

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**PATLICAN (*Solanum melongena* L.) GENOTİPLERİNİN *Fusarium oxysporum*
f. sp. *melongenae*'ya DAYANIKLILIK DÜZEYLERİNİN VE KÖK
YAPILARININ İNCELENMESİ**

TOLGA ÖZGEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PATLICAN (*Solanum melongena* L.) GENOTİPLERİNİN *Fusarium oxysporum*
f. sp. *melongenae*'ya DAYANIKLILIK DÜZEYLERİNİN VE KÖK
YAPILARININ İNCELENMESİ

TOLGA ÖZGEN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

SAMSUN
2019

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI



Yukarıdaki sonucu onaylarım. / /2019

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

.../.../2019

Tolga ÖZGEN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PATLICAN (*Solanum melongena* L.) GENOTİPLERİNİN *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya DAYANIKLILIK DÜZEYLERİNİN VE KÖK YAPILARININ İNCELENMESİ

Tolga ÖZGEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Balkaya

Patlıcan (*Solanum melongena* L.) ülkemizde açıkta ve örtüaltında yetiştirilen önemli bir sebze türüdür. Ülkemizde son yıllarda patlıcan üretim alanlarında fungal etmenlerden dolayı üretim miktarı ve meyve kalitesinde ortaya çıkan önemli sorunlarla karşılaşmaktadır. Hastalıklara karşı alınabilecek en etkin önlem, dayanıklı veya tolerant özellikteki genetik materyallerin tespit edilerek çeşit ıslahı programlarında değerlendirilmesidir. Tez çalışmasında, ilk aşamada taze tüketime uygun 66 patlıcan genotipinin, *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya karşı dayanıklılık düzeyleri incelenmiştir. Kontrol çeşit olarak Karabey F1 çeşidi kullanılmıştır. Klasik hastalık test sonuçlarına göre, *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya iki patlıcan genotipinin (G91, G113) oldukça dayanıklı olduğu ve bir patlıcan genotipinin (G 128) toleranslı olduğu belirlenmiştir. Patlıcanda çeşit performansını etkileyen en önemli kriterlerden birisi de kök yapısı ve stres koşulları altında topraktaki kök gelişim kabiliyetidir. Tezin ikinci aşamasında, patlıcan genotiplerinin kök yapıları ve köklenme düzeyleri saptanmıştır. WinRhizo programı ile yapılan kök analizi sonucunda, kök mimarilerini ortaya koyan kök parametreleri (toplam kök uzunluğu (cm), kök yüzey alanı (cm²), kök hacmi (cm³), kök kuru ağırlığı (g), ortalama kök çapı (mm), belirlenmiştir. Toplam kök uzunluğu, 14.57 cm (G43-3) ile 787.09 cm (G91) arasında, kök izdüşüm alanı 5.20 cm² (G42) ile 457.53 cm² (G91) arasında ve kök hacmi 0.10 cm³ (G42) ile 26.22 cm³ (G128) arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda; hem hastalık dayanımı ve hem de köklenme özellikleri yönünden G91 ve G113 nolu patlıcan genotipleri, *Fusarium solgunluğu*na dayanıklı yeni hibrit patlıcan çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik ıslah programı için ümitvar ebeveyn genotipler olarak seçilmiştir.

Haziran 2019, 67 sayfa

Anahtar Kelimeler: Patlıcan, Genotip, *Fusarium solgunluğu*, Köklenme Kapasitesi, Dayanıklılık

ABSTRACT

Master's Thesis

INVESTIGATION OF RESISTANCE LEVELS AND ROOT STRUCTURES OF EGGPLANT (*Solanum melongena* L.) GENOTYPES TO *Fusarium* *oxysporum* f. sp. *melongenae*

Tolga ÖZGEN

Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet Balkaya

Eggplant (*Solanum melongena* L.) is an important vegetable species under open and greenhouse conditions in Turkey. In recent years, due to the fungal factors in eggplant production areas, production quantity and fruit quality problems are encountered. The most effective precaution against the diseases is to determine the genetic materials that are resistant or tolerant and to evaluate them in variety breeding programs. In this study, the resistance levels of 66 eggplant genotypes against *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* were investigated in the first stage. Karabey F1 was used as control variety. According to classical disease testing results, two eggplant genotypes (G91, G113) were found to be highly resistant and one eggplant genotype (G 128) was found to be tolerant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*. One of the most important factor affecting the variety performance in eggplant is root structure and root growth ability under stress conditions. In the second stage of the thesis, the root structures and rooting levels of eggplant genotypes were determined. The root parameters (total root length (cm), root surface area (cm²), root volume (cm³), root dry weight (g), mean root diameter (mm), which determined the root architectures, were determined as a result of root analysis performed with WinRhizo program. Total root length is ranged between 14.57 cm (G43-3) and 787.09 cm (G91), root surface area is ranged between 5.20 cm² (G42) and 457.53 cm² (G91) and root volume is ranged between 0.10 cm³ (G42) and 26.22 cm³ (G128). As a result of the research; G91 and G113 genotypes both in terms of disease resistance and rooting characteristics were selected as promising parent genotypes for the development of new hybrid eggplant varieties resistant to Fusarium wilt.

June 2019, 67 pages

Key Words: Eggplant, Genotype, Fusarium wilt, Rooting Capacity, Resistance

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesi, hazırlanması ve yazım aşamalarında bilgi, deneyim, öneri ve görüşleriyle bana destek veren danışman hocam Sn. Prof. Dr. Ahmet BALKAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tezimin hazırlanması sırasında benden desteklerini hiç eksik etmeyen Doç. Dr. İsmail ERPER, Dr. Öğr. Üyesi Dilek KANDEMİR, Araş. Gör. Hatice Şeyma SARIBAŞ, Dr. Onur KARAAĞAÇ, Araş. Gör. Burak AKYÜZ, Araş. Gör. Mehmet TÛTÛNCÛ, Zir. Yük. Müh. Züleyha ŞEN, Zir. Yük. Müh. Aslıhan ÇİLİNGİR ve diğer tüm ekip arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Maddi ve manevi olarak bana destek sağlayan öncelikle anneme, babama, Yücel ve Hüdase ÖZGEN'e, Genetika Tohum Tarım Lti. Şti Genel Müdürü Dr. Ahmet SEÇİM, Zir. Müh. Önder DURKAL, Zir. Müh. Aynil ÇAVUŞOĞLU, Sn. Hüseyin DOĞAN ve Sn. Gülhan ARIK'a çok teşekkür ederim.

Temmuz 2019, Samsun

Tolga ÖZGEN

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1. Patlıcan Genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melongenae</i> 'ya karşı Dayanıklılık Düzeylerinin Belirlenmesine Yönelik Çalışmalar.....	5
2.2. <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i> 'nın Patojenitelerinin Belirlenmesine Yönelik Çalışmalar.....	9
2.3. Sebzelede Kök Mimarisi ve Köklenme Özelliklerinin Belirlenmesine Yönelik Çalışmalar.....	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Bitkisel Materyal.....	17
3.1.2. Fungal Materyal.....	19
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Patlıcan Genotiplerinin Tohum Ekimi ve Fidelerin Elde Edilmesi.....	20
3.2.2. Patlıcan Genotiplerinin <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i> 'ya Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi.....	21
3.2.2.1. İnokulumun Hazırlanması.....	21
3.2.2.2. Patojenite testi.....	22
3.2.3. Patlıcan Genotiplerinin Kök Kanopilerinin İncelenmesi ve Köklenme Düzeylerinin Belirlenmesi.....	26
3.2.4. Patlıcan Genotiplerinin <i>Fusarium</i> Solgunluğu Hastalık Dayanıklılığı İle Köklenme Özellikleri Arasındaki Korelasyonun Belirlenmesi.....	29
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	31
4.1. Patlıcan Genotiplerinin <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i> 'ya Karşı Reaksiyonları.....	31
4.2. Patlıcan Genotiplerinin Kök Kanopileri ve Köklenme Düzeylerine İlişkin Sonuçlar.....	35
4.2.1. Toplam kök uzunluğu değerleri.....	35
4.2.2. Kök Uzunluklarının Oransal Çap Sınıf Değerlerine Göre Sınıflandırılması ...	37
4.2.3. Patlıcan Genotiplerinde Ortalama Kök Çapı Değerlerinin Değişimi.....	42
4.2.4. Patlıcan Genotiplerinin Kök İzdüşüm Alanlarına Ait Sonuçlar.....	43
4.2.5. Patlıcan Genotiplerinin Kök Hacmi Değerleri.....	45
4.2.6. Patlıcan Genotiplerinde Köklerde Bulunan Uç ve Dallanma Sayılarının Değişimleri.....	47
4.2.7. Patlıcan Genotiplerinde Köklerde Belirlenen Kesişme Sayılarının Değişimleri.....	49
4.2.8. Patlıcan Genotiplerinde Kök Kuru Ağırlık Değerlerinin İncelenmesi.....	50

4.3. Patlıcan Genotiplerinin Fusarium Solgunluğu Hastalığına Dayanıklılık Durumu ile Köklenme Parametreleri Arasındaki Korelasyon İlişkisi.....	53
4.4. Fusarium Solgunluğuna Dayanıklı ve Kök Özellikleri Yönünden Seçilen Ümitvar Patlıcan Genotipleri.....	56
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	1



SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

°C	Sıcaklık ölçü birimi
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
cm ³	Santimetreküp
mm	Milimetre
g	Gram
konidi/ml ⁻¹	Konidi/mililitre
yy	Yüzyıl
HR	Yüksek düzeyde dayanıklı
MR	Orta düzeyde dayanıklı
SR	Düşük düzeyde dayanıklı
S	Duyarlı
p>	İstatistikte önemlilik düzeyi

KISALTMALAR

MAS	Molecular Asistant Selection
QTL	Quantitative Trait Loc
USDA	United States Department of Agriculture
UTGB	Ulusal Tohum Gen Bankası
ZFTBAH	Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
PDA	Patates Dekstroz Agar
RAPD	Random Amplified Polymorphic DNA
FOMG	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i>

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Patlıcan genotiplerinin tohum ekimi ve viyollerin sera ünitesine yerleştirilmesi.....	20
Şekil 3.2. <i>Fusarium solgunluğu</i> testlemede kullanılan patlıcan genotiplerinin genel görünümü	21
Şekil 3.3. Patates dekstroz agar besiyerinde geliştirilmiş <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melongenae</i> Fom-10 izolatlarının görünümü	22
Şekil 4.1. Hastalık testlemesi sonunda yüksek düzeyde dayanıklı (HR), orta düzeyde dayanıklı (MR) ve hassas (S) olarak belirlenen genotiplerin genel görünümleri	35
Şekil 4.2. Uygulama yapılmış patlıcan genotiplerinin kök uzunluğu oransal çap değerlerinin değişimi (%).....	38
Şekil 4.3. <i>Fusarium solgunluğuna</i> dayanıklı G91 patlıcan genotipinin kök yapısı ve hastalığa dayanıklılık durumu	56
Şekil 4.4. <i>Fusarium solgunluğuna</i> dayanıklı G113 patlıcan genotipinin kök yapısı ve bitki üst aksamlarının görünümü.....	57
Şekil 4.5. <i>Fusarium solgunluğuna</i> tolerant G128 patlıcan genotipinin kök yapısı ve bitki üst aksamlarının görünümü.....	57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Patlıcan gen havuzunda yer alan genotiplere ait kayıt (accession) numaraları ve orijinleri.....	18
Çizelge 4.1. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melongenae</i> (Fomg)'ya karşı gösterdiği hastalık reaksiyonları ve dayanıklılık düzeyleri.....	32
Çizelge 4.2. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde toplam kök uzunluğu değerleri (cm)	36
Çizelge 4.3. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde kök uzunluğu oransal çap değerlerinin (Ç>1mm) oranı (%).....	39
Çizelge 4.4. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) genotiplerin kök uzunluğu oransal çap değerleri (1mm≤Ç≤ 2mm) oranı (%).....	40
Çizelge 4.5. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) genotiplerin kök uzunluğu oransal çap değerlerinin (Ç> 2mm) oranı (%).....	41
Çizelge 4.6. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde ortalama kök çapı (mm) değerleri.....	42
Çizelge 4.7. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde kök izdişüm alanı değerleri (cm ²).....	44
Çizelge 4.8. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde toplam kök hacmi (cm ³) değerlerinin değişimi.....	46
Çizelge 4.9. Patlıcan genotiplerinde <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde köklerin toplam uç sayısı (adet)	47
Çizelge 4.10. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) genotiplerin köklerinin dallanma sayıları	48
Çizelge 4.11. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerin kök kesişme sayıları..	50
Çizelge 4.12. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerin kök kuru ağırlıkları (g)	51
Çizelge 4.13. Patlıcan genotiplerinin <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i> (Fomg) etmeni ile enfekteli ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkinin köklerinin % kuru ağırlık değişimleri.....	52
Çizelge 4.14. Patlıcan genotiplerine ait kök yapıları ile hastalık şiddeti arasındaki kolerasyon ilişkisi	55

1. GİRİŞ

Solanaceae familyasında yaklaşık 2300 tür bulunmaktadır. Bu türlerin yarısı, *Solanum* cinsi içerisinde sınıflandırılmaktadır. Bu familya, morfolojik olarak farklılık gösteren birçok kültüre alınmış türden oluşmaktadır (Sekara vd, 2007). Patlıcan (*Solanum melongena* L.) bitkisinin anavatanı ve primer gen merkezi, Hindistan'dır. Literatürde sekonder gen merkezinin ise Çin olduğu yönünde kayıtlar bulunmaktadır (Kalloo, 1993; Cakir vd, 2017).

Anavatanı Güneydoğu Asya olan patlıcan, Araplar tarafından önce Akdeniz havzasına getirilmiştir. Avrupa'da patlıcan ile ilgili ilk kayıtlara 15. yüzyılda rastlanmıştır (Kalloo, 1993). Patlıcanın yeni dünyaya geçişi ise İspanyollar vasıtasıyla mümkün olmuştur. Türkler tarafından Balkanlar üzerinden Avrupa'ya yayılmıştır. Patlıcan bitkisinin, Anadolu'ya 16. yüzyılın sonlarında ve 17. yüzyılın başlarında girdiği bildirilmektedir (Vural vd, 2000).

Tarımın başlangıcından 19.yy'a kadar, insanoğlunun verimi artırma çabaları daha yüksek verimli genotiplerin doğal populasyonlardan seçilmesi ve mümkün olduğunca yetiştirme koşullarının iyileştirilmesi şeklinde olmuştur. Yabani ve kültüre alınmış patlıcanların çeşit ıslah programlarında değerlendirilmesi ve uygulanan modern tarım tekniklerinin (sulama, gübreleme, modern toprak işleme teknikleri, hastalık ve zararlılarla mücadele) kullanımı ile birlikte 20.yy'da bitkisel üretimde en yüksek verim değerlerine ulaşılmıştır (Hatipoğlu, 1993). Günümüze kadar çeşitlerin geliştirilmesinde daima verim artışı ön planda tutulmuştur. Tarımsal ürünlerde kalitenin yükseltilmesi ise ikinci planda kalmıştır (Tosun ve Sağgöz, 1998).

Tarımsal üretimde üstün niteliklere sahip yeni çeşitlerin geliştirilmesi ve ıslah programlarının oluşturulmasında ıslahçıların en büyük yardımcısı, yerel genetik kaynaklardır (Balkaya ve Yanmaz, 2001; Karaağaç ve Balkaya, 2017). Bitki genetik kaynakları, özellikleri belirlenmiş kültür bitkilerini ve bunların yabani akrabalarını bünyesinde toplaması nedeniyle bitki ıslahı çalışmaları için vazgeçilmez bir değere ve

öneme sahiptirler (Engels vd, 1995). Yerel genetik kaynaklar; özellikle yetiştirildikleri farklı ekolojilere adaptasyon yetenekleri, hastalık ve zararlılara dayanıklılık durumları ve istenilen birçok meyve kalite özelliğine sahip olmaları nedeniyle çeşit ıslah programları için eşsiz nitelikli kaynaklardır.

Bitki ıslahçıları; genetik çeşitlilikten yararlanarak, adaptasyon yeteneği, verim ve kalite artışı ile hastalık ve zararlılara dayanıklılık yönünden belirtilen özelliklere sahip yeni bitki çeşitlerini seçme veya çeşit geliştirme yolunda son yıllarda önemli düzeyde başarılar elde etmişlerdir. Patlıcan yetiştiriciliği yapılan ülkelerde, zaman içerisinde değişen düzeylerde genetik çeşitlilik meydana gelmiş ve farklı niteliklere sahip yerel çeşitler ortaya çıkmıştır (Çakır, 2018). Farklı yollarla bir bölgeye gelen bitkisel genetik materyal, bulunduğu yere kısa sürede adapte olmakta ve burada geçirdiği zaman içerisinde çevre koşullarının etkisiyle genetik yapısında zamanla belirgin değişiklikler ve farklılıklar meydana gelmektedir.

Patlıcan ülkemizde açıkta yazlık sebze ve örtüaltında ise kış dönemi ve bahar aylarında yetiştirilen önemli bir sebze türüdür. Ülkemizde patlıcan üretimi miktarı toplam 836.284 tondur (TÜİK, 2018). Toplam üretim içerisinde en fazla patlıcan üretimi en fazla Antalya ilinde 190.125 ton ile gerçekleştirilmiştir. Bunu sırası ile Mersin (170.376 ton), Balıkesir (51.550 ton) ve Muğla (40.009 ton) takip etmiştir.

Ülkemizde patlıcan yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli sorunların başında, hastalık ve zararlılar gelmektedir. Örtüaltı patlıcan yetiştiriciliğinde ıslah hedefleri genellikle yüksek verim, kaliteli meyve, partenokarpik meyve, erkencilik, biyotik ve abiyotik stres koşullarında dayanıklılık olarak sıralandırılabilir. Yetiştiricilikte ekonomik anlamda *Fusarium solgunluğu*, *Verticillium solgunluğu* gibi hastalıklar ile kök-ur nematodu zararlısı etki etmektedir.

Ülkemizde patlıcan yetiştiriciliğinde *Fusarium solgunluğu*na neden olan *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* (Fomg) ile bulaşık alanlarda, %50 ye yakın verim kayıpları meydana gelmektedir (Altınok, 2005). Patlıcanda *Fusarium solgunluk* etmeni, dünyada ilk kez Matuo ve Ishigami (1958) tarafından Japonya'da rapor edilmiştir. *F. oxysporum* f. sp. *melongenae* Asya'da ve Avrupa'da patlıcan yetiştiriciliğini olumsuz etkileyen en önemli etkenlerden birisidir (Kenneth vd, 1970). Etmenin bildirildiği diğer ülkeler, Hollanda (Van Steekelenburg, 1976), İtalya (Capelli

vd, 1995; Stravato vd, 1993) İsrail (Goth ve Webb, 1981), ABD (Alfieri vd, 1994), Kore (Cho ve Shin, 2004), İspanya (Urrutia Herrada vd, 2004) ve Türkiye (Altınok, 2005) şeklinde sıralanabilir. *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* açıkta ve örtüaltı patlıcan yetiştiriciliğinde önemli düzeylerde verim kayıplarına neden olmaktadır (Capelli vd, 1995).

Ülkemizde, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi (2018) yılı verilerine göre patlıcanda kayıt altına alınmış 133 adet çeşit bulunmaktadır. Ancak, bunlardan *Fusarium solgunluğuna* dayanıklı çeşit sayısı yok denecek kadar azdır. *Fusarium solgunluğu* ile mücadele etmek için dayanıklı çeşit kullanımı ve toprağın hastalıkla bulaşık olmaması gerekmektedir. *Fusarium solgunluğu* etmeni mücadelesine yönelik yapılan çalışmalarda, dayanıklı çeşitlerin geliştirilerek yetiştiriciliğe kazandırılmasının kaliteli ürün eldesini sağlayacağı ve verim kayıplarını önemli ölçüde azaltacağı bildirilmiştir (Miller vd, 1996; Rızza vd, 2002).

Türkiye’de yerli firmaların yabancı firmalarla rekabetinin artırılması için ve ülkemizin farklı bölgelerine adapte olmuş yerel genetik kaynaklarımızın kullanılarak dayanıklı patlıcan çeşitlerinin geliştirilmesi ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. *Fusarium solgunluk* etmenleri, konukçularına özelleşmiştir. Patlıcanda, *Fusarium solgunluğuna* neden olan *F. oxysporum* f.sp. *melongenae* etmeni ülkemizde ilk kez 2005 yılında rapor edilmiştir (Altınok, 2005). Bu etmenin neden olduğu hastalığın ilk belirtileri, yaprak damarlarının hafif sararması şeklindedir. Daha sonra; alt yapraklarda solma, sararma ve kurumalar görülmektedir. Bazen de tüm bitki olgunlaşmadan önce bitkiler ölebilir. Genellikle tüm bitki solmadan önce tek bir sürgün solar veya tek taraflı solgunluk belirtisi meydana gelmektedir. Gövde kesiti incelendiğinde, uzunlamasına koyu kahverengi çizgilerin oluştuğu ve genellikle yaprak saplarının gövde ile birleştiği yere kadar uzandığı belirtilmiştir. Alt yapraklardan başlayan solgunluk, üst yapraklara doğru ilerleyerek bitkiyi tamamen öldürmektedir (Öğüt, 2008).

Ülkemizde yapılan bir sörvey çalışmasında, açık tarla alanlarında patlıcan bitkisinde *Fusarium solgunluğunun* oldukça yaygın olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda, coğrafi olarak farklı yetiştirme alanlarından elde edilen *F. oxysporum* f. sp. *melongenae* (Fomg) izolatlarının %75’nin virülens olduğu tespit edilmiştir (Altınok, 2005). Patlıcan bitkisinde, *Fusarium solgunluğu* etmeni dışında (Altınok, 2006); *F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* (Rowe, 1980) ve *Fusarium solani*

(Chakraborty ve Chatterjee, 2008) olmak üzere iki farklı fungal etmen hastalık oluşturabilmektedir. Belirtilen *Fusarium* türleri, patlıcan yetiştiriciliğinin her aşamasında bitkiye enfekte edilebilmektedir (Miller vd., 1996). Bitkilerde hastalık etmeni yapan *Fusarium* türleri, toprakta canlılığını kladidospor formunda uzun süre koruyabilmektedir (Nelson vd, 1994).

Patlıcanda biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılıkta, çeşit performansını etkileyen en önemli kriterlerden birisi de kök yapısı ve stres koşulları altında topraktaki kök gelişim kabiliyetidir. Kök kısmının su ve bitki besin elementi alabilme yeteneği, toprak üstü kısımların performansını direkt olarak etkilemektedir. Poligenik varyasyona sahip kök yapılarının, anaç ve çeşit ıslah programlarında daha iyi incelenmesi ve buna göre seleksiyonlarının yapılması gerekmektedir (Schiefeibein ve Benfey, 1991; Koevoets vd, 2016). Ancak, doğası gereği toprak altında olan kök yapısının incelenmesi toprak üstü organlarına göre oldukça zordur. Bu nedenle, kökün fenotipik özelliklerine göre yapılan seleksiyon çalışmalarının sayıları oldukça azdır (Schwarz vd, 2010). Son yıllarda, gelişen dijital görüntüleme sistemleri kullanılarak kök yapıları hakkında detaylı incelemeler yapılabilmektedir (Peaz-Garcia vd, 2015). Fenotipik kök seleksiyonu çalışmaları, ülkemiz için yeni ve güncel bir konudur.

Tez çalışması ile farklı meyve özelliklerine sahip yerel patlıcan genetik kaynaklarının *F. oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya karşı dayanıklılık durumlarını belirlenmesi, kök mimarilerinin detaylı bir şekilde incelenerek dayanıklılık durumlarının saptanması ve kök morfolojisi ile hastalık dayanım düzeyleri arasındaki korelasyon ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar; ülkemizde yürütülecek patlıcan anaç ıslahı ve dayanıklı patlıcan çeşitlerinin geliştirileceği ıslah programlarının başarılı bir şekilde yürütülmesinde önemli kazanımlar sağlayacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Patlıcan Genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae*'ya karşı Dayanıklılık Düzeylerinin Belirlenmesine Yönelik Çalışmalar

Ülkemizde sebze üretim alanları içerisinde patlıcanın ekonomik olarak önemli bir yeri olmasına rağmen; *Fusarium solgunluğu*na karşı etkili bir mücadele yöntemi tam olarak belirlenememiştir. Günümüzde bu hastalığın mücadelesinde; kültürel mücadele yöntemleri, biyolojik mücadele, acibenzolar-S-methyl, azoxystrobin ve trifloxystrobin gibi kimyasalların kullanımı, *Solanum torvum* gibi dayanıklı anaçlar üzerine aşılı patlıcan fidelerinin yetiştirilmesi, toprak solarizasyonu gibi yöntemler ile dayanıklı çeşit kullanımı önerilmektedir (Bletsos vd, 1997; Ioannou, 2001; Bubici vd., 2006). Patlıcan yetiştiriciliğinde solgunluk etmeni ile mücadele için dayanıklı çeşitlerin belirlenmesine yönelik olarak çok sayıda çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalardan bazıları, kronolojik olarak aşağıda sunulmuştur.

Goth ve Webb (1981); İtalya, İsrail, Japonya ve Hollanda gibi birçok ülkede *Fusarium solgunluğu* etmeninin var olduğu ve patlıcan yetiştiriciliğinde önemli düzeylerde verim ve kalite kayıplara neden olduğu bildirmişlerdir. Farklı patlıcan çeşitlerinin; *Fusarium* ve *Verticillium solgunluklarına* karşı dayanım düzeylerinin belirlendiği çalışmada, *Verticillium solgunluğu*na dayanıklı çeşitler olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak araştırmacılar, belirtilen patlıcan çeşitlerinin *Fusarium solgunluğu*na karşı tolerant yapıda olduğunu bildirmişlerdir.

Stravato vd (1993); İtalya'da 1989-1992 yıllarında seralarda yürüttükleri çalışmada hastalıklı patlıcan bitkilerinden izole edilen patojenin *F. oxysporum* f. sp. *melongenae* olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar; 28 ticari patlıcan çeşidi ile serada kurdukları denemede, *Fusarium solgunluğu*na karşı çeşitlerin hassas olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada, *S. sisymbriifolium* türünün yüksek düzeyde dayanıklı olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, *S. sisymbriifolium* türünün *F. oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya karşı dayanıklılık kaynağı olarak çeşit ıslah programlarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Swarup (1995) tarafından yapılan çalışmada, patlıcanın yabancı türleri olan *S. incanum*, *S. indicum* ve *S. integrifolium* türleri ile K-61 ve K72 gibi kültür çeşitlerinin, Gana'da bulunan bazı yerel patlıcan popülasyonlarının, Kopek, Black Beauty, Nihon ve Nasu isimli ticari patlıcan çeşitlerinin Fusarium solgunluğuna karşı dayanıklı olduğunu bildirilmişlerdir.

Monma vd (1996)'nin Gana'da yapmış olduğu çalışmada; patlıcan ve yakın akraba türlerinin toplanmasıyla oluşturulan yerel genetik kaynakların, Bakteriyel solgunluğa, Fusarium ve Verticillium hastalık etmenlerine karşı dayanıklılık durumları incelenmiştir. Çalışmada; *S. melongena*'nın 9 çeşidi ile yakın akraba türlerinden; *S. gilo*, *S. aethiopicum*, *S. integrifolium*, *S. macrocarpon* ve *S. anguivi* türlerine ait 62 genotip solgunluk etmenleri ile enfekte edilmiş ve dayanıklılık düzeyleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda; *S. melongena*'nın Fusarium'a duyarlı ve diğer yabancı türlerin ise dayanıklılık gösterdikleri saptanmıştır. Araştırmacılar; LS 1934 genotipinin Fusarium ve Bakteriyel Solgunluk ve LS 2436 genotipinin ise Fusarium ve Verticillium solgunluğuna karşı dayanıklılıkta öne çıkan genotipler olduğunu bildirmişlerdir.

Mochizuki vd (1997), Japonya'da patlıcan yetiştiriciliğinde önemli bir problem olan *F. oxysporum* f.sp. *melongena*'nın neden olduğu Fusarium solgunluğuna karşı, dayanıklı ebeveyn olarak dominant dayanıklılık geni taşıdığı belirtilen LS174 hattının kullanımı üzerine çeşit ıslah programı yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda, Japon tipi patlıcan meyve özelliklerine sahip melez kombinasyonlar geliştirilmiştir. Belirtilen melez kombinasyonların, Fusarium Solgunluğuna karşı yüksek düzeyde dayanıklılık gösterdiği bildirilmiştir.

Monma vd (1997), Hindistan'dan 1989 yılında introduksiyon yolu ile getirilen ve Bakteriyel Solgunluğa karşı dayanıklı olduğu bildirilen WCGR 112-8 genotipi ile Malezya'dan temin edilen ve Fusarium solgunluğuna karşı dayanıklılık gösterdiğini bildirilen LS1934 genotiplerinin melezlemesiyle elde edilen Daitarou F1 patlıcan çeşidinin her iki solgunluğa karşı dayanıklı olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, bu çeşidin aşılı patlıcan yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanabileceğini belirtmişlerdir.

Rızza vd (2002) Fusarium solgunluk etmenlerine karşı dayanıklılık kaynaklarının saptanması amacıyla, *S. melongena* ve *S. aethiopicum* türleri arasında

yapılan türler arası melezlerden elde edilen heterozigot hatlardan anter kültürü yöntemi ile 41 adet dihaploid bitki elde etmişlerdir. Araştırma sonucunda; 34 tane dihaploid bitkinin *Fusarium oxysporum* 'a karşı dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

Rotino vd (2004), patlıcanın yabanisi olan *S. integrifolium* ve *S. aethiopicum* türlerinin *F. oxysporum* f. sp. *melongenae* ve Bakteriyel solgunluğa karşı dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada, protoplast füzyonu yolu ile elde edilmiş tetraploid (*S. integrifolium* X *S. melongena* ve *S. aethiopicum* X *S. melongena*) somatik hibrit patlıcanlardan anter kültürü yoluyla geliştirilmiş dihaploid patlıcan hatlarının tümünün *Fusarium* solgunluğuna karşı dayanıklılık gösterdiğini saptamışlardır.

Boyacı ve Abak (2008), patlıcanda *F. oxysporum* Schlecht. f. sp. *melongenae* Matuo and Ishigami'ya karşı dayanıklılık kaynakları ve dayanıklılığın kalıtımını araştırmışlardır. Çalışmada ilk aşamada, yerli ve yabancı patlıcan genotipleri ile patlıcana akraba yabancı türlerin yer aldığı 25 genotip test edilmiştir. Yabancı genotiplerin bu hastalığa dayanıklı, yerli ve yabancı genotipler ile bazı ıslah hatlarının ise duyarlı oldukları saptanmıştır. İkinci aşamada, 15 patlıcan genotipi, *F. oxysporum* f. sp. *melongenae*'nın 12 izolatu ile test edilerek genotip x izolat interaksyonu araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; izolatlar zayıf ve agresif olarak iki farklı gruba ayrılmıştır. Dayanıklı genotipler tüm izolatlar karşısında dayanıklılık sergilerken, duyarlı genotipler ise agresif izolatlar karşısında duyarlılık ve zayıf izolatlar karşısında ise dayanıklılık göstermiştir. Üçüncü aşamada, *S. melongena* türüne ait dayanıklı genotipler LS 1934 ve LS 2436 ile duyarlı genotip NSFB-99 arasında dayanıklılığın kalıtımı araştırılmıştır. Dayanıklılığın her iki dayanıklı genotip için de monogenik dominant olduğu bildirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında, dayanıklı genotip LS 2436 ve duyarlı saf hat NSFB-99 arasında yapılan melezlemelerden elde edilen F2 kademesi ve geriye melez populasyonunda 1200 primerle RAPD yöntemi kullanılarak genetik haritalama yapılmıştır.

Altınok vd (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, 13 adet patlıcan çeşitinde farklı *Fusarium* ırklarının hastalık yapma dereceleri ve dayanıklılık düzeyleri incelenmiştir. Çalışmada, tüm genotipler 70 adet farklı *Fusarium oxysporum* spp. *melongena* Matuo ve İshicami'ya karşı testlenmiştir. Hastalık testlemeleri sonucunda, *F. oxysporum* f. sp. *melongenae* izolatının patlıcan genotiplerinde oluşturduğu hastalık

şiddeti değerleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda; LS1934 ve LS2439 nolu patlıcan çeşitlerinin dayanıklı olduğu, Kemer ve Hadriyan gibi yerel çeşitlerin ise duyarlı oldukları bildirilmiştir.

Boyacı ve Topçu (2014) tarafından yürütülen bir ıslah çalışmasında, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü patlıcan gen havuzu içerisinde 39 adet patlıcan hattı geliştirilmiştir. Bu hatlar, morfolojik olarak karakterize edilmiş ve aralarındaki filogenetik ilişkiler incelenmiştir. Araştırmada, F1 hibrit patlıcan ıslahı için seçilen 7 hat arasında melezlemeler yapılmıştır. Bu melezlemelerden elde edilen 13 adet hibritin, heterosis ve heterobeltiosis oranları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, yüksek verimli, serada yetiştirilmeye uygun, adaptasyon kabiliyeti yüksek olan hibrit patlıcan çeşidi ‘‘BATEM FİLİZİ’’ ismi ile tescil edilmiştir. Bu çalışma sonucunda geliştirilen F1 hibrit patlıcan çeşitinin, özellikle tek ürün döneminde örtüaltı patlıcan yetiştiriciliği için uygun olduğu bildirilmiştir.

Mwamiki vd (2016) tarafından yapılan çalışmada; *S. macrocarpon*, *S. anguvi*, *S. aethiopicum* ve kültüre alınmış 93 adet *S. melongena* türünün *Fusarium solani* ve *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenea*'ya karşı dayanıklılık düzeyleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, *S. aethiopicum* ve *S. macrocarpon* türlerine ait 17 tane genotipin dayanıklı ve *S. melongena*'ya ait kültür çeşitlerinin ise hassas oldukları saptanmıştır. Araştırmacılar, yüksek düzeyde dayanıklı bulunan genotiplerin çeşit ıslah programlarında dayanıklılık kaynağı olarak değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir.

Erper vd (2018), yabancı patlıcan genotiplerinin (*S. aethiopicum*, *S. incanum*) *Fusarium solgunluğu* ve *Verticillium solgunluğuna* karşı dayanıklılık düzeylerini incelemişlerdir. Hastalık testlemede kullanılan Fomg-10 izolatına karşı, *S. aethiopicum* genotipleri arasında; 14 genotipin yüksek düzeyde dayanıklı (HR) ve 5 genotipin orta düzeyde dayanıklı (MR) oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, kullanılan Vd-04 izolatına karşı *S. aethiopicum* genotipleri arasında; 1 genotipin yüksek düzeyde dayanıklı (HR), 9 genotipin orta düzeyde dayanıklı (MR), 7 genotipin düşük düzeyde dayanıklı (SR) ve 2 genotipin ise duyarlı (S) oldukları saptanmıştır. Çalışma sonucunda, hem *Fusarium* hemde *Verticillium* solgunluk etmenlerine karşı yüksek düzeyde dayanıklı olduğu tespit edilen yabancı genotiplerin patlıcan anaç ıslah programında değerlendirileceği bildirilmiştir.

Şimşek vd (2018) patlıcanda markör yardımcı seleksiyon (MAS) ile geriye melezleme ıslahında *Fusarium solgunluğuna* dayanıklı hatlarının geliştirilmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada, donör ebeveyn “LS2436” (*S. melongena*) hattından geliştirilen ve dayanıklı moleküler markırı taşıyan F4-F8 bireyleri ve *Fusarium solgunluğuna* karşı dayanıklı olduğu belirtilen altı ticari hibrit çeşit kullanılmıştır. Patlıcan ıslah materyalleri, ilk önce ilgili moleküler markırlar ile taranmış ve ardından FOM izolatu ile klasik testlemeye tabi tutulmuştur. Moleküler markırlar ile dayanıklı oldukları belirlenen tüm patlıcan genotiplerinin, klasik hastalık testlemesi sonucunda da dayanıklı oldukları saptanmıştır. Ayrıca, dayanıklı olduğu belirtilen, ancak ilgili moleküler markırı taşımayan altı hibrit patlıcan çeşitinin tamamının klasik testlemede *fusarium solgunluğuna* karşı dayanıklı oldukları belirlenmiştir.

2.2. *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*'nın Patojenitelerinin Belirlenmesine Yönelik Çalışmalar

Altınok (2005), patlıcanda solgunluk hastalığına sebep olan *F. oxysporum* f.sp. *melongenae*'ya ait 74 izolatu fide döneminde (4-5 yapraklı dönemde) serada yetiştirilen patlıcan bitkilerine enfekte ederek hastalık yapma düzeylerini belirlemiştir. Araştırmada; kök daldırma yöntemi kullanılmış ve fideler 1×10^6 spor ml⁻¹ ye göre hazırlanmış Fomg izolatında, kontrol bitkileri ise steril saf su da 10 dakika süre ile bekletilmiştir. Çalışmada üç hafta sonunda, bitkilerdeki semptomlara göre hastalık şiddeti değerleri belirlenmiştir. Araştırmacılar, hastalık testlemesi yapılan tüm patlıcan fidelerinin öldüğünü ve kontrol olarak kullanılan fidelerde herhangi bir hastalık semptomuna rastlanmadığı bildirmişlerdir.

Altınok (2006) tarafından yapılan diğeri bir çalışmada, 2002 yılı Nisan-Eylül ayları arasında Mersin ve Adana İllerinde, *Fusarium solgunluk* hastalığına neden olan patojenin yaygınlık oranı ve hastalık şiddeti oranları araştırılmıştır. Mersin İlinde sera ve plastik tünellerde hastalık yaygınlığı ve hastalık şiddetinin sırasıyla % 42.1, % 18.5 ve açık tarlada ise % 33.5 ve % 15.1 oranlarında olduğu saptanmıştır. Açıkta patlıcan yetiştiriciliğinin yaygın olduğu Adana İlinde ise hastalık yaygınlık oranı ve hastalık şiddeti değerlerinin sırasıyla % 33.2 ve % 16.4 olduğu belirlenmiştir.

Altınok vd (2012), 2010-2011 yıllarında açıkta patlıcan yetiştiriciliğinin yaygın olduğu Antalya, Mersin, Hatay, İzmir, Manisa, Muğla, Aydın, Bursa, Samsun, Şanlıurfa ve Diyarbakır illerinde *Fusarium solgunluğunun* hastalık şiddetinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada, farklı yörelerden elde edilen *F. oxysporum* izolatlarının patojeniteleri *Fusarium solgunluk* hastalığına duyarlı Kemer patlıcan çeşidinde kök daldırma yöntemiyle belirlenmiştir. Fideler 4-5 gerçek yapraklı dönemde kökleri hafif traşlanarak, hazırlanan inokulum (1×10^6 spor ml⁻¹) içerisinde 5 dakika süreyle bekletilmiştir. Daha sonra, steril kum-toprak-torf (1:2:1) karışımlı ortam ile hazırlanmış plastik saksılara fideler dikilmiştir. Araştırmada; fideler inokulasyondan sonra 3 gün ara ile kontrol edilmiş ve 21. günün sonunada 0-4 skalasına göre *Fusarium solgunluk* etmeni değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda; en yüksek hastalık yaygınlık oranı %50 oranı ile Hatay ve Bursa illerinde ve en düşük hastalık yaygınlık oranı ise %22 ile Diyarbakır ilinden toplanan örneklerde saptanmıştır.

Safikhani vd (2013) İran'da patlıcanda *Fusarium solgunluğuna* sebep olan izolatların birbirleri ile olan benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla, hastalıklı bitkilerin iletim demetlerinden alınan örnekler %10 çamaşır suyu çözeltisinde 5 dakika ön sterilizasyon işleminden sonra patates deksroz agar (PDA) ortamında 4-5 hafta içerisinde geliştirerek fungusların morfolojik karakterizasyonları yapılmıştır. Araştırma sonucunda, *Fusarium solgunluğuna* ait toplam 26 adet izolatı morfolojik olarak tanımlanmıştır.

Altınok (2013) tarafından 2010 ve 2011 yılları arasında yapılan araştırmada; yabancı otların birçok hastalığın inokulum kaynağı olduğu için hastalıklardan zarar görmedikleri bildirilmiştir. Araştırmacı, yabancı otlardan alınan toplam 212 izolattan 8 *Fusarium spp.* elde etmiştir. *F. oxysporum*'un %29.7 oranı ile en sık rastlanan tür olduğu belirlenmiştir. Bunu *F. solani* (%19.8), *F. graminearum* (%13.7), *F. verticillioides* (%12.7), *F. equiseti* (%9.9), *F. avenacearum* (%8.0), *F. proliferatum* (%3.8) ve *F. subglutinans* (%2.4) takip etmiştir. Yabancı otlardan izole edilen *Fusarium spp.*'nden kurulan saksı denemelerinde, hiçbir yabancı otun solgunluk semptomu göstermediği bildirilmiştir.

Altınok vd (2014), solgunluk hastalığına neden olan 70 *F. oxysporum* f.sp. *melongenae* izolatlarının patlıcan hatları ve çeşitleri üzerinde hastalık yapma

düzelelerini araştırmışlardır. Çalışmada, toplam 13 patlıcan çeşitinin sera koşullarında *Fusarium solgunluğuna* dayanıklılık dzeleleri araştırılmıştır. Hastalık yapma düzeyi ve zarar gören yüzey alanları tespit edilmiştir.

Altınok ve Dikilitas (2014), patlıcan fidelerinin *F. oxysporum* f. sp. *melongenea*'ya karşı dayanıklılığın artırılmasına yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, acibenzolar-S-metil ve patojen olmayan *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile patlıcan fideleri muamele edilmiştir. n uygulama yapılan fidelerde, *F. oxysporum*'a karşı hastalık testlemesi yapılmıştır. Testlemenin sonunda, acibenzolar-F-metil ve *F. oxysporum melonis* ile muamele edilen bitkilerde hastalık şiddetinin sırasıyla; %30.1 ve %20.1 oranlarında azalış gösterirken pozitif kontrolde aşılamadan sonra 21'inci günde hastalık oranının %91.0 olduğu saptanmıştır. Mikroskopik alışmalar sonucunda, muamele görmüş fidelerin ksilem hücrelerinde patojen inokulasyonu ile lignin birikimi arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ilişkinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca, negatif kontrol bitkilerde herhangi bir nekrotik simptomun oluşmadığı belirlenmiştir.

2.3. Sebzelerde Kök Mimarisi ve Köklenme zelliklerinin Belirlenmesine Yönelik alışmalar

Günümüzde birçok bitki türünün yaşamsal faaliyetlerini devam ettirmesinde, kökün öneminin anlaşılmasıyla birlikte; kök sistemi ve kök mimarisi ile köklenme dzelelerini etkileyen unsurların belirlenmesi amacıyla çok sayıda çalışmalar yapılmaya başlamıştır. Tezin bu kısmında; sebze türlerinde kök yapısı ve mimarisi ile köklenme düzeyinin artırılmasına yönelik yapılan bazı çalışma sonuçları özetlenmiştir.

Clarke ve McCaig (1993) tarafından yapılan çalışmada; kök sistemi büyüklüğü, kök ağırlığı, toprağa nüfus etme derinliği, toprak profili içindeki dağılımı ve ksilem hücrelerinin taşıma hızı gibi faktörlerin bitki türleri arasında değişiklik gösterip göstermediği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda bu kriterlerin, ışlah programlarında kullanımlarının pratikte kullanılabileceği bildirilmiştir.

Bucio vd (2003); nitrat, fosfor, sülfat ve demir gibi bitki besin maddelerinin bitkiler tarafından algılayabileceği sinyaller gönderdiğini ve bu sinyallerin kök sistemi

üzerinde kök içindeki hücre bölünmelerini, kök hücredeki farklılaşma süreçlerini, kök tüycüklerinin oluşumunu, kök büyümesini ve yan kök oluşumunu etkilediğini bildirmişlerdir. Kök mimarisindeki bu gelişmeleri belirleyerek, kök sisteminin hormon sentezinde ve besin alımı kontrolünde bir belirteç olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Ho vd (2005); fasulye bitkisinde kök mimarilerinin, fosfor alımı ve topraktaki su yoğunluğu karşısında etkilerini incelemişlerdir. Bu ilişkiyi ortaya koymak için açık arazide ve sera koşullarında fosfor stresi, su stresi ve ikisinin birleşimi fosfor-su stresi gibi ortamlarda fasulye genotiplerini yetiştirmişlerdir. Fosfor stresi altında, yüzlek köklü bitkilerin ve su stresi altında derin köklü bitkilerin en iyi şekilde büyüdüğü saptanmıştır. Fosfor-su stresi altında yetiştirilen bitkilerde ise köklenmenin kuvvetli bir şekilde meydana geldiği belirlenmiştir. Açık tarla denemelerinde ise yüzlek köklü bitkilerin, fosfor-su stresi altındaki bitkilerden daha iyi gelişme gösterdiği bildirilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, su stresi olan ortamda bitkilerin daha erken vejetatif döneme geçtikleri ve kök mimarisinin, farklı yapıdaki topraklarda yetiştirilecek bitkilerde önemli bir kriter olarak kullanılabilmesi belirtilmiştir.

Fita vd (2008a), kavun çeşitlerinde kök büyümesi ve kök mimarisindeki değişikliği kontrol eden QTL bölgelerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla, PI161375 aksiyon numaralı kavun çeşitinde 15 günlük periyotlar boyunca birincil kök, ikincil kök ve üçüncül kök sistemleri ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışma sonucunda, toplam 17 QTL bölgesi belirlenmiştir. Birincil kök uzunluğu için 3 QTL, birincil kök çapı için 3 QTL, ikincil kök yoğunluğu için 3 QTL, ikincil köklerin ortalama uzunluğu için 3 QTL, üçüncül kökleri taşıyan ikincil köklerin yüzdesi için 3 QTL ve üçüncül kök yoğunluğu için 2 QTL bölgesinin bulunduğu bildirilmiştir.

Fita vd (2008b) tarafından yapılan çalışmada, 10 farklı *Cucurbita* türü ve alt türüne ait 23 *Cucurbita* genotipinin düşük fosfor ve demir bitki besin elementleri olan ortamdaki kök gelişimleri incelenmiştir. Çalışma iki aşamada, su kültüründe gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, bitki besin elementleri yönünden tam, fosfor yönünden eksik ve demir yönünde de eksik olduğu üç ortam kullanılmıştır. İkinci aşamada ise bitki besin elementleri yönünden tam ve demir yönünden eksik olmak üzere iki ayrı ortam denenmiştir. Çalışma sonucunda; hem besin çözeltisinde hem de

demir ve fosfor eksikliğinde *Cucurbita* türlerinin kök mimarilerinde belirgin değişkenlikler meydana geldiği saptanmıştır. Yabani türlerin, besin eksikliği olan ortamda kök yapılarının daha iyi geliştiği ve demir eksikliği olan ortamda ise bitkilerin kök uçlarının daha kalın ve dallanmış yapıda olduğu tespit edilmiştir.

Öztekin vd (2009), aşılı domateslerde kök özelliklerinin belirlenmesi üzerine yapmış oldukları çalışmayı ilkbahar döneminde ısıtılmayan soğuk seralarda gerçekleştirmişlerdir. Durinta F1 domates çeşidini, Beaufort ve Heman anaçları ile kendi üzerine aşılamışlar ve iki farklı boydaki saksılarda yetiştirmişlerdir. Birinci salkım meyve olgunlaşma aşamasında; kuru madde üretimi, yaprak alanı, aşı ve anaç çapı, transpirasyon ve kök uzunluğunu belirlenmiştir. Kök yoğunluğunu, dağılımı substrat alımını, 5 litrelik saksılarda 3 farklı derinlikte ölçmüşlerdir. Saçak kök özelliklerinin değerlendirilmesi için bitkiler, 15 litrelik saksılarda su içerisinde geliştirilmiş köklerden örnek almak amacıyla substrattan ayrılırken zarar görmemesine dikkat edilmiştir. Beaufort anacı üzerine aşılanmış çeşitlerin, kuru madde birikiminin Heman anacına göre %9.8 oranında daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Kontrol ile kıyasladıklarında, anaçlarda belirgin bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Anaca aşılanmış bitkilerde, kendine aşılanmış bitkilere göre kök yoğunluğunda %25 oranında pozitif artışlar olduğu saptanmıştır. Çalışmada; 5 litrelik saksılarda kendine aşılanan bitkilerin kök uzunlukları, anaçlar ile aşılanan bitkilere göre %18 oranında daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu farkın, 10 litrelik saksılarda azaldığı saptanmıştır. Kök çapında ve saçak kök uzunluğunda bir fark gözlenmezken, Beaufort anacının en yüksek sayıda saçak kök veren aşılı bitki olduğu bulunmuştur. Çalışma sonucunda; topraksız koşullarda yetiştirilen aşılı domateslerin, kök özelliklerinde oluşan farklılıklara rağmen, istatistiksel olarak anaç genotipi etkisinden kaynaklı çok az miktarda farklılığın olduğu bildirilmiştir.

Fita vd (2011) kavun genotiplerinde fosfor eksikliğinde, kök mimarisinde oluşan değişimleri araştırmışlardır. Çalışmada, kavun türleri arasında genetik değişikliği temsil eden 40 genotip kullanılmıştır. Fide döneminde genotipler, normal yetiştirme ve eksik fosfor ortamlarında 40 gün boyunca yetiştirilmiş ve kökleri taranmıştır. Yabani kavun türlerinde, kazık köklerindeki dallanmanın daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bitkilerde farklı fosfor kullanımı ve alımının, kök mimarisi ile doğrudan ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. *Cucumis melo* sp. *flexuosus* ve *C. melo*

sp. *inodorus* türlerinde, kazık köklerin daha dallı ve fosfor alımının ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yetiştir vd (2010) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanmış olan su kabakları (*Legenaria siceraria*) ve bazı ticari anaçların Crimson Tide F1 karpuz (*Citrillus lanatus* (Thunb.) Matsum ve Nakai) çeşidi üzerine aşılansarak köklenme düzeyleri araştırılmıştır. Çalışma, iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, ilk gerçek yaprak döneminde fidelerde kotiledon yapraklarının birisi kesilerek torf:perlit (2:1 v/v) ortamında köklenmeye alınmıştır. Fideler 20 gün yetiştirildikten sonra köklenme kapasiteleri belirlenmiştir. İkinci aşamada ise eğimli kesik aşu yöntemi kullanılarak aşılansan fideler, torf:perlit ortamında hazırlanmış viyollere dikilmiştir. Daha sonra, 10 gün süre ile aşu sonrası yoğun bakım ünitesinde bekletilerek aşu tutma oranları saptanmıştır. Aşılansadan 30 gün sonra sökülen bitkilerin köklenme durumları (0-4 skalası), kök uzunluğu, kök kalınlığı, kök yaş ve kök kuru ağırlığı değerleri tespit edilmiştir. Genotipler arasında belirlenen kriterler yönünden istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklılıklar belirlenmiştir. Çalışma sonunda; yerel su kabaklarının ticari anaçlar kadar köklenme gösterirken, aşu tutma oranlarının %46 ile %100 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Jung ve Ms Couch (2013), kök sistemi mimarisinin bitkide büyüme hızı, verim, abiyotik stres dayanıklılığı, besin alımı ve çevresel değişimlere adaptasyon için önemli bir unsur olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada, kök sistem mimarisinin hem hormonsal ve hemde çevresel tepkilerde rol oynayan genler tarafından etkilendiği belirtilmiştir.

Kakita vd (2015) Hollanda ve Japon domates çeşitlerinden oluşan aşu kombinasyonları arasındaki fizyolojik farklılıkları karşılaştırmışlardır. Starbuck / Maxifort kombinasyonunun, bitki üst kısmı ağırlığı, kök yüzey alanı ve kök geçirgenliği değerlerinin, Reiyu / Receive kombinasyonuna göre daha yüksek olduğunu belirlenmiştir. Maxsifort anacının Recieve anacına göre daha geniş kök yüzey alanına sahip olduğu, fakat kök geçirgenliği yönünden bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Kök geçirgenliğinin ve kök yüzey alanının yalnızca anaca değil, aynı zamanda aşuya da bağlı olduğu bildirilmiştir.

Alvarez Gil vd (2016), domateste önemli bir abiyotik stres faktörü olan tuzlu ortama uygun anaçlarının geliştirilmesi amacıyla bir araştırma yapmışlardır.

Çalışmada; *S. lycopersicon* türüne ait 4 hibrit ticari çeşit, Jaguar, Pera, Volgogradiskij ve PE-47 ile türlerarası melez Pera X Pe-47 kombinasyonu kullanılmıştır. Bitkiler, su kültürü ortamında 26 gün boyunca yetiştirilmiştir. Whinrizo Pro 2003 yazılım programı yardımıyla; toplam kök uzunluğu, ortalama kök çapı ve toplam kök yüzey alanı değerleri belirlenmiştir. Bu parametreler doğrultusunda; türlerarası melez Pera X Pe-47 genotipinin tuzluluğa dayanıklılık yönünden kültür çeşitlerine anaç kullanılabileceği bildirilmiştir.

Suchoff vd (2017), domates anaçlarının kök morfolojilerinin farklı yetiştirme ortamlarında nasıl bir değişim gösterdiğini araştırmışlardır. Çalışmada, 17 adet ticari domates anacı üzerine açık tarla domates çeşidi aşılansmıştır. Aşılama sonrasında aşılı domates fideleri, kil ve kum (2:1) karışımı ile doldurulmuş saksılara dikilmiştir. Dikimden itibaren 2, 3 ve 4 hafta sonunda bitkiler sökülmüş ve kökleri temizlenmiş ve WinRhizo kök analiz programı kullanılarak kök sistemleri analiz edilmiştir. Analiz sonrasında bitkiler; toplam kök uzunluğu, ortalama kök çapı, spesifik kök uzunluğu ve oransal kök çaplarına göre sınıflandırılmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda çeşitlerin etkisi önemli düzeyde bulunmuştur. Bitkilerin saksıda bekleme sürelerinin etkisinin, sadece toplam kök uzunluğu parametresi yönünden önemli olduğu saptanmıştır. En uzun toplam kök uzunluğu, RST-106 genotipinde ve en kısa kök uzunluğu ise Beaufort anacında belirlenmiştir. Çalışmada, %32 oranı ile en kalın ortalama kök çapına sahip çeşitin BHN-1088 çeşidi olduğu tespit edilmiştir. En ince ortalama kök çapı, Beaufort anacında ölçülmüştür. Ayrıca, spesifik kök uzunluğu BHN-1088 en fazla çeşidinde belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, domates anaçlarının kök morfolojileri sistemindeki farklılıkların, anaçların yetiştirildiği ortama göre belirgin farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir.

Bertucci vd (2018), aşılı karpuz yetiştiriciliğinde anaçların kök sistemlerinin tanımlanması üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, ticari anaçların kök sistem morfolojilerini karşılaştırmak amacıyla türlerarası melez 9 anaç kullanılmıştır. Anaçlar üzerine triploid karpuz çeşidi (Exclamation) aşılansmıştır. Anaçlar; aşılı olan, aşılı olmayan ve kendine aşılansmış olarak karşılaştırılmıştır. Bitkiler bir, iki ve üçüncü haftadan sonra sert bir şekilde budanmıştır. Kuru ağırlık, toplam kök uzunluğu, ortalama kök çapı, kök yüzey alanı, sürgün kuru ağırlığı, kök çapı özellikleri ve spesifik

kök uzunluğu değerleri tespit edilmiştir. Bütün kök değişkenleri için anaç etkisi ve anaç türlerinin önemli düzeyde etkili olduğu bildirilmiştir.

Pereira Dias vd. (2018), biber bitkisinde düşük fosfor koşullarında iyi bir performans göstermesi için seçilen anacın fosfor eksikliğine olan kök tepkisinin morfolojik olarak gösterdiği değişimleri incelemişlerdir. Adige çeşitii seçilen anaçlar ile aşılanmış ve su költüründe iki farklı fosfor konsantrasyonunda yetiştirilmiştir. Ayrıca, kendine aşılanmış bitkiler kontrol uygulaması olarak değerlendirilmiştir. Araştırmacılar; elde edilen sonuçların farklı fosfor konsantrasyonlarına rağmen, bitkilerde kayda değer bir kütle kaybına neden olmadığını belirtmişlerdir. Ancak, bitkilerin stres altında kök uzunluğu, kütlesi ve kök hacmini değiştirerek farklı kök adaptasyonları gösterdiği belirlenmiştir. Seçilen anaçların, düşük hacimdeki fosfor içeren besin solüsyonlarında kök uzunluklarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez çalışması, 2016-2017 yılları arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yürütülmüştür. Çalışmada patlıcan genotiplerinin *F. oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya karşı dayanıklılık testlemeleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama deneme alanında bulunan sebze çoğaltma serasında gerçekleştirilmiştir. Patlıcan genotiplerinin kök anatomilerinin incelenmesi ve köklenme düzeylerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar ise Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama laboratuvarında yapılmıştır.

Tez çalışması, esas olarak birbirini izleyen üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, yerel patlıcan genotiplerinin *F. oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya karşı reaksiyon (hastalık testleme) çalışmaları yürütülmüştür. İkinci aşamada, patlıcan genotiplerinin kök kanopileri incelenerek köklenme düzeyleri belirlenmiştir.

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel Materyal

Çalışmada, Genetika Tohumculuk Tarım San. ve Ticaret Ltd. Şti. ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi iş birliğiyle yürütülen, "Hibrit patlıcan çeşit ıslahı" projesi kapsamında deneme materyali olarak yer alan S3 ıslah kademesindeki toplam 66 adet patlıcan genotipi kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Ayrıca hastalık testleme denemelerinde, negatif kontrol olarak firmaya ait Karabey F1 patlıcan çeşidi yer almıştır.

Karabey F1 çeşidi, açık tarla ve erken ilkbahar dönemi sera yetiştiriciliğine uygun, uzun silindirik meyveli hibrit patlıcan çeşididir. Meyveleri; 18-22 cm uzunluğunda, ortalama 150-200 g ağırlıkta, parlak siyah meyve renginde, meyve sapı dikensiz ve *Fusarium* solgunluğuna dayanıksız olan yerli bir hibrit patlıcan çeşitidir (Anonim 2016).

Çizelge 3.1. Patlıcan gen havuzunda yer alan genotiplere ait kayıt (accession) numaraları ve orijinleri.

No	Genotip No	Temin Edilen Tohum Kaynağı	Kayıt (Accession) Numarası	Orijini
1	G1	USDA*	PI 166994 01 SD	Türkiye
2	G2	USDA	PI 167381 01 SD	Türkiye
3	G4-1	USDA	PI 169644 01 SD	Türkiye
4	G4-2	USDA	PI 169644 01 SD	Türkiye
5	G5	USDA	PI 169649 01 SD	Türkiye
6	G7-1	USDA	PI 169667 01 SD	Türkiye
7	G7-2	USDA	PI 169667 01 SD	Türkiye
8	G8	USDA	PI 171850 01 SD	Türkiye
9	G11-2	USDA	PI 173104 01 SD	Türkiye
10	G12	USDA	PI 173106 01 SD	Türkiye
11	G15	USDA	PI 174360 01 SD	Türkiye
12	G16	USDA	PI 174362 01 SD	Türkiye
13	G20	USDA	PI 174374 01 SD	Türkiye
14	G21	USDA	PI 175909 01 SD	Türkiye
15	G22-1	USDA	PI 175910 01 SD	Türkiye
16	G22-2	USDA	PI 175910 01 SD	Türkiye
17	G23	USDA	PI 175911 01 SD	Türkiye
18	G33	USDA	PI 177073 01 SD	Türkiye
19	G35-1	USDA	PI 177076 01 SD	Türkiye
20	G36	USDA	PI 179045 01 SD	Türkiye
21	G39	USDA	PI 179498 01 SD	Türkiye
22	G40-1	USDA	PI 182299 01 SD	Türkiye
23	G40-2	USDA	PI 182299 01 SD	Türkiye
24	G42	USDA	PI 176762 01 SD	Türkiye
25	G43-1	USDA	PI 204630 01 SD	Türkiye
26	G43-2	USDA	PI 204630 01 SD	Türkiye
27	G43-3	USDA	PI 204630 01 SD	Türkiye
28	G45-1	UTGB*	TR 61766	Türkiye
29	G45-2	UTGB	TR 61766	Türkiye
30	G47	UTGB	TR 70757	Türkiye
31	G49	UTGB	TR 70756	Türkiye
32	G53	UTGB	TR 70766	Türkiye
33	G55	UTGB	TR 68532	Türkiye
34	G56	UTGB	TR 68528	Türkiye
35	G58	UTGB	TR 77307	Türkiye
36	G61	USDA	PI 18229901 SD	Türkiye
37	G63	UTGB	TR 75345	Türkiye
38	G64	USDA	PI 18371801 SD	Türkiye
39	G66	OMUZFTBAH*	-	Türkiye
40	G68	OMUZFTBAH	-	Türkiye
41	G69	OMUZFTBAH	-	Türkiye
42	G73	OMUZFTBAH	-	Türkiye

Çizelge 3.1. Devamı.

No	Genotip No	Temin Edilen Tohum Kaynağı	Kayıt (Accession) Numarası	Orijini
43	G80	USDA	PI 276103 01 SD	Afrika
44	G88	USDA	PI 32050701 SD	Kanada
45	G 91	USDA	PI 349612 01 SD	Endonezya
46	G98	USDA	PI 371849 01 SD	Filipinler
47	G109	USDA	PI 386261 01 SD	Hindistan
48	G113	USDA	PI 386275 01 SD	Hindistan
49	G114	USDA	PI 391647 01 SD	Çin, Pekin
50	G119	USDA	PI 452124 01 SD	İtalya
51	G122	USDA	PI 491260 01 SD	Yunanistan
52	G125	USDA	PI 560906 01 SD	Çin
53	G127	USDA	PI 561140 01 SD	Kazakistan
54	G128	USDA	PI 595220 02 SD	ABD
55	G134	UTGB	TR 70756	Türkiye
56	G138	UTGB	TR 70767	Türkiye
57	G144	UTGB	TR 77307	Türkiye
58	G146	UTGB	TR 69211	Türkiye
59	G147	UTGB	TR 75349	Türkiye
60	G148	UTGB	TR 70761	Türkiye
61	G152	UTGB	TR 70765	Türkiye
62	G154	UTGB	TR 37395	Türkiye
63	G161	OMUZFTBAH	-	Türkiye
64	G173	OMUZFTBAH	-	Türkiye
65	G177-1	OMUZFTBAH	-	Türkiye
66	G179	OMUZFTBAH	-	Türkiye

*USDA:United States Department of Agriculture, UTGB: Türkiye Ulusal Tohum Gen Bankası

OMUZFTBAH;Prof. Dr. Ahmet Balkaya Patlıcan Genetik Koleksiyonu

Araştırma materyali olarak, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde yer alan Ulusal Tohum Gen Bankası'ndan temin etmiş olduğumuz 17 patlıcan genotipi, Amerika Tarım Bakanlığı Tohum Gen Bankası'nda (USDA-ARS-National Plant Germplasm System NPGS) bulunan, farklı ülkelerden toplanmış olan ve proje için tohumları tarafımızdan temin edilen 41 patlıcan genotipi ile OMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ahmet Balkaya tarafından ülkemizin farklı lokasyonlarından toplanmış ve morfolojik karakterizasyonu yapılmış olan 8 patlıcan genotipi kullanılmıştır. Sonuç olarak, çalışmada toplam 66 adet patlıcan genotipi deneme materyali olarak yer almıştır.

3.1.2. Fungal Materyal

Patlıcan genotiplerinin *Fusarium solgunluk* etmeni *F. oxysporum* f. sp. *melongenea* 'ye karşı reaksiyonlarının belirlenebilmesi amacı ile patojenite testinde kullanılan olan *F.*

oxysporum f. sp. *melongenae*'ya ait Fom-10 izolatu, Doç. Dr. Handan Altınok'dan (Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi) temin edilmiştir. Temin edilmiş olan izolatu daha önce yapılan çalışmalar sonucunda patlıcanda virulent olduğu tespit edilmiştir (Derviş vd, 2009).

3.2. Yöntem

3.2.1. Patlıcan Genotiplerinin Tohum Ekimi ve Fidelerin Elde Edilmesi

Tez çalışması patlıcan gen havuzunda yer alan genotiplerin tohum ekimleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait sebze çoğaltma serasında 26 Mart 2016 ,19 Ağustos 2016 ve 03 Mart 2017 tarihinde viyollere kademeli olarak yapılmıştır (Şekil 3.1). Viyollere konulan yetiştirme ortamı, 2:1 oranında torf:perlit karışımı şeklinde hazırlanmıştır. Ekim sonrasında örtü toprağı olarak vermikülit kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Patlıcan genotiplerinin tohum ekimi ve viyollerin sera ünitesine yerleştirilmesi

Patlıcan fideleri, 3-4 yapraklı döneme kadar (yaklaşık 35-40 günde) ısıtmasız serada yetiştirilmiştir (Şekil 3.2). Fidelerin, hastalık testleme aşamasına kadar tüm bakım işlemleri düzenli olarak yapılmıştır. Bu kapsamda patlıcan fidelerinde, Atlantik akarı, (*Tetranychus atlanticus*) için spiromesifen aktif maddesine sahip ve ticari ismi Oberon ile periyodik olarak ilaçlamalar yapılmıştır.



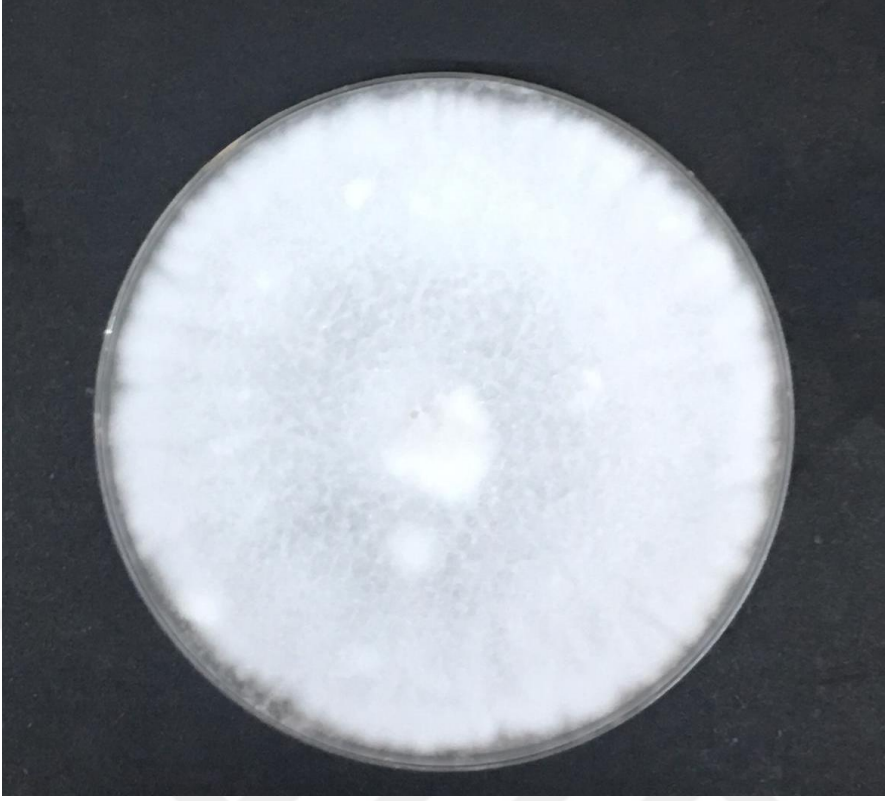
Şekil 3.2. Fusarium solgunluğu testlemede kullanılan patlıcan genotiplerinin genel görünümü

3.2.2. Patlıcan Genotiplerinin *F. oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi

Hastalık testleme çalışmaları, 10 Haziran, 28 Eylül ve 19 Nisan 2016 tarihlerinde, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama deneme alanında kurulan polikarbon serada üç dönemde gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.1. İnokulumun Hazırlanması

İnokulumun hazırlanması için *F. oxysporum* f.sp. *melongenae*'ya ait Fom-10 izolatu 9 cm çaplı steril petri kaplarındaki patates dekstroz agar (PDA:Oxoid) besi yerinde 25°C'de 7-10 gün süre ile geliştirilmiş (Şekil 3.3), daha sonra bu kültürün üzerine steril distile su eklenerek spatülle kazınmış ve etmenin konidilerinin suya geçmeleri sağlanmıştır. Ayrıca iki kat steril tülbentten geçirilerek miselyum kalıntıları, süspansiyondan uzaklaştırılmıştır. Hazırlanan bu süspansiyondaki sporlar, Thoma lamında (hemocytometre) sayılarak konsantrasyonları 1×10^6 konidi mL⁻¹'ye ayarlanmıştır.



Şekil 3.3. Patates dekstroz agar besiyerinde geliştirilmiş *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* Fom-10 izolatlarının görünümü

3.2.2.2. Patojenite testi

Hastalık testlemesi için yetiştirilen patlıcan fidelerinde, "kök daldırma yöntemi" uygulanmıştır (Biles ve Martyn, 1989). Dört beş gerçek yaprağa sahip fidelerin kökleri, çeşme suyunda yıkanmış (Şekil 3.4) ve kök uçları temiz bir makasla hafifçe tıraşlanarak belirgin bir yara dokusu açılmıştır (Şekil 3.5). Daha sonra bu kökler, hazırlanan konidi süspansiyonuna (1×10^6 konidi mL^{-1}) daldırılarak (Şekil 3.6) 10 dakika süreyle bekletilmiştir (Şekil 3.7). Kontrol uygulamasındaki bitkilerde aynı süre ile steril saf su içinde tutulmuştur.



Şekil 3.4. İnokulasyon öncesi testleme yapılacak olan fidelerin köklerinin yıkanması



Şekil 3.5. Kökleri yıkanan fidelerde traşlanarak yara dokusunun açılması.



Şekil 3.6. Hastalık testleme sırasında fidelerin *Fusarium oxysporum* f.sp.*melongenae* (Fom-10) inokulumuna daldırılması.



Şekil 3.7. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fom-10) inokulumuna daldırılan fidelerin 10 dk süre ile bekletilmesi

İnokulasyondan sonra patlıcan fideleri, torf:perlit (2:1, v/v) karışımı içeren 18x16 cm çapındaki plastik saksılara, her saksıya bir adet fide olacak şekilde

dikilmiştir. Deneme süresince patlıcan bitkileri son hastalık değerlendirmesi yapılıncaya kadar kontrollü sera koşullarında 25±1 °C’de 4 hafta süreyle gelişmeye bırakılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. İnokülasyondan sonra fidelerin testleme odasındaki görünüşleri.

Bu süreç sonunda tüm bitkiler; Altınok ve Can (2010)’ın 0-4 skalası kullanılarak hastalık şiddeti yönünden değerlendirilmiştir.

0= Gözle görülebilir hastalık simptomsu bulunmamaktadır.

1= Solgunluk başlangıcı, alt yapraklarda ince damarlarda renk açılması görülmektedir.

2= Bitkinin yarısında solgunluk, gelişme geriliği, klorosis ve nekrosis görülmektedir.

3= Genel solgunluk, yapraklarda kuruma, dökülme ve uçlardan geriye doğru ölüm görülmektedir.

4= Kuruma ve ölümler görülmektedir.

Elde edilen skala değerleri kullanılarak, çeşitlerin % hastalık şiddetleri Tawsend-Heuberger formülü ile hesaplanmıştır (Altınok ve Can, 2010).

$$\text{Hastalık şiddetleri (\%)} : \sum \frac{n.v}{V \cdot N} \cdot 100$$

n: Aynı değerdeki örnek adeti

v: Skala değeri

V: En yüksek skala değeri

N: Toplam örnek sayısı

Ayrıca hastalık şiddeti değerleri dikkate alınarak Barnes (1972)'ye göre dayanıklılık seviyesi gruplamaları yapılmıştır.

I= %0-10: Yüksek düzeyde dayanıklı (HR)

II= %11-40: Orta düzeyde dayanıklı (MR)

III= %41-70: Düşük düzeyde dayanıklı (SR)

IV= %71-100: Duyarlı (S)

Testleme çalışmaları, 5 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, SAS istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar Duncan testi ile karşılaştırılmıştır ($p < 0.05$). Ayrıca deneme sonuçlandırıldığında, *F. oxysporum* f. sp. *melongenae* (Fom) izolatının tarafından patlıcan bitkilerinin enfeksiyonunun doğrulanması amacıyla, "Koch postülatları" uygulaması da yapılmıştır.

3.2.3. Patlıcan Genotiplerinin Kök Kanopilerinin İncelenmesi ve Köklenme Düzeylerinin Belirlenmesi

Patlıcan bitkilerinin kök anatomilerinin incelenmesi ve köklenme düzeylerinin ayrıntılı olarak belirlenmesinde WinRhizo kök analiz programı (Regent Instrument Inc. Canada) kullanılmıştır. Yetiştirme ortamından 21. günün sonunda alınan bitki kökleri, dikkatli bir şekilde yıkanarak kağıt havlu ile kurutulmuştur (Şekil 3.9). Kök kısmı, cihazın scanner (tarayıcı) kısmına konularak üç boyutlu olarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.9. Bitkilerin köklerinin yıkanması ve WhinRhizo cihazının tarayıcı kısmına koyulması



Şekil 3.10. Kökleri taranan bitkilerin bilgisayar ortamındaki görünümü.

WinRhizo programı ile yapılan kök taraması sonucunda kök mimarilerini ayrıntılı olarak ortaya koyan aşağıdaki kök parametreleri incelenmiştir.

a. Toplam kök uzunluğu (cm): Kılcal formda bulunan saçak kökler dahil tüm köklerin toplam uzunlukları belirlenmiştir.

b. Kök uzunluklarının oransal çap sınıf değerleri (%): Tüm kökler çaplarına göre saçak ($1\text{mm} >$), orta ($1\text{ mm} \leq \leq 2\text{ mm}$) ve kalın ($2\text{ mm} <$) kök olarak sınıflandırılmış ve her sınıftaki toplam kök uzunluğu değerleri oransal olarak hesaplanmıştır.

c. Ortalama kök çapı (mm): Tüm kök uzantıları bireysel olarak incelenerek ortalama kök çapları hesaplanmıştır.

d. Kök izdüşüm alanı (cm²): Tarama ile üç boyutlu olarak incelenen tüm köklerin izdüşüm alanları ölçülmüştür.

e. Kök hacmi (cm³): Genotiplerin kökleri tarayıcıdan geçirilerek ilgili program yardımıyla net kök hacmi değerleri tespit edilmiştir.

f. Uç sayısı: Kök dallanmalarının son bulunduğu ve toplam kök sayısının ifade eden uç sayılarının miktarı belirlenmiştir.

g. Dallanma sayısı: Ana kök ve birinci lateral köklerden çıkan yan dalların sayısı tespit edilmiştir.

h. Kök kesişme (crossing) sayısı: Tüm lateral köklerin oluşumu ve uzaması sonucunda birbiri üzerine gelerek kesişen noktaların sayısını ifade etmektedir.

ı. Kök kuru ağırlığı (g): Bitkiler bisturi yardımıyla kök kısmı ayrılarak 70 C° de 48 saat süreyle etüvde kurutulmuş (Karaağaç, 2013), örnekler sabit duruma gelinceye kadar kurutma işlemine devam edilmiştir. Daha sonra hassas terazide (0.001 g) tartılarak kök kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

Patlıcan genotiplerinde köklenme düzeylerinin belirlenmesi çalışması, tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 bitki olacak şekilde yapılmıştır. İnoküle edilmiş bitkiler ve inoküle edilmemiş (kontrol) bitkiler ayrı ayrı istatistiksel analize tabii tutulmuştur. Elde edilen % değerlerde, öncelikle arcsin

transformasyonu yapılmıştır. Önemli düzeyde bulunan değerlerler, Tukey çoklu karşılaştırma sistemine göre gruplandırılmıştır.

3.2.4. Patlıcan Genotiplerinin Fusarium Solgunluğu Hastalık Dayanıklılığı İle Köklenme Özellikleri Arasındaki Korelasyonun Belirlenmesi

Fusarium solgunluğu hastalığına dayanım durumları ile kök mimari özellikleri arasında istatistiksel bir ilişkinin olup olmadığının belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi de yapılmıştır. Hastalığa tolerant ya da dayanıklı olan genotipler ile hassas olan genotipler arasında kök mimarisi yönünden farklılık olup olmadığı ortaya konulmuştur. Buna ek olarak kök mimari özelliklerinin kendi aralarındaki ilişkiler de incelenmiştir. Böylelikle patlıcan anaç seleksiyonunda kök mimari özelliklerinin hangilerine önem verilmesi gerektiği tespit edilmiştir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Patlıcan Genotiplerinin *F. oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya Karşı Reaksiyonları

Çalışmada yer alan 66 adet patlıcan genotipinin ve *Fusarium* solgunluğuna karşı hassas olduğu bilinen ve denemede pozitif kontrol olarak kullanılan Karabey F₁ çeşidinin patlıcanda solgunluk etmeni olan *F. oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya karşı reaksiyonları *in vivo* koşullarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çalışma sonucunda, denemede yer alan patlıcan genotiplerinin ve pozitif kontrol olarak kullanılan ‘‘Karabey F1’’ çeşidi üzerinde Fom-10'a ait izolatin oluşturduğu hastalık şiddetleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıkların olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). Patlıcan genotiplerinin hastalık şiddeti, %0-100 arasında değişim göstermiştir. Çizelge 4.1. ayrıntılı incelendiğinde; hastalık testlemesine alınan genotiplerin 39 tanesinde hastalık şiddetinin %100 olduğu belirlenmiştir. Yine hastalık şiddeti oranı, %75-100 arasında bulunan genotiplerin oranı %31 ve %50-75 arasında hastalık şiddeti olan genotiplerin oranı ise %6 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç, patlıcan genotiplerinin büyük bir çoğunluğunun hastalığa dayanım yönünden oldukça hassas olduklarını göstermektedir. Boyacı ve Abak (2008), bazı yerli patlıcan genotiplerinin *F. oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya karşı duyarlı olduklarını bildirmişlerdir. Araştırma sonuçları, belirtilen literatür ile uyumlu bulunmuştur.

Çalışmada, G91 ve G113 nolu patlıcan bitkilerinde *Fusarium* solgunluk etmenine karşı yüksek düzeyde dayanıklı oldukları (HR) saptanmıştır (Şekil 4.1). Bu iki genotipe ait, bitkilerde *F. oxysporum* f. sp. *melongenae*'nın neden olduğu hastalık semptomları tespit edilmemiştir. Ülkemizde son yıllarda *F. oxysporum* f. sp. *melongenae*'nın hem açıkta ve hem de örtüaltında önemli miktarlarda ekonomik zararlar oluşturduğu düşünüldüğünde, dayanıklı olarak belirlemiş olduğumuz patlıcan genotiplerinin çeşit ıslah programlarında değerlendirilmesi büyük bir önem taşımaktadır.

Çizelge 4.1. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fomg)'ya karşı gösterdiği hastalık reaksiyonları ve dayanıklılık düzeyleri

Genotip adı	Hastalık Şiddeti Skalası*	Hastalık şiddeti (%)	Dayanıklılık seviyesi**
G1	4.00 a	100.0	S
G2	4.00 a	100.0	S
G4-1	3.66 ba	91.66	S
G4-2	2.57 fe	64.28	SR
G5	3.00 d	75.00	S
G7-1	3.25 dc	81.25	S
G7-2	4.00 a	100.0	S
G8	3.87 a	96.87	S
G11-2	3.37 bc	84.37	S
G12	4.00 a	100.0	S
G15	4.00 a	100.0	S
G16	3.85 a	96.25	S
G20	4.00 a	100.0	S
G21	4.00 a	100.0	S
G22-1	2.37 fe	59.37	SR
G22-2	3.00 d	75.00	S
G23	4.00 a	100.0	S
G33	4.00 a	100.0	S
G35-1	4.00 a	100.0	S
G36	4.00 a	100.0	S
G39	4.00 a	100.0	S
G40-1	3.87 a	96.87	S
G40-2	3.87 a	96.87	S
G42	4.00 a	100.0	S
G43-1	2.62 e	65.62	SR
G43-2	4.00 a	100.0	S
G43-3	4.00 a	100.0	S
G45-1	4.00 a	100.0	S
G45-2	4.00 a	100.0	S
G47	4.00 a	100.0	S
G49	4.00 a	100.0	S
G53	4.00 a	100.0	S
G55	4.00 a	100.0	S
G56	4.00 a	100.0	S
G58	4.00 a	100.0	S
G61	3.62 ba	90.62	S
G63	4.00 a	100.0	S
G64	3.75 a	93.75	S
G66	3.75 a	93.75	S

Çizelge 4.1. Devamı.

Genotip adı	Hastalık Şiddeti Skalası*	Hastalık şiddeti (%)	Dayanıklılık seviyesi**
G68	3.62 ba	90.62	S
G69	4.00 a	100.0	S
G73	4.00 a	100.0	S
G80	4.00 a	100.0	S
G88	4.00 a	100.0	S
G 91	0.00 h	0.00	HR
G98	3.75 a	93.75	S
G109	3.42 bc	84.37	S
G113	0.00 h	0.00	HR
G114	4.00 a	100.0	S
G119	4.00 a	100.0	S
G122	4.00 a	100.0	S
G125	2.62 e	65.62	SR
G127	2.25 f	56.25	SR
G128	1.12 g	28.12	MR
G134	3.25 dc	81.25	S
G138	4.00 a	100.0	S
G144	3.75 a	93.75	S
G146	4.00 a	100.0	S
G147	4.00 a	100.0	S
G148	4.00 a	100.0	S
G152	4.00 a	100.0	S
G154	4.00 a	100.0	S
G161	3.37 bc	84.37	S
G173	3.62 ba	90.62	S
G177-1	3.00 d	75.00	S
G179	4.00 a	100.0	S
Karabey	4.00 a	100.0	S
P<	0,05		

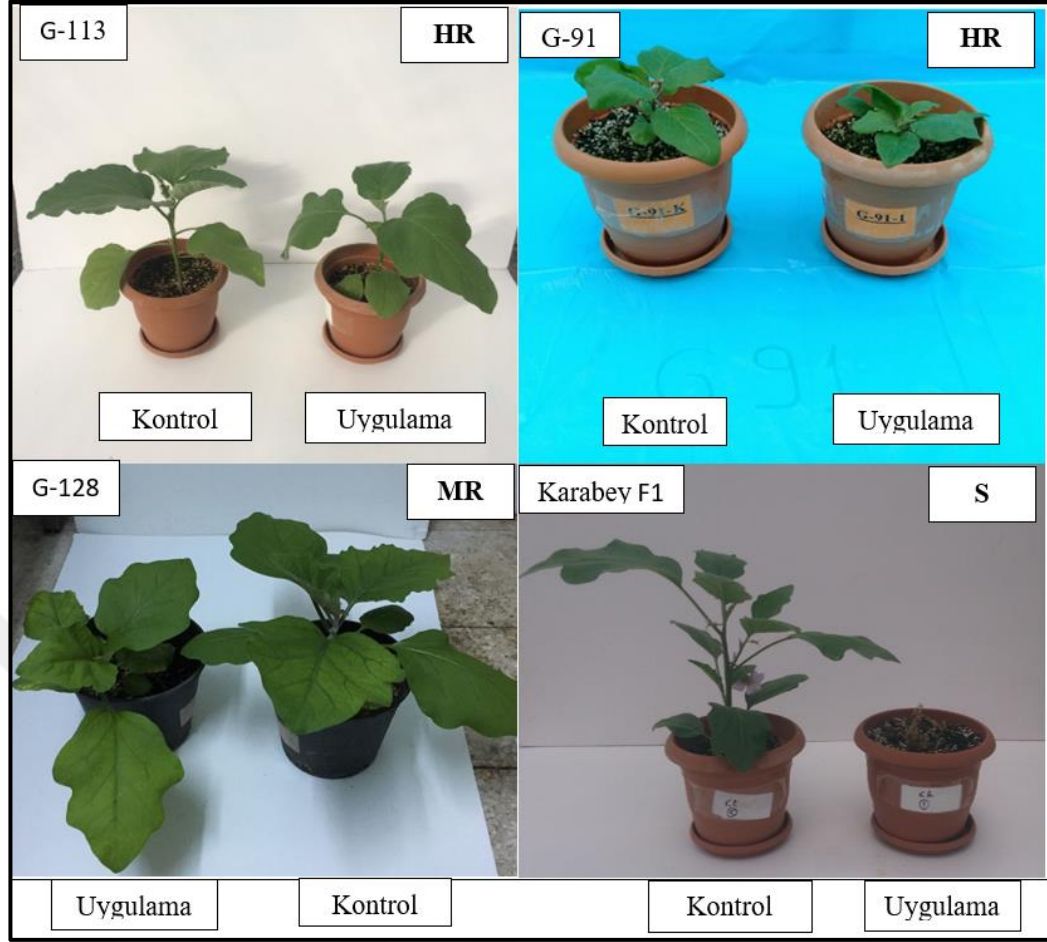
*0: Simptom yok 1: Solgunluk başlangıcı, alt yapraklarda ince damarda renk açılması 2: Bitkinin yarısında solgunluk, klorsis ve nekrosis 3: Genel solgunluk, yapraklarda kuruma, dökülme ve uçlardan geriye doğru ölüm 4: Kuruma ve ölü bitkiler (Altınok ve Can, 2010).

**I=%0-10: Yüksek düzeyde dayanıklı (HR), II=%11-40: Orta düzeyde dayanıklı (MR), III=%41-70: Düşük Düzeyde dayanıklı (SR), IV=%71-100: Duyarlı (S)

Tez çalışmasında, G128 nolu genotipin orta düzeyde dayanıklı olduğu (MR) tespit edilmiştir. Hastalık şiddeti, %28.12 olarak belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmede sonucunda, hastalık şiddeti skalası 1.12 puan olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.1.). Orta düzeyde dayanıklı olarak belirlenen bu patlıcan genotipinin, gelecekte *F. oxysporum* f.

sp. melongenae solgunluk etmenine karşı dayanıklılık ıslahı programlarında değerlendirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Hastalık testlemesi sonuçlarına göre; G4-2, G22-1, G43-1, G125 ve G127 genotiplerinin *F. oxysporum* f. *sp. melongenae* solgunluk etmenine karşı düşük düzeyde dayanıklı oldukları (SR) saptanmıştır. Belirtilen genotiplerde, hastalık şiddeti değerlerinin sırasıyla %64.28 (G4-2), %59.37 (G22-1), %65.62 (G43-1), %65.62 (G125) ve %56.25 (G127) oranlarında olduğu bulunmuştur. Bunlar içerisinde, G127 genotipinin hastalık şiddeti skalası 2.25 olarak belirlenmiştir. Diğerlerinde ise hastalık şiddeti 2-3 arasında değer almışlardır. Çalışmada, pozitif kontrol olarak kullanılan ‘‘Karabey F1’’ çeşidinin ve diğer tüm patlıcan genotiplerinin hastalığa dayanım yönünden duyarlı (S) oldukları tespit edilmiştir (Şekil 4.1).

Ülkemizde genellikle yaz sıcaklarının hakim olduğu dönemde yapılan sörvey çalışmalarında, açık tarla patlıcan yetiştirilen alanlarda *Fusarium* solgunluk hastalığının yaygın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, ülkemizde coğrafi olarak farklı üretim alanlarından elde edilen Fomg izolatlarının ortalama %75’inin virulent olduğu belirlenmiştir (Altınok vd, 2012). Buna ilave olarak, Altınok ve Can (2010) tarafından yapılan diğer bir araştırmada *F. oxysporum* f.sp. *melongenae* ile ilgili sörvey çalışmalarında 20 adet izolat tespit edilmiştir. Belirlenen bu izolatların içerisinde virülensi %95 ile en yüksek Fom-10 izolatı belirlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda; dayanıklı olarak belirlenen patlıcan genotiplerinin çeşit olarak geliştirilmesi ile birlikte patlıcan yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan bu bölgelerde sağlıklı bir şekilde yetiştirileceği ortaya konulmuştur.



Şekil 4.1. Hastalık testlemesi sonunda yüksek düzeyde dayanıklı (HR), orta düzeyde dayanıklı (MR) ve hassas (S) olarak belirlenen genotiplerin genel görünüşleri

4.2. Patlıcan Genotiplerinin Kök Kanopileri ve Köklenme Düzeylerine İlişkin Sonuçlar

4.2.1. Toplam kök uzunluğu değerleri

F. oxysporum f. sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile muamele edilmiş patlıcan genotiplerinde toplam kök uzunluğu değerleri incelendiğinde, 14.57 cm (G43-3) ile 787.09 cm (G91) arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Hastalık seviyesi yönünden yüksek düzeyde dayanıklı bulunan G91 ve G113 numaralı genotiplerin toplam kök uzunlukları sırasıyla 787.09 cm ve 647.20 cm olarak tespit edilmiştir. Orta düzeyde dayanıklı (tolerant) olarak belirlenen G128 numaralı genotipin, kök uzunluğu ise 709.66 cm olarak belirlenmiştir. Denemede pozitif kontrol olarak kullandığımız

Karabey F1 çeşidinin kök uzunluğu, 116.02 cm olarak ölçülmüştür. Hastalık ile enfekte edilmemiş kontrol uygulamasında; patlıcan genotiplerinin kök uzunlukları incelendiğinde en yüksek kök uzunluğu değeri 1048.18 cm (G4-1) ve en düşük kök uzunluğu değeri ise 159.40 cm (G49) olarak tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında kök uzunluk değerleri farkı en az, 2.98 cm (G113), 16.24 cm (G91) ve 66.74 cm (G128) olarak bulunmuştur. Bu farkın, hastalık testlemede öne çıkan genotiplerle örtüşmesi çalışma sonuçlarının doğruluğunu desteklemektedir (Çizelge 4.2). Bitki besin elementlerinin eksikliği ya da fazlalığı kök toplam kök uzunluğu ile doğrudan ilişkilidir. Pereira Dias vd. (2018) düşük fosforlu ortamlarda toplam kök uzunluğunun en yüksek düzeyde artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde toplam kök uzunluğu değerleri (cm)

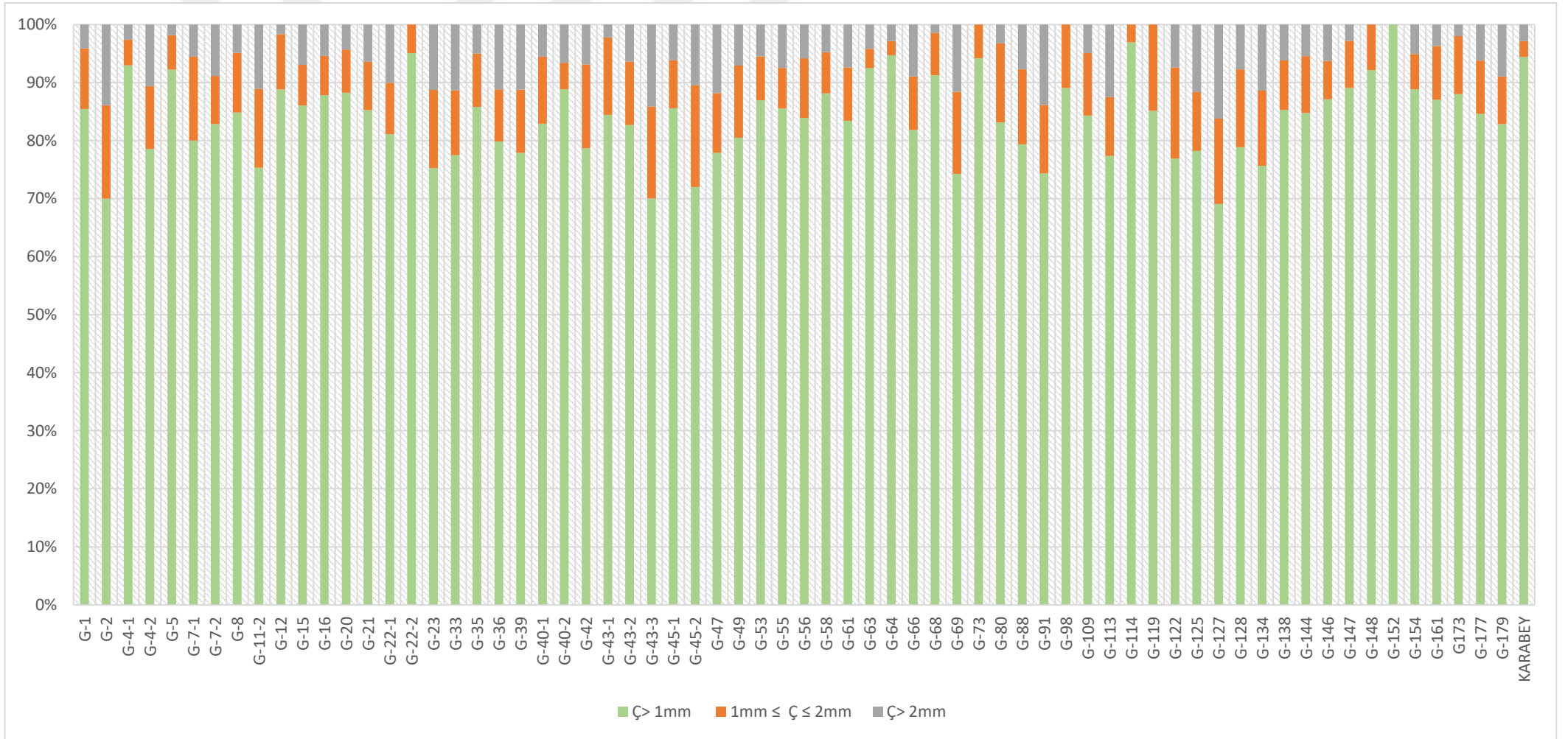
Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G1	144.88 d-g	530.22 b-n	G56	70.67 f-g	776.77 a-ı
G2	658.62 ab	268.96 j-n	G58	59.82 f-g	860.87 a-f
G4-1	57.42 f-g	1048.18 a	G61	58.78 f-g	503.83 b-n
G4-2	67.44 f-g	987.54 ab	G63	68.44 f-g	319.35 h-n
G5	21.61 g	602.81 a-n	G64	97.51 d-g	881.05 a-e
G7-1	17.86 g	195.70 n	G66	135.37 d-g	664.94 a-n
G7-2	36.59 f-g	577.49 a-n	G68	93.63 d-g	710.66 a-l
G8	56.65 f-g	623.94 a-n	G69	91.72 d-g	832.87 a-g
G11-2	68.21 f-g	359.62 g-n	G73	73.91 e-g	614.40 a-n
G12	60.08 f-g	629.41 a-n	G80	83.94 d-g	535.15 b-n
G15	56.65 f-g	309.10 h-n	G88	98.29 d-g	909.40 a-d
G16	71.24 f-g	550.80 a-n	G 91	787.09 a	803.33 a-h
G20	29.85 f-g	447.87 c-n	G98	62.63 f-g	390.62 e-n
G21	112.46 d-g	911.33 a-d	G109	187.92 d-g	234.03 j-n
G22-1	56.99 f-g	771.72 a-ı	G113	647.20 a-c	650.18 a-n
G22-2	99.72 d-g	717.42 a-k	G114	148.56 d-g	846.43 a-g
G23	138.03 d-g	576.27 a-n	G119	16.40 g	256.58 j-n
G33	118.40 d-g	924.00 a-d	G122	17.96 g	259.48 f-n
G35-1	533.02 a-d	873.33 a-e	G125	194.27 c-g	931.72 a-c
G36	365.84 a-g	733.64 a-j	G127	218.48 b-g	680.29 a-n
G39	75.45 d-g	523.16 b-n	G128	709.66 a	777.40 a-ı
G40-1	112.45 d-g	513.52 b-n	G134	68.40 f-g	367.97 f-n
G40-2	480.24 a-f	603.20 a-n	G138	65.12 f-g	687.39 a-n
G42	21.36 g	540.06 b-n	G144	56.95 f-g	365.42 f-n
G43-1	23.43 f-g	195.70 m-n	G146	101.53 d-g	918.53 a-d
G43-2	40.42 f-g	293.71 ı-n	G147	68.57 f-g	707.56 a-m
G43-3	14.57 g	278.53 ı-n	G148	72.03 e-g	712.11 a-l
G45-1	41.22 f-g	282.92 ı-n	G152	69.75 f-g	641.72 a-n
G45-2	31.27 f-g	216.55 l-n	G154	64.04 f-g	616.44 a-n
G47	245.93 b-g	607.46 a-n	G161	441.74 a-g	889.53 a-e

Çizelge 4.2. Devamı.

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G49	27.94 f-g	159.40 k-n	G173	140.75 d-g	359.87 g-n
G53	80.59 d-g	496.69 b-n	G177-1	529.69 a-e	427.91 d-n
G55	58.52 f-g	662.65 a-n	G179	84.49d-g	456.90 c-n
			Karabey	116.02 d-g	540.12 b-n
P<	0.05		P>	0.05	

4.2.2. Kök Uzunluklarının Oransal Çap Sınıf Değerlerine Göre Sınıflandırılması

Dayanıklılık ıslahında bitkilerde toplam kök uzunlukları içerisinde 1mm'den daha küçük çaplı köklerin oranı önemli bir seleksiyon parametresidir (Sarıbaş vd, 2019). Patlıcan genotiplerinde 1 mm'den az olan kök oranı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıkların olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3.). Pereira-Dias vd (2018), aşılı biberde 1 mm'den küçük çaplı köklerdeki besin alınımının 1 mm'den büyük köklere göre 4-5 kat daha fazla olduğunu bildirmiştir. *F. oxysporum* f. sp. *melongenae* ile muamele edilmiş patlıcan genotiplerin kök uzunluğu oransal çap değerlerinin %70'inden fazlasını çapı 1mm'den az olan kökler oluşturmuştur (Şekil.4.2).



Şekil 4.2. Uygulama yapılmış patlıcan genotiplerinin kök uzunluğu oransal çap değerlerinin değişimi (%)

Çizelge 4.3. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde kök uzunluğu oransal çap değerlerinin ($\text{Ç} > 1\text{mm}$) oranı (%)

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G1	87.15 a-e	85.46 a-j	G56	78.57 d-m	83.90 a-j
G2	77.09 e-n	70.02 ı-j	G58	75.25 f-o	88.11 a-h
G4-1	78.55 d-m	92.98 a-e	G61	80.99 b-k	83.43 a-j
G4-2	77.61 e-n	78.54 c-j	G63	76.99 e-n	92.47 a-f
G5	80.35 b-l	92.22 a-f	G64	76.76 e-n	94.74 a-c
G7-1	66.26 n-p	80.02 b-j	G66	72.52 h-p	81.84 b-j
G7-2	71.35 j-p	82.85 a-j	G68	76.47 e-o	91.27 a-g
G8	80.44 b-l	84.83 a-j	G69	73.17 h-p	74.27 g-j
G11-2	73.72 g-o	75.34 f-j	G73	79.26 b-m	94.16 a-d
G12	76.18 e-o	88.84 a-h	G80	79.88 b-l	83.12 a-j
G15	72.95 h-p	86.08 a-j	G88	71.82 j-p	79.34 c-j
G16	71.52 j-p	87.83 a-h	G 91	93.69 a	88.78 a-h
G20	67.79 m-p	88.24 a-h	G98	82.09 a-k	89.09 a-h
G21	84,13 a-h	85.25 a-j	G109	75.24 f-o	84.31 a-j
G22-1	72.08 j-p	81.12 b-j	G113	80.19 b-l	77.37 c-j
G22-2	85.21 a-g	94.72 a-c	G114	71.03 j-p	96.96 ab
G23	75.74 e-o	75.25 f-j	G119	70.43 k-p	84.35 a-j
G33	74.54 f-o	77.47 c-j	G122	81.82 b-k	76.90 d-j
G35-1	82.34 a-j	85.83 a-j	G125	75.35 f-o	78.21 c-j
G36	79.29 b-m	79.82 b-j	G127	72.27 ı-p	69.07 j
G39	77.39 e-n	77.91 c-j	G128	83.94 a-ı	78.88 c-j
G40-1	67.87 m-p	82.94 a-j	G134	86.24 a-f	75.64 e-j
G40-2	79.41 b-m	74.37 g-j	G138	81.43 b-k	85.31 a-j
G42	75.52 e-o	78.69 c-j	G144	87.15 a-d	84.77 a-j
G43-1	73.71 g-o	84.44 a-j	G146	80.58 b-l	87.12 a-ı
G43-2	64.92 o-p	82.68 a-j	G147	79.13 c-m	89.07 a-h
G43-3	45.89 q	70.05 ı-j	G148	79.41 b-m	92.01 a-f
G45-1	73.59 g-o	85.59 a-j	G152	80.32 b-l	100.00 a
G45-2	61.86 o-p	71.98 h-j	G154	72.55 h-p	88.87 a-h
G47	77.92 e-n	77.88 c-j	G161	90.84 ab	87.01 a-ı
G49	69.15 l-p	80.49 a-j	G173	80.05 b-l	88.00 a-h
G53	80.05 b-l	86.94 a-ı	G177-1	80.28 b-l	84.59 a-j
G55	73.57 g-o	85.55 a-j	G179	74.40 g-o	82.86 a-j
			Karabey	90.84 a-c	94.42 a-d
P<	0.01		P<	0.01	

Patlıcan genetik kaynakları içerisinde kontrol bitkilerinde kök uzunluğu ve oransal çap değerlerinin 1-2 mm arasında değişen genotiplerde %10-15 bandında daha fazla yoğunlaştığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) genotiplerin kök uzunluğu oransal çap değerleri ($1\text{mm} \leq \text{Ç} \leq 2\text{mm}$) oranı (%)

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G1	6.68 p-t	10.42 a-f	G56	8.64 j-t	10.27 a-f
G2	11.13 d-r	16.09 a-b	G58	9.85 d-s	7.13 b-g
G4-1	7.19 o-t	4.41 e-g	G61	7.76 k-t	9.15 a-g
G4-2	13.60 a-k	10.85 a-f	G63	10.04 d-r	3.35 f-g
G5	8.94 h-t	5.93 c-g	G64	12.52 a-p	2.40 f-g
G7-1	14.33 a-j	14.44 a-c	G66	12.25 b-q	9.22 a-g
G7-2	7.51 k-t	8.27 a-g	G68	9.76 d-s	7.32 b-g
G8	8.64 ı-t	10.30 a-f	G69	14.97 a-h	14.14 a-d
G11-2	13.21 a-o	13.55 a-e	G73	9.94 d-r	5.81 c-g
G12	12.01 c-q	9.47 a-g	G80	12.19 b-q	13.61 a-e
G15	11.99 c-q	6.98 b-g	G88	18.43 a	12.96 a-e
G16	15.69 a-d	6.75 b-g	G 91	9.42 f-s	18.17 ab
G20	12.79 a-o	7.44 b-g	G98	8.73 ı-t	10.90 a-f
G21	9.33 f-s	8.34 a-g	G109	13.31 a-n	10.75 a-f
G22-1	14.06 a-j	8.83 a-g	G113	9.49 e-s	10.09 a-f
G22-2	7.46 l-t	4.87 d-g	G114	14.94 a-h	3.03 f-g
G23	15.59 a-e	13.49 a-e	G119	10.35 d-r	14.73 a-c
G33	14.89 a-h	11.19 a-f	G122	9.76 d-s	15.70 ab
G35-1	7.40 m-t	9.15 a-g	G125	13.48 a-m	10.15 a-f
G36	13.53 a-l	9.00 a-g	G127	15.02 a-g	14.72 a-c
G39	8.94 g-t	10.87 a-f	G128	9.13 g-t	13.39 a-e
G40-1	4.57 e-g	11.54 a-f	G134	6.36 q-t	12.98 a-e
G40-2	3.13 t	11.76 a-f	G138	9.21 f-t	8.50 a-g
G42	17.66 a-c	14.43 a-c	G144	3.82 s-t	9.77 a-f
G43-1	12.57 a-p	13.33 a-e	G146	10.58 d-r	6.63 b-g
G43-2	14.73 a-ı	10.95 a-f	G147	7.26 n-t	8.11 a-g
G43-3	8.68 ı-t	15.78 ab	G148	8.30 j-t	7.81 b-g
G45-1	14.03 a-j	8.25 a-g	G152	7.59 k-t	0.00 g
G45-2	15.31 a-f	17.54 a	G154	10.85 d-r	6.06 c-g
G47	12.82 a-o	10.27 a-f	G161	5.57 r-t	9.26 a-g
G49	11.24 d-r	12.43 a-f	G173	10.65 d-r	10.01 a-f
G53	7.89 k-t	7.58 b-g	G177-1	11.20 d-r	9.19 a-g
G55	10.29 d-r	6.98 b-g	G179	11.16 d-r	8.19 a-g
			Karabey	5.38 r-t	2.72 f-g
P<	0.01		P<	0.01	

Patlıcan genotiplerinde kök çap değerleri 2mm'den büyük olan genotiplerin oranlarının %5-10 arasında meydana geldiği saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) genotiplerin kök uzunluğu oransal çap değerlerinin ($\text{Ç} > 2\text{mm}$) oranı (%)

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G1	6.16 ı-l	4.11 b-j	G56	13.02 c-k	5.82 a-j
G2	11.76 c-l	13.88 a-c	G58	14.89 b-ı	4.75 b-j
G4-1	14.25 b-ı	2.60 d-j	G61	11.23 d-l	7.40 a-j
G4-2	8.77 g-l	10.60 a-h	G63	12.96 c-k	4.16 b-j
G5	10.74 d-l	1.84 e-f	G64	10.71 d-l	2.85 d-j
G7-1	19.39 b-e	5.52 b-j	G66	15.21 b-ı	8.93 a-j
G7-2	21.13 bc	8.86 a-j	G68	13.76 b-j	1.40 f-j
G8	10.91 d-l	4.85 b-j	G69	11.85 c-l	11.57 a-f
G11-2	13.05 c-k	11.10 a-g	G73	10.78 d-l	0.01 j
G12	11.79 c-l	1.68 e-j	G80	7.91 g-l	3.25 d-j
G15	15.05 b-ı	6.92 a-j	G88	9.73 f-l	7.69 a-j
G16	12.78 c-l	5.41 b-j	G 91	13.95 b-ı	6.63 a-j
G20	19.40 b-e	4.30 b-j	G98	9.17 g-l	0.00 j
G21	6.53 h-l	6.39 a-j	G109	11.44 d-l	4.93 b-j
G22-1	13.85 b-j	10.04 a-j	G113	10.31 e-l	12.52 a-d
G22-2	7.32 g-l	0.39 h-j	G114	14.01 b-ı	0.00 j
G23	8.65 g-l	11.24 a-g	G119	19.20 b-f	0.90 g-j
G33	10.55 e-l	11.32 a-g	G122	8.41 g-l	7.38 a-j
G35-1	10.25 e-l	5.00 b-j	G125	11.15 d-l	11.62 a-f
G36	7.16 g-l	11.16 a-g	G127	12.69 c-l	16.20 a
G39	13.65 b-j	11.20 a-g	G128	6.91 h-l	7.72 a-j
G40-1	11.16 d-l	5.50 b-j	G134	7.39 g-l	11.37 a-f
G40-2	3.16 ı	13.86 a-c	G138	9.34 g-l	6.18 a-j
G42	6.80 h-l	6.87 a-j	G144	6.09 ı-l	5.45 b-j
G43-1	13.70 b-j	2.22 d-j	G146	8.82 g-l	6.24 a-j
G43-2	20.34 b-d	6.35 a-j	G147	13.60 b-j	2.80 d-j
G43-3	45.42 a	14.15 ab	G148	12.28 c-l	0.17 ı-j
G45-1	12.36 c-l	6.14 a-j	G152	12.08 c-l	0.00 j
G45-2	22.82 b	10.47 a-ı	G154	16.58 b-g	5.05 b-j
G47	9.25 g-l	11.83 a-e	G161	3.57 k-l	3.71 c-j
G49	19.59 b-e	7.06 a-j	G173	9.28 g-l	1.97 e-j
G53	12.05 c-l	5.46 b-j	G177-1	8.51 g-l	6.20 a-j
G55	16.12 b-h	7.46 a-j	G179	14.43 b-ı	8.94 a-j
			Karabey	4.23 j-l	2.84 d-j
P<	0.01		P<	0.01	

4.2.3. Patlıcan Genotiplerinde Ortalama Kök Çapı Değerlerinin Değişimi

Ortalama kök çapı değeri, saçak kök eğiliminin diğeri önemli bir göstergesidir. Ortalama kök çapının düşük değerlerde olması, kökün absorpsiyon yeteneğini pozitif yönde etkilemektedir. *F. oxysporum* f. sp. *melongenae* ile muamele edilmiş patlıcan genotiplerinde ortalama kök çapı değerleri arasında istatistiksel olarak çok önemli düzeyde farklılıklar olduğu bulunmuştur. Uygulama yapılmış enfekteli genotiplerde en yüksek ortalama kök çap değeri, 2.17 mm (G177) olarak ölçülmüştür. En düşük ortalama kök çap değeri ise 0.60 mm (G144) olarak belirlenmiştir. Kontrol bitkilerinde ise ortalama kök çap değerleri incelendiğinde; en yüksek değer 5.87 mm (G152) olarak belirlenmiştir. En düşük değer ise 1.2 mm (G8) olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde ortalama kök çapı (mm) değerleri

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G1	0.83 b-d	2.20 b-h	G56	1.47 a-d	1.70 c-h
G2	1.82 a-d	2.00 c-h	G58	1.54 a-d	1.82 c-h
G4-1	1.44 a-d	1.53 f-h	G61	1.48 a-d	1.46 g-h
G4-2	1.18 a-d	1.74 c-h	G63	1.45 a-d	4.34 a-b
G5	0.80 b-d	1.87 c-h	G64	1.35 a-d	2.10 b-h
G7-1	1.12 a-d	3.95 a-c	G66	1.67 a-d	1.98 c-h
G7-2	2.06 ab	1.29 h	G68	1.29 a-d	2.25 b-h
G8	1.38 a-d	1.27 h	G69	1.80 a-d	1.57 e-h
G11-2	1.24 a-d	1.67 d-h	G73	1.48 a-d	2.99 b-h
G12	1.10 a-d	2.27 b-h	G80	0.98 a-d	3.19 b-h
G15	1.63 a-d	3.31 b-h	G88	1.29 a-d	2.32 b-h
G16	1.31 a-d	2.20 b-h	G 91	1.44 a-d	2.42 b-h
G20	1.22 a-d	2.54 b-h	G98	0.96 a-d	3.02 b-h
G21	1.09 a-d	1.50 f-h	G109	1.50 a-d	3.66 a-g
G22-1	1.80 a-d	1.60 d-h	G113	2.05 a-b	2.39 b-h
G22-2	0.89 b-d	2.04 c-h	G114	1.21 a-d	2.37 b-h
G23	1.26 a-d	1.44 g-h	G119	1.29 a-d	2.54 b-h
G33	1.31 a-d	2.11 b-h	G122	0.84 b-d	3.55 b-g
G35-1	1.86 a-c	2.21 b-h	G125	1.17 a-d	1.67 d-h
G36	1.08 a-d	1.49 f-h	G127	1.46 a-d	2.05 c-h
G39	1.58 a-d	1.54 f-h	G128	1.49 a-d	1.88 c-h
G40-1	1.87 a-c	2.87 b-h	G134	0.89 b-d	2.38 b-h
G40-2	1.79 a-d	2.19 b-h	G138	0.85 b-d	1.86 c-h
G42	0.76 c-d	2.00 c-h	G144	0.60 d	1.99 c-h

Çizelge 4.6. Devamı.

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G43-1	1.50 a-d	3.10 b-h	G146	1.07 a-d	2.58 b-h
G43-2	1.31 a-d	2.27 b-h	G147	1.11 a-d	2.07 c-h
G43-3	1.85 a-d	2.55 b-h	G148	1.02 a-d	2.61 b-h
G45-1	1.24 a-d	3.82 a-d	G152	1.09 a-d	5.87 a
G45-2	1.39 a-d	2.93 b-h	G154	1.37 a-d	3.72 a-f
G47	1.07 a-d	1.88 c-h	G161	1.66 a-d	1.99 c-h
G49	1.27 a-d	4.06 a-e	G177-1	2.17 a	2.40 b-h
G53	1.64 a-d	1.62 d-h	G179	1.25 a-d	1.84 c-h
G55	1.82 a-d	2.50 b-h	G173	1.15 a-d	2.47 b-h
			Karabey	0.86 b-d	2.85 b-h
P<	0.01		P<	0.01	

4.2.4. Patlıcan Genotiplerinin Kök İzdüşüm Alanlarına Ait Sonuçlar

Kök yüzey alanının fazla olması, köklerin su ve besin alım kapasitesini arttıran önemli bir faktördür. Kök izdüşüm alanı değerleri yönünden enfekteli bitki ve kontrol bitkileri arasında çok önemli düzeyde farklılıkların olduğu saptanmıştır. Patlıcan genotiplerinin *F. oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli olan bitkilerde kök izdüşüm alanları incelendiğinde; en yüksek değer 457.53 cm² olarak G91 genotipinde tespit edilmiştir. En düşük değer ise 5.20 cm² ile G42 genotipinde saptanmıştır. Kök izdüşüm alanı en yüksek olarak belirlenen genotiplerin, hastalık testlemesi sonucunda da yüksek düzeyde dayanıklı oldukları belirlenmiştir. Diğer bir yüksek dayanıklı olarak belirlenen G113 ve orta düzeyde dayanıklı G128 genotiplerin kök izdüşüm alanları ise sırasıyla 415.72 cm² ve 367.50 cm² olarak ölçülmüştür. Hastalık ile muamele edilmemiş genotiplere bakıldığında en yüksek değer 1142.59 cm² (G152) ve en düşük değer ise 164.23 cm² (G2) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.7. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde kök izdişüm alanı değerleri (cm²)

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G1	38.36 fg	367.72 b-h	G56	32.66 fg	403.31 b-h
G2	389.89 a-c	164.23 h	G58	28.91 fg	499.92 b-h
G4-1	25.39 fg	556.88 b-h	G61	24.27 fg	210.07 e-h
G4-2	25.62 fg	548.21 b-h	G63	29.31 fg	468.15 b-h
G5	5.50 g	351.50 b-h	G64	38.55 fg	620.33 b-f
G7-1	6.17 g	237.41 d-h	G66	73.11 d-g	444.40 b-h
G7-2	21.92 fg	233.48 d-h	G68	38.32 fg	497.17 b-h
G8	24.96 fg	239.69 c-h	G69	36.68 fg	407.49 b-h
G11-2	28.24 fg	188.26 g-h	G73	32.17 fg	577.40 b-h
G12	20.82 fg	447.62 b-h	G80	26.47 fg	537.56 b-h
G15	28.66 fg	322.29 b-h	G88	41.76 fg	639.60 b-d
G16	27.99 fg	410.81 b-h	G 91	457.53a	641.84 b-d
G20	10.99 g	379.93 b-h	G98	18.86 fg	371.06 b-h
G21	37.97 fg	431.34 b-h	G109	90.48 d-g	268.42 c-h
G22-1	31.63 fg	399.52 b-h	G113	415.72 ab	455.18 b-h
G22-2	26.94 fg	461.80 b-h	G114	58.54 fg	630.25 b-e
G23	54.85 fg	264.13 c-h	G119	6.71 g	207.21 e-h
G33	48.30 fg	616.93 b-f	G122	5.24 g	235.47 d-h
G35-1	307.02 a-f	610.25 b-g	G125	70.75 e-g	475.96 b-h
G36	136.67 b-g	348.63 b-h	G127	99.85 c-g	421.69 b-h
G39	36.90 fg	255.22 c-h	G128	367.50 a-d	446.91 b-h
G40-1	54.56 fg	431.97 b-h	G134	21.21 fg	275.20 c-h
G40-2	291.79 a-g	379.09 b-h	G138	17.56 fg	390.83 b-h
G42	5.20 g	329.95 b-h	G144	11.08 g	228.11 d-h
G43-1	12.07 fg	201.65 f-h	G146	34.16 fg	743.79 ab
G43-2	16.43 fg	209.91 e-h	G147	23.52 fg	461.58 b-h
G43-3	6.79 g	219.76 d-h	G148	24.25 fg	572.43 b-h
G45-1	16.59 fg	361.21 b-h	G152	24.15 fg	1142.59 a
G45-2	13.70 fg	196.45 f-h	G154	26.33 fg	664.75 bc
G47	82.94 d-g	354.78 b-h	G161	288.40 a-g	556.88 b-h
G49	11-31 g	212.83 c-h	G173	51.16 fg	276.50 c-h
G53	39.14 fg	253.57 c-h	G177-1	357.97 a-e	371.51 b-h
G55	33.70 fg	501.61 b-h	G179	33.56 fg	267.37 c-h
			Karabey	31.62 fg	498.40 b-h
P<	0.01		P<	0.01	

4.2.5. Patlıcan Genotiplerinin Kök Hacmi Değerleri

Kök kanopisi parametreleri yönünden önemli olan kriterlerin birisi de kök hacmidir. Bu kriter, bitkilerin hastalıklara dayanıklı olmasını sağlayan önemli bir faktördür. Yürütülen tez çalışmasında, hastalık ile muamele edilmiş patlıcan genotiplerinin kök hacimleri en düşük 0.10 cm³ (G42) ve en yüksek 26.22 cm³(G128) olarak belirlenmiştir. Kök hacimleri değerleri yönünden uygulamalar ve genotipler arasında istatistiksel olarak çok önemli düzeyde farklılıklar olduğu saptanmıştır. Hastalık şiddeti yönünden en az düzeyde etkilenen dayanıklı G91, G113 ve G128 patlıcan genotiplerinin kök hacimleri sırasıyla 14.27 cm³, 21.45 cm³ ve 26.22 cm³ olarak tespit edilmiştir.

Hastalık ile muamele edilmemiş (kontrol) bitkilerin kök hacimleri incelendiğinde; en düşük kök hacmine sahip değer 7.41 cm³ (G8) ve en yüksek ise 66.71 cm³ (G152) olarak belirlenmiştir. Hastalık testlemeleri sırasında öne çıkan G91, G113 ve G128 numaralı genotiplerin kontrol bitkilerinin kök hacimleri sırasıyla 24.17 cm³, 41.21 cm³ ve 40.93 cm³ olarak saptanmıştır (Çizelge 4.8).

Patlıcan genotiplerinin hastalık karşısında kök hacimlerinde ortaya çıkan % değişim oranları incelendiğinde hastalıktan en az etkilenen genotipler %26.59 (G177-1), %34.80 (G128), %41.29 (G91) ve %47.94 (G113) olarak belirlenmiştir. Çalışmada pozitif kontrol olarak kullandığımız Karabey F₁ çeşitinde değişim oranı %96.88 olarak saptanmıştır. Dayanıklı genotiplerle, kontrol çeşidinin kök hacimleri arasındaki farkın %70.29 olması, çalışmada kullanılan Fom-10 izolatının ne kadar virülent olduğunu ve öne çıkan genotiplerin hastalık karşısında ne kadar dayanıklı olduğunu gösteren önemli bir bulgudur.

Çizelge 4.8. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde toplam kök hacmi (cm³) değerlerinin değişimi

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Kök Değişim (%)	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Kök Değişim (%)
G1	0.80 f-1	20.27 m-u	96.01 a-e	G56	1.21e-1	28.79 g-n	94.64 a-f
G2	1.94 e-1	8.14 u-v	75.29 k	G58	1.19 e-1	23.19 k-s	93.57 a-h
G4-1	0.91 f-1	44.04 c-f	97.92 a-e	G61	0.89 f-1	7.71 u-v	88.55 c-j
G4-2	0.80 f-1	24.78 j-r	96.85 a-e	G63	1.04 e-1	44.05 c-f	97.63 a-e
G5	0.11 ı	26.97 ı-q	99.58 a	G64	1.22 e-1	37.07 e-j	95.87 a-e
G7-1	0.17 ı	23.57 k-s	99.23 a	G66	3.25 e-g	41.06 d-g	92.06 a-ı
G7-2	1.12 e-1	7.50 v	84.78 g-k	G68	1.24 e-1	27.86 h-p	95.53 a-e
G8	0.89 f-1	7.41 v	88.36 d-j	G69	1.38 e-1	15.90 o-v	91.68 a-ı
G11-2	0.93 f-1	7.86 u-v	88.22 e-j	G73	1.16 e-1	43.18 c-f	97.30 a-e
G12	0.61 g-1	24.05 k-s	97.56 a-e	G80	0.66 g-1	42.97 c-f	98.42 a-b
G15	1.16 e-1	59.79 ab	98.05 a-d	G88	1.46 e-1	37.95 e-ı	95.85 a-e
G16	0.91 f-1	42.57 c-f	97.84 a-e	G 91	14.27 d	24.17 k-s	41.29 ı-m
G20	0.32 h-1	26.62 ı-q	98.06 a-d	G98	0.45 h-1	28.04 h-o	98.37 ab
G21	1.03 e-1	16.24 n-v	93.07 a-h	G109	3.48 e-f	24.83 j-r	85.52 f-j
G22-1	1.41 e-1	23.70 k-s	94.33 a-g	G113	21.45 b	41.21 d-g	47.94 ı
G22-2	1.05 e-1	42.10 d-f	97.56 a-e	G114	0.17 ı	37.38 e-j	95.08 a-f
G23	1.73 e-1	9.64 t-v	81.00 j-k	G119	0.22 ı	13.39 r-v	98.31 ab
G33	1.42 e-1	15.97 o-v	90.15 a-j	G122	0.12 ı	21.28 ı-t	99.25 a
G35-1	1.57 e-1	34.11 f-k	95.49 a-e	G125	2.08 e-1	19.67 m-v	89.31 b-j
G36	1.21 e-1	12.11 r-v	90.68 a-j	G127	3.66 e	23.19 k-s	84.13 h-k
G39	1.50 e-1	9.91 t-v	83.31 ı-k	G128	26.22 a	40.93 d-g	34.80 m-n
G40-1	1.41 e-1	31.66 f-m	95.13 a-f	G134	0.59 g-1	16.37 n-v	96.34 a-e
G40-2	2.04 e-1	55.49 b-d	96.01 a-e	G138	0.38 h-1	15.17 p-v	97.48 a-e
G42	0.10 ı	16.38 n-v	99.37 a	G144	0.17 ı	10.35 t-v	98.52 ab
G43-1	0.51 h-1	16.01 o-v	96.08 a-e	G146	0.92 f-1	40.32 e-h	97.12 a-e
G43-2	0.56 g-1	11.43 s-v	94.74 a-f	G147	0.66 g-1	23.98 k-s	97.24 a-e
G43-3	0.27 h-1	14.24 q-v	98.00 a-d	G148	0.67 g-1	37.06 e-j	98.16 a-c
G45-1	0.59 g-1	9.10 t-v	93.46 a-h	G152	0.66 g-1	66.71 a	98.78 a-b
G45-2	0.47 h-1	14.66 q-v	96.46 a-e	G154	0.87 f-1	47.41 b-e	98.08 a-c
G47	0.61 g-1	16.60 n-v	96.04 a-e	G161	2.94 e-h	34.08 f-k	90.88 a-ı
G49	0.38 h-1	15.81 o-v	97.56 a-e	G173	1.16 e-1	14.43 q-v	26.59 n
G53	1.55 e-1	10.35 t-v	84.74 g-k	G177-1	17.12 c	23.30 k-s	91.154 a-ı
G55	1.57 e-1	33.36 f-ı	94.55 a-f	G179	1.06 e-1	14.32 q-v	92.69 a-ı
				Karabey	1.71 e-1	55.14 a-c	96.88 a-e
P<	0.01			P<	0.01		

4.2.6. Patlıcan Genotiplerinde Köklerde Bulunan Uç ve Dallanma Sayılarının Değişimleri

Köklerde uç, dallanma ve kesişme yoğunlukları arttıkça bitki besin alım kapasitelerinde artışlar meydana gelmektedir (Craine, 2006). *F. oxysporum* f.sp. *melongenae* ile enfekteli patlıcan genotiplerinin köklerine ait uç sayıları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar olduğu bulunmuştur. En yüksek uç sayısı, G91 genotipinde 6374.33 adet olarak saptanmıştır. En düşük uç sayısı, G43-3 genotipinde 42.0 adet olarak belirlenmiştir. Hastalık testlemesi yönünden ön plana çıkan dayanıklı genotiplerin kök uç sayıları ise 6374.33 adet (G91), 4195.00 adet (G113) ve 5173.00 adet (G128) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Bu durum, hastalığa dayanıklılıkta köklerde bulunan uç sayısının ne kadar önemli bir gösterge olduğunu işaret etmektedir.

Çizelge 4.9. Patlıcan genotiplerinde *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerde köklerin toplam uç sayısı (adet)

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G1	486.00 de	2808.00 c-h	G56	234.33 de	3500.50 a-h
G2	5109.00 a-c	1240.50 h	G58	264.33 de	4389.00 a-h
G4-1	328.00 de	7608.50 ab	G61	270.66 de	2398.00 e-h
G4-2	272.00 de	5711.50 a-h	G63	240.00 de	3464.00 a-h
G5	126.66 e	4645.00 a-h	G64	405.00 de	7717.00 a
G7-1	78.33 e	1240.00 h	G66	587.33 de	4429.00 a-h
G7-2	107.66 e	2788.00 c-h	G68	406.00 de	5551.00 a-h
G8	262.00 de	3874.00 a-h	G69	295.66 de	3011.50 c-h
G11-2	346.00 de	2312.50 e-h	G73	233.00 de	4427.50 a-h
G12	218.00 de	3262.50 a-h	G80	256.00 de	4002.00 a-h
G15	233.00 de	3188.50 b-h	G88	364.66 de	6996.50 a-d
G16	229.00 de	4972.00 a-h	G 91	6374 .33 a	6124.50 a-g
G20	142.00 e	3871.00 a-h	G98	277.33 de	2709.00 d-h
G21	486.66 de	6681.50 a-f	G109	1361.33 be	1932.00 g-h
G22-1	272.66 de	5273.50 a-h	G113	4195.00 a-e	4281.00 a-h
G22-2	397.00 de	5529.00 a-h	G114	648.33 de	7682.50 ab
G23	499.33 de	3195.50 b-h	G119	62.66 e	1848.00 g-h
G33	471.66 de	6779.50 a-e	G122	71.33 e	1616.50 h
G35-1	4356.33 a-d	7274.00 a-c	G125	768.33 de	5460.00 a-h
G36	2071.00 b-e	5341.00 a-h	G127	780.66 de	3296.00 a-h

Çizelge 4.9. Devamı.

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G39	314.33 de	2502.50 d-h	G128	5173.00 ab	4747.50 a-h
G40-1	424.00 de	3789.50 a-h	G134	277.33 de	1825.00 g-h
G40-2	3399.66 a-e	3741.00 a-h	G138	231.33 de	3923.00 a-h
G42	93.00 e	2980.50 c-h	G144	204.00 de	2268.50 f-h
G43-1	116.00 e	1712.00 g-h	G146	385.00 de	6738.50 a-f
G43-2	130.33 e	2154.00 g-h	G147	228.00 de	4319.00 a-h
G43-3	42.00 e	2056.50 g-h	G148	262.00 de	5160.00 a-h
G45-1	160.66 d-e	2455.50 e-h	G152	299.00 de	7679.00 a-b
G45-2	106.66 e	1518.50 h	G154	196.66 de	4798.50 a-h
G47	914.00 c-e	3516.50 a-h	G161	3175.66 a-e	4077.00 a-h
G49	113.00 e	1458.50 g-h	G173	555.33 de	2127.50 g-h
G53	317.53 de	2685.50 d-h	G177-1	2982.00 a-e	3341.50 a-h
G55	234.00 de	5342.00 a-h	G179	283.66 de	1792.00 g-h
			Karabey	382.00 de	3820.50 a-h
P<	0.01		P<	0.01	

Patlıcan genotiplerinin köklerindeki en yüksek dallanma sayısı, 14664.66 adet G91 olarak belirlenmiştir. En düşük dallanma sayısı, ortalama 77 adet (G43-3) adet olarak bulunmuştur. Hastalık testlemesi yönünden ön plana çıkan genotiplerin kök değerleri; 14664.66 adet (G91), 10052.66 adet (G113) ve 11737.66 adet (G128) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli olan ve enfekteli olmayan (kontrol) genotiplerin köklerinin dallanma sayıları

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G1	792.33 cd	7062.00 c-f	G56	453.66 d	8316.50 b-f
G2	12277.33 ab	3362.50 f	G58	528.33 cd	12178.00 a-f
G4-1	410.66 d	18025.00 a-e	G61	362.33 d	4861.00 c-f
G4-2	534.66 cd	13407.00 a-f	G63	421.33 d	9838.50 a-f
G5	161.33 d	11643.50 a-f	G64	743.33 cd	21953.50 ab
G7-1	198.66 d	4055.00 e-f	G66	1242.66 b-d	12605.00 a-f
G7-2	281.33 d	5325.50 c-f	G68	719.50 cd	11935.00 a-f
G8	377.00 d	7176.50 c-f	G69	571.00 cd	7393.00 c-f
G11-2	703.50 cd	4753.00 c-f	G73	493.33 cd	12465.00 a-f
G12	323.00 d	8149.50 b-f	G80	471.66 cd	10769.00 a-f
G15	454.00 d	7617.00 c-f	G88	839.66 cd	17144.00 a-f
G16	570.00 cd	11604.50 a-f	G 91	14664.66 a	18819.50 a-c
G20	305.50 d	9664.00 a-f	G98	519.66 cd	6315.00 c-f

Çizelge 4.10. Devamı.

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G21	791.33 cd	15409.50 a-f	G109	2502.00 b-d	4985.50 c-f
G22-1	475.00 cd	12654.00 a-f	G113	10052.66 a-d	10164.50 a-f
G22-2	689.33 cd	15056.50 a-f	G114	1162.33 b-d	18494.00 a-d
G23	1005.33 b-d	6020.00 c-f	G119	112.00 d	4853.50 c-f
G33	1002.00 b-d	15667.50a-f	G122	84.66 d	3937.50 ef
G35-1	11055.33 a-d	16520.00 a-f	G125	1628.33 b-d	13989.00 a-f
G36	6070.66 a-d	11693.00 a-f	G127	1975.66 b-d	8651.00 a-f
G39	577.00 cd	5189.00 c-f	G128	11737.66 a-c	10785.00 a-f
G40-1	855.66 cd	9096.00 a-f	G134	530.66 cd	4372.00 d-f
G40-2	8071.00 a-d	9808.00 a-f	G138	393.00 d	8688.00 a-f
G42	112.00 d	8108.00 b-f	G144	379.00 d	5573.00 c-f
G43-1	163.50 d	4023.50 ef	G146	613.33 cd	18494.00 a-d
G43-2	375.66 d	5253.00 c-f	G147	466.66 cd	9479.50 a-f
G43-3	77.00 d	4983.50 c-f	G148	442.33 d	15282.50 a-f
G45-1	344.33 d	6982.50 c-f	G152	425.00 d	22724.50 a
G45-2	226.00 d	3932.00 ef	G154	480.00 cd	14317.00 a-f
G47	2057.00 b-d	7242.50 c-f	G161	8597.00 a-d	11198.00 a-f
G49	231.33 d	2878.50 d-f	G173	1004.00 b-d	5349.00 c-f
G53	609.00 cd	4882.00 c-f	G177-1	7514.66 a-d	7138.50 c-f
G55	407.33 d	13386.00 a-f	G179	612.00 cd	4441.50 d-f
			Karabey	787.66 cd	12655.00 a-f
P<	0.01		P<	0.01	

4.2.7. Patlıcan Genotiplerinde Köklerde Belirlenen Kesişme Sayılarının Değişimleri

Kesişen kök sayısı bakımından patlıcan genotiplerinde enfekteli bitki ve kontrol bitkileri arasında istatistiksel olarak çok önemli düzeyde farklılıklar olduğu bulunmuştur. Patlıcan genotiplerin kesişen köklerini incelediğimizde; kesişen kök sayısı en yüksek 5621.33 adet olarak belirlenirken en düşük çatalanma sayısı ise ortalama 4.0 adet ile G122 genotipinde olarak saptanmıştır (Çizelge 4.11). Hastalık bulaştırılmamış kontrol bitkilerinde köklerdeki kesişme sayıları incelendiğinde en yüksek değer G64 (6957.00) genotipinde bulunurken, bu genotipi G152 (6146.0) ve G114 (5703.0) nolu genotipleri izlemiştir.

Çizelge 4.11. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerin kök kesişme sayıları

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G1	82.33 b	993.00 b-d	G56	37.33 b	1195.50 b-d
G2	3605.66 ab	306.00 d	G58	38.66 b	1704.00 a-d
G4-1	27.33 b	5281.50 a-d	G61	27.66 b	501.50 cd
G4-2	48.33 b	1951.50 a-d	G63	37.33 b	2537.50 a-d
G5	21.66 b	3686.00 a-d	G64	55.66 b	6957.00 a
G7-1	16.00 b	438.00 cd	G66	131.33 b	2919.00 a-d
G7-2	21.33 b	599.50 cd	G68	60.00 b	2494.50 a-d
G8	32.33 b	1574.50 b-d	G69	36.00 b	651.50 cd
G11-2	50.00 b	895.50 b-d	G73	39.00 b	2107.50 a-d
G12	18.33 b	846.50 c-d	G80	39.00 b	1375.50 b-d
G15	25.33 b	1594.50 b-d	G88	59.66 b	3484.50 a-d
G16	43.33 b	3711.00 a-d	G 91	5621.33 a	5569.00 a-d
G20	31.50 b	2675.50 a-d	G98	52.33 b	633.00 cd
G21	65.33 b	4276.00 a-d	G109	316.33 b	541.50 cd
G22-1	31.00 b	2450.50 a-d	G113	1756.00 ab	1733.00 a-d
G22-2	78.00 b	4569.50 a-d	G114	91.33 b	5703.00 a-c
G23	81.33 b	566.00 cd	G119	8.00 b	718.50 cd
G33	72.00 b	2771.50 a-d	G122	4.00 b	369.50 d
G35-1	3082.66 ab	4145.50 a-d	G125	152.33 b	2542.50 a-d
G36	1915.33 ab	2515.50 a-d	G127	166.33 b	804.00 cd
G39	41.66 b	501.00 cd	G128	3418.66 ab	1236.00 b-d
G40-1	63.33 b	1242.00 b-d	G134	70.66 b	359.00 d
G40-2	1631.00 ab	1464.00 b-d	G138	34.33 b	1513.50 b-d
G42	7.00 b	1104.40 b-d	G144	42.33 b	764.00 cd
G43-1	7.50 b	628.50 cd	G146	42.66 b	4768.50 a-d
G43-2	24.00 b	871.50 b-d	G147	34.00 b	1177.50 b-d
G43-3	5.66 b	747.40 cd	G148	38.33 b	2414.00 a-d
G45-1	30.00 b	1844.00 a-d	G152	27.66 b	6146.50 a-b
G45-2	11.66 b	395.00 d	G154	30.66 b	3807.50 a-d
G47	247.66 b	863.00 b-d	G161	2669.33 ab	1284.50 b-d
G49	13.66 b	285.25 b-d	G173	80.66 b	550.00 cd
G53	47.33 b	525.00 cd	G177-1	836.33 b	968.00 b-d
G55	15.66 b	3215.50 a-d	G179	45.00 b	419.00 cd
			Karabey	89.00 b	3884.50 a-d
P<	0.01		P<	0.01	

4.2.8. Patlıcan Genotiplerinde Kök Kuru Ağırlık Değerlerinin İncelenmesi

Fusarium oxysporum f.sp. *melongenae* ile muamele edilmiş genotiplerin kök kuru ağırlık değerleri analiz edildiğinde; istatistiksel olarak çok önemli düzeyde farklılıklar

gösterdikleri bulunmuştur. Çizelge 4.12 incelendiğinde, hastalık bulaştırılmış bitkilerde en yüksek kök kuru ağırlık değeri 0.79 g (G177-1) olarak belirlenmiştir. En düşük kök kuru ağırlık değeri ise 0.01 g (G69) olarak tespit edilmiştir. Hastalık testlemesi sonucunda öne çıkan genotiplerin kök kuru ağırlıkları incelendiğinde; 0.33 g (G91), 0.39 g (G113) ve 0.35 g (G128) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Hastalık testlemesi sırasında kontrol olarak kullanılan genotiplerinde kök kuru ağırlıkları incelendiğinde en yüksek değer, 1.08 g (G69) olarak saptanmıştır. En düşük kök kuru ağırlığı değeri ise 0.11 g (G33) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkilerin kök kuru ağırlıkları (g)

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G1	0.06 d-h	0.68 c-k	G56	0.06 d-h	0.37 r-x
G2	0.03 d-h	0.35 s-x	G58	0.05 d-h	0.95 a-b
G4-1	0.07 d-h	0.24 u-y	G61	0.06 d-h	0.61 v-y
G4-2	0.05 d-h	0.76 c-g	G63	0.06 d-h	0.21 w-y
G5	0.09 cd	0.35 s-x	G64	0.05 d-h	0.32 t-x
G7-1	0.03 d-h	0.51 k-s	G66	0.05 d-h	0.20 x-y
G7-2	0.06 d-h	0.21 w-y	G68	0.05 d-h	0.54 ı-r
G8	0.05 d-h	0.23 u-y	G69	0.01 f-h	1.08 a
G11-2	0.04 d-h	0.40 o-u	G73	0.05 d-h	0.62 d-m
G12	0.05 d-h	0.61 d-m	G80	0.03 d-h	0.70 c-ı
G15	0.03 d-h	0.58 g-n	G88	0.03 d-h	0.59 f-n
G16	0.04 d-h	0.45 m-t	G 91	0.33 b	0.29 t-x
G20	0.06 d-h	0.35 s-x	G98	0.05 d-h	0.96 a-b
G21	0.04 d-h	0.24 u-y	G109	0.14 c	0.82 b-c
G22-1	0.03 d-h	0.32 t-x	G113	0.39 b	0.69 c-j
G22-2	0.06 d-h	0.55 ı-q	G114	0.06 d-h	0.68 c-l
G23	0.05 d-h	0.24 u-y	G119	0.01 g-h	0.74 c-h
G33	0.05 d-h	0.11 y	G122	0.04 d-h	0.44 m-t
G35-1	0.06 d-h	0.38 q-w	G125	0.07 d-f	0.32 t-x
G36	0.06 d-h	0.35 s-x	G127	0.08 c-e	0.44 m-t
G39	0.05 d-h	0.23 u-y	G128	0.35 b	0.61 d-n
G40-1	0.07 d-h	0.10 y	G134	0.04 d-h	0.77 c-f
G40-2	0.08 d-f	0.32 t-x	G138	0.04 d-h	0.57 h-p
G42	0.07 d-h	0.77 c-f	G144	0.01 h	0.74 c-h
G43-1	0.02 e-h	0.78 b-e	G146	0.03 d-h	0.50 l-s
G43-2	0.02 e-h	0.51 k-s	G147	0.05 d-h	0.31 t-x

Çizelge 4.12. Devamı.

Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol	Genotip adı	Enfekteli Bitki	Kontrol
G43-3	0.02 e-h	0.40 p-v	G148	0.08 de	0.52 j-s
G45-1	0.06 d-h	0.58 h-o	G152	0.07 d-g	0.35 s-x
G45-2	0.04 d-h	0.54 ı-r	G154	0.03 d-h	0.46 m-t
G47	0.02 e-h	0.30 t-x	G161	0.08 de	0.80 bc
G49	0.01 g-h	0.74 c-h	G177-1	0.79 a	0.79 b-d
G53	0.06 d-h	0.23 u-y	G179	0.05 d-h	0.61 e-n
G55	0.04 d-h	0.32 t-x	G173	0.06 d-h	0.30 t-x
			Karabey	0.07 d-h	0.53 ı-r
P<	0.01		P<	0.01	

Patlıcan genotiplerinin kök kuru ağırlıklarının yüzde değişimleri incelendiğinde; en yüksek değer %98.46 (G69) olarak belirlenmiştir. Hastalık testlemesi yönünden öne çıkan genotiplerin % kök kuru ağırlık değişimi incelendiğinde; sırasıyla %13.27 (G91), %43.83 (G113) ve %41.43 (G128) arasında değişim gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.13). Kök kuru ağırlık değişimlerinin dayanıklı olarak tespit edilen genotiplerde düşük çıkması, bitkinin hastalık karşısında fotosentez faaliyetlerine normal olarak devam ettiklerini göstermektedir.

Çizelge 4.13. Patlıcan genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli ve enfekteli olmayan (kontrol) bitkinin köklerinin % kuru ağırlık değişimleri

Genotip adı	Kuru ağırlık değişim oranı(%)	Genotip adı	Kuru ağırlık değişim oranı(%)
G1	89.51 a-g	G56	81.08 d-l
G2	89.47 a-g	G58	94.45 a-d
G4-1	71.00 l	G61	73.30 ı-l
G4-2	92.54 a-d	G63	71.40 kl
G5	73.33 ı-l	G64	81.00 d-l
G7-1	92.54 a-d	G66	71.12 kl
G7-2	71.51 k-l	G68	90.91 a-e
G8	76.60 f-l	G69	98.46 a
G11-2	88.20 a-h	G73	85.25 a-k
G12	91.77 a-d	G80	95.69 a-c
G15	93.94 a-d	G88	94.45 a-d
G16	91.11 a-e	G 91	13.27 o
G20	82.89 b-l	G98	94.79 a-d
G21	83.59 b-l	G109	82.13 c-l
G22-1	88.62 a-h	G113	43.83 m-n

Çizelge 4.13. Devamı.

Genotip adı	Kuru ağırlık değişim oranı	Genotip adı	Kuru ağırlık değişim oranı
G22-2	89.06 a-g	G114	90.19 a-f
G23	77.14 e-l	G119	98.20 a
G33	49.84 m	G122	90.23 a-f
G35-1	82.01 c-l	G125	75.88 g-l
G36	82.60 c-l	G127	81.25 d-l
G39	73.41 ı-l	G128	41.43 m-n
G40-1	32.70 n	G134	94.37 a-d
G40-2	74.75 h-l	G138	92.33 a-d
G42	90.47 a-f	G144	98.62 a
G43-1	96.89 ab	G146	92.43 a-d
G43-2	96.00 a-c	G147	82.07 c-l
G43-3	95.03 a-d	G148	83.95 b-l
G45-1	89.65 a-g	G152	76.90 e-l
G45-2	92.14 a-d	G154	91.61 a-d
G47	91.44 a-d	G161	89.46 a-g
G49	98.19 a	G177-1	69.94 l
G53	71.63 j-l	G179	2.86 o
G55	85.81 a-j	G173	89.85 a-g
		Karabey	86.98 a-ı
P<	0.01	P<	0.01

4.3. Patlıcan Genotiplerinin Fusarium Solgunluğu Hastalığına Dayanıklılık Durumu ile Köklenme Parametreleri Arasındaki Korelasyon İlişkisi

Çalışmada yer alan patlıcan genotiplerinin kök özellikleri ile Fusarium solgunluğu hastalığı dayanımları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak ortaya konulması için korelasyon analizi yapılmıştır. Hastalık şiddeti ile kök özellikleri arasında negatif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). Hastalık şiddeti arttıkça toplam kök uzunluğu, kök yüzey alanı, ortalama kök çapı, toplam kök hacmi, uç sayısı, çatallanma sayısı ve kesişme sayısı değerleri azalışlar göstermiştir (Çizelge 4.14). Bu sonuç; Fusarium solgunluğu etmeni karşısında kök uzunluğu, kök yüzey alanı, ve kök hacmi değerlerinin daha önemli kök unsurları olduğunu göstermektedir. Hastalık bulaştırılmış enfekteli bitkilerin kök özellikleri arasında pozitif ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Kök uzunluğu arttıkça, kök yüzey alanı, kök hacimleri, uç sayısı ve kök yüzde değişimleri arasında pozitif yönde önemli düzeyde bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Patlıcan genotiplerinin toplam uç sayısının dallanma ve kesişen kök sayısı arasında kendi içinde pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Kök

uzunluklarının çap sınıf değerleri ile diğer parametreler arasında önemli düzeye istatistiksel bir ilişki bulunmamıŐtır. Patlıcan genotiplerinin kök kuru ağırlıkları ile kök yüzde değişimi arasında önemli düzeye bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, hastalık dayanıklılık ıslahında patlıcan genotiplerinde kök uzunluğu, kök yüzey alanı ve kök hacmi değerlerinin kök parametreleri arasında önemli kriterler olarak değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.



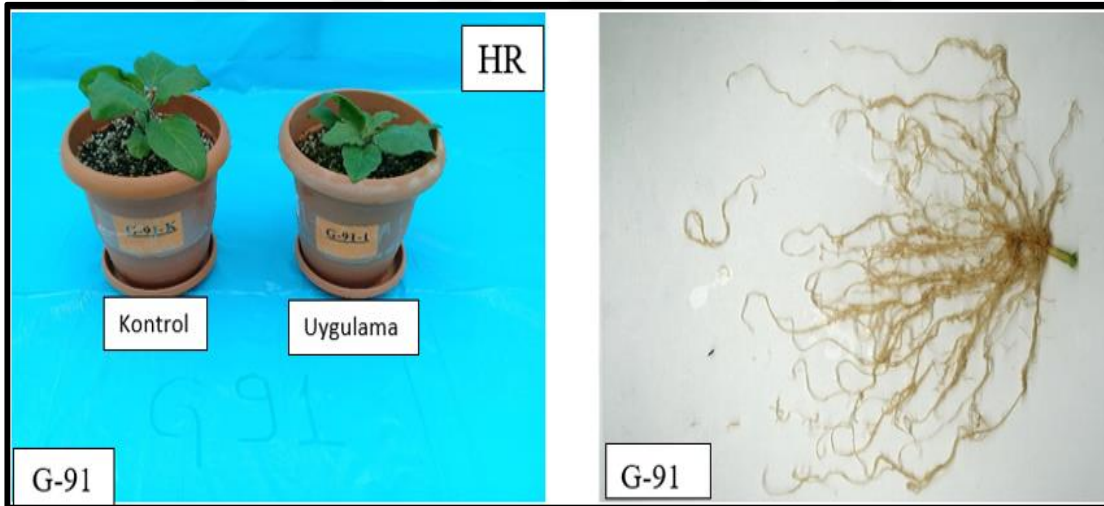
Çizelge 4.14. Patlıcan genotiplerine ait kök yapıları ile hastalık şiddeti arasındaki kolerasyon ilişkisi

	Kök Uzunluğu(cm)	Kök Yüze Alanı(cm²)	Ort. Çap(mm)	Kök Hacmi	Uç sayısı	Çatallanma sayısı	Kesişme sayısı	U< 0-1mm	U: 1-2mm	2mm>U	Kuru Ağırlık	Kök % değişim	Ağırlık % değişim
Hastalık Şiddeti	-0,49**	-0,49**	-0,20	-0,53**	-0,46**	-0,43**	-0,37	-0,20	0,11	0,18	-0,38	0,38	0,25
Kök uzunluğu(cm)		0,97**	0,35	0,58**	0,97**	0,96**	0,89**	0,35	-0,22	-0,30	0,49**	-0,54**	-0,42**
Kök yüzey alanı(cm²)			0,47**	0,59**	0,98**	0,97**	0,90**	0,33	-0,25	-0,26	0,52**	-0,55**	-0,45**
Ortalım Kök Çapı(mm)				0,32	0,39	0,40	0,33	-0,35	0,05	0,39	0,29	-0,37	-0,33
Toplam Kök Hacmi(cm³)					0,51**	0,48**	0,31	0,13	-0,05	-0,13	0,77**	-0,91**	-0,65**
Uç sayısı						0,99**	0,95**	0,37	-0,29	-0,27	0,41**	-0,45**	-0,36
Çatallanma sayısı							0,97**	0,35	-0,29	-0,26	0,39	-0,43**	-0,34
Kesişim								0,36	-0,33	-0,24	0,21	-0,25	-0,20
U< 0-1									-0,59**	-0,88**	0,14	-0,10	-0,11
U: 1-2										0,12**	-0,06	0,01	0,03
2mm>U											-0,14	0,11	0,11
Kuru Ağırlık												-0,79**	-0,79**
Kök % değişim													0,72**

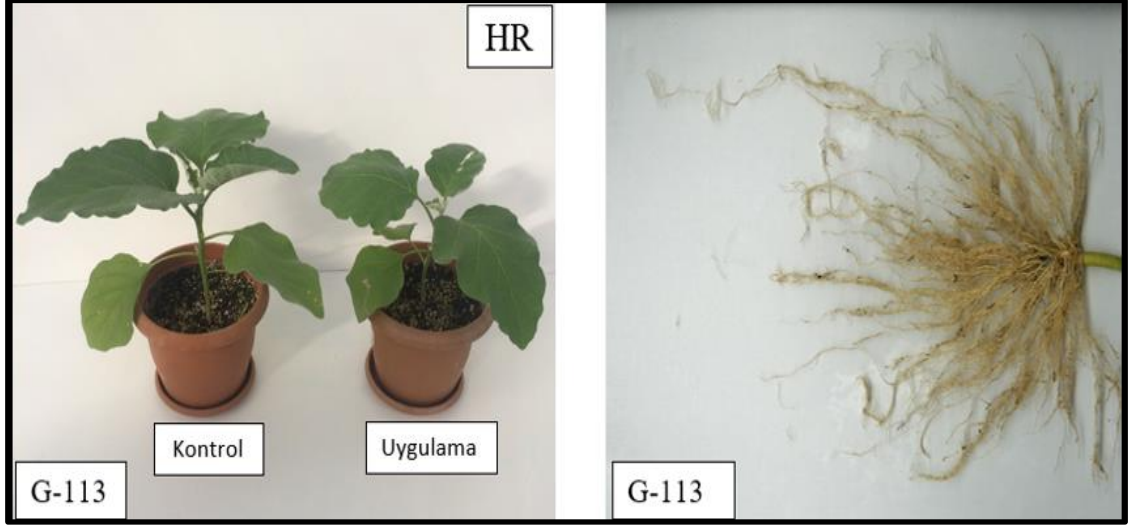
** : p<0.01

4.4. Fusarium Solgunluğuna Dayanıklı ve Kök zellikleri Yönünden Seçilen mitvar Patlıcan Genotipleri

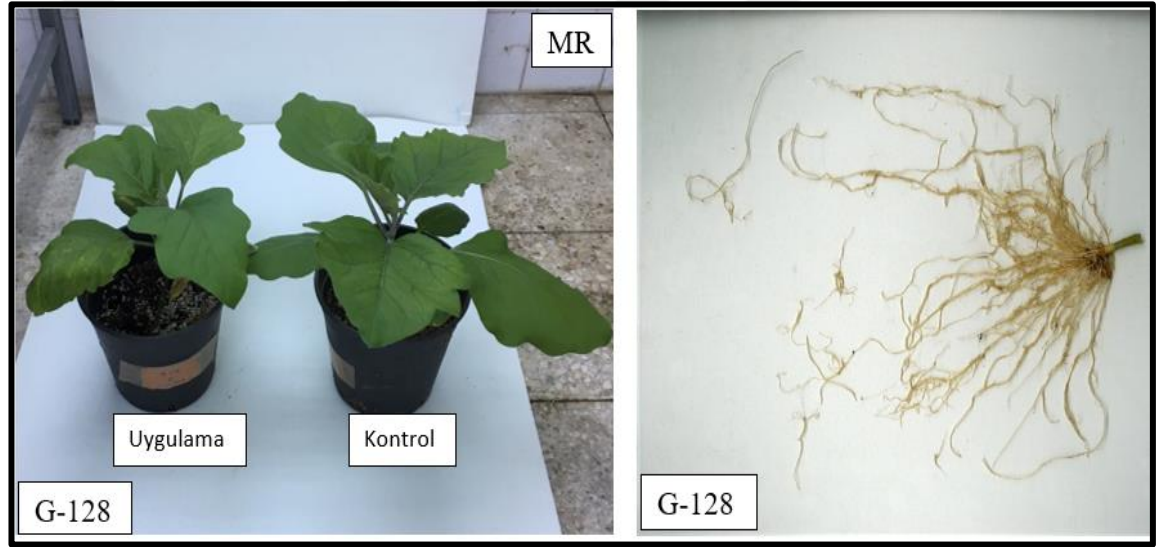
Patlıcanda bitki performansını etkileyen en önemli kriterlerden birisi kök yapısı ve stres koşulları altında topraktaki kök gelişim kabiliyetidir. Köklerin dağılımı ve yayılımı bitkinin performansını olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Patlıcan genotiplerinin kök morfolojileriyle dayanıklılık düzeyleri arasındaki ilişkilere göre, köklenme kabiliyeti yüksek ve Fusarium solgunluğuna dayanıklı olan G91 (şekil 4.3), G113 (şekil 4.4) ve G128 (şekil 4.5) nolu genotiplerin patlıcan çeşit ıslah programında ümitvar ebeveynler olarak kullanılabilceği belirlenmiştir. Dayanıklı olarak belirlenen genotiplerin orjinlerinin Hindistan, Endonezya ve ABD olması dikkat çekici bir sonuçtur.



şekil 4.3. Fusarium solgunluğuna dayanıklı G91 patlıcan genotipinin kök yapısı ve hastalığa dayanıklılık durumu



Şekil 4.4. Fusarium solgunluğuna dayanıklı G113 patlıcan genotipinin kök yapısı ve bitki üst kısımlarının görünümü



Şekil 4.5. Fusarium solgunluğuna tolerant G128 patlıcan genotipinin kök yapısı ve bitki üst kısımlarının görünümü



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde patlıcan üretim alanlarında fungal etmenlerden dolayı son yıllarda üretim miktarı ve meyve kalitesi yönünden önemli sorunlarla karşılaşmaktadır. Patlıcanda *Fusarium solgunluğuna* neden olan *F. oxysporum* f.sp. *melongenae*, patlıcanda ürün kayıpları yaşanmasına, iletim demetlerinde tıkanmalara ve sonuçta bitkilerde ölüme neden olmaktadır. Hastalıklara karşı alınabilecek en etkin önlem, dayanıklı veya tolerant özellikteki genetik materyallerin, gen kaynakları içerisinde tespit edilerek çeşit ıslahı ve geliştirme çalışmalarında değerlendirilmesidir. Bu ıslah amacı doğrultusunda tez çalışmasından elde edilmiş olan sonuçlar ve bazı öneriler aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

a. Çalışmada toplamda toplamda 66 adet yerel patlıcan genotipi ve hastalık testlemelerinde pozitif kontrol olarak Karabey F1 çeşidi kullanılmıştır (Çizelge 3.1.). Patlıcan genotiplerinin *F. oxysporum* f.sp. *melongenae*'ya karşı dayanıklılık testlerinin yapılması için her genotipten 10 adet bitki testlemeye tabi tutulmuştur. Hastalık testlemesi sonunda G91 ve G113 genotipleri yüksek düzeyde dayanıklı genotipler olarak tespit edilmiştir. G128 numaralı genotip ise %28.12 hastalık şiddetine sahip olup, orta düzeyde dayanıklı olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 4.1.). Bu sonuçlar doğrultusunda, *Fusarium solgunluğuna* dayanıklı veya tolerant hibrit patlıcan ıslahında yerli çeşitlerin geliştirilmesi yönünde ilk aşama gerçekleştirilmiştir.

b. Patlıcan genotiplerinin *F. oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli olan bitkilerde en yüksek toplam kök uzunluğu 787.09 cm ile G91 genotipi belirlenirken en düşük kök uzunluğu 14.57 cm ile G43-3 genotipinde belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). Dayanıklı bitkilerin kök uzunluklarının hastalıktan etkilenmediği saptanmıştır.

c. Patlıcan genotiplerinin *F. oxysporum* f.sp. *melongenae* (Fomg) etmeni ile enfekteli olan kök uzunluğu oransal çap değerlerinin % 70'nin 1 mm den küçük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2.).

d. Fusarium solgunluğu karşısında en çok etkilenen kök parametrelerinden birisi de kök izdüşüm alanıdır. Dayanıklı olarak tespit ettiğimiz G91 nolu patlıcan genotipinin en yüksek kök izdüşüm alanına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7.).

e. Kök hacimleri, hastalıklara dayanıklılığı belirleyen diğer bir önemli kök parametresidir. Hastalık testlemesi sonucunda, en yüksek kök hacmine sahip genotipler sırasıyla G128, G113 ve G91 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

f. Bitkilerde kök uç ve dallanma sayısı bitki besin elementleri alımı ile doğru orantılıdır. Yapılan hastalık testlemesi sonucunda bitkilerin Fom-10 izolatu karşısında en yüksek kök uç ve dallanma sayıları G91, G113 ve G128 numaralı genotiplerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

g. Kesişen kök sayısı bakımından patlıcan genotiplerinde enfekteli ve kontrol bitkilerin köklerindeki kesişen kök sayısı değişimi istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuştur. Kesişen kök sayısı en yüksek G91 numaralı genotipte 5621.33 adet olarak tespit edilmiştir.

h. Korelasyon analizi sonucunda hastalık şiddeti ile kök parametreleri arasında negatif bir ilişki saptanmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçların gerek patlıcan dayanıklılık ıslahında ve gerekse anaç ıslahında değerlendirilmesi önemli bir kazanımdır. Firma tarafından dayanıklı genotiplerin gelecekte hibrit çeşit ıslahında veya anaç olarak kullanılması ülke ekonomisi için önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Alfieri, S.A.J.R., Langdon, K.R., Kimbrough, J.W., El-Gholl, N.E. and Wehburg, C. 1994. Diseases and disorders of plants in Florida. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. Bulletin 14:1114.
- Altınok, H.H. 2005. First Report of Fusarium wilt of eggplant caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* in Turkey. *Plant Pathology*, 54:4, 577. Doi:10.1111/j.1365-3059.2005.01235.x.
- Altınok, HH, ve M. A. Kamberoğlu. 2005. "Adana ve Mersin illerinde patlıcan üretim alanlarında Fusarium ve Verticillium solgunluk hastalıklarının yaygınlığı ve şiddeti." *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 20:4, 1-8.
- Altınok, H.H. 2006. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Patlıcanda Fusarium Solgunluğu Hastalığı (*Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *melongenae* Matuo and Ishigami)'nın Yaygınlığı, Etmenin Moleküler Karakterizasyonu ve Bitkide Hastalığa Karşı Dayanıklılığın Uyarılması. Tez (Doktora)-Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana.
- Altınok, H. H., and Can, C. 2010. Characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* isolates from eggplant in Turkey by pathogenicity, VCG and RAPD analysis. *Phytoparasitica*, 38:2, 149-157.
- Altınok, H. Handan, Can, C., Dikilitaş, M. ve Çolak, H. 2012 "Türkiye'de açık tarla patlıcan yetiştiriciliğinde Fusarium solgunluk hastalığının yaygınlığı ve izolatların virülenslikleri." *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 16:3, 342-352.
- Altınok, H. H. 2013. Fusarium species isolated from common weeds in eggplant fields and symptomless hosts of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* in Turkey. *Journal of Phytopathology*, 161:5, 335-340.
- Altınok, H.H., Can, C., Boyacı, H.F. and Topcu, V. 2014. Genetic variability among breeding lines and cultivars of eggplant against *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* from Turkey. *Phytoparasitica*, 42, 75–84. Doi:10.1007/s12600-013-0340-y.
- Altınok, H. H. and Dikilitas, M. 2014. Antioxydant response to biotic and abiotic inducers for the resistance against fusarium wilt disease in eggplant (*Solanum melongena* L.). *Acta Botanica Croatica*, 73:1, 107-120.
- Álvarez Gil, M. A., Fita Fernández, A., Ruiz Sánchez, M. D. C., and Bolarín Jiménez, M. D. C. 2016. Variaciones en la morfología y biomasa del sistema radical de plantas jóvenes de tomate (*Solanum* sp.). *Cultivos Tropicales*, 37:2, 96-101.

- Anonim, 2016 / <http://www.genetikatohum.com/silindirik-patlican-tohumu/silindirik-patlican-karabey-fl> (Erişim Tarihi:12.10.2016).
- Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 14.06.2019).
- Anonim, 2018. Tohum Tescil ve Sertifikasyon Merkezi, Milli çeşit listesi. /<https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=86> (Erişim Tarihi: 10.06.2019)
- Balkaya, A. ve Yanmaz, R. 2001. Bitki genetik kaynaklarının muhafaza imkanları ve tohum gen bankalarının çalışma sistemleri. *Ekoloji evre Dergisi*, 10:39, 25-30.
- Barnes, G.L., 1972. Differential pathogenicity of *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* to certain wilt-resistant cultivars. *Plant Disease Rep.* 56: 1022-1026.
- Bertucci, M. B., Suchoff, D. H., Jennings, K. M., Monks, D. W., Gunter, C. C., Schultheis, J. R., and Louws, F. J. 2018. Comparison of root system morphology of cucurbit rootstocks for use in watermelon grafting. *HortTechnology*, 28:5, 629-636.Doi.org/10.21273/HORTTECH04098-18.
- Biles, C. L. and Martyn, R. D. 1989. Local and systemic resistance induced in watermelons by formae speciales of *Fusarium oxysporum*. *Phytopathology*, 79:8, 856-860.
- Bletsos, F.A., Thanassouloupoulos, C.C. and Roupakias, D.G., 1997. The susceptibility of greek eggplant varieties to Verticillium wilt. *Acta Hort.* 462, 211-216.
- Boyacı, H.F. ve Abak, K. 2008. Patlıcanlarda fusarium solgunluğuna dayanıklılık kaynakları ve dayanıklılığın kalıtımı. .Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 17, 43-54.
- Boyacı, H.F. and Topçu, V. 2014. Development of eggplant hybrid cultivar ‘BATEM FILIZI’ and determination of yield performance. *Derim.*, 3 1: 2, 11-22.
- Bubici, G., Amenduni, M., Colella, C., D’Amico, M. and Cirulli, M., 2006. Efficacy of acibenzolar-S-methyl and two strobilurins, azoxystrobin and trifloxystrobin, for the control of corky root of tomato and Verticillium wilt of eggplant. *Crop Protection* 25:814-820.
- Cakir, Z., Balkaya, A., Saribas, S., & Kandemir, D. 2017. The morphological diversity and fruit characterization of Turkish Eggplant (*Solanum melongena* L.) populations. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*, 3:2, 34-44.
- Cappelli, C., Stravato, V. M., Rotino, G. L. and Buonauro, R. 1995. Source of resistance among *Solanum* spp. to an Italian Isolate of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*. IXth Eucarpia Meeting on genetics and breeding of Capsicum & Eggplant. Budhapest (Hungary), 21-25 August, 221-224.
- Chakraborty, M.R., Chatterjee, N.C. 2008. Control of fusarium wilt of *Solanum melongena* by Trichoderma spp. *Biologia Plantarum*, 52 :3, 582- 586.

- Cho, W.-D., Shin, H.-D., 2004. List of plant diseases in Korea, Fourth ed. The Korean Society of Plant Pathology, Seoul, South Korea. Pp 142–146.
- Clarke, J. M. and McCaig, T. N. 1993. Breeding for efficient root systems. In *Plant Breeding* . 485-499. Springer, Dordrecht.
- Craine, J. M. 2006. Competition for nutrients and optimal root allocation. *Plant and soil*, 285:1-2, 171-185.
- Çakır Z 2018. Patlıcanda (*Solanum melongena* L.) yerel genetik kaynakların karakterizasyonu ve seleksiyon ıslahı ile çeşit ıslah programlarında değerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 92 s.
- Dervis, S., Yetisir, H., Yıldırım, H., Tok, F. M., Kurt, S., and Karaca, F. 2009. Genetic and pathogenic characterization of *Verticillium dahliae* isolates from eggplant in Turkey. *Phytoparasitica*, 37:5, 467.
- Engels, J.M.M., Arora, R.K. and Guarino, L. 1995. An introduction to plant germplasm exploration and collecting: planning, methods and procedures, follow-up. *Collecting plant genetic diversity. Technical guidelines. CAB International, Wallingford, United Kingdom*, 31-63.
- Erper, İ., Saribas, S., Balkaya and A. Kandemir, D. 2018 Determination of reaction of *Solanum aethiopicum* and *Solanum incanum* genotypes against *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae*. The Turkey 6. Seed Congress with International Participation, 10-13 September 2018, Niğde, P1-6.
- Fita, A., Picó, B., Monforte, A. J., and Nuez, F. 2008a. Genetics of root system architecture using near-isogenic lines of melon. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 133:3, 448-458.
- Fita, A., Postma, J., Picó, B., Nuez, F., Lynch, J. and Pitrat, M. 2008b. Root architecture variation in Cucurbita. 1Cucurbitaceae 2008, Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of *Cucurbitaceae* (Pitrat M, ed), INRA, Avignon (France), May 21-24th, 2008.
- Fita, A., Nuez, F., and Picó, B. 2011. Diversity in root architecture and response to P deficiency in seedlings of *Cucumis melo* L. *Euphytica*, 181:3, 323-339. Doi:10.1007/s10681-011-0432-z.
- Goth, R. W. and Webb, R. E., 1981. Sources and genetics of host resistance in vegetable crops. (M.E. Mace, A.A. Bell, and C.H. Beckman, eds.), Fungal Wilt Diseases of Plant Academic Press, London, p.377-409.
- Hatipoğlu, R. 1993. Biyoteknolojiye Giriş. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, 129: 4-5.

- Ho, M. D., Rosas, J. C., Brown, K. M., and Lynch, J. P. 2005. Root architectural tradeoffs for water and phosphorus acquisition. *Functional plant biology*, 32:8, 737-748.
- Ioannou, N., 2001. Integrating soil solarization with grafting on resistant rootstocks for management of soil-borne pathogens of eggplant. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 7:4, 396-401.
- Jung, J. K. H. M., and McCouch, S. R. M. 2013. Getting to the roots of it: genetic and hormonal control of root architecture. *Frontiers in plant science*, 4, 186.
- Kaloo, G. 1993. Eggplant. In: Kaloo, G., Bergh, B.O. (Eds.), Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Press, Oxford, pp. 587–604.
- Kakita, T., Abe, A., and Ikeda, T. 2015. Differences in root growth and permeability in the grafted combinations of dutch tomato cultivars (Starbuck and Maxifort) and Japanese cultivars (Reiyo, Receive, and Magnet). *American Journal of Plant Sciences*, 6:16, 2640.
- Karaağaç 2013 Karadeniz bölgesinden toplanan kestane kabağı (*C. maxima duchesne*) ve bal kabağı (*C. moschata duchesne*) genotiplerinin karpuz anaçlık potansiyellerinin belirlenmesi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 258 s.
- Karaağaç, O. ve Balkaya, A. 2017. Türkiye’de yerel sebze çeşitlerinin mevcut durumu ve ıslah programlarında değerlendirilmesi. *TÜRKTOB*, 23:6, 8-15.
- Kenneth, R., Barkai-Golan, R., Chorin, M., Dishon, I., Katan, Y., Netzer, D., Palti, J., Volcani, Z., 1970. A revised checklist of fungal and bacterial diseases of vegetable crops in Israel. Spec. Publ. Volcani Ins. Agric. Res., Bet Dagan, 39 pp.
- Koevoets IT, Venema JH, Elzenga JT, Testerink C. 2016. Roots withstanding their environment: exploiting root system architecture responses to abiotic stress to improve crop tolerance. *Frontiers in Plant Science*, 1335: 1-19.
- López-Bucio, J., Cruz-Ramírez, A., and Herrera-Estrella, L. 2003. The role of nutrient availability in regulating root architecture. *Current opinion in plant biology*, 6:3, 280-287. Doi:10.1016/S1369-5266(03)00035-9.
- Matuo, T. and Ishigami, K. 1958. On the wilt of *Solanum melongena* L. and its causal fungus *Fusarium oxysporum* f. *melongenae* n. sp. Japanese Journal of Phytopathology, 234, 189-192.
- Miller, A.S., Rowe, C.R. and Riedel, M.R. 1996. Fusarium and Verticillium wilts of tomato, potato, pepper and eggplant. The Ohio State University Extension Plant Pathology, Hgy-3122- 96. 2021 Coffey Road. Columbus, oh 432101087.

- Mochizuki, H., Sakata, Y., Yamakawa, K., Nishio, T., Komochi, S., Nariakawa, T. and Monma, S., 1997. Eggplant parental line 1' and Eggplant Breeding Line Resistant to Fusarium wilt. Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea. Series A: Vegetables and Ornamental Plants. No: 12, 85-90.
- Monma, S., Sato, I. and Matsunaga, H., 1996. Evaluation of resistance to bacterial, fusarium and verticillium in eggplant and eggplant-related species collected in Ghana. Capsicum and Eggplant Newsletter, No:15, 71-72.
- Monma, S., Akazawa, S., Simosaka, K., Sakata, Y. and Matsunaga, H., 1997. 'Daitaro' a bacterial wilt and fusarium wilt resistant hybrid eggplant for rootsock.
- Mwaniki, P.K., Abang, M.M., Wagara, I.N. and Wolukau, J.N. and Hans-Josef, S. 2016. Response of African eggplants to Fusarium spp. and identification of sources of resistance. African Journal of Biotechnology. Vol. 15 :11, Pp. 392-400, 16 March. Doi:10.5897/AJB2015.14874.
- Nelson A.J, Dignani M.C, and Anaissie E.J. 1994. Taxonomy, Biology, and clinical aspects of Fusarium species. Clinical Microbiology Reviews, 7, 479-504.
- Oztekin, G. B., Giuffrida, F., Tuzel, Y., and Leonardi, C. 2009. Is the vigour of grafted tomato plants related to root characteristics. *J. Food, Agric. Environ*, 7, 364-368.
- Öğüt, E. 2008. Prevalence of the causal agents of wilt disease of eggplant and reactions of some eggplant cultivars against wilt diseases in Şanlıurfa, Mardin, Batman and Diyarbakır provinces. Turkish National AGRIS Center.
- Paez-Garcia, A., Motes, C., Scheible, W. R., Chen, R., Blancaflor, E., and Monteros, M. 2015. Root traits and phenotyping strategies for plant improvement. *Plants*, 4:2, 334-355.
- Pereira-dias, L., Lopez-serrano, L., Castell-Zeising, V., Lopez-Galarza, S., San Bautista, A., Calatayud, Á., and FITA, A. 2018. Different root morphological responses to phosphorus supplies in grafted pepper. *Bulletin UASVM Horticulture*, 75, 1.
- Rizza, F., Mennela, G., Collomer, C., Sihachakr, D., Kashyap, V., Rajam, M.V., Prestera, M. and Rotino, L.G., 2002. Androgenic dihaploids from somatic hybrids between *Solanum melongena* and *Solanum aethiopicum* group *gilo* as a source of resistance to *Fusarium oxysporum* f sp. *melongenae*. Genetic Transformation and Hybridization. Plant Cell Repots 20: 1022-1032.
- Rotino, G.L., Rizza, F., Mennella, G., Tacconi, M.G., Alberti, P., D'alessandro, A., Acciarrì N. and Toppino, L., 2004. Production and utilization of sexual 'double hybrid' between the somatic hybrids *S. melongena* (+) *S. integrifolium* and *S. melongena* (+) *S. aethiopicum* gr. *gilo*. XIIth Eucarpia meeting on genetics and breeding of Capsicum and Eggplant, Noordwijkerhout - Netherlands, 17 – 19 May.

- Rowe, R.C. 1980. Comparative pathogenicity and host ranges of *Fusarium oxysporum* isolates causing crown and root rot of greenhouse and field-grown tomatoes in North America and Japan. *Phytopathology*, 70, 1143-1148.
- Safikhani, N., Bahar M., and H. R. Zamanizadeh. 2013. "First report of Fusarium wilt of eggplant caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* in Iran." *New Disease Reports* 28.
- Sarıbaşı, Ş., Balkaya, A., Kandemir, D., ve Karaağaç, O., Türler arası melez (*Solanum melongena* X *Solanum aethiopicum*) patlıcan anaç adaylarının kök morfolojilerinin incelenmesi/Basımında
- Sekara, A., Cebula, S. and Kunicki, E. 2007. Cultivated eggplants—origin, breeding objectives and genetic resources, a review. *Folia Horticulturae*, 19:1, 97-114.
- Schieffelbein JW, Benfey PN. 1991. The development of plant roots: new approaches to underground problems. *The Plant Cell* 3, 11: 1147.
- Schwarz D, Roupheal Y, Colla G, Venema JH. 2010. Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: thermal stress, water stress and organic pollutants, *Scientia Horticulturae*, 127: 162-171.
- Stravato, M. V., Cappelli, C. and Polverari, A. 1993. *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* agent of wilting of aubergine. *Informatore Fitopatologico*, 43:10, 51-54.
- Swarup, V., 1995. Genetics resources and breeding of aubergine (*Solanum melongena* L.), *Acta Horticulturae*, 412, November 1995, Solanacea for Fresh Market, 71-79.
- Suchoff, D. H., Gunter, C. C., and Louws, F. J. 2017. Comparative analysis of root system morphology in tomato rootstocks. *HortTechnology*, 27:3, 319-324. Doi:10.21273/HORTTECH03654-17.
- Şimşek, D., Göksu, D., Samur, D. and Mutlu, N., 2018 Marker assisted backcross breeding for Fusarium Wilt (*Fusarium oxysporum* Schlecht. F. sp. *melongenae*) in eggplant. The Turkey 6. Seed Congress with International Participation, 10-13 September 2018, Niğde, P319
- Tosun, F. ve Sağgöz, S. 1998. Bitki Islahı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Ders Yayınları, 172: 4-5.
- Urrutia Herrada, M. T., Gomez Garcia, V. M., & Tello Marquina, J. 2004. Fusarium wilt on eggplant in Almeria (Spain). *Boletín de sanidad vegetal, Plagas*, 30:1, 85-92.
- Van Steekelenburg, N. A. 1976. Fusarium wilt of eggplant in the Netherlands. *European Journal of Plant Pathology*, 82:5, 191-192.

Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ. 2000. Kültür sebzeleri: Sebze yetiştirme. Ege Üniversitesi.

Yetişir vd. 2010. Rooting properties of some gourd rootstocks user for watermelon.VIII.Sebze Sempozyumu YYÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 23-26 Haziran 2010 Van. Bahçe Bilimi Yayını No:1



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Tolga ÖZGEN
Doğum Yeri : Taşova
Doğum Tarihi : 17.02.1992
Yabancı Dili : İngilizce
E-Posta : ozgen.tlg@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Taşova Lisesi, (2010)
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü (2015)
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Eylül 2015-.....).

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Mart 2017-..... Genetika Tohum Tarım İth. İhr. Tic. Ltd. Şti.

Yayınlar

1. Balkaya, A., Sarıbaş, Ş., Özgen, T. 2017 Türkiye’de Kışlık Sebze Türlerinin Tarımsal Üretimdeki Yeri ve Önemi, Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi,20:8-12.
2. Erper, İ., Türkkan, M., Özgen, T., Balkaya, 2017 A. Determination of Reactions of Some Brassica Spp. Against Three Subgroups of Rhizoctonia solani AG 4, International Symposium on Crop Protection.
3. Saribas, S., Kandemir, D., Balkaya, A., Cakir, Z., Ozgen, T. and Cilingir, A. 2017. Root System Architecture of Turkish Eggplant Hybrid Rootstock Variety Candidates (IPBC Congress summary).
4. Erper, I., Ozer, G., Yildirim, E., Ozgen, T., Turkkan, M. 2019. First report of southern blight caused by Athelia rolfsii on candyleaf in Turkey. Journal of Plant Pathology (Basımda).