



T.C.  
ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL GENETİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN ÖNEMLİ ÇİLEK ÇEŞİTLERİNİN  
*PHYTOPHTHORA*'YA TEPKİLERİNİN MOLEKÜLER BELİRTEÇLER İLE  
BELİRLENMESİ

MEHMET NACİ BİLDİK

Mart 2017



T. C.  
ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL GENETİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN ÖNEMLİ ÇİLEK ÇEŞİTLERİNİN  
*PHYTOPHTHORA*'YA TEPKİLERİNİN MOLEKÜLER BELİRTEÇLER İLE  
BELİRLENMESİ

MEHMET NACİ BİLDİK

Yüksek Lisans Tezi

Danışman  
Prof. Dr. Sedat SERÇE

Mart 2017

EK-C.1 Onay Sayfası Örneği

**Mehmet Naci BİLDİK** tarafından **Prof.Dr. Sedat SERÇE'nin** danışmanlığında hazırlanan “**Türkiye’de Yetiştirilen Önemli Çilek Çeşitlerinin Phytophthora’ya Tepkilerinin Moleküler Belirteçler ile Belirlenmesi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarım Sal Genetik Mühendisliği** Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Başkan : Prof.Dr. Sedat SERÇE, Ömer Halisdemir Üniversitesi



Üye : Doç.Dr. Kazım GÜNDÜZ, Mustafa Kemal Üniversitesi



Üye : Yrd.Doç.Dr. Ali Fuat Gökçe, Ömer Halisdemir Üniversitesi

**ONAY:**

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından ....../...../20.... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun ....../...../20.... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../20...

**Doç. Dr. Murat BARUT**  
**MÜDÜR**

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Mehmet Naci BİLDİK

## ÖZET

### TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN ÖNEMLİ ÇİLEK ÇEŞİTLERİNİN *PHYTOPHTHORA*'YA TEPKİLERİNİN MOLEKÜLER BELİRTEÇLER İLE BELİRLENMESİ

BİLDİK, Mehmet Naci

Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Genetik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Sedat SERÇE

Mart 2017, 56 sayfa

Toprak kökenli hastalık etmenleri, ülkemizde çilek yetiştiriciliği için en önemli sorunlardan biridir. Bu hastalıklarla mücadele kapsamında kullanılan kimyasal yöntemler yeterince etkili olmamakla birlikte bu kimyasalların kullanılması yasaklanmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada toprak kökenli hastalıklara karşı dayanıklı çeşit ıslahı çalışmalarının başlatılabilmesi için ülkemiz önemli çilek yetiştiricilik alanlarından Silifke, Anamur, Gazipaşa, Antalya ve Sultanhisarda hastalık etmenlerinin tespiti hedeflenmiştir. Bu amaçla farklı bahçelerden, sera, tünel, mini tünel ve açıkta yetiştiriciliği yapılan, 'Camorosa', 'Rubygem' ve 'Festival' vb. çeşitlerinden solgunluk belirtisi gösteren 150 farklı çilek bitkisi 2014'de toplanmıştır. Laboratuvarda izolasyon çalışmaları sonucu, çilek bitkilerinin kök, taç ve/veya yaprak saplarından izolat elde edilmiş ve tespit edilen başlıca patojenler %63'ü *Fusarium oxysporum*, 29'u *Rhizoctonia*, %21'i *Pestalotiopsis*, %18'i *Alternaria*, % 18'i *Macrophomina*, % 16'ü *Phytophthora*, %14'ü *Colletotrichum*, % 11'i *Fusarium solani* olarak toplamda 24 farklı patojen tespit edilmiştir. Ayrıca çeşitli ıslah programlarından 13 çilek çeşidi moleküler belirteçlerle *Phytophthora fragariae* ve *Colletotrichum acutatum* dayanım için taranmıştır. *Phytophthora fragariae*'e dayanıklı çeşit bulunmazken 'San Andreas', 'Benicia' ve 'Eren 77' *Colletotrichum acutatum*'a dayanıklı oldukları saptanmıştır.

*Anahtar Sözcükler:* Çilek hastalıkları, patojen, bakteri, fungus, çeşit ıslahı

## SUMMARY

### DETERMINING THE RESPONSE OF IMPORTANT STRAWBERRY CULTIVARS GROWN IN TURKEY AGAINST *PHYTOPHTHORA*

BİLDİK, Mehmet Naci  
Ömer Halisdemir University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Agricultural Genetic Engineering Department

Supervisor : Professor Dr. Sedat SERÇE

March 2017, 56 pages

Soil-borne diseases are one of the most important problems for strawberry production in Turkey. The chemical methods used in the fight against these diseases are both not effective enough and the use of these chemicals is forbidden. For this reason, in order to initiate soil-borne disease resistant breeding studies in this project, it was aimed to determine the disease factors in Silifke, Anamur, Gazipaşa, Antalya and Sultanhisar regions of Turkey. For this purpose, different strawberry varieties, nursery source and production techniques information were recorded in these locations, greenhouses, tunnels and open field cultivation. Total of 150 strawberry plants displaying signs of wilt were collected in April, 2014. As a result of isolation studies in the laboratory, more than 150 isolates were obtained from stem, crown and / or leaf stalks of strawberry plants. The major pathogens identified in these isolates were *Fusarium oxysporum* (63%), *Rhizoctonia* (29%), *Pestalotiopsis* (20%), *Alternaria* (18%), *Macrophomina* (18%) and *Phytophthora* (16%). Thirteen strawberry cultivars from different breeding programs were also screened by molecular markers against resistance to *Phytophthora fragariae* and *Colletotrichum acutatum*. The results revealed that no resistant cultivars against *Phytophthora fragariae* while ‘San Andreas’, ‘Benicia’ and ‘Eren 77’ cultivars were found to be resistant against *Colletotrichum acutatum*.

*Keywords:* Strawberry disease, pathogen, bacteria, fungi, cultivar breeding

## ÖN SÖZ

Ülkemizde çilek yetiştiriciliğinin önemli sorunlarından biri toprak kökenli hastalık etmenleridir. Çilek yetiştirmek istenildiğinde toprak kökenli hastalık etmenleri tanınmadan, gerekli önlemler alınmadan bu işe kalkışılması halinde başarısızlık kaçınılmazdır. Çözüm olarak toprakta mevcut olan hastalık etmenlerine dayanıklı çeşitler geliştirmek ve kültürel önlemlerle hastalık etmeni popülasyonunu düşük tutmak amaçlanmaktadır. Bu nedenle önemli çilek yetiştiriciliği yapılan bölgelerde hastalık etmenlerinin türü ve yoğunluğu belirlenmiştir.

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca; deneyimlerinden ve bilgilerinden faydalandığım ve yardımlarını benden esirgemeyen, bilimsel alanda bana destek ve rehber olan danışmanım Prof. Dr. Sedat SERÇE'ye en derin saygılarımı sunarım. Laboratuvar aşamasında yardımlarını esirgemeyen, çalışmamıza özveriyle destek veren değerli hocamlarım Prof. Dr. Çiğdem Ulubaş SERÇE, Doç. Dr. Sibel DERVİŞ'e de teşekkürü bir borç biliyorum. Teknik analizlerde değerli çalışmaları nedeniyle Diyarbakır Ziraî Araştırma Enstitüsünden sayın Şahimerdan Türkölmez ve Osman Çiftçi beylere de içten teşekkür ediyorum. Bu çalışmanın gerçekleşmesinde emeği geçen tüm hocalarımıza, öğretim görevlilerine ve birlikte çalıştığımız öğrenci arkadaşlarıma yardımlarından dolayı şükranlarımı sunuyorum. Son olarak manevi desteğini her zaman arkamda hissettiğim eşim ve aileme teşekkürlerimi iletmek istiyorum.

Bu çalışma FEB 2014/04 YÜLTEP no'lu proje kapsamında Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iv
SUMMARY .....	v
ÖN SÖZ .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
BÖLÜM I GİRİŞ .....	1
1.1 Çilek Yetiştiriciliği ve Ülkemiz İçin Önemi .....	1
1.2 Çilekte Toprak Kökenli Hastalık Etmenleri .....	5
1.3 Çilekte Toprak Kökenli Hastalık Etmenleriyle Mücadele Şekilleri .....	9
1.3.1 Kültürel önlemler .....	9
1.3.2 Fiziksel önlemler ve toprak solarizasyonu .....	10
1.3.3 Kimyasal mücadele ve toprak fümigasyonu .....	10
1.3.4 Bio-fümigantlar .....	11
1.3.5 Topraksız çilek yetiştiriciliği .....	11
1.3.6 Dayanıklı çeşit ıslahı .....	12
BÖLÜM II KAYNAK ÖZETLERİ .....	13
BÖLÜM III MATERYAL VE METOD .....	16
3.1 Materyal .....	16
3.1.1 Moleküler markör çalışmaları .....	16
3.1.2 Survey çalışmaları .....	16
3.2 Metot .....	17
3.2.1 Moleküler markör çalışmaları .....	17
3.2.2 Hastalıklı bitkilerden izolasyon .....	18
3.2.3 İzolatların tür teşhisi .....	19

BÖLÜM IV BULGULAR.....	24
4.1 Moleküler markör çalışmaları.....	24
4.2 Hastalıklı bitkilerden izolasyon .....	24
BÖLÜM V TARTIŞMA.....	49
KAYNAKLAR .....	51
ÖZ GEÇMİŞ .....	56



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya’da son 7 yılda çilek üretim miktarı (1000 ton) (FAO, 2016).....	2
Çizelge 1.2. Türkiye’nin yıllara göre çilek üretim alanı ve üretim miktarı (TUIİK, 2016).....	3
Çizelge 1.3. Türkiye’nin yıllara göre çilek üretim alanı ve üretim miktarı (TUIİK, 2016).....	4
Çizelge 2.1. Proje kapsamında örnekleme yapılan önemli çilek bölgeleri ve alınan örnek sayıları. ....	19
Çizelge 2.2. Denemeler kapsamında kullanılan belirteç sistemlerin PZR koşulları.....	18
Çizelge 3.1. Türkiye çilek yetiştiricilik bölgelerinden 5 farklı lokasyonda tespit edilen hastalık etmenlerinin dağılımı. ....	36
Çizelge 3.2. Tespit edilen hastalık etmenlerinin Anamur lokasyonu içindeki dağılımı.	37
Çizelge 3.3. Tespit edilen hastalık etmenlerinin Silifke lokasyonu içindeki dağılımı. ..	40
Çizelge 3.4. Tespit edilen hastalık etmenlerinin Sultanhisar-Aydın lokasyonu içindeki dağılımı. ....	43
Çizelge 3.5. Tespit edilen hastalık etmenlerinin Gazipaşa lokasyonu içindeki dağılımı.....	46
Çizelge 3.6. Tespit edilen hastalık etmenlerinin Antalya-Merkez lokasyonu içindeki dağılımı.....	48

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Survey yapılan lokasyonlardan örnek bitkilerin toplanması. ....	21
Şekil 3.2. Hastalık etmeni şüphesiyle örneklenen çilek bitkileri. ....	22
Şekil 3.3. Hastalık etmeni şüphesiyle örneklenen çilek bitkileri. ....	23
Şekil 4.1. Deneme kapsamında kullanılan çeşitlerin DNA miktarlarını teyit eden jel koşu görüntüsü. ....	25
Şekil 4.2. Deneme kapsamındaki çeşitlerin SCAR_R1A SCAR belirteci ile taranması sonucu elde edilen jel görüntüsü. ....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
Şekil 4.3. Deneme kapsamındaki çeşitlerin CAC_240 SCAR belirteci ile taranması sonucu elde edilen jel görüntüsü. ....	26
Şekil 4.4. Deneme kapsamındaki çeşitlerin CAC_417 SCAR belirteci ile taranması sonucu elde edilen jel görüntüsü. ....	26
Şekil 4.5. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen <i>Fusarium oxysporium</i> fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü.....	27
Şekil 4.6. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen <i>Rhizoctonia solani</i> fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü.....	28
Şekil 4.7. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen <i>Macrophomina phaseolina</i> fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü.....	29
Şekil 4.8. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen <i>Cylindrocarpon spp.</i> fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü.....	30
Şekil 4.9. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen <i>Pestalotiopsis konidia</i> fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü.....	31
Şekil 4.10. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen <i>Botrytis cinerea</i> fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü.....	32
Şekil 4.11. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen <i>Colletotrichum acutatum</i> fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü.....	33
Şekil 4.12. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen <i>Elsinoe veneta</i> fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü.....	34
Şekil 4.13. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen <i>Alternaria solani</i> fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü.....	35

## SİMGE VE KISALTMALAR

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
°C	Derece santigrat
cm	Santimetre
gr	Gram
L	Litre
m	Metre
pH	Alkalilik ve asitlik faktörü
<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
bç	Baz Çifti
CLA	Carnation Leaf Agar, Karanfil Yaprak Agarı
CMA	Mısır Unu Agar
CTAB	Cetyl Trimethylammonium Bromide
GSL	Glucosinolates
k	Dakika
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
F	Forward, İleri
KG	Kısa Gün
MB	Metil Bromid (Methyl Bromide)
PCA	Patates-Havuç Agar
PDA	Patates-Dekstroz Agar
PZR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
R	Reverse, Geri
R-PDA	Rifampisin Patates Dekstroz Agar
SCAR	Sequence Characterized Amplified Region
SNA	Synthetic Nutrient Agar
spp.	Species, Tür(Ler)
subsp.	Subspecies, Alttür
WA	Su Agar

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

### 1.1 Çilek Yetiştiriciliği ve Ülkemiz İçin Önemi

Üzüksü meyveler içerisinde yer alan çilek, Dünya üzerinde tarımsal faaliyetlerin yapılabildiği hemen hemen bütün alanlarda yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Kültür çileği (*Fragaria ×ananassa*), *F. chiloensis* ve *F. virginiana* türlerinin doğal melezlemesi sonucunda yaklaşık 300 yıl önce ortaya çıkmıştır. *Fragaria ×ananassa* ıslahı 19. yüzyılın ortalarına kadar kısıtlı genetik materyaller ile yapılırken, özellikle kıtalar arası çeşit taşınmasının da etkisiyle çok önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

Son yıllarda üzüksü meyvelerin ve çileğin antioksidan özelliklerinin insan sağlığı açısından olumlu etkisinin irdelenmesi çilek üretim ve tüketiminin artışına neden olmuştur (Özgen vd., 2007). Ayrıca çilek bitkisinin değişik iklim ve toprak koşullarında ekonomik olarak yetiştirilebilmesi özelliği (Yılmaz, 2009) ve çilek yetiştiriciliğinde birim alandan elde edilen gelirin diğer tarım ürünlerine oranla daha yüksek olması üretim eğilimi de arttırmıştır (Serçe ve Özgen 2014, 2015). Dünya toplam çilek üretim miktarı, son 20 yıllık süreçte 3 katlık bir artış göstererek yaklaşık 7,74 milyon tonluk değere ulaşmıştır (FAO, 2016). Çizelge 1.1’de son yedi yıllık süreçte çilek üretim miktarları verilmektedir. Bu üretimde A.B.D. ilk sırada ve onu sırasıyla Türkiye, Meksika, İspanya ve Mısır izlemektedir.

Türkiye çilek yetiştiriciliğinde üretim alanı ve üretim miktarı açısından son yirmi yıllık süreçte meydana gelen değişim Çizelge 1.2’de verilmiştir. Çilek yetiştiricilik alanlarının artmasında ürünün yüksek ihracat potansiyelinin büyük bir etkisi vardır. Üretim miktarındaki artış ise bölge koşullarına uygun yeni çeşitlerin ve modern yetiştirme tekniklerinin (uygun fide tipleri, damla sulama, malçlama, vb.) uygulanmaya başlanmasıyla gerçekleşmiştir (Serçe ve Özgen 2014, 2015). Ülkemizde birçok bölgede yetiştiriciliği yapılabilmekle birlikte, çilek üretimi Akdeniz ve Ege bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Çileğin diğer bölge illerine taşınması sırasında maliyet artışı yanında, üründe kalite kayıpları da oluşmaktadır. İç piyasada bu kayıpları önlemenin en doğru yolu bölgesel üretimin desteklenmesidir (Turhan ve Paydaş Kargı, 2007).

**Çizelge 1.1.** Dünya’da son 7 yılda çilek üretim miktarı (1000 ton) (FAO, 2016)

Ülkeler	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ABD	1.109	1.148	1.270	1.294	1.312	1.370	1.363
Türkiye	250	261	291	300	302	353	373
Meksika	176	207	233	226	228	360	372
İspanya	269	281	263	275	263	291	313
Mısır	174	200	242	238	240	242	255
<b>DÜNYA</b>	<b>5.870</b>	<b>6.010</b>	<b>6.615</b>	<b>6.593</b>	<b>6.759</b>	<b>7.295</b>	<b>7.740</b>

Ülkemiz çilek üretimi son yıllarda hızla artarak 350 bin tonu geçmiştir. Ülkemiz çilek dışsatımı önemli bir yükseliş ivmesi ile hızla artarak önemli rakamlara ulaşmıştır. Türkiye, İspanya ile birlikte en fazla çilek ihracat eden Avrupa ülkesi konumundadır. Ülkemiz ihracatı daha çok Doğu Avrupa ülkelerine yapılmakta iken İspanya ihracatı daha çok Batı ve Orta Avrupa ülkelerine yapılmaktadır. Bunda en önemli etken pazara yakınlık ve meyve kalitesidir. Türkiye 2014 ihracat rakamlarına göre yaklaşık 15 bin ton çilek ihracatından 18 milyon dolar gelir elde etmiştir. Rusya'ya yapılan satış ihracatın büyük bir kısmını oluşturmakta, Ukrayna, Polonya, Irak ve Romanya bu ülkeyi izlemektedir.

**Çizelge 1.2.** Türkiye'nin yıllara göre çilek üretim alanı ve üretim miktarı (TUİK, 2016)

<b>Yıllar</b>	<b>Alan (ha)</b>	<b>Üretim (ton)</b>
<b>1990</b>	5.380	51.000
<b>1995</b>	7.150	76.000
<b>2000</b>	9.470	130.000
<b>2005</b>	10.000	200.000
<b>2010</b>	11.680	300.000
<b>2012</b>	12.800	353.000
<b>2013</b>	13.550	372.500
<b>2014</b>	13.450	376.070

Türkiye, Avrupa'nın en çok çilek üreten ülkesi konumuyla ve çilek dış satımıyla önemli bir ekonomik getiri oluşturduğundan yetiştiricilik bölgeleri ve ülkemiz meyveciliği için çilek yetiştiriciliği Ülkemiz için stratejik bir ürün olarak kabul edilir (Çizelge 1.2.).

Çilek yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı en önemli iller sırasıyla Mersin, Aydın, Antalya, Bursa, Manisa ve Konya'dır (Çizelge 1.3.). Türkiye üretimin yaklaşık yarısı Silifke, Anamur ve Gazipaşa Akdeniz sahil şeridinde yapılmaktadır. Ayrıca Aydın Sultanhisar da yetiştiricilikte önemli bir yere sahiptir. Bu alanların dışında ülkemizin birçok kesiminde yerel anlamda çilek yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Çalışmada survey yapılan ve çilek yetiştiricilik bölgelerinde en çok kullanılan popüler çeşitlerin genel özellikleri aşağıdaki gibi verilmiştir.



**Çizelge 1.3.** Türkiye'nin yıllara göre çilek üretim alanı ve üretim miktarı (TUIK, 2016)

<b>İller-2014 Yılı</b>	<b>Alanı (Dekar)</b>	<b>Üretim (Ton)</b>	<b>Verim (Kg/dekar)</b>
<b>Mersin</b>	38.586	132.556	3.435
<b>Aydın</b>	14.526	62.859	4.327
<b>Antalya</b>	13.520	56.412	4.172
<b>Bursa</b>	30.807	43.008	1.396
<b>Manisa</b>	5.216	18.747	3.594
<b>Konya</b>	7.048	17.727	2.515

#### Camarosa

Amerika'da Kaliforniya Üniversitesinde 'Douglas' x Cal.85.218-605' in melezlenmesi sonucu elde edilen bir çeşittir. Erkenci ve iri meyveli bir çeşittir. Meyveleri parlak kırmızı, konik veya yarı konik, sert ve yola dayanıklıdır (Özdemir vd., 2007). Güçlü bitki yapısına sahiptir. Sera ve açıkta yaz dikimi çilek yetiştiriciliğine uygundur. Meyveleri antraknoza hassastır (Özdemir, 1999).

#### Festival

'Oso Grande' x 'Rosa Linda' melezidir. Kısa gün (KG) çeşididir. Konik şekle sahip olan meyvelerin içi açık kırmızı, dışı ise koyu ve parlak kırmızıdır. Meyve eti renginin bir örnek kırmızı renge sahip olması, dondurularak satılan ürünler piyasası için mükemmel bir aday olmasını sağlamıştır. Bu çeşidin meyve kalitesi ve verimi 'Camarosa'ya çok benzer, ilk meyvelerdeki şekil bozukluğu 'Camarosa'dan çok düşüktür. Meyvelerin aroması 'Sweet Charlie' kadar yüksek olmasa da 'Camarosa'dan yüksektir. Küllemeye hassas, antraknoza dayanıklı bir çeşittir. 'Camarosa'dan daha erkencidir (Chandler vd., 2000).

## Rubygem

1998'de Queensland da 'Earlibrite' x 'Carlsbad' melezlenmesinden meydana gelen 'Rubygem' yeni bir KG çileğidir. Çeşit erken sezonda, yüksek aromalı meyve üretimini sağlamak için geliştirilmiştir. 'Rubygem' meyveleri sert fakat suludur. Meyve dış rengi kırmızı, parlak ve et rengi orta kırmızıdır. Meyve şekli düzensiz olmakla birlikte genelde konikten kalp şekline doğru değişebilir. Sıkı bitki yapısı ve uzun, dik sapları olması nedeniyle meyve açıkta kalır. Bu sayede meyve derimi kolay yapılıırken yağış zararlarına karşı savunmasızlığı artar (Herrington vd., 2007).

### **1.2 Çilekte Toprak Kökenli Hastalık Etmenleri**

Ekonomik anlamda çilek yetiştiriciliğinde verim ve meyve kalite kriterleri en önemli unsurlardır (Gündüz ve Özdemir, 2012; Saraçoğlu ve Özgen, 2015). Bunların yerine getirilebilmesi ancak hastalık ve zararlılardan arı bir yetiştiricilikle mümkündür. Üretimde önemli artışlar sağlayabilen çeşitli yöntemlerin varlığı yanında, önemli ürün kayıplarına neden olan faktörlerin de ortadan kaldırılması gereklidir. Bitkilerde önemli kayıplara yol açan faktörlerin başında hastalıklar gelir. Bunlar arasında bitkilerin ortamdaki besin maddelerini alması ve değişik çevre koşullarına uyumu açısından önemli olan kök bölgesinde meydana gelen hastalıklar önemli yer tutar. Çilek üretimde verim ve kaliteyi etkileyen en önemli unsurların başında toprak kökenli hastalıklar gelmektedir. Bitkisel üretimde hastalık ve zararlılardan dolayı ortalama %30-35, salgın durumunda ise %100 oranında zarar ortaya çıkabilmektedir (Benlioğlu vd., 2004, 2005).

Kök çürüklüğü çileklerde en fazla karşılaşılan kök hastalıklarındandır. Çilek kök çürüklüğü hastalığının oluşumunda birden fazla etmen etkili olabilmektedir. Bunların başında *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseoli*, *Pythium* spp., *Hainessia* spp., *Coniothyrium hium* sayılabilir. Ancak bazı bölgelerde bir hastalık etmenine gelişme periyodu, çeşit, izolasyon yapılan bitkinin kök kısmı, iklim ve toprak koşulları başta olmak üzere daha sık rastlamak da mümkündür. Hastalık etmeninin farklılığının yanında kök çürüklüğü oluşumunda, toprak suyu birikimi, topraktaki oksijen azlığı ve sıcaklık gibi faktörler de hastalık gelişiminde etkili olabilmektedir. Toprakta uzun süreli su birikimi sonucu kökler zarar görüp ölebilirler. Bu köklerin yerine kısa kalın yeni kökçükler oluşur. Hastalık gelişimini etkileyen diğer bir faktör de

sıcaklıktır. Ayrıca kil içeriği yüksek topraklarda bu tür zararlanmalar daha fazla olacağı için hastalık daha yaygın olabilir. İlkbahar büyüme döneminde hava şartları uygun olduğunda bitki hastalık nedeni ile köklerin bir kısmını kaybetse de yeni kök oluşumu ile canlılığını sürdürebilmektedir. Ancak patojenlerin aktif olduğu bu dönemde yüksek sıcaklıkların olması durumunda (yaklaşık 30 °C ve üzeri sıcaklıklar da) hızlı su kaybı nedeni ile bitkide dayanıklılık azalacağından bitki ölümleri daha yaygın olarak görülebilir (Yılmaz, 2009).

Çilekte kök çürüklüğü hastalığı özellikle aynı alanda entansif monokültür halinde yapılan çilek yetiştiriciliğinin önemli sorunlarından biridir. Bitkilerdeki başlıca hastalık belirtileri; önceleri gelişmede durgunluk, yaprak yüzeylerinin küçülmesi, yaprak saplarının kısalması, hastalık ilerledikçe yaprakların kuruyup bitkilerin solması şeklindedir. Çilek bitkilerinde belirtiler ise kök çürüklüğü ile kılcal köklerin kararmasına, taç kısmı odunsu iletim demeti boyunca koyu kahverengi nekrotik alanların oluşması sonrasında bitkinin solgunlukla beraber yaprakların kuruyarak çökmesi şeklinde ortaya çıkar. Toprak altı aksamında ise hastalık nedeni ile önce saçak kökler hızla siyahlaşıp çürürler (Mass, 1984; Yılmaz, 2009). Kök kabuğun kolayca soyulması hastalığın en tipik özelliğinden biridir. Kökler zararlandığında bitki büyümesinde bir duraklama, yapraklarda kısalma ve küçülme görülür. Hastalık ilerledikçe ana köklerin siyahlaşıp çürümesi saçak köklerin yoğun ölümü ile bitki canlılığını ve verimini yitirmekte ve birden ölmektedir. Bitkiler generatif dönemde hastalığa daha duyarlı hale gelmekte, bu sırada yetiştiricilikte özellikle sulamada oluşabilecek bir aksama önemli oranda bitki ölümlerine yol açabilmektedir. Ayrıca hava sıcaklığının aniden artması da hastalığı hızlandırmaktadır. Hastalık kış dikimi yapılan ve 3-5 yıl aynı alandan üretim sağlanan alanlarda %30-35 oranında yaygındır. Hastalık kompleksini oluşturan etmenlerin çok sayıda konukçusu olmakla beraber bu hastalık kompleksi çilekte görülmektedir.

Çalışmada survey yapılan ve çilek yetiştiricilik bölgelerinde en çok tespit edilen başlıca hastalık etmenleri hakkındaki genel özellikler aşağıdaki gibi verilmiştir.

### *Fusarium oxysporium*

*Fusarium* solgunluğu olarak da adlandırılan toprak kökenli bir bitki patojen fungusu olan *Fusarium oxysporum* bitkinin iletim demetlerine ulaşarak bölge bölge tıkanmalar oluşturur ve o bölgede toksin salgılayarak topraktan besin ve su alınımını engeller. Bu durum bitkide kök ve gövde solgunluğuna yol açar. Hastalık etmeni sporları bitki artıklarında, tohum, ve toprakta uzun süre yaşayabilir. Kışı toprakta klamidospor olarak geçirir. *Fusarium oxysporium* hastalığı konağın tüm gelişim evrelerinde gözlenir. Hastalık özellikle çiçeklenme ve olumsuz iklim koşullarında belirtilerini gösterir. Her yıl çilek zirai uygulamalarının yapıldığı ve çeşitli sebeplerle yabancı ot, mikroorganizma bulaşık tarlalardaki bitkilerin zayıf düşmesi sonucunda hastalık bitkiyi daha fazla etkilemektedir. Hastalık yapraklarda kurumalara ve sararmalara, bitkilerde gelişme geriliğine kök ve iletim demetlerinde kahverengi renk oluşumuna, yan kök gelişiminde ve sayısında azalmalara, bitkide genel solgunluğa ve hastalık evresine bağlı olarak bitkinin tamamen kurummasına sebep olarak çilek bitkilerinde kalite, verim ve ürün kaybına neden olabilmektedir.

### *Rhizoctonia solani*

*Rhizoctonia solani* toprak kökenli fungal bir hastalık etmenidir. Fungusa ait sporlar bitki köklerinde ve toprakta uzun süre canlı kalabilir. Fungus toprak ve tohum kökenli bir patojendir. *Rhizoctonia solani* asıl olarak bitkilerin tohum, kök ve hipokotil gibi toprak altı bölgelerinde görülür. Hastalığın belirtisi tohumların çimlenmesini takiben toprak üstüne çıkmadan ya da çıktıktan sonra ölmesi ya da fidelerin yan devrilmesidir. Fungus tarafından ölmeyen hastalıklı bitkiler gövde ve kökleri üzerinde kırmızı-kahverengi lekelerin olduğu kanserlere sahiptir. Ayrıca fungus toprak yüzeyine yakın yaprak ve meyveleri de enfekte edebilir.

### *Macrophomina phaseolina*

Toprak kökenli bir fungus olup genelde nemli topraklarda ortaya çıkar. Fungus nispeten yüksek sıcaklık ve kuru topraklara karşı dayanıklıdır. Hastalık etmeni özellikle sıcak havalarda ortaya çıkmaktadır. *Macrophomina phaseolina* fungusuyla enfekte olan çilek bitkilerinin yaprakları sarıya döner ve hastalık ilerledikçe solar. Daha ilerleyen

safhalarda ise tüm yeşil aksam solar ve hastalığın şiddetine bağlı olarak bitkiler ölür. Toprak seviyesindeki kök boğazı veya gövde bölgesinde lekeler meydana gelir. Bu lekeler birkaç cm yukarı yönlü ilerleyebilir, bitkiler güneş yanığı rengini alır.

#### *Cylindrocarpon spp.*

*Cylindrocarpon spp.* toprak kökenli fungal bir hastalıktır. Bitkilerdeki başlıca hastalık semptomları; önceleri gelişmede durgunluk, yaprak yüzeylerinin küçülmesi, yaprak saplarının kısılması hastalık ilerledikçe yaprakların kuruyup bitkilerin solması şeklindedir. Toprak altı aksamında ise hastalık nedeni ile yan kökler hızla koyu renk alıp çürürler. Kökler zararlandığında bitki büyümesinde bir duraklama, yapraklarda kılma ve küçülme görülür. Hastalık ilerledikçe ana köklerin siyahlaşıp çürümesi saçak köklerin yoğun ölümü ile bitki canlılığını ve verimini yitirmekte ve birden ölmektedir.

#### *Botrytis cinerea*

*Botrytis cinerea* fungal bir etmeni her yerde ve çok yaygın olarak bulunan bir fungus olup, birçok bitkiye saldırma ve koloni oluşturma yeteneğindedir. Konidi, miselyum ve sklerot gibi değişik formlarda bitki artıkları üzerinde ve toprakta barınır. Hastalık etmeni toprak üstü tüm yeşil kısımlarda görülür. Hastalıktan etkilenen çilek meyve ve yapraklarında yumuşak çürüklük ve bunların renginde ise açık yeşilimsi bir değişimi görülür. Yumuşak çürüklük büyürken, grimsi ya da kurşuni renkte bir küf tabakası etkilenen alan üzerinde meydana gelir. Hava akımları ya da mekanik olarak bu sporlar etrafa yayılır ve yeni enfeksiyon yerlerine rüzgar ile dağılırlar.

#### *Alternaria solani*

*Alternaria solani* fungusu toprak kökenli bir patojendir. Sıcak iklim kuşaklarında, özellikle bitkilerin sulandığı alanlarda esas problemler oluşmaktadır. Hastalık özellikle olgunlaşmakta ve besinsel olarak az beslenmiş olan bitkilerde daha şiddetli görülmektedir. Hastalık etmeni ürün artıkları ile çilek bitkilerinde varlığını sürdürebilir. Hastalık etmeninin sporları hava kökenli olup, hava akımları ile sağlıklı bitkilere taşınabilir. Hastalık etmeninin başlangıç enfeksiyonları bitkilerin alt kısmındaki yaşlı yapraklarda en fazla görülür. İlk belirtiler küçük ve koyu kahverengi ile siyah lekeler

olarak ortaya çıkar. Lekeler zamanla genişler ve hedef tahtası görünümünde iç içe geçmiş halkalar şeklinde görülür. İlerleyen lekeler yaprak damarları ile sınırlanır ve açılı bir görünüm alır.

### **1.3 Çilekte Toprak Kökenli Hastalık Etmenleriyle Mücadele Şekilleri**

Sağlıklı, hastalık ve zararlılardan arı bitkiler başarılı bir yetiştiriciliğin önkoşuludur. Mücadele kültürel, fiziksel ve kimyasal yöntemler olarak sınıflandırılabilir. Ayrıca bu kısmın sonunda yine etkin kullanılmaya başlayan bio-fumigantlar ve topraksız tarım hakkında da kısa bilgi verilecektir.

#### **1.3.1 Kültürel önlemler**

Bu önlemler arasında; ürün rotasyonu, sağlıklı üretim materyali kullanımı, iyi toprak işleme, toprağa organik madde karıştırma, damla sulama sistemi tercih edilmesi, plug bitki kullanımı, ağır ve su tutmuş topraklarda çilek yetiştirmemek, bitkilerin yüksek yastıklara dikilerek toprak drenajını iyileştirmek, aynı bitkilerle iki yıl üretimi amaçlayan frigo bitkilerle yaz dikim sistemine göre çilek yetiştiriciliği yapılması, hastalıklı bitkilerin üretim alanından uzaklaştırılması, yetiştiricilik uygulamalarına dikkat edilmesi, taban suyu yüksek alanlarda yetiştiricilik yapılmaması gibi önlemler sayılabilir.

Ürün rotasyonu ve toprağa organik madde ilavesi önemli kültürel önlemler arasındadır (Martin ve Bull, 2002). Ürün rotasyonu özellikle topraktan kaynaklanan ve çok kısa sürede süratle yayılma eğilimi göstermeyen patojenlere karşı uygulanır. Dikim nöbeti özellikle topraktan kaynaklanan ve çok kısa sürede süratle yayılma eğilimi göstermeyen patojenlere karşı uygulanır. Sürekli olarak aynı arazide aynı bitki türünün yetiştirilmesi, o bitkilere ait hastalık etmenlerinin çoğalmasına ve buna paralel olarak da o bitkilerin gittikçe hastalıklardan daha fazla zarar görmesine neden olur. Yapılacak rotasyonun süresi hastalık etmeninin o arazide konukçusuz olarak hayatta kalma süresine göre tespit edilir. Topraktaki inokulum miktarı, hassas bitkilerin yetiştirildiği alanlarda yıllık olarak artabilir (Martin ve Bull, 2002; Subbarao ve Kabir, 2007).

Son yıllarda çilek alanlarında görülen önemli bitki ve ürün kayıplarına neden olan taç ve kök hastalıklarının etkisini azaltmak için sağlıklı ve sertifikalı fideler kullanmak önem

arz etmektedir. Ayrıca fide çeşitlerinden olan plug fide kullanımı özellikle dikim, çok yüksek tutma oranı ve bitki gelişimi açısından toprak kökenli hasatlıklara karşı avantaj oluşturacaktır. Plug fide sisteminde toprak fumigasyonu gerekliliği ortadan kalkmaktadır. Yani plug fideler hem çevre dostu uygulamalardır hem de günümüz çilek fide yetiştiriciliğinin en önemli sorunu olan etkin toprak dezenfeksiyonu sorunundan bağımsız olarak üretilmektedirler. Son yıllarda metil bromid kullanımının hem meyve hem de fide yetiştiricilik alanlarında toprak fumigasyonu için kullanımının kaldırılması ve metil bromid yerine toprak dezenfeksiyonu için henüz etkin bir fumigantın bulunamaması nedeniyle fideliklerdeki hastalık ve zararlı etmenlerinden kaynaklanan sorunların artmasıyla, bu avantaj giderek daha da belirgin duruma gelmektedir (Serçe ve Gündüz, 2014).

### **1.3.2 Fiziksel önlemler ve toprak solarizasyonu**

Toprak solarizasyonu fiziksel önlemler kapsamında değerlendirilmektedir. Çilek dikimi yapılmadan önce karıklar hazırlanarak sıcak yaz ayları süresince solarizasyon uygulaması yapılmalıdır. Solarizasyon toprağın güneş enerjisi ile yaz mevsimi sıcak geçen bölgelerde, sıcaklığın yüksek ve güneş ışığının şiddetli olduğu aylarda nemli toprağın mümkün olduğu kadar ince şeffaf polietilen örtü ile kapatılması işlemidir. Bu uygulama ile topraktaki hastalık etmenleri, yabancı otlar ve nematodların zayıflatılması veya öldürülmesi amaçlanmaktadır. Solarizasyon özellikle seralar, tüneller ve açıkta küçük alanlarda uygulanabilir (Benlioğlu vd., 2005; Porras vd., 2007; Rieger vd., 2001; Yıldız vd., 2010). Ancak son yıllarda solarizasyonun tek başına toprak patojenlerine karşı dezenfeksiyon anlamıyla etkin olmadığı diğer yöntemlerle birlikte kombine kullanılması önerilmektedir.

### **1.3.3 Kimyasal mücadele ve toprak fümigasyonu**

Fide dikiminden önce toprak fümigasyonu uygulaması veya fidelerin ilaçlanması kimyasal yöntemler içinde değerlendirilir. Kimyasal fümigantlar içinde en çok kullanılanı metilbromidtir. Ancak bu tip kimyasalların toprak mikroflorasına ve ozon tabakasına zarar vermesi, yeraltı sularında, toprakta ve yetiştirilen ürünlerde brom kalıntısına neden olması nedeniyle pek çok ülkede kullanımı yasaklanmıştır. Bu yüzden çilek üreticileri alternatif dezenfeksiyon ve yetiştiricilik yöntemleri ve alternatif

kimyasallar arayışına girmektedir (De Cal vd., 2005). Fümigasyon uygulanan topraklarda patojenlerin yanında toprak mikroflorası da önemli ölçüde kayba uğrar. Bu da bitki sağlığına dolaylı olarak etki etmektedir. Bu konuda ve özellikle çilek yetiştiriciliğinde fümigasyon ve toprak mikroflorasına direk ve dolaylı etkisiyle ilgili detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu yüzden toprak fumigasyonunda methyl bromide (MB)'nin yasaklanması çilekte toprak kökenli patojenlerin yönetiminde alternatif fumigantların ve diğer yöntemlerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Çilek meyve ve fide üretim alanlarında MB kullanımının kaldırılması sonucunda alternatifler konusunda yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Bu alternatifler arasında Kloropikrin, Metil iodid, Metam sodyum, Dazomet, 1,3-dikloropropin:kloropikrin karışımı (1,3D:CP), Metam potasyum gibi kimyasallar ile, çiftlik gübresi gibi alternatifler bulunmaktadır (Serçe, 2011). Ancak bu alternatiflerden hiçbiri MB kadar etkin değildir. MB'te olduğu gibi geliştirilen kimyasal alternatiflerinde her zaman kullanımlarının yasal düzenlemelerle kısıtlanması/kaldırılması söz konusu olabilecektir. Çilek fide üretim alanlarında, etkin olmayan fümigasyonlar yüzünden elimine edilemeyen toprak kökenli hastalık etmenlerinin en yaygın olanları *Phytophthora cactorum*, *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum acutatum*'dur (Serçe, 2011).

### **1.3.4 Bio-fümigantlar**

Son yıllarda kimyasal fümigantlara alternatif olarak bio-fümigant olarak da adlandırılan glucosinolates (GSL) içeren bitki atıkları ve tohumları kaynaklı materyaller denenmeye başlanmıştır. Bunlar daha çok *brassica* familyası sebzelerinden lahanaya, brokoli, karnabahar, turp, hardal gibi bitkilerdir. Toprakta GSL'nin hidrolize edilmesiyle ortaya çıkan gaz sayesinde topraktaki zararlı ve patojenler baskı altına alınabilmektedir (Gimsing ve Kirkegaard, 2009; Matthiessen ve Kirkegaard, 2006).

### **1.3.5 Topraksız çilek yetiştiriciliği**

Günümüzde topraksız tarımın hızla yayılmasının en büyük sebeplerinden birisi toprak kökenli hastalıklardır. Topraksız kültür, aynı zamanda toprak yorgunluğu nedeniyle gübre ve su ilişkisini denetleyerek bitki gelişimini kontrol altına alması, topraktan



kaynaklanan kaliteyi düşürücü unsurları ortadan kaldırması ve verimi arttırması gibi nedenlerden dolayı da tercih edilen bir üretim sistemidir (Paranjpe, 2003).

Topraksız tarım, bitki gelişimi için gerekli olan su ve besin elementlerinin gereken miktarlarda kök ortamına verilmesi esasına dayalı olup ortam ve su kültürü olarak ikiye ayrılmaktadır. Ortam kültüründe; bitkiler organik veya inorganik ortamlar içinde yetiştirilmekte ve sulama besin eriyiği katkılı şekilde yapılmaktadır. Su kültüründe bitkiler besin elementlerini içeren suyun içinde yetiştirilmektedir. Çilek yetiştiriciliğinde üretim topraksız tarım teknikleri kullanılarak yapılırsa hem toprak kökenli hastalıklara karşı bir önlem hem de birim alana daha fazla bitki yerleştirilmesi sayesinde daha yüksek verim elde edilebilir (Takeda, 1999; Tüzel vd., 2004).

### **1.3.6 Dayanıklı çeşit ıslahı**

Çilek yetiştiricilik alanlarında görülen kültürel mücadele yöntemleri yukarıda kısaca açıklanmıştır. Bununla birlikte dayanıklı çeşitlerin kullanımı sürdürülebilirlik, çevre kirliliği, ekonomi vb. gibi birçok yaklaşım bakımından en doğru çözüm bitki ıslahı yoluyla dayanıklı çeşit kullanımudur. Çilek çeşitlerinin bazılarının dayanıklı oldukları ve bu dayanıklılığın moleküler belirteçler yardımıyla takip edilebileceği konusunda çeşitli çalışmalar yer almaktadır (Haymes vd., 2000; Lerceteau-Köhler vd., 2006).

## BÖLÜM II

### KAYNAK ÖZETLERİ

Çilek üretiminde verim ve kaliteyi etkileyen en önemli unsurların başında toprak kökenli hastalıklar gelmektedir. Bitkisel üretimde hastalık ve zararlılardan dolayı ortalama %30-35, salgın durumunda ise %100 oranında zarar ortaya çıkabilmektedir. Ülkemiz çilek yetiştiricilik bölgelerindeki toprak kökenli hastalıkların belirlenmesi amaçlı farklı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların çoğu çilek yetiştiricilik bölgelerinde ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

Aydın ili Sultanhisar ilçesinde 1997-1999 yılları arasında çilek üretim alanlarında yapılan survey çalışmasında hastalıklı çilek köklerinden yapılan izolasyonlarda 169 fungal izolat elde edilmiş ve bu izolatlardan 71'nin *Rhizoctonia solani*, 44'ünün *Fusarium* spp., 22'sinin *Macrophomina* spp., 16'sının *Phytophthora cactorum*, 6'sının *Epicoccum nigrum*, 4'ünün *Pythium* spp., 4'ünün *Phoma* spp. ve 2'sinin *Verticillium dahliae* olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca *R. solani*, *P. cactorum* ve *V. dahliae*'nin tüm izolatlarının testlenen bitkilerde patojen olduğu belirtilmiştir (Benlioğlu vd., 2004).

Aydın ilinde yapılan başka bir araştırmada çilek fidelerinde bulunan fungal hastalık etmenlerini saptamak, bulunma oranlarını belirlemek, klasik ve moleküler yöntemlerle tanılamak ve çilek fidelerinde bulunma oranı en yüksek olan patojenlere karşı çeşit duyarlılıklarını belirlemek amacıyla ele alınmıştır. 2009-2010 ve 2010-2011 üretim sezonunda Sultanhisar ve Köşk ilçelerinden dikim öncesi toplam 2366 adet çilek fidesi alınmış, kök ve taçlarından izolasyonlar yapılmış ve toplam 1014 izolat elde edilmiştir. Stolonlarda yapılan patojenisite çalışmaları sonucunda 291 adet *Fusarium* spp., 153 *Rhizoctonia* spp., 4 *Macrophomina* spp., 9 *Cylindrocarpon* spp. izolatının patojen olduğu saptanmıştır. Her iki üretim sezonunda taçta ana patojenin *Fusarium* spp. (bulunma oranı ilk yıl %2.1, ikinci yıl %1.1) olduğu, *Rhizoctonia* spp.'nin taçtaki bulunma oranının ise her iki üretim sezonunda sırasıyla % 0,48 ve % 0,1 olduğu belirlenmiştir (Dinler, 2014).

Benlioğlu vd. (2002), Aydın Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nce Aydın Sultanhisar ve Atça çilek alanlarında yaptıkları çalışmalar

sonucunda en önemli kök hastalıklarının *Phytophthora* kök çürüklüğü, *Rhizoctonia* kök çürüklüğü ve *Verticillium* solgunluğu olduğunu bildirmişlerdir.

Benlioğlu vd. (2004), Aydın ilinde *Rhizoctonia solani* ve *Phytophthora cactorum*'un fungal hastalıklara karşı herhangi bir önlem alınmamış alanlarda %84'e oranda bitki ölümünün olduğunu bildirmişlerdir.

Yıldırım ve Turhan (2003), İzmir, Emiralem'de yaptıkları çalışmada çilek yetiştiriciliğinde sorun olan hastalıkların neler olduğunu araştırmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmada üreticilerin bu hastalıklara karşı kullanmış oldukları pestisitler, bu pestisitlerin çevre ve insan sağlığı üzerinde oluşturabilecekleri sorunlar ve çözüm önerileri üzerinde durmuşlardır. Yine aynı çalışmada üreticilerle yapılan anket sonuçlarına göre, üreticilerin çileklerde en çok karşılaştıkları hastalıkların *Botrytis cinerea* (kurşuni küf), *Sphaerotheca macularis* subsp. *fragariae* (çilek küllemesi), *Phytophthora fragariae* (kırmızı kök çürüklüğü), *Alternaria alternata* (Alternaria yaprak leke hastalığı), *Verticillium* spp. (*Verticillium* solgunluğu) olduğunu bildirilmişlerdir.

Çilek üretimde önemli artışlar sağlayabilen çeşitli kültürel uygulamaların yanında, önemli ölçüde ürün kayıplarına sebep oluşturan etmenler de bulunmaktadır. Bitkisel ürünlerde ve özellikle çilek yetiştiriciliğinde en önemli kayıplara yol açan faktörlerin başında hastalıklar gelir. De los Santos vd. (2003), çilek hastalıklarının toprak ve hava kaynaklı patojenlerin neden olduğu hastalıklar olarak iki gruba ayrılabilceğini ve toprak kaynaklı funguslar içinde en çok *Phytophthora* ve *Rhizoctonia* türlerinin, hava kaynaklı olanlardan da *Colletotrichum*, *Botrytis cinerea*, *Sphaerotheca macularis* ve *Zythia fragariae* etmenlerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Çilek bitkilerinde kök çürüklüğü kılcal köklerin kararmasına, taç kısmı odunsu iletim demeti boyunca koyu kahverengi nekrotik alanların oluşması sonrasında bitkinin solgunlukla beraber yaprakların kuruyarak çökmesi şeklinde ortaya çıkar (Mass, 1984).

Bitki dokularında gömülü olarak ya da toprakta serbest olarak bulunan sklerotlar patojenin hayatını devam ettirmesini sağlayan primer inokulum kaynağıdır. Fungus tarafından oluşturulan hastalığın şiddeti, topraktaki canlı sklerot sayısı ile ilişkilidir. Bu yüzden hastalığın kontrolündeki ana strateji topraktaki inokulum miktarını azaltmaktır (Leslie ve Summerell, 2006).

Toprak kökenli hastalıkların mücadelesinde toprak mikroflorasının iyileştirilmesi konusu önemli bir stratejidir. Gerek buğday veya hıyar yetiştiriciliği gibi tek yıllık gerekse elma yetiştiriciliği gibi çok yıllık yetiştiricilik koşullarında toprak mikroflorasının iyileştirilmesi önemli ölçüde toprak kökenli hastalıklarla mücadelede etkin sonuçlar elde edilmiştir (Mazzola, 1999; 2000; Raupach ve Kloepper, 2000).

Çilek yetiştiriciliğinde üretim topraksız tarım teknikleri kullanılarak yapılırsa hem toprak kökenli hastalıklara karşı bir önlem hem de birim alana daha fazla bitki yerleştirilmesi sayesinde daha yüksek verim elde edilebilir (Takeda, 1999; Tüzel vd., 2004).



## BÖLÜM III

### MATERYAL VE METOD

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Moleküler markör çalışmaları

Moleküler markörler ile kök çürüklüğü (*Phytophthora fragariae*) ve antraknoz (*Colletotrichum acutatum*) hastalıklara dayanıklılığın moleküler olarak taranması için değişik programlar tarafından geliştirilen çeşitler kullanılmıştır. Bu çeşitler Çukurova Üniversitesi tarafından geliştirilen 'Sevgi' ve 'Kaşka', Yalova Atatürk Bahçe Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen 'Eren 77', 'Doruk 77', bir yerel çeşit olan 'Osmanlı', İtalyan orijinli 'Garda' ve ABD orijinli Kaliforniya Üniversitesi (UC10, 'Albion', 'Benicia', Camamino Real) ve Florida Üniversitesi ('Festival') çeşitleridir.

##### 3.1.2 Survey çalışmaları

Araştırma, ülkemizin en çok çilek yetiştiriciliği yapılan bölgeleri olan Silifke, Anamur, Aydın ve Gazipaşa'dan temin edilen toprak örnekleri ile gerçekleştirilmiştir (Çizelge 2.1.).

Survey çalışmaları farklı hastalık belirtilerini gözlemek amacıyla mevsimsel değişikliklerin olduğu farklı Nisan 2014'te 1 kez olmak üzere her lokasyonu temsil edecek şekilde gerçekleştirilmiştir. Survey alanları incelenerek hastalık şüphesi uyandıran (gelişme geriliği, solgunluk, yapraklarda sararma, yanıklık ve kuruma gibi) bitkiler ve varsa bitki ve toprak üzerindeki sklerotlar alınarak makroskobik ve mikroskobik incelemeler yapmak üzere laboratuvara getirilmiştir. Çilek yetiştirilen arazinin büyüklüğü dikkate alınarak 5-20 ayrı noktadan güdümlü (hastalıkları tespit için) ve tesadüfi (yaygınlık için) örnekleme yapılmıştır. Örnekleme her bir örnekte 3-5 bitki olacak şekilde kökleri ve yeşil aksamıyla birlikte sökülüp alınarak

**Çizelge 2.1.** Proje kapsamında örnekleme yapılan önemli çilek bölgeleri ve alınan örnek sayıları

Lokasyon	Alınan örnek sayısı
Silifke	40
Anamur	40
Aydın-Sultanhisar	40
Gazipaşa	20
Antalya	10

polietilen torbalar içerisine GPS ile koordinatları belirlenen etiketlerle birlikte konularak laboratuvara getirilecek ve yapılan incelemeler neticesinde gerekli hastalıklı bölgelerden kesitler alınıp ekimleri gerçekleştirilecektir. Alınan her örnek etiketlenerek [incelenen alana ait il, ilçe, sera, tünel, Mini tünel, açık tarla, çeşit ismi ('Festival', 'Camarosa', 'Rubygem'), tarih, m<sup>2</sup> olarak alanı, alınan bitki sayısı, hastalıklı bitki varlığı (var ya da yok) ve sayısı, varsa bitkinin hangi kısmında belirti olduğu (yaprak, kök vs.)] ve kağıt torbalara konularak laboratuvara getirilmiştir.

### 3.2 Metot

#### 3.2.1 Moleküler markör çalışmaları

Yapılan literatür taramalarından hem kök çürüklüğü (*Phytophthora fragariae*) ve antraknoz (*Colletotrichum acutatum*) hastalıklarına dayanıklılık için SCAR (Sequence characterized amplified region) belirteçleri geliştirilmiş olduğu saptanmıştır. Bu belirteçlerden Haymes vd. (2000) tarafından geliştirilen SCAR sistemi *Phytophthora fragariae*; Lerceteau-Köhler vd. (2006) tarafından geliştirilen ise *Colletotrichum acutatum* dayanıklılığı belirlemektedir. Sistemlerle ilgili PZR reaksiyonları aşağıda sunulmuştur (Çizelge 2.2.).

**Çizelge 2.2.** Denemeler kapsamında kullanılan belirteç sistemlerin PZR koşulları

Primer	Primer dizini	Yapışma Sıcaklığı	Beklenen parça büyüklüğü (bç)
<b>SCAR-R1A</b>			
F	5'-TGC ATC ATT AAT GTA GAA GTC TTT-3'	60 °C	285 <sup>a</sup>
R	5'-TGA TGC GAC ATA CAA AAA TAT TAG-3'		
<b>CAC_240</b>			
CAC_240_2F	5'-GCC ACG TCA CTA GTC AAA TTC AA-3'	64 °C	421 ve 417 <sup>b</sup>
CAC_240_2RB	5'-TCA TGG ACA GTG GTC TCA GC-3'		
<b>CAC_417</b>			
CAC_417_3F	5'-ACC ATG CAG AAC GTT CAG ATA T-3'	62 °C	397 <sup>b</sup>
CAC_417_3R	5'-TCC CAG CTG AAG ATC AAT GTA GT-3'		

<sup>a</sup>Haymes vd., 2000; <sup>b,c</sup>Lerceteau-Köhler vd., 2005

Proje kapsamında yapılan moleküler belirteç çalışmaları için öncelikle kullanılacak primerler sentezlendirilmiştir. Sonrasında, taramada kullanılacak çeşitlerden DNA izolasyonu yapılmıştır. DNA izolasyonları için 3-5 genç yaprak kullanılmıştır. Yapraklar laboratuvara taşındıktan sonra -80 °C sıvı azot ile dondurulmuştur. DNA izolasyonu CTAB (Cetyl trimethylammonium bromide) yöntemine göre yapılmıştır (Dellaporta vd., 1983). DNA konsantrasyonları NanodDrop, ND 100 spectrophotometer (NanoDrop Technologies, Inc.) ile ve gel elektroforezi ile belirlenmiştir.

Her tip içinde 10µM F ve R primer, 0.5 mM dNTP, 2µl 10× Dream taq tampon çözeltisi (25mM MgCl<sub>2</sub>), 0.2 µl Dream taq polymerase ve 50ng of genomik DNA kullanılmış ve toplam tüp hacmi 20 µl olmuştur. Bu tüpler için PCR koşulları şu şekilde gerçekleşmiştir: 94 °C 3 dk.; sonrasında 28 döngü (30 saniye süreli 94 °C; primer için özel sıcaklıkta 45 saniye bekletme, 72 °C 1 dk. bekleme) ve son uzama için 72 °C 7 dk. bekletme. Tamamlanmış reaksiyonlar 4 °C korunmuş ve %2'lik agaroz jelde ayrılmışlardır. Sonrasında Etidyum bromid ile boyanmış ve jel dokümantasyonu (Vilber Laurmat) ile görüntülenmiştir.

### 3.2.2 Hastalıklı bitkilerden izolasyon

*Phytophthora*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Pythium*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia* ve *Macrophomina* gibi toprak kökenli patojenlerin neden olduğu hastalıklar yönüyle çilek bitkilerinden izolasyonlar yapılmıştır. Laboratuvara getirilen bitki kök, sap ve yaprakları incelenecek ve yaprak ve/veya sapsuları üzerinde turuncu, siyah ya da

beyaz misel veya püstüller olan bitkiler ayrılarak ve tezgâh üzerinde kurutulduktan sonra farklı zarflar içerisinde 4 °C’de buzdolabında saklanmıştır. Diğerleri ise öncelikle musluk suyu altında yıkanarak kökleri topraklarından arındırılmıştır. Kök ve kök boğazında lezyon, solgunluk, yapraklarda sararma, yanıklık, kuruma, gelişme geriliği gibi belirtilere sahip bitkilerden hastalık belirtisi gösteren alanla birlikte sağlıklı dokuyu da içeren kesitler alınmış ve % 0,5’lik NaOCI’de 1-2 dk. yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutulduktan sonra iki defa saf sudan geçirilmiştir. Steril kurutma kağıtları arasında kurutulduktan sonra PDA (Patates-Dekstroz Agar), WA (Su agar) ve nemli hücre (Blotter yöntemi)’ye ekimleri yapılmıştır. Alınan her örnek için her ortama 7-8 adet bitki kesiti olacak biçimde 5’er Petriye ekim yapılmıştır. Bu petrilerin bir bölümü 23-25 °C’de 12 saat aydınlık 12 saat karanlık dönem içeren koşullarda 7-10 gün süreyle, bir bölümü de 10 °C’de inkübasyona tabi tutulmuştur. Bu sürenin sonunda gelişen farklı funguslara ait koloniler tekrar PDA’ya aktararak saflaştırılmıştır. Gereken funguslarda tek spor izolasyonu yapılarak saf kültürleri elde edilmiştir. Saf kültürde gelişen fungal izolatlar tür teşhislerinin yapılması için 4 °C’de eğik agarda, mineral yağ altında, steril kağıdında ve -80 °C’de saklanmıştır.

### **3.2.3 İzolatların tür teşhisi**

İzole edilerek depolanmış olan funguslara ait izolatlar Noman vd. (2016)’e göre cins düzeyinde teşhis edildikten sonra tür teşhislerinin yapılması amacıyla, her fungus cinsinin en iyi geliştiği genel ve spesifik besi yerleri [PDA, WA( Su agar), SNA (Synthetic nutrient agar) veya CLA (Carnation leaf agar = Karanfil Yaprak Agarı), PCA (Patates-Havuç Agar), CMA (Mısır Unu Agar), Çim yaprağı-su kültürü, R-PDA (Rifampisin patates dekstroz agar) gibi] içeren Petri kaplarına aktarılıp, uygun gelişme şartları ve sıcaklıklarda 10-14 gün inkübasyona tabi tutulmuştur. Gelişen funguslar mikroskop altında incelenerek teşhisleri yapılmıştır. Obligat fungus benzeri organizmaların teşhisleri ise blotter yöntemi ile ya da kazıma preparatlar hazırlanarak, binoküler ve mikroskop altında yapılmıştır.

Fungusların teşhisinde kullanılan bazı ortamlar (Singleton vd., 1992) aşağıda sunulmuştur:

- CLA: 20 gr agar, steril karanfil yaprakları, 1000 ml saf su, antibiyotik olarak Oxytetracycline 100 µg/L ve Streptomycin sulfatı 50 µg/L.



- PCA: 20 gr patates, 20 gr havuç, 15 gr agar, 1000 ml saf su, antibiyotik olarak Oxytetracycline 100 µg/L ve Streptomycin sulfate 50 µg/L.
- CMA: 60 gr taze mısırunu, 15 gr agar, 1000 ml saf su.
- Çim yaprağı-su kültürü: Oomycetes sınıfında yer alan fungusların sporangium, oospor ve zoospor oluşumu için kullanılır. Yeni toplanmış çim yaprakları yaklaşık 1 cm kesilir, kapalı bir beherde suya konur ve 10 dk. kaynatılır. Bu yapraklar bir petri kabındaki steril saf suya aktarılır. Genel kültürlerde gelişen hiflerden bir parça bu yapraklı kaplara yaprağa temas edecek şekilde aktarılır (Petri kabının dibine 7-8 ml steril toprak ekstraktı da konulabilir). Oda sıcaklığında 12 saat aydınlık 12 saat karanlıkta tutulur. İstenen zaman aralıklarında, yaprak örnekleri bir lam üzerine yerleştirilir ve bir mikroskop altında incelenir. Çim yaprağı yerine buğday yaprağı ya da mısır, buğday kenevir tohumu da kullanılabilir.
- R-PDA: Her 100 ml PDA içerisinde 100 µg Rifampicin.

Çalışmada izole edilen fungusların tür teşhisleri ise farklı kaynaklardan (Burgess vd., 1994; Sutton 1980; Gerlach ve Nirenberg 1982; Hanlin 1990; Leslie ve Summerell, 2006; Singleton vd., 1992; Smiley vd., 2005; Sneh vd., 1994) yararlanılarak yapılmıştır.

Bunlardan oomycete patojen *Phytophthora* (*Oomycetes*, *Pythiales*) türlerinin izolasyonu için hasta bitki gövde ve köklerindeki nekrotik alandan küçük parçalar alınarak %3 sodyum hipoklorit içerisinde 5 dk. bekletilerek yüzey sterilizasyon yapılmıştır. Daha sonra steril edilmiş gövde parçalarından bir bistürü yardımıyla küçük kabuk parçaları çıkartılarak 300 µg/l streptomycin ilave edilmiş havuç rendesi agar (HRA) (40 g havuç rendesi, 15 g agar, 1000 ml destile su) besi yeri içeren petri kaplarına ekim yapılmıştır. Ekim yapılan Petri kapları 21 °C'de inkübe edilmiştir. Üç-dört gün sonra *Phytophthora* spp. kolonileri seçilerek aynı besi yerinde saf kültürler elde edilinceye kadar alt kültüre alınmıştır. Sporangium ve zoospor yapılarını oluşturmak amacıyla hastalıklı bitkilerden elde edilen izolatlar HRA besi yeri üzerinde 4-5 gün geliştirilen, her Petriye 10 ml steril musluk suyu konularak ve gün ışığı altında 2 gün 25±1 °C'de bekletilmiştir. Daha sonra bu Petriyer 4±1 °C'de (buzdolabında) bir saat bekletildikten sonra sporangiumların içinde zoospor oluşumları sağlanmıştır.



**Şekil 3.1.** Survey yapılan lokasyonlardan örnek bitkilerin toplanması



Şekil 3.2. Hastalık etmeni şüphesiyle örneklenen çilek bitkileri





**Şekil 3.3.** Hastalık etmeni şüphesiyle örneklenen çilek bitkileri

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

#### 4.1 Moleküler Markör Çalışmaları

Deneme kapsamında moleküler belirteçlerle taranan çeşitlerin tamamından yeterli miktar ve kalitede DNA izolasyonu yapılmıştır (Şekil 4.1.). İzole edilen DNA örnekleri moleküler belirteç taramasında kullanılmıştır.

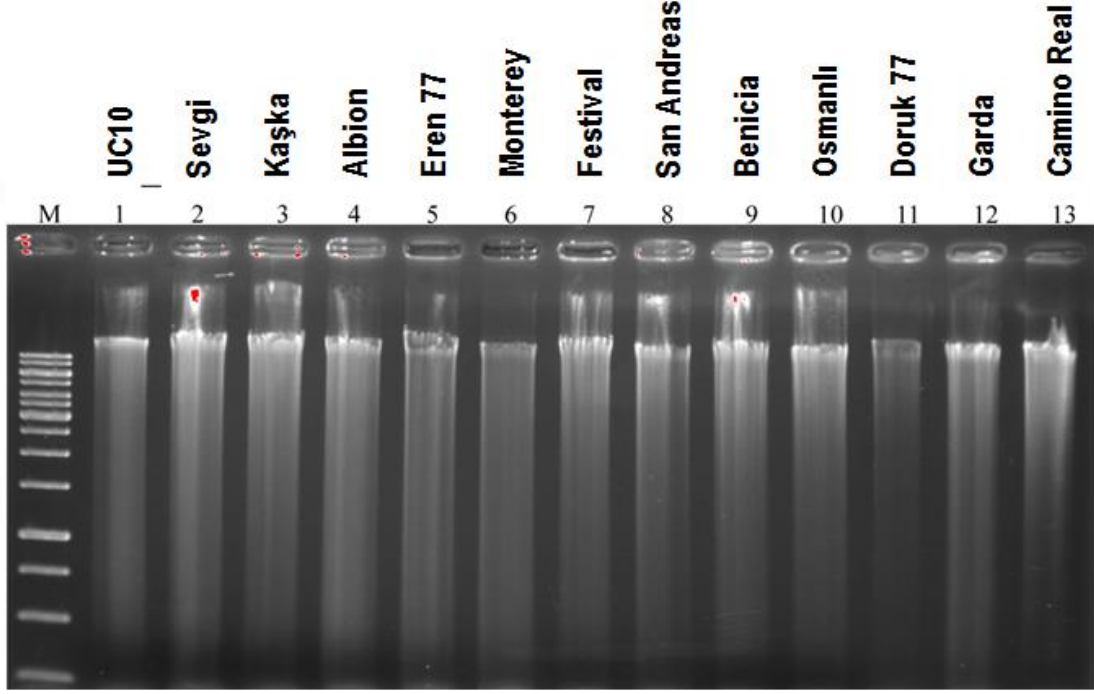
Kök çürüklüğü hastalığına (*Phytophthora fragariae*) karşı dayanımı belirleyen SCAR\_R1A belirteci primerleri kullanılarak herhangi bir PZR ürünü elde edilmemiştir. Yani, taranan çeşitler arasında çürüklüğü hastalığına dayanıklı birey belirlenmemiştir.

Antraknoz (*Colletotrichum acutatum*) hastalıklarına dayanıklılık için kullanılan CAC\_240 primeri kullanılarak beklenen uzunlukta PZR ürünü 'San Andreas' ve 'Benicia' çeşitlerinde elde edilmiştir. Benzer şekilde CAC\_240 primeri 'Eren 77' çeşidinde beklenen PZR ürünü vermiştir. Deneme kapsamında test edilen çeşitlerden SCAR (Sequence characterized amplified region) belirteçleri geliştirilmiş 'San Andreas', 'Benicia' ve 'Eren 77' çeşitlerinin antraknoza dayanıklı oldukları saptanmıştır.

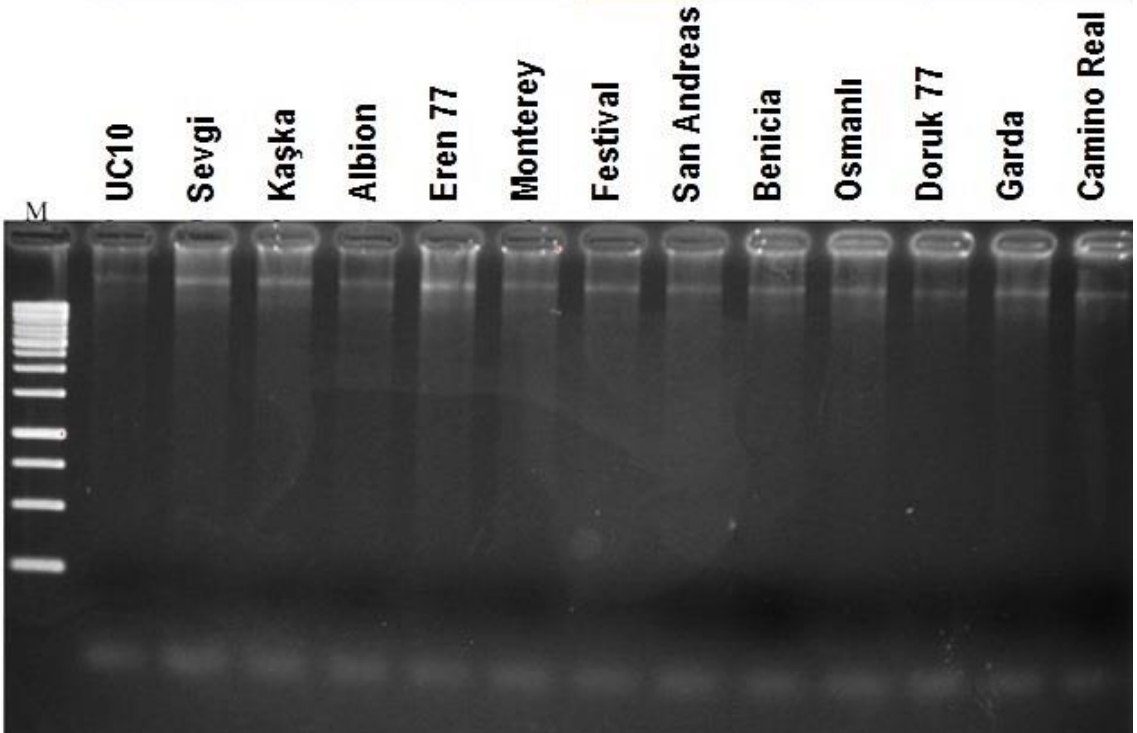
#### 4.2 Hastalıklı Bitkilerden İzolasyon

Yapılan çalışmalar sonunda izole edilen patojenler ve survey yapılan 5 bölgedeki (Silifke, Anamur, Gazipaşa, Antalya ve Aydın-Sultanhisar) hastalık oluşturma oranları Tablo 1'de verilmiştir. Toplamda 150 farklı lokasyondan alınan örneklerdeki izolatlarda tespit edilen başlıca patojenlerin %63'ü *Fusarium oxysporum*, 29'u *Rhizoctonia*, %21'i *Pestalotiopsis*, %18'i *Alternaria*, % 18'i *Macrophomina*, % 16'ü *Phytophthora*, %14'ü *Colletotrichum*, % 11'i *Fusarium solani* olarak tespit edilmiştir. Bunların yanında ayrıca toplamda farklı oranlarda %10'un altında 16 adet ve toplamda 24 farklı patojen tespit edilmiştir. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen patojenlerin kültür ortamında

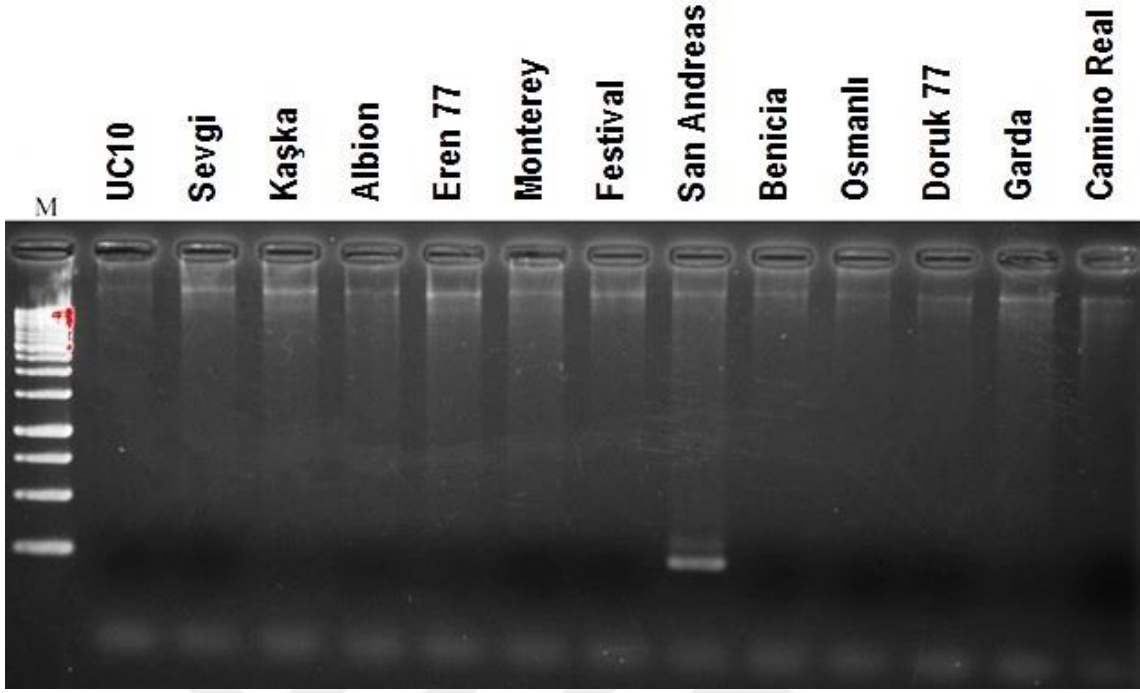
oluşturduğu koloni morfolojisi Petri kaplarında ayrı ayrı tespit edilmiştir (Şekil 4.1.-4.9.).



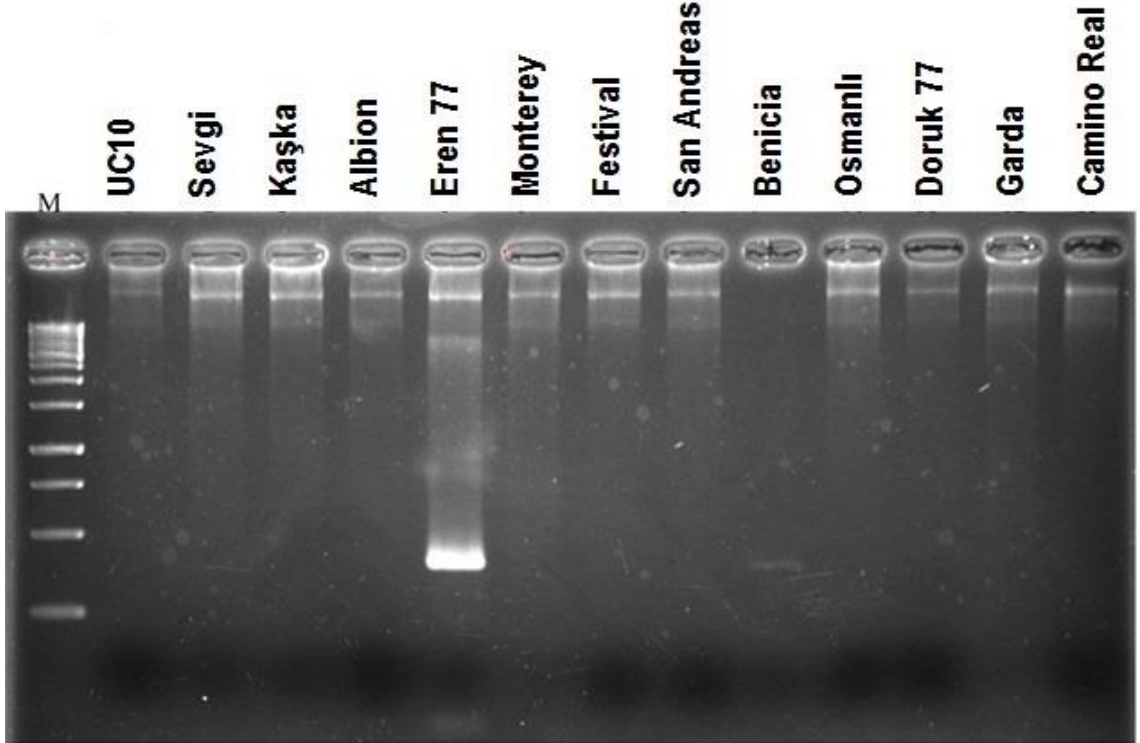
Şekil 4.1. Deneme kapsamında kullanılan çeşitlerin DNA miktarlarını teyit eden jel koşu görüntüsü



Şekil 4.2. Deneme kapsamındaki çeşitlerin SCAR\_R1A SCAR belirteci ile taranması sonucu elde edilen jel görüntüsü

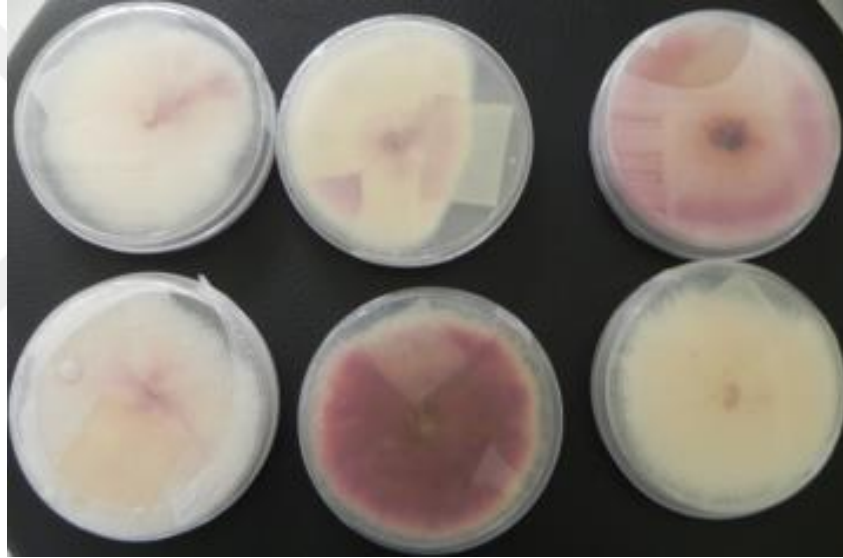
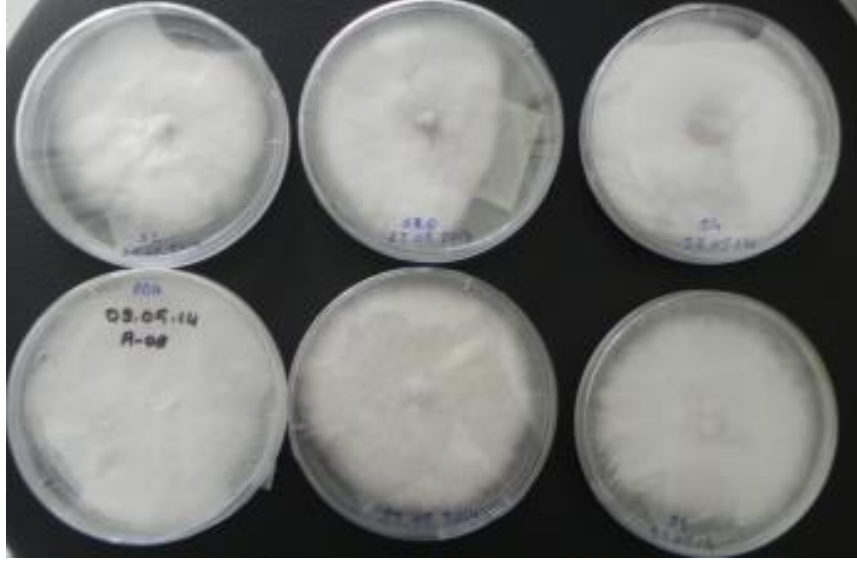


Şekil 4.3. Deneme kapsamındaki çeşitlerin CAC\_240 SCAR belirteci ile taranması sonucu elde edilen jel görüntüsü



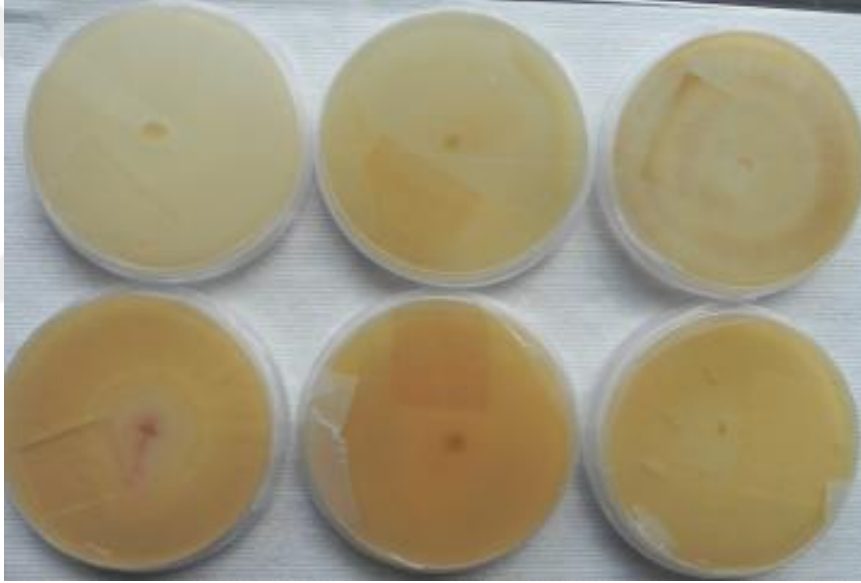
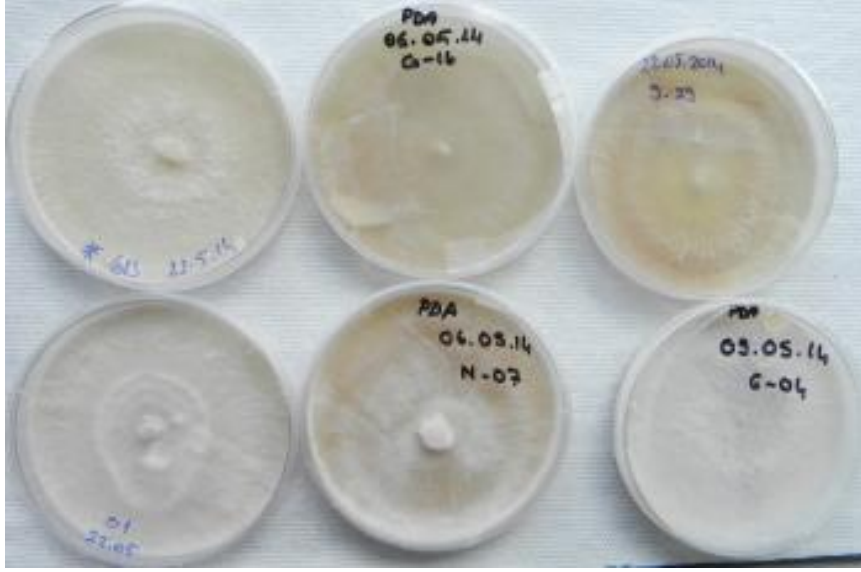
Şekil 4.4. Deneme kapsamındaki çeşitlerin CAC\_417 SCAR belirteci ile taranması sonucu elde edilen jel görüntüsü



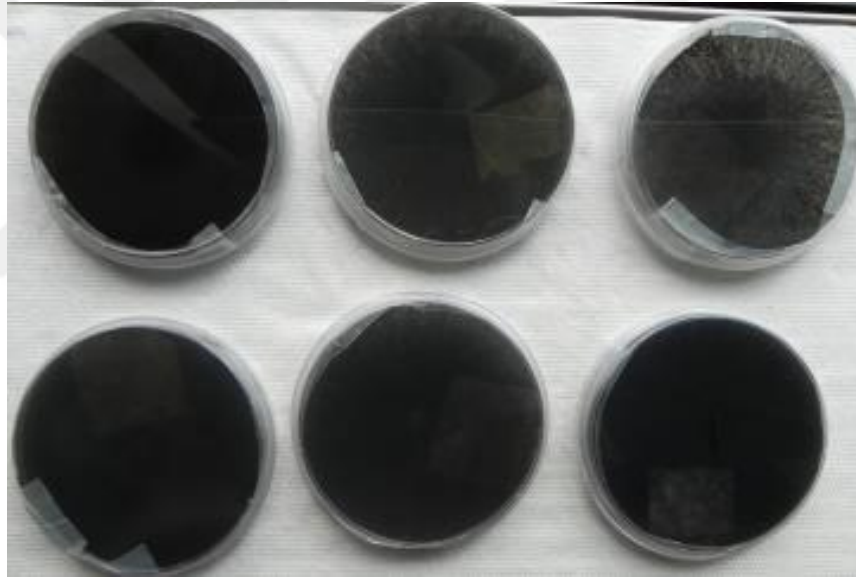
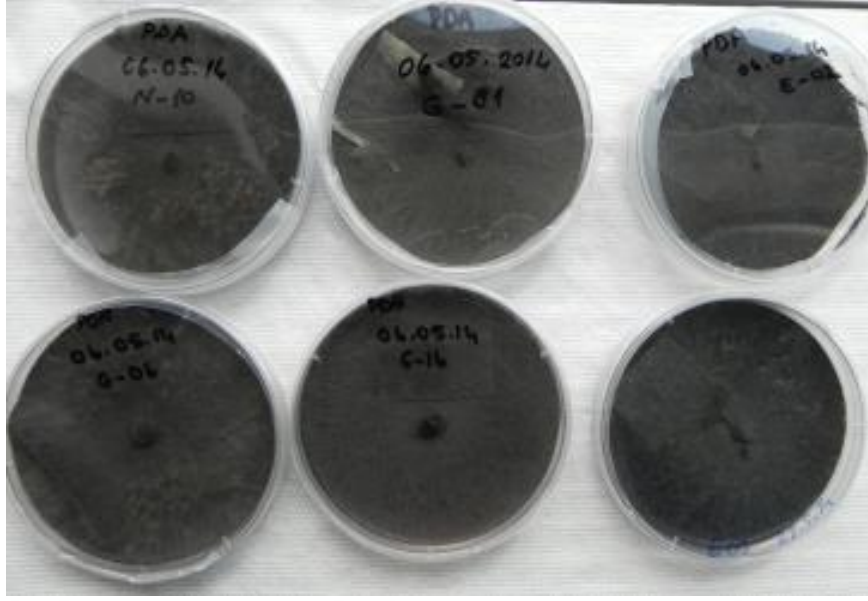


**Şekil 4.5.** Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen *Fusarium oxysporium* fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü

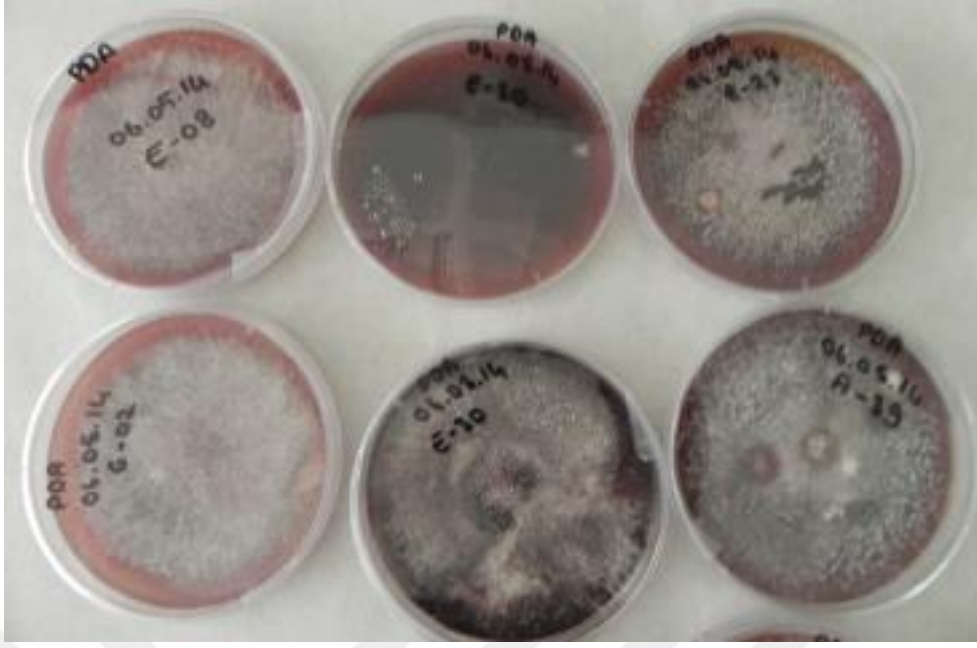




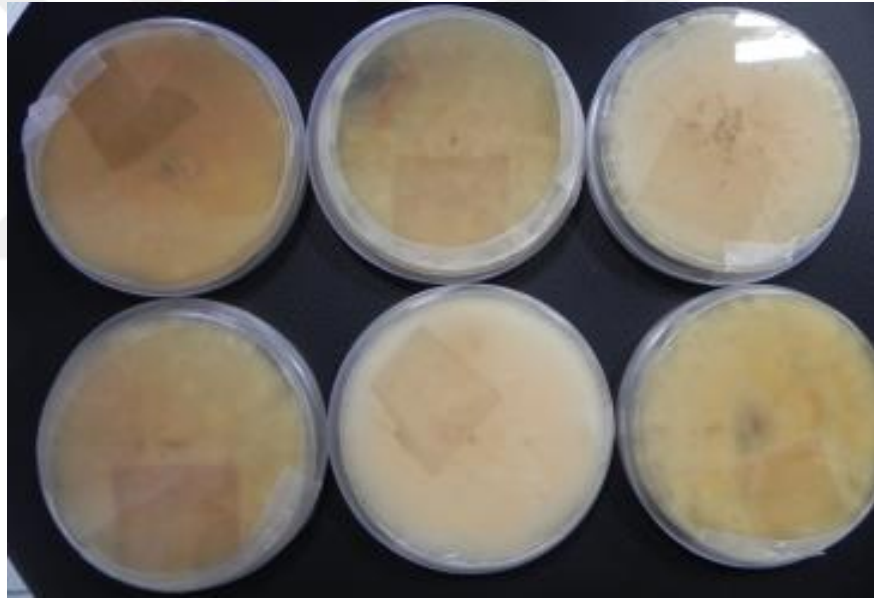
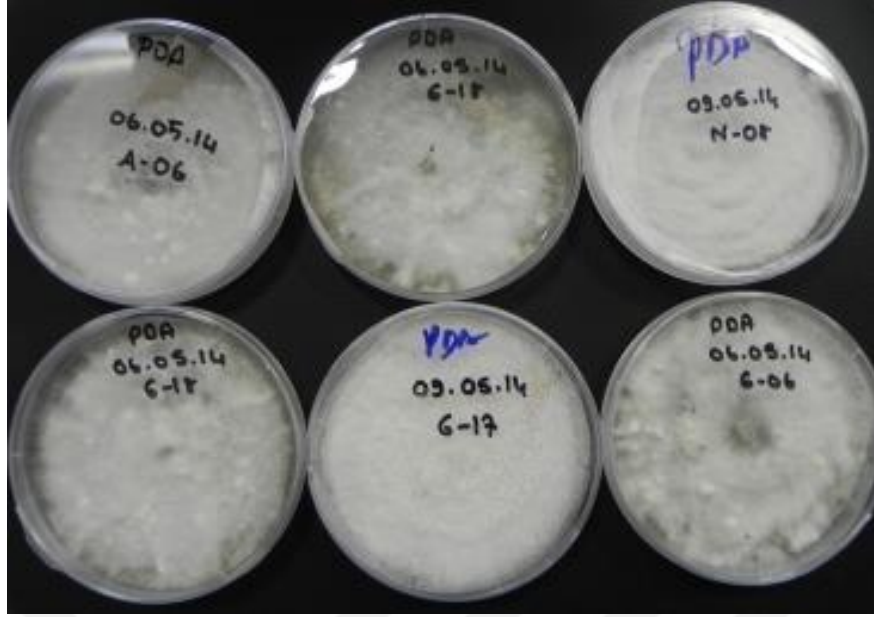
**Şekil 4.6.** Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen *Rhizoctonia solani* fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü



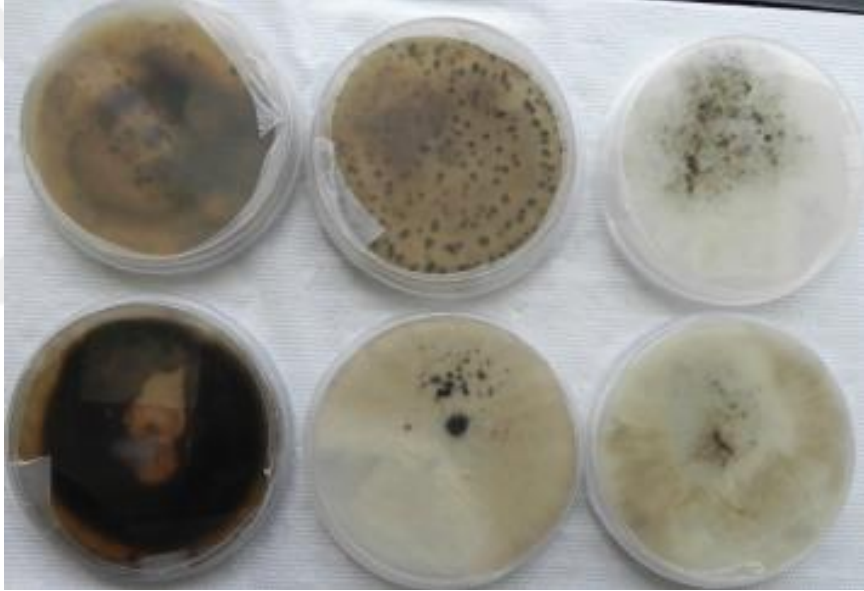
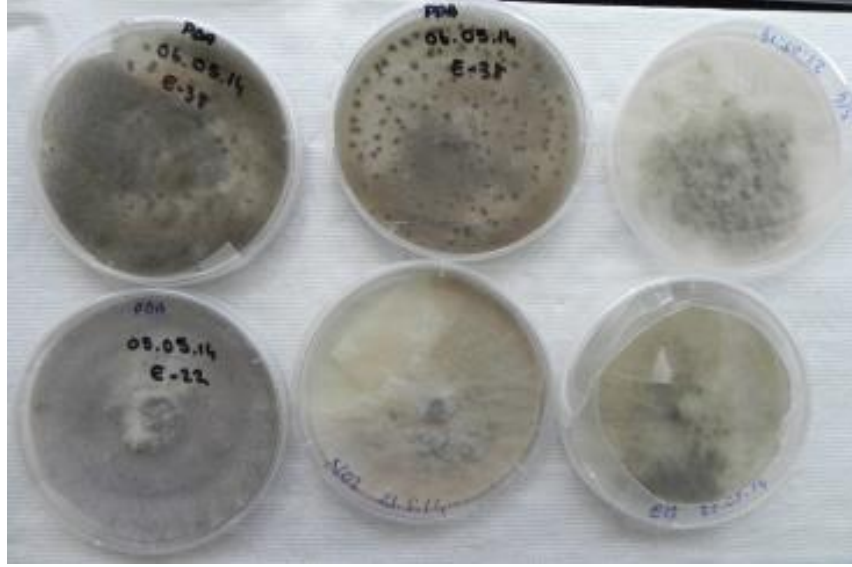
**Şekil 4.7.** Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen *Macrophomina phaseolina* fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü



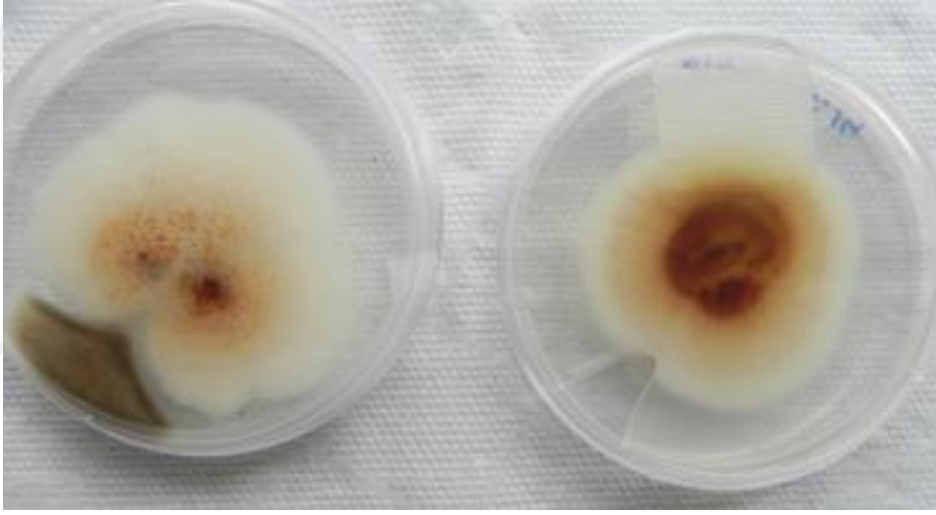
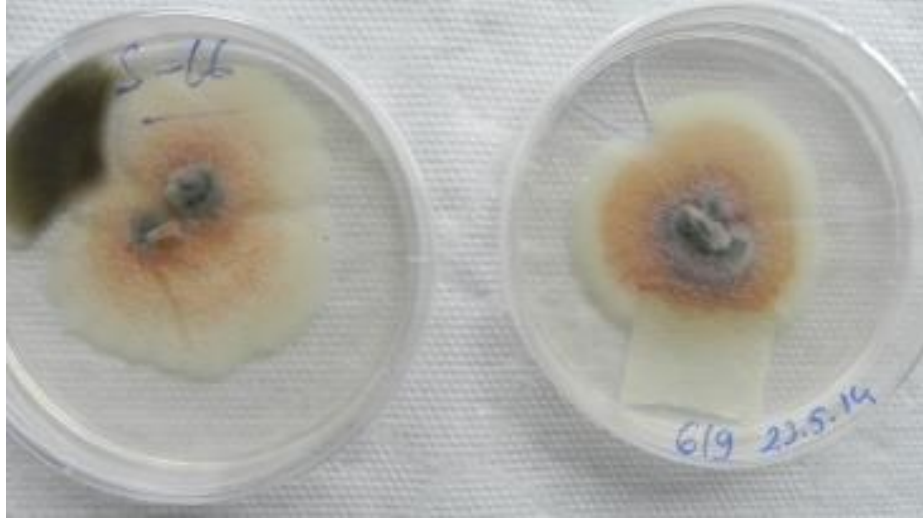
Şekil 4.8. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen *Cylindrocarpon* spp. fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü



Şekil 4.9. Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen *Pestalotiopsis konidia* fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü

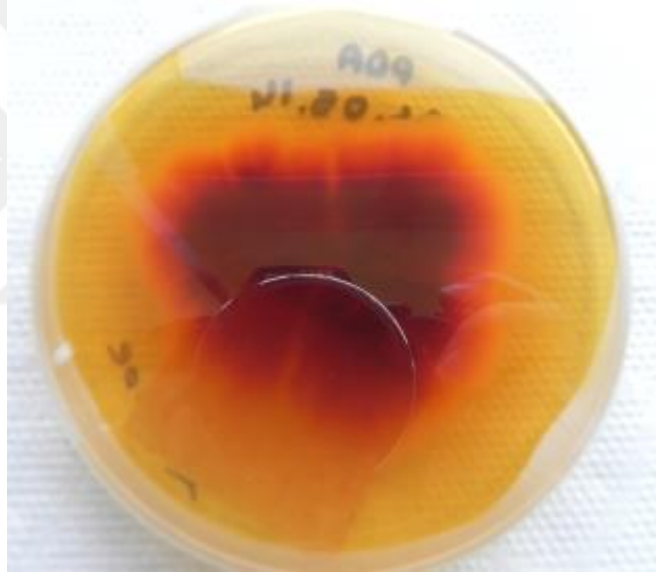


**Şekil 4.10.** Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen *Botrytis cinerea* fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü

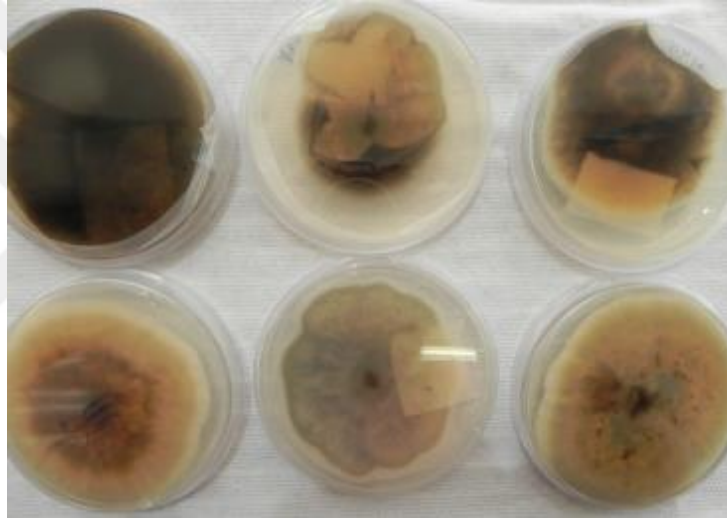
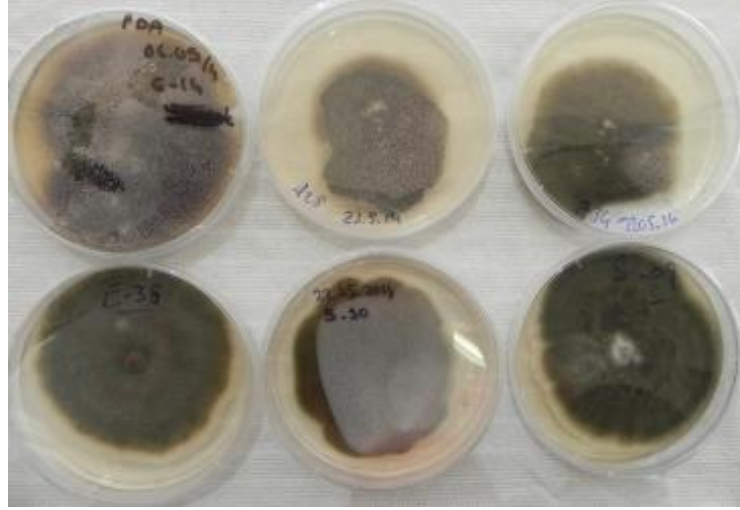


**Şekil 4.11.** Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen *Colletotrichum acutatum* fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü





**Şekil 4.12.** Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen *Elsinoe veneta* fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü



**Şekil 4.13.** Hastalıklı çilek bitkilerinden izole edilen *Alternaria solani* fungusunun kültür ortamında oluşturduğu koloni morfolojisi görünümü



**Çizelge 3.1.** Türkiye çilek yetiştiricilik bölgelerinden 5 farklı lokasyonda tespit edilen hastalık etmenlerinin dağılımı

	Etmen	Anamur	Sultanhisar	Gazipaşa	Antalya	Silifke	Toplam	%
1	<i>Pestalotiopsis</i>	6	4	15	2	6	<b>33</b>	<b>21</b>
2	<i>Fusarium oxysporum</i>	32	28	13	8	20	<b>101</b>	<b>63</b>
3	<i>Rhizoctonia</i>	15	7	8	5	12	<b>47</b>	<b>30</b>
4	<i>Macrophomina</i>	6	11	5	3	4	<b>29</b>	<b>18</b>
5	<i>Cylindrocarpon</i>	4	6	3	1		<b>14</b>	<b>9</b>
6	<i>Botrytis</i>	6	3	1	1	3	<b>14</b>	<b>9</b>
7	<i>Colletotrichum</i>	10	3	1	2	7	<b>23</b>	<b>14</b>
8	<i>Elsinoe</i>	1			1	1	<b>3</b>	<b>2</b>
9	<i>Aspergillus flavus</i>					2	<b>2</b>	<b>1</b>
10	<i>Verticillium dahliae</i>	6	1				<b>7</b>	<b>4</b>
11	<i>Phytophthora</i>	13	3	6	1	2	<b>25</b>	<b>16</b>
12	<i>Alternaria</i>	5	3	1	1	19	<b>29</b>	<b>18</b>
13	<i>Maya</i>	1	7	2		2	<b>12</b>	<b>8</b>
14	<i>beyazkoloni</i>	4	4			1	<b>9</b>	<b>6</b>
15	<i>Fusariumsolani</i>	8	4	2	3	1	<b>18</b>	<b>11</b>
16	<i>Fusarium spp.</i>	7	1	1		5	<b>14</b>	<b>9</b>
17	<i>Mycosphaerella</i>	1		1			<b>2</b>	<b>1</b>
18	<i>Nigrospora</i>	3				4	<b>7</b>	<b>4</b>
19	<i>Fusarium culmorum</i>	1					<b>1</b>	<b>1</b>
20	<i>Beyaz fusarium</i>			1			<b>1</b>	<b>1</b>
21	<i>Seismastosporium lichenicola</i>			1			<b>1</b>	<b>1</b>
22	<i>Rhizoctonia solani</i>					1	<b>1</b>	<b>1</b>
23	<i>Pembesari fusarium</i>					2	<b>2</b>	<b>1</b>
24	<i>Turuncu fusarium</i>		1				<b>1</b>	<b>1</b>
25	<i>Virüs</i>	1	4		1		<b>6</b>	<b>4</b>

**Çizelge 3.2.** Tespit edilen hastalık etmenlerinin Anamur lokasyonu içindeki dağılımı

Kod	Lokasyon	Çeşit	Yetiştiricilik	Fide kaynağı	Fide türü	Önceki ürün	Enlem (K) °	Boylam (D)°	Yükseklik (m)	Etmen
A01	Kalınören	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,07645842	32,81088627	4,54	12, 13, 11
A02	Kalınören	Camarosa	Tünel	Firma B	Frigo	Çilek	36,076445	32,81032583	7,25	3,2
A03	Kalınören	Festival	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	36,07704	32,81070979	3,41	1,3,11,7
A04	Ören	Amiga	Mini tünel	Firma A	Frigo	Çilek	36,0530419	32,79510976	3,5	2,1,11
A05	Ören	Rubygem	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,04768229	32,7950476	13,83	11,3,11,2,10,5
A06	Ören	Festival	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,04474125	32,79790042	10,2	3,1,2,11,5
A07	Ören	Rubygem	Mini tünel	Firma A	Frigo	Çilek	36,04482561	32,79800939	16,12	1,15
A08	Ören	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,04646125	32,81183083	4,15	2,11
A09	Ören	Rubygem	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,0462049	32,81159313	3,29	2,14,15
A10	Kuzeyyurt	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,04014625	32,81751438	3,66	1,3,2,15,7
A11	Kuzeyyurt	Festival	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,04086469	32,81771775	4	2

**Çizelge 3.2.** (Devam) Tespit edilen hastalık etmenlerinin Anamur lokasyonu içindeki dağılımı

A12	Kuzeyyurt	Rubygem	Mini tünel	Firma A	Frigo	Çilek	36,04116	32,81754333	5	11
A13	Kuzeyyurt	Fortuna	Mini tünel	Firma A	Frigo	Çilek	36,04261981	32,81742407	6	3,10,2,11
A14	Malaklar	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,16534468	32,79494381	693,4	2,4,16
A15	Karalarbağışış	Rubygem	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,16534472	32,79494368	714,43	2
A16	Karalarbağışış	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,16029795	32,86477758	84,56	2,16,7,11
A17	Karalarbağışış	Sabrina	Sera	Kendi	Taze	Çilek	36,1602975	32,86520454	77,49	2
A18	Karalarbağışış	Rubygem	Sera	Kendi	Taze	Çilek	36,15973067	32,865145	90,34	2
A19	Karalarbağışış	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,159365	32,86521917	81,3	2,7
A20	Karalarbağışış	Rubygem	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,15944833	32,86535778	91,03	2
A21	Karalarbağışış	Camarosa	Açık	Kendi	Taze	Çilek	36,15946273	32,86327833	87,84	3,15
A22	Karalarbağışış	Camarosa	Açık	Kendi	Taze	Çilek	36,15929043	32,86341623	87,84	12,7,11
A23	Karalarbağışış	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,16460722	32,8747287	147,97	3,4,2,7
A24	Gecebağışış	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,17108552	32,88609287	118,69	2,3,7
A25	Gecebağışış	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,17030528	32,88801211	108,03	2,4,3,6,16

**Çizelge 3.2.** (Devam) Tespit edilen hastalık etmenlerinin Anamur lokasyonu içindeki dağılımı

A26	Gecebağışış	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,17164567	32,89308708	97,48	10,2,14
A27	Gecebağışış	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,16993979	32,89040042	103	2
A28	Gecebağışış	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,1679417	32,89113862	95,73	2,5,12
A29	Gecebağışış	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,1665575	32,89449	49,45	2,3,6
A30	Gecebağışış	Camarosa	Açık	Kendi	Taze	Çilek	36,1667603	32,8948297	60,44	6,8,10,17,14
A31	Gecebağışış	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,164285	32,894665	45,5	2,18,5
A32	Gecebağışış	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,16433667	32,89480141	40,82	4,3,2,15
A33	Gecebağışış	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,16397778	32,89402704	44,43	16,1,19,15,10
A34	Bozdoğan	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,08148512	32,88124226	2	3,12,2,18,16,7
A35	Bozdoğan	Camarosa	Mini tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,08097242	32,88161939	2	2
A36	Bozdoğan	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,08705925	32,87070296	4,21	6,10,2,7,14
A37	Bozdoğan	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,08890167	32,869655	1	3,16,11,2
A38	Bozdoğan	Rubygem	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,08861111	32,86916667	2	4,2,25
A39	Bozdoğan	Camarosa	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	36,08392143	32,88655234	1	4,5,6,12,2,3,7,15,16
A40	Bozdoğan	Sabrosa	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	36,08378839	32,88695579	1	6,3,2,18,11

**Çizelge 3.3.** Tespit edilen hastalık etmenlerinin Silifke lokasyonu içindeki dağılımı

Kod	Lokasyon	Çeşit	Yetiştiricilik	Fide kaynağı	Fide türü	Önceki ürün	Sorun	Enlem (K) °	Boylam (D) °	Yükseklik (m)	Etmen
S01	Sökün	Camarosa	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,34618706	34,01423865	4,36	2,3
S02	Sökün	Camarosa	Açık	Firma B	Frigo	Çilek	Virüs	36,346345	34,01394625	2,4	2,6,7
S03	Sökün	Camarosa	Açık	Firma B	Frigo	Çilek	Çökerten	36,3442848	34,01229467	6,13	2
S04	Sökün	Camarosa	Açık	Firma B	Frigo	Çilek	Virüs	36,34434587	34,01231891	5,62	4,12,3,2
S05	Sökün	Camarosa	Açık	Firma B	Frigo	Çilek	Çökerten	36,35330992	33,99320583	6,95	
S06	Sökün	Camarosa	Açık	Firma B	Frigo	Çilek	Virüs	36,35355818	33,99316432	5,82	12
S07	Sökün	Camarosa	Açık	Firma B	Frigo	Çilek	Virüs	36,3392829	34,02211827	5	8,12,16,18
S08	Sökün	Camarosa	Açık	Firma B	Frigo	Çilek	Çökerten	36,33953167	34,02240833	4,9	1,12
S09	Sökün	Amiga	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,33695333	34,02232183	0,77	12
S10	Sökün	Fortuna	Açık	Firma A	Frigo	Buğday	Çökerten	36,33695521	34,02232171	0,6	
S11	Sökün	Rubygem	Açık	Firma A	Frigo	Buğday	Kök boğazı	36,34845722	34,0176287	1,01	2,1,3,12,14
S12	Kurtuluş	Camarosa	Açık	Firma B	Frigo	Buğday	Çökerten	36,34639055	34,02280992	2,84	12,2,11

**Çizelge 3.3. (Devam) Tespit edilen hastalık etmenlerinin Silifke lokasyonu içindeki dağılımı**

S13	Kurtuluş	Camarosa	Açık	Firma B	Frigo	Buğday	Çökerten	36,34639171	34,02281273	2,84	12
S14	Sökün	Festival	Açık	Firma A	Frigo	Buğday	Çökerten	36,34445833	34,01281	6	2,6,12
S15	Kurtuluş	Camarosa	Açık	Firma C	Frigo	Buğday	Çökerten	36,34618713	34,01423851	6	22,3,4,12,23
S16	Kurtuluş	Festival	Açık	Firma A	Frigo	Buğday	Çökerten	36,34618713	34,01423851	6	3,7,12,16,18
S17	Kurtuluş	Amiga	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,34618713	34,01423851	6	12
S18	Kurtuluş	Camarosa	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,34571876	34,01372287	6	2,9
S19	Atik	Rubygem	Mini tünel	Firma A	Taze	Çilek	Çökerten	36,35002653	33,97501333	6	2,3
S20	Atik	Rubygem	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,35020636	33,97620833	1,41	2,1
S21	Atik	Fortuna	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,36479539	33,95515858	10,23	
S22	Ulugöz	Rubygem	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,35391388	33,94721402	1	
S23	Ulugöz	Rubygem	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,35336387	33,94642714	3,85	4,2
S24	Ulugöz	Rubygem	Mini tünel	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,35841767	33,95457303	7	2,12,7,3
S25	Ulugöz	Rubygem	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,35801118	33,95409021	7	2,3,1,18
S26	Ulugöz	Rubygem	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,34226442	33,94793604	1	

**Çizelge 3.3. (Devam) Tespit edilen hastalık etmenlerinin Silifke lokasyonu içindeki dağılımı**

S27	Burunucu	Fortuna	Sera	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,33909782	33,93707641	7,05	2
S28	Burunucu	Rubygem	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,33957186	33,93402212	1	2,4,6,1,13
S29	Burunucu	Camarosa	Açık	Firma A	Frigo	Şeftali	Çökerten	36,34130377	33,91892696	11,04	3,16,18,11
S30	Bolaçalı	Amiga	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,35209639	33,89305806	62,43	2,12,13,7
S31	Bolaçalı	Festival	Açık	Firma A	Frigo	Çilek	Çökerten	36,35202	33,89383333	55,8	3,2
S32	Atayurt	Sabrina	Mini tünel	Firma C	Frigo	Çilek	Çökerten	36,37258133	34,02108467	1	2,9,12,7,23
S33	Atayurt	Camarosa	Mini tünel	Firma C	Frigo	Çilek	Çökerten	36,36602583	34,01877731	1	1,12
S34	Atayurt	Camarosa	Mini tünel	Firma C	Frigo	Çilek	Çökerten	36,35792806	34,01578472	0,42	2,12,16,7
S35	Atayurt	Camarosa	Açık	Firma C	Frigo	Çilek	Çökerten	36,3565943	34,01464565	0,99	2,3
S36	Arkum	Camarosa	Açık	Firma C	Frigo	Çilek	Çökerten	36,33571963	34,03408	1	3,12,15
S37	Arkum	Camarosa	Açık	Firma C	Frigo	Çilek	Çökerten	36,33407667	34,03547	1	
S38	Arkum	Camarosa	Açık	Firma C	Frigo	Çilek	Çökerten	36,33428992	34,03515778	1	16
S39	Arkum	Camarosa	Açık	Firma C	Frigo	Çilek	Çökerten	36,32812699	34,03230065	1	12,7
S40	Arkum	Camarosa	Açık	Firma C	Frigo	Çilek	Çökerten	36,32967333	34,03012417	1	

**Çizelge 3.4.** Tespit edilen hastalık etmenlerinin Sultanhisar-Aydın lokasyonu içindeki dağılımı

Kod	Lokasyon	Çeşit	Yetiştiricilik	Fide kaynağı	Fide türü	Önceki ürün	Enlem (K) °	Boylam (D)°	Yükseklik (m)	Etmen
E01	Kavaklı	Rubygem	Tünel	Firma A	Frigo	Domates	37,92662244	28,14450911	527,5	2,4,13,14
E02	Atça	Rubygem	Tünel	Firma A	Taze	Domates	37,883565	28,19251833	77	2,4,1,13
E03	Atça	Rubygem	Tünel	Firma A	Taze	Domates	37,88378	28,1926	77,3	2,4,25
E04	Atça	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,88450667	28,19407444	80,05	2,15,4
E05	Atça	Sabrina	Tünel	Firma C	Frigo	Çilek	37,88433556	28,19410259	80,54	2
E06	Sultanhisar	Rubygem	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,8797628	28,15303569	68,01	
E07	Eskihisar	Rubygem	Tünel	Firma A	Taze	Çilek	37,86988646	28,12514604	59,41	
E08	Eskihisar	Rubygem	Tünel	Firma A	Taze	Çilek	37,86984238	28,12522024	63,46	2,24,3,12,5,25
E09	Salavatlı	Festival	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,88046213	28,1113504	97,92	5,2
E10	Salavatlı	Fortuna	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,8744541	28,10528611	94,34	2,4
E11	Salavatlı	Rubygem	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,87489833	28,10663846	90,68	3,1,2,4,11
E12	Salavatlı	Camarosa	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,87512578	28,10692827	89,86	2,4,12,1,7



**Çizelge 3.4. (Devam) Tespit edilen hastalık etmenlerinin Sultanhisar-Aydın lokasyonu içindeki dağılımı**

E13	Salavatlı	Rubygem	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,8723975	28,10492917	87,7	4,6,2,10
E14	Köşk	Rubygem	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,84516333	28,04419333	59,1	2
E15	Köşk	Rubygem	Tünel	Firma A	Taze	Çilek	37,84480559	28,04416314	5	2
E16	Köşk	Rubygem	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,84507133	28,04440475	65	3,16
E17	Köşk	Rubygem	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,84663175	28,0444479	65	25
E18	Köşk	Camarosa	Açık	Kendi	Taze	Çilek	37,84619565	28,04505192	65	2
E19	Köşk	Fortuna	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,84577318	28,04476717	65	2
E20	Köşk	Fortuna	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,84457391	28,04695029	65	
E21	Eskihisar	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,88374826	28,12006047	65	2,13
E22	Eskihisar	Aromas	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,884445	28,11966117	65	4,3,6,1,2,15
E23	Atça	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,88524377	28,17827574	74,77	
E24	Yenipazar	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,87293667	28,18739833	52,7	2,14,15
E25	Yenipazar	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,87289268	28,18704761	55,44	2,4,5,13
E26	Yenipazar	Rubygem	Tünel	Firma A	Taze	Çilek	37,83528661	28,19752825	48,62	2,5,11,14

**Çizelge 3.4. (Devam) Tespit edilen hastalık etmenlerinin Sultanhisar-Aydın lokasyonu içindeki dağılımı**

E27	Yenipazar	Rubygem	Tünel	Firma A	Taze	Çilek	37,83514667	28,19917667	49,23	2,5,25
E28	Yenipazar	Rubygem	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,83125167	28,202145	51,7	3,2
E29	Yenipazar	Rubygem	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,83340913	28,19321818	51,24	2
E30	Yenipazar	Rubygem	Tünel	Firma A	Taze	Çilek	37,8351775	28,193275	53,6	2,5
E31	Yenipazar	Fortuna	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,88249237	28,1794789	71,64	
E32	Yenipazar	Rubygem	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,88212378	28,17909041	1	3,2
E33	Kavaklı	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,88148936	28,17976735	67,81	2
E34	Sultanhisar	Camarosa	Açık	Kendi	Taze	Çilek	37,88297056	28,141155	73,7	
E35	Sultanhisar	Rubygem	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,87868894	28,14613587	61,04	13,2,14
E36	Sultanhisar	Festival	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,8787904	28,14619592	61,03	
E37	Sultanhisar	Festival	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,87653619	28,14497952	63,29	3,4,13,7
E38	Sultanhisar	Camarosa	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	37,87653098	28,14430485	60,78	2,6,12,13,15,7
E39	Sultanhisar	Rubygem	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	37,87976833	28,14882167	69,6	11
E40	Sultanhisar	Sabrina	Tünel	Firma C	Frigo	Çilek	37,88005167	28,15631667	77,4	

**Çizelge 3.5.** Tespit edilen hastalık etmenlerinin Gazipaşa lokasyonu içindeki dağılımı

Kod	Lokasyon	Çeşit	Yetiştiricilik	Fide kaynağı	Fide türü	Önceki ürün	Enlem (K) °	Boylam (D)°	Yükseklik (m)	Etmen
G01	Aydıncık	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,29460468	32,30019197	11,15	4,2,1
G02	Aydıncık	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,29722929	32,3062096	37,66	5,16,2,4
G03	Aydıncık	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,29769872	32,30616565	36,72	1
G04	Aydıncık	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,30372068	32,31532318	52,16	3
G05	Aydıncık	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,30372072	32,31532313	52,26	3
G06	Aydıncık	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,30372072	32,31532313	52,26	3,4,1
G07	Aydıncık	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,30372072	32,31532313	52,26	21,2,1,11
G08	Aydıncık	Rubygem	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,30217175	32,3103375	41,26	1,2
G09	Aydıncık	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,30315096	32,30666033	36,43	5,2
G10	Aydıncık	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,29986184	32,31267597	44,57	1,2,4
G11	Ekmel	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,30171205	32,32562475	55,04	1,13
G12	Ekmel	Festival	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	36,30171208	32,32562466	55,04	1,6,20

**Çizelge 3.5. (Devam) Tespit edilen hastalık etmenlerinin Gazipaşa lokasyonu içindeki dağılımı**

G13	Çobanlar	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,283185	32,40797039	466,76	3,2,1,11
G14	Çobanlar	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,24028696	32,36311482	67,96	2,2,1,12,13,17
G15	Çobanlar	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,28919434	32,41470437	942,02	2,3,15
G16	Çobanlar	Rubygem	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,27160419	32,40884519	378,17	2,3,4,5,1,15,11
G17	Çobanlar	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,2716042	32,40884505	385,01	1,2,11
G18	Çobanlar	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,2716042	32,40884505	385,01	2,3,1,11
G19	Çobanlar	Rubygem	Tünel	Firma A	Frigo	Çilek	36,26764574	32,40575677	405,13	7,1
G20	Çobanlar	Festival	Açık	Kendi	Taze	Çilek	36,26764576	32,40575666	405,13	3,1,11

**Çizelge 3.6.** Tespit edilen hastalık etmenlerinin Antalya-Merkez lokasyonu içindeki dağılımı

Kod	Lokasyon	Çeşit	Yetiştiricilik	Fide kaynağı	Fide türü	Önceki ürün	Enlem (K) °	Boylam (D)°	Yükseklik (m)	Etmen
N01	Avni Tolunay	Festival	Sera	Kendi	Taze	Çilek	36,90053739	30,62919833	32	2
N02	Avni Tolunay	Camarosa	Sera	Kendi	Taze	Çilek	36,90062597	30,62945395	32	3,6,2,15,8
N03	Avni Tolunay	Camarosa	Sera	Kendi	Taze	Çilek	36,90043518	30,62755379	32	2,11,25
N04	Duraliler	Festival	Sera	Kendi	Taze	Çilek	36,90421258	30,61205773	33	3,1,2,15
N05	Duraliler	Camarosa	Sera	Kendi	Taze	Çilek	36,90337445	30,61190434	33	3,5,2
N06	Kadriye	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,88073333	31,01221667	7,8	2
N07	Kadriye	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,87621306	31,01041583	3,04	3,15
N08	Kadriye	Festival	Sera	Firma C	Taze	Çilek	36,876015	31,01184833	3,7	3,4,1,7,2
N09	Kadriye	Camarosa	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,87595271	31,01183833	3,34	4
N10	Kadriye	Festival	Tünel	Kendi	Taze	Çilek	36,88084405	31,00925378	3,76	2,7,4,12

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA

Dünya çilek yetiştiriciliğinde Amerika Bileşik Devletlerinden sonra ikinci sırada yer alan ülkemizde toprak kökenli hastalık etmenleri, Dünyada olduğu gibi Ülkemizde de çilek yetiştiriciliği için en önemli sorunlardan biridir. Bu hastalıklarının etkisini azaltmak için sağlıklı ve sertifikalı fideler kullanmak, farklı ürün rotasyonları, iyi toprak işleme, toprağa organik madde karıştırma, ağır ve su tutmuş topraklarda çilek yetiştirmemek, bitkilerin yüksek yastıklara dikilerek toprak drenajını iyileştirmek, topraksız tarım yöntemleri ile yetiştiricilik ve özellikle bitki dikilmeden önce toprak dezenfeksiyonu gibi yöntemler kullanılmaktadır (Martin ve Bull, 2002).

Dikimden önce toprağın çeşitli yollarla dezenfekte edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla yaygın olarak kullanılan yöntemler solarizasyon ve kimyasal fumigantlardır. Solarizasyon, toprak dezenfeksiyonu olarak bu hastalıklarla mücadelede tam olarak veya tek başına etkili olamamaktadır. Kimyasal dezenfeksiyon için kullanılan fumigantlar da yeterince etkili olmamakla birlikte kimyasal fumigantlar içinde en çok kullanılanı metilbromidtir. Ancak bu tip kimyasalların toprak mikroflorasına ve ozon tabakasına zarar vermesi, yeraltı sularında, toprakta ve yetiştirilen ürünlerde brom kalıntısına neden olması nedeniyle pek çok ülkede kullanımı yasaklanmıştır. Ayrıca fumigasyon uygulanan topraklarda topraktaki patojenlerin yanında toprak mikroflorası da önemli ölçüde kayba uğrar. Bu da bitki sağlığına dolaylı olarak etki etmektedir. Bu yüzden çilek üreticileri alternatif dezenfeksiyon ve yetiştiricilik yöntemleri ve alternatif kimyasallar arayışına girmektedir. Son yıllarda kullanılmaya başlanan biofumigantlar ve topraksız tarım uygulamaları da soruna tam anlamıyla çözüm olmamıştır. Bu durumda en etkili çözüm dayanıklı çeşit ıslahı ile toprak kökenli hastalıklara dayanıklı yeni çeşitlerin geliştirilmesi stratejisidir. Bu nedenle bu projede toprak kökenli hastalıklara karşı dayanıklı çeşit ıslahı çalışmalarının başlatılabilmesi için yetiştiricilik bölgelerimizdeki yaygın hastalık etmenlerinin tespiti yapılmıştır.

Sağlıklı, hastalık ve zararlılardan arı bitkiler başarılı bir yetiştiriciliğin önkoşuludur. Bu çalışma son yıllarda bütün dünya ile birlikte ülkemizde çilek üretim alanlarında önemli bir sorun haline gelen toprak kökenli çilek hastalıklarıyla mücadelede hastalıklara

dayanıklı yeni çeşit ıslahı çalışmalarına n bilgi niteliğinde gerçekleştirilmiştir. Bu alışma ile özellikle ülkemiz ilek yetiştiricilik alanlarında en fazla karşılaşılan ve ilek yetiştiriciliğini tehdit eden öncelikli hastalıklar belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia*, *Pestalotiopsis*, *Alternaria*, *Macrophomina* ve *Phytophthora* etmenlerine karşı dayanıklı çeşit ıslahı öncelikli alan olarak gözlemlenmiştir.



## KAYNAKLAR

Benlioğlu, S., Benlioğlu, K., Yıldız, A., Boz, Ö. ve Kaşkavalcı, G., “Doğu Akdeniz Bölgesi’nde patlıcan, biber ve çilek, Aydın ilinde çilek yetiştiriciliğinde Methyl Bromide Alternatifleri uygulaması”, *Çilek Yetiştiriciliğinde Methyl Bromide Alternatifleri II. Çalışma Toplantısı*, Aydın, Türkiye, s. 3-8, 13-15 Kasım, 2002.

Benlioğlu, S., Boz, Ö., Yıldız, A., Kaşkavalcı, G. and Benlioğlu, K., “Alternative soil solarization treatments for the control of soil-borne diseases and weeds of strawberry in the Western Anatolia of Turkey”, *Journal of Phytopathology* 153, 423-430, 2005.

Benlioğlu, S., Yıldız, A. and Döken, T., “Studies to determine the causal agents of soil-borne fungal diseases of strawberries in Aydın and control them by soil disinfestation”, *Journal Phytopathology* 152, 509-513, 2004.

Burgess, L.W., Summerrell, B.A., Bullock, S., Gott, K.P. and Backhouse, D. *Laboratory Manual for Fusarium Research* (3rd Edition) Chapter 3, p. 12-16, 1994.

Chandler, C.K., Legard, D.E., Dunigan D.D., Crocker, T.E. and Sims, C.A. “Strawberry Festival’ Strawberry”, *Hortscience* 35(7), 1366-1367, 2000.

De Cal, A., Martines-Treceno, A., Salto, T., Lopez -Aranda, J.M. and Melgarejo, P., “Effect of chemical fumigation on soil fungal communities in Spanish strawberry nurseries”, *Soil Ecology* 28, 47-56, 2005.

Dellaporta, S.L., Wood, J. and Hicks, J.B., A plant DNA mini-preparation: version 2, *Plant Molecular Biology Report*, New York, U.S.A., 1,19-22, 1983.

De los Santos, B., Barrau, C. and Romero, F., “Strawberry Fungal Diseases”, *Science and Technology*, 1, 129-132, 2003.



Dinler, H., Çilek Fidelerinde Toprak Kaynaklı Fungal Etmenlerin Saptanması Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, *ADÜ Fen Bilimleri Enstitüsü* Aydın, s. 190, 2014.

Food and Agriculture Organization. “FAO Statistics Division”, [www.fao.org](http://www.fao.org), 20 Aralık 2016.

Gerlach, W. and Nirenberg, H., “The Genus *Fusarium*- a Pictorial Atlas”, *Phytochemistry Review*, 3, 406-407, 1982.

Gimsing, A.L. and Kirkegaard, J.A., “Glucosinolates and biofumigation: fate of glucosinolates and their hydrolysis products in soil”, *Phytochemistry Review* 8, 299-310, 2009.

Gündüz, K. ve Özdemir, E., “Çileklerde meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler”, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2(1), 9-14, 2012.

Hanlin, R.T., “Illustrated Genera of Ascomycetes”, *APS Pres.* 1, 262-263, 1990.

Haymes, K.M., Van de Weg, W.E., Arens, P., Maas, J.L., Vosman, B. and Den Nijs A.P.M., “Development of SCAR markers linked to a phytophthora fragariae resistance gene and their assessment in european and north american strawberry genotypes”, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 125(3):330-339, 2000.

Herrington, M.E., Chandler, C.K., Moisaner, J.A., and Reid, E.C., “'Rubygem' Strawberry”, *Hortscience* 42(6), 1482-1483, 2007.

Lerceteau-Koehler E, E., Gue'rin E G. and Denoyes-Rothan B., “Identification of SCAR markers linked to Rca2 anthracnose resistance gene and their assessment in strawberry germplasm”, *Theor Appl Genet* 111, 862-870, 2005.

Leslie, J.F. and Summerell B.A., The *Fusarium* Laboratory Manual, *Blackwell Publishing*, U.S.A, 2006.

Maas, J.L., “Compedium of starwberry diseases”, *The American Phytopathology*

*Society* 3,138, 1984.

Martin, F.N., and Bull, C.T. “Biological approaches for control of root pathogens of strawberry”, *Phytopathology* 92, 1356-1362, 2002.

Matthiessen, J.N. and Kirkegaard J.A., “Biofumigation and Enhanced Biodegradation: Opportunity and Challenge in Soilborne Pest and Disease Management”, *Critical Reviews in Plant Sciences* 25, 235-265, 2006.

Mazzola, M., “Impact of wheat cultivation on microbial communities from replant soils and apple growth in greenhouse trials”, *Phytopathology* 90, 114-119, 2000.

Mazzola, M., “Transformation of soil microbial community structure and Rhizoctonia-suppressive potential in response to apple roots”, *Phytopathology* 89, 920-927, 1999.

Noman, E.A., Al-Gheethi, A.A., Ab. Rahman, N.N.N. and Nagao, H., “Assessment of relevant fungal species in clinical solid wastes”, *Environ Sci Pollut Res* DOI 10.1007/s11356-016-7161-8, 2016.

Özdemir, E., “Çilek Yetiştiriciliği”, *T.C Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Yayın Dairesi Başkanlığı*, Ankara, 1999.

Özdemir, E., Gündüz, K. ve Bayazit S., “Tüplü taze fideyle yüksek tünelde yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinin amik ovası koşullarında verim, kalite ve erkencilik durumlarının belirlenmesi”, *Bahçe* 30, 65-70, 2001.

Özgen, M., Serçe, S., Gündüz., K., Yen, F., Kafkas, E. and Paydaş, S., “Determining total phenolics and antioxidant activity of selected *Fragaria* genotypes”, *Asian Journal of Chemistry* 7 (19), 5573-5581, 2007

Paranjpe, A. V., Cantliffe, D.J., Lamb, E. M., Stofella, P.J. and Powell, C., “Winter strawberry production in greenhouses using soilless substrates: an alternative to methyl bromide soil fumigation”, *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 116, 98-105, 2003.

Porras, M., C. Barrau, F.T. Arroyo, B. Santos, Blanco, C. and Romero, F., “Reduction of *Phytophthora cactorum* in strawberry fields by *Trichoderma* spp. and soil solarization”, *Plant Disease* 91, 142-146, 2007.

Raupach, G.S. and Kloepper, J.W., “Biocontrol of cucumber diseases in the field by plant growth promoting rhizobacteria with and without methyl bromide fumigation”, *Plant Disease* 84, 1073-1075, 2000.

Rieger, M., Krewer, G. and Lewis, P., “Solarization and chemical alternatives to methyl bromide for preplant soil treatment of strawberries”, *HortTechnology* 11, 258-264, 2001.

Saraçoğlu, O. ve Özgen M., “Farklı Derim Dönemlerinin Kısa ve Nötr Gün Çilek Çeşitlerinde Meyve Kalite Özellikleri ve Fitokimyasallar Üzerine Etkileri”. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 3(7), 545-549, 2015.

Serçe, S., “İspanyol çilek fide üretimi ve metil bromid alternatifleri”, *Hasad* 319, 110-111, 2011.

Serçe, S. ve Gündüz, K., “Çilekte plug fide üretimi ve kullanımı”, *Tarım Türk* (Kasım-Aralık) (Tohum ve Fide Eki) 32, 44-48, 2013.

Serçe, S. ve Özgen, M., “Çilek yetiştiriciliğinde yeni eğilimler”, *TarımTürk*. Eylül 2011, 74-75, 2014.

Serçe, S. and Özgen, M., “Turkish soft fruit production”, *Chronica Horticulturae*. 55(3), 16-20, 2015.

Singleton, L.L., Mihail, J.D. and Rush, C.M., “Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi”, *APS Press*. 3, 16-17, 1992.

Smiley, W. R., Peter, H.D. and Bruke, B.C., “Compendium of Diseases”, *American Phytopathological Society* 2, 105-106, 2005.

Sneh, B., Burpee, L. and Ogoshi, A., “Identification of *Rhizoctonia* species”, *APS Pres* 5,111-133, 1994.

Subbarao, K.V. and Kabir, Z., “Management of soilborne diseases in strawberry using vegetable rotations”, *Plant Disease* 91, 964-972, 2007.

Sutton, B.C., “The Coelomycetes, Fungi imperfecti with Pycnidia, acervuli and stromata”, *Commonwealth Mycology Institute Kew*, U.S.A., p.26, 1980.

Takeda, F., “Strawberry production in soilless culture systems”, *Acta Hort.* 481, 289-295, 1999.

Turhan, E. and Paydaş Kargı, S., “Strawberry production in Turkey”, *Chronica Horticulturae* 47(2), 18-20, 2007.

Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), Çilek üretim istatistikleri. Erişim Tarihi: 28.07.2016.

Tüzel, Y., Gül, A. and Tüzel, İ.H., Different soilless culture systems, *Regional Training Workshop on Soilless Culture Technologies*. Ed.: Y. Tüzel. Turkey, P. 66-82, 2004.

Yıldırım, İ. ve Turhan, E., “Ülkemiz Çilek Yetiştiriciliğinde Pestisit Kullanımı, Sorunları Ve Çözüm Önerileri”, *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, Ankara, s. 159, 23-25 Eylül, 2003.

Yılmaz, H., “Çilek”, *Hasad Yayıncılık*, 348 s, İstanbul, 2009.

Yildiz, A., Benlioğlu, S., Boz, Ö. and Benlioğlu, K., “Use of different plastics for soil solarization in strawberry growth and time–temperature relationships for the control of *Macrophomina phaseolina* and weeds”, *Phytoparasitica* 38, 5, 463, 2010.

## ÖZ GEÇMİŞ

İlk ve orta öğretimimi Mersin’de bitirdim. Lisans derecemi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde 1983 yılında tamamladım. Mezuniyetimden sonra Mersin ve Çukurova bölgesinde özel sektörde bir süre çalıştıktan sonra 1987 yılında sorumlu yönetici ve sahibi olduğum Mersin’de Yaprak Tarımı kurdum. Halen özellikle narenciye ve Akdeniz iklim meyveleri hastalık ve zararlıları konusunda ziraat mühendisi olarak çalışmalarımı ve meslek hayatımı sürdürmekteyim. Evli ve iki çocuk babasıyım.

