998. The role of nutrient-efficient crops in modern agriculture, in rengel, z. (ed.): nutrient use in crop production. **Food Products Press, Binghamton, NY**, pp. 241–264.
- Mae, Tadahiko., 1997. Physiological nitrogen efficiency in rice: nitrogen utilization, photosynthesis, and yield potential. **Plant and Soil**, **196**(2), 201–210.
- Marschner, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants. **2nd ed. Academic Press, London, UK**. 889 p.
- Marsic N.K. and Osvald J. 2004. The influence of grafting on yield of two tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown in plactic house. **Acta Agriculturae Slovenica**, **83**(2): 243-249.
- Martinez-Ballesta, M.C., Alcaraz-Lopez, C., Muries, B., Mota- Cadenas, C., Carvajal, M., 2010. Physiological aspects of rootstock-scion interactions. **Scientia Horticulturae**, **127**: 112-118.
- 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.
- McCall, D., 1992. Effect of supplementary light on the tomato transplant growth, and the after-effects on yield, **Scientia Horticultural**, **51**: 65-70.
- Meral, N., Çiftçi, C. Y., & Ünver, S. 1998. Bakteri Aşılması ve Değişik Azot Dozlarının Nohut (*Cicer Arietinum* L.)'Un Verim Ve Verim Öğelerine Etkileri. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, **7**(1).
- Miguel-Gomez, A., 1996. Special Methods of Grafting in Vegetables. **Phytoma-Espana** (**84**): 15-19.
- 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.

- Mohammet, S.M.T., Humidan, M, Boras, M. and Abdalla, O.A., 2009. Effect of grafting tomato on different rootstocks on growth and productivity under glasshouse conditions. **Assian Jornal of Agricultural research** 3(2):47-54 pp.
- Mohsenian Y. and Roosta H.R. 2014. Effects of grafting on alkali stress in tomato plants: Datura rootstock improve alkalinity tolerance of tomato plants. **Journal of Plant Nutrition**, DOI: 10.1080/01904167.2014.920370.
- 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.
- Moncada, A., Miceli, A., Vetrano, F., Mineo, V., Planeta, D. and D'Anna F. 2013. Effect of grafting on yield and quality of eggplant (*Solanum melongena* L.). **Scientia Horticulturae**, 149, 108-114.
- Morra, L., 1998. Potential and Limits of Grafting in Horticulture. **Informatore Asgari**, 54(49), 39-42.
- Morra, L., 2004. Plant grafting in vegetable crops. The Production in the Greenhouse after the Era of the Methyl Bromid. **International Workshop 1-3 april 2004, Comiso(RG)**, Italy.147-154 pp.
- Munns, R., Termaat, A., 1986. Whole-plant responses to salinity. **Aust. J. Plant Physiol.** 13: 143-160.
- Munns R, Tester M, 2008. Mechanisms of salinity tolerance. **Annu. Rev. Plant Biol.**, 59: 651-681.
- 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).
- Netscher, C. and Sikora, R.A. 1990. Nematode parasites of vegetables. **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**, pp. 237-283.

- Ngetich, O.; Niyokuri, A.; Rono, J.; Fashaho, A.; Ogweno, J. Effect of different rates of Nitrogen fertilizer on the growth and yield of Zucchini (*Curcubita pepo* cv. Diamant L.) Hybrid F1 in Rwandan high altitude zone. **International Journal of Agriculture and Crop Sciences**, v.5, p.54-62, 2013.
- Nieves M., Cerda A., Botella M., 1991. Salt tolerance of lemon scions measured by leaf chloride and sodium accumulation. **Journal of Plant Nutrition**, **14**, 623-636.
- Nisini, P.T., Colla, G., Granati, E., Temperini, O., Crino, P. and Saccardo, F. 2002. Rootstock resistance to fusarium wilt and effect on fruit yield and quality of two muskmelon cultivars. **Scientia Horticulturae**, **93**, 281-288.
- Nyikako, J.A. 2003. "Genetic variation for nitrogen efficiency in oilseed rape (*Brassica napus* L.)", Ph. D. Thesis. **Georg-August University of Göttingen, Germany**.
- O'Connell, S., 2008. Grafted Tomato Performance in Organic Production Systems: Nutrient Uptake, Plant Growth, and Fruit Yield. **North Carolina State University Master of Science, USA**.
- Oda, M., 1995. New Grafting Methods for Fruit Bearing Vegetables in Japan. **JARQ** **29**: 187-198.
- Oda M, Nagata M, Tsuji K and Sasaki H 1996. Effects of scarlet eggplant rootstock on growth, yield and sugar content of grafted tomato fruits. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, **65**: 531- 536.
- Oda, M. 1999. Grafting of vegetables to improve greenhouse production. Food & Fertilizer Technology Centre Extension Bulletin, 480, 1-11. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.558940>
- Oda M 2002. Grafting of vegetable crops. **Sci Rep Agric & Biol Sci**, **54**: 49-72.
- Oda, M., Maruyama, M. and Mori, G., 2005. Water transfer at graft union of tomato plants grafted onto Solanum rootstocks. **J. Japan Soc. Hort. Sci.** **74**(6): 458-463 pp.
- Oka Y., Offenbach R., and Pivonia S. 2004. Pepper rootstock graft compatibility and response to *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*. **J Nematol.**, **36**(2): 137–141.

- Oliveira, F. A.; Medeiros, J. F.; Alves, R. C.; Linhares, P. S. F.; Medeiros, A. M. A.; Oliveira, M. K. T. Interação entre salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada na cultura da berinjela. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.480-486, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662014000500003>
- 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.
- Özen Ö. R HÇ, Onay A., 2007. **Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayım Dağıtım.**
- Özenç, D. Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:227-234. 2017. Araştırma ISSN: 2147-6403 <https://dergipark.org.tr/tr/pub/azd/issue/32275/363582>
- Özer, H., 2012. Organik Domates (*Solanum lycopersicum* L.) Yetiştiriciliğinde Değişik Masura, Malç Tipi Ve Organik Gübrelerin Büyüme, Gelişme, Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.** 427527.
- Özgümüş, A., Kaplan, M., 1992. Bitki yetiştirme ortamı olarak perlitin önemi ve topraksız kültürde perlitten yararlanma olanakları. **Türkiye I. Tarımda Perlit Sempozyumu**, 49-57, İzmir.
- Özmen, S, 2009. Çukurova koşullarında asılı ve asısız karpuzlarda farklı su düzeylerinin bitki gelişmesi, verim ve kalite üzerine etkileri. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Ents. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**, Doktora Tezi, Adana, 115 s.
- 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.
- Öztekin GB 2007. Aşılı sebze fidesi üretimi. Tarımsal Araştırma Yayım ve Eğitim Koordinasyonu (TAYEK) Bahçe Bitkileri Grubu Bilgi Alışverişi Toplantısı, 11-15 Haziran 2007, **Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen.**
- Öztekin, G. B., 2009. Asılı domates bitkilerinde tuz stresine karşı anaçların etkisi. **Ege Üniv., Fen Bilimleri Ents.,Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora Tezi, İzmir

- Öztürk, K. 2002. Küresel iklim degisikligi ve Türkiye'ye olası etkileri. **Gazi Üniv. Gazi Egitim Fakültesi Dergisi** **22**(1): 47-65 s.
- Öztürk E, Kara, K., Polat, T., 2007. Azotlu gübre formları ve uygulama zamanlarının patatesin verimi ile yumru büyüklüğü üzerine etkisi. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, **4**(2).
- Papadopoulos, I. 1986. Nitrogen fertigation of greenhousegrown French beans. **Commun.in Soil Sci.Plant Anal.**, **17**(9):893-903.
- Papadopoulos, I. 1987. Nitrogen fertigation of greenhousegrown strawberries. **Fertilizer Research**, **13**:269.
- Parida, A. K.; Das, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: A review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, **v.60**, p.324-349, 2005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2004.06.010>
- Passam, H.C., Stylianou, M. and Kotsiras, A. 2005. Performance of eggplant grafted on tomato and eggplant rootstocks. **European Journal of Horticultural Science**, **70**,(3) 130-134.
- Penellaa C, Nebauerb SG, López-Galarzab S, Quiñonesa A, San Bautistab A, Calatayuda A 2017. Grafting pepper onto tolerant rootstocks: An environmental-friendly technique overcome water and salt stress. **Scientia Horticulturae** **226**: 33-41.
- Pereira, A. R.; Machado, E. C. Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais. **Campinas: Instituto Agronômico**, 1987. 33p.
- Picken, A.J.F., Stewart, K., 1986. Germination and vegetative development, **The Tomato Crop, Chapman and Hall**, London, 167-200.
- Proietti, S., Roupheal, Y., Colla, G., Cardarelli, M., De Agazio, M., Zacchini, M., Rea, E., Moscatello, S. and Battistelli A. 2008. Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. **J. Food Comp. Anal.** **21**, 370-376.
- Proietti S, Roupheal Y, Colla G, Cardarelli M, De Agazi, M, Zacchini M, Rea E, Moscatello S, Battistelli A 2008. Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. **Journal of the Science of Food and Agriculture** **88**: 1107–1114.

- Pulgar, G., Villora, G., Moreno, D. A., Romero, L., 2000. Improving the mineral nutrition in grafted watermelon plants: nitrogen metabolism. **Biol. Plant.** **43**, 607–609.
- Radicetti E, Massantini R, Campiglia E, Mancinelli R, Ferri S, Moschetti R 2016. Yield and quality of eggplant (*Solanum melongena* L.) as affected by cover crop species and residue management. **Scientia Horticulturae** **204**: 161-171.
- Ra, S.A., Yang, J. S., Ham, I. K., Mon, C.S., Woo, I.S., Roh, T.H. and Hong, Y.K., 1995. Effect of remaining potato stems on yield of grafting plants between mini tomato and potato. **RDA- Journal of Agricultural Science, Horticulture.** **37**:2, 390-393 pp.
- Rady MM, El-Azeem MMA, El-Mageed TAA, Abdelhamid MT 2018. Integrative potassium humate and biochar application reduces salinity effects and contaminants, and improves growth and yield of eggplant grown under saline conditions. **International Journal for Empirical Education and Research** **1**(2): 37-36.
- Rahman M.A., Rashid M.A., Salam M.A., Masud M.A.T., Masum A.S.M.H., Hossain M.M. 2002a. Performance of some grafted eggplant genotypes on wild *Solanum* rootstocks against root-knot nematode. **OnLine Journal of Biological Sciences**, **2**(7), 446-448.
- Rahman, M.A., Rashid, M.A., Hossain, M.M., Salam, M.A. and Masum, A.S.M.H., 2002a. Grafting Compatibility of Cultivated Eggplant Varieties With Wild *Solanum* Species, **Pakistan Journal of Biological Sciences** **5**(7): 755-757 pp.
- Rahman, M.A., Rashid, M.A., Hossain, M.M., Salam, M.A. and Masum, A.S.M.H. 2002b. Grafting compatibility of cultivated eggplant varieties with wild *Solanum* species. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, **5**(7): 755-757.
- Rashid, M.A., Hossain, M.M. Rahman, A., Alam, S. and Luther, G.C. 2000. Evaluation of grafting compatibility of cultivated eggplant/tomato varieties on different *Solanum* rootstocks. IPM CRSP, **Annual Report**, no.7:374-375 pp. <https://worldveg.tind.io/record/31479/> (Erisim tarihi:12.05.2020)
- Rivero RM, Ruiz JM, Romero L 2003. Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. **Food, Agriculture and Environment**, **1** (1) : 70-74.

- Rivero R.M., Ruiz J.M., Sanchez E., Romero L., 2003. Does grafting provide tomato plants an advantage against H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> production under conditions of thermal shock. **Physiologia Plantarum**, **117**, 44-50, 2003. [34]
- Roberts W, Fish W, Bruton B, Popham T and Taylor M 2005. Effect of watermelon grafting of fruit yield and quality. Watermelon Research Group. **HortScience**, **40**(3): 871.
- Romano, D. and Paratore, A., 2001. Effects of grafting on tomato and eggplant. ISHS, V International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: **Current Trends for Sustainable Technologies Acta horticulture 559**:149-153 pp.
- Romero L, Belakbir A, Ragala L, Ruiz JM 1997. Response of plant yield and leaf pigments to saline conditions: Effectiveness of different rootstocks in melon plants (*Cucumis melo* L.). **Soil Sci Plant Nutr**, **43** (4) : 855-862.
- 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.
- Rouphael Y, Cardarelli M and Colla G 2008. Yield, mineral composition, water relations, and water use efficiency of grafted mini-watermelon plants under deficit irrigation. **HortScience**, **43**(3): 730-736.
- Ruiz, J. M., Belakbir, A., Cantarero, L.I., Romero, L., 1997. 'Leaf-macronutrient content and yield in grafted melon plants'. A model of evaluate the influence of rootstock genotype. **Scientia Horticulturae**. 71: 227-234.
- Ruiz, J.M., Romero, L. 1999. Cucumber yield and nitrogen metabolism in response to nitrogen supply. **Scientia Horticulturae**, v.82(3-4): 309-316. [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4238\(99\)00053-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4238(99)00053-9)
- Ruiz, J.M., Romero, L., 1999. Nitrogen Efficiency and Metabolism in Grafted Melon Plants. **Scientia Horticulturae**, **81**(2), 113-123.
- Ruiz, J. M., Rivero, R. M., Cervilla, L. M., Castellano, R., Romero, L., 2006. Grafting to improve nitrogen-use efficiency traits in tobacco plants. **J. Sci. Food. Agric.** **86**, 1014–1021.

- 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.
- Salam MA, Masum ASMH, Chowdhury SS, Dhar M, Saddeque MA and Islam MR 2002. Growth and yield of watermelon as influenced by grafting. **Journal of Biological Sciences**, **2**(5): 298-299.
- 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.
- Sánchez-Rodríguez E, Leyva R, Constán -Aguilar C, Romero L, Ruiz J M 2012. Grafting under water stress in tomato cherry: improving the fruit yield and quality. **Annals of Applied Biology** **161**(3): 302-312.
- Sanchez-Rodriguez E, Ruiz JM, Ferreres F, Moreno AM 2012. Phenolic profiles of cherry tomatoes as influenced by hydric stress and rootstock technique. **Food Chemistry**, **34**: 775-782.
- 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.
- Sarı N., Yetişir H, Eti S, Dündar Ö, Yücel S. 2002. Karpuz Üretiminde Aşılı Fide Kullanımının Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. **TOGTAK/TARP-2410**.
- Sat, P.; Saimbhi, M. S. 2003. Effect of varying levels of nitrogen and phosphorus on earliness and yield of brinjal hybrids. **Journal Soils Crops**, **v.4**, p.217-222.
- 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.
- 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.

- Savvas, D., Colla, G., Roupael, Y., & Schwarz, D. 2010. Amelioration of heavy metal and nutrient stress in fruit vegetables by grafting. **Scientia horticulturae**, **127**(2), 156-161.
- Schulte auf'm Erley, G., Wijaya, Ketut-Anom., Ulas, A., Becker, Heiko., Wiesler, F., Horst, W.J., 2007. Leaf senescence and N uptake parameters as selection traits for nitrogen efficiency of oilseed rape cultivars. **Physiologia Plantarum**, **130**, 4.
- Schwarz D, Roupael Y, Colla G and Venema JH 2010. Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: Thermal stress, water stress and organic pollutants. **Scientia Horticulturae**, **127**(2): 162-171.
- Sevgican, A., 2003. Örtüaltı Sebzeçiliği (Topraksız Tarım) Genişletilmiş 2. basım Cilt II, **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 526**, Ege Üniversitesi. Basımevi, İzmir.
- Sinebo, W., Gretzmacher, R., Edelbauer, A. 2004. "Genotypic variation for nitrogen use efficiency in Ethiopian barley". **Field Crops Res.** **85**, 43–60.
- Sivakumar, R., Srividhya, S., 2016. Impact of Drought on Flowering, Yield and Quality Parameters in Diverse Genotypes of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). **Advances in Horticultural Science**, **30**(1), 3-11.
- Smil V. 1999. Detonator of the population explosion. **Nature** 400,415.
- Smith, J.W., Gutrie, L.D. 2004. "Extention Dairy Scientist Nitrate Toxicity and Prussic Acid Poisining In Dairy Cattle". <https://dergipark.org.tr/tr/pub/omuanajas/issue/20233/214238> Son erişim tarihi: 15 Eylül 2016.
- Solmaz I, Sarı N, Dasgan Y, Aktaş H, Yetişir H, Ünlü H, 2011. The effect of salinity on stomata and leaf characteristics of dihaploid melon lines and their hybrids. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, **9**(3&4): 172-176.
- 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.
- Srivastava, H. S., 1980. Regulation of nitrate reductase activity in higher plants. **Phytochemistry**, **19**(5), 725-733.
- Şen, Z., 2009. İklim Değişikliği Tatlı Su Kaynakları ve Türkiye. **Su Vakfı Yayınları**, 272 s.

- Şentürk, T., 2012. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdür Yardımcısı **TSE Standart Ekonomik ve Teknik Dergisi Nisan**, **599**: 8-16.
- Tachibana, S., 1988. 'The influence of root temperature on nitrate assimilation by cucumber and fig leaf gourd'. **J. Jpn. Soc. Hort. Sci.** 57(3):440- 447.
- Tachibana S 1989. Respiratory response of detached root to lower temperatures in cucumber and figleaf gourd grown at 20°C root temperature. **Journal of the Japanese Society of Hort Sci**, **58**: 333-337.
- Taiz, L., Zeiger, E., 2002. Plant Physiology 3rdEdn Sunderland, MA: **Sinauer Associates**.
- Taiz, L., Zeiger, E., 2008. **Bitki fizyolojisi. Palme Yayıncılık**, Ankara.
- Taiz L.; Zeiger, E., 2009. Fisiologia vegetal. 4.ed. **Porto Alegre: Artmed**. 820p.
- Talhouni M, 2016. Patlıcanda Tuzluluk Stresine Dayanımın Artırılmasında Anaçların ve Yerel Gen Kaynaklarının Etkinliği Üzerinde Araştırmalar. **Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi**, Ankara, 199 s.
- Talhouni M, Sönmez K, Ellialtıoğlu Ş. Kuşvuran Ş. 2017. Tuz stresi altında yetiştirilen aşılı patlıcan bitkilerinde bazı bitki ve meyve özelliklerinin incelenmesi. **Akademik Ziraat Dergisi 6**: 71-80.
- Taylor M, Bruton B, Fish W and Roberts W 2006. Cost benefit analyses of using grafted watermelons for disease control and the fresh-cut market. **Proceeding Cucurbitaceae**, 277-285.
- Tıprıdamaz, 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.)
- Toppino, L., Vale, G. and Rotino, G.L. 2008. Inheritance of Fusarium wilt resistance introgressed from *Solanum aethiopicum* Gilo and Aculeatum groups into cultivated eggplant (*S. melongena*) and development of associated PCR-based markers. **Molecular Breeding**, **22**(2): 237-250.
- Trani, P. E. 2014. Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido. 1.ed. Campinas: **Instituto Agronômico**. 25p.

- Traka-Mavrona E., Koutsika-Sotiriou M., and Pritsa T. 2000. Response of squash (*Cucurbita* spp.) as rootstock for melon (*Cucurbita melo* L.). **Scientia Hort.** **83**:353-362.
- Tuğ S. 2011. Biberde (*Capsicum annuum* L.) Aşılı Bitki Üretme ve Yetiştirme Çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi, **Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Ens.** Tekirdağ 59 s.
- 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.
- Turan, M., 2002. Farklı Azotlu Gübrelerin Erzurum Yöresinde Yetiştirilen Beyaz Lahana (*Brassica oleracea* var. *Capitate*)'nın Verim, Nitrat Birikimi, Toprak ve Bitkisel Özelliklerine Etkisi. Doktora Lisans Tezi, **Atatürk Üniversitesi Fen Bil. Enst.** Toprak Anabilim Dalı, Erzurum.
- 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
- TÜİK 2014. Temel İstatistikler. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do> metod=temelist (Erişim ta-rihi:02.09.2019).
- TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>
- TÜİK 2016. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001) (Erişim tarihi:01 Ekim 2019)
- TÜİK, 2019. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) (Erişim tarihi:13.11.2019)
- 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.
- Tüzel, Y., Özçelik, A., 2004. 'Recent trends and developments in protected cultivation of Turkey'. *International Workshop on "La Produzione in Serra dopo l'era del bromuro di metile" 1-3 Nisan Catania/Italy*. S. 189-198.

- Tüzel, Y., Tüzel, I., H. and Gül, A., 2007. Efficient water use through environmentally sound hydroponic production of high quality vegetables for domestic and export markets in Mediterranean countries. **P3- Final report of ECOPONICS protect**. 181-193 pp.
- Tüzel Y., Tüzel İ.H., Gül A., Öztekin G.B., Üçer F. 2007. Tomato production in subirrigated systems. **Acta Horticulturae**, **747**: 441-445.
- Tüzel Y, Duyar H, Öztekin GB, Gül A 2009. Domates anaçlarının farklı dikim tarihlerinde bitki gelişimi, sıcaklık toplamı isteği, verim ve kaliteye etkileri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **46** (2) : 79:92
- 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 aufm 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.
- Ulukapı K., Onus A.N. 2005. Asili fide kullanımının F1 191 domates çeşidinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, **GAP IV. Tarım Kongresi**, 1314-1317 Şanlıurfa.
- 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.
- Ünlükara A., Kurunc A., Duygukesmez G., Yurtseven E., Suarez D.L., 2010. Effects of salinity on eggplant (*Solanum melongena* L.) growth and evapotranspiration. **Irrigation and Drainage**, **59**, 203-214.
- Uzun, S., 1996. The Quantitative Effects of Temperature and Light Environment on the Growth, Development and Yield of Tomato and Aubergine (PhD Thesis). **The Univ. of Reading**, England.
- Varış S., Eminoğlu F.S. 2003. Örtüaltı tarımında kullanılan ve kullanılabilinecek olan ortamların fiziksel ve kimyasal özellikleri. **Hasad, Eylül**, **220**: 46-57.
- Venema, J. H., Dijk, B.E., Bax, J. M., Hasselt, P, R., V. and Elzenga, J.T.M., 2008. Grafting tomato (*Solanum lycopersicum*) onto the rootstock of a high altitude accession of *Solanum habrochaites* improves suboptimal temperature tolerance. **Environmental and Experimental Botany**, **63**: 359-367pp.

- Vuruşkan, M. A., 1989. 'Farklı aşı yöntemlerinin patlıcan/ domates aşı kombinasyonunda başarı ve verim üzerine etkileri'. **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek lisans tezi, Ankara. 77 s.
- Wanga, Z., Lia, S., 2004. Effects of nitrogen and phosphorus fertilization on plant growth and nitrate accumulation in vegetables. **Journal of Plant Nutrition**, **27(3):539-556**.
- Wei, G.P., Yang, L.F., Zhu, Y.L., Chen, G., 2009. Changes in Oxidative Damage, Antioxidant Enzyme Activities and Polyamine Contents in Leaves of Grafted and Non- Grafted Eggplant Seedling under Stress by Excess of Calcium Nitrate. *Scientia Horticulturae*, v.120,p. 443-451. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2008.12.009>
- Wiesler, F., Horst, W.J., 1992. Differences between Maize Cultivars in Yield Formation, Nitrogen Uptake and associated Depletion of Soil Nitrate. **Journal of Agronomy and Crop Science**, **168**, 4.
- Willer H, Lernoud J, Kilcher L (Eds.) 2013. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2009. **IFOAM, Bonn, FiBL, Frick, ITC, Ge-neva**, pp. 340.
- Xue, Q., Zhu, Z., Musick, J. T., Stewart, B. A., & Dusek, D. A., 2006. Physiological mechanisms contributing to the increased water-use efficiency in winter wheat under deficit irrigation. **Journal of plant physiology**, **163(2)**, 154-164.
- YADAV, A. C., BATRA, B. R., PANDITA, M. L., 1989. Studies on Small Moisture Regimes and Nitrogen Levels on Growth, Yield and Quality of Watermelon Var. Sugar Baby. **Haryana Journal of Agronomy**, **5(2)**: 143-147.
- 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 Ögeleri İle Ham Protein Oranı Üzerine Etkileri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, **15(2)**, 93-102.
- Yamakawa, B., 1983. Grafting. In: Nishi (ed) Vegetable Handbook (in Japanese) **Yokenda Book Co, Tokyo**, pp: 141-153.
- Yamasaki A, Yamashita M and Furuya S 1994. Mineral concentrations and cytokinin activity in the xylem exudate of grafted watermelons as affected by rootstocks and crop load. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, **62(4)**: 817-826.

- 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.
- 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.
- Ya-qin Z and Zhi-long B 2007. Effects of grafting on the growth and quality of cucumber fruits. **Acta Horticulturae**, **761**: 341-347.
- Yarşı, G. ve Rad S., 2004. Cam Serada Aşılı Fide Kullanımının Faselis F1 Patlıcan Çeşidinde Verim, Meyve Kalitesi ve Bitki Büyümesine Etkisi. **Alatarım**, **3**(1): 16-22.
- Yarşı G ve Sarı N 2006. Aşılı fide kullanımının sera kavun yetiştiriciliğinde beslenme durumuna etkisi. **Alatarım**, **(2)**: 1-8.
- Yarşı G., Rad S., ve Çelik Y. 2008. Farklı anaçların Kybele F1 hıyar çeşidinde verim, kalite ve bitki gelişimine etkisi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **21**(1):27-34. Antalya.
- Yaşar, F., 2003. Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin in vitro ve in vivo Olarak İncelenmesi. Doktora Tezi, **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 139s, Van.
- Yaşar, 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 Fakültesi**.
- Yau SK, Thurling N. 1987. Variation in nitrogen response among spring rape (*Brassica napus*) cultivars and its relationship between nitrogen uptake and utilization. **Field Crops Research** **16**, 139–155.

- Yelboğa K., 2014. Tarımın büyüyen gücü: fide sektörü. **Bahçe Haber**, 3(2): 13-16.
- Yetişir, H., 2001. Karpuzda Aşılı Fide Kullanımının Bitki Büyümesi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri ile Aşı Yerinin Histolojik Açından İncelenmesi, **Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.**
- 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.
- Yetişir, H., Sarı, N., Yücel, S., 2003. 'Rootstock resistance to Fusarium wilt and on watermelon fruit yield and quality, *Phytoparasitica*'. 31(2),163-169.
- 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., Yarşı, G., Sarı, N., 2004. Sebzelerde Aşılama. **Yalova Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 33(1-2):27-37
- 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.
- 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.
- Yıldız S ve Balkaya, A 2016. Tuza tolerant kabak anaçlarının hipokotil özellikleri ve hıyarla aşılı uyum durumlarının belirlenmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 26(4): 538- 546.
- 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.
- Yücel N. K., Boyacı H. F., Büyükalaca S. 2017. *Solanum melongena* ve *Solanum torvum*'un çiçek tozu çimlenme ve canlılıklarının belirlenmesi ve *Solanum melongena* x *Solanum torvum* melezlerinden in vitro koşullarda bitki elde edilmesi. **Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 5(7): 836-840.

Zerki, M. and Parsons L. R., 1992. 'Salinity tolerance of citrus rootstocks: Effects of salt on root and leaf mineral concentrations'. **Plant and Soil (147)**: 171- 181.



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler:

**Adı, Soyadı:** Yusuf Cem YÜCEL  
**Doğum Tarihi ve Yeri:** 22.10.1992, Kocasinan, KAYSERİ  
**Uyruğu:** TC  
**Medeni Durumu:** Bekâr  
**Tel:** +90 537 824 93 03  
**E-mail:** [yusufcemyucel92@gmail.com](mailto:yusufcemyucel92@gmail.com)

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
<b>Yüksek Lisans:</b>	Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme A.B.D, KAYSERİ	2020
<b>Lisans:</b>	Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, ADANA	2016
<b>Lise:</b>	Mustafa Eraslan Anadolu Lisesi, Melikgazi, KAYSERİ	2010

### İŞ DENEYİMLERİ

YIL	KURUM	GÖREV
<b>2020</b>	Tubitak	Araştırmacı Bursiyer
<b>2016</b>	Tubitak	Araştırmacı Bursiyer
<b>2013-2015</b>	Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, ADANA	Kısmi Zamanlı Öğrenci-Laboratuvar Çalışanı

### YABANCI DİL

İngilizce

## BİLİMSEL PROJELER

1) **TÜBİTAK 1001, Bursiyer (Yüksek Lisans) (114O448):** Sera ve Tarla Koşullarında Farklı Mikoriza Tür ve Azot Doz Uygulamalarının Turunç Çöğürlerinde Karbon Salınımı-Bağlaması Mekanizmalarının Araştırılması, 1001 - Arastırma, Burslu, Yürürlükte, ARDEB, TOVAG - Tarım, Ormancılık Ve Veterinerlik Arastırma Destek Grubu. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri: (21.02.2017 - 02.01.2018), Proje Başlangıç/Bitis Tarihleri: (01.11.2014 - 01.05.2019).

2) **TÜBİTAK 1002, Bursiyer (Yüksek Lisans) (118R068):** Farklı Biber (*Capsicum Annuum* L.) Saf Hatlarında Azot Etkinliğinin Fizyolojik ve Kök Morfolojik Karakterlere Bağlı Olarak Belirlenmesi, 1002 - Arastırma, Burslu, Sonuçlandı.

Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri: (30.09.2019 - 01.01.2020), Proje Başlangıç/Bitis Tarihleri: (01.04.2019 - 01.04.2020).

## YAYINLAR

### A) SSCI, SCI-Expanded ve AHCI Kapsamındaki Dergilerde Yayınlanan Makaleler

**A1.** Ibrahim Ortas, Toufiq Iqbal & **Yusuf Cem Yücel** (2019): Mycorrhizae enhances horticultural plant yield and nutrient uptake under phosphorus deficient field soil condition, Journal of Plant Nutrition, DOI: 10.1080/01904167.2019.1609500, ISSN: 0190-4167 (Print) 1532-4087 (Online) Journal homepage:

<https://www.tandfonline.com/loi/lpla20>

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1609500>

### B) Yurt İçi Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

**B1.** ULAS, F., ERDOGDU, S., **YÜCEL, Y.C.**, ULAS, A., YETİŞİR, H. (2018): Leaf Physiological And Root Morphological Responses Of Some Fruit Bearing Vegetables As Affected By Different Rates Of Nitrogen. International Journal Of Agricultural And Natural Sciences, Uluslararası Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi (IJANS), 2018, vol. 1(1), 19-24. <http://ijans.org/index.php/ijans/article/download/408/397>

**C) Uluslararası Hakemli Konferans/Sempozyumların Bildiri Kitaplarında Yer Alan Yayınlar**

**C1. Yusuf Cem Yücel**, Firdes Ulas, Halit Yetişir, Abdullah Ulaş Patlıcanda (*Solanum melongena* L.) Yaprak Fizyolojik ve Kök Morfolojik Parametreler Üzerine Farklı Dozlarda Uygulanan Azotun Etkisi. Uluslararası Katılımlı 8. Tarım Kongresi; Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri Teknolojileri Fakültesi, Niğde, 27-29 Nisan 2018.

