



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**PATLICANDA FARKLI ANAÇLAR ÜZERİNE AŞILAMANIN
BİTKİ GELİŞİMİ, VERİM, KALİTE VE MEYVE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Adem ALTINDAĞ

Danışman: Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU

TOKAT-2025

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU danıŐmanlıđında hazırlamıŐ olduğum “Patlıcanda Farklı Anaçlar Üzerine AŐılamannın Bitki Gelişimi, Verim, Kalite ve Meyve Özelliklerine Etkisi” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

05/08/2025

Adem ALTINDAĞ

JÜRİ KABUL VE ONAY

Adem ALTINDAĞ tarafından hazırlanan “**Patlıcanda Farklı Anaçlar Üzerine Aşılamanın Bitki Gelişimi, Verim, Kalite ve Meyve Özelliklerine Etkisi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 05/08/2025 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzası

Üye (Başkan) :

Üye :

Üye :

ONAY

...../08/2025

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Patlıcanda Farklı Anaçlar Üzerine Aşılamanın Bitki Gelişimi, Verim, Kalite ve Meyve Özelliklerine Etkisini incelediğim bu çalışmamda tez konusunun belirlenmesi, denemenin kurulmasından çalışmanın son aşamasına kadar bilgi birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve manevi desteğini her zaman hissettiğim kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

Yürüttüğüm bu çalışmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen değerli arkadaşım Doktora Öğrencisi Elif YELLİ' ye teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim süresince ve hayatımın her aşamasında koşulsuz desteğini ve sevgisini hissettiğim, maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen canım eşim Nurten ALTINDAĞ'a teşekkür ederim. Son olarak bu dünyada en çok sevdiğim, bana babalık duygusunu yaşatan kıymetli varlıklarım, oğlum Mustafa Bilgehan ALTINDAĞ, kızlarım İclal Bilgenur ALTINDAĞ ve Betül Erva ALTINDAĞ'a bu süreçte bana gösterdikleri sabır ve anlayıştan dolayı sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmamın ülkemiz tarımına ve dünya bilimine katkılar sağlamasını temenni ederim.

Adem ALTINDAĞ
05 Ağustos 2025

ÖZET
**PATLICANDA FARKLI ANAÇLAR ÜZERİNE AŞILAMANIN BİTKİ GELİŞİMİ,
VERİM, KALİTE VE MEYVE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Altındağ, Adem
Yüksek Lisans, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Naif Geboloğlu
Ağustos 2025, xi + 80 sayfa

Patlıcan yetiştiriciliğinde aşılamanın, bitki gelişimini artırarak verim ve hastalıklara dayanıklılığı güçlendirmesi nedeniyle önemi giderek artmaktadır. Bu çalışma, 2024 yılında Tokat ekolojik koşullarında, patlıcanda aşılamanın verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada sekiz farklı ticari patlıcan anacı (AG38R.01690, AGR 703, Boğaç F₁, Kingkong, Hercules, Hikyaku, Yula F₁ ve Hawk) üzerine Anamur RZ F₁ çeşidi aşılanmış, kontrol grubu olarak aşısız ve kendi üzerine aşılı bitkiler kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Aşılı bitkiler genel olarak aşısız ve kendi üzerine aşılı bitkilere kıyasla daha yüksek verim ve gelişme göstermiştir. En yüksek pazarlanabilir verim, 6,83 kg/bitki ile AG38R F₁ anacında elde edilmiş olup, bu değer aşısız kontrol bitkilerine göre %43,6 daha yüksek çıkmıştır. Aynı anacın erkenci verimi ise 4,92 kg/bitki olarak ölçülmüş ve erkenci verimde %56,5 oranında artış sağlamıştır. Hikyaku (6,64 kg/bitki) ve Hercules (6,56 kg/bitki) anaçlarının da pazarlanabilir verime önemli katkı sağladığı belirlenmiştir. Meyve sayısı AG38R F₁ (20,40 adet/bitki) ve Hikyaku (20,33 adet/bitki) anaçlarında en yüksek seviyede, kontrol grubunda ise 14,00 adet/bitki olarak tespit edilmiştir. En yüksek meyve ağırlığı 321,30 g ile Hercules anacında kaydedilmiştir. Bitki gelişim parametreleri açısından Hercules, 96,33 cm bitki boyu ve 22,20 mm gövde çapı ile ön plana çıkmıştır. Meyve eti sertliği kontrol grubunda 3,30 N ile en yüksek değere ulaşırken, AGR703 anacında 2,03 N ile en düşük seviyede ölçülmüştür. En yüksek kuru madde oranı %6,38 ile aşısız bitkilerde gözlenmiştir. Brix değerleri %3,50–3,93 aralığında değişmiş, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Sonuç olarak, aşılamanın verimi artırdığı, kalite üzerindeki etkilerinin ise sınırlı kaldığı belirlenmiştir. AG38R F₁, Hikyaku ve Hercules anaçları, ticari üretim açısından umut verici bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Aşılama, Patlıcan, Anaç, Verim, Kalite, Renk, Spad.

ABSTRACT

EFFECT OF GRAFTING ON DIFFERENT ROOTSTOCKS ON PLANT GROWTH, YIELD, QUALITY AND FRUIT CHARACTERISTICS IN EGGPLANT (*Solanum melongena* L.)

Altındağ, Adem

Master's Thesis, Horticulture Department

Advisor: Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU

August 2025, xi + 80 pages

Grafting in eggplant cultivation has gained increasing importance due to its ability to enhance plant growth, yield, and resistance to biotic and abiotic stresses. This study was conducted in 2024 under the ecological conditions of Tokat, Türkiye, to evaluate the effects of grafting on yield and fruit quality characteristics in eggplant. The commercial cultivar Anamur RZ F₁ was grafted onto eight different commercial rootstocks (AG38R.01690, AGR 703, Boğaç F₁, Kingkong, Hercules, Hikyaku, Yula F₁, and Hawk). Non-grafted and self-grafted plants were used as controls. The experiment was laid out in a randomized complete block design with three replications. In general, grafted plants exhibited higher yield and improved vegetative growth compared to non-grafted and self-grafted controls. The highest marketable yield was obtained from the AG38R F₁ rootstock with 6.83 kg/plant, which was 43.6% higher than the non-grafted control. The same rootstock also showed the highest early yield at 4.92 kg/plant, representing a 56.5% increase. Hikyaku (6.64 kg/plant) and Hercules (6.56 kg/plant) rootstocks also contributed significantly to marketable yield. Fruit number per plant was highest in AG38R F₁ (20.40) and Hikyaku (20.33), compared to 14.00 fruits per plant in the control. The highest fruit weight was recorded in the Hercules rootstock (321.30 g). In terms of vegetative growth, Hercules exhibited the tallest plants (96.33 cm) and the largest stem diameter (22.20 mm). Regarding fruit quality, the highest flesh firmness was found in the control group (3.30 N), while the lowest was observed in AGR703 (2.03 N). The highest dry matter content (6.38%) was recorded in non-grafted plants. Soluble solids (Brix) values ranged from 3.50% to 3.93%, with no significant differences among treatments. In conclusion, grafting significantly improved yield but had limited impact on fruit quality. AG38R F₁, Hikyaku, and Hercules were identified as promising rootstocks for commercial eggplant production.

Keywords: Grafting, Eggplant, Rootstock, Yield, Quality, Color, SPAD.

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|--------------|
| ETİK SÖZLEŞME SAYFASI..... | i |
| JÜRİ KABUL VE ONAY | ii |
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| ÖZET (TÜRKÇE)..... | iv |
| ABSTRACT (İNGİLİZCE)..... | v |
| İÇİNDEKİLER..... | vi |
| TABLolar LİSTESİ..... | ix |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | x |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | xi |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ..... | 6 |
| 2.1. Patlıcanın Ana Vatanı, Sistematiği, Türkiye ve Dünya’da Patlıcan Üretimi..... | 6 |
| 2.1.1. Patlıcanın Ana Vatanı..... | 6 |
| 2.1.2. Patlıcanın Sistematiği..... | 6 |
| 2.1.3. Türkiye ve Dünya’da Patlıcan Üretimi..... | 7 |
| 2.2. Patlıcanın Besin Değeri..... | 9 |
| 2.3. Patlıcanın Ekolojik İstekleri..... | 11 |
| 2.4. Patlıcanda Abiyotik Stres Faktörleri..... | 12 |
| 2.4.1. Sıcaklık Stresinin Etkileri..... | 13 |
| 2.4.2. Kuraklık ve Su Stresinin Rolü..... | 13 |
| 2.4.3. Tuzluluk ve Su Birikiminin Etkileri..... | 14 |
| 2.5. Patlıcanda Biyotik Stres Faktörleri..... | 14 |
| 2.5.1. Fungal ve Bakteriyel Hastalıklar..... | 15 |
| 2.5.2. Zararlı Böcekler ve Nematodlar..... | 16 |
| 2.5.3. Viral ve Mikoplazma Kaynaklı Hastalıklar..... | 17 |
| 2.6. Sebzelere Aşılamanın Amacı ve Önemi..... | 17 |
| 2.7. Patlıcanda Aşılamanın Abiyotik Stres Faktörlerine Etkisi..... | 20 |
| 2.7.1. Aşılamanın Kuraklık Stresine Karşı Rolü..... | 21 |
| 2.7.2. Aşılamanın Ağır Metal Birikimini Azaltmadaki Rolü..... | 22 |
| 2.7.3. Aşılamanın Tuzluluk ve Su Stresine Karşı Rolü..... | 22 |
| 2.7.4. Aşılamanın Besin Elementi Alımındaki Rolü..... | 23 |
| 2.8. Patlıcanda Aşılamanın Toprak Kökenli Hastalıklara Etkisi..... | 24 |
| 2.8.1. Verticillium Solgunluğu ile Mücadelede Aşılama..... | 24 |
| 2.8.2. Fusarium Solgunluğu ile Mücadelede Aşılama..... | 25 |
| 2.8.3. Kök-Ur Nematodu Kontrolünde Aşılama..... | 25 |
| 2.8.4. Bakteriyel Solgunluk Yönetiminde Aşılama | 26 |
| 2.9. Patlıcanda Aşılamanın Verim, Bitki Gelişimi ve Kaliteye Etkisi..... | 27 |
| 2.9.1. Verim ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkiler..... | 27 |

| | |
|---|----|
| 2.9.2. Kalite Parametrelerine Etkiler..... | 28 |
| 2.9.3. Biyokimyasal ve Ağır Metal Stresi Üzerine Etkiler..... | 28 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM..... | 30 |
| 3.1. Materyal..... | 30 |
| 3.2. Yöntem..... | 31 |
| 3.2.1. Toprak Hazırlığı, Fide Yetiştirme, Fide Dikimi ve Askıya Alma.. | 32 |
| 3.2.2. Gübreleme..... | 32 |
| 3.2.3. Hastalık ve Zararlı Yönetimi..... | 33 |
| 3.2.4. Hasat..... | 34 |
| 3.3. Gözlemler..... | 35 |
| 3.3.1. Pazarlanabilir Verim..... | 35 |
| 3.3.2. Erkenci verim..... | 35 |
| 3.3.3. Iskarta Verim..... | 35 |
| 3.3.4. Ortalama Meyve Ağırlığı..... | 36 |
| 3.3.5. Kuru Ağırlık..... | 36 |
| 3.3.6. Bitki boyu..... | 36 |
| 3.3.7. Gövde çapı..... | 36 |
| 3.3.8. Meyve uzunluğu ve meyve çapı | 36 |
| 3.3.9. Suda Çözünebilir Kuru Madde..... | 36 |
| 3.3.10. Elektriksel iletkenlik | 38 |
| 3.3.11. pH Değeri..... | 38 |
| 3.3.12. Titre Edilebilir Asit Miktarı..... | 38 |
| 3.3.13. Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD)..... | 38 |
| 3.3.14. Meyve Eti Sertliği..... | 39 |
| 3.3.15. Meyve Kabuk Rengi..... | 39 |
| 3.3.16. Fizyolojik Bozukluklar..... | 39 |
| 3.4. Verilerin Değerlendirilmesi..... | 40 |
| 4. BULGULAR | 41 |
| 4.1. Aşılamanın Patlıcanda Verim Parametrelerine Etkisi..... | 41 |
| 4.1.1. Pazarlanabilir Verim..... | 41 |
| 4.1.2. Pazarlanabilir Erkenci Verim..... | 41 |
| 4.1.3. Toplam Verim..... | 42 |
| 4.1.4. Pazarlanabilir Meyve Sayısı..... | 43 |
| 4.1.5. Pazarlanabilir Meyve Ağırlığı..... | 43 |
| 4.2. Aşılamanın Patlıcanda Meyve Özelliklerine Etkisi..... | 44 |
| 4.2.1. Meyve Uzunluğu..... | 44 |
| 4.2.2. Meyve Çapı..... | 45 |
| 4.2.3. Meyve Eti Sertliği..... | 45 |
| 4.3. Aşılamanın Patlıcanda Gövde Çapı ve Bitki Boyuna Etkisi..... | 46 |
| 4.3.1. Gövde Çapı..... | 46 |
| 4.3.2. Bitki Boyu..... | 47 |
| 4.4. Aşılamanın Patlıcanda Yaprak ve Meyve Kuru Ağırlıklarına Etkisi..... | 48 |

| | |
|--|----|
| 4.4.1. Yaprak Kuru Ağırlığı..... | 48 |
| 4.4.2. Meyve Kuru Ağırlığı..... | 48 |
| 4.5. Aşılamanın Patlıcanda Meyve Kalite Özelliklerine Etkisi..... | 50 |
| 4.5.1. Meyve pH Değeri..... | 50 |
| 4.5.2. Elektriksel İletkenlik (EC)..... | 50 |
| 4.5.3. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM)..... | 50 |
| 4.6. Aşılamanın Titre Edilebilir Asit Miktarı ve Yaprak Klorofil İndeksine Etkisi..... | 51 |
| 4.6.1. Titre Edilebilir Asit Miktarı (TA)..... | 51 |
| 4.6.2. Yaprak Klorofil İndeksi (SPAD)..... | 52 |
| 4.7. Aşılamanın Patlıcan Meyvelerinde Renk Parametrelerine Etkisi..... | 53 |
| 4.7.1. Meyve L* Değeri..... | 53 |
| 4.7.2. Meyve Hue* Değeri..... | 53 |
| 4.7.3. Meyve Chroma* Değeri..... | 54 |
| 4.8. Aşılamanın Patlıcan Yapraklarında Renk Parametrelerine Etkisi..... | 55 |
| 4.8.1. Yaprak L* Değeri..... | 55 |
| 4.8.2. Yaprak Hue* Değeri..... | 56 |
| 4.8.3. Yaprak Chroma* Değeri..... | 56 |
| 4.9 Fizyolojik Bozukluklar..... | 57 |
| 5. TARTIŞMA ve SONUÇ | 58 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 68 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 80 |

TABLolar LİSTESİ

| Tablo No | | Sayfa |
|-----------------|---|--------------|
| Tablo 2.1. | Patlıcanın sistematiği..... | 7 |
| Tablo 2.2. | Dünya patlıcan üretim verileri..... | 8 |
| Tablo 2.3. | Türkiye’de illere göre patlıcan üretim verileri..... | 9 |
| Tablo 2.4. | 100 g taze patlıcan besin değerleri..... | 10 |
| Tablo 2.5. | Patlıcanda biyotik hastalık etmenleri ve hastalık adları..... | 15 |
| Tablo 3.1. | Denemede kullanılan anaçlar ve özellikleri..... | 31 |
| Tablo 4.1. | Aşılamanın pazarlanabilir ve toplam verim üzerine etkisi..... | 42 |
| Tablo 4.2. | Aşılamanın pazarlanabilir meyve sayısı ve meyve ağırlığına etkisi.... | 44 |
| Tablo 4.3. | Aşılamanın pazarlanabilir meyve özelliklerine etkisi..... | 46 |
| Tablo 4.4. | Aşılamanın gövde çapı ve bitki boyuna etkisi..... | 48 |
| Tablo 4.5. | Aşılamanın yaprak kuru ağırlığı ve meyve kuru ağırlığına etkisi..... | 49 |
| Tablo 4.6. | Aşılamanın meyve kalite özelliklerine etkisi..... | 51 |
| Tablo 4.7. | Aşılamanın patlıcan meyvelerinde titre edilebilir asit miktarı ve yaprak klorofil indeksine etkisi..... | 52 |
| Tablo 4.8. | Aşılamanın patlıcan meyvelerinde renk parametrelerine etkisi..... | 55 |
| Tablo 4.9. | Aşılamanın patlıcan yapraklarında renk parametrelerine etkisi..... | 57 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| Şekil No | Sayfa |
|---|-------|
| Şekil 3.1. Anamur RZ F ₁ pılıcan çeşidinin bitki ve meyve yapısı..... | 30 |
| Şekil.3.2. Deneme alanından görünüm ve kültürel uygulamalar..... | 33 |
| Şekil.3.3. Hasat | 34 |
| Şekil 3.4. Hasat ve ambalajlama..... | 35 |
| Şekil 3.5. Meyve ve yaprak kurutma sürecine ait görseller..... | 37 |
| Şekil 3.6. Meyve ve yaprak kuru ağırlık ölçüm sürecine ait görseller..... | 37 |
| Şekil 3.7. Meyvelerde SÇKM, pH, titrasyon asitliği ve meyve eti sertliği analizleri..... | 40 |
| Şekil 3.8. Yaprak klorofil içeriği (SPAD), meyve kabuk rengi ve meyve çapı ölçümleri..... | 40 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| Simgeler | Açıklama |
|-----------------|--|
| % | Yüzde |
| ° C | Santigrat derece |
| Cu | Bakır |
| Pb | Kurşun |
| ha | Hektar |
| g | Gram |
| ml | Mililitre |
| mm | Milimetre |
| cm | Santimetre |
| Mn | Mangan |
| N | Azot |
| P | Fosfor |
| K | Potasyum |
| Ca | Kalsiyum |
| Mg | Magnezyum |
| NaCl | Sodyum Klorür |
| NaOH | Sodyum Hidroksit |
| pH | Potansiyel Hidrojen |
| Ec | Elektriksel iletkenlik |
| TA | Titre edilebilir Asit |
| FAO | Birleşmiş Milletler Dünya Tarım Örgütü |
| TÜİK | Türkiye İstatistik Kurumu |
| WFO | World Flora Online |
| SÇKM | Suda çözünür kuru madde |
| SPAD | Klorofil İndeksi |

1. GİRİŞ

Artan dünya nüfusu beraberinde sebze talebi de artırmaktadır. Dünyada tarım yapılan alanlar içinde sebze tarımı yapılan alanlar sınırlı düzeydedir ve yıllar geçtikçe de sebze yetiştirilen alan hemen hemen sabit kalmaktadır. Buna bağlı olarak da aynı sebze türleri sürekli aynı alanlarda yetiştirilmektedir. Aynı sebze türlerinin tekrar tekrar aynı arazide yetiştirilmesi nedeniyle toprak kökenli hastalıklar, tuzluluk ve alkali sorunu gittikçe artmaktadır. Artan toprak kökenli biyotik ve abiyotik stres faktörleri nedeniyle de önemli verim ve kalite kayıpları meydana gelmektedir. Toprak kökenli biyotik stres faktörleri ile farklı şekillerde mücadele edilmektedir. Etkili bir dezenfektan olan metil bromit uzun yıllar bu maksatla kullanılmış ve insan ve çevre sağlığı açısından büyük tehditler oluşturması nedeniyle 2005 yılında metil bromid kullanımı bütün dünyada askıya alınmıştır. Günümüzde birçok ülkede toprak dezenfektanı olarak kullanılması yasaklanmıştır (Warren ve ark., 1997; Ristaino ve Thomas, 1997; Geoffrey ve ark. 1998; Diffey, 2004). Toprak kökenli biyotik stres faktörlerine karşı buharla dezenfeksiyon, sentetik ilaç kullanılması gibi birçok yöntem denenmiş ve günümüzde solarizasyon dışında diğer yöntemler geçerliliğini yitirmiştir. Biyolojik mücadele yöntemleri ise henüz araştırma aşamasındadır. Solarizasyonun da etkisinin sınırlı kaldığı ve sınırlı alanlarda kullanıldığı bilinmektedir. Dayanıklı çeşit ıslah çalışmaları yapılmış, bazı türlerde belirli patojenlere karşı başarı sağlanmış olsa da sınırlı düzeyde kalmıştır. Dayanıklı çeşit ıslahı çalışmaları günümüzde de devam etmektedir (Morgan ve ark., 1991; Kaloo, 1993; Bletsos ve ark., 2002; Bletsos, 2006).

Kültürü yapılan sebzelerin dayanıklı anaçlar üzerine aşılama hem çevre dostu bir teknik olması hem de hassas çeşitlerin verim ve kalitelerinde herhangi bir kayıp olmadan yetiştirilmelerine olanak sağlaması nedeniyle geniş kabul görmüştür (Lee 1994; Oda 1995; Bletsos ve ark., 2003). Aşılamada kullanılan anaçların sahip oldukları güçlü ve absorpsiyon yeteneği yüksek anaçların abiyotik stres faktörlerine karşı etkili olabileceği düşüncesiyle biyotik stres faktörlerine dayanıklı/tolerant anaçların abiyotik stres faktörlerine karşı tepkileri de araştırılmaya başlanmış ve özellikle son 20 yılda değişik sebze türlerinde yürütülen araştırmalar sonucunda aşılamanın abiyotik stres faktörlerine karşı da etki olduğu ortaya konmuştur (Rivero ve ark., 2003; Schwarz ve ark., 2010; Colla ve ark., 2013; Roupheal ve ark., 2017; Penella ve ark., 2017)

Patlıcanın yer aldığı *Solanaceae* familyası dünya genelinde yetiştiriciliği en yaygın yapılan türlerdir ve sahip oldukları biyokimyasal yapıları ve besin içerikleri sayesinde sağlıklı ve dengeli beslenmede önemli bir rol oynamaktadırlar. Yetiştiriciliklerinde biyotik ve abiyotik birçok stres faktörü sınırlayıcı etki yapmakta, önemli düzeyde verim ve kalite kayıpları yaşanmaktadır. Biyotik ve abiyotik stres faktörleri ile baş etmek için yoğun bir ıslah programı uygulanmakta, ıslah çalışmaları ile çözülemeyen faktörler için başka tarımsal teknikler geliştirilmeye çalışılmaktadır (King ve ark., 2010; Schwarz ve ark., 2010). Verimli ve kaliteli çeşitlerin biyotik ve abiyotik strese dayanıklı veya tolerant anaçlar üzerine aşılması bu stres faktörleri ile mücadelede en yaygın kullanılan yöntem olup, aşılama son 40 yılda en çok kullanılan teknik olmuştur (Lee, 1994; Schwarz ve ark., 2010).

Patlıcanda aşılı bitki üretiminde biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılık ve tolerant özellikleri nedeniyle yabancı türler ve/veya türler arası melezler anaç olarak kullanılmakta ve tercih edilmektedir. Yabancı patlıcan türleri (*S. torvum*, *S. aethiopicum*, *S. integrifolium*, *S. macrocarpon*, *S. incanum*, *S. indicum* vb.), bunların türler arası melezleri (*S. melongena* x *S. aethiopicum*, *S. melongena* x *S. integrifolium*, *S. incanum* x *S. melongena*) ve domates hibritleri patlıcan anaçları olarak kullanılmaktadır. Yabancı türler arasında en yaygın anaç olarak *S. torvum* kullanılmaktadır (Lee ve ark., 2010). Ancak *S. torvum*'da tohum çimlenmesinin düşük olması ve üniform olmaması bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (King ve ark., 2010). Bununla beraber tohum firmaları (örneğin United Genetics) geliştirdikleri *S. torvum* anacının tohumlarına priming uygulamaları yaparak çimlenme ve üniformitedeki olumsuzlukları ortadan kaldırdıklarını belirtmektedirler. Bununla beraber patlıcanda *S. torvum*'a alternatif olarak türler arası hibrit anaçlar da yaygın olarak kullanılmaktadır (Sabatino ve ark., 2017; 2019). Patlıcanda biyotik stres faktörlerine karşı aşılama pratikte üreticiler tarafından kullanılmaktadır. Bunun yanında tuzluluk, alkalilik, kuraklık gibi abiyotik stres faktörlerine karşı patlıcanda aşılama araştırmaları şeklinde devam etmektedir (Wei ve ark., 2009; Giuffrida ve ark., 2014; Kıran ve ark., 2018; Semiz ve Suarez, 2019; Parthasarathi ve ark., 2021; Talhouni ve ark., 2019; Mozafarian ve ark., 2023). Patlıcan yetiştiriciliğinde pratikte henüz daha üreticiler aşılama abiyotik stres

faktörlerine karşı yeterince anlamamış ve kullanmamaktadırlar.

Sebzelerde aşılama genelde verim artışı sağlamak amacıyla kullanılan bir araçtır. Aşılama stres faktörlerine karşı hassas bir ticari çeşidin dayanıklı veya güçlü kök yapısına sahip bir bitki üzerinde yetiştirilmesidir. Bu durumda üst kısma kalem veya çeşit, alt kısımdaki bitkiye anaç denir. Sebzelerde aşılama ticari anlamda ilk defa 1920'li yıllarda Japonya'da karpuzun *Fusarium* solgunluğuna karşı *Lagenaria siceraria* L. anacı üzerine aşılama ile başlamış, ardından Kore'ye ve devamında dünya geneline yayılmıştır. Daha sonra 1930'lu yıllarda Japonya ve Kore'de karpuzun *Lagenaria siceraria* anacı üzerine aşılandığı bilinmektedir (Kawaide, 1985; Lee, 1994). Lee ve ark. (2010), karpuz ekim alanlarının Japonya'da %92'sinde, Kore'de %95'inde aşıli bitkilerin kullanıldığını bildirmektedir. *Fusarium* solgunluğuna karşı başlatılan aşılama çalışmaları daha sonra kök-ur nematodları (Louws ve ark., 2010; Yin ve ark., 2015), toprak kökenli fungal hastalıklar (Cohen ve ark., 2007; Crino ve ark., 2007; Geboloğlu ve ark., 2011; 2013) gibi abiyotik stres faktörlerine ve kuraklık (Schwarz ve ark., 2010; Yetişir ve ark., 2006), düşük ve yüksek sıcaklıklar (Li ve ark., 2015; Venema ve ark., 2008), ağır metal toksisitesi (Kumar ve ark., 2015; Savvas ve ark., 2010), tuzluluk (Albacete ve ark., 2015; Colla ve ark., 2010) ve besin elementi eksiklik veya toksisitesine karşı (Gao ve ark., 2015) araştırılmaya ve kullanılmaya devam etmiştir. Sebzelerde aşılama morfolojik ve fizyolojik nedenlerin yanında gereklilik durumuna bağlı olarak bütün türlerde kullanılmamaktadır. Aşılama sebze türleri arasında domates, patlıcan, biber, karpuz, kavun ve hıyarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Gaion ve ark., 2018).

Patlıcanda ilk aşılama çalışması 1950'lerde patlıcanın *Solanum integrifolium* üzerine aşılanarak başlamış, 1960'lı yıllarda ise domateste başlamıştır. 1960'lı yıllarda plastiğin üretilmesi ve örtü altı yetiştiriciliğinin başlamasıyla birlikte ticari fide yetiştiriciliği ve beraberinde aşıli sebze fidesi yetiştiriciliği de yaygınlaşmaya başlamıştır. Ticari anlamda aşılanmanın yaygınlaşması 1960-1970'li yıllarda karpuz, hıyar, kavun, domates, patlıcan ve biberde başlamıştır. Avrupa'da ise aşılanmanın ticari anlamda kullanılmasına 1990'lı yılların başlarında başlanmış ve Akdeniz ülkelerinde hızla yaygınlaşmıştır (Lee, 1994; Lee ve ark., 1998; Oda, 1995, 1999).

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda patlıcanda aşılamanın stres koşullarında ve özellikle biyotik stres faktörlerine karşı maksimum düzeyde dayanıklılık sağladığı bilinmektedir. Bunun yanında patlıcanda aşılamanın stres faktörlerinin olmadığı koşullarda anaçın verim, kalite biyokimyasal yapı ve bitki gelişimine nasıl bir etkisinin olduğu merak konusudur. Zira, patlıcanda aşılama maksadıyla kullanılan anaçlar dayanıklılık/tolerantlık özelliklerinin yanında kuvvetli kök yapıları ve yüksek kök absorpsiyon yetenekleri de dikkat çekmektedirler. Bu maksatla yürütülmüş çalışmalarda çok farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Passam ve ark. (2005), patlıcanı domates ve patlıcan anaçları üzerine aşıladıkları çalışmada bitki gelişiminin aşısız ve patlıcan anaçlarından ziyade domates anaçlarına aşılama daha iyi olduğunu, aşılamanın meyve sayısı ve meyve ağırlığını önemli düzeyde artırdığını, bitki gelişimi ve verimin kullanılan anaca göre değiştiğini, maksimum verimin domates anaçlarına aşılanan bitkilerden elde edildiğini belirtmektedirler.

Patlıcanda verim, kalite ve fenolik bileşik içeriği yetiştirme tekniğine ve çevresel koşullardan etkilenmektedir. Yoğun tarımın uygulandığı durumlarda aşılı bitki kullanılması bitki ve meyve özelliklerine etki eden ve kimyasal olmayan bir alternatiftir. Patlıcanda *Solanum torvum* anacı üzerine aşılamanın verim ve kaliteye etkisini araştıran Moncada ve ark. (2013), aşılamaya bağlı olarak verimin arttığını, meyve kabuk renginin daha koyu olduğunu, meyve içinin kararmasının değişmediğini, meyve fenolik bileşiklerinin ise aşısız bitkilerde daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Patlıcanda aşılamanın verim ve bitki gelişimine etkisi birçok faktöre bağlıdır. Dolayısıyla aşılamanın etkisi anaca bağlı olarak ta değişmektedir. Romano ve Paratore (2001), Beaufort ve Energy domates anaçları üzerine patlıcan aşıladıkları çalışmada aşılamanın verim ve meyve kuru ağırlığında artış sağlamadığını belirtmektedirler.

Gisbert ve ark. (2011), patlıcanı *S. torvum*, *S. macrocarpon* ve türlerarası melez anaçlar üzerine aşıladıkları çalışmada anaçlara göre değişmekle beraber aşılamanın erkenci verim, pazarlanabilir verim, kuru ağırlık, meyve sayısı, suda çözünür kuru madde ve toplam fenolik miktarında önemli düzeyde artış sağladığını, meyve ağırlığının

azaldığını ve meyve içindeki tohum sayısının azaldığını belirlemişlerdir. Verim performansı yüksek patlıcan çeşitlerini dayanıklı yabancı patlıcan türleri üzerine aşılamanın Musa ve ark. (2020), anaçlara göre değişmekle beraber aşılamanın aşısız ve kendi üzerine aşıli bitkilere göre verim, meyve sayısı, meyve ağırlığı, meyve uzunluğu, meyve çapında önemli düzeyde artış sağladığını, bazı aşı kombinasyonlarında ise elde edilen değerlerin kontrol bitkilerinden daha düşük olduğunu, dolayısıyla patlıcanda aşılama verim ve bitki gelişimi parametrelerindeki değişimlerin kullanılan anaca göre değişeceğini bildirmektedirler.

Patlıcanda yürütülmüş aşılama çalışmalarına genel bir bakış yaptığımızda, *Solanum torvum* anacı üzerine aşılamanın verim ve fenolik içeriği artırdığı (Sabatino ve ark., 2016; Mozafarian ve ark., 2020), meyve rengini iyileştirdiği (Moncada ve ark., 2013), domates anacı üzerine aşılamanın özellikle verimde önemli düzeyde artış sağladığı (Khah, 2011; Kacjan Marsic ve ark., 2014; Bogoescu ve Doltu, 2015; Moncada ve ark., 2013), *Solanum melongena x Solanum aethiopicum* türlerarası melez üzerine aşılamanın verimde herhangi bir artış sağlamadığı (Sabatino ve ark., 2019; Mozafarian ve ark., 2020) benzer şekilde Hikyaku anacına aşılamanın da verimde artış sağlamadığı anlaşılmaktadır. Literatürdeki bu çalışmalar dikkate alındığında biyotik ve abiyotik stres faktörlerinin olmadığı ortamlarda yapılan aşılama çalışmalarında patlıcanın verim, kalite, biyokimyasal içerik, fenolik bileşik miktarı gibi özelliklerinin çok farklı veriler ortaya koyduğunu, kontrol bitkilerine göre pozitif etkilerin yanında etkisiz durumlar veya azalmaların da meydana geldiği anlaşılmaktadır. Bütün bu sonuçlar patlıcanda aşılamanın sonuçlarının birçok faktöre bağlı olarak değişmesinin yanında özellikle anaca bağlı olarak büyük ölçüde etkilendiği anlaşılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de ticari olarak kullanılan patlıcan aşı anaçlarının, tarla koşullarında bitki gelişimi, verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkisini aşısız ve kendi üzerine aşıli bitkilerle karşılaştırarak araştırmaktır. Bu araştırma, patlıcan yetiştiriciliğinde daha yüksek verim ve kalite için en uygun anaç seçimine bilimsel veri sağlayacak; üreticilere ekonomik ve sürdürülebilir bir üretim tekniği sunarak gıda güvenliğine katkıda bulunacak ve sebze tarımında aşılama teknolojisinin etkinliğine dair bilgi birikimini artıracaktır.

2.LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. Patlıcanın Ana Vatanı, Sistematığı, Türkiye ve Dünya’da Patlıcan Üretimi

2.1.1. Patlıcanın ana vatanı

Patlıcanın ana vatanı Hindistan olarak kabul edilir, ancak bazı araştırmacılar yabancı türlerin varlığına dayanarak Afrika ve Amerika kıtalarını da köken (gen) bölgeleri arasında gösterir. 2. Yüzyılda Hindistan’dan Çin’e ulaşan patlıcan hakkında 5. Yüzyılda Çince yazılı kaynaklara ulaşılmıştır (Bayraktar, 1970).

Mısır’dan Kuzey Afrika ülkelerine taşınan patlıcan, 12. yüzyılda Araplar aracılığıyla İspanya’ya taşınmıştır. Anadolu’ya 16. yüzyılın sonlarına doğru girmiş, sonra Balkanlara ve Balkanlar üzerinden de Avrupa’ya yayılmıştır.

Avrupa’da deli elması “Mala insana” denilerek, yiyenlerin delireceği düşüncesi ve inancıyla tüketimi çekingenlikle karşılanmıştır. Ayrıca soğuk iklim ve adaptasyon sorunları yetiştiriciliği dolayısıyla yayılımı geciktirmiştir. Patlıcan tam olarak Avrupa’da 1960’larda Asya ve Afrika’dan gelen göçmen işçilerin talebiyle ithal edilip sonrasında talebi karşılamak üzere üretimi başlamıştır. Kuzey Amerika’ya ise 17. yüzyıldan sonra Avrupalı göçmenlerle ulaştığı düşünülür (Günay, 1992).

2.1.2. Patlıcanın sistematığı

Patlıcan (*Solanum melongena* L.), Solanaceae familyasının Solanum cinsine ait bir bitki türüdür. Yukardaki sistematik sınıflandırmaya göre; Plantae aleminden Magnoliophyta şubesine, Magnoliopsida sınıfına ve Solanales takımına dahildir (WFO, 2012). Dünya genelinde "aubergine" (ABD, Kanada, Avrupa) ve "brinjal" (Güney Asya, Güney Afrika) gibi isimlerle bilinir. Solanaceae familyası, 90 cins ve yaklaşık 2500 türle morfolojik, ekolojik ve yaşam biçimi açısından büyük çeşitlilik gösterir. Solanum cinsi altında 13 tür bulunmakla birlikte patlıcan, bu cinsin *Leptostemonum* alt grubunda sınıflandırılır (Vorontsova ve ark., 2013; Chapman, 2019).

Tablo 2.1. Patlıcanın sistematığı

| | |
|---------|-----------------------------------|
| Alem | Plantae (Bitkiler) |
| Şube | Magnoliophyta (Kapalı Tohumlular) |
| Sınıf | Magnoliopsida (Çift Çenekliler) |
| Takım | Solanales |
| Familya | Solanaceae (Patlıcangiller) |
| Cins | <i>Solanum L.</i> |
| Tür | <i>Solanum melongena L.</i> |

Kaynak: (WFO) (Erişim: 19/02/2025)

<https://wfo.plantlist.org/taxon/wfo-0001029464-2024-12?page=1>

Bu alt grup, *S. melongena*, *S. macrocarpon*, *S. aethiopicum* ve *S. incanum* L. gibi türleri içerir. *Solanum melongena*, dünya çapında en çok bilinen ve en yaygın yetiştirilen patlıcan türüdür (Daunay ve ark., 2001). Geniş iklim adaptasyonu sayesinde tropikal, subtropikal ve ılıman bölgelerde yetişebilir. Özellikle Afrika, Asya ve Güney ABD’de yoğun olarak üretilir (Lester ve ark., 1991). Diğer türlerden *S. aethiopicum* ve *S. macrocarpon* ise ağırlıklı olarak Afrika’da yetiştirilir, ancak diğer bölgelerde nadiren görülür (Boyacı, 2008). *S. macrocarpon*, nemli tropikal ormanlarda sınırlı bir dağılıma sahiptir ve morfolojik çeşitliliği diğer türlere kıyasla daha düşüktür (Lester ve ark., 1991; Daunay ve ark.,2001).

Evrimsel açıdan, *S. melongena*’nın en yakın akrabası Doğu Afrika ve Orta Doğu’da yayılım gösteren yabani tür kompleksi *S. incanum* L. olarak tanımlanmıştır (Daunay ve ark., 2001a). Bazı araştırmalar, *S. incanum*’un evcil patlıcanın ilk formu olabileceğini ve tarım alanlarından doğaya geri döndüğünü öne sürmektedir. (Lester ve Hasan, 1991; Mace ve ark., 1999).

2.1.3. Türkiye ve dünya’da patlıcan üretimi

Patlıcan (*Solanum melongena*), Solanaceae familyasına ait, morfolojik (meyve büyüklüğü, meyve şekli, bitki yapısı, meyve rengi) ve biyokimyasal çeşitlilik gösteren bir türdür. Kökeni Hindistan olan patlıcan, 5. yüzyıldan beri Çin ve Hindistan’da

yetiştirilmektedir. Afrika'ya yayıldıktan sonra 16. yüzyılda Avrupa'ya, 16-17. yüzyıllarda Anadolu'ya ulaşmıştır (Daunay ve ark., 1991; Sihachakr ark., 1994; Collonnier ve ark.,2001; Kassi ve ark., 2019). Gıda dışında tıbbi amaçlarla da kullanılan patlıcan (Matsubara ark., 2005; Hussain ark., 2015), tropik, yarı tropikten ılıman iklim kuşağına kadar geniş bir coğrafyada üretilir.

Dünya genelinde 2023 yılında 1,92 milyon hektar alanda 60,81 milyon ton patlıcan üretilmiştir. Üretimin büyük kısmı Asya'da gerçekleşmiş olup, Çin (39.286,5 bin ton), Hindistan (12.796,1 bin ton) ve Mısır (1.858,3 bin ton) başı çeken ülkelerdir (FAO,2025). Türkiye, 2023 yılında 817,6 bin ton üretim ve 16,66 bin hektar (166,6 bin dekar) ekili alan (TÜİK, 2025) ile dünya sıralamasında dördüncü, Avrupa'da ise birinci sıradadır.

Dünya'da başlıca patlıcan üreticisi ülkelerin yıllık üretim hacimleri ve tarım alanı dağılımları, Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Dünya patlıcan üretim verileri (2023)

| Ülke/Bölge | Üretim (1000 ton) | Ekili Alan (1000 hektar) | Verim (ton/hektar) |
|--------------|-------------------|--------------------------|--------------------|
| Çin | 39.286,5 | 833,17 | 47,14 |
| Hindistan | 12.796,1 | 681,00 | 18,78 |
| Mısır | 1.858,3 | 63,47 | 29,30 |
| Türkiye | 817,6 | 16,66 | 49,07 |
| DünyaToplamı | 60.810,8 | 1922,78 | 31,62 |

Kaynak: FAO. FAOSTAT. (Erişim: 19/02/2025)

Türkiye'de patlıcan üretiminde bölgesel yoğunlaşma dikkat çekmektedir. 2023 yılı verilerine göre, Antalya 235,3 bin ton üretim ve 21,4 bin dekar ekili alan ile toplam üretimin %28,76'sını karşılayarak öne çıkmaktadır (TÜİK, 2023). Mersin ise 146,3 bin ton üretim ve 15,7 bin dekar alanla %17,88'lik paya sahiptir. Bu iki ilin toplam üretime katkısı (%46,64), örtü altı yetiştiriciliğinin yaygınlığı ve yüksek verimle açıklanabilir. Antalya'da 11 ton/dekar, Mersin'de 9,3 ton/dekar verim kaydedilmiştir. Akdeniz Bölgesi (Antalya, Mersin ve Adana), %51,34'lük üretim payı ile Türkiye patlıcan

üretiminin merkezidir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Gaziantep (%5,11), Ege Bölgesi'nde Muğla (%4,77) ve Marmara Bölgesi'nde Bursa (%3,35) gibi illerin katkısı daha sınırlıdır. Geriye kalan %35,40'lık üretim ise "Diğer" kategorisinde yer alan Hatay, Aydın, İzmir, Manisa, Şanlıurfa ve Tokat (yaklaşık 13,05 bin ton üretim miktarı) gibi illere dağılmıştır. İllere göre detaylı dağılım Tablo 2.3'te sunulmuştur (TÜİK, 2023).

Tablo 2.3. Türkiye'de illere göre patlıcan üretim verileri (2023)

| İl | Üretim (Bin Ton) | Ekili Alan (Bin Dekar) | Top.Üretimdeki Pay (%) |
|-----------|------------------|------------------------|------------------------|
| Antalya | 235,3 | 21,4 | 28,76 |
| Mersin | 146,3 | 15,7 | 17,88 |
| Gaziantep | 41,8 | 14,4 | 5,11 |
| Muğla | 39,0 | 4,9 | 4,77 |
| Adana | 38,4 | 7,2 | 4,70 |
| Bursa | 27,4 | 7,4 | 3,35 |
| Diğer | 289,4 | 95,6 | 35,40 |
| TOPLAM | 817,6 | 166,6 | 100,00 |

Kaynak: TÜİK. Bitkisel Üretim İstatistikleri (Erişim: 19/02/2025).

<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>

2.2. Patlıcanın Besin Değeri

Patlıcan (*Solanum melongena*), günümüzde besin değeriyle gastronomide öne çıkan bir sebze olmasının yanı sıra, özellikle alternatif tıp alanında terapötik özellikleri nedeniyle de dikkat çekmektedir. Dünya çapında yaygın şekilde yetiştirilir. Ticari çeşitleri ve yerel türlerle genetik çeşitliliği oldukça zengindir (Daunay ve Janick, 2007).

Besin profili incelendiğinde, patlıcanın düşük kalorili (25 kcal/100 g) ve lif açısından zengin (3 g/100 g) bir sebze olduğu görülmektedir. Bu özellikleri, onu kilo yönetimi ve diyet programları için ideal kılmaktadır. Ayrıca, glisemik indeksinin düşük olması (GI:15), diyabet hastaları için güvenli bir seçenek sunarken, nişasta içermemesi ve

sodyum miktarının minimal düzeyde olması, sağlık açısından da avantaj sağlamaktadır (Gallo ve ark., 2014; Anonymous, 2021a).

Patlıcanın fonksiyonel özellikleri, özellikle fenolik bileşikler ve antosiyaninler gibi fitokimyasallarla ilişkilidir. Meyve kabuğunda yoğunlaşan antosiyaninler, mor rengin kaynağı olan nasunin (delfinidin-3-glukosid ve delfinidin-3-rutinosid) bileşiği ile öne çıkmaktadır (Kumari, 2014; Gülçür Kaplan, 2019). Bu bileşikler, güçlü antioksidan aktivite göstererek serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresi azaltıcı ve kronik hastalıklara karşı koruyucu etki sağlayabilir (Sadilova ve ark., 2006). Ayrıca, nasunin doğal bir gıda boyası olarak kullanım potansiyeliyle de dikkat çekmektedir (Gallo ve ark., 2014).

Vitamin ve mineral içeriği açısından patlıcan, özellikle manganez (%11) ve B6 vitamini (%6) bakımından önemli bir kaynaktır (Anonymous, 2020b). Manganez, enerji metabolizması ve kemik gelişimi için kritikken, B6 vitamini sinir sistemi fonksiyonlarını destekler. Ancak, demir (%2) ve kalsiyum (%1) gibi minerallerin düşük oranlarda bulunması, patlıcanın bu besinler açısından tamamlayıcı bir rol oynadığını göstermektedir.

Tablo 2.4. 100 g taze patlıcan besin değerleri (Anonymous, 2020b)

| Temel bileşenler | Vitaminler (% Gİ) | Mineraller (% Gİ) |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Enerji: 104 kJ (25 kcal) | Tiamin (B1): %3 (0.039 mg) | Kalsiyum: %1 (9 mg) |
| Karbonhidrat: 5.88 g | Riboflavin (B2): %3 (0.037) | Demir: %2 (0.23 mg) |
| Şekerler: 3.53 g | Niasin (B3): %4 (0.649 mg) | Magnezyum: %4 (14mg) |
| Lif: 3 g | Pantotenik (B5): %6 (0.281) | Manganez: %11 (0.232mg) |
| Yağ: 0.18 g | B6: %6 (0.084 mg) | Fosfor: %3 (24 mg) |
| Protein: 0.98 g | Folat (B9): %6 (22 µg) | Potasyum: %5 (229 mg) |
| | C Vitamini: %3 (2.2 mg) | Çinko: %2 (0.16 mg) |
| | E Vitamini: %2 (0.3 mg) | Su: 92 g |
| | K Vitamini: %3 (3.5 µg) | |

*Günlük İhtiyaç (Gİ) 2000 kcal diyet baz alınarak hesaplanmıştır.

Patlıcanın karakteristik acı tadı, özellikle glikoalkaloid adı verilen bileşiklerden kaynaklanır. Bu bileşiklerin konsantrasyonu 20 mg/100 g taze ağırlığa ulaştığında belirgin bir acılık hissedilir. En yaygın iki glikoalkaloid ise solasonin ve solamarijn olarak tanımlanmıştır. Meyvenin lezzet profili aynı zamanda fenolik asitler, askorbik asit (C vitamini) ve şeker içeriği tarafından şekillendirilir (Stommel ve Whitaker, 2003). Bazı çalışmalar, acılığın saponinlerle de ilişkili olduğunu belirtmektedir (Plazas ve ark., 2013). Ayrıca, patlıcanın çiğ ve fazla tüketimi, içerdiği solanin adlı toksik alkaloid nedeniyle sağlık riski oluşturabilir (Mars, 2004). Bu nedenle, özellikle çiğ tüketimde dikkatli olunması önerilir.

Patlıcan sadece temel besin öğeleriyle değil, biyoaktif bileşenleriyle de insan sağlığını destekleyen multifonksiyonel bir sebzedir. Besin değerinin ötesinde, içerdiği biyoaktif bileşenler sayesinde doğal bir sağlık destekleyicidir. Lif içeriği ve düşük enerji yoğunluğu, obezite ve metabolik sendromla mücadelede önemliyken, yapısında bulunan klorojenik asit ve antosiyaninlerin antioksidan kapasitesi kanser önleyici ve inflamatuvar hastalıklara karşı koruyucu etki sağlayabilir (Hedges ve Lister, 2007; Salerno ve ark., 2014). Antidiyabetik özellikleri ve hücre yenileyici etkileriyle öne çıkan patlıcan, kardiyovasküler hastalıklar ile nörolojik rahatsızlıkların önlenmesinde potansiyel rol oynar. Bu nedenle, patlıcanın diyetlerde düzenli tüketimi, sağlıklı yaşam stratejilerinin bir parçası olarak değerlendirilmelidir.

Patlıcan, Türk mutfağının simge sebzelerinden biri olup 40'tan fazla çeşidiyle kültürel bir zenginliği temsil eder. Hünkârbeğendi, karnıyarık ve imambayıldı gibi yemeklerle gastronomide öne çıkarken; turşu, köfte, reçel, dolma ve közlenmiş formlarıyla da mutfak kültürünün vazgeçilmez bir parçasıdır. Ayrıca, közlenerek veya kurutulularak uzun süreli saklanabilmesi, bu sebzeyi mevsim dışı tüketim için pratik bir seçenek haline getirir.

2.3. Patlıcanın Ekolojik İstekleri

Patlıcan (*Solanum melongena*), ılıman ve tropik iklimlerde yetişebilen, sıcaklığa duyarlı bir sebze türüdür. Optimal büyüme için gündüz sıcaklıklarının 22-30°C arasında olması

gerekmekte, gece sıcaklıklarının ise 16°C'nin altına düşmemesi önem taşımaktadır (Frary ve Daunay, 2007). Bu sıcaklık aralıklarının altında bitki gelişimi yavaşlamakta ve verim düşmektedir. Tropik bölgelerde çok yıllık bir formda yetiştirilmesine karşın, ılıman iklimlerde tek yıllık olarak yetiştirilmektedir.

Toprak tercihleri açısından patlıcan, organik maddece zengin, pH değeri 6-7 aralığında olan, geçirgen ve derin tınlı-kumlu topraklarda ideal gelişim göstermektedir (Günay, 1992). Toprak neminin %60-70 seviyelerinde tutulması, kök gelişimi ve su alım verimliliği için kritik öneme sahiptir. Aşırı sulama veya drenaj sorunları, kök hastalıkları riskini artırabilir.

Patlıcanın uzun vejetasyon süresi (yaklaşık 120-150 gün), yetiştiricilikte tohum yerine fide kullanımını zorunlu kılmaktadır. Fidelerin mart-nisan aylarında dikilmesi, sıcaklık dalgalanmalarından kaçınmayı sağlarken, sıra arası mesafelerin 50-110 cm arasında ayarlanması bitkiler arası rekabeti azaltmaktadır (Günay, 1992). Dekar başına 2000-3000 bitki yoğunluğu, hem verim hem de meyve kalitesi açısından dengeli bir dağılım sağlar.

Bakım süreçlerinde dikim sonrası 1. hafta ve 1. ayda yapılan çapalama, yabancı ot kontrolü ve toprak havalanmasını iyileştirir. Sulamada damla yöntemi tercih edilmekte olup, ilk meyve oluşumuna kadar sulamanın kısıtlanması bitkinin kök sistemini güçlendirmektedir (Frary ve Daunay, 2007). Budama işlemi ise ilk hasattan sonra uygulanarak bitkinin enerjisinin yeni meyvelere yönlendirilmesi amaçlanır.

Hasat aşamasında meyvelerin uygun renk ve boyuta ulaşması beklenmeli, meyve sapının bitki üzerinde bırakılması raf ömrünü uzatmaktadır. Bir bitkiden ortalama 10-30 adet meyve alınabilirken, dekar başına verim 2-13 ton arasında değişebilmektedir (Ceylan, 2019). Ancak bu verim, toprak kalitesi ve iklim koşullarına bağlı olarak farklılık gösterebilir.

2.4. Patlıcanda Abiyotik Stres Faktörleri

Patlıcan (*Solanum melongena* L.), optimal büyüme ve yüksek kaliteli meyve üretimi için belirli iklim koşullarına bağımlı bir bitkidir. Abiyotik faktörler, çevresel bileşenler

arasında kimyasal maddeler, sıcaklık, su, radyasyon, manyetik ve elektriksel alanlar gibi canlı olmayan unsurları kapsamaktadır. Güncel araştırmalar, patlıcan (*Solanum melongena*) üretiminde küresel ölçekte belirgin bir verim kaybı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu kaybın birincil etkeni, bitki gelişim sürecinde ortaya çıkan biyotik (hastalık, zararlılar) ve abiyotik (çevresel) stres faktörlerinin kombinasyonu olarak değerlendirilmektedir (Kıran ve ark., 2015).

Abiyotik stres koşullarında, özellikle tuzluluk ve kuraklık stresi, tarımsal verimde azalmalara ve ürün kalitesinin bozulmasına yol açarak belirleyici bir rol üstlenmektedir (Talhouni, 2016; Kıran ve ark., 2016).

Başlıca abiyotik stres faktörleri arasında ise şunlar öne çıkmaktadır:

- Kuraklık,
- Tuzluluk,
- Düşük ve yüksek sıcaklık koşulları.
- Ağır Metaller,
- Diğer Çevresel Faktörler (Onaga ve Wydra, 2016)

2.4.1. Sıcaklık stresinin etkileri

Patlıcanın gelişimi için en uygun sıcaklık aralığı 23–30°C'dir. Bu aralığın altındaki sıcaklıklar, kök gelişimini inhibe ederek bitkiyi zayıflatır ve meyve oluşumunda fizyolojik hasarlara yol açar. Özellikle kış aylarında görülen düşük sıcaklıklar, bitkinin su ve besin alım kapasitesini sınırlandırarak verimi düşürür. Optimumun üzerindeki yüksek sıcaklıklar ise çiçek dökülmesini artırır, fotosentetik aktiviteyi baskılar ve meyve kalitesini olumsuz etkiler. Sıcaklık stresinin uzun süreli olması durumunda, bitkilerde fungal enfeksiyonların yayılımı da hızlanabilir.

2.4.2. Kuraklık ve su stresinin rolü

Kuraklık, patlıcanda fotosentez hızını azaltarak büyümeyi yavaşlatır. Geçici kuraklık dönemleri bile, bitkinin su kullanım verimliliğini kalıcı olarak düşürebilir. Örneğin,

topraktaki su akışının azalması veya sulama yetersizliği, bitkide osmotik dengenin bozulmasına ve hücre zarı stabilitesinin kaybına neden olur (Alam ve Salimullah, 2021). Ayrıca, kuraklıkla birlikte yüksek sıcaklığa maruz kalma, meyvelerin pazar değerini düşüren deformasyonlara ve renk bozulmalarına yol açar.

2.4.3. Tuzluluk ve su birikiminin etkileri

Patlıcan, toprak tuzluluğuna karşı özellikle çimlenme ve fide aşamalarında hassastır. Tuz stresi, tohum çimlenme oranını düşürerek fide gelişimini geciktirir. İlerleyen dönemde önemli düzeyde meyve verim kaybına neden olur. (Akinci ve ark., 2004). Bunun yanı sıra, aşırı sulama veya drenaj sorunları nedeniyle oluşan su birikimi, yaprak ve çiçek dökülmesini tetikler. Kök bölgesindeki oksijen eksikliği, bitkinin solunum ve besin alım kapasitesini bozarak kök çürüklüğü gibi problemlere zemin hazırlar (Alam ve Salimullah, 2021).

Abiyotik stres faktörleri, patlıcan tarımında verim kayıplarının temel nedenlerindedir. Bu stres koşullarını hafifletmek için, dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi ve sulama yönetiminin iyileştirilmesi önemlidir. Özellikle tuzlu topraklarda yetiştiricilik yapılacaksa, tuz toleransı yüksek genotiplerin seçilmesi (Akinci ve ark., 2004) ve toprak drenajının optimize edilmesi gereklidir. İklim değişikliği bağlamında, sıcaklık ve kuraklık stresine adaptasyon stratejilerinin geliştirilmesi, sürdürülebilir patlıcan üretimi için önemlidir.

2.5. Patlıcanda Biyotik Stres Faktörleri

Patlıcan (*Solanum melongena* L.), uzun vejetatif dönemi nedeniyle çeşitli biyotik stres faktörlerine karşı yüksek hassasiyet gösteren bir sebze türüdür (Keatinge ve ark., 2014). Bu stres faktörleri arasında fungal, bakteriyel, viral hastalıklar, nematodlar, zararlı böcekler ve yabancı otlar yer almakta olup, verim kayıplarına ve ekonomik zararlara yol açmaktadır (Alam ve Salimullah, 2021).

Özellikle tropikal ve subtropikal bölgelerde patlıcan yetiştiriciliği yapanlar, toprak kökenli patojenlerin yanı sıra böcek vektörlerinin neden olduğu enfeksiyonlarla da sıklıkla karşılaşmaktadır. Patlıcan bitkisi yetiştiricilik sürecinde, *Verticillium* solgunluğu, *Fusarium* solgunluğu, Bakteriyel solgunluk, yaprak lekeli, antraknoz ve meyve çürüğü gibi pek çok patojenik etmene ve hastalığa karşı yüksek hassasiyet göstermektedir (Rotino ve ark., 1997).

Patlıcan tarımında, domates yetiştiriciliğinde yaygın olarak rastlanan hastalık ve zararlıların benzer şekilde etkili olduğu bilinmekle birlikte, özellikle *Verticillium dahliae* ve *Fusarium spp.* gibi solgunluk etmenlerinin patlıcanlarda domatese kıyasla daha etkili olduğu ve daha çok zarara yol açtığı belirtilmektedir (Anonim, 2017).

Tablo 2.5. Patlıcanda biyotik hastalık etmenleri ve hastalık adları

| Hastalığın Adı | Hastalığa Sebep Olan Etmen |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Patlıcangillerde Külleme Hastalığı | <i>Leveillula taurica</i> |
| Fusarium Solgunluğu | <i>Fusarium spp.</i> |
| Verticillium Solgunluğu | <i>Verticillium dahliae</i> |
| Bakteriyel Solgunluk | <i>Ralstonia solanacearum</i> |
| Kök-ur Nematodu | <i>Meloidogyne javanica</i> |
| Domates Mildiyö Hastalığı | <i>Phytophthora infestans</i> |
| Domates Lekeli Solgunluk Virüsü | <i>Tospovirus</i> |

2.5.1. Fungal ve bakteriyel hastalıklar

Patlıcanda en yaygın fungal hastalıklar arasında *Fusarium spp.* kaynaklı solgunluk, *Verticillium* solgunluğu ve *Rhizoctonia* kök çürüklüğü bulunmaktadır. Bu patojenler, bitkinin iletim dokularını tahrip ederek yapraklarda sararma, solma ve sonunda bitki ölümüne yol açmaktadır. Örneğin, *Fusarium* solgunluğu, toprak sıcaklığının yükselmesiyle aktifleşerek %65-70 'lere varan verim kayıplarına neden olabilmektedir. *Sclerotium* ve *Phytophthora* gibi unsurlar da toprakta nem oranı yüksek olduğunda fungal enfeksiyonlara neden olarak patlıcan yetiştiriciliğini olumsuz etkilemektedir.

Bakteriyel etmenlerden *Ralstonia solanacearum* ise hızlı yayılım gösteren bir solgunluk etmeni olup, bitkilerde ani çöküşe ve meyve kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır. Toprakta yaşayan *Ralstonia solanacearum* bakterisinin (*Pseudomonas solanacearum*) neden olduğu bakteriyel solgunluk, tarımda en tahrip edici bitki hastalıkları arasında gösterilmektedir. Ekonomik kayıplar açısından ise bakteriyel patojenler arasında ilk sıralarda yer alır (Mansfield ve ark., 2012). Bu patojen, 54 farklı bitki familyasına mensup 450'den fazla türü enfekte edebilen geniş bir konukçu yelpazesine sahiptir (Wicker ve ark., 2007).

Hastalıkla mücadelede kimyasal ilaçların etkili bir çözüm sunamaması, araştırmacıları alternatif yöntemlere yönlendirmiştir. Günümüze kadar yapılan çalışmalar, dayanıklı bitki çeşitlerinin geliştirilmesinin (ıslah yoluyla) bu hastalığa karşı en umut verici ve sürdürülebilir strateji olduğunu ortaya koymaktadır (Huet, 2014; Namisy ve ark., 2019; Barik ve ark., 2020).

2.5.2. Zararlı böcekler ve nematodlar

Patlıcanda önemli ekonomik kayıplara yol açan zararlılar arasında *Leucinodes orbonalis* (patlıcan meyve kurdu) başta gelmektedir. Bu böcek, sürgünlerde ve meyvelerde açtığı delikler nedeniyle bitkinin su ve besin alımını engelleyerek solgunluğa ve meyve deformasyonuna yol açmaktadır. Kimyasal mücadele yöntemlerinin etkisiz kalması, bu zararlının kontrolünü zorlaştırmaktadır. Ayrıca kök ur nematodu (*Meloidogyne spp.*), bitki köklerinde gal oluşturarak su ve mineral alımını kısıtlamakta, bodur gelişime ve verim düşüklüğüne neden olmaktadır .

Patlıcan yetiştiriciliğinde, *Helicoverpa armigera* (patlıcan meyve kurdu), *Euzophera perticella*, *Epilachna vigintipunctata* (sap kurdu), yaprak bitleri de verim ve kaliteyi etkileyen önemli zararlı isimler arasındadır (Alam ve Salimullah, 2021).

2.5.3. Viral ve mikoplazma kaynaklı hastalıklar

Viral enfeksiyonlar, patlıcanda yaprak mozaikleri, deforme yapraklar ve bodur büyüme gibi semptomlarla kendini gösterir. Yonca mozaik virüsü, Salatalık mozaik virüsü patlıcan da verimi etkileyen viral vektörlerden olup Potato Y virüsü (Patates Y virüsü), yaprak bitleri tarafından taşınarak hızla yayılmakta ve üretim alanlarında ciddi kayıplara yol açmaktadır. Mikoplazma hastalıkları ise böceklerin öz suyu ile bulaşmakta olup, enfekte bitkilerde kloroz, yaprak küçülmesi ve %90'a varan verim azalmaları gözlenmektedir (Alam ve Salimullah, 2021).

2.6. Sebzelerde Aşılamanın Amacı ve Önemi

Sebze üretiminde aşılama, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dirençli anaçlar kullanarak verim ve kaliteyi artıran önemli bir tekniktir. Özellikle patlıcan (*Solanum melongena*) gibi ekonomik değeri yüksek ürünlerde, aşılama yöntemi hem hastalık mücadelesinde hem de çevresel stres koşullarının yönetiminde önemli rol oynamaktadır. Organik tarım uygulamalarında sebzelerde gerçekleştirilen aşılama teknikleri, bitkisel üretimde, tarım ilaçlarına olan ihtiyacı önemli ölçüde düşüren bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Rivard ve ark., 2008).

Bitkisel üretimde uygulanan bu teknik, aynı türde veya farklı türe ait, iki farklı bitki dokusunun (anaç ve kalem) birleştirilmesiyle oluşturulan hibrit sistem sayesinde, kök sisteminin toprak kaynaklı patojenlere karşı dayanıklılığı ile üst kısımdaki kalemin yüksek verim potansiyelini birleştirir. Bu uygulama, bitkilerin gelişim performansını, ürün miktarını ve niteliğini yükseltmenin yanı sıra yetiştirme dönemini uzatmakta, toprak kaynaklı hastalık etmenleri ve nematodlarla etkin mücadele imkânı sunmaktadır. Ayrıca tuzluluk, sıcaklık dalgalanmaları gibi çevresel stres koşullarına karşı direnç geliştirmektedir. Aşılamanın bitkilerin çevresel stres faktörlerine adaptasyonu üzerindeki etkileri, bilimsel araştırmalarda derinlemesine incelenmeye devam etmektedir (Lee ve Oda, 2003; Chang ve ark., 2008; Buller ve ark., 2013).

Aşı uygulamaları meyvelerde çok eski zamanlardan beri kullanılmasına rağmen aşılama tekniğinin sebzelerde kullanımı, 20. yüzyılın başlarında Japonya ve Kore'de kabak (*Cucurbita moschata*) anaçları üzerine karpuz aşılamaıyla başlamıştır (Leonardi, 2016). Zamanla *Solanaceae* ve *Cucurbitaceae* familyalarına ait sebzelerde aşı uygulamaları küresel düzeyde artış göstererek Kore'de %59, Japonya'da %81 seviyelerine ulaşmıştır. Patlıcanda aşılama, 1950'lerden itibaren yaygınlaşmış ve *Fusarium* solgunluğu gibi toprak kökenli hastalıklarla mücadelede etkin bir çözüm haline gelmiştir. Özellikle *Solanum torvum* gibi yabancı türlerin anaç olarak kullanılması, nematod direnci sağlamış ve verimde önemli artışlar kaydedilmiştir (Lee, 1994; Lee ve Oda, 2003; Colla ve ark., 2010).

Aşılama, patlıcan yetiştiriciliğinde toprak kökenli fungal patojenler (*Verticillium spp.*) ve nematodlarla mücadelede etkili bir araçtır. Örneğin, *Solanum torvum* anaçları üzerine aşılama patlıcan bitkileri, kök sisteminin dayanıklılığı sayesinde hastalık direncini artırmış, verim ve kaliteyi yükseltmiştir. Araştırmalar, aşı bitkilerdeki kalite artışının temel sebebinin anacın kök sisteminin fizyolojik ve besin alım kapasitesi olduğunu vurgulamaktadır (Flores ve ark., 2010; Geboloğlu ve ark., 2011). Aynı zamanda, anacın genotipine bağlı olarak meyve morfolojisinde (şekil, renk, irilik) ve biyokimyasal içeriklerde (vitamin, antioksidan vb.) önemli gelişmeler gözlemlenmiştir (Davis ve ark., 2008).

Aşılama tekniği, verim artışı sağlarken bazı kalite parametrelerinde düşüşe neden olabilmektedir. Örneğin, *Solanum torvum* anaçları üzerine aşılama patlıcanlarda C vitamini içeriğinin azaldığı, benzer şekilde domateste anaca bağlı C vitamini içeriğinde ve suda çözünür şeker miktarında da düşüşler kaydedilmiştir (Arvanitoyannis ve ark., 2005; Di-Gioia ve ark., 2010). Bu durum, anaç-kalem uyumunun biyokimyasal süreçleri nasıl etkilediğine dair daha derin araştırmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Kalite kayıplarının minimize edilmesi için uygun anaç seçimi ve genetik uyum testleri büyük önem taşır.

Abiyotik stres faktörlerine karşı aşılama önemli avantajlar sunmaktadır. Tuzlu toprak koşullarında aşı bitkilerde sürgün gelişimi daha kuvvetli seyretmiş, bakır toksitesi ve

düşük sıcaklık toleransı ise belirgin şekilde artmıştır (Rouphael ve ark., 2008; Goreta, 2008; Colla ve ark., 2010). Ancak, bu olumlu sonuçlar her koşulda geçerli değildir. Anaç-kalem uyumsuzluğu durumunda, aşı bölgesinde kallus oluşumunun yetersiz kalması veya bitkinin sonraki gelişim dönemlerinde zayıflaması gibi sorunlar gözlemlenebilir (Wilson ve ark., 2012).

Aşı uygulamalarında başarıya ulaşmak için belirli kurallara dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu kuralların başında anaç seçimi gelir. Anaç, aşılamanın temelini oluşturduğundan, seçilen çeşidin hedeflenen stres faktörlerine (tuzluluk, hastalık, sıcaklık vb.) karşı dirençli olması kritik önem taşır. Örneğin, toprak kaynaklı patojenlere karşı aşılama yapılacaksa, anaç bitkinin bu patojenlere toleranslı olması şarttır. Ayrıca, aşılama için uygun fenolojik evre genellikle 2-3 gerçek yapraklı dönemdir. Bu aşamada anaç ve kalemin anatomik uyumu (aynı kalınlıkta veya anacın hafifçe kalın olması), kallus dokusunun hızlı oluşumunu sağlayarak aşı tutma oranını artırır (Wilson ve ark., 2012).

İkinci belirleyici faktör, anaç-kalem uyumasıdır. Aşı başarısı, iki bitki parçası arasındaki genetik yakınlık ve vasküler bağlantının kurulma hızıyla doğrudan ilişkilidir. Uyumsuzluk durumları, aşılama sonrası kısa süre sonra veya vejetasyon dönemi içinde gözlemlenebilir (Wilson ve ark., 2012). Bu nedenle, tür içi veya yakın akraba türler arasında aşılama yapmak daha güvenilir sonuçlar verir

Aşılama sonrası bakım koşulları da sürecin kritik bir aşamasını oluşturur. Aşılı bitkilerin ilk 5-6 gün boyunca 28-29°C sıcaklık, %95 nem ve yarı gölge ortamda tutulması tavsiye edilir. İlk 48 saat karanlıkta bekletmek, kallus oluşumunu hızlandırarak doku kaynaşmasını kolaylaştırır (Wilson ve ark., 2012). Sonrasında, bitkilerin kontrollü bir şekilde alıştırmaya ünitesine alınması ve sisleme ile nem dengesinin korunması gerekir. Ayrıca, aşılama sırasında kullanılan klips, bistürî ve pens gibi aletlerin sterilize edilmesi, enfeksiyon riskini azaltarak başarıyı destekler (Lee ve Oda, 2003).

Aşılama tekniğinin avantajlarına rağmen, dezavantajları da göz ardı edilmemelidir. Aşılı fide üretimi, geleneksel yöntemlere kıyasla yüksek maliyetler içermektedir. Anaç

tohumlarının çimlenme süresinin uzun olması, özel iklimlendirme sistemlerine duyulan ihtiyaç ve nitelikli işgücü gereksinimi, aşılı fidelerin maliyetini artırmakta dolayısıyla bu maliyet , üretilen aşılı fidelerin pazar satış fiyatlarına yansımaktadır. Ayrıca, aşılama sürecinde yaşanan kayıplar ve hibrit anaçların geliştirilmesindeki zorluklar, bu tekniğin yaygınlaşmasını sınırlandıran faktörler arasındadır.

Sebze aşılamaında başarı; doğru anaç seçimi, anatomik uyum (anaç-kalem uyumu), çevresel kontrol ve sterilizasyon gibi faktörlerin sistematik bir şekilde uygulanmasına bağlıdır. Bu prensiplerin dikkate alınması, hem bitki sağlığını hem de üretim verimliliğini önemli ölçüde artıracaktır. Ayrıca, *S. torvum* yerine *S. Aethiopicum* ve *S. paniculatum* (jurubeba) gibi alternatif anaçlar üzerine yapılan çalışmalar, hem maliyet hem de performans açısından umut vaat etmektedir (Sabatino ve ark., 2018).

2.7. Patlıcanda Aşılamanın Abiyotik Stres Faktörlerine Etkisi

Patlıcan yetiştiriciliğinde toprak pH'nın yüksekliği, kuraklık, aşırı sıcaklık değişimleri, Toprak ve sulama suyundaki tuz miktarının yüksekliği, besin alımındaki yetersizlikler ve ağır metal birikimi gibi abiyotik faktörler, bitki gelişimini fizyolojik ve morfolojik düzeyde engelleyerek verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Bu koşullar, özellikle kontamine topraklarda ve su kaynaklarında yoğunlaşan kadmiyum gibi toksik elementlerin varlığıyla daha kritik hale gelmektedir (Arao ve ark., 2008).

Abiyotik stres faktörleri, patlıcan bitkisinin fizyolojik süreçlerini doğrudan etkileyerek temel işlevlerini aksatır. Örneğin, yüksek toprak pH'ı, besin elementlerinin (örneğin Fe, Zn) alımını engelleyerek fotosentez ve enzim aktivitelerinde azalmaya yol açar (Semiz ve Suarez, 2019). Kuraklık, stomaların kapanmasına ve suyun bitki dokularına taşınmasının yavaşlamasına neden olurken, kadmiyum gibi ağır metaller ise hücre zarı geçirgenliğini bozarak iyon dengesini bozar (Cui ve ark., 2021).

Aşılama uygulamaları, özellikle *Solanum torvum* gibi toleranslı anaçlar kullanıldığında, besin alımını optimize ederek fotosentetik aktiviteyi artırmakta ve ağır metallerin toksik etkilerini azaltmaktadır (Yuan ve ark., 2019).

Morfolojik düzeyde ise stres faktörleri, bitkinin yapısal gelişimini baskılar. Tuzluluk, kök hücrelerinde osmotik stres yaratarak kök sisteminin yüzey alanını ve dallanma kapasitesini azaltır (Wei ve ark., 2007). Aşırı sıcaklık dalgalanmaları, yaprak yüzeyinde nekrotik lekeler oluşturarak fotosentetik yapıları tahrip eder. Bu durum, bitkinin büyüme hızını ve meyve oluşumunu doğrudan sınırlar (Arao ve ark., 2008).

Aşılama uygulamaları, stres toleransı yüksek anaçların kök sistemini kullanarak tuzlu koşullarda kök gelişimini desteklemekte ve yaprak dokusunda sıcaklık değişimlerine karşı dayanıklılığı, yapısal bütünlüğü koruma (termal stabilite) sağlamaktadır (Semiz ve Suarez, 2019).

2.7.1. Aşılamanın kuraklık stresine karşı rolü

Kuraklık, bitkilerde su kaybına, fotosentez azalmasına ve hücrelerde oksidatif hasara neden olur. Patlıcanda *Solanum torvum* ve *S. integrifolium* (Hiranasu) gibi yabancı anaçlar, antioksidan enzim sistemlerini (süperoksit dismutaz, peroksidaz, katalaz) harekete geçirerek kuraklık stresinde hücre dengelerini korumaktadır (Zhang ve Xu, 2009a; Gao ve ark., 2004). Örneğin Nianmaoqie çeşidi, kuraklık altında hücre içinde prolin ve çözünür şeker gibi koruyucu maddeler biriktirerek bitkinin su kaybını dengelemektedir (Wang ve ark., 2007). Ancak, aşılama ile elde edilen kuraklık toleransının anaç ve aşı kalemi çeşidine göre değiştiği unutulmamalıdır (Kıran ve ark., 2017a). Bu nedenle, farklı genetik yapıdaki anaçların hangi moleküler mekanizmalarla (örneğin gen aktivitesi veya hücreler arası iletişim) stres direnci sağladığının araştırılması önemlidir.

Mevcut çalışmalar, antioksidan enzimlerin kısa süreli streslerde etkili olduğunu gösterse de, uzun süreli kuraklıkta bu enzimlerin ne kadar dayanıklı kaldığı veya bitkinin enerji kaynaklarını nasıl etkilediği net değildir. Ayrıca, Nianmaoqie gibi çeşitlerin farklı toprak ve iklim koşullarındaki performansı test edilmelidir.

2.7.2. Aşılamanın ağır metal birikimini azaltmadaki rolü

Ağır metaller (kadmiyum, kurşun vb.), toprak kirliliği ve insan sağlığı için ciddi risk oluşturur. *S. torvum* anaçlı patlıcanlar, kadmiyum (Cd) gibi metallerin köklerde birikmesini sınırlandırarak meyvedeki zehirli madde oranını %32-100 azaltabilmektedir (Arao ve ark., 2007; Zhou ve ark., 2012). Köksal F1 ve AGR703 gibi anaçlar ise kurşun (Pb) stresine rağmen kök gelişimini sürdürebilir (Topal ve ark., 2017). Ancak bazı anaçlar, bakır (Cu) veya mangan (Mn) gibi faydalı mikro besinlerin alımını da engelleyerek beslenme sorunlarına yol açabilir (Savvas ve ark., 2010). Bu durum, aşılama yaparken dengeli bir besin yönetimi gerektiğini gösterir.

Kadmiyum kontaminasyonunun tarım alanlarında yarattığı riskler, aşılama teknikleriyle önemli ölçüde hafifletilebilmektedir. Örneğin, *Solanum torvum* anaçları üzerine aşılama yapılan patlıcan bitkilerinin meyvelerinde kadmiyum birikimi %67-73 oranında azalmıştır (Arao ve ark., 2008). Benzer çalışmalar, bu azalma oranının %89'a kadar çıkabileceğini (Yuan ve ark., 2019) ve yaprak ile meyvelerdeki kadmiyum konsantrasyonunun yaprakta %65.21 ve meyvede %81.48 düştüğünü göstermektedir (Cui ve ark., 2021). Bu bulgular, aşılama yönteminin gıda güvenliği ve toprak rehabilitasyonu açısından potansiyelini ortaya koymaktadır.

2.7.3. Aşılamanın tuzluluk ve su stresine karşı rolü

Tuz stresi, bitkilerde iyon dengesizliği ve hücre zarı hasarına yol açar. *S. torvum* anaçlı patlıcanlar, antioksidan enzimleri (askorbat peroksidaz, katalaz) artırarak tuzun neden olduğu oksidatif hasarı azaltır (Liu ve ark., 2007). Torvum Vigor çeşidi, yüksek tuz konsantrasyonunda (80 mmol L⁻¹ NaCl) bile köklerini geliştirebilir ve iyon birikimini kontrol eder (Wei ve ark., 2007). Türkiye'den bir patlıcan çeşidi ise tuzlu topraklarda yetiştirme potansiyeli ile dikkat çekmekte, bu da yerel gen kaynaklarının ıslah çalışmaları için değerini ortaya koymaktadır (Talhouni ve ark., 2017). Tuz toleransında, prolin ve çözünen proteinler hücrenin su tutma kapasitesini artırarak metabolizmayı korur (Kumar ve ark., 2017).

Tuzlu ve kurak koşullarda yetiştirilen aşılı patlıcan bitkileri, aşısız bireylere kıyasla daha yüksek verim ve kalite sergilemektedir (Wei ve ark., 2007). Ancak bazı çalışmalar, tuz stresi altında verim farklılıklarının istatistiksel olarak anlamsız olduğunu belirtmektedir (Semiz ve Suarez, 2019). Buna rağmen, aşılı bitkilerde Na⁺ iyon alımının baskılanması ve K⁺ ile Ca²⁺ alımının artması, iyon dengesinin korunmasında aşılamanın kritik bir rol üstlendiğini işaret etmektedir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama suyu kaynaklarının giderek azalması nedeniyle tarımsal üretimde çiftçilerin tuzlu su kullanımını artırmak zorunda kalacaklarını ve bu durumun, özellikle toprak tuzluluğuna karşı direnç gösteren (toleranslı) bitki genotiplerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır (Semiz ve Suarez, 2019).

2.7.4. Aşılamanın besin elementi alımındaki rolü

Aşılama uygulamaları, bitkilerin besin elementlerini alım kapasitesini de optimize etmektedir. *Solanum torvum* anaçları üzerine aşılamanın patlıcanlarda, topraktaki Na⁺ birikimi azalırken, K⁺ ve Ca²⁺ gibi yararlı iyonların alımı artmaktadır (Semiz ve Suarez, 2019). Bu durum, bitkilerin abiyotik stres koşullarında daha dengeli bir beslenme sağlayarak hayatta kalma stratejilerini desteklemektedir.

Aşılama, patlıcanda abiyotik streslere karşı etkili bir stratejidir, ancak anaç seçimi bölgesel koşullara ve hedef strese göre planlanmalıdır. *S. torvum* gibi çok yönlü anaçlar öne çıksa da, bu bitkilerin gen aktivitesi, hücre iletişimi ve enerji kullanımı gibi temel mekanizmaları daha iyi anlaşılmalıdır. Ticari üretimde anaç - kalem uyumunun verim ve maliyet üzerindeki etkileri de değerlendirilmelidir. Yerel gen kaynaklarının korunması ve ıslah programlarına dahil edilmesi, gelecekteki stres koşullarına adaptasyon için kritik önem taşımaktadır.

2.8. Patlıcanda Aşılamanın Toprak Kökenli Hastalıklara Etkisi

2.8.1. *Verticillium solgunluğu (Verticillium dahliae)* ile mücadelede aşılama

Patlıcan yetiştiriciliğinde *Verticillium dahliae*'nin neden olduğu solgunluk, önemli verim kayıplarına yol açan fungal bir hastalıktır. *Solanum melongena*'da bu patojene karşı doğal dayanıklılık bulunmazken, yakın akraba türlerin anaç olarak kullanımı etkili bir çözüm sunmaktadır. Örneğin, *Solanum torvum* ve *Solanum sisymbriifolium* anaçları üzerine aşılanan hassas çeşitler, enfekte toprakta bile hastalık belirtilerini önemli ölçüde baskılamaktadır (Bletsos ve ark., 2003). Bletsos ve arkadaşları, *Verticillium solgunluğu* ile mücadelede *Solanum torvum* ve *S. sisymbriifolium* türlerinin anaç olarak etkinliğini araştırmıştır. Çalışmada, steril toprağa kontrollü *Verticillium* enfeksiyonu uygulanarak, bu anaçların hem bulaşık (enfekte) hem de steril koşullardaki performansı karşılaştırılmıştır. Kontrol grubunda aşısız ve kendi üzerine aşıli bitkiler kullanılmıştır. Sonuçlar, kontrol bitkilerinde hastalığa bağlı tam ölüm (%100) gözlemlenirken, enfekteli toprakta *S. torvum* anaçlı bitkilerde verim kaybının %6.9, *S. sisymbriifolium*'da %20.5 ve kontrol grubunda %56.8 olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, *S. torvum*'un hem direnç hem de verim stabilitesi açısından daha üstün olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Johnson ve ark. (2014), *S. torvum* anaçlarının sadece hastalık direnci sağlamakla kalmayıp, stres altında bile verimi artırdığını vurgulamıştır. Bu bulgular, aşılama yönteminin kimyasal dezenfeksiyon (örneğin kalsiyum siyanamid) ile benzer etkinlikte olduğunu göstermektedir (Bletsos, 2006).

Verticillium dahliae'nin neden olduğu solgunlukla mücadelede, Tuolubamu adlı yabancı patlıcan türünün anaç olarak kullanımı, patojenin gelişimini baskılamada etkili bulunmuştur (Min-li, 2006). Bunun yanı sıra, *Solanum torvum*'un miselyal gelişimi (mantarın toprakta yayılan iplikli yapıları) ve konidial çimlenmeyi (çimlenme sürecinde, sporların aktif hale gelmesi) engellemede *S. integrifolium*, *S. surattense* ve *S. sisymbriifolium*'a kıyasla daha yüksek tolerans gösterdiği belirlenmiştir (Li ve ark., 2007; Minli, 2007). Bu türlerin allelopatik (bitkilerin kimyasal salgınıyla etkileşimi) özellikleri, patojenin yaşam döngüsünü kırmada kritik rol oynar.

2.8.2. *Fusarium solgunluğu (Fusarium spp.) ile mücadelede aşılama*

Fusarium oxysporum f. sp. melongenae, patlıcanda kök ve iletim demetlerinde çürümeye neden olan bir diğer önemli toprak kökenli patojendir. Bu hastalıkla mücadelede, *Solanum aethiopicum* ve melez türlerin anaç olarak kullanımı dikkat çekmektedir. Toppino ve ark. (2008), *S. aethiopicum*'un Gilo ve aculeatum gruplarının *Fusarium*'a karşı yüksek direnç sergilediğini ve aşılı bitkilerde verim kaybını önlediğini bildirmiştir. Ayrıca, Gisbert ve ark. (2011a), türler arası melez anaçların (*S. aethiopicum x S. melongena*) yabancı türlere kıyasla daha etkili olduğunu belirlemiştir. Bu melezler, kök sisteminin patojene karşı fizyolojik ve biyokimyasal adaptasyonunu artırarak, bitkinin genel sağlığını korumaktadır.

Yeni geliştirilen Daizaburou (*S. melongena* ve *S. integrifolium* somatik hibriti) ve Daitaro (*S. melangena* L.) gibi anaç çeşitleri, *Fusarium*'un kök çürüklüğü ve solgunluk semptomlarını azaltarak bitki direncini artırmaktadır (Yoshida ve ark., 2004; Hikawa ve ark., 2004). Ayrıca, *S. aethiopicum*, *S. integrifolium*, *S. sisymbriifolium*, *S. torvum* ve *S. incanum* gibi yabancı türlerin anaç olarak kullanımı, toprakta *Fusarium* kaynaklı kök çürüklüğü ve solgunluk semptomlarını önemli ölçüde azaltır (Miyatake ve ark., 2016).

2.8.3. Kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita*) kontrolünde aşılama

Kök ur nematodları (*Meloidogyne spp.*), patlıcanda kök deformasyonlarına ve besin alımının engellenmesine yol açarak verimi düşürmektedir. Kimyasal mücadelenin çevresel riskleri nedeniyle, dayanıklı anaçlar üzerine aşılama sürdürülebilir bir alternatiftir. *Solanum torvum*, nematodlara karşı en yüksek direnci gösteren tür olarak öne çıkmaktadır (Xu ve ark., 2008). Uehara ve ark. (2016), bu anaç üzerine aşılanan bitkilerde nematod yumurtası birikiminin önemli oranda azaldığını ve juvenil popülasyonunun baskılandığını raporlamıştır. Benzer şekilde, Rahman ve ark. (2002), *S. torvum* anaçlı bitkilerde verimin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Araştırmalar, türler arası melezleme (*S. aethiopicum x S. melongena*) yöntemiyle geliştirilen anaçların, yabancı türlerle kıyaslandığında hem kök ur

nematodlarına karşı daha dirençli olduğunu hem de patojen baskısını kontrol etmede önemli üstünlükler sergilediğini kanıtlamıştır (Gisbert ve ark., 2011a).

Torvum Vigor (*S. torvum*) anaç kullanımı, *Meloidogyne arenaria* (ırk 2) gibi kök-ur nematodlarına karşı yüksek verim stabilitesi sağlamaktadır (Ryu ve Kim, 2011). *S. khasianum*, *S. torvum* ve *S. toxicarium* türleri ise nematodların köklerde galler (anormal doku büyümeleri) oluşturmasını ve popülasyon artışını engelleyen direnç mekanizmalarına sahiptir (Ali ve ark., 1992; Xu ve ark., 2008). Özellikle *S. sisymbriifolium*'da, nematodların kök dokusuna girmesine rağmen yumurta üretimi (üreme yeteneği) gerçekleşmemekte, bu da patojenin yaşam döngüsünü kesintiye uğratmaktadır (Ali ve ark., 1992).

2.8.4. Bakteriyel solgunluk (*Ralstonia solanacearum*) yönetiminde aşılama

Ralstonia solanacearum (*Pseudomonas solanacearum*), toprak kaynaklı bakteriyel solgunluğun etmeni olup, bitkilerde hızla yayılarak ani ölümlere ve ürün kalitesinde ciddi düşüşlere neden olmaktadır. Bu patojen, tarımsal üretimde en yıkıcı hastalıklardan biri olarak kabul edilirken, yol açtığı ekonomik kayıplar bakımından da bakteriyel etmenler arasında öncelikli bir tehdit oluşturmaktadır (Mansfield ve ark., 2012).

S. toxicarium, *S. torvum* ve *S. integrifolium* gibi türlerin kök dokularında, *Ralstonia solanacearum*'un kolonizasyonunun engellendiği gözlemlenmiştir (Mochizuki ve Yamakawa, 1979). Ayrıca, *S. torvum* ile aşılama patlıcan bitkilerinde, *Ralstonia solanacearum*'un neden olduğu bakteriyel solgunluk (bitkide hızlı ve geri dönüşsüz solma) semptomlarının belirgin şekilde azaldığı kanıtlanmıştır (Arwiyanto ve ark., 2015).

'Shikou 3 gou' adlı hibrit anaç, hem Fusarium solgunluğu hem de bakteriyel solgunluğa karşı entegre direnç göstererek çift yönlü koruma sağlamaktadır (Okada ve ark., 2002). J04, J05, J07, W07 ve X07 gibi anaç hatları, *R. solanacearum* ve *V. dahliae*'nin eşzamanlı enfeksiyonlarını baskılayabilme yeteneği ile dikkat çeker (Zhang

ve ark., 2015). Benzer şekilde, JA02 hattı da bu iki patojeni aynı anda kontrol edebilme kapasitesi ile öne çıkmaktadır (Yu ve ark., 2015).

2.9. Patlıcanda Aşılamanın Verim, Bitki Gelişimi ve Kaliteye Etkisi

Aşılama, patlıcan yetiştiriciliğinde biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılık sağlamanın yanı sıra bitki gelişimi, verim ve kalite üzerinde önemli etkilere sahip bir tekniktir. Bu teknik, özellikle uygun anaç seçimiyle bitkilerin besin elementlerini daha verimli kullanmasını, kök sisteminin güçlenmesini ve dolayısıyla üretkenliğin artmasını sağlamaktadır (Cassaniti ve ark., 2011). Örneğin, *Solanum torvum* gibi anaçlar üzerine aşılamanın patlıcan bitkilerinde, kontrol gruplarına kıyasla daha yüksek biyokütle (biyomas) üretimi ve meyve ağırlığında artış gözlemlenmiştir. Ancak, meyve sayısı ve renk gibi kalite parametrelerinde belirgin bir değişim olmaması, aşılamanın etkilerinin sınırlı olduğu alanları da ortaya koymaktadır (Cassaniti ve ark., 2011; Moncada ve ark., 2013).

2.9.1. Verim ve bitki gelişimi üzerine etkiler

Aşılama, anaçların kök sisteminin gelişmiş besin ve su alım kapasitesi sayesinde verim artışına katkıda bulunur. Lee (1994), kuvvetli kök yapısına sahip anaçların hormon sentezini artırarak bitki gelişimini desteklediğini belirtmiştir. Passam ve ark. (2005), dört farklı domates anaç üzerine aşılamanın patlıcanlarda iki anaç grubunun verimi önemli düzeyde artırdığını tespit etmiştir. Bu artışın temel nedeni, meyve ağırlığındaki yükselme ve bazı durumlarda meyve sayısındaki artış olarak açıklanmıştır. Ancak, tüm anaçların benzer etki göstermemesi, anaç-kalem uyumunun kritik rol oynadığını işaret etmektedir.

Sabatino ve ark. (2018), *S. torvum* anaç üzerine aşılamanın bitkilerde bitki boyunun 53.3 cm'ye ulaştığını, kontrol grubunda ise bu değer 41.2 cm olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca yaprak sayısında da belirgin artışlar kaydetmiş, ancak pazarlanabilir verimde yalnızca bu anaç grubunun kontrolü geride bıraktığını vurgulamıştır. Bu bulgular,

aşılama etkisinin anacın genetik özelliklerine ve çevresel koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

2.9.2. Kalite parametrelerine etkiler

Aşılama, fenolik madde içeriği gibi bazı kalite özelliklerini (antioksidan vb.) iyileştirebilirken, meyve fiziksel özelliklerinde (sertlik, renk vb.) sınırlı değişimlere yol açmaktadır. Gisbert ve ark. (2011a), melez anaçlar üzerine aşılama patlıcanlarda fenolik madde içeriğinin arttığını, ancak meyve kuru ağırlığı ve suda çözünür kuru madde miktarında önemli bir farklılık olmadığını belirlemiştir. Benzer şekilde Kumar ve ark. (2017), *Solanum xanthocarpum* anacı üzerine aşılama bitkilerde fenolik madde içeriğinin % 5-10 oranında artış gösterdiğini, ancak bu etkinin tüm anaçlar için geçerli olmadığını ifade etmiştir.

Moncada ve ark. (2013) ise aşılamanın meyve rengi (L, a, b değerleri) üzerinde bir etkisinin olmadığını, bazı çeşitlerde meyve iriliğinde bir artış sağlarken, diğerlerinde etkisiz kaldığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, kalite parametrelerinin anaç-kalem etkileşimine ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak şekillendiğini göstermektedir.

2.9.3. Biyokimyasal ve ağır metal stresi üzerine etkiler

Aşılama, ağır metal kirliliği gibi abiyotik stres koşullarında bitkilerin performansını iyileştirebilmektedir. Arao ve ark. (2008), kadmiyum (Cd) ile kirlenmiş topraklarda *S. torvum* anacı üzerine aşılama bitkilerde, köklerden meyvelere Cd taşınımının % 40-45 oranında azaldığını tespit etmiştir. Bu durum, anaç köklerinin metal iyonlarını filtreleme, bloke etme yeteneğiyle ilişkilendirilmiştir. Ayrıca, anaç köklerinden salgılanan sitokin hormonlarının aşılama bitkilerde stres toleransını artırdığı ve besin alımını optimize ettiği belirtilmiştir (Kato ve Lou, 1989; Bletsos ve Olympios, 2008).

Mevcut çalışmalar, aşılamanın verim ve stres toleransı üzerindeki olumlu etkilerini vurgulasa da, bazı sınırlamalı bulgular dikkat çekmektedir. Örneğin, Leonardi ve Geiuffrida (2006), belirli anaçların meyve verimini artırmada başarısız olduğunu, bu

durumun anaç-kalem uyumsuzluğundan kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, kalite parametrelerindeki değişkenlik, standart bir aşılama protokolü geliştirmenin zorluğunu ortaya koymaktadır. Araştırmaların çoğu sera koşullarında yapılmış olup açık alan yetiştiriciliğinde sonuçların nasıl değişeceği belirsizdir. İleriki araştırmalarda, anaç seçiminin moleküler temellerinin incelenmesi ve çevresel koşulların etkisinin daha kapsamlı modellenmesi önerilmektedir. Sonuç olarak, aşılama tekniği patlıcan yetiştiriciliğinde sürdürülebilir bir yaklaşım sunmakla birlikte, başarı; anaç seçimi, genotip uyumu ve yetiştirme koşulları gibi faktörlere bağlıdır. Bu tekniğin yaygınlaşması için çiftçilere uygun anaçların tanıtılması ve arazi koşullarında adaptasyon çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma 2024 yılında 10 Mayıs-1 Ekim tarihleri arasında Tokat'ta tarla koşullarında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü alan, Karadeniz Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi arasında, Orta Karadeniz Bölgesi'nde 39°51' - 40°55' kuzey enlemleri ile 35°27' - 37°39' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Denemenin yürütüldüğü alanda son 15 yılda *Solanaceae* familyasına ait herhangi bir sebze türünün yetiştiriciliği yapılmamıştır. Arazide bir yıl önce ıspanak yetiştirilmiştir.

Denemede 8 farklı patlıcan anacı kullanılmıştır. Denemede kullanılan anaçlar ve özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Kültür çeşidi olarak Anamur RZ F₁ (10-704) (Rijk Zwaan) patlıcan çeşidi kullanılmıştır. Anamur RZ F₁ (10-704) örtü altı, sonbahar, bahar ve açık tarla yetiştiriciliğine uygun, bitki yapısı güçlü, kompakt ve kapalı, üniform meyve ve yüksek verimli, meyveler uzun ve silindirik ve kaliksi dikensiz, erkenci, meyve rengi koyu siyah ve parlak, meyve kaliksi koyu yeşil ve kararma yapmayan bir çeşit olup, üretici firma tarafından biyotik ve abiyotik stress faktörlerine karşı dayanıklılığı veya toleransı konusunda bir beyan bulunmamaktadır. Denemede Anamur RZ F₁ çeşidinin aşısız ve kendi üzerine aşıllı bitkileri kontrol olarak kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Anamur RZ F₁ patlıcan çeşidinin bitki ve meyve yapısı

3.2. Yöntem

Denemede anaçların gelişme kuvveti farklı olduğundan tohum ekiminden önce çimlendirme testi yapılmıştır. Anaç ve kalem çeşitlerin tohumları çimlenme testi dikkate alınarak farklı zamanlarda ekilmiştir. Burada amaç aşu döneminde anaç ve kalemin aşu bölgesinin kalınlığının birbiri ile aynı veya yakın kalınlıkta olmasıdır. Bitkilerin aşılmasında sluntcut aşu yöntemi (yatay kesitli aşu) kullanılmış ve aşu sonrası bakım koşulları Lee (1994)'ye göre yapılmıştır. Bitkilerin aşılması United Genetics Turkey fide firmasının Bafra fide üretim tesislerinde yapılmıştır.

Tablo 3.1. Denemede kullanılan anaçlar ve özellikleri

| Anaç adı | Firması | Türü/Melezi | Özellikleri |
|----------------------|-----------------|--|--|
| AG38R.01690 | AG Tohum | Bilinmiyor | Bilgi yok |
| AGR 703 | Agromar Seeds | <i>S.melongena</i> x <i>S.aethiopicum</i> | Güçlü ve homojen çimlenme özelliği vardır. Anaç-Kalem uyumu yüksektir. Verticillium dayanımı oldukça iyidir. Düşük sıcaklık koşullarında bile kök gelişimi devam eder, bitkinin kış verimini artırır. Kuvvetli kök yapısı ile nematod ile bulaşmış topraklarda, aşısız bitkiye göre daha iyi gelişme gösterir. |
| Boğaç F ₁ | Yüksel Tohum | <i>S. melongena</i> | Sera ve açık tarla aşılı patlıcan yetiştiriciliğine uygun, çok güçlü kök yapısına sahip, kazık-saçak kök dağılımı dengeli, aşu uyumu yüksek, stres koşullarına adaptasyonu yüksek, F. Oxysporum f. Sp. Melongena yüksek dayanımlı, V. Dahlia, V. Alboatrum, Ma, Mi, Mj orta dayanıklı |
| Kingkong | Rjik Zwaan | <i>S.lycopersicum</i> x <i>S.habroichates</i> | HR: ToMV0-2, Fol0,1, For IR: Pl, Va, Vd, Ma, Mi,Mj |
| Hercules | United Genetics | <i>S.torvum</i> | Bacterial Wilt – HR, Verticillium Wilt – HR, Fusarium Wilt – HR, Nematod – HR, kuvvetli kök yapısına sahip, sıcak koşullara tolerant. |
| Hikyaku | United Genetics | <i>S.melongena</i> | Verticillium Wilt – IR, Fusarium Wilt – IR, Soğuk koşullara tolerant, üniform çimlenme yeteneği |
| Yula F ₁ | NGS Seed | Bilinmiyor | Verticillium, Nematod ve Fusarium'a yüksek tolerant, Kuvvetli gelişen, aşu uyumu iyi, su tüketimi yüksek, erkenciliği teşvik eder |
| Hawk | Vilmorin-Mikado | <i>S. torvum</i> | IR : Fol:0,1, V, Mi, Mj. Kök sistemi güçlü ve dirençlidir. Adaptasyon yeteneği yüksektir. |

3.2.1. Toprak hazırlığı, fide yetiştirme, fide dikimi ve askıya alma

Anaç tohumları 20 Mart 2024 tarihinde, kalem çeşidin tohumları 1 Nisan 2024 tarihinde yapılmıştır. Bitkilerde aşılama 18-20 Nisan 2024 tarihleri arasında yapılmıştır. Aşılı fideler 1 Mayıs 2024 tarihinde Bafra'daki fide tesisinden alınarak Tokat'ta fide serasına getirilmiş ve burada 10 gün bakımları devam ettirilmiştir. Fideler 10 Mayıs 2024 tarihinde araziye dikilmiştir. Dikimden 10 gün önce arazi hazırlığı yapılmış, toprak kulaklı pullukla 45 cm derinlikte sürülmüş ve sürümden 6 gün sonra toprak frezesi ile 15 cm derinlikte ikinci toprak işleme yapılarak dikime hazırlanmıştır. Fideler çift sıralı sistemde dikilmiştir. Bu dikim sisteminde dar sıra arası 50 cm, geniş sıra arası 140 cm ve sıra üzeri 60 cm olarak ayarlanmıştır. Fideler dar sıralara iki sıra halinde ve her sırada 7 bitki olacak şekilde dikilmiştir. Böylece her parselde 14 bitki yetiştirilmiştir. Sıra başlarındaki bitkiler kenar tesiri olarak değerlendirilmiş ve her parselde 10 bitkide ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Fidelerin dikiminden sonra can suyu verilmiş ve kök bölgesindeki nem durumu takip edilerek sulama aralıkları ayarlanmıştır. Dikimden sonra ilk çiçekler görüldüğünde dallanmanın başladığı bölgenin altında gövde üzerindeki yaprak ve sürgünler budanmıştır. Deneme süresince bunun dışında budama yapılmamıştır. Patlıcanda yan sürgünler bitkinin ileri gelişme evrelerinde dik büyüyemediği için sürgünlerde kırılma ve yatmaları önlemek için yanlardan destek ipi çekilmiştir. Bu maksatla sıra başlarına ve sıralar içinde de her 5 metrede 1 tane olacak şekilde 120 cm yüksekliğinde kazıklar yerleştirilmiştir. Bu kazılara bağlanan ipler bitkilerin iki tarafından çekilerek bitkiler desteklenmiştir. Destek ipleri 30, 60 ve 100 cm yükseklikte olacak şekilde 3 sıra şeklinde çekilmiştir.

3.2.2. Gübreleme

Gübreleme programı Hochmuth ve ark. (1993) modifiye edilerek hazırlanmıştır. Deneme alanına 2 yıl önceden 40 ton/ha ahır gübresi verilmiş ve 2 yıl içinde sadece sonbahar döneminde ıspanak yetiştirilmiştir. Gübre uygulamasında toprak analiz sonuçlarına göre gübre miktarları ayarlanmıştır. Bitkilerin beslenmesinde 135 kg/ha N (azot), 70 kg/ha P (fosfor), 180 kg/ha K (potasyum), 70 kg/ha Ca ve 60 kg/ha Mg kullanılmıştır. Gübrelemede 12:61:0, 20:20:20, 16:8:24 kompoze gübreleri ile kalsiyum nitrat ve magnezyum nitrat kullanılmıştır. Makro elementler içinde mikro elementler

bulunduğu için ayrıca mikro element gübrelemesi yapılmamıştır. Gübreleme damlama sulama yöntemiyle verilmiştir.



şekil 3.2. Deneme alanından görünüm ve kültürel uygulamalar

3.2.3. Hastalık ve zararlı yönetimi

Denemede aşılı bitkiler kullanıldığından toprak kökenli hastalıklara karşı herhangi bir tedbir alınmamıştır. Tarla koşullarında patlıcanda toprak kökenli hasatalıklar arasında *Fusarium oxysporum f. sp. melongenae* ve *Verticillium dahliae* sorun oluşturmaktadır.

Bu hastalık etmenleri ile mücadelede de en etkili yöntem dayanıklı anaçlar üzerine aşılama kabul edilmektedir. Ayrıca denemenin yürütüldüğü toprakta uzun yıllar *Solanaceae* familyasına ait sebzeler yetiştirilmediği için bu hastalık etmenlerine karşı önlem alınmasına gerek görülmemiştir. Bununla beraber denemenin son haftalarında doğru aşısız ve kendi üzerine aşılı patlıcanların bazılarında hafif düzeyde *Verticillium* solgunluğu belirtileri görülmüş, ancak bu belirtilerin ilerlememesi nedeniyle herhangi bir işlem yapılmamıştır. Patlıcanda kırmızı örümcek, yeşil kurt, beyaz sinek ve yaprak bitleri önemli zararlılar olduğundan bu zararlılar için düzenli takipler yapılmış ve zararlılar görüldüğünde ilaçlı mücadelesi yapılmıştır. Denemede bitki gelişimini ve sağlığını olumsuz düzeyde etkileyecek herhangi bir hastalık ve/veya zararlı sorunu yaşanmamıştır.

3.2.4. Hasat

Çalışmada patlıcan meyveleri hasat büyüklüğüne geldiğinde hasatlar başlamıştır. İlk hasat dikimden 55 gün sonra yapılmış ve sonraki hasatlar haftada 6 gün arayla yapılmıştır. Hasat edilen meyveler zaman geçirilmeden gölge bir alana getirilmiş ve ölçüm ve gözlemleri yapılmıştır. Hasatlarda meyveler budama makası ile kesilerek hasat edilmiş, meyve sapı 3 cm kalacak şekilde kesim işleri yapılmıştır.



Şekil 3.3. Hasat



Şekil 3.4. Hasat ve ambalajlama

3.3. Gözlemler

3.3.1. Pazarlanabilir verim

Her hasatta toplanan pazarlanabilir meyveler sayı ve ağırlık olarak parsel başına kaydedilerek, verimler daha sonra bitki başına meyve sayısı ve hektara verim olarak hesaplanmıştır.

3.3.2. Erkenci verim

Hasatlar başladıktan sonra ilk 30 gün içinde hasat edilen meyveler erkenci verim olarak değerlendirilmiştir.

3.3.3. İskarta verim

Her hasatta pazarlanabilir özelliğe sahip olmayan (kıvrık, küçük, renk bozulması çiçek burnu çürüklüğü vb. görülen meyveler) meyveler sayı ve ağırlık olarak kaydedilmiş ve daha sonra bitki başına ıskarta meyve sayısı ve hektara ıskarta meyve verimi olarak hesaplanmıştır.

3.3.4. Ortalama meyve ağırlığı

Her hasatta toplanan pazarlanabilir özelliğe sahip meyvelerin ağırlığı meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı gram olarak hesaplanmıştır.

3.3.5. Kuru ağırlık (%)

Hasatlar başladıktan sonra üçüncü ve altıncı hasatta alınan meyve örnekleri ile aynı dönemde alınan yaprak örnekleri tartılarak yaş ağırlıkları belirlendikten sonra etüvde önce 60 °C'de 2 gün kurutulmuş ve daha sonra ağırlıkları sabitleninceye kadar 70 °C'de kurutulmuş tartılmıştır. İki dönemde alınan veriler birleştirilerek ortalaması alınmıştır.

Kuru ağırlık hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\% \text{ Kuru Ağırlık} = (\text{Kuru Ağırlık} \times 100) / \text{Yaş Ağırlık}$$

3.3.6. Bitki boyu (cm)

Vegetasyon döneminin sonuna yakın dönemde her parselde 10 bitkide kök boğazından üst sürgünün uç noktasına kadar olan mesafe ölçülerek kaydedilmiştir.

3.3.7. Gövde çapı (mm)

Vegetasyon döneminin sonuna doğru son hasat yapıldıktan sonra her parselde 10 bitkide aşı noktasının 1 cm üstünden gövde çapı dijital kumpas kullanılarak ölçülmüştür.

3.3.8. Meyve uzunluğu(cm) ve meyve çapı (mm)

Denemede 3., 5. ve 8. hasatlarda her parselde 10 meyvenin uzunluğu ve orta kısmından çapı ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

3.3.9. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM-Brix) (%)

Hasatlar başladıktan sonra üçüncü ve altıncı hasatlarda hasat edilen meyvelerde meyve suyu çıkarılıp filtre edilerek ve refraktometre kullanılarak SÇKM ölçümü yapılmıştır. İki dönemde alınan veriler birleştirilerek ortalaması alınmıştır.



Şekil 3.5. Meyve ve yaprak kurutma sürecine ait görseller



Şekil 3.6. Meyve ve yaprak kuru ağırlık ölçüm sürecine ait görseller

3.3.10. Elektriksel iletkenlik (EC) (dS/m)

Hasatlar başladıktan sonra üçüncü ve altıncı hasatlarda hasat edilen meyvelerde meyve suyu çıkarılıp filtre edilerek ve EC metre ile meyve suyunun elektriksel iletkenliği ölçülmüştür. İki dönemde alınan veriler birleştirilerek ortalaması alınmıştır.

3.3.11. pH değeri

Hasatlar başladıktan sonra üçüncü ve altıncı hasatlarda her parselden alınan meyvelerin meyve suyu çıkarılmış ve 50 ml örnekte pH metre kullanılarak meyve suyunun pH değeri ölçülmüştür. İki dönemde alınan veriler birleştirilerek ortalaması alınmıştır.

3.3.12. Titre edilebilir asit miktarı (Titrasyon asitliği) (%)

Hasatlar başladıktan sonra üçüncü ve altıncı hasatta her parselden alınan meyvelerin suyu çıkarılmış, filtre edildikten sonra zaman geçirmeksizin 10 ml örnek alınarak içine 2-3 damla fenolfitaleyn damlatılmıştır. Daha sonra örnek 0.1 N'lik sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilmiştir. Süzük rengi değişmeye başlayana kadar NaOH ilave edilerek ve renk değişinceye kadar harcanan NaOH miktarı kaydedilmiştir. İki dönemde alınan veriler birleştirilerek ortalaması alınmıştır. Daha sonra aşağıdaki formül kullanılarak titrasyon asitliği sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır.

$$\text{Titrasyon asitliği (\%)} = \frac{(V \times N \times E \times 100)}{M}$$

V: Titrasyonda harcanan NaOH miktarı

N: NaOH normalitesi (0,1)

E: Meyvedeki hakim organik asidin miliekivalan ağırlığı (patlıcan için sitrik asit - 0,0064)

M: Alınan örnek miktarı (ml)

3.3.13. Yaprak klorofil içeriği (SPAD)

Bitkilerde yaprak klorofil içeriği her parselde 3 bitkide, yukarıdan aşağıya doğru 5. yapraklar seçilerek ve 3 farklı noktadan klorofil ölçümü yapılmıştır. Her bitkide 3

yaprakta ölçüm yapılmıştır. Klorofil ölçümünde SPAD – 502 Plus klorofilmetre cihazı kullanılmış ve klorofil miktarı SPAD cinsinden belirlenmiştir.

3.3.14. Meyve eti sertliği

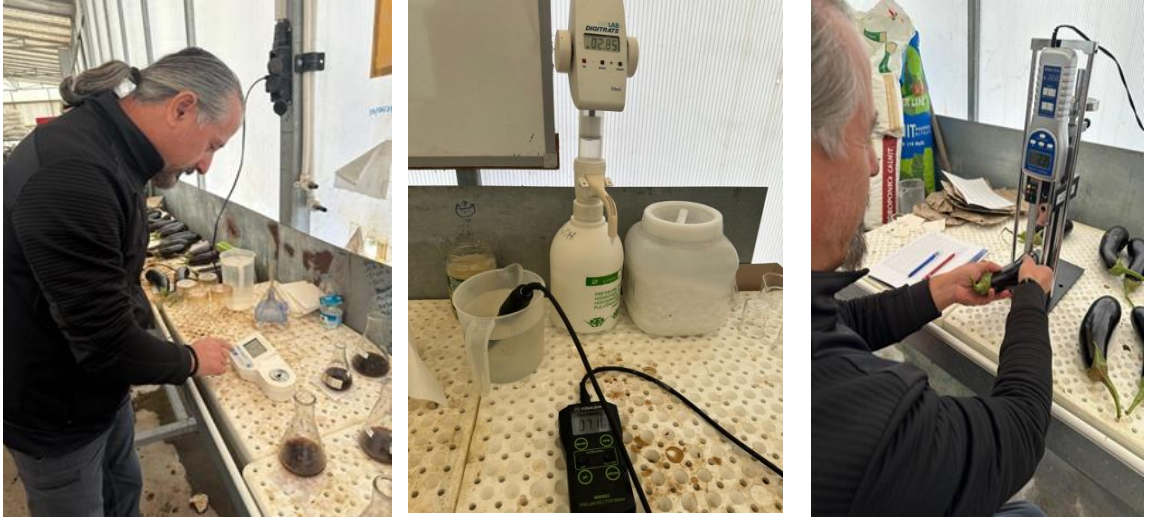
Hasatlar başladıktan sonra üçüncü ve altıncı hasatta tam olgunlaşmış meyvelerde meyve eti sertliği ölçümü yapılmıştır. Ölçüm için her parselden 10 meyve kullanılmıştır. Ölçüm için Dilmaçunal ve ark. (2011) ile Gerçekçioğlu ve ark. (2019)'un meyve eti sertliği ölçümünde kullandıkları yöntem modifiye edilmiştir. Ölçümde dinamometre (PCE-FM 200 Force Gauge) montajlı, test standında (Wheel Manuel Test Stand, Model:SL J-B, S/N: 4K15C01961, Capacity: 500 N, Stroke:150 mm, PCE Instruments); ucu 1,54 mm çapında ve 2 cm uzunluğunda delicisi olan ve çapı 3 mm'ye kadar çıkan delici başlık kullanılmıştır. Delici uç meyveye 10 mm batırılarak ölçülen değer Newton olarak kaydedilmiştir.

3.3.15. Meyve kabuk rengi

Hasatlar başladıktan sonra 15 gün arayla dört kez her hasatta parselde 10 meyvede meyve dış kabuk rengi renk ölçer cihazı (CR 300, Minolta, Japonya) kullanılarak ölçülmüş ve sonuçlar L*, a* ve b* cinsinden hesaplanmıştır.

3.3.16. Fizyolojik bozukluklar

Vegetasyon boyunca meyvelerde çiçek burnu çürüklüğü, yumuşama, kabarma, çatlama, yapraklarda renk açılması, siğil oluşması, meyvelerde renk bozukluğu, kıvrılma ve tohum oluşması gibi bozukluklar izlenmiştir. Meyvelerde özellikle renk bozukluğu görülen durumlarda meyveler bir bıçak yardımıyla kesilmiş ve tohum oluşturma durumları gözlenmiştir.



Şekil 3.7. Meyvelerde SÇKM, pH, titrasyon asitliği ve meyve eti sertliği analizleri



Şekil 3.8. Yaprak klorofil içeriği (SPAD), meyve kabuk rengi ve meyve çapı ölçümleri

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin analizinde IBM SPSS 20 istatistik programı kullanılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile $p \leq 0,05$ önem düzeyine göre değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Aşılamanın Patlıcanda Verim Parametrelerine Etkisi

4.1.1. Pazarlanabilir verim (ton/ha)

Çalışmada en yüksek pazarlanabilir verim $181,18 \pm 9,99$ ton/ha ile AG38R F₁ anacı üzerine aşılamanın bitkilerden elde edilmiş, bunu Hikyaku F₁ ($174,73 \pm 9,98$ ton/ha) ve Hercules ($171,58 \pm 8,43$ ton/ha) anaçları izlemiştir. Aşısız bitkilerde pazarlanabilir verim $126,18 \pm 6,96$ ton/ha, kendi üzerine aşıllı bitkilerde ise $127,95 \pm 6,77$ ton/ha olarak belirlenmiştir. Aşısız bitkilerle karşılaştırıldığında, aşıllı bitkilerde pazarlanabilir verimde önemli bir artış gözlemlenmiştir. AG38R F₁ bitkileri, aşısız bitkilere kıyasla yaklaşık %43,6 oranında bir pazarlanabilir verim artışı sağlamıştır. Artış oranı Hikyaku F₁ anacında %38,4, Hercules anacında %35,9 oranında gerçekleşmiştir. Denemede kullanılan anaçların tümünde pazarlanabilir verim kontrol bitkilerinden daha yüksek bulunmuştur. Aşılama pazarlanabilir verimde önemli düzeyde artış sağlarken aşı uygulamaları arasındaki fark $P \leq 0,001$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.1)

4.1.2. Pazarlanabilir erkenci verim (ton/ha):

AG38R F₁ anacı üzerine aşılamanın bitkiler $24,40 \pm 2,86$ ton/ha ile en yüksek pazarlanabilir erkenci verimi vermiştir. Bu anacı Hikyaku F₁ ($20,82 \pm 1,53$ ton/ha) ve AGR 703 F₁ ($20,80 \pm 1,67$ ton/ha) anaçları takip etmiştir. Diğer aşı uygulamalarında ise daha düşük erkenci verimler elde edilmiştir. Özellikle Hawk ve Boğaç F₁ anaçları $14,63 \pm 1,81$ ton/ha ve $15,18 \pm 1,57$ ton/ha ile denemede erkenci verimleri en düşük uygulamalar olmuşlar ve kontrol grubu bitkilerden daha düşük erkenci verime sahip oldukları dikkat çekmektedir. Aşısız bitkilerle karşılaştırıldığında, AG38R F₁ anacı pazarlanabilir erkenci verimde %56,5'lik bir artış sağlamıştır. Erkenci verimin yüksek olduğu Hikyaku F₁ ve AGR 703 F₁ anaçlarında ise sırasıyla %33,2 ve %33,3 oranında artış gerçekleşmiştir. Pazarlanabilir verime benzer şekilde erkenci verimde de uygulamalar arasındaki farklılıkla önemli çıkmıştır ($P \leq 0,001$), (Tablo 4.1).

4.1.3. Toplam verim (ton/ha):

Denemede pazarlanabilir ve pazar değeri olmayan meyvelerin bütünü toplam verim olarak değerlendirilmiştir. AG38R F₁ anacı üzerine aşılama 203,62 ± 14,14 ton/ha ile en yüksek toplam verimi vermiş, bu anacı Hikyaku F₁ (191,09 ± 13,14 ton/ha) ve Hercules (177,84 ± 13,98 ton/ha) anaçları izlemiştir. Aşısız bitkilerde toplam verim 138,32 ± 11,99 ton/ha, kendi üzerine aşılı bitkilerde ise 128,13 ± 10,46 ton/ha olarak ölçülmüştür. Aşısız bitkilerle karşılaştırıldığında, AG38R F₁ anacı aşısız bitkilere göre toplam verimde %47,2'lik bir artış sağlamıştır. Bu artış oranı Hikyaku F₁ anacında %38,2, Hercules anacında %28,6 oranında gerçekleşmiştir. Toplam verimde aşı uygulamaları arasında önemli farklılıklar meydana gelirken, aşılama anaçlar ile kontrol bitkileri arasında da yüksek düzeyde farklılıklar oluşmuştur ((P≤0,001), (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Aşılamanın pazarlanabilir ve toplam verim üzerine etkisi

| Aşı Uygulamaları | Pazarlanabilir Verim (ton/ha) | Pazarlanabilir Erken Verim (ton/ha) | Toplam Verim (ton/ha) |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| AGR 703 F ₁ | 156,73 ± 9,24c | 20,80 ± 1,67b | 163,68 ± 11,50cd |
| KingKong F ₁ | 144,45 ± 9,21d | 18,56 ± 1,70bc | 151,32 ± 10,20de |
| Hikyaku F ₁ | 174,73 ± 9,98b | 20,82 ± 1,53b | 191,09 ± 13,14a |
| AG38R F ₁ | 181,18 ± 9,99a | 24,40 ± 2,86a | 203,62 ± 14,14a |
| Yula F ₁ | 158,32 ± 9,19c | 19,74 ± 2,65b | 175,74 ± 10,92bc |
| Hercules | 171,58 ± 8,43b | 19,41 ± 1,67b | 177,84 ± 13,98b |
| Hawk | 173,36 ± 8,04b | 14,63 ± 1,81d | 165,98 ± 13,00bc |
| Boğaç F ₁ | 153,48 ± 7,64c | 15,18 ± 1,57cd | 142,26 ± 11,22e |
| Kendi üzerine aşılı | 127,95 ± 6,77e | 18,32 ± 1,96bc | 128,13 ± 10,46f |
| AŞISIZ | 126,18 ± 6,96e | 15,59 ± 1,21cd | 138,32 ± 11,99ef |
| P Değeri | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Önem Düzeyi | *** | *** | *** |

*** Uygulamalar arasındaki farkların P≤0,001 düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

4.1.4. Pazarlanabilir meyve sayısı

Aşı uygulamalarının pazarlanabilir meyve sayısı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0,000$). Bu sonuç, aşılamanın bitki başına düşen pazarlanabilir meyve sayısını önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymaktadır. Özellikle AG38R F₁, Hercules ve Hikyaku F₁ anaçları sırasıyla $54,22 \pm 3,89$, $54,22 \pm 3,02$ ve $53,65 \pm 3,35$ adet/bitki ortalamaları ile en yüksek meyve sayısına ulaşmış, bu çeşitler istatistiksel olarak aynı grupta yer alarak pazarlanabilir meyve sayısında ön plana çıkmıştır. Sonuçlar bu anaçların yüksek verimlilik potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Hawk anacı ($50,37 \pm 2,28$) istatistiksel olarak bir alt grupta yer almakla birlikte, yüksek sayıda meyve sayısı vermiştir. Öte yandan, KingKong F₁ ($46,37 \pm 3,12$) ve Boğaç F₁ ($46,47 \pm 2,72$) üzerine aşılama daha düşük meyve sayısı vermiştir. En düşük pazarlanabilir meyve sayısı ise kendi üzerine aşılı ($39,00 \pm 2,27$) ve aşısız ($39,95 \pm 2,84$) bitkilerde gözlenmiş, bu uygulamalar anlamlı şekilde düşük performans göstermiş ve en alt grubu oluşturmuştur (Tablo 4.2). Bu durum, aşılamanın yalnızca hastalık direnci veya bitki gelişimi açısından değil, aynı zamanda doğrudan üretim miktarı üzerinde de belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Aşısız ve kendi üzerine aşılı uygulamalarda gözlenen düşük değerler, uygun anaç kullanımı olmadan elde edilecek verimin sınırlı kalacağını göstermektedir.

4.1.5. Pazarlanabilir meyve ağırlığı

Aşı uygulamaları pazarlanabilir meyve ağırlığı üzerinde de istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmuştur ($P \leq 0,05$). Aşılama, meyve sayısının yanı sıra meyve ağırlığında da önemli düzeyde artış sağlamıştır. En yüksek pazarlanabilir meyve ağırlığı Hawk anacından ($209,81 \pm 14,24$ g) elde edilmiş ve bu değer, istatistiksel olarak en üst grupta yer almıştır. Hawk'ı izleyen AG38R F₁ ($204,72 \pm 14,96$ g) ise istatistiksel olarak bir alt grupta yer almış ve yüksek meyve ağırlığıyla dikkat çekmiştir. Hikyaku F₁, Yula F₁ ve Boğaç F₁ anaçları yaklaşık 198 g ortalamaları ile meyve ağırlığı açısından birbirine yakın performans sergilemiştir. Bu anaçların meyve ağırlıklarının istatistiksel olarak üst gruplara yakın olması, verimlilik açısından değerlendirilirken sadece meyve sayısı değil, meyve kalitesiyle birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Buna karşılık, KingKong F₁ ($185,94 \pm 11,15$ g), AGR 703 F₁ ($192,98 \pm 13,00$ g) ve kendi

üzerine aşılı uygulamalar ($191,86 \pm 14,59$ g) daha düşük ortalamalar vermiştir. En düşük meyve ağırlığı ise aşısız uygulamada gözlenmiş ($184,69 \pm 12,49$ g) ve bu değer, istatistiksel olarak en alt grupta yer almıştır (Tablo 4.2). Bu veriler, uygun anaç ve kalem kombinasyonlarının meyve büyüklüğü ve pazarlanabilir ürün kalitesi açısından optimize edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Özellikle Hawk ve AG38R F₁ anaçlarının hem meyve sayısı hem de meyve ağırlığı bakımından yüksek performans göstermesi, bu çeşitlerin ticari üretim açısından tercih edilebilirliğini artırmaktadır.

Tablo 4.2. Aşılamanın pazarlanabilir meyve sayısı ve meyve ağırlığına etkisi

| Aşı Uygulamaları | Pazarlanabilir Meyve Sayısı (adet/bitki) | Pazarlanabilir Meyve Ağırlığı (g) |
|-------------------------|--|-----------------------------------|
| AGR 703 F ₁ | $48,92 \pm 3,50bc$ | $192,98 \pm 13,00bcd$ |
| KingKong F ₁ | $46,37 \pm 3,12c$ | $185,94 \pm 11,15cd$ |
| Hikyaku F ₁ | $53,65 \pm 3,35a$ | $198,67 \pm 12,63abc$ |
| AG38R F ₁ | $54,22 \pm 3,89a$ | $204,72 \pm 14,96ab$ |
| Yula F ₁ | $48,14 \pm 3,01bc$ | $198,21 \pm 14,51abc$ |
| Hercules | $54,22 \pm 3,02a$ | $192,74 \pm 15,08bcd$ |
| Hawk | $50,37 \pm 2,28ab$ | $209,81 \pm 14,24a$ |
| Boğaç F ₁ | $46,47 \pm 2,72c$ | $198,31 \pm 12,22abc$ |
| Kendi üzerine aşılı | $39,00 \pm 2,27d$ | $191,86 \pm 14,59cd$ |
| AŞISIZ | $39,95 \pm 2,84d$ | $184,69 \pm 12,49d$ |
| P Değeri | 0,000 | 0,006 |
| Önem Düzeyi | *** | ** |

** Uygulamalar arasındaki farkların $P \leq 0,01$ düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

*** Uygulamalar arasındaki farkların $P \leq 0,001$ düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

4.2. Aşılamanın Patlıcanda Meyve Özelliklerine Etkisi

4.2.1. Meyve uzunluğu

Aşı uygulamaları, meyve uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmuştur ($p = 0,05$). En yüksek meyve uzunluğu, Boğaç F₁ anacında ölçülmüş olup, $28,00 \pm 2,90$ cm ile istatistiksel olarak en üst grupta yer almıştır. Bu anacı Hawk

(27,65±2,77 cm) ve AGR 703 F₁ (27,65±2,64 cm) anaçları takip etmiştir. KingKong F₁, Hikyaku F₁, Yula F₁ ve Hercules anaçları meyve uzunluğu bakımından benzer değerlere sahip olmuş, yaklaşık 25–26 cm aralığında ölçülen ortalamaları ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Bu durum, bu çeşitlerin meyve uzunluğu açısından birbirinden anlamlı farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır. En düşük meyve uzunlukları ise kendi üzerine aşılı ve aşısız bitkilerde saptanmıştır (Tablo 4.3). Bu sonuçlar aşılamanın meyve uzunluğu üzerinde pozitif bir etki yarattığını, özellikle Boğaç F₁, Hawk ve AGR 703 F₁ gibi anaçların bu özelliği olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

4.2.2. Meyve çapı

Aşı uygulamalarının meyve çapı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır (P = 0,224). Tüm uygulamalar arasında gözlenen çap değerleri birbirine oldukça yakın olup, varyasyon aralığı 52,93 mm (Yula F₁) ile 57,33 mm (AGR 703 F₁) arasında değişmektedir. En yüksek meyve çapı AGR 703 F₁ (57,33 ± 3,27 mm) ve Boğaç F₁ (56,40 ± 3,03 mm) anaçlarında ölçülmüş olmasına rağmen, bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Diğer uygulamaların çap değerleri de 53–56 mm aralığında yer almış ve aşılı ya da aşısız olmanın çap üzerinde kayda değer bir fark yaratmadığı anlaşılmıştır (Tablo 4.3). Bu durum, meyve çapının büyük ölçüde genetik faktörler ve çevre koşulları tarafından belirlendiğini ve aşılamanın bu parametreyi tek başına anlamlı düzeyde etkilemediğini düşündürmektedir.

4.2.3. Meyve eti sertliği

Meyve eti sertliği bakımından aşı uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir (P= 0,836). Ölçülen sertlik değerleri 2,55–3,03 N arasında değişmekte olup, varyasyon düzeyinin oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. En yüksek meyve eti sertliği Hercules anacında (3,03±0,35 N) ölçülmüş; bunu Yula F₁ (2,73±0,28 N), kendi üzerine aşılı (2,71±0,23 N) ve Hawk (2,68±0,18 N) aşı uygulamaları takip etmiştir. Buna rağmen, bu anaçlar ile daha düşük meyve eti sertliğine sahip KingKong F₁ (2,56±0,15 N) ve aşısız uygulama (2,55±0,24 N) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.3). Bu bulgulara göre aşılamanın sertlik üzerine etkisi

sınırlı düzeyde kalmış; bu parametrenin kalite kriteri olarak değerlendirilmesinde başka faktörlerin daha belirleyici olabileceği anlaşılmıştır.

Tablo 4.3. Aşılamanın pazarlanabilir meyve özelliklerine etkisi

| Aşı Uygulamaları | Meyve Uzunluğu (cm) | Meyve Çapı (mm) | Meyve Eti Sertliği (N) |
|-------------------------|---------------------------|-----------------|------------------------|
| AGR 703 F ₁ | 27,65±2,64 ^{ab} | 57,33±3,27 | 2,76±0,24 |
| KingKong F ₁ | 25,90±2,21 ^{abc} | 55,73±3,55 | 2,56±0,15 |
| Hikyaku F ₁ | 25,20±2,05 ^{abc} | 54,73±4,05 | 2,57±0,18 |
| AG38R F ₁ | 24,85±2,60 ^{bc} | 53,51±4,17 | 2,59±0,24 |
| Yula F ₁ | 25,20±2,00 ^{abc} | 52,93±3,57 | 2,73±0,28 |
| Hercules | 25,20±2,05 ^{abc} | 53,15±3,04 | 3,03±0,35 |
| Hawk | 27,65±2,77 ^{ab} | 55,64±3,70 | 2,68±0,18 |
| Boğaç F ₁ | 28,00±2,90 ^a | 56,40±3,03 | 2,68±0,28 |
| Kendi üzerine aşılı | 24,50±2,60 ^c | 54,50±3,43 | 2,71±0,23 |
| Aşısız | 24,50±2,61 ^c | 54,47±3,04 | 2,55±0,24 |
| P Değeri | 0,033 | 0,224 | 0,836 |
| Önem Düzeyi | * | ö.d. | ö.d |

öd Uygulamalar arasındaki farkların önemli olmadığını gösterir.

* Uygulamalar arasındaki farkların P≤0,05 düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

4.3. Aşılamanın Patlıcanda Gövde Çapı ve Bitki Boyuna Etkisi

4.3.1. Gövde çapı

Aşı uygulamalarının gövde çapı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P≤0,000). Bu durum, uygulamalar arasında anlamlı düzeyde fark olduğunu ve kullanılan anaçların gövde gelişimi üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. En yüksek gövde çapı Boğaç F₁ üzerine aşılı bitkilerde 28,17 mm olarak kaydedilmiştir. Bunu sırasıyla KingKong F₁ (27,63 mm), Hawk (27,14 mm) ve Hercules (26,86 mm) anaçları izlemiştir. Bu anaçlar, kontrol grubu olan aşısız (23,95 mm) ve kendi üzerine aşılı (22,61 mm) bitkilere göre belirgin şekilde daha kalın gövde gelişimi sağlamıştır (Tablo 4.4). Bu durum, söz konusu anaçların güçlü vegetatif büyümeyi teşvik ettiğini

göstermektedir. Kendi üzerine aşılı bitkilerin gövde çapı, hem aşısız hem de diğer aşılı gruplara göre en düşük seviyede kalmıştır. Bu da, aşılamanın kendisinin olumlu etkilerinden ziyade, kullanılan anaç materyalinin bitki gelişimi üzerindeki etkisinin daha baskın olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı zamanda bu durum, sadece aşı yapmanın yeterli olmadığını; doğru anaç seçiminde bulunmanın bitki gelişimi açısından daha kritik bir unsur olduğunu göstermektedir.

4.3.2. Bitki boyu

Aşı uygulamaları, bitki boyu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki yaratmıştır ($P \leq 0,040$). Bu, farklı aşı uygulamalarının bitki uzaması üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. En yüksek bitki boyu, Hercules anacı üzerine aşılı bitkilerde 147,20 cm olarak ölçülmüştür. Bunu KingKong F₁ (146,53 cm), AGR 703 F₁ (145,72 cm) ve Yula F₁ (145,05 cm) anaçları izlemiştir. Bu sonuçlar, bazı anaçların bitki boyunun artmasına katkı sağladığını göstermektedir. Ancak tüm aşılı uygulamalar arasında istatistiksel olarak çok büyük farklar bulunmamakla birlikte, genel eğilim anaçların daha uzun bitki boyu sağladığı yönündedir. Kendi üzerine aşılı bitkilerde bitki boyu ortalaması 140,38 cm ile en düşük değerlerden biri olmuştur. Aşısız bitkilerde ise bu değer 144,91 cm'dir (Tablo 4.4). Aşısız uygulamanın, kendi üzerine aşılı bitkilere kıyasla daha uzun bitki boyuna sahip olması dikkat çekicidir. Bu durum, aşı işleminin kendisinin bitki gelişimini bir miktar yavaşlatabileceğini ya da aşı noktasındaki doku birleşiminin fotosentez ürünlerinin taşınımını sınırlayabileceğini düşündürmektedir. Öte yandan, ticari anaçlar üzerinde yapılan aşılama, bu olumsuz etkileri dengeleyerek daha uzun boylu bitkiler geliştirilmesine olanak sağladığı görülmektedir.

Tablo 4.4. Aşılamanın gövde çapı ve bitki boyuna etkisi

| Aşı Uygulamaları | Gövde Çapı (mm) | Bitki Boyu (cm) |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| AGR 703 F ₁ | 24,20 ± 2,99 ^b | 145,72 ± 9,75 ^{ab} |
| KingKong F ₁ | 27,63 ± 2,34 ^a | 146,53 ± 9,80 ^{ab} |
| Hikyaku F ₁ | 26,30 ± 2,12 ^a | 143,52 ± 8,06 ^{ab} |
| AG38R F ₁ | 26,14 ± 3,55 ^a | 141,23 ± 9,53 ^{ab} |
| Yula F ₁ | 26,26 ± 2,76 ^a | 145,05 ± 8,07 ^{ab} |
| Hercules | 26,86 ± 3,25 ^a | 147,20 ± 8,95 ^a |
| Hawk | 27,14 ± 3,00 ^a | 141,90 ± 8,23 ^{ab} |
| Boğaç F ₁ | 28,17 ± 3,08 ^a | 142,57 ± 8,01 ^{ab} |
| Kendi üzerine aşılı | 22,61 ± 2,98 ^b | 140,38 ± 7,59 ^b |
| AŞISIZ | 23,95 ± 2,36 ^b | 144,91 ± 7,53 ^{ab} |
| P Değeri | 0,000 | 0,040 |
| Önem Düzeyi | *** | * |

* Uygulamalar arasındaki farkların P≤0,05 düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

*** Uygulamalar arasındaki farkların P≤0,001 düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

4.4. Aşılamanın Patlıcanda Yaprak ve Meyve Kuru Ağırlıklarına Etkisi

4.4.1. Yaprak kuru ağırlığı

Yaprak kuru ağırlığı açısından aşı uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (P= 0,210). Tüm uygulamalarda yaprak kuru madde oranı %19,62 ile %24,59 arasında değişmiş, ancak bu varyasyon istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır. En yüksek yaprak kuru ağırlığı Hawk anacında belirlenmiş (24,59 ± 2,57%), bu anacı AG38R F₁ (23,20 ± 1,89%) ve aşısız (22,98 ± 1,20%) uygulamaları takip etmiştir. En düşük yaprak kuru ağırlığı ise KingKong F₁ anacında tespit edilmiştir (19,62 ± 1,82%) (Tablo 4.5). Ancak tüm bu değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmadığından, aşı uygulamalarının yaprak dokusunda kuru madde birikimi üzerine belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

4.4.2. Meyve kuru ağırlığı

Aşı uygulamaları meyve kuru madde içeriği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmuştur (P≤0,05). En yüksek meyve kuru ağırlığı aşısız uygulamada ölçülmüş

olup ($7,15 \pm 1,07\%$), bu uygulama istatistiksel olarak en üst grup olan a grubunda yer almıştır. Kendi üzerine aşılı ($6,67 \pm 0,72\%$), Boğaç F₁ ($6,63 \pm 0,65\%$) ve Hikyaku F₁ ($6,55 \pm 0,58\%$) çeşitleri bu değere yakın ortalamalar vermiştir. Orta düzeyde değerlere sahip olan AGR 703 F₁, Yula F₁, Hercules ve KingKong F₁ anaçları $5,65\text{--}6,46\%$ aralığında ölçülen kuru madde oranları ile aynı gruplarda yer almıştır. En düşük meyve kuru madde oranı ise Hawk çeşidinde saptanmıştır ($5,38 \pm 0,61\%$) ve istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük bir düzeyde bulunmuştur (Tablo 4.5). Bu sonuçlar, aşılamanın meyvede kuru madde miktarında kontrol bitkilerine göre azalmaya neden olduğunu, kontrol bitkileri ile aynı grupta yer alan anaçların varlığının yanında, istatistiki olarak kontrol bitkilerinden daha düşük kuru maddeye sahip anaçlarda olmuştur.

Tablo 4.5. Aşılamanın yaprak kuru ağırlığı ve meyve kuru ağırlığına etkisi

| Aşı Uygulamaları | Yaprak Kuru Ağırlığı (%) | Meyve Kuru Ağırlığı (%) |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| AGR 703 F ₁ | $22,57 \pm 2,61$ | $6,24 \pm 0,47^{abc}$ |
| KingKong F ₁ | $19,62 \pm 1,82$ | $5,65 \pm 0,40^{bc}$ |
| Hikyaku F ₁ | $22,02 \pm 1,98$ | $6,55 \pm 0,58^{ab}$ |
| AG38R F ₁ | $23,20 \pm 1,89$ | $5,97 \pm 0,64^{bc}$ |
| Yula F ₁ | $22,83 \pm 1,90$ | $6,46 \pm 0,55^{abc}$ |
| Hercules | $22,80 \pm 1,90$ | $6,26 \pm 0,54^{abc}$ |
| Hawk | $24,59 \pm 2,57$ | $5,38 \pm 0,61^c$ |
| Boğaç F ₁ | $22,76 \pm 2,49$ | $6,63 \pm 0,65^{ab}$ |
| Kendi üzerine aşılı | $22,70 \pm 1,57$ | $6,67 \pm 0,72^{ab}$ |
| Aşısız | $22,98 \pm 1,20$ | $7,15 \pm 1,07^a$ |
| P Değeri | 0,210 | 0,048 |
| Önem Düzeyi | öd | * |

öd Uygulamalar arasındaki farkların önemli olmadığını gösterir.

* Uygulamalar arasındaki farkların $P \leq 0,05$ düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

4.5. Aşılamanın Patlıcanda Meyve Kalite Özelliklerine Etkisi

4.5.1. Meyve pH değeri

Meyvede meyve pH değerleri sınırlı bir değişim göstermiştir. En düşük pH değeri Hikyaku F₁ ($5,97 \pm 0,16$) ve Hercules ($5,97 \pm 0,12$) anaçlarında görülürken, en yüksek pH değeri AG38R F₁ ($6,10 \pm 0,10$), Hawk ($6,10 \pm 0,17$), Boğaç F₁ ($6,10 \pm 0,10$) ve aşısız uygulamada ($6,10 \pm 0,17$) tespit edilmiştir. Kendi üzerine aşılı uygulamada pH değeri $6,03 \pm 0,16$ 'dır. Değerler arasındaki fark 0,13 birim olmuştur. pH değerleri bakımından uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($P= 0,743$), (Tablo 4.6). Bu durum, aşılamanın patlıcan meyvesinin pH seviyesini belirgin şekilde değiştirmedini ortaya koymaktadır. Kontrol grubu olarak değerlendirilen aşısız ve kendi üzerine aşılı uygulamalar ile diğer çeşitler arasında pH açısından kayda değer bir fark oluşmamıştır. Tüm aşılı uygulamalar, istatistiksel olarak benzer değerlere sahip olup, pH açısından herhangi bir aşılama avantajı ya da dezavantajı gözlenmemiştir. Ölçülen değerlerin tamamı hafif asidik aralıkta yer almakta, bu da pH parametresinin bu aşı kombinasyonlarından bağımsız, sabit seyrettiğini göstermektedir.

4.5.2. Elektriksel iletkenlik (EC)

Meyve suyunun elektriksel iletkenliği anaçlara göre farklılıklar göstermiştir. En düşük EC değeri Hawk anacında $3,74 \pm 0,27$ dS/m olarak ölçülmüş, en yüksek EC ise Boğaç F₁ anacında $4,36 \pm 0,31$ dS/m olarak ölçülmüştür. EC değeri kendi üzerine aşılı bitkilerde $3,85 \pm 0,32$ dS/m olurken, aşısız bitkilerde $4,06 \pm 0,38$ dS/m olmuştur. Anaçlar arasında Boğaç F₁'den sonra Hikyaku F₁ ($4,25 \pm 0,34$) ve KingKong F₁ ($4,19 \pm 0,38$) anaçları en yüksek EC değerine ulaşmıştır. EC değerleri arasında oluşan farklılıklar istatistiksel bakımdan önemli bulunamamıştır ($P= 0,704$), (Tablo 4.6). Bu sonuç, uygulanan farklı aşı kombinasyonlarının patlıcan meyvesindeki çözünmüş tuz veya iyon içeriğinde anlamlı bir değişim yaratmadığını göstermektedir.

4.5.3. Suda çözünür kuru madde (SÇKM)

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) oranı, %4,20 ile %5,17 arasında değişmiştir. En yüksek SÇKM oranı, aşısız bitkilerde $5,17 \pm 0,41$ olarak kaydedilmiştir. En düşük

değer ise Hawk anacında $4,20 \pm 0,30$ olarak ölçülmüştür. Kendi üzerine aşılı bitkilerde SÇKM $4,73 \pm 0,39$ ile AGR 38R F₁ ($4,73 \pm 0,35$) ile aynı düzeydedir. Diğer aşılı çeşitlerde ölçülen SÇKM oranları; AGR 703 F₁ ($4,37 \pm 0,30$), KingKong F₁ ($4,37 \pm 0,32$), Hikyaku F₁ ($4,40 \pm 0,36$), Yula F₁ ($4,57 \pm 0,32$), Hercules ($4,37 \pm 0,35$) ve Boğaç F₁ ($4,37 \pm 0,25$) şeklinde gerçekleşmiştir. Aşılı bitkilerin büyük çoğunluğunun SÇKM miktarı birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Uygulamalar arasında farklılıklar olmasına karşın istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır (P=0,073), (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Aşılamanın meyve kalite özelliklerine etkisi

| Aşı Uygulamaları | pH | EC dS/m | SÇKM (%) |
|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| AGR 703 F ₁ | $6,00 \pm 0,10$ | $4,05 \pm 0,36$ | $4,37 \pm 0,30$ |
| KingKong F ₁ | $6,07 \pm 0,15$ | $4,19 \pm 0,38$ | $4,37 \pm 0,32$ |
| Hikyaku F ₁ | $5,97 \pm 0,16$ | $4,25 \pm 0,34$ | $4,40 \pm 0,36$ |
| AG38R F ₁ | $6,10 \pm 0,10$ | $4,08 \pm 0,27$ | $4,73 \pm 0,35$ |
| Yula F ₁ | $6,07 \pm 0,16$ | $4,02 \pm 0,26$ | $4,57 \pm 0,32$ |
| Hercules | $5,97 \pm 0,12$ | $4,14 \pm 0,41$ | $4,37 \pm 0,35$ |
| Hawk | $6,10 \pm 0,17$ | $3,74 \pm 0,27$ | $4,20 \pm 0,30$ |
| Boğaç F ₁ | $6,10 \pm 0,10$ | $4,36 \pm 0,31$ | $4,37 \pm 0,25$ |
| Kendi üzerine aşılı | $6,03 \pm 0,16$ | $3,85 \pm 0,32$ | $4,73 \pm 0,39$ |
| AŞISIZ | $6,10 \pm 0,17$ | $4,06 \pm 0,38$ | $5,17 \pm 0,41$ |
| P Değeri | 0,743 | 0,704 | 0,073 |
| Önem Düzeyi | ö.d. | ö.d. | ö.d. |

öd Uygulamalar arasındaki farkların önemli olmadığını gösterir.

4.6. Aşılamanın Titre Edilebilir Asit Miktarı ve Yaprak Klorofil İndeksine Etkisi

4.6.1. Titre edilebilir asit miktarı (TA)

Değişik anaçlar üzerine aşılamanın patlıcan meyvelerinde titre edilebilir asit miktarı üzerindeki etkileri Tablo 4.7’de verilmiştir. Anaçlar arasındaki TA miktarları değerlendirildiğinde, Hikyaku F₁ anacı $0,126 \pm 0,010$ ile en yüksek titre edilebilir asit

miktarını göstermiştir. AGR 703 F₁ ve AG38R F₁ anaçları %0,120 ± 0,015 TA içeriği ile ikinci sırada yer almışlardır. Kontrol uygulamalarında aşısız bitkilerde TA miktarı %0,109 ± 0,010, kendi üzerine aşıli bitkilerde %0,121 ± 0,011 olarak belirlenmiştir. Aşı uygulamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır (P= 0,354), (Tablo 4.7). Sonuç olarak, aşı uygulamaları patlıcanların asit miktarını artırmada etkili olmadığı, yalnızca belirli anaçlar için küçük farklılıklar gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.6.2. Yaprak klorofil indeksi (SPAD)

Yaprak klorofil indeksi, bitkilerde fotosentez etkinliğini ve genel sağlık durumunu gösteren önemli bir parametredir. Bu çalışma kapsamında, farklı aşı uygulamalarının patlıcan yapraklarındaki klorofil indeksine etkisi incelenmiş ve Tablo 4.7’de verilmiştir. Yula F₁ anacı %53,07 ± 3,91 ile en yüksek klorofil indeksine sahip olmuş, bu anacı AGR 703 F₁ (52,70 ± 3,13) ve Hercules (52,87 ± 3,77) anaçları izlemiştir. Aşısız bitkilerde klorofil indeksi %51,33 ± 4,01; kendi üzerine aşıli bitkilerde %49,83 ± 3,21 olarak belirlenmiştir. İstatistiksel analiz aşı uygulamalarının klorofil indeksi üzerinde önemli bir etki yaratmadığını göstermektedir (P=0,399), (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Aşılamanın patlıcan meyvelerinde titre edilebilir asit miktarı ve yaprak klorofil indeksine etkisi

| Aşı Uygulamaları | Titrasyon Asitliği (%) | Klorofil İndeksi (SPAD) |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| AGR 703 F ₁ | 0,120 ± 0,015 | 52,70 ± 3,13 |
| KingKong F ₁ | 0,115 ± 0,013 | 49,17 ± 3,67 |
| Hikyaku F ₁ | 0,126 ± 0,010 | 49,50 ± 3,08 |
| AG38R F ₁ | 0,120 ± 0,015 | 51,57 ± 3,95 |
| Yula F ₁ | 0,107 ± 0,009 | 53,07 ± 3,91 |
| Hercules | 0,125 ± 0,017 | 52,87 ± 3,77 |
| Hawk | 0,106 ± 0,009 | 48,93 ± 3,53 |
| Boğaç F ₁ | 0,109 ± 0,008 | 49,90 ± 3,55 |
| Kendi üzerine aşıli | 0,121 ± 0,011 | 49,83 ± 3,21 |
| AŞISIZ | 0,109 ± 0,010 | 51,33 ± 4,01 |

| | | |
|-------------|-------|-------|
| P Değeri | 0,354 | 0,399 |
| Önem Düzeyi | ö.d. | ö.d. |

öd Uygulamalar arasındaki farkların önemli olmadığını gösterir.

4.7. Aşılamanın Patlıcan Meyvelerinde Renk Parametrelerine Etkisi

4.7.1. Meyve L* değeri

L* değeri, meyvelerin açık-koyu renk tonlarını belirleyen bir parametre olup 0 tamamen siyahı, 100 ise tamamen beyazı ifade eder. Patlıcan gibi koyu renkli sebzelerde bu değerin daha düşük olması, meyvelerin daha koyu ve mat renkte olduğunu gösterir. Bu çalışmada, farklı anaçlar üzerine aşılama L* değeri değişkenlik göstermiş, ancak yapılan varyans analizi sonucunda L* değerindeki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($P = 0,231 > 0,05$). Bu sonuç, aşı uygulamalarının meyve yüzeyinin açıklık veya koyuluk düzeyi üzerinde belirgin bir etki oluşturmadığını göstermektedir. Yapılan ölçümler sonucunda en düşük L* değeri 24,64 ile Yula F₁ anacından elde edilmiştir. AGR 703 F₁ (24,86) ve Hercules (25,34) anaçları da benzer şekilde düşük L* değerleri sergilemiştir. Buna karşın, en yüksek L* değeri 26,77 ile kendi üzerine aşılanan bitkilerde gözlenmiştir. AG38R F₁ (26,72) ve Hikyaku F₁ (26,40) anaçları da yüksek L* değerlerine sahip olmuştur. Aşısız kontrol grubunda bu değer 25,93 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Genel olarak değerlendirildiğinde, aşılamanın L* değeri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, bazı anaçların meyve rengini daha açık hale getirme eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir.

4.7.2. Meyve hue* değeri

Hue* değeri, meyve renginin tonunu ifade etmektedir ve 0°-360° aralığında ölçülmüştür. Bu parametre, patlıcan gibi mor tonlara sahip sebzelerde rengin yoğunluk düzeyini ve yönünü değerlendirmek açısından önemli bir göstergedir. Çalışmada elde edilen verilere göre, en yüksek Hue* değerleri sırasıyla kendi üzerine aşılanan bitkilerde (52,94) ve aşısız bitkilerde (52,93) tespit edilmiştir. Bu sonuç, bu iki grubun meyve renginin daha açık ve doğal tonlarda kaldığını göstermektedir. Hue* değerleri bu gruplarda istatistiksel olarak aynı harf grubunda yer almış ve diğer gruplardan anlamlı şekilde ayrılmıştır. Bunun aksine, en düşük Hue* değeri 38,00 ile AG38R F₁ anacında gözlemlenmiştir. Bu durum, söz konusu anaçla yapılan aşılamanın meyve rengini daha

koyu ve doymun tonlara y6nelttiğini g6stermektedir. Benzer Şekilde, Boğaç F₁ (42,48) ve KingKong F₁ (42,50) anaçları da d6Őuk Hue* değerleri ile dikkat çekmektedir. İstatistiksel analiz sonucunda, aŐılamının Hue* değerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (P = 0,000; ***), (Tablo 4.8). 6zellikle koyu tonlara sahip patlıcanların talep g6rd6đü pazarlarda AG38R F₁ gibi anaçların tercih edilmesinin, 6r6n6n g6rsel kalitesini artırabileceği sonucuna varılmıŐtır. 6te yandan, açık ve doğal renk tonunun arandığı pazarlar için kendi 6zerine aşılı veya aşısız 6retim daha uygun olabileceği değerlendirilmiştir.

4.7.3. Meyve chroma* değer

Chroma* değer, meyvelerin renk doymunluğunu ve canlılığını ifade eden 6nemli bir parametredir. Bu değerin y6ksek olması, meyve renginin daha dikkat çekici ve canlı olduğunu g6sterirken, d6Őuk değerler ise daha mat ve donuk renkleri ifade etmektedir. Yapılan çalışmada en y6ksek Chroma* değer 4,59 ile Boğaç F₁ anacında 6lç6lm6Őt6r. Bu anacı AG38R F₁ (4,48), KingKong F₁ (4,37) ve Hikyaku F₁ (4,31) gibi diğer y6ksek değerli anaçlar izlemiştir. Bu anaçların kullanımı, meyve renginin daha doymun ve parlak g6r6nmesini sağlamıştır. Diğer yandan, en d6Őuk Chroma* değerleri kendi 6zerine aşılı (3,69) ve aşısız (3,72) bitkilerde tespit edilmiştir. Varyans analizleri sonucunda Chroma* değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (P = 0,017; *), (Tablo 4.8). Bu sonuç, aŐılamının meyve renk yoğunluğu 6zerinde etkili bir fakt6r olduğunu g6stermektedir. Elde edilen veriler ışığında, 6zellikle Boğaç F₁ ve AG38R F₁ anaçlarının meyve renginin g6rsel cazibesini artırdığı anlaşılmıştır. Sonuç olarak, aŐılamının Chroma* değerinde olumlu ve anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, meyve kalitesi ve pazarlanabilirlik açısından renk doymunluğunu artırmak isteyen 6reticiler için 6nemli bir kriter olarak d6Ő6n6lebilir.

Tablo 4.8. Aşılamanın patlıcan meyvelerinde renk parametrelerine etkisi

| Aşı Uygulamaları | L* | Hue* | Croma* |
|-------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| AGR 703 F ₁ | 24,86 ± 2,04 | 47,17 ± 5,62 ^b | 4,10 ± 0,30 ^{ab} |
| KingKong F ₁ | 25,51 ± 1,99 | 42,50 ± 4,73 ^c | 4,37 ± 0,33 ^a |
| Hikyaku F ₁ | 26,40 ± 1,84 | 47,37 ± 4,98 ^b | 4,31 ± 0,35 ^a |
| AG38R F ₁ | 26,72 ± 2,10 | 38,00 ± 4,29 ^d | 4,48 ± 0,31 ^a |
| Yula F ₁ | 24,64 ± 1,71 | 48,55 ± 4,96 ^{ab} | 4,27 ± 0,24 ^a |
| Hercules | 25,34 ± 1,96 | 49,37 ± 5,32 ^{ab} | 4,20 ± 0,44 ^{ab} |
| Hawk | 25,38 ± 2,09 | 47,42 ± 5,58 ^b | 4,06 ± 0,32 ^{ab} |
| Boğaç F ₁ | 26,52 ± 2,04 | 42,48 ± 4,91 ^c | 4,59 ± 0,44 ^a |
| Kendi üzerine aşılı | 26,77 ± 2,14 | 52,94 ± 5,49 ^a | 3,69 ± 0,31 ^c |
| AŞISIZ | 25,93 ± 2,12 | 52,93 ± 5,29 ^a | 3,72 ± 0,24 ^c |
| P Değeri | 0,231 | 0,000 | 0,017 |
| Önem Düzeyi | ö.d. | *** | * |

öd Uygulamalar arasındaki farkların önemli olmadığını gösterir.

* Uygulamalar arasındaki farkların P≤0,05 düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

***Uygulamalar arasındaki farkların P≤0,001 düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

4.8. Aşılamanın Patlıcan Yapraklarında Renk Parametrelerine Etkisi

4.8.1. Yaprak L* değeri

L* değeri, yaprak yüzeyinin açıklığını ya da koyuluğunu ifade eden bir parametredir. Çalışmada yaprak L* değeri 39,30 ile 42,06 arasında değişmiştir. En yüksek L* değeri Hawk üzerine aşılı bitkilerde (42,06) tespit edilmiş ve bu bitkilerin yapraklarının diğerlerine kıyasla daha açık tonlarda olduğu belirlenmiştir. Boğaç F₁ (41,63) ve Hikyaku F₁ (40,59) anaçlarına aşılı bitkiler de yüksek L* değerleri ile dikkat çekmektedir. AŞISIZ (40,26) ve kendi üzerine aşılı (39,38) bitkiler orta düzeyde L* değerine sahip olmuşlardır. İstatistiksel olarak L* değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır (P = 0,186), (Tablo 4.9). Bu da aşılamanın yaprak renginin açıklığı üzerinde genel anlamda belirgin bir etkisi olmadığını göstermektedir. Buna rağmen bazı anaçların (özellikle Hawk) daha açık yaprak tonları oluşturması, bu anaçların yüksek ışık yansıtma kapasitesi veya daha az pigment yoğunluğu ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir.

4.8.2. Yaprak hue* değeri

Yapraklardaki Hue* değeri 46,46 ile 53,38 arasında değişmiştir. En yüksek Hue* değeri Hikyaku F₁ anacına aşılı bitkilerde ölçülmüştür. Hawk (51,39) ve Boğaç F₁ (50,52) anaçları da yüksek Hue* değerlerine ulaşmıştır. Buna karşın AG38R F₁ (46,46) en düşük Hue* değerine sahip olmuştur. AŞISIZ (48,31) ve kendi üzerine aşılı (47,68) bitkilerin Hue* değeri orta seviyede kalmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda Hue* değeri arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiş (P = 0,037), bu fark, bazı aşı kombinasyonlarının yaprak renk tonunu olumlu etkilediğini göstermiştir (Tablo 4.9). Özellikle Hikyaku F₁'nin yeşil tonları koruyarak daha sağlıklı pigment yapısına sahip yapraklar oluşturduğu düşünülmektedir. Bu da yüksek klorofil içeriği ve dolayısıyla fotosentez kapasitesiyle ilişkilendirilebilir. Sonuç olarak, Hue* değeri açısından aşılamanın yaprak renginin tonunu etkileyebildiği ve bazı anaçların avantaj sağladığı anlaşılmaktadır.

4.8.3. Yaprak chroma* değeri

Chroma* değeri, yaprak renginin doygunluğu ve canlılığını yansıtan önemli bir renk parametresi olup, yüksek Chroma* değerleri daha canlı, doymuş yaprak renklerini; düşük değerler ise solgun ve mat görünümleri ifade etmektedir. Çalışmada en yüksek Chroma* değeri Hawk anacına aşılı bitkilerde (20,55) gözlemlenmiştir. Bu anacı Boğaç F₁ (17,71) ve aşısız bitkiler (16,82) takip etmiştir. En düşük Chroma* değeri ise Hikyaku F₁ (14,51) üzerine aşılı bitkilerde ölçülmüştür. Kendi üzerine aşılı bitkiler de düşük Chroma* değerleri göstermiştir (14,92). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Chroma* değeri bakımından aşı uygulamaları arasındaki farklılıkların önemli olduğu görülmektedir (P = 0,008), (Tablo 4.9). Bu durum, aşılamanın yapraklardaki renk canlılığı üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu ortaya koymakta, özellikle Hawk üzerine aşılı bitkilerdeki yüksek Chroma* değeri, yapraklarda daha parlak ve ticari değeri yüksek bir görünüm oluşturmuştur. Ayrıca bu renk doygunluğu, yüksek klorofil ve karotenoid içerikleri ile de ilişkilendirilebilir. Sonuç olarak, Chroma değeri açısından aşılamanın yaprak kalitesi üzerinde güçlü ve olumlu etkiler oluşturabildiği belirlenmiştir.

Tablo 4.9. Aşılanmanın patlıcan yapraklarında renk parametrelerine etkisi

| Aşı Uygulamaları | L* | Hue* | Croma* |
|-------------------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|
| AGR 703 F ₁ | 39,86 ± 2,59 | 48,68 ± 31,30 ^{ab} | 16,50 ± 2,14b ^{cd} |
| KingKong F ₁ | 40,06 ± 2,93 | 48,56 ± 4,03 ^{ab} | 15,77 ± 2,70 ^{cde} |
| Hikyaku F ₁ | 40,59 ± 2,81 | 53,38 ± 4,25 ^a | 14,51 ± 2,17 ^e |
| AG38R F ₁ | 40,24 ± 2,36 | 46,46 ± 3,91 ^b | 14,67 ± 2,20 ^{de} |
| Yula F ₁ | 39,30 ± 2,16 | 48,19 ± 3,87 ^b | 15,97 ± 2,32 ^{cde} |
| Hercules | 40,25 ± 2,83 | 47,86 ± 3,22 ^b | 16,08 ± 2,01 ^{cde} |
| Hawk | 42,06 ± 2,49 | 51,39 ± 4,34 ^{ab} | 20,55 ± 2,71 ^a |
| Boğaç F ₁ | 41,63 ± 2,86 | 50,52 ± 4,13 ^{ab} | 17,71 ± 2,51 ^b |
| Kendi üzerine aşılı | 39,38 ± 1,80 | 47,68 ± 4,08 ^b | 14,92 ± 2,72 ^{de} |
| AŞISIZ | 40,26 ± 2,29 | 48,31 ± 4,11 ^b | 16,82 ± 2,85 ^{bc} |
| P Değeri | 0,186 | 0,037 | 0,008 |
| Önem Düzeyi | ö.d. | * | ** |

öd Uygulamalar arasındaki farkların önemli olmadığını gösterir.

* Uygulamalar arasındaki farkların P≤0,05 düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

** Uygulamalar arasındaki farkların P≤0,01 düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

4.9. Fizyolojik Bozukluklar

Denemede parsellerde fizyolojik bozukluklarla alakalı ölçüm veya veri toplama şeklinde bir gözlem yapılmamış, ancak görsel olarak değerlendirmeler yapılmıştır. Buna göre aşı ve kontrol bitkilerinin meyvelerinde çiçek burnu çürüklüğü ve meyvede kabarma gibi bozukluklara rastlanmamıştır. Bununla beraber özellikle pazarlanabilir değeri olmayan meyvelerde ağırlıklı olarak renk açılması (meyve kabuk renginin siyah ve koyu mor renkten açık mor ve koyu pembe renge dönüşmesi) gözlenmiştir. Renk açılması aşı ve kendi üzerine aşı bitkilerde daha yoğun gözlenirken, özellikle AG38R F₁, Hawk, Hercule ve Hikyaku F₁ anaçlarına aşı bitkilerde renk açılması çok düşük düzeyde görülmüştür. Renk bozukluğu görülen meyvelerin tohum durumu kontrol edildiğinde renk açılması veya bozukluğu görülen bütün meyvelerin içinde tohum oluştuğu gözlenmiştir. Özellikle Ağustos ayı içinde yüksek hava sıcaklıklarının fizyolojik bozuklukları artırdığı, ancak bazı anaçların bu durumu tolere edebildiği gözlenmiştir. Bu durum bitkilerin pazarlanabilir verimlerine de yansımıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada elde edilen veriler, patlıcan yetiştiriciliğinde farklı anaçlar üzerine yapılan aşılamanın, pazarlanabilir verim, erkenci verim ve toplam verim parametreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. AG38R F₁ anacı, tüm verim bileşenlerinde en yüksek değerleri sağlayarak pazarlanabilir verimde %43,6, erkenci verimde %56,5 ve toplam verimde %47,2 oranında artış sağlamıştır. Bu bulgular, özellikle generatif gelişim üzerinde etkili olan anaçların, patlıcanın verim potansiyelini artırma noktasında önemli katkı sağladığını göstermektedir. Bu bağlamda Kumbar et al. (2021), dayanıklı ve uyumlu anaçların aşılı bitkilerde toplam verim açısından üstün performans sergilediğini, Du ve ark. (2024), patlıcanda kuvvetli anaçlar üzerine aşılamanın verim parametrelerinde önemli artışlar sağladığını ve bu etkinin bitki fizyolojisinin den kaynaklandığı gibi, aynı zamanda rizosfer mikrobiyotasının olumlu etkilenmesinden de kaynaklandığını belirtmektedirler. Mozafarian ve ark. (2020) ise *Solanum torvum* ve *S. integrifolium* gibi türlerin, pazarlanabilir verimi artırdığına ve bazı meyve kalite parametrelerini etkilediğine dikkat çekmektedir. Bu bağlamda denemede kullanılan *S. torvum* anaçları olan Hercules ve Hawk anaçları üzerine aşılama patlıcan bitkilerinde verimde önemli artışlar sağlanmıştır. Bununla birlikte, Hawk ve Boğaç F₁ gibi bazı anaçların erkenci verimde kontrol grubundan daha düşük veya benzer performans göstermesi, Moncada ve ark. (2013) ve Romano ve Paratore (2000) tarafından vurgulanan, aşı uyumsuzluğu ya da fizyolojik dengesizliklerin verim üzerindeki olumsuz etkilerini desteklemektedir. Aşılı bitkilerde gözlenen yüksek verim artışları yalnızca anaç seçimine değil, aynı zamanda anaç ile kalem arasındaki genetik ve fizyolojik uyum düzeyine de bağlıdır. Musa ve ark. (2020) ve Sabatino ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmalarda da, aşılamanın kök gelişimi, bitki canlılığı ve meyve büyüklüğü gibi morfofizyolojik özellikler üzerinde doğrudan etkili olduğu vurgulanmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen sonuçlar, literatürdeki bulgularla büyük ölçüde örtüşmekte olup, doğru anaç seçiminin yalnızca verimi artırmakla kalmayıp, bitkinin erkenci verim kapasitesini de iyileştirdiğini göstermektedir.

Aşılama meyve sayısı ve meyve ağırlığında da önemli düzeyde artış sağlamıştır. Özellikle AG38R F₁, Hercules ve Hikyaku F₁ anaçları üzerine yapılan aşılama sonucunda pazarlanabilir meyve sayısının anlamlı şekilde artmıştır. Bu bulgular, Gisbert ve ark. (2011) tarafından bildirilen ve interspesifik hibrit anaçların meyve

verimi ile erkencilik üzerinde olumlu etkiler sağladığını ortaya koyan çalışmayla örtüşmektedir. Özellikle AG38R F₁ ve Hercules anaçlarının, 54,22 adet/bitki ortalaması ile en yüksek meyve sayısına ulaşması, bu anaçların hem kök sistemlerinin hem de aşı uyumunun verim üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Hawk anacının istatistiksel olarak bir alt grupta yer almasına rağmen yüksek performans göstermesi, kuvvetli anaçların verim parametrelerine etkisini destekler niteliktedir. Ulas (2021), benzer şekilde Hawk anacının 'Pala' ve 'Topan' çeşitleriyle olan aşı kombinasyonlarında, meyve sayısında ve toplam verimde anlamlı artışlar gözlemlendiğini belirtmiştir. Öte yandan, KingKong F₁ ve Boğaç F₁ üzerine yapılan aşılama çalışmalarının daha düşük meyve sayılarıyla sonuçlanması, aşılama başarısının sadece anaç dayanıklılığına değil, aynı zamanda kalem ile olan fizyolojik ve morfolojik uyuma bağlı olduğunu göstermektedir (Moncada ve ark., 2013; Kumar ve ark., 2017). Pazarlanabilir meyve ağırlığı açısından incelendiğinde, Hawk, AG38R F₁ (204,72 g) ve Hikyaku F₁ (198,52 g) anaçları en iyi performansı göstermişlerdir. Passam ve ark. (2005) kuvvetli kök yapısına sahip anaçlar üzerine aşılamanın meyve ağırlığını artırdığını belirtmektedirler. Ayrıca Kumar ve ark., (2017) ve Johnson ve ark. (2014), güçlü anaçların aşılı bitkilerde daha verimli su ve besin elementi alımı sağlaması, meyve büyüklüğünde artışa neden olduğunu belirtmektedirler. Bununla birlikte, çalışmada aşısız ve kendi üzerine aşılı uygulamalarda hem meyve sayısı hem de meyve ağırlığı açısından en düşük ortalamaların elde edilmesi, uygun anaç seçimi yapılmaksızın sağlanacak üretimin sınırlı kalacağını göstermektedir. Sonuçlar literatürdeki bilgilerle yüksek derecede uyumlu olup, aşılamanın yalnızca hastalık direnci ya da kök gelişimi üzerinde değil, doğrudan pazarlanabilir ürün kalitesi ve miktarı üzerinde de etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle AG38R F₁ ve Hawk gibi anaçların yüksek performansı, ticari patlıcan yetiştiriciliğinde uygun anaç-kalem kombinasyonlarının belirlenmesinin sürdürülebilir ve yüksek verimli üretim açısından kritik bir strateji olduğunu göstermektedir.

Çalışmada, aşılamanın meyve uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturduğu ve en uzun meyvelerin Boğaç F₁, Hawk ve AGR 703 F₁ anaçlarında elde edildiği belirlenmiştir. Bu durum, bazı anaçların kalemin vegetatif gelişimini teşvik ederek meyve morfolojisini doğrudan etkileyebileceğini göstermektedir. Nitekim Cassaniti ve ark. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, *S. torvum* anacının patlıcanda

meyve uzunluğunu artırdığı; Kacjan Maršic ve ark. (2014) ise bazı çeşitlerin Beaufort anacı üzerinde daha uzun meyveler oluşturduğunu bildirmiştir. Öte yandan Mozafarian ve ark. (2020), domates kökenli anaçlara (Optifort, Emperador) aşılamanın 'Madonna' çeşidinde meyve uzunluğunun azaldığını, bu kök sistemlerinin kalemde istenen büyüme etkisini sağlamadığını ortaya koymuştur. Roupael ve ark. (2010) ve Sabatino ve ark. (2019), aşılamanın patlıcanda meyve uzunluğuna etkisini tartışırken, bu etkinin kullanılan anaca, anaç-kalem uyumuna, çevre koşullarına ve üretim sistemleri gibi birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini ve meyve uzunluğunun aşılama ile artırılabilir ancak bu etkinin anaç-kalem kombinasyonuna duyarlı olduğunu belirtmektedirler.

Meyve çapı bakımından elde edilen veriler, aşılamanın bu parametre üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Ölçülen çap değerleri oldukça dar bir varyasyon aralığında kalmış, tüm uygulamalar yaklaşık 53–57 mm arasında benzer sonuçlar vermiştir. Bu bulgu, Roupael ve ark. (2010)'un meyve çapı gibi fiziksel özelliklerin büyük ölçüde genetik yapı ve çevresel koşullarla belirlendiğine dair tespitleriyle örtüşmektedir. Aynı şekilde, Sabatino ve ark. (2019) çalışmalarında farklı anaçların meyve çapı üzerinde anlamlı bir değişim oluşturmadığını bildirmektedirler. Buna karşılık, bazı çalışmalarda çap üzerinde sınırlı düzeyde etkiler bildirilmiştir. Örneğin, Mozafarian ve ark. (2020), bazı domates anaçlarına aşılamanın meyve şekil indeksini etkileyebileceğini belirtmektedirler.

Meyve eti sertliği, tüketici tercihlerini doğrudan etkileyen önemli bir kalite kriteridir. Araştırmamızda bu parametre üzerinde aşılamanın anlamlı bir etkisi bulunmamış, tüm uygulamalar benzer sertlik değerleri göstermiştir. Bu sonuç, Mozafarian ve ark. (2020) ve Mozafarian ve Kappel (2021) tarafından yapılan çalışmalarda da ortaya konmuştur; söz konusu araştırmalarda aşılamanın, özellikle domates kökenli anaçlar kullanıldığında meyve eti sertliğini azalttığı bildirilmiştir. Aynı zamanda, Cassaniti ve ark. (2011), çalışması da aşılamanın meyve eti sertliğini düşürebileceğini göstermiştir. Roupael ve ark. (2010), sertliğin yalnızca aşılama değil, su yönetimi, besin maddesi alımı ve metabolit taşınımı gibi fizyolojik süreçlere de bağlı olduğunu ve meyve eti sertliğinin aşılama ile değişimi, anaç tarafından taşınan fenolik bileşikler ve hücre duvarı dayanıklılığı gibi faktörlerden de etkilenebileceğini savunmaktadırlar. Nitekim Sabatino ve ark. (2019), patlıcanda aşılama ile bağlantılı olarak meyve eti sertliğinde anlamlı

değişimler bulamamışlardır. Bu doğrultuda, mevcut çalışmamızdaki sınırlı değişkenlik, bu bulgularla tutarlılık göstermektedir ve meyve eti sertliğinin daha çok genetik ve çevresel faktörlerin bir sonucu olduğunu düşündürmektedir.

Çalışmada aşılamanın patlıcanda gövde çapı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Özellikle Boğaç F₁ anacı üzerine aşılanan bitkilerde elde edilen 28,17 mm'lik gövde çapı, diğer tüm aşı uygulamalarından yüksek bulunmuştur. Bu bulgu, aşılama da kullanılan anacın gövde gelişimi üzerinde doğrudan belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Literatürde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Johnson ve ark. (2013), 'Epic' patlıcan çeşidinin 'Beaufort' anacı üzerine aşılandığında, aşısız ve kendi üzerine aşıllı uygulamalara göre daha büyük gövde çapına ulaştığını ve bildirmektedirler. Musa ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada, yabancı akraba türleri üzerine aşılanan patlıcanlarda gövde çapında önemli artışlar saptanmıştır. Bu durum, yabancı türlerin genetik olarak daha güçlü kök sistemleri ve su-besin alım kapasitesine sahip olmalarıyla ilişkilendirilmektedir. Buller ve ark. (2013)'de benzer şekilde, Maxifort anacına aşıladıkları domateslerde gövde çapının anlamlı şekilde arttığını rapor etmişlerdir. Leonardi ve Giuffrida (2006) ise kendi üzerine aşılamanın gövde çapını artırmakta yetersiz kaldığını ve bu uygulamaların genellikle kontrol (aşısız) ile benzer ya da daha düşük sonuçlar verdiğini belirtmektedirler. Bu çalışmada da kendi üzerine aşıllı bitkilerde gövde çapı, tüm diğer gruplar arasında en düşük seviyede kalmıştır (22,61 mm). Du ve ark. (2024), farklı anaçlarla yapılan aşılamalarda hem anaç hem de kalem gövde çaplarının anlamlı şekilde arttığını ve gövde gelişiminde anaç seçiminin önemli olduğunu bildirmektedirler. Sonuç olarak, gövde çapında elde edilen artışlar yalnızca aşı işleminin varlığıyla açıklanamayacak kadar yüksek düzeyde olup, asıl etkinin kullanılan anaç materyalinden kaynaklandığı açıkça görülmektedir. Bu durum, anaçların fizyolojik dayanıklılığı, iletim demetlerinin çapı, hormonal dengenin düzenlenmesi ve su-besin iletim kapasitesi gibi faktörlerin gövde gelişimini doğrudan etkilediğini göstermektedir.

Bitki boyu yönünden değerlendirildiğinde, farklı aşı uygulamalarının patlıcan bitkisi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığı belirlenmiştir. En yüksek bitki boyu Hercules anacı ile yapılan aşılamalarda elde edilmiş; bunu KingKong F₁, AGR 703 F₁ ve Yula F₁ anaçları takip etmiştir. Bu sonuçlar, ticari anaçların bitki uzamasını genel olarak teşvik ettiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca aşısız bitkilerde bitki boyu kendi

üzerine aşılı bitkilerden daha yüksek çıkmıştır. Bu durum, aşı noktasında doku birleşiminin fotosentez ürünlerinin iletiminde kısa vadeli bir sınırlamaya neden olabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, Musa et al. (2020) ile Leonardi ve Giuffrida (2006) tarafından yapılan çalışmalarda da, kendi üzerine aşılamanın bitki boyu açısından çoğu zaman sınırlayıcı bir etki oluşturduğu belirtilmektedir. Literatürdeki çeşitli çalışmalar, anaç seçiminin bitki boyu üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermektedir. Gisbert ve ark. (2011), farklı anaçlar üzerine yaptığı aşılama bitki boyunun kontrol bitkilerine göre önemli düzeyde arttığını, Liu ve ark. (2012) ise, aşılı patlıcanlarda bitki boyunun yanı sıra yaprak alanı ve kök hacminde de aşılama ile önemli düzeyde arttığını bildirmektedirler. Du ve ark. (2024), aşılı patlıcan bitkilerinin aşısız patlıcanlara kıyasla daha uzun bitkiler oluşturduğunu ve bu durumun kök sisteminin etkinliği ile ilişkilendirilebileceğini belirtmektedirler. Johnson ve ark. (2013)'de benzer şekilde, 'Beaufort' anacı üzerine aşılamanın bitkilerin yalnızca daha uzun değil, aynı zamanda hastalıklara karşı daha dirençli ve yüksek verimli olduğunu vurgulamaktadır. Bu veriler ışığında, bitki boyundaki artışların doğrudan aşılamanın kendisinden değil, daha çok kullanılan anacın genetik ve fizyolojik özelliklerinden kaynaklandığı, bitki boyu gelişimi açısından da anaç seçimi belirleyici bir faktör olup, sadece aşı yapmak yeterli olmamakta; doğru anaç seçimi, yüksek büyüme potansiyeli, besin maddesi iletimi ve hormonal denge açısından kritik önem taşımaktadır.

Çalışmada yaprak kuru ağırlığı yönünden farklı aşı uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Yaprak kuru madde oranları %19,62 ile %24,59 arasında değişmekle birlikte, bu varyasyonlar anlamlı düzeyde farklılık yaratmamıştır. En yüksek yaprak kuru ağırlığı Hawk anacında gözlemlenirken, bunu AG38R F₁ ve aşısız kontrol grubu takip etmiştir. Bu durum, aşılamanın yaprak dokusunda kuru madde birikimi üzerinde sınırlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Denemede elde edilen bulgular Moncada ve ark. (2013)'ün çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Söz konusu araştırmada da genel olarak aşılama işleminin kuru biyokütle birikimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi gözlenmemiştir. Benzer şekilde, Gisbert ve ark. (2011)'de farklı anaçlara aşılamanın patlıcanların yaprak kuru madde içeriklerinde belirgin bir artış görülmediğini belirtmektedirler.

Meyve kuru ağırlığı açısından elde edilen bulgular, aşı uygulamalarının bu parametre üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki yarattığını göstermektedir. En yüksek

meyve kuru madde oranı aşısız bitkilerde tespit edilmiş, bu uygulamayı kendi üzerine aşılı, Boğaç F₁ ve Hikyaku F₁ anaçları takip etmiştir. En düşük değer ise Hawk anacında gözlemlenmiştir. Bu bulgular, bazı literatürlerle uyumlu, bazılarıyla ise çelişen sonuçlar ortaya koymaktadır. Sabatino ve ark. (2019), aşısız bitkilerdeki meyve kuru madde oranlarının genel olarak aşılı ve kendi üzerine aşılı bitkilerden daha yüksek olduğunu belirtmiş, ancak farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade etmiştir. Bu bulgu, mevcut çalışmadaki verilerle genel olarak örtüşmektedir. Öte yandan, Gisbert ve ark. (2011) ise farklı anaçların meyve kuru madde içeriği üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını bildirmektedirler. Bu durum, aşılamanın meyve içeriği üzerindeki etkilerinin büyük oranda kalem–anaç uyumu, çevresel koşullar ve gelişim dönemi süresine bağlı olduğunu düşündürmektedir. Bununla birlikte, bazı çalışmalar aşılamanın meyve kuru madde içeriğini artırıcı yönde etkileri olabileceğini de ortaya koymuştur. Kumbar ve ark. (2021), özellikle SM 398 anacı üzerine yapılan aşılamaalarda meyve kuru madde içeriğinin aşısız kontrol bitkilerine kıyasla daha yüksek olduğunu ve bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmada, patlıcan meyvesinin pH değeri üzerinde farklı anaçlara yapılan aşılamaaların istatistiksel olarak anlamlı bir değişim oluşturmadığı belirlenmiştir. Meyve pH'sı tüm uygulamalarda 5,97 ile 6,10 aralığında kalmış ve hafif asidik bir karakter sergilemiştir. Bu durum, pH parametresinin aşılamaadan etkilenmediğini göstermektedir. Denemede elde edilen sonuçlar literatürle uyumlu çıkmıştır. Mozafarian ve ark. (2020) ve Kappel ve Mozafarian (2022) tarafından yapılan çalışmalarda da, patlıcan ve domates gibi türlerde meyve pH değerinin aşılama uygulamalarından istatistiksel olarak etkilenmediği ortaya konmuştur. Benzer şekilde, Nkansah ve ark. (2013) domates meyvesinde aşılamanın meyve pH değerine anlamlı bir etki yapmadığını bildirmektedirler. Musa ve ark. (2021) çalışmasında ise, patlıcanda farklı anaç–kalem kombinasyonlarının meyve pH'ı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiler oluşturmadığı, yalnızca bazı kombinasyonlarda küçük oynamalar gözlemlendiğini belirtilmektedirler.

Meyve suyunun elektriksel iletkenliği, çözünmüş iyon içeriğinin bir göstergesi olarak değerlendirilmekte olup bu çalışmada 3,74 – 4,36 dS/m arasında değişim göstermiştir. Her ne kadar Boğaç F₁ anacında en yüksek EC değeri gözlemlense de, uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilmemiştir. Denemede elde edilen

sonuçlar Gisbert ve ark. (2011) tarafından bildirilen benzer sonuçlarla örtüşmekte olup, araştırıcılar aşılamanın meyve bileşimi üzerinde yalnızca sınırlı ve çoğu zaman istatistiksel olarak önemsiz etkiler oluşturduğunu ifade etmektedirler.

SKİM oranı, meyve kalitesinin önemli bir göstergesidir ve özellikle tat, aroma ve tüketici beğenisinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Çalışmada SKİM değerleri %4,20 ile %5,17 arasında değişmiş, en yüksek değer aşısız bitkilerde tespit edilmiştir. Aşılı bitkilerdeki değerler bu düzeyin altında kalmış, fakat fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. SKİM oranının aşılamaya verdiği tepki literatürde oldukça değişkendir. Örneğin, ürük ve ark. (2009) ve Mozafarian ve ark. (2020), aşısız bitkilerde SKİM oranlarının çoğu zaman daha yüksek olduğunu, bunun ise bazı anaçların karbonhidrat taşınımını sınırlandırmasından kaynaklanabileceğini bildirmektedirler. Sabatino ve ark. (2020)'da benzer şekilde, aşılama ile SKİM oranlarında artış eğilimi gözleendiğini fakat bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmektedirler.

Titre edilebilir asit (TA) içeriği, meyvenin asidik profili ve tat özellikleri açısından önem taşımaktadır. Çalışmada TA oranları %0,109 ile %0,126 arasında değişmiş ve en yüksek TA miktarı Hikyaku F₁ anacında belirlenmiştir. Ancak tüm bu varyasyonlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Denemede elde edilen bulgular, Kappel ve Mozafarian (2022) ve Nkansah ve ark. (2013) tarafından yapılan araştırmalarla paralellik göstermektedir. Her iki çalışmada da aşılama uygulamalarının domates ve patlıcan gibi türlerde TA üzerinde belirgin bir etki oluşturmadığı rapor edilmiştir. Benzer şekilde, Gisbert ve ark. (2011) tarafından yürütölen çalışmada da TA değerlerinin aşılı ve aşısız bitkiler arasında anlamlı farklılık göstermediği belirtilmiştir.

Klorofil indeksi (SPAD), fotosentetik aktivitenin ve bitki sağlığının dolaylı bir göstergesi olup, bu çalışmada aşı uygulamalarına bağlı olarak 49,83 ile 53,07 arasında değişmiştir. En yüksek değer Yula F₁ anacında, en düşük ise kendi üzerine aşılı bitkilerde gözlemlenmiş; ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuçlar, literatürde yer alan bazı çalışmalarda rapor edilen farklılıklarla karşılaştırıldığında çeşitlilik göstermektedir. Örneğin, Turhan ve ark. (2020) bazı patlıcan genotiplerinde aşılamanın klorofil indeksini artırdığını, Musa ve ark. (2020, 2021) ise aşılamanın klorofil içeriği üzerine anlamlı bir etki yaratmadığını bildirmektedirler. Bu bağlamda, SPAD değerinin aşılamadan ziyade genetik yapıya ve

çevresel faktörlere duyarlı bir parametre olduğu, aşılama ile oluşan varyasyonların çoğunlukla istatistiksel olarak anlamlı seviyeye ulaşmadığı anlaşılmaktadır.

Aşılama patlıcan meyvelerinin kabuk renginde değişimlere neden olmuştur. Meyve L* değeri, patlıcan meyvesinin açıklık veya koyuluk derecesini yansıtır. Bu çalışmada farklı anaçlara yapılan aşılama işlemleri sonucu L* değerleri arasında sayısal farklar gözlenmiş olsa da, bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Gökseven ve Akbudak (2022) ile Moncada ve ark. (2013)'da benzer sonuçlar bulmuşlardır. Araştırmacılar aşılamanın meyve kabuğu parlaklığı ve renk yoğunluğu üzerinde anlamlı etkiler oluşturmadığını, L* parametresinin genellikle değişmediğini belirtmektedirler. Meyve renginin tonunu ve yoğunluğunu ifade eden Hue* değeri üzerine aşılama istatistiksel olarak anlamlı etki yaratmıştır. Özellikle AG38R F₁ anacı üzerine yapılan aşılama patlıcan meyvelerinin kabuk Hue* değeri önemli ölçüde azalmıştır. Bu da patlıcan meyvelerinin kabuk renginin daha koyu olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, Mozafarian ve Kappel (2021) ve Kaplan (2019) tarafından elde edilen bulgularla örtüşmektedir. Söz konusu araştırmalarda da bazı anaçların, özellikle stres koşullarında, meyve renginin koyuluğunu artırdığı ve hue değerlerini düşürdüğü bildirilmektedir.. Pazarlama açısından koyu mor meyvelerin tercih edildiği durumlarda bu tür anaçlar avantaj sağlayabilir. Meyve renginin doygunluğu ve canlılığını yansıtan Chroma* değeri aşılamaya bağlı olarak önemli ölçüde değişmiştir. Boğaç F₁ ve AG38R F₁ anaçları en yüksek Chroma* değerlerine sahip olmuş ve bu da meyvelerin daha canlı ve parlak görünmesini sağlamıştır. Moncada ve ark. (2013) ile Mozafarian ve Kappel (2020) da benzer şekilde, aşılamanın özellikle chroma değeri üzerinde etkili olduğunu ve görsel kalitenin bu sayede artırılabilirdiğini bildirmiştir.

Çalışmada yaprak L* değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Ancak Hawk anacına aşılı bitkilerin daha açık tonlu yapraklara sahip olması, bu anaçların pigment yoğunluğunu etkileyebileceğini göstermektedir. Bu sonuç, Mozafarian ve Kappel (2019)'in aşılamanın yaprak yapısını stres altında değiştirebileceğine dair bulgularıyla örtüşmektedir. Yine de, normal koşullarda L* değeri açısından farkın oluşmaması, çevresel etkenlerin bu parametre üzerinde belirleyici olduğunu düşündürmektedir. Yaprak hue* değerleri açısından aşı kombinasyonları arasında önemli farklar bulunmuştur. Özellikle Hikyaku F₁ anacı, en yüksek hue* değerini vererek daha sağlıklı ve pigment açısından zengin yapraklar

oluşturmuştur. Bu durum, yüksek klorofil içeriğiyle ilişkilendirilebilir. Bu bulgular, Mozafarian ve Kappel (2019)'in yaprak pigmentasyonu ve fotosentez kapasitesi üzerine olan olumlu etkileriyle paralellik göstermektedir. Chroma* değeri bakımından aşılamanın yapraklarda istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Hawk anacına aşılı bitkilerde en yüksek chroma* değeri ölçülmüş, bu da yaprakların daha canlı ve parlak bir görünüme sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, yaprakların karotenoid ve klorofil içeriğiyle ilişkili olup, Mozafarian ve Kappel (2019)'in renk doygunluğunun fotosentetik kapasiteye etkisine dair bulgularıyla örtüşmektedir. Sonuç olarak, aşılamanın patlıcan bitkilerinde renk parametrelerine olan etkisi değişkenlik göstermektedir. Meyve L* değeri üzerinde sınırlı bir etkisi olmasına karşın, hue* ve chroma* gibi parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar yaratabilmekte; bu da pazar taleplerine uygun ürün yetiştiriciliğinde önemli bir araç olabileceğini göstermektedir. Aynı şekilde, yaprak renk özellikleri de bazı anaçlarla iyileştirilerek bitkinin fizyolojik performansı desteklenebilir. Bununla beraber literatürde konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde patlıcanda aşılamanın yaprak renk parametrelerine etkisi ile ilgili yeterli araştırma olmadığı anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, farklı anaçlar kullanılarak yapılan aşılama uygulamalarının patlıcan yetiştiriciliğinde pazarlanabilir verim, erkenci verim, toplam verim, meyve sayısı, meyve ağırlığı, bitki boyu ve gövde çapı gibi temel agronomik parametreler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Özellikle AG38R F₁, Hercules ve Hawk anaçları, yüksek verim ve meyve kalitesi açısından öne çıkmış; bu anaçlar üzerine yapılan aşılama sonucunda %40'ın üzerinde verim artışları sağlanmıştır. Ancak bazı anaçlarda, özellikle erkenci verimde veya meyve sayısında sınırlı ya da olumsuz etkiler gözlenmesi, anaç-kalem uyumunun başarısızlığı veya fizyolojik dengesizliklere işaret etmektedir. Meyve kalite özellikleri açısından bakıldığında ise aşılamanın meyve uzunluğu, hue* ve chroma* gibi bazı fiziksel parametrelerde anlamlı değişiklikler oluşturduğu; ancak meyve çapı, meyve eti sertliği, pH, TA, SÇKM ve EC gibi kimyasal özelliklerde genellikle istatistiksel olarak etkisiz olduğu görülmüştür. Aynı şekilde, yaprak kuru madde oranı, SPAD ve yaprak rengi gibi fizyolojik parametrelerde de anaçların etkisi sınırlı olmuş; ancak bazı anaçlarda görsel kaliteye katkı sağlayacak yönde iyileşmeler tespit edilmiştir. Sonuçlar, literatürde yer alan bulgularla büyük ölçüde örtüşmekte ve uygun anaç seçimlerinin

patlıcanda hem verimi hem de kaliteyi artırma potansiyelini doğrulamaktadır. Dolayısıyla, sürdürülebilir ve yüksek verimli patlıcan üretimi için, genetik ve fizyolojik açıdan uyumlu anaç-kalem kombinasyonlarının dikkatle seçilmesi kritik öneme sahiptir.



6. KAYNAKLAR

- Akinci, I., Akinci, S., Yilmaz, K., Dikici, H., 2004. Response of eggplant varieties (*Solanum melongena*) to salinity in germination and seedling stages. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 32(2), 193-200.
- Albacete, A., Andújar, C., Pérez-Alfocea, F., Lozano, J., ve Asins, M., 2015. Rootstock-mediated Variation In Tomato Vegetative Growth Under Low Potassium Or Phosphorous Supplies. *Acta Hort.*, 1086, 147-152.
- Ali, M., Matsuzoe, N., Okubo, H., Fujieda, K., 1992. Resistance of non-tuberous *Solanum* to root-knot nematode. *J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.*, 60(4), 921-926.
- Alam, I., Salimullah, M., 2021. Genetic engineering of eggplant (*Solanum melongena* L.): Progress, controversy and potential. *Horticulturae*, 7(4), 78.
- Anonim, 2017. Patlıcan Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele, Gıda tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Eğitim ve Yayınlar dairesi Başkanlığı Matbaası, sh:52.
- Anonymous, 2020b. Nutrition Facts For Eggplant, Raw, Recommended Daily Values And Analysis. Nutritionvalue.org.
- Anonymous, 2021a. Eggplant, Raw. FoodData Central.
- Arao, T., Takeda, H., Nishihara, E., 2008. Reduction of cadmium translocation from roots to shoots in eggplant (*Solanum melongena*) by grafting onto *Solanum torvum* rootstock. *Soil Science and Plant Nutrition*, 54(4), 555-559.
- Arao, T., Takeda, H., Mori, S., Nishihara, E., ve Nakano, T., 2007. Reduction of cadmium concentrations in eggplant (*Solanum melongena*) by grafting onto root stock *S. torvum* (2). *The ASA-CSSA-SSSA International Annual Meetings (New Orleans Louisiana)*.
- Arvanitoyannis, S.I., Khah, E.M., Christakou, E.C., Bletsos, F.A., 2005. *International Journal of Food Science and Technology*, 40, 311-322.
- Arwiyanto, T., Lwin, K., Maryudani, Y., Purwantoro, A., 2015. Evaluation of local *Solanum torvum* as a rootstock to control *Ralstonia solanacearum* in Indonesia. *Acta Hort.*, 1086, 101-106.
- Barik, S., Reddy, A.C., Ponnamp, N., Kumari, M., D.C, L.R., Petikam, S., Gs, S., 2020. Breeding for bacterial wilt resistance in eggplant (*Solanum melongena* L.): Progress and prospects. *Crop protection*, 137, 105270.
- Bayraktar, K., 1970. Sebze Yetiştirme, II, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:169, İzmir, 478.
- Bletsos, F. A., 2006. Grafting And Calcium Cyanamide As Alternatives To Methyl Bromide For Greenhouse Eggplant Production. *Scientia Horticulturae*, 107(4), 325-331.
- Bletsos, F. A., Thanassouloupoulos, C. C., ve Roupakias, D. G., 2003. Effect Of Grafting On Growth, Yield, And Verticillium Wilt Of Eggplant. *HortScience*, 38(2), 183-186.
- Bletsos, F. A., Moustafa, M. A., ve Thanassouloupoulos, C. C., 2002. Replacement Of Methyl Bromide Application By Alternative Methods In Covered Vegetables.

Acta Horticulturae, 579, 451-456.

- Bletsos, F., Olympios, C., 2008. Rootstocks and grafting of tomatoes, peppers and eggplants for soil-borne disease resistance, improved yield and quality. *The European journal of plant science and biotechnology*, 2(1), 62-73.
- Bogoescu, M., Doltu, M., 2015. Effect Of Grafting Eggplant (*Solanum Melongena* L.) On Its Selected Useful Characters. *Bulletin Of The University Of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 72(2).
- Boyacı, H. F., 2008. Bilinmeyen Yönleri ile Patlıcan. *Meyve Sebze Dünyası*, 1, 56-57.
- Buller, S., Inglis, D., Miles, C., 2013. Plant growth, fruit yield and quality, and tolerance to verticillium wilt of grafted watermelon and tomato in field production in the Pacific Northwest. *HortScience*, 48(8), 1003-1009.
- Cassaniti, C., Giuffrida, F., Scuderi, D., Leonardi, C., 2011. The effect of rootstock and nutrient solution concentration on eggplant grown in a soilless system. *J. Food Agric. Environ.*, 9, 252-256.
- Ceylan, D., 2019. Halk Arasında Hemoroide Karşı Kullanılan *Solanum Melongena* L. Bitkisi Üzerinde Farmokognozok Araştırmalar. *Gazi Üniversitesi*.
- Chang C.Y., Suming C, and Yi-Chich C., 2008. Grafting Efficiency Evaluation of Sweet Pepper Grafted by Tubing-Grafting Robotic System Proceedings of the 4th International Symposium on Machinery and Mechatronics for Agriculture and Biosystems Engineering (ISMAB) 27-29 May 2008, Taichung, Taiwan.
- Chapman, M. A., 2019. Introduction: The Importance of Eggplant. *The Eggplant Genome*, 1-10.
- Cohen, R., Y. Burger, C. Horev, A. Koren, and M. Edelstein. 2007. Introducing grafted cucurbits to modern agriculture: the Israeli experience. *Plant Dis.* 91:916–923.
- Colla, G., Pradeep, K., Cardarelli, M., Roupheal, Y., 2013. Grafting An Effective Tool For Abiotic Stress Alleviation In Vegetables. In *Horticulture For Food And Environment Security* (pp. 15-28). KL Chadha, AK Singh, SK Singh, WS Dhillon.
- Colla, G., Roupheal, Y., Leopardi, C., Bie, Z., 2010. Role Of Grafting In Vegetable Crops Grown Under Saline Conditions. *Sci. Hort.*, 127, 147-155.
- Colla, G., Roupheal, Y., Cardarelli, M., Salerno, A., Rea, E., 2010. The Effectiveness Of Grafting To Improve Alkalinity Tolerance In Watermelon. *Environmental And Experimental Botany*, 68, 283-291.
- Collonnier, C., Fock, I., Kashyap, V., Rotino, G.L., Daunay, M.C., Lian, Y., Mariska, I.K., Rajam, M.V., Servaes, A., Ducreux, G., Sihachakr, D., 2001. Applications of biotechnology in eggplant. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 65, 91-107.
- Cui, W., Tai, P., Li, X., Jia, C., Yuan, H., He, L., & Sun, L., 2021. A reduction in cadmium accumulation and sulphur containing compounds resulting from grafting in eggplants (*Solanum melongena*) is associated with DNA methylation. *Plant and Soil*, 1-14.
- Çürük, S., Dasgan, H. Y., Mansuroğlu, S., Kurt, Ş., Mazmanoğlu, M., Antaklı, Ö., ve Tarla, G., 2009. Grafted Eggplant Yield, Quality And Growth In Infested Soil

- With *Verticillium Dahliae* And *Meloidogyne Incognita*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44, 1673-1681.
- Daunay, M. C., Lester, R. N., ve Ano, G., 2001. Cultivated Eggplants. *J. Plant Breed. Crop Sci*, 200-225.
- Daunay, M. C., Lester, R. N., Gebhardt, C., Hennart, J. W., Jahn, M., Frary, A., Doganlar, S., 2001a. Genetic Resources of Eggplant (*Solanum melongena* L.) and Allied Species: A New Challenge for Molecular Geneticists and Eggplant Breeders. The Netherlands.
- Daunay, M.C., Janick, J., 2007. History and iconography of eggplant. *Chronica Horticulturae*, 47(3), 16-22.
- Daunay, M.C., Lester, R.N., Laterrot H., 1991. The use of wild species for the genetic improvement of eggplant (*Solanum melongena*) and tomato (*Lycopersicon esculentum*). In Hawkes, J.G., Lester, R.N., Estrada, N. (eds.) *Solanaceae III: Taxonomy-Chemistry-Evolution*, Vol 3:389-412. The Linnean Society of London, Royal Botanical Gardens Kew, London, UK.
- Davis, A.R., Perkins-Veazie, P., Hassell, R., Levi, A., King, S.R., Zhang, X., 2008. Grafting Effects on Vegetable Quality. *HortScience*, 43(6), 1670-1672.
- Di-Gioia, F., Serio, F., Buttaro, D., Ayala, O., Santamaria, P., 2010. *Journal of Horticultural Sciences and Biotechnology*, 85(6).
- Diffey, B., 2004. Climate Change, Ozone Depletion And The Impact On Ultraviolet Exposure Of Human Skin. *Physics In Medicine And Biology*, 49, 1-11.
- Du, G., Zhu, D., He, H., Li, X., Yang, Y., ve Qi, Z., 2024. The Impact Of Grafting With Different Rootstocks On Eggplant (*Solanum Melongena* L.) Growth And Its Rhizosphere Soil Microecology. *Agronomy*, 14(11), 2616. <https://doi.org/10.3390/agronomy14112616>.
- FAO, 2025. *FAOSTAT: Crops and Livestock Products*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Flores, F.B., Sanchez-Bel, P., Estan, M.T., Morales, B., Campos, J.F., Egea, M.I., et al., 2010. The effectiveness of grafting to improve tomato fruit quality. *Sci. Hort.*, 125, 211-217.
- Frary, A., Daunay, M., 2007. Eggplant. *Vegetables*, Springer, 287-313.
- Gaion, L. A., Braz, L. T., Carvalho, R. F., 2018. Grafting In Vegetable Crops: A Great Technique For Agriculture. *International Journal Of Vegetable Science*, 24(1), 85-102.
- Gallo, M., Naviglio, D., Ferrara, L., 2014. Nasunin, an antioxidant anthocyanin from eggplant peels, as natural dye to avoid food allergies and intolerances. *European Scientific Journal*, 10(9).
- Gao, Q., Xu, K., Gao, H., ve Wu, Y., 2004. Screening on chilling tolerance of different eggplant rootstock seedlings. *Zh. nongye kexue*, 38(5), 1005–1010.
- Gao, P., Xing, W. W., Li, S. H., Shu, S., Li, H., Li, N., Shao, Q. S., Guo, S. R., 2015. Effect Of Pumpkin Rootstock On Antioxidant Enzyme Activities And Photosynthetic Fluorescence Characteristics Of Cucumber Under $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

- Stress. *Acta Hort.*, 1086, 177-188.
- Gebologlu, N., Yilmaz, E., Cakmak, P., Aydin, M., Kasap, Y., 2011. Determining of the yield, quality and nutrient content of tomatoes grafted on different rootstocks in soilless culture. *Scientific Research and Essays*, 6(10), 2147-2153.
- Gebologlu, N., Yanar, Y., Yanar, D., Akyazi, F., Çakmak, P., 2011. Role Of Different Rootstocks On Yield And Resistance For *Fusarium Oxysporium*, *Verticillium Dahliae* And *Meloidogyne Incognita* In Grafted Peppers. *European Journal Of Horticultural Science*, 76(2), 41.
- Geboloğlu, N., Yanar, Y., Yanar, D., Belgüzar, S., Çakmak, P., Aydin, M., Sağlam, N., 2013. Interaction Between Grafting And Soil Borne Diseases In Tomato. *Soil-Water J.*, 2(2), 1699-1706.
- Geoffrey, M. C., Talaska, G., Mueller, C. A., Ammenheuser, M. M., Au, W. W., Fajen, J. M., Fleming, L. E., Briggles, T., Ward, E., 1998. Genotoxicity In Workers Exposed To Methyl Bromide. *Mutation Research Letters*, 417, 115-128.
- Gisbert, C., Prohens, J., Raigón, M. D., Stommel, J. R., Nuez, F., 2011. 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.
- Giuffrida, F., Cassaniti, C., Leonardi, C., 2014. Tomato And Eggplant Scions Influence The Effect Of Rootstock Under Na₂SO₄ Salinity. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B--Soil & Plant Science*, 64(8), 700-709.
- Goreta, S., Bucevic-Popovic, V., Selak, G. V., Pavela-Vrancic, M., Perica, S., 2008. Vegetative growth, superoxide dismutase activity and ion concentration of salt-stressed watermelon as influenced by rootstock. *The Journal of Agricultural Science*, 146(6), 695-704.
- Gökseven, A., ve Akbudak, N., 2022. Influence Of Grafting On Fruit Quality Traits In Eggplant Grafted Onto *Solanum Torvum* And Interspecific Rootstocks. *Journal Of Biological And Environmental Sciences*, 16(46), 35-47.
- Günay, A., 1992. Özel Sebze Yetiştiriciliği Cilt- IV. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları. Ankara.
- Hedges, L. J., Lister, 2007. Nutritional Attributes Of Spinach, Silver Beet And Eggplant. *Crop And Food Research Confidential Report No.* 1988, 16-21.
- Hikawa, M., Nasu, H., Kasuyama, S., 2004. Control of bacterial wilt [*Pseudomonas solanacearum*] by resistant rootstock of 'Daitaro' [*Solanum melongena*] in forcing culture in Okayama prefecture [Japan]. *Bul. of the Agric. Exp. Sta., Okayama Prefectural General Agric. Center (Japan)*.
- Hochmuth, G. J., Hochmuth, R. C., Donley, M. E., Hanlon, E. A., 1993. Eggplant Yield In Response To Potassium Fertilization On Sandy Soil. *HortScience*, 28(10), 1002-1005.
- Huet, G., 2014. Breeding for resistances to *Ralstonia solanacearum*. *Frontiers in plant science*, 5, 715.
- Hussain, M.A., Fatima, I., Mukhtar, T., Aslam, M.N., Kayani, M.Z., 2015. Effect of

- inoculum density of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on damage potential in eggplant. *Mycopath*, 13(1), 33-36.
- Johnson, S., Inglis, D., ve Miles, C., 2013. Grafting Effects On Eggplant Growth, Yield, And Verticillium Wilt Incidence. *International Journal Of Vegetable Science*, 20(1), 3-20. <https://doi.org/10.1080/19315260.2012.751473>.
- Johnson, S., Inglis, D., Miles, C., 2014. Grafting Effects on Eggplant Growth, Yield, and Verticillium Wilt Incidence. *International Journal of Vegetable Science*, 20(1), 3-20.
- Kacjan Marsic, N., Mikulic-Petkovsek, M., Stampar, F., 2014. Grafting Influences Phenolic Profile And Carpometric Traits Of Fruits Of Greenhouse-Grown Eggplant (*Solanum Melongena L.*). *Journal Of Agriculture And Food Chemistry*, 62, 10504-10514.
- Kaloo, G., 1993. Eggplant (*Solanum Melongena L.*). In: Kaloo G, Bergh BO (Eds), *Genetic Improvement Of Vegetable Crops*, Pergamon Press Ltd, Oxford UK, pp 587-604.
- Kaplan, G. B., 2019. Patlıcanda (*Solanum melongena L.*) Aşı Kombinasyonlarının Bazı Biyokimyasal Bileşikler Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 189 s.
- Kappel, N., ve Mozafarian, M., 2022. Effects Of Different Rootstocks And Storage Temperatures On Postharvest Quality Of Eggplant (*Solanum Melongena L. Cv. Madonna*). *Horticulturae*, 8(10), 862.
- Kassi, A.K., Javed, H., Mukhtar, T., 2019. Screening of different aubergine cultivars against infestation of brinjal fruit and shoot borer (*Leucinodes orbonalis* Guenee). *Pakistan J. Zool.*, 51(2), 603-609.
- Kato, T., Lou, H., 1989. Effects of rootstock on the yield, mineral nutrition and hormone level in xylem sap in eggplant. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 58(2), 345-352.
- Kawaide, T., 1985. Utilization Of Rootstocks In Cucurbits Production In Japan. *Jpn. Agr. Res. Qrtly.*, 18, 284-289.
- Keatinge, J., Lin, L-J., Ebert, A., Chen, W., Hughes, J.A., Luther, G., et al., 2014. Overcoming biotic and abiotic stresses in the Solanaceae through grafting: current status and future perspectives. *Biological Agriculture & Horticulture*, 30(4), 272-287.
- King, S. R., Davis, A. R., Zhang, X., Crosby, K., 2010. Genetics, Breeding And Selection Of Rootstocks For Solanaceae And Cucurbitaceae. *Sci Hortic.*, 127, 106-111.
- Kiran, S., Kuşvuran, Ş., Çağla, A. T. E. Ş., Ellialtıoğlu, Ş. Ş., 2018. Tuzluluk Ve Su Noksanlığı Stresi Altında Yetiştirilen Farklı Patlıcan Anaç/Kalem Kombinasyonlarında Bazı Meyve Kalite Özelliklerine Ait Değişimler. *Derim*, 35(2), 111-120.
- Kiran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2016. Tuza tolerant ve hassas patlıcan genotiplerinin kuraklık stresi koşullarında bazı morfolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*,

21(2), 130-138.

- Kiran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2015. Domates, patlıcan ve kavun genotiplerinin kuraklığa dayanım durumlarını belirlemeye yönelik olarak incelenen özellikler arasındaki ilişkiler. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4(2), 9-25.
- Kiran, S., Kuşvuran, Ş., Çağla, A.T.E.Ş., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2017a. Some physiological properties and analysis of yield parameters of grafted and non-grafted eggplants under waterless conditions. Soil Water Journal, 6(2), 18-25.
- Kumar, B.A., Raja, P., Pandey, A.K., ve Rabindro, P., 2017. Evaluation of wilt resistance of wild Solanum species through grafting in Brinjal. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 6(9), 3464–3469.
- Kumar, B. A., Kumar, S., Singh, A. P., Pandey, A. K., Kumar, P., Singh, B. K., 2017. Evaluation of Glycoalkaloid and Phyto-Chemicals Present In Grafted and Non Grafted Eggplant Genotypes. Int. J. Pure App. Biosci., 5(4), 683-688.
- Kumar, B. A., Pandey, A. K., Raja, P., Singh, S., ve Wangchu, L., 2017. Grafting In Brinjal (Solanum Melongena L.) For Growth, Yield And Quality Attributes. International Journal Of Bio-Resource And Stress Management, 8(5), 611-616.
- Kumar, P., Lucini, L., Roupheal, Y., Cardarelli, M., Kalunke, R. M., Colla, G., 2015. Insight Into The Role Of Grafting And Arbuscular Mycorrhiza On Cadmium Stress Tolerance In Tomato. Front. Plant Sci., 6, 1-16.
- Kumari, A., 2014. A Study on Anthocyanins and Other Biochemical Constituents in Different Plant Parts of Brinjal (Solanum melongena L.). Master of Science in Biochemistry Thesis, Punjab Agricultural University, Ludhiana. 76 pp.
- Kumbar, S., Narayanankutty, C., Sainamole Kurian, P., Sreelatha, U., ve Barik, S., 2021. Evaluation Of Eggplant Rootstocks For Grafting Eggplant To Improve Fruit Yield And Control Bacterial Wilt Disease. European Journal Of Plant Pathology, 161(1), 73-90.
- Latimer, J. G., 1990. Drought or mechanical stress affects broccoli transplant growth and establishment but not yield. HortScience, 25(10), 1233-1235.
- Latimer, J. G., 1992. Drought, paclobutrazol, abscisic acid, and gibberellic acid as alternatives to daminozide in tomato transplant production. Journal of the American Society for Horticultural Science, 117(2), 243-247.
- Latimer, J. G., Oetting, R.D., 1994. Brushing Reduces Thrips and Aphid Populations on Some Greenhouse-grown Vegetable Transplants. Journal of the American Society for Horticultural Science, 29(11), 1279-1281.
- Lee, J. M., 1994. Cultivation Of Grafted Vegetables 1. Current Status, Grafting Methods, And Benefits. HortScience., 29, 235-239.
- Lee, J. M., Bang, H. J., Ham, H. S., 1998. Grafting Of Vegetables. Journal Of Japanese Society For Horticultural Science, 67, 1098-1114.
- Lee, J. M., Kubota, C., Tsao, S. J., Bie, Z., Echevarria, P. H., Morra, L., Oda, M., 2010. Current Status Of Vegetable Grafting: Diffusion, Grafting Techniques, Automation. Sci. Hort., 127, 93-105.

- Lee, J. M., Oda, M., 2003. Grafting of Herbaceous vegetables and Ornamental Crops. Hort. Revi., 28, 61-124.
- Leonardi, C., 2016. Vegetable grafting tour introduction. University of Catania, Sicily, Italy, 23.
- Leonardi, C., Giuffrida, F., 2006. Variation of plant growth and macronutrient uptake in grafted tomatoes and eggplants on three different rootstocks. European Journal of Horticultural Science, 71(3), 97.
- Lester, R. N., Hasan, S. M. Z., 1991. Origin and Domestication of the Brinjal Egg-Plant, *Solanum melongena*, from *S. incanum*, in Africa and Asia. Solanaceae III. Taxonomy, Chemistry, Evolution, 369-387.
- Li, X. E., Liu, F. Y., Huang, Y., Kong, Q. S., Wan, Z. J., Li, X., Bie, Z. L., 2015. Growth And Physiology Of Grafted Watermelon Seedlings As Affected By Different Light Sources. Acta Hort., 1086, 59-64.
- Li, Y.P., Zhou, B.L., Li, Z.P., Yin, Y.L., Fu, Y.W., 2007. Allelopathic effects of wild anti-disease eggplant decomposing products on *Verticillium wilt* (*Verticillium dahliae*). Shenyang Nongye Daxue Xuebao, 38(4), 500.
- Liu Na, L. N., Zhou BaoLi, Z. B., Hao Jing, H. J., Lu Bo, L. B., & Zhu WeiMin, Z. W., 2012. Biological characteristics of grafted eggplant on tomato rootstocks.
- Liu, Z.L., Zhu, Y.L., Hu, C.M., Wei, G.P., Yang, L.F., Zhang, G.W., 2007. Effects of NaCl stress on the growth, antioxidant enzyme activities and reactive oxygen metabolism of grafted eggplant. Ying Yong Sheng Tai Xue Bao, 18(3), 537-541.
- Louws, F. J., Rivard, C. J., Kubota, C., 2010. Grafting Fruiting Vegetables To Manage Soilborne Pathogens, Foliar Pathogens, Arthropods And Weeds. Sci. Hort., 127, 127-146.
- Mace, E., Lester, R., Gebhardt, C., 1999. Aflp Analysis of Genetic Relationships Among the Cultivated Eggplant, *Solanum melongena* L. and Wild Relatives (Solanaceae). Theor Appl Genet, 99, 626-633.
- Mansfield, J., Genin, S., Magori, S., Citovsky, V., Sriariyanum, M., Ronald, P., Foster, G.D., 2012. Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology. Molecular plant pathology, 13(6), 614-629.
- Mars, B., 2004. Rawsome Maximizing Health, Energy, and Culinary Delight With the Raw Foods Diet. Basic Health Publications, Inc.
- Matsubara, K., Kaneyuki, T., Miyake, T., Mori, M., 2005. Antiangiogenic activity of nasunin, an antioxidant anthocyanin, in eggplant peels. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(16), 6272-6275.
- Min-li, S., 2006. Effect of Grafting Cultivation on Eggplant Resistance to *Verticillium Wilt* and Growth Performance. J. of Shan. Agric. Sci. 3, 011.
- Minli, S., 2007. Inoculation appraisal of eggplant rootstock seedlings resistance to *Verticillium wilt* in the greenhouse. Journal of Taiyuan Normal University (Natural Science Edition) 1, 038.
- Miyatake, K., Saito, T., Negoro, S., Yamaguchi, H., Nunome, T., Ohyama, A., Fukuoka, H., 2016. Detailed mapping of a resistance locus against *Fusarium wilt*

- in cultivated eggplant (*Solanum melongena*). *Theor. Appl. Genet.*, 129(2), 357-367.
- Mochizuki, H., Yamakawa, K., 1979. Potential utilization of bacterial-wilt resistant *Solanum* species as rootstock for commercial eggplant production. *Bulletin of the Vegetable and Ornamental Crops Research Station, A (Ishinden-Ogoso)* (6), 11-18.
- Moncada, A., Miceli, A., Vetrano, F., Mineo, V., Planeta, D., D'Anna, F., 2013. Effect Of Grafting On Yield And Quality Of Eggplant (*Solanum Melongena* L.). *Scientia Horticulturae*, 149, 108-114.
- Morgan, D. P., Liebman, J. A., Epstein, L., Jiménez, M. J., 1991. Solarizing Soil Planted With Cherry Tomatoes Vs. Solarizing Fallow Ground For Control Of *Verticillium* Wilt. *Plant Disease*, 75, 148-151.
- Mozafarian, M., ve Kappel, N., 2019. The Role Of Grafting Vegetable Crops For Reducing Biotic And Abiotic Stresses. *Handbook Of Plant And Crop Stress* (4. Baskı). CRC Press.
- Mozafarian, M., Ismail, N. S. B., Kappel, N., 2020. Rootstock Effects On Yield And Some Consumer Important Fruit Quality Parameters Of Eggplant Cv. 'Madonna' Under Protected Cultivation. *Agronomy*, 10, 1442.
- Mozafarian, M., ve Kappel, N., 2021. Effect Of Grafting On The Quality And Appearance Of Eggplant Fruit. *Progress In Agricultural Engineering Sciences*, 16(S2), 153-161.
- Mozafarian, M., Hawrylak-Nowak, B., Kappel, N., 2023. Effect Of Different Rootstocks On The Salt Stress Tolerance And Fruit Quality Of Grafted Eggplants (*Solanum Melongena* L.). *Plants*, 12(20), 3631.
- Musa, I., Rafii, M. Y., Ahmad, K., Ramlee, S. I., Md Hatta, M. A., Oladosu, Y., Halidu, J., 2020. Effects Of Grafting On Morphophysiological And Yield Characteristic Of Eggplant (*Solanum Melongena* L.) Grafted Onto Wild Relative Rootstocks. *Plants*, 9(11), 1583. <https://doi.org/10.3390/plants9111583>.
- Musa, I., Rafii, M. Y., Ahmad, K., Ramlee, S. I., Md Hatta, M. A., Magaji, U., ve Mat Sulaiman, N. N., 2021. Influence Of Wild Relative Rootstocks On Eggplant Growth, Yield And Fruit Physicochemical Properties Under Open Field Conditions. *Agriculture*, 11(10), 943.
- Namisy, A., Chen, J.R., Prohens, J., Metwally, E., Elmahrouk, M., Rakha, M., 2019. Screening cultivated eggplant and wild relatives for resistance to bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*). *Agriculture*, 9(7), 157.
- Nkansah, G. O., Ahwireng, A. K., Amoatey, C., ve Ayarna, A. W., 2013. Grafting Onto African Eggplant Enhances Growth, Yield And Fruit Quality Of Tomatoes In Tropical Forest Ecozones. *Journal Of Applied Horticulture*, 15(1), 16-20.
- Oda, M., 1995. New Grafting Methods For Fruit-Bearing Vegetables In Japan. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 29, 187-194.
- Oda, M., 1999. Grafting Of Vegetables To Improve Greenhouse Production, *Extension Bulletin 480*, Food And Fertilizer Technology Center, Taipei City, Republic Of China On Taiwan, 11 Pp.

- Okada, M., Yoshida, T., Nitta, M., Matsumoto, M., 2002. A new rootstock variety for eggplant [*Solanum melongena*], 'Daijirou'. Bulletin of the Kochi Agricultural Research Center (Japan).
- Onaga, G., Wydra, K., 2016. Advances In Plant Tolerance To Abiotic Stresses. *Plant Genomics*, 10, 229-272.
- Parthasarathi, T., Ephrath, J. E., Lazarovitch, N., 2021. Grafting Of Tomato (*Solanum Lycopersicum L.*) Onto Potato (*Solanum Tuberosum L.*) To Improve Salinity Tolerance. *Scientia Horticulturae*, 282, 110050.
- Passam, H. C., Stylianou, M., Kotsiras, A., 2005. Performance Of Eggplant Grafted On Tomato And Eggplant Rootstocks. *European Journal Of Horticultural Science*, 70(3), 130-134.
- Penella, C., Nebauer, S. G., López-Galarza, S., Quiñones, A., San Bautista, A., Calatayud, Á., 2017. Grafting Pepper Onto Tolerant Rootstocks: An Environmental-Friendly Technique Overcome Water And Salt Stress. *Scientia Horticulturae*, 226, 33-41.
- Plazas, M., Lopez-Gresa, M. P., Vilanova, S., Torres, C., Hurtado, M., Gramazio, P., Andujar, I., 2013. Diversity and relationships in key traits for functional and apparent quality in a collection of eggplant: Fruit phenolics content, antioxidant activity, polyphenol oxidase activity, and browning. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(37), 8871-8879.
- Rahman, M.A., Rashid, M.A., Salam, M.A., Masud, M.A.T., Masum, A.S.M.H., Hossain, M.M., 2002. Performance of some grafted eggplant genotypes on wild *Solanum* root stocks against root-knot nematode. *OnLine Journal of Biological Sciences (Pakistan)*.
- Ristaino, J. B., Thomas, W., 1997. Agriculture, Methyl Bromide And The Ozone Hole: Can We Fill The Gaps? *Plant Disease*, 81, 964-977.
- Rivero, R. M., Ruiz, J. M., Romero, L., 2003. Role Of Grafting In Horticultural Plants Under Stress Conditions. *Journal Of Food Agriculture And Environment*, 1, 70-74.
- Rivard, C. L., Louws, F. J., 2008. Grafting to manage soilborne diseases in heirloom tomato production. *HortScience*, 43(7), 2104-2111.
- Romano, D., Paratore, A., 2000. Effects Of Grafting On Tomato And Eggplant. In *V International Symposium On Protected Cultivation In Mild Winter Climates: Current Trends For Sustainable Technologies* 559,149-154.
- Rotino, G. L., Perri, E., Zottini, M., Sommer, H., Spena, A., 1997. Genetic engineering of parthenocarpic plants. *Nature Biotechnology*, 15(13), 1398-1401.
- Rouphael, Y., Cardarelli, M., Colla, G., Rea, E., 2008. Yield, mineral composition, water relations, and water use efficiency of grafted mini-watermelon plants under deficit irrigation. *HortScience*, 43(3), 730-736.
- Rouphael, Y., Schwarz, D., Krumbein, A., ve Colla, G., 2010. Impact Of Grafting On Product Quality Of Fruit Vegetables. *Scientia Horticulturae*, 127(2), 172-179.
- Rouphael, Y., Venema, J. H., Edelstein, M., Savvas, D., Colla, G., Ntatsi, G., Schwarz,

- D., 2017. Grafting As A Tool For Tolerance Of Abiotic Stress. In *Vegetable Grafting: Principles And Practices* (pp. 171-215). Wallingford UK: CABI.
- Ryu, Y., Kim, D., 2011. Effects of eggplant rootstocks on root-knot nematode (*Meloidogyne arenaria*, race 2). *Korean J Organic Agric*, 19.
- Sabatino, L., D'Anna, F., Iapichino, G., Moncada, A., D'Anna, E., De Pasquale, C., 2019. Interactive Effect Of Genotype And Molybdenum Supply On Yield And Overall Fruit Quality Of Tomato. *Frontiers In Plant Science*, 9, 19-22.
- Sabatino, L., Iapichino, G., D'Anna, F., Palazzolo, E., Mennella, G., Rotino, G. L., 2017. Hybrids And Allied Species As Potential Rootstocks For Eggplant: Effect Of Grafting On Vigour, Yield And Overall Fruit Quality Traits. *Sci. Hort.*, 228, 81-90.
- Sabatino, L., Iapichino, G., D'Anna, F., Palazzolo, E., Mennella, G., ve Rotino, G. L., 2018. Hybrids And Allied Species As Potential Rootstocks For Eggplant: Effect Of Grafting On Vigour, Yield And Overall Fruit Quality Traits. *Scientia Horticulturae*, 228, 81-90.
- Sabatino, L., Iapichino, G., Rotino, G. L., Palazzolo, E., Mennella, G., D'Anna, F., 2019. *Solanum Aethiopicum* Gr. Gilo And Its Interspecific Hybrid With *S. Melongena* As Alternative Rootstocks For Eggplant: Effects On Vigor, Yield, And Fruit Physicochemical Properties Of Cultivar "Scarlati". *Agronomy*, 9, 223. <https://doi.org/10.3390/agronomy9050223>.
- Sabatino, L., Iapichino, G., Consentino, B. B., D'Anna, F., ve Roupshael, Y., 2020. Rootstock And Arbuscular Mycorrhiza Combinatorial Effects On Eggplant Crop Performance And Fruit Quality Under Greenhouse Conditions. *Agronomy*, 10(5), 693.
- Salerno, L., Modica, M. N., Pittala, V., Romeo, G., Siracusa, M. A., DiGiacomo, C., Sorrenti, V., Acquaviv, R., 2014. Antioxidant activity and phenolic content of microwave-assisted *Solanum melongena* extracts. *The Scientific World Journal*, Article ID 719486.
- Savvas, D., Colla, G., Roupshael, Y., Schwarz, D., 2010. Amelioration Of Heavy Metal And Nutrient Stress In Fruit Vegetables By Grafting. *Sci. Hort.*, 127(2), 156-161.
- Schwarz, D., Roupshael, Y., Colla, G., Venema, J. H., 2010. Grafting As A Tool To Improve Tolerance Of Vegetables To Abiotic Stresses: Thermal Stress, Water Stress And Organic Pollutants. *Sci Hort.*, 127, 162-171.
- Semiz, G. D., Suarez, D. L., 2019. Impact Of Grafting, Salinity And Irrigation Water Composition On Eggplant Fruit Yield And Ion Relations. *Scientific Reports*, 9(1), 19373.
- Sihachakr, D., Daunay, M.C., Serraf, I., Chaput, M.H., Mussio, I., Haicour, R., Rossignol, L., Ducreux, G., 1994. Somatic hybridization of eggplant (*Solanum melongena* L.) with its close and wild relatives. *Biotechnology in Agriculture and Forestry, Somatic Hybridization in Crop Improvement*. Springer-Verlag, 255-278, Berlin.
- Stommel, J. R., Whitaker, B. D., 2003. Phenolic Acid Content And Composition Of Eggplant Fruit In A Germplasm Core Subset. *J Amer Soc Hort Sci*, 128(5), 704-

- Talhouni, M., 2016. Patlıcanda tuzluluk stresine dayanımın artırılmasında anaçların ve yerel gen kaynaklarının etkinliği üzerinde araştırmalar.
- Talhouni, M., Sönmez, K., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., Kuşvuran, Ş., Tuzluluk, O.Ö., 2017. Analysis of some plant and fruit characteristics of grafted eggplants grown under salinity stress. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(Özel Sayı), 71-80.
- Talhouni, M., Sönmez, K., Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2019. Examination Of Ion Accumulation And Some Physiological Characteristics Of Grafted Eggplants Grown Under Salinity Conditions. *Acta Hortic.*, 1242, 69-76.
- Toppino, L., Valè, G., 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.
- Topal, M.N., Kıran, S., Ateş, Ç., Ekici, M., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., Tıpırdamaz, R., Furtana Baysal, G., Sönmez, K., 2017. A comparative study with commercial rootstocks to determine the tolerance to heavy metal (Pb) in the drought and salt stress tolerant eggplant breeding lines. *Derim*, 34(1), 1-10.
- Turhan, E., Kıran, S., Ates, Ç., Ates, O., Kusvuran, S., ve Ellialtıoğlu, S. S., 2020. Ameliorative Effects Of Inoculation With *Serratia Marcescens* And Grafting On Growth Of Eggplant Seedlings Under Salt Stress. *Journal Of Plant Nutrition*, 43(4), 594-603.
- TÜİK, 2025. Bitkisel Üretim İstatistikleri, 2023. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.
- Uehara, T., Sakurai, M., Oonaka, K., Tateishi, Y., Mizukubo, T., Nakaho, K., 2016. Reproduction of *Meloidogyne incognita* on eggplant rootstock cultivars and effect of eggplant rootstock cultivation on nematode population density. *Nematological Research (Japanese Journal of Nematology)*, 46(2), 87-90.
- Ulaş, F., Yetişir, H., 2016. Sebzelerde Aşılama: Tarihiçesi, Kullanımı, Dünyadaki Ve Türkiye' deki Gelişimi. *Nevşehir Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 5, 345-354.
- Ulas, F., 2021. Response Of Different Rootstocks On Vegetative Growth, Fruit And Seed Yield Of Eggplant (*Solanum Melongena* L.). *Genetika*, 53(2), 593-608.
- Venema, J. H., Dijk, B. E., Bax, J. M., van Hasselt, P. R., Elzenga, J. T. M., 2008. Grafting Tomato (*Solanum Lycopersicum*) Onto The Rootstock Of A High-Altitude Accession Of *Solanum Habrochaites* Improves Suboptimal-Temperature Tolerance. *Environ. Expt. Bot.*, 63, 359-367.
- Vorontsova, M. S., Stern, S., Bohs, L., Knapp, S., 2013. African Spiny *Solanum* (Subgenus *Leptostemonum*, *Solanaceae*): A Thorny Phylogenetic Tangle, 173(2), 176-193.
- Wang, S., Cheng, J., Zhao, J., Yang, R., 2006. Effect of rootstocks on the tolerance to high temperature of eggplants under solar greenhouse during summer season. *Acta Horticulturae*, 761, 357-360.
- Warren, J., Bruyn, D., Saltzman, E. S., 1997. The Solubility Of Methyl Bromide In Pure Water, 35% Sodium Chloride And Seawater. *Marine Chemistry*, 56, 51-57.

- Wei, G. P., Zhu, Y. L., Liu, Z. L., Yang, L. F., Zhang, G. W., 2007. Growth And Ionic Distribution Of Grafted Eggplant Seedlings With NaCl Stress. *Acta Bot. Boreal Occident. Sin.*, 27, 1172-1178.
- WFO, 2025. World Flora Online, The Plant List *Solanum melongena* L. İnternette yayınlandı; <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001029464>. Erişim tarihi: 19 Şubat 2025.
- Wicker, T., Sabot, F., Hua-Van, A., Bennetzen, J.L., Capy, P., Chalhoub, B., Flavell, A., Leroy, P., 2007. A unified classification system for eukaryotic transposable elements. *Nature Reviews Genetics*, 8(12), 973-982.
- Wilson, H. P., Kuhar, T. P., Rideout, S. L., Freeman, J. H., Reiter, M. S., Straw, R. A., 2012. Virginia Commercial Vegetable Production Recommendations. Virginia State University, 191.
- Xu, X.M., Xu, K., Yu, Q., Zhang, X.Y., 2008. Screening and evaluation of eggplant rootstock for resistance to *M. incognita*. *Acta Hort. Sin.*, 10, 013.
- Yetisir, H., M.E. Caliskan, S. Soylu, and M. Sakar. 2006. Some physiological and growth responses of watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. and Nakai] grafted onto *Lagenaria siceraria* to flooding. *Environ. Expt. Bot.* 58:1–8.
- Yin, L. K., Zhao, W. C., Shu, C., Li, X. M., Fan, J. W., Wang, S. H., 2015. Role Of Protective Enzymes In Tomato Rootstocks To Resist Root Knot Nematodes. *Acta Hort.*, 1086, 213-218.
- Yoshida, T., Monma, S., Matsunaga, H., Sakata, Y., Sato, T., Saito, T., 2004. Development of a new rootstock eggplant cultivar 'Daizaburou' with high resistance to bacterial wilt and Fusarium wilt. *Bulletin of the National Institute of Vegetable and Tea Science (Japan)*.
- Yu, W.J., Yang, Y.J., Wei, H.M., Zhao, Z.J., Mou, Y.M., Huang, L.T., Zhang, H.H., Chen, W.M., and Xiang, Y., 2015. Genetic analysis of resistance to bacterial wilt and *Verticillium* wilt in eggplant rootstock germplasms. *Acta Hort.* 1086, 93–100.
- Yuan, H., Sun, L., Tai, P., Liu, W., Li, X., Hao, L., 2019. Effects of grafting on root-to-shoot cadmium translocation in plants of eggplant (*Solanum melongena*) and tomato (*Solanum lycopersicum*). *Science of The Total Environment*, 652, 989-995.
- Zhang, H., Huang, L., Wei, H., Zhao, Z., Chen, W., Yang, Y., Yu, W., 2015. Evaluation on diversity and disease resistance of eggplant rootstock germplasm resources. *Nanfang Nongye Xuebao*, 46(7), 1232-1236.
- Zhang, X.Y., Xu, K., 2009a. Effect Of Rootstock-scion Interaction On Antioxidant Enzyme System In Leaves Of Grafted Eggplant Seedlings Under Low Temperature Stress. *Shandong Agricultural Sciences*, 6, 012.
- Zhou, B.L., Gao, P., Ye, X.L., Wang, H.C., Wang, F.Y., ve Xu, W.L., 2012. Effects of Grafting on Eggplant Growth, Pesticide Residues and Antioxidant Enzyme Activities after Applying Chlorothalonil. *China Vegetables*, 2, 015.

ÖZGEÇMİŞ

