

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
2013-YL-060

EGE BÖLGESİNDE KİRAZLARDAN ELDE EDİLEN
***Leucostoma* spp. İZOLATLARININ KÜLTÜREL VE**
PATOJENİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ethem YILMAZ

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Ömer ERİNCİK

AYDIN

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ethem YILMAZ tarafından hazırlanan Ege Bölgesinde Kirazlardan Elde Edilen *Leucostoma* spp. İzolatlarının Kültürel ve Patojenik Özelliklerinin Belirlenmesi başlıklı tez 03.09.2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan : Doç.Dr. Ömer ERİNCİK	ADÜ Ziraat. Fak.	
Üye : Prof. Dr. H. Güner SEFEROĞLU	ADÜ Ziraat. Fak.	
Üye : Doç.Dr. Ayhan YILDIZ	ADÜ Ziraat. Fak.	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans Tezi, Enstitü Yönetim Kurulununsayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN

Enstitü Müdürü

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

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

Ethem YILMAZ

ÖZET

EGE BÖLGESİNDE KIRAZLARDAN ELDE EDİLEN *Leucostoma* spp. İZOLATLARININ KÜLTÜREL VE PATOJENİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ethem YILMAZ

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ömer ERİNCİK

2013, 91 sayfa

Leucostoma Kanseri hastalığı kiraz ağaçlarında kurumlara neden olan önemli hastalıklardan biridir. Hastalığa farklı *Leucostoma* türleri neden olmakta ve bu türlerin aralarında kültürel ve patojenik özellikleri yönünden farklılıklar bulunmaktadır. Ülkemizde kirazlarda Leucostoma Kanseri üzerinde yapılmış kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı; Ege Bölgesi'nin farklı illerinden kirazlardan elde edilen *Leucostoma* spp. izolatlarının kültürel ve patojenik özelliklerinin belirlenmesidir. Bu amaçla İzmir, Manisa, Afyon, Denizli ve Aydın İlleri'nde kanserli kiraz ağaçlarından örnekler alınmış, toplanan 503 örnekten 318 *Leucostoma* spp. izolatu elde edilmiştir. Örnekleme yapıldığı tüm illerde Leucostoma Kanserinin varlığına rastlanmıştır. Toplam 150 *Leucostoma* spp. izolatının besi ortamında miselyal gelişimi, koloni rengi, piknit büyüklüğü ve 37°C miselyal gelişimleri incelenmiştir. İzolatların hepsi, loplolu koloni oluşturma özelliği hariç tüm kültürel özellikleri yönünden *L. cincta* türü ile uyumlu bulunmuş ancak kesin tanı için moleküler tanı yöntemlerin kullanılması gerektiği kanısına varılmıştır. Patojenisite testlerinde, izolatların hepsi kirazda patojen bulunmuş ve farklı virülenslik derecelerine sahip oldukları ortaya konmuştur. Badem, erik, şeftali ve kayısı çeşitleri üzerinde yapılan testlerde de, izolatlar değişen büyüklüklerde kanser lezyonları oluşturmuş ve böylece konukçu türe özelleşmelerinin olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Leucostoma Kanseri, *Leucostoma* spp., *Leucostoma persoonii*, *Leucostoma cincta*, kiraz, taş çekirdekli meyve türleri.

ABSTRACT

DETERMINATION OF CULTURAL AND PATHOGENIC CHARACTERISTICS OF *Leucostoma* spp. ISOLATES COLLECTED FROM CHERRIES IN THE AEGEAN REGION

Ethem YILMAZ

M. Sc. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ömer ERİNCİK

2013, 91 pages

Leucostoma canker is one of the important diseases of cherry which causes tree death. The disease is caused by different *Leucostoma* species, each of which has its own certain distinctive cultural and pathogenic characteristics. No study has been previously conducted in details on *Leucostoma* canker of cherry in Turkey. The objective of this study is determination of cultural and pathogenic characteristics of *Leucostoma* spp. isolates collected from cherries in certain provinces of the Aegean Region. Under this objective, bark samples from cankered cherry trees were collected from the orchards of İzmir, Manisa, Afyon, Denizli and Aydın Provinces. Out of 503 samples, *Leucostoma* isolates were recovered from 318 samples. *Leucostoma* canker was found in all provinces. As a total of 150 *Leucostoma* isolates were evaluated for their mycelial growth, colony color and shape, picnidia size and ability to grow at 37°C. Except lobate colony formation, all isolates exhibited similar cultural characteristics that were reported for *L. cincta*, however, it has been suggested that using of molecular methods should be considered to obtain more reliable species identification. All isolates were found to be pathogenic on cherry and they varied in their degree of virulence. Isolates also caused canker lesions on various cultivars of almond, plum, peach and abricot in the pathogenicity tests, which indicated lack of host specialization of the pathogen.

Key words: *Leucostoma* canker, *Leucostoma* spp., *Leucostoma personii*, *Leucostoma cincta*, cherry, stone fruits.

ÖNSÖZ

Yöremizde üreticilerden gelen şikayetler üzerine tarafımızdan yapılan ön çalışmalarında kiraz ağaçlarında meydana gelen kurumaların çok yaygın olduğu saptanmıştır. Yürütülen bu çalışmalarda kuruyan kiraz ağaçlarından yapılan izolasyonlardan sıklıkla *Leucostoma* spp. elde edilmiştir. Söz konusu bu hastalık üç farklı *Leucostoma* türü tarafından meydana getirilmekte ancak yöremizde bu hastalıktan hangi patojen türünün sorumlu olduğu tam olarak bilinmemektedir. Bu fungus türleri iklim koşullarına ve konukçu türlere göre farklı patojenik özellikler gösterebilmektedirler. Bu çalışma kapsamında Ege Bölgesi'nde kiraz üretiminin yaygın olarak yapıldığı ve her birinin farklı iklim ve ekolojik koşullara sahip olduğu bilinen İzmir, Manisa, Denizli, Afyon ve Aydın illerinin kiraz alanlarına gidilerek kirazlarda kurumalara neden olan *Leucostoma* türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçların da, bu hastalıkla ilgili yapılacak olan yeni çalışmalara yardımcı olmasını diliyoruz.

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarında yaptığı katkılarından dolayı danışmanım Sayın Doç. Dr. Ömer ERİNCİK'e, destek ve katkılarından dolayı Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri ZRF-12044 no'lu projeye, tez çalışmalarım sırasında bana fidan temini konusunda yardımcı olan Parlar Fidancılık sahibi İzzet PARLAR'a, arazi ve laboratuvar çalışmalarım sırasında yardım ve katkılarını esirgemeyen arkadaşlarım Nurdan BUHUR, Serhat GÜRSOY, Cansu PEKER ve İbrahim Savaş KARAKAYA'ya teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans öğrenimim boyunca her konuda bana yardımcı olan ve beni destekleyen ailem'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ	xi
SİMGELER DİZİNİ.....	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxiii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	11
2.1. Leucostoma Kanserinin Yayılışı ve Zararı.....	11
2.2. Leucostoma Kanserinin Etmenleri	12
2.2.1. Taxonomi	12
2.2.2. Morfoloji	13
2.2.3. Epidemiyoloji.....	15
2.2.4. Kültürel Özellikler	18
2.2.5. Konukçu İlişkileri.....	19
2.2.6. Çeşit Reaksiyonları	22
3. MATERYAL VE YÖNTEM	23
3.1. Materyal	23
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Hastalıklı Bitki Örneklerinin Toplanması	23

3.2.2. İzolasyon İşlemleri ve İzolatların Saflaştırılması	26
3.2.3. Tek Spor İzolatlarının Elde Edilmesi	27
3.2.4. Patojenisite Testleri	29
3.2.5. İzolatların Kültürel Özelliklerinin Belirlenmesi	31
3.2.5.1. İzolatların PDA besi ortamında kültürel özellikleri.....	31
3.2.5.2. 33 °C’de LMA besi yerinde gelişme	33
3.2.5.3. 37 °C’de PDA besi yerinde gelişme	33
3.2.5.4. 15 °C’de PDA besi yerinde gelişme	33
3.2.5.5. Tüm izolatların 37 °C’de inkübasyonun ardından 15 °C’de gelişmesi	35
3.2.5.6. İzolatların kültürel özelliklere göre tür tanısı	35
3.2.6. Diğer Taş Çekirdekli Meyve Türlerinin <i>Leucostoma</i> spp. İzolatlarına Olan Reaksiyonları.....	36
3.2.6.1. Kesilmiş dal testi	36
3.2.6.2. Fidanlar üzerindeki testler	37
4. BULGULAR	39
4.1. Örnekleme ve İzolasyon Bulguları	39
4.2. Patojenisite Testleri	41
4.3. İzolatların Kültürel Özelliklerinin Belirlenmesi	45
4.3.1. İzolatların PDA Besi Ortamında Kültürel Özellikleri	45
4.3.2. 33°C’de LMA Besi Yerinde Gelişme	51
4.3.3. 37°C’de PDA Besi Yerinde Gelişme	54
4.3.4. 15°C’de PDA Besi Yerinde Gelişme	54
4.3.5. Tüm İzolatların 37°C’de İnkübasyonun Ardından 15°C’de Gelişmesi.....	56
4.3.6. İzolatların Tür Tanısı Yönünden Değerlendirilmesi.....	59

4.3.7. Diğer Taş Çekirdeklielerde Dal Testi Sonuçları	65
4.3.7.1. Kesilmiş dal testi sonuçları	65
4.3.7.2. Fidan testi sonuçları	73
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	77
KAYNAKLAR	85
ÖZGEÇMİŞ	91

SİMGELER DİZİNİ

FAO	Food Agriculture Organization
LMA	Leonian's Malt Agar
PDA	Potato Dekstroz Agar
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 3.1. *Leucostoma* Kanserli olarak tahmin edilen ve örnek alınan ağaçlardaki belirtiler: a) Zamk akıntısı, b) Kabuk rengi değişimi, c) Piknitlerden cırrhus çıkışı, d) Kabuk altında kahverengileşme.....24
- Şekil 3.2. *Leucostoma* Kanser örneklerinin alındığı noktaların haritada görünümü.26
- Şekil 3.3. Hastalıklı bitki örneklerinden izolasyon işlemleri ve izolatların saflaştırılması: a) Hastalıklı dokudan kesit alma, b) Kesitlerin sodium hipoklorit içerisinde yüzey sterilizasyonu, c) 3-4 günlük inkübasyon sonrasında PDA da miselyal koloni gelişimi, d) Bir *Leucostoma* izolatına ait saflaştırılmış koloni27
- Şekil 3.4. *Leucostoma* spp. izolatlarından tek spor izolatların elde edilmesi: a) Steril odun dokusunun *Leucostoma* spp. izolatı ile inokulasyonu, b) Odun dokusunda piknit oluşumu, c) Piknitten konidi çıkışı ve cırrhus oluşumu29
- Şekil 3.5. *Leucostoma* spp. izolatlarının kesilmiş kiraz dalları üzerinde patojenisite testleri: a) Dalların açılan yaralardan izolatlar ile inokulasyonu, b) İnokulasyondan sonra yaranın parafilm ile sarılması, c) Dal uçlarının eriyik haldeki parafine daldırılması, d) İnokule edilen dalların iklim odasında inkübasyonu.....31
- Şekil 3.6. *Leucostoma* spp. izolatlarının PDA besi ortamında kültürel özelliklerinin belirlenmesi: a) İzolat kültürlerinin PDA besi ortamında iklim odasında floresan ışık altında inkübasyonu, b) Erken dönem koloni gelişimi, c) İki haftalık inkübasyon sonucunda farklı izolatlara ait miselyal koloni gelişimleri, d) Otuz günlük inkübasyon sonrasında PDA da piknit oluşumları32
- Şekil 3.7. İzolatlarının fidanlar üzerindeki virülenslik testleri: a) Tüpte getirilmiş fidanlar, b) Fidanlarda mantar delici ile yara açılması, c) Fidanların inokulasyonu, d) İnokulasyon yerinin parafilm ile sarılması.....38

- Şekil 4.1. *Leucostoma* spp. olarak tahmin edilen ağaçlardaki belirtiler: a) Ağacın genel kuruması, b) Yara ve çatlaklar, zamklanma, c) Piknit ve cırhus çıkışları, d) Kabuk altında kararma 41
- Şekil 4.2. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının patojenisite testlerinde oluşturdukları lezyon büyüklüklerine göre sayısal olarak gruplandırılması 44
- Şekil 4.3. *Leucostoma* spp. izolatlarının patojenisite testlerinde Napolyon kiraz çeşidinde oluşturdukları lezyonlar: a) Ki-93-B izolatı, b) Ki-477 izolatı 44
- Şekil 4.4. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının 24°C'de PDA besi yerinde gelişmelerine göre sayısal olarak gruplandırılması 47
- Şekil 4.5. *Leucostoma* spp. izolatlarının 24°C'de inkübasyonun 15.gününde PDA besi yerinde miselyal gelişimleri: a) Ki-60 izolatı, b) Ki-137 izolatı, c) Ki-480 izolatı, d) Ki-500 izolatı 47
- Şekil 4.6. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının piknit büyüklüklerine göre sayısal olarak gruplandırılması 50
- Şekil 4.7. *Leucostoma* spp. izolatlarının PDA da oluşturdukları piknitler: a) Ki-279 izolatı, b) Ki-453 izolatı, c) Ki-387 izolatı, d) Ki-85 izolatı 50
- Şekil 4.8. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının 33°C'de LMA besi yerinde gelişmelerine göre sayısal olarak gruplandırılması 53
- Şekil 4.9. *Leucostoma* spp. izolatlarının 33°C'de LMA besi yerinde gelişmesi: a) Ki-93-B izolatı, b) Ki-173 izolatı, c) Ki-431 izolatı, d) Ki-476 izolatı 53
- Şekil 4.10. *Leucostoma* spp. izolatlarının 37°C'de PDA besi yerinde gelişmesi: a) Ki-343 izolatı, b) Ki-165 izolatı, c) Ki-222-A izolatı, d) Ki-60 izolatı 54

- Şekil 4.11. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının 37°C'de inkübasyonun ardından 15°C'de PDA besi yerinde gelişmelerine göre sayısal olarak gruplandırılması58
- Şekil 4.12. *Leucostoma* spp. izolatlarının 37°C'de inkübasyonun ardından 15°C'de PDA besi yerinde koloni gelişimleri: a) Ki-214 izolatı, b) Ki-166-A izolatı, c) Ki-457 izolatı, d) Ki-61 izolatı58
- Şekil 4.13. *Leucostoma* spp. izolatlarının 37°C'de bazı kültürel özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılması60
- Şekil 4.14. Kültürel özelliklere göre I. Grupta yer alan *Leucostoma* spp. izolatlarının ek kültürel özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılması62
- Şekil 4.15. Kültürel özelliklere göre II. Grupta yer alan *Leucostoma* spp. izolatlarının ek bazı kültürel özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılması63
- Şekil 4.16. Kültürel özelliklere göre III. Grup ve IV. Grupta yer alan *Leucostoma* spp. izolatlarının ek bazı kültürel özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılması64
- Şekil 4.17. Kesilmiş dal testinde badem çeşitlerinde *Leucostoma* spp. izolatlarının oluşturduğu lezyonlar: a) Texas badem çeşidinde Ki-488 izolatı, b) Ferraduel badem çeşidinde Ki-194 izolatı67
- Şekil 4.18. Kesilmiş dal testinde erik çeşitlerinde *Leucostoma* spp. izolatlarının oluşturduğu lezyonlar: a) Formosa çeşidinde Ki-283 izolatı, b) Papaz çeşidinde Ki-435 izolatı69
- Şekil 4.19. Kesilmiş dal testinde kayısı çeşitlerinde *Leucostoma* spp. izolatlarının oluşturduğu lezyonlar: a) Alyanak çeşidi Ki-435 izolatı, b) Ninfa çeşidi Ki-435 izolatı71
- Şekil 4.20. Kesilmiş dal testinde şeftali çeşitlerinde *Leucostoma* spp. izolatlarının oluşturduğu lezyonlar: a) ElegandLady Ki-435 izolatı, b) Monreo çeşidi Ki-435 izolatı73

- Şekil 4.21. *Leucostoma* spp. izolatlarının Ninfa kayısı çeşidi fidanları üzerinde oluşturduğu lezyonlar: a) Ki-435 izolatı ve b) Ki-283 izolatı..... 74
- Şekil 4.22. *Leucostoma* spp. izolatlarının Formosa erik çeşidi fidanları üzerinde oluşturduğu lezyonlar: a) Ki-435 izolatı ve b) Ki-283 izolatı..... 75
- Şekil 4.23. *Leucostoma* spp. izolatlarının Wistarich şeftali çeşidi fidanları üzerinde oluşturduğu lezyonlar: a) Ki-435 izolatı ve b) Ki-283 izolatı..... 75
- Şekil 4.24. *Leucostoma* spp. izolatlarının Texas badem çeşidi fidanları üzerinde oluşturduğu lezyonlar: a) Ki-435 izolatı ve b) Ki-283 izolatı..... 76
- Şekil 4.25. *Leucostoma* spp. izolatlarının Napolyon kiraz çeşidi fidanları üzerinde oluşturduğu lezyonlar: a) Ki-435 izolatı ve b) Ki-283 izolatı..... 76

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Kiraz meyvesinin mineral madde ve besin içeriği (100 g).....	2
Çizelge 1.2. Dünyada kiraz üretici ülkelerin kiraz üretim alanları ve üretim miktarları (Anonim, 2011).....	4
Çizelge 1.3. 2001-2011 yılları arasında Türkiye’de kiraz üretim alanı ve miktarı (Anonim, 2013a).....	5
Çizelge 1.4. Türkiye’de bölgelere göre kiraz üretim alanları ve miktarları (Anonim, 2012a).....	6
Çizelge 1.5. Ege Bölgesi’nde illere göre kiraz üretim alan, ağaç sayısı ve üretim miktarları (Anonim, 2012b).....	8
Çizelge 1.6. 2006-2010 yılları arasında Türkiye’nin kiraz ihracat değerleri (Anonim, 2013b)	9
Çizelge 1.7. 2006-2011 yılları arasında Türkiye’nin toplam kiraz satış değerleri (Anonim, 2013c).....	9
Çizelge 3.1. İl ve ilçelere göre kiraz üretim alanlarından toplanan örnek sayıları ve örnek toplama tarihleri.....	25
Çizelge 3.2. PDA besi ortamında 15°C’de gelişimi test edilen <i>Leucostoma</i> spp. izolatları ve özellikleri	34
Çizelge 4.1. Ege Bölgesi’nde kiraz üretim alanlarında <i>Leucostoma</i> Kanseri örneklemelerinin yapıldığı il ve ilçelere ait örnek sayıları ve <i>Leucostoma</i> spp. izolatu elde edilme sayı ile yüzdeleri	40
Çizelge 4.2. Ege Bölgesi’nde farklı illerden toplanan <i>Leucostoma</i> spp. izolatlarının Napolyon kiraz çeşidinden elde edilmiş kesik dallar üzerinde oluşturdukları lezyon büyüklüklerine göre gruplandırılması.....	43
Çizelge 4.3. Ege Bölgesi’nde farklı illerden toplanan <i>Leucostoma</i> spp. izolatlarının 24°C’de PDA ortamında oluşturdukları miselyal koloni büyüklüklerine göre gruplandırılması.....	46

Çizelge 4.4. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan <i>Leucostoma</i> spp. izolatlarının PDA besi ortamında oluşturdukları piknitlerin büyüklüklerine gruplandırılması	49
Çizelge 4.5. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan <i>Leucostoma</i> spp. izolatlarının 33°C'de LMA besi ortamında oluşturdukları miselyal kolonilerin büyüklüklerine göre gruplandırılması	52
Çizelge 4.6. Bazı <i>Leucostoma</i> spp. izolatlarının PDA besi ortamında 15°C'de 10 günlük inkübasyonları sonrasında oluşturdukları miselyal koloni büyüklükleri	55
Çizelge 4.7. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan <i>Leucostoma</i> spp. izolatlarının 37°C'de inkübasyonun ardından 15°C'de PDA besi yerinde miselyal gelişimleri.....	57
Çizelge 4.8. Kesilmiş dal testinde bazı <i>Leucostoma</i> spp. izolatlarının badem çeşitleri üzerinde oluşturdukları lezyon büyüklükleri	66
Çizelge 4.9. Kesilmiş dal testinde bazı <i>Leucostoma</i> spp. izolatlarının erik çeşitleri üzerinde oluşturdukları lezyon büyüklükleri	68
Çizelge 4.10. Kesilmiş dal testinde bazı <i>Leucostoma</i> spp. izolatlarının kayısı çeşitleri üzerinde oluşturdukları lezyon büyüklükleri	70
Çizelge 4.11. Kesilmiş dal testinde bazı <i>Leucostoma</i> spp. izolatlarının şeftali çeşitleri üzerinde oluşturdukları lezyon büyüklükleri	72
Çizelge 4.12. <i>Leucostoma</i> spp. izolatlarının bazı taşçekirdekli meyve çeşitlerine ait fidanlar üzerinde oluşturdukları lezyon büyüklükleri	74

1.GİRİŞ

Kiraz, (*Prunus avium* L.) Gülgiller (Rosaceae) familyasının bir üyesi olup ülkemizin birçok yöresinde yetişebilen bir meyve ağacı türüdür. Kirazın anavatanının Güney Kafkasya, Hazar Denizi kıyıları ve Kuzeydoğu Anadolu olduğu düşünülmektedir (Chaudefaud ve Emberger, 1960). Günümüzde bir kültür bitkisi olarak kiraz; dünya üzerinde 35⁰ kuzey ve 55⁰ güney enlemleri arasında ayrıca bu sınırların dışında iklim ve ekolojik faktörlerin elverişli olduğu alanlarda yayılış göstermektedir (Westwood, 1978). Yazları serin geçen ve nisbi nemi yüksek olan yerlerde ve kolay işlenebilen kumlu – tınlı topraklarda daha iyi gelişir (Davis, 1951). Kış şartlarına dayanıklı bir bitki olup -26°C ve -28 °C'lere dayanabilir. Ancak şiddetli kış soğukları; tomurcukların ve genç dalların zarar görmesine, gövde ve dallarda kabuğun çatlamasına neden olabileceğinden, sıcaklığın -20°C'nin altına düştüğü yerlerde yetiştiricilik pek önerilmez (Bailey, 1963). Üretim daha çok yabani anaç üzerine aşılınmış kültür çeşitleri ile yapılırsa da son yıllarda klon anaçlar üzerine aşılı kültür çeşitleri kullanılarak elde edilen bodur tipte ağaçlar ile de gerçekleştirilmektedir (Öz ve Ergün, 1997).

Kiraz meyvesi; güzel görünüşü, rengi, aroması ve tadı nedeniyle insanlar tarafından zevkle tüketilmektedir. Meyvesi, diğer meyvelerin az bulunduğu bir dönemde olgunlaşır ve daha çok sofralık olarak tüketilir. Ayrıca kirazdan yapılan reçel, marmelat, meyve suyu ve pasta süsleri gibi işlenmiş ürünlerin de gıda sektöründe önemli bir yeri bulunmaktadır. Kiraz ağacının odun dokusu mobilya sanayinde değerlendirilmekte, ayrıca cura ve bağlama gibi sazların yapımında da kullanılmaktadır. Alternatif tıpta, yapısında potasyum tuzları ve tanen bulunan meyve saplarının kaynatılmasıyla elde olunan suyun, idrar söktürücü olduğu ve böbrek hastalıkları için kullanıldığı belirtilmektedir. Kiraz suyunun yüksek oranda antioksidan bileşikler içermesi nedeniyle sağlık açısından oldukça yararlı olduğu bilinmektedir. Besin ve mineral madde içeriği zengin olan kiraz meyvesinin 100 g yenen kısmında ortalama olarak 227 mg potasyum, 25 mg fosfor, 16 mg kalsiyum ve 10,5 mg Vitamin C bulunmaktadır (Çizelge 1.1) (Baytop, 1984).

Çizelge 1.1. Kiraz meyvesinin mineral madde ve besin içeriği (100 g)

Maddeler	Ortalama değerleri
Su(g)	83,60
Protein(g)	0,80
Yağ(g)	0,50
Karbonhidrat(g)	14
Mineral mad.(g)	0,60
Sodyum(mg)	1,83
Potasyum(mg)	227
Magnezyum(mg)	0,80
Kalsiyum(mg)	16
Manganez(mg)	0,03
Demir(mg)	0,45
Kobalt(mg)	0,50
Bakır(mg)	0,10
Fosfor(mg)	25
Klor(mg)	61
Karoten(mg)	0,30
Vitamin B ₁ (mg)	0,03
Vitamin B ₂ (mg)	0,03
Nikotinamid(mg)	0,25
Vitamin B ₆ (mg)	0,04
Vitamin C(mg)	10,50
Elma asidi(mg)	----
Limon asidi(mg)	15
Total asit(mg)	680
Sakkaroz(g)	----
İnvert şeker(g)	----

Kültür kiraz çeşitleri meyve rengi ve meyve eti sertliğine göre gruplandırılır (Childers ve Marshall,1954; Hedrick,1955; Zielinski,1955; Özbek,1978). Heart grubunda yer alan çeşitlerin meyveleri daha çok kalp şeklinde, meyve eti yumuşak ve nazik yapılıdır. Taşınmaya dayanımı iyi olmayan bu grup içerisinde yer alan başlıca çeşitler Halil Efendi, Kırdar, Black Tartarian, Early Rivers, Çakır, Kadı, Mahmutoğlu, Ida, Elton, Waterloo'dur. Bigarreau grubunda yer alan çeşitlerde ise meyveler şekil olarak daha çok küresel olup, meyve eti sert ve gevrekli. Taşımaya dayanıklı olan bu grup içerisinde yer alan başlıca çeşitler Karabodur, Napolyon, Bing, Lambert, Van, Windsor'dur.

FAO'nun 2011 yılı istatistiklerine göre dünyada toplam kiraz üretim alanı 380.674 ha olarak bildirilmiştir. Türkiye sahip olduğu 45.246 ha kiraz üretim alanı ile dünya sıralamasında ilk sırada yer almakta bu alan dünya kiraz alanlarının % 12'sini oluşturmaktadır. Türkiye'den sonra dünyada en fazla kiraz üretim alanına sahip ülkeler sırasıyla 34.326 ha ile Amerika, 30.207 ha ile İtalya, 28.693 ha ile İran'dır (Çizelge 1.2) (Anonim, 2011). Yine FAO' nun verilerine göre 2011 yılı dünya toplam kiraz üretimi 2.240.491 tondur. Türkiye 438.550 tonluk kiraz üretim miktarı ve %19,6'lık pay ile dünyada yine ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'nin ardından, 303.363 ton ile Amerika ikinci, 241.117 ton ile İran üçüncü ve 112.775 ton ile İtalya dördüncü sırada yer almıştır (Çizelge 1.2) (Anonim, 2011).

Çizelge 1.2. Dünyada kiraz üretici ülkelerin kiraz üretim alanları ve üretim miktarları (Anonim, 2011)

Ülkeler	Üretim alanı (ha)	Üretim alanı payı (%)	Üretim miktarı (ton)	Üretim miktarı payı (%)
Türkiye	45.246	12	438.550	19,6
Amerika	34.326	11,1	303.363	13,5
İran	28.693	7,6	241.117	10,1
İtalya	30.207	7,9	112.775	5
İspanya	24.933	6,5	101.729	4,5
Avusturya	15.000	3,9	92.520	4,1
Özbekistan	8.700	2,3	82.000	3,6
Romanya	6.853	1,8	81.842	3,6
Rusya	16.000	4,2	76.000	3,4
Ukrayna	12.500	3,3	72.800	3,2
Suriye	12.699	3,4	62.195	2,8
Şili	13.174	3,5	61.088	2,7
Fransa	9.654	2,5	48.082	2,1
Yunanistan	9.800	2,6	44.200	2
Polonya	11.555	3	37.984	1,7
Almanya	5.338	1,4	37.035	1,6
Çin	7.500	2	32.000	1,4
Bulgaristan	13.957	3,7	30.063	1,3
Sırbistan	9.000	2,4	28.557	1,2
Lübnan	6.000	1,6	21.000	0,9
Diğerleri	59.539	15,6	273.575	12,2
Toplam	380.674		2.240.491	

Türkiye’de son on yılın kiraz alanı ve üretim miktarına bakıldığında yıllara göre bir artışın olduğu gözlemlenmektedir. 2001 yılında 21.800 ha’lık alanda 250.000 tonluk kiraz üretim miktarı gerçekleştirilirken 2011 yılında kiraz üretim alanı 45.246 ha çıkmış üretimde 438.550 tona ulaşmıştır (Çizelge 1.3) (Anonim, 2013a).

Çizelge 1.3. 2001-2011 yılları arasında Türkiye’de kiraz üretim alanı ve miktarı (Anonim, 2013a)

Yıllar	Üretim alanı (ha)	Üretim miktarı (ton)
2001	21.800	250.000
2002	22.400	210.000
2003	24.000	265.000
2004	25.000	245.000
2005	26.800	280.000
2006	30.331	310.254
2007	34.400	398.141
2008	35.800	338.361
2009	37.900	417.694
2010	42.054	417.905
2011	45.246	438.550

Ülkemizin hemen hemen tüm bölgelerinde kiraz yetiştiriciliği yapılmaktadır (Çizelge1.4). TÜİK 2012 yılı verilerine göre Ege Bölgesi sahip olduğu 312.219 da kiraz üretim alanı ve Türkiye genelinde %42'lik gibi büyük bir pay ile birinci sıradadır. Marmara, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinin sahip oldukları kiraz üretim alanları ise birbirine oldukça yakındır. Bölgelere göre kiraz üretim miktarlarına bakıldığında ise 2012 yılında 155.777 ton'luk kiraz üretim miktarına ve %33,1'lik Türkiye payına ulaşan Ege Bölgesi birinci sıradadır. Marmara Bölgesi %19,7'lik üretim payı ile ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2012a).

Çizelge 1.4. Türkiye’de bölgelere göre kiraz üretim alanları ve miktarları (Anonim, 2012a)

Bölgeler	Üretim alanı (da)	Üretim alanı payı (%)	Üretim miktarı (ton)	Üretim miktarı payı (%)
Ege	312.219	42	155.777	33,1
Marmara	125.715	17	92.634	19,7
Akdeniz	115.255	16	73.247	15,6
İç Anadolu	110.142	15	71.332	15,2
Karadeniz	38.227	5,1	56.152	11,9
Güneydoğu Anadolu	24.353	3,3	8.244	1,8
Doğu Anadolu	18.227	2,5	13.501	2,9
Toplam	744.138		470.887	

Ege Bölgesi'nde illere göre kiraz üretim alanı ve miktarlarına bakıldığında birinci sırada 104.232 da üretim alanı ve 54.639 tonluk üretim miktarı ile İzmir yer almaktadır. Bu ilimizi 97.952 da alan ve 35.144 tonluk üretimi ile Manisa takip etmektedir. Manisa sahip olduğu toplam ağaç sayısı ile İzmir'in önünde yer alan bir ilimizdir ancak kiraz bahçelerinin son yıllarda kurulmuş olması ve meyve vermeyen ağaç sayısının yüksek olması nedeniyle gerçek üretim potansiyeline henüz ulaşmadığı anlaşılmaktadır. Gelecekte Manisa'nın üretim miktarı olarak İzmir'in önüne geçmesi beklenmektedir (Çizelge1.5) (Anonim, 2012b). Ege Bölgesi'nin diğer illerine bakıldığında ise Afyon, Denizli ve Kütahya'da hatırı sayılır kiraz yetiştiriciliğinin olduğu da görülmektedir. Bunun dışında Ege Bölgesi'nde az da olsa Aydın, Uşak ve Muğla illerinde kiraz yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Çizelge 1.5. Ege Bölgesi'nde illere göre kiraz üretim alan, ağaç sayısı ve üretim miktarları (Anonim, 2012b)

İller	Alan (da)	MVAS ^w	MVNAS ^x	T.A.S ^y	Üretim (ton)	Verim ^z (kg)
İzmir	104.232	2.307.800	940.749	3.248.549	54.639	24
Manisa	97.952	2.181.275	1.240.771	3.422.046	35.144	16
Afyon	32.757	518.400	147.839	666.239	24.750	48
Denizli	35.009	597.857	216.521	814.378	16.733	28
Kütahya	25.005	691.935	162.892	854.827	14.672	21
Aydın	9.004	166.222	85.584	251.806	4.248	26
Uşak	5.510	78.140	39.001	117.141	3.468	44
Muğla	2.750	75.820	28.526	104.346	2.123	28

^zAğaç başına ortalama verim,

^yToplam ağaç sayısı,

^xMeyve vermeyen yaşta ağaç sayısı,

^wMeyve veren yaşta ağaç sayısı

Kiraz ülkemiz için hem dış hem de iç pazarda yüksek piyasa değeri ile önemli bir meyvedir. 2008 yılı hariç son yıllarda kirazın dış piyasa satış miktarı ve değerinde önemli artışların olduğu dikkat çekmektedir (Çizelge1.6) (Anonim, 2013b). Nitekim 2006 yılında 53.867 ton olan kiraz dış satım miktarı 2010 yılında 65.294 tona ulaşmıştır. Ülkemizin sadece 2010 yılında dış kiraz satımından elde ettiği kazanç 147.828 bin dolar olmuştur (Çizelge 1.6) (Anonim, 2013b). Türkiye'nin son altı yılda iç ve dış satış değerlerinin toplamına bakıldığında ise yıllara göre genel olarak yine bir artışın olduğu görülmektedir. 2011 yılında toplam kiraz satışından elde edilen kazancın 557.516 bin dolar olduğu bildirilmiştir (Çizelge1.7) (Anonim, 2013c).

Çizelge 1.6. 2006-2010 yılları arasında Türkiye'nin kiraz ihracat değerleri
(Anonim, 2013b)

Yıllar	İhraç edilen miktar (ton)	Değer (1000\$)
2010	65.294	147.828
2009	50.785	132.579
2008	28.549	113.455
2007	57.019	106.666
2006	53.867	101.981

Çizelge 1.7. 2006-2011 yılları arasında Türkiye'nin toplam kiraz satış değerleri
(Anonim, 2013c)

Yıllar	Değer (1000\$)
2011	557.516
2010	531.270
2009	531.002
2008	430.148
2007	506.145
2006	394.417

Kiraz üretiminde bazı hastalık ve zararlılar nedeniyle önemli ürün kayıpları meydana gelebilmektedir (Karaca vd., 1972; Gökçe vd., 2011; Spotts vd., 1990). Ağaçların dallarında ya da tümünde meydana gelen kurumalar bu ürün kayıplarının nedenlerinden biridir. Bu kurumalar böcek ve don zararından, aşı uyumsuzluğundan ve hastalıklardan kaynaklanabilmektedir (Karaca vd., 1972). Bu kurumaların nedeni geçmişte yapılan bazı çalışmalar ile belirlenmeye çalışılmış ancak elde edilen sonuçlar bu problemin tam olarak anlaşılabilmesi için yeterli olmamıştır (Karaca vd., 1972). Günümüzde kiraz üretim alanlarında bu kurumlara sıklıkla rastlanmaktadır (kişisel üretici görüşmeleri ve bahçe ziyaretleri).

Dünyada kirazlarda gövde, dal ve sürgünlerde kurumlara yol açan hastalıkların başında Leucostoma Kanseri (Cytospora Kanseri) gelmektedir. Leucostoma Kanseri tek yıllık sürgünlerde genellikle yaprak izleri ve gözlerin etrafında koyulaşmış çökük alanlar şeklinde ortaya çıkar ve geriye doğru ölüm ile tüm sürgün ölebilir. Kalın dallarda ise enfekteli kabuğun çöküp ve çatlayıp kuruması ile kanser oluşur. Kanserli kabuk dokusu altında kararmış bölgelerin oluşumu yaygın olarak görülür. Hastalık için tipik olmasa da kanserli bölgede zambak akıntısı meydana gelebilir. Kanser dalı çepeçevre sardığında bu kısmın üstü ölür. Kanserler ana gövde de olduğu durumda ağacın tümü kuruyabilir (Biggs,1989; Ogawa vd., 1995).

Yöremizde üreticilerden gelen şikayetler üzerine tarafımızdan yapılan önçalışmalarında kiraz ağaçlarında meydana gelen kurumaların çok yaygın olduğu saptanmıştır. Yürütülen bu çalışmalarda kuruyan kiraz ağaçlarından yapılan izolasyonlardan sıklıkla *Leucostoma* spp. elde edilmiştir. Söz konusu bu hastalık üç farklı *Leucostoma* türü tarafından meydana getirilmekte ancak yöremizde bu hastalıktan hangi patojen türünün sorumlu olduğu tam olarak bilinmemektedir. Bu fungus türleri iklim koşullarına ve konukçu türlere göre farklı patojenik özellikler gösterebilmektedirler. Bu çalışma kapsamında Ege Bölgesi'nde kiraz üretiminin yaygın olarak yapıldığı ve her birinin farklı iklim ve ekolojik koşullara sahip olduğu bilinen İzmir, Manisa, Denizli, Afyon ve Aydın illerinin kiraz alanlarına gidilerek kirazlarda kurumlara neden olan etmen *Leucostoma* spp. ait popülasyonların kültürel ve patojenik özellikleri yönünden incelenerek karakterize edilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Leucostoma Kanserinin Yayılışı ve Zararı

Biggs (1989)'in bildirdiğine göre; Leucostoma Kanseri ilk olarak Stewart vd. tarafından 1900 yılında New York Eyaleti'nin batı bölgelerinde taş çekirdekli meyve türlerinden şeftali üzerinde saptanmıştır. Bunu takiben Rolfs tarafından 1909 yılında ABD'nin güney eyaletlerinden biri olan Missouri'de hastalığın yine şeftalilerde zarar yaptığı bildirilmiştir. Yine Biggs (1989)'in bildirdiğine göre; 1912 yılında Gussow tarafından hastalığın Kanada'nın Güney Ontario Eyaleti'nde varlığına rastlanmıştır.

Leucostoma Kanseri, eski adlarıyla Cytospora Kanseri ve Valsa Kanseri olarak bilinmektedir. Geçmişte hastalığın dünyanın birçok ülkesinde farklı konukçular üzerinde görüldüğü bildirilmiştir (Hayova ve Minter, 1998). Hastalık Kanada ve ABD'nin ve özellikle kışı soğuk olan bölgelerinde kiraz, nektarin ve şeftalilerde yaygın olarak bulunmaktadır. Aralarında Türkiye'nin de olduğu birçok Avrupa ülkesinde şeftali, kayısı ve kirazlarda hastalığın yaygın olduğu bildirilmiştir (Hayova ve Minter, 1998; Biggs ve Gorve, 2005). Bunun dışında Güney Amerika, Afrika, Asya ve Avustralya kıtalarında birçok ülkede de hastalığın varlığı rapor edilmiştir (Hayova ve Minter, 1998).

Hildebrand (1947)'in New York Eyaleti'nde yaptığı sürveyler sonucunda 2-3 yaşındaki şeftali ağaçlarının % 90'ının Leucostoma Kanseri ile bulaşık olduğunu ve ağaç başına 1 veya 2 kanserin görüldüğünü bildirmiştir. Kanada'nın Ontorio Eyaleti'nin Niagara Yarımadası'nda yapılan bir sürveyde 93 şeftali bahçesinde toplam 2000 şeftali ağacı Leucostoma Kanseri yönünden incelenmiş ve ağaçların %98'inin hastalık ile bulaşık olduğu belirtilmiştir (James ve Davidson, 1971). Ayrıca hastalık nedeniyle 1 yıl içerisinde ağaçların % 9'u tamamen ölüirken % 10'unun kademeli olarak dallarını kaybettiği ve bu durum sonucunda oluşan ürün kaybının yaklaşık 1 milyar ABD doları değerinde olduğu tahmin edilmiştir. Hastalık nedeniyle bahçelerin ortalama ömrünün 10 yıla kadar düştüğü de bildirilmiştir (James ve Davidson, 1971). ABD'nin Colorado Eyaleti'nde 1978 yılında yapılan bir sürveyde şeftali ağaçlarının % 65'inde Leucostoma Kanserinin olduğu rapor edilmiştir (Luepschen vd.,1979).

ABD'nin Oregon Eyaleti'nin Orta Kolombiya Bölgesi'nde kiraz ağaçlarında kanser hastalıkları üzerine yapılan bir çalışmada 20 farklı bahçede incelenen 1000 ağaçtan %38'inin Leucostoma Kanseri veya Bakteriyel Kanser ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Çalışmada ilk dört yıl için Leucostoma Kanseri bulunma oranı ortalama %5 olarak bulunurken, beşinci yılda bu oran %18 olarak saptanmıştır. Leucostoma Kanseri nedeniyle ağaç ölüm oranı ise %16 olarak belirlenmiştir (Spotts vd., 1990).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise Gökçe vd. 1998 yılında Doğu Anadolu Bölgesinde taş çekirdekli meyve türleri üzerinde yürüttükleri bir çalışmada Leucostoma Kanserin yayılış oranını Erzincan'da %38,1 ve Gümüşhane'de %13,3 olarak belirlemişlerdir (Gökçe vd., 2011). Çeliker ve Kural ise 2007 yılında Ege Bölgesi'nde kiraz, şeftali ve erik ağaçlarında Leucostoma Kanserin varlığını bildirmişlerdir (Çeliker ve Kural, 2007).

2.2. Leucostoma Kanserin Etmenleri

2.2.1. Taxonomi

Taş çekirdekli meyve ağaçlarında Leucostoma Kanseri *Leucostoma persoonii*, *L. cincta* ve *L. parapersoonii* isimli üç farklı fungus türü tarafından oluşturulmaktadır (Adams vd., 2002). Bu birbiri ile ilişkili üç tür Ascomycota şubesinde, Sordariomycetes sınıfında, Diaporthales takımında, Valsaceae familyası ve *Leucostoma* cinsinde yer almaktadırlar. *L. persoonii* ve *L. cincta* türleri 1700'lü yılların sonu ve 1800'lü yılların başlarından beri bilinen funguslar olup günümüze gelinceye kadar farklı mikologlar tarafından değişik isimlerle adlandırılmış ve bu funguslara ait çok sayıda sinonim isim oluşmuştur (Anonim, 2013).

Bu funguslardan *L. persoonii* ilk olarak 1797 yılında Christiaan Hendrik Persoon tarafından tanımlanmış ve *Sphaeria leucostoma* Pers. adı altında isimlendirilmiştir. 1849 yılında Elias Magnus Fries fungusun teleomorf formuna ait yapıları inceleyerek fungusu *Valsa* cinsi içerisinde göstererek *Valsa leucostoma* (Pers.) Fr. ismi ile adlandırmıştır. 1870 yılında Theodor Rudolph Joseph Nitschke etmenin teleomorf formu için *Valsa persoonii* Nitschke ismini kullanmıştır. *Leucostoma* cinsinin anamorf formlarını içine alan *Cytospora* cinsi ise ilk olarak 1818 yılında Christian Gottfried Ehrenberg tarafından tanımlanmıştır.

Pier Andreo Saccardo 1881 yılında *L. persoonii*'nin anamorf formunu *Cytospora leucostoma* (Pers.) Sacc. olarak adlandırmış ve bu isim bir çok araştırmacı tarafından en fazla kullanılan isimlerden biri olmuştur. 1917 yılında Franz Xaver Rudolf von Höhnelt fungusun anamorf formu için farklı bir isim olan *Leucocytospora leucostoma* (Pers.) Höhn. ismini önermiştir. Etmenin günümüzde kullanılan teleomorf formunun ismi olan *Leucostoma persoonii* (Nitschke) Höhn. ise yine Höhnelt tarafından 1928 yılında önerilmiştir (Biggs, 1997; Anonim, 2013).

Leucostoma Kanserine neden diğer tür olan *Leucostoma cincta* ilk olarak Fries tarafından 1817 yılında tanımlanmış ve *Sphaeria cincta* Fr. olarak adlandırılmıştır. 1849 yılında yine aynı araştırmacı tarafından teleomorf formu detaylı incelenerek *Valsa* cinsi içerisinde *Valsa cincta* (Fr.) Fries olarak isimlendirilmiştir. Saccardo 1884 yılında fungusun anamorf formunun adını *Cytospora* cinsi altında, daha sonra birçok araştırmacı tarafından kullanılacak olan, *Cytospora cincta* Sacc. olarak adlandırmıştır. Saccardo'dan sonra Höhnelt *Leucocytospora cincta* (Sacc) Höhn. ismini etmenin ikinci bir anamorf adı olarak önermiştir. Etmenin günümüzde kullanılan teleomorf formunun adı olan *Leucostoma cincta* (Fr.) Höhn. yine Höhnelt tarafından önerilmiş olup 1928 yılından beri kullanılmaktadır (Biggs, 1997; Anonim, 2013).

Leucostoma Kanserinin neden olan fungus türlerinden üçüncüsü 2002 yılında G.C. Adams, Surve-Iyer ve Lezzoni tarafından tanımlanmış ve *Leucostoma parapersoonii* olarak adlandırılmıştır. Bugüne kadar sadece Kaliforniya ve Michigan'da şeftalilerden elde edilmiş olan bu tür bazı kültürel özellikleri yönünden *L. persoonii*'ye benzese de ITS rDNA sekans bilgileri ile bu fungusun farklı bir tür olduğu ortaya konmuştur (Adams vd., 2002).

2.2.2. Morfoloji

Willison (1936) şeftalilerin kanserli dokularından izole ettiği izolatların kültürel özelliklerini incelemiş ve iki *Valsa* türünün varlığını bildirmiştir. Türlerden biri *Valsa leucostoma* (günümüzde *Leucostoma persoonii* olarak bilinen tür) olarak tanımlanmış ve bu izolatların kültürde havai miseller ile kahverengimsi miselyal koloni geliştirdikleri, koyu renkli küçük piknitler oluşturdukları ve olgunlaşan piknitlerinden konidi çıkışlarının cirrhuslar yoluyla olduğu belirtilmiştir. Bunun dışında *V. leucostoma* konukçu üzerinde konukçu dokusu içermeyen sıkı sert stromalar oluşturmuş ve 10-17 x 2-4,5 µm boyutlarında askosporlar meydana

getirmiştir. *Valsa cincta* (günümüzde *Leucostoma cincta* olarak bilinen tür) olarak tanılanmış olan diğer tür ise beyazımsı – zeytini yeşil ile kadifemsi miselyal koloniler oluşturmuş ve büyük açık renkli piknitler meydana getirmiş ve bu piknitlerden cirrhüslerin çıktığı nadiren görülmüştür. *V. cincta* konukçu üzerinde konukçu hücresi içerebilen yumuşak stromalar oluşturmuş, 14-28 x 4-7 µm boyutlarında askosporlar meydana getirmiştir. İki türde de konidiler 5-10 µm uzunluğunda ve 1-2 µm genişliğinde bulunmuştur.

Leucostoma Kanserinin etmenlerinin anamorf formlarının içinde bulunduğu *Cytospora* cinsi bugün *Valsa* Fr., *Leucostoma* (Nitschke) Höhn., *Valsella* Fuckel ve *Valseutypella* Höhn. teleomorf fungus cinslerinin içerisinde barındırmaktadır. İçerisinde 60'dan fazla odunsu bitkide kansere neden olan 500'den fazla anamorf tür barındıran *Cytospora* cinsinin taksonomisi oldukça karmaşık ve türlerin tanılanması zordur (Gunter, 1934; Grove, 1935; Gvritishvili, 1982). Çünkü *Cytospora*'nın üreme yapıları, vejetatif yapıları ve spor türleri aynı tür içerisinde dahi farklılıklar göstermektedir (Spielman, 1985). İlk olarak Tulasne ve Tulasne (1863) *Valsa* ve *Cytospora*'nın bir mikroorganizmanın iki ayrı formu (teleomorf ve anamorf formu) olduğunu bildirmiştir. Fakat *Valsa* ismi uzun bir süre Ascomycetes funguslarından farklı peritesyum sentrum tiplerini içeren türleri kapsayan geniş bir grup için kullanılmıştır. Ancak Saccardo *Valsa* cinsinin kullanımını daraltmış şeffaf ve kıvrık askosporları olan türler için kullanmıştır. 1917 yılında von Höhnelt Diaporthales takımının taksonomisi yeniden yapılandırarak *Valsa* cinsini *Valsa* ve *Leucostoma* olmak üzere iki cinse ayırmıştır (Biggs, 1997).

Leucostoma türleri siyah bir fungal tabakanın üzerinde, dış kısmı siyah ve iç kısmı gri ya da grimsi kahverengi olan bir stroma oluşturmaktadırlar (Adams vd., 2005). Stroma başlangıçta konukçunun kabuk dokusu üzerinde toplu iğne başı büyüklüğünde bir şişkinlik olarak belirir ve daha sonra bitki dokusunun yırtılmasıyla stromanın üst ucundaki disk kısmı dışardan görünür hale gelir. *L. persoonii*'de disk beyaz ya da buzlu gibi görünürken *L. cincta*'da gri veya kahverengimsi gridir. Piknityal stroma kanserli dokular üzerinde ya da ölmüş sürgün ve dalların kanserden uzak kısımlarında 2-3 hafta gibi kısa bir süre içerisinde veya kabuk dokusu öldükten 6 ay sonrasına kadar olan geniş bir periyotta oluşabilir. Nemli koşullarda stroma içerisinde olgunlaşan piknitlerden polisakkarit bir matriks içerisinde sızan konidiler kızıldan turuncuya kadar değişen renklerde cirrhüsleri oluştururlar.

Her iki türde de konidiler şeffaf ve 5-10 x 1-2 µm boyutlarındadır. Peritesyumun oluşması oldukça zaman almakta olup piknidyal stromanın oluşmasından 2-3 yıl sonra meydana gelir. Peritesyumlar piknidyal stromanın içinde ya da alt kısmında hem canlı hem de ölü bitki dokularında oluşabilirler. *L. cincta*'nın peritesyal stromaları yuvarlak kolayca farkedilebilen 1,6-2,8 mm çapında siyah renklidir. Her bir peritesyal stromada 10-30 adet olarak oluşan siyah ostioller merkezi bir piknidyum çevresinde halka oluşturacak şekilde dizilirler. Peritesyumların çap boyutları 200-350 µm arasında değişmektedir. Askuslar 45-80 x 12 µm boyutlarında yukarı doğru genişleyen, çoğunlukla sapsız olup 8 adet askospor barındırırlar. Askosporlar şeffaf, bölmesiz ve kıvrık olup 15-30 x 4-8 µm boyutlarındadırlar. *L. persoonii*'nin peritesyal stroması yuvarlak ve beyaz olup 2,0-3,0 mm çapında büyüklüğe sahiptir. Oluşum şekli ve stromadaki yeri *L. cincta*'da olduğu gibidir. Askusları 35-45 x 7-8 µm boyutlarında yukarı doğru genişleyen aynı zamanda uçlardan basık ve çoğunlukla sapsızdır. Askosporlar bölmesiz, kıvrık ve şeffaf olup 10-18 x 2-5 µm boyutlarındadır (Biggs, 1997).

Görüldüğü üzere *L. cincta*'nın askus ve askosporları *L. persoonii* ile karşılaştırıldığında büyüktür. *L. persoonii*'nin eşeyli formu doğada *Prunus* türleri üzerinde oldukça yaygınken *L. cincta*'nın eşeyli formu *Malus* spp. üzerinde sıklıkla görülmekte, *Prunus* spp. üzerinde çok nadir olarak bulunmaktadır (Biggs, 1997).

Bugüne kadar sadece ABD'nin Kaliforniya ve Michigan eyaletlerinde görülmüş olan *Leucostoma parapersoonii* konukçu dokusu üzerinde beyazdan turuncu sarıya kadar değişen renklerde çapı 3 mm varan yuvarlak peritesyal stromalar oluşturmaktadır. Ostiol siyah renkte olup her bir diskte 5-14 adet olarak bulunabilirler. Peritesyum küresel olup 500-600 µm çapa sahiptir. İçerisinde 8 adet askospor barındıran askuslar üsten basık ve üste doğru genişleyen uzun şekilde olup 36-53 x 5-7 µm boyutlarındadır. Askosporlar 11-13 x 2-1,6 µm boyutlarında, kıvrık ve şeffaftır. Piknidyal stroma 2 x 1,5 mm çapında disk kısmı gri ya da siyah renkli tüylü görünümlü aynı duvarı paylaşan içerisinde konidilerin olduğu birden fazla odacık içerir. Konidiler şeffaf kıvrık 5-7 x 1-1,5 µm boyutlarındadır (Adams vd., 2002).

2.2.3. Epidemiyoloji

Hastalığın epidemiyolojisinde konidilerin askosporlara göre çok daha önemli olduğu çok sayıda araştırmacı tarafından öne sürülmüştür (Bernard ve English,

1976; Tekauz, 1972). Bertnard ve English (1976) göre konidi evresi hastalığın erken dönemlerinde oluşmaya başlamakta ve kanser gelişimi boyunca devam etmekte askospor dönemi ise daha çok dallar öldükten sonra ölü dokular üzerinde hastalığın 2'nci ya da 3'üncü yıllarında meydana gelmektedir. Yine bu araştırmacıların önerdiğine göre; dikkatli budamayla bu ölü dallar üreticiler tarafından düzenli olarak askospor oluşumuna fırsat vermeden temizlenmekte ve bunun sonrasında bilmeden de olsa askospor inokulumunun oluşumu engellenmekte ya da azaltılmakta ve böylece askosporların hastalığın epidemiyolojisinde rolü zayıflatılmaktadır.

Tekauz (1972)'un bildirdiğine göre bir *Leucostoma* spp. piknitinde 10.000'den fazla konidi oluşabilmekte ve bu da hastalığın yayılmasında en önemli inokulumun konidilerin olduğu anlamına gelmektedir. Bertnard ve English (1976)'e göre ise her yağmurdan sonra bir ağaçtan yaklaşık olarak 61 milyar konidi açığa çıkarken askospor sayısı ise 13 milyon dolayında olmaktadır. *L. persoonii*'nin konidileri yağmur damlası ile sıçrayarak rüzgara bağlı olarak 76 m kadar uzağa gidebilir. Bunun dışında konidilerin böcek, kuşlar ve budama aletleri ile de yayılabildiği bildirilmiştir.

Taş çekirdekli meyve türlerinde *Leucostoma* kanserine neden olan *Leucostoma* türlerinin yaygınlıklarının ve virülensliklerinin coğrafik bölgelere, iklim koşullarına ve konukçu türlerine bağlı olarak değiştiği öne sürülmektedir. Willison (1936)'un çalışmasında Kanada'nın Ontario Eyaleti'nde Niagara Yarımadasında şeftalilerde *L. cincta*'nın bulunma oranını *L. persoonii*'ye göre (20:1) çok daha yüksek olarak bulmuştur. Wensley (1964) *L. persoonii*'nin 15°C'nin üzerinde, *L. cincta*'nın ise 15°C'nin altında daha virulent olduğunu bildirmiştir. Jones ve Luepschen (1971) ABD'de Colorado Eyaleti'nde şeftalilerde *Leucostoma* Kanseri gelişiminin en fazla bahar, en az yaz aylarında meydana geldiği ve kanserli dokuda kallus oluşumunun yaz aylarında daha yaygın olduğunu rapor etmiştir. Bertrand ve English (1976)'ın yaptıkları çalışmada *L. persoonii* Kaliforniya'da eriklerde *L. cincta*'ya göre daha yaygın ve kanser gelişiminin yaz aylarında daha hızlı olduğunu bildirmiş ve bu durumun bölgedeki yüksek sıcaklığın *L. persoonii* için daha uygun olması ile ilişkilendirmiştir.

Barakat ve Johnson (1997) ABD'nin Washington Eyaleti'nde kanser büyümesi daha çok yaz aylarında meydana gelirken, en düşük gelişmenin kış aylarında olduğunu bildirmiştir.

L. cincta ve *L. personii* türlerinin in vitro koşullarda farklı sıcaklıklara karşı verdikleri reaksiyonlar arasında varyasyonlar olduğu ve bu reaksiyonları bu türlerin ayırımında bir kriter olarak kullanılabileceği bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Ancak etmenler üzerinde yürütülen ilk çalışmalarda birbiriyle çelişen sonuçlar elde edilmiştir.

Helton ve Konicek (1962) ABD’de Idaho Eyaleti’nde 4 adet *Cytospora cincta* (*Leucostoma cincta*) ve 2 adet *C. leucostoma* (*L. personii*) izolatının besi ortamında farklı sıcaklıklarda gelişmelerini test ettikleri çalışmalarında izolatlar için minimum gelişmenin 3°C olduğunu, optimum gelişme sıcaklığının *C. cincta* için 30°C, *C. leucostoma* için 25°C olduğunu bildirmişlerdir. Bunun dışında *C. cincta* izolatlarından biri en büyük miselyal koloniyi 35°C’de oluşturarak farklı bir reaksiyon vermiştir.

Dhanvantari (1969)’ye göre *L. personii* besi ortamında 25-30°C optimum gelişme gösterirken *L. cincta* en iyi gelişmeyi 18-20 °C’de göstermiştir. *L. personii* 32°C’ye kadar gelişebilirken *L. cincta* çoğunlukla 30°C’nin üzerinde gelişmemiştir.

Bertrand (1974) ABD’nin Kaliforniya Eyaleti’nde Fransız erik çeşitlerinden topladığı *Leucostoma* spp. izolatlarının in vitro da farklı sıcaklıklarda gelişmelerini test etmiştir. Çalışmanın sonucunda *L. personii* için minimum gelişme sıcaklığı 3-6°C, optimum gelişme sıcaklığı 30-33°C ve maximum gelişme sıcaklığı 39°C olarak bildirilmiştir. *L. cincta* için ise minimum gelişme sıcaklığı 0-3°C, optimum gelişme sıcaklığı 21-24°C ve maximum gelişme sıcaklığı 30-36°C olarak bulunmuştur.

Schmidle vd. (1979) Almanya’da farklı taşçekirdekli meyve türlerinden elde edilen *Leucostoma* izolatlarının karakterizasyon çalışmalarında kirazdan elde edilen *L. personii* izolatlarının optimum ve maksimum gelişme sıcaklıklarını sırasıyla 21°C ve 32°C olarak bulmuştur. Şeftali ve erikten elde edilen *L. cincta* izolatları ise en iyi gelişmeyi 23°C’de gösterirken gelişmeleri için maximum sıcaklık 30-32°C olarak bildirilmiştir.

Adams vd. (1989)’i yaptıkları bir çalışmada, 19 adet *L. personii* ve 9 adet *L. cincta* olmak üzere toplam 28 izolatın farklı sıcaklıklara verdiği reaksiyonlar belirlemişlerdir. İzolatların hepsi 32°C’de gelişme göstermiştir. Sıcaklığın 37°C

olduğu koşullarda *L. personii* izolatlarının hepsi ve bir *L. cincta* izolatu gelişme gösterirken diğer *L. cincta* izolatları gelişme göstermemiştir.

Regner vd. (1990)'nin ABD'de Washington Eyaleti'nde kirazlardan elde edilen *L. personii* ve *L. cincta* izolatları üzerinde yaptığı çalışmada; *L. cincta*'nın 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda gelişemediği, *L. personii*'nin ise bu sıcaklıkta optimum düzeyde gelişme gösterdiği bildirilmiştir.

Barakat vd. (1995)'i ABD'de Washington Eyaleti'nde kirazda *Leucostoma cincta*'nın epidemiyolojisi üzerinde çalışmalar yürütmüştür. Kiraz dalları üzerinde oluşan *L. cincta* piknitlerinden test edilen 2°C'den 28°C'ye kadar olan sıcaklıklarda konidi çıkışı olmuştur. Konidi çıkışı en fazla 20°C'de saptanmıştır. Nispi nemin %100 olduğu koşullarda 48 saatlik inkubasyon sonrasında konidi çıkışı gerçekleşmiştir. Serbest su filmi olduğunda ise 6 saatte konidi çıkışı meydana gelmiştir. Kurumuş birçok cırrhus içerisinde yaz aylarında çok sayıda konidi canlı kalabilmiştir. Askosporlar test edilen 10°C'den 28°C'ye kadar olan sıcaklıklarda çimlenmiştir. Konidiler ise 5°C'den 28°C'ye kadar olan sıcaklıklarda çimlenmiş ancak çimlenme için gerekli inkübasyon süresi sıcaklığa göre değişmiştir.

Surve-Iyer vd. (1995) tarafından yapılan bir çalışmada 6 taş çekirdekli meyve türünden ve elmadan elde edilen *Leucostoma* spp. izolatlarından tüm *L. personii* izolatları 33°C'de gelişme gösterirken *L. cincta* izolatları gelişme göstermemişlerdir.

Adams vd. (2002)'nin bildirdiğine göre taş çekirdekli meyvelerde yeni bir tür olarak tanımlanan *L. parapersonii* besi ortamında 33°C optimuma yakın gelişme gösterirken bu patojen için optimum sıcaklık 27°C olarak bulunmuştur.

2.2.4. Kültürel Özellikler

Sözkonusu üç *Leucostoma* türünün besi ortamında farklı kültürel özellikler oluşturdukları ve bu özelliklerin türlerin tanısında bir kriter olarak kullanılabileceği bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir.

Tekauz ve Patrick (1974) hem *L. personii* izolatları hem de *L. cincta* izolatlarının Patates Dekstrozu Agar besi ortamında benzer morfolojik özellikler oluşturduğunu bildirmiştir. Oatmeal Agar besi yerinde ise *L. personii* izolatları birbirine daha benzer morfolojik özellikler oluştururken, *L. cincta* izolatları arasında koloni

rengi, havai misel oluşumu, piknit boyutu ve rengi yönünden farklılıklar gözlemlenmiştir.

Adams vd. (1989) 19 adet *L. personii* ve 9 adet *L. cincta* olmak üzere toplam 28 izolatın besi ortamında kültürel özelliklerini belirlemiştir. Buna göre *L. personii* petriyi tam doldurmayan sınırlı gelişme göstermiş ve kenarları loplu olan zeytini yeşil ve koyu renkli miselyal koloniler oluşturmuşlardır. Ayrıca *L. personii*'nin besi ortamında 1 mm'den küçük piknitler oluşturduğu da gözlemlenmiştir. *L. cincta* izolatlarının kültürel özellikleri arasında farklılıklar gözlemlenmiştir. Dokuz izolattan 7'si petriyi tamamen dolduran, lopsuz, uniform, zeytin yeşili ve kadifemsi görünümde miselyal koloniler oluşturmuştur. Bunun dışında tüylü görünümlü ve çapı 1 mm'den büyük piknitler oluşturmuşlardır. İki izolat ise diğerleri gibi uniform koloni oluştursa da çapı 1 mm'den küçük piknitler meydana getirmişlerdir.

Surve-Iyer vd. (1995) tarafından yapılan bir çalışmada 6 taş çekirdekli meyve türünden ve elmadan elde edilen *Leucostoma* spp. izolatlarından bir grup *L. personii* izolatlarının kültürde loplu koloni oluşturdıkları ve ortamda sınırlı gelişme gösterdiği belirlenirken Michigan ve Kaliforniya'dan elde edilen diğer bir *L. personii* grubunun ortamda üniform gelişme gösterdiği ve petriyi tam olarak doldurabildikleri saptanmıştır. *Prunus* türlerinden elde edilen *L. cincta* izolatları petriyi tam dolduran uniform koloniler oluşturmuştur. Elmadan elde edilen *L. cincta* izolatları ise ise kültürel özellikleri yönünden *Prunus* türlerinden elde edilen *L. cincta* lardan farklı koloni morfolojileri oluşturmuşlardır. Bu izolatların kırmızı – kahverengi tonlarında ya da bal, devetüyü ve ela renkleri arasında değişen koloniler oluşturdıkları görülmüştür.

Adams vd. (2002)'nin bildirdiğine göre *Leucostoma parapersoonii* izolatları PDA' da petriyi tam dolduran ve lob oluşturmeyen zeytini yeşil ya da gri renkte miselyal koloniler geliştirmiştir. İzolatlar besi ortamında 1-3 mm büyüklüğünde piknitler oluşturmuştur.

2.2.5. Konukçu İlişkileri

Taş çekirdekli meyve türlerinde kansere neden olan *Leucostoma* türlerinin dağılımı konukçu türlere ve coğrafik bölgelere göre farklılıklar göstermektedir.

Kanada'nın Ontario Eyaleti'nde şeftalilerden yapılan izolasyonlarda hem *Cytospora cincta* (*L. cincta*) hem de *Cytospora leucostoma* (*L. persoonii*) izolatları elde edilmiştir (Dhavantari, 1968). Yine Kanada'nın Ontario Eyaleti'nde şeftalilerden yapılan başka bir çalışmada yapılan örneklemelerde ince sürgünlerde %98 *Leucostoma cincta* ve %2 *L. persoonii* elde etmişlerdir. *L. cincta* daha çok ince dallarda, *L. persoonii* ise daha çok kalın dallarda ve gövdelerde bulunmuştur. Sürgün enfeksiyonlarının çoğu boğum üzerlerinde ve özellikle yaprak izlerinin olduğu kesimlerde oluşmuştur (Tekauz ve Patrick, 1974).

Almanya'da farklı tasçekirdekli meyve türlerinden toplanan *Leucostoma* izolatlarının konukçuya özelleşmelerinin olup olmadığını ortaya koymak üzere yürütülen bir çalışmada şeftali ve erikten toplanan izolatlarının bu konukçularda enfeksiyona neden oldukları ancak kirazı enfekte etmedikleri bulunmuştur. Kiraz izolatları şeftali, erik ve kiraz da enfeksiyonlara neden olmuştur. Kirazlarda kansere neden olan *Leucostoma* türünün sadece *L. persoonii* olduğu rapor edilmiştir (Schmidle vd., 1979).

Dhavantari (1982)'nin şeftalide kanserler üzerinde yapılan bir çalışmasında sürgün üzerindeki kanserlerden yapılan izolasyonlarda daha çok *L. cincta*, kalın dallardan, gövdeden ve meyve sapından yapılan izolasyonlardan ise daha çok *L. persoonii* elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; geç sonbaharda ve ilkbahar aylarında sıcaklığın düşük olduğu dönemlerde açılan yaralar (budama, yaprak dökümü sonrası yaprak izleri, don zararı sonrası açılan yaralar) *L. cincta*'nın enfeksiyonları için uygun olduğu, bunun dışında sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında açılan yaraların (hasat sırasında meyve sapı izleri, kültürel işlemler sonrasında açılan yaralar ya da böcek yaraları) *L. persoonii* enfeksiyonları için daha uygun olduğu öne sürülmüştür. Yapılan çeşit denemelerinde de Elberta ve Dixired şeftali çeşitlerinin oldukça duyarlı olduğu saptanmıştır.

Adams vd. (1989)'nin yaptığı çalışmada ABD'de farklı coğrafik bölgelerden şeftali üzerinden toplanmış 19 adet *L. persoonii* ve 9 adet *L. cincta* izolatlarının virülensliklerine bakılmıştır. Virülenslik testlerinde tüm *L. persoonii* ve *L. cincta* izolatları kanser oluşturmuş ancak *L. persoonii*'nin *L. cincta*'ya göre şeftalide virülensliği daha düşük bulunmuştur. İzolatların toplandıkları coğrafik bölgeye göre virülensliklerinde bir fark görülmemiştir.

Regner vd. (1990)'nin ABD'de Washington Eyaleti'nde kirazlardan kanserli dokulardan aldığı örneklerden hem *L. personii* hem de *L. cincta* izolatları elde etmiştir. Ancak *L. cincta* daha yaygın olarak bulunan tür olsa da yapılan virülenslik testlerinde hem *L. personii*, hem de *L. cincta* izolatları içerisinde kirazda yüksek virülenslik gösteren izolatlara rastlanmıştır.

Surve-Iyer vd. (1995) tarafından yapılan bir çalışmada 6 taş çekirdekli meyve türünden ve elmadan elde edilen *Leucostoma* spp. izolatlarının isozyme analizi yöntemi ile tanımlanmasına yönelik olarak yapılan çalışmada 6 fenetik grubun varlığı ortaya konmuştur. *L. personii*'nin 3 farklı fenetik grubu (PG1, PG2, ve PG3) ve *L. cincta*'nın *Prunus* spp. den elde edilen iki farklı (PG4 ve PG6) ve elmadan elde edilen bir fenetik grubunun (PG6) olduğu saptanmıştır. Virülenslik testlerinde PG6'nın izolatları (elmadan elde edilenler *L. cincta* izolatları) şeftalide düşük virülenslik göstermişlerdir.

Wang vd. (1998) tarafından yapılan bir çalışmada Michigan Eyaleti'nde şeftali ağaçlarının kanserli dokulardan topladıkları 403 adet *Leucostoma* spp. izolatının koloni morfolojileri ve rDNA dizilimleri belirlenmiştir. Çalışmanın başlangıcında yapılan izolasyon çalışmalarında gövdeden alınan kanser örneklerinden daha çok *L. personii* elde edilirken ince dallarda *L. cincta* bulunmuştur. Koloni morfolojileri ve rDNA poliformizmine göre izolatların üç farklı fenetik gruba ayrıldığı belirlenmiştir. İzolatların % 89'unu PG1 olarak adlandırılan *L. personii* oluştururken, %10'unu PG4 olarak adlandırılan *L. cincta*, %1'ini PG2 olarak adlandırılan *L. personii* oluşturmuştur. Çalışma sonucunda Michigan Eyaleti'nde *Leucostoma* spp.'nin genetik çeşitliliğinin yüksek olduğu ve bu durumda patojen türlerinin bölgede eşeyli üremesiyle ilgili olabileceği belirtilmiştir.

Adams vd. (2002)'nin yaptıkları çalışmada taş ve yumuşak çekirdekli meyvelerden elde edilen *Leucostoma* spp. izolatları ITS, LSU ve SSU-rDNA dizilimi ve SSU-rDNA da intron analizi sonrasında bir *L. personii* grubu, üç *L. cincta* grubu ve yeni bir tür olan *L. parapersonii*'de içine alan bir grubu karakterize etmişlerdir. Birinci grupta daha önce Surve- Iyer vd. tarafından 1995 yılında yapılan çalışmada isozyme analizine göre PG1 olarak adlandırılan ve morfolojik olarak tipik *L. personii* özelliklerini taşıyan izolatlar yer almıştır. Diğer grupta ise kültürel özellikleri ile *L. personii*'ye benzemeyip ancak 37°C gelişme göstermeleri nedeniyle daha önceki çalışmalarda *L. personii* olarak tanımlanan izolatlar yer almıştır. Bu izolatların ITS-rDNA dizilimlerinin PG1 *L.*

personii'den oldukça farklı olması nedeniyle de yeni bir tür olarak *L. parapersoonii* adıyla yeniden adlandırılması önerilmiştir.

2.2.6. Çeşit Reaksiyonları

Taşçekirdekli meyve türleri içerisinde *Leucostoma* spp.'ye karşı tam dayanıklılık gösteren çeşitlerin varlığına rastlanmamıştır (Luepschen vd., 1975; Dhanvantari ve Dirks, 1983). Ayrıca araştırmacıların çeşit reaksiyonları konusunda elde ettikleri sonuçlar arasında farklılıklar bulunmuştur. Uygulamada daha çok don zararına karşı dayanıklı çeşitlerin ve yara iyileşmesinin hızlı olan çeşitlerin seçilmesi hastalıkla mücadelede önerilmektedir (Biggs, 1989).

Weaver (1962) tarafından Kanada'nın Ontario Eyaleti'nde şeftali tarlalarında yapılan gözlemlerde 24 farklı şeftali çeşidinin *Leucostoma* Kanserine karşı değişen seviyelerde duyarlılık gösterdikleri saptanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre Cherry Red, Earlyvee, Elberta, Golden Jubilee, July Queen ve Sunhaven çeşitlerinin göreceli olarak daha az duyarlı oldukları bildirilmiştir.

Luepschen vd. (1975)'nin ABD'nin Colorado Eyaleti'nde şeftali çeşitlerinin *L. persoonii*'ye olan reaksiyonlarını araştırdıkları çalışmalarında kayda değer bir dayanıklılık bulunmamıştır. On şeftali çeşidinden Elberta çeşidinin aşırı duyarlı olduğu bildirilmiştir. Geri kalan çeşitler orta seviyede duyarlı bulunmuştur.

Ryabova (1976) Ukrayna'da 438 kiraz ve 58 vişne çeşidinin kanser hastalığı etmenleri *L. persoonii* ve *Pseudomonas syringae*'ye karşı reaksiyonlarını test etmiştir. En dayanıklı kiraz çeşitleri Exhibition, Cherry Early, Victor, Swallow, Lyre ve Steppe Beauty olarak bulunmuştur. Dayanıklı vişne çeşitleri olarak English Early, Griotte, Pink Duchesse, May Duke, Heiress, Olivier, Prussian, Portuguese, Robot Beauty ve Steppe Late bulunmuştur.

Dhanvantari ve Dirks (1983) 23 şeftali çeşidinin *L. cincta*'ya karşı reaksiyonlarını test etmiş ve herhangi bir dayanıklılık saptamamıştır. Ancak Horken, Harbrite, Babygold 7 ve Harbelle çeşitleri daha az duyarlı bulunmuştur. Redglobe, Collins ve Elberta çeşitlerinin ise etmene yüksek seviyede duyarlı oldukları rapor edilmiştir.

Fischer ve Hohlfeld (1998) Almanya'da Dresden-Pillnitz Fruit Gen Bankasından elde edilen 130 kiraz çeşidini *L. persoonii*'ye karşı test etmiş ve bunlardan Badeborner, Bianca, Büttner's Rote Knorpel, Mona Cherry, Nadino ve Stella çeşitlerini etmene en dayanıklı çeşitler olarak bulmuşlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Kiraz ağaçlarından toplanan *Leucostoma* spp. izolatları çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. Kùltürler Patates Dekstroz Agar (PDA) ve Leonian's Malt Agar (LMA) ortamında geliştirilmiştir. Bir yaşında Napolyon (0900 Ziraat) çeşidine ait sürgünler patojenisite testinde kullanılmıştır. İki yaşında sert çekirdekli meyve türlerine ait fidanlar (kiraz, şeftali, erik, kayısı, badem)'da virülenslik testinde kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Hastalıklı Bitki Örneklerinin Toplanması

İzolat elde etmek amacıyla hastalıklı bitki örneği toplama çalışmaları 9 Haziran 2011 tarihinde başlatılmış ve hastalık belirtilerinin rahatlıkla görülebildiği dönemlerde devam edilerek 24 Eylül 2012 tarihinde tamamlanmıştır. Örnekleme çalışmaları Ege Bölgesi'nde İzmir, Manisa, Afyon, Denizli ve Aydın illerinin en fazla kiraz yetiştiriciliği yapılan üç ilçesinde yürütölmüş ve toplamda 503 örnek elde edilmiştir. Çizelge 3.1'de örnek toplanan iller ve ilçeleri ile her bir ilçeden alınan örnek sayıları bildirilmiştir. Buna göre; İzmir ilinin Kemalpaşa ilçesinden 37, Bayındır ilçesinden 41, Ödemiş ilçesinden 30, Manisa ilinin Demirci ilçesinden 35, Selendi ilçesinden 37, Turgutlu ilçesinden 23, Afyon ilinin Sultandağı ilçesinden 30, Çay ilçesinden 29, Şuhut ilçesinden 19, Denizli ilinin Honaz ilçesinden 27, Çivril ilçesinden 55, Acıpayam ilçesinden 37, Aydın ilinin Nazilli ilçesinden 23, Kuyucak ilçesinden 45 ve Kuşadası ilçesinden 35 örnek toplanmıştır. Örnek toplama işlemleri her bir ilçenin farklı bölgelerinden rastgele seçilmiş kiraz bahçelerinde, ölmek üzere olan ya da kısmi dal kuruması bulunan ağaçların dikkatle incelenmesi sonrasında *Leucostoma* Kanserli olarak tahmin edilen ağaçlarda gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler sırasında; gövde ve dalların kabuk dokusunda derin yara ve çatlaklar, kızıl, kahverengi ve siyaha doğru kabuk rengi değişimi ile kabukta çöküntü, yara ve çatlaklardan zamlı akıntısı, kanserli dokuda stroma ve piknit oluşumu, piknitlerden kızıl veya kahverengi cirrus çıkışı, kabuk altında kahverengileşme gibi belirtilerden en az üçünü gösteren ağaçlar *Leucostoma* kanserli olarak değerlendirilerek örnek alınmıştır.

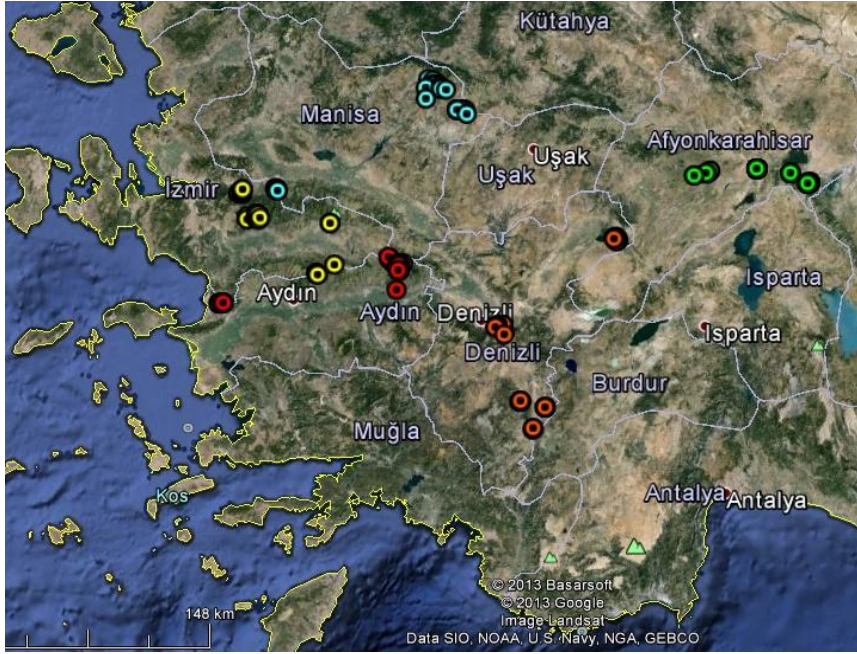
Hastalıklı doku örneklemeleri, kanserli bölgenin kenar kısımlarından kabuk altında kararan bölgeyi de içine alacak şekilde bir kabuk parçasının bir bıçak yardımıyla kesilmesiyle gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1). Mekanik bulaşmaları önlemek amacıyla bir örnekten diğerine geçerken kesici alette % 5'lik sodyum hipoklorit ile yüzey dezenfeksiyonu yapılmıştır. Hastalık örneğinin alındığı her bir ağacın coğrafik koordinatları GPS cihazı ile belirlenerek kaydedilmiştir (Şekil 3.2). Etiketlenerek kağıt poşetler içerisine konulan örnekler, gün içerisinde buz kutusunda muhafaza edilmiş, gün sonunda da laboratuara getirilerek izolasyona kadar buzdolabında +4°C'de saklanmıştır.



Şekil 3.1. Leucostoma Kanserli olarak tahmin edilen ve örnek alınan ağaçlardaki belirtiler: a) Zambak akıntısı, b) Kabuk rengi değişimi, c) Piknitlerden cırrhus çıkışı, d) Kabuk altında kahverengileşme

Çizelge 3.1. İl ve ilçelere göre kiraz üretim alanlarından toplanan örnek sayıları ve örnek toplama tarihleri

İller / İlçeler	Toplanan örnek sayısı	Örnek toplama tarihi
İzmir		
Kemalpaşa	37	21.10.2011
Bayındır	41	26.03.2012
Ödemiş	30	07.03.2012
Manisa		
Demirci	35	30.04.2012
Selendi	37	01.05.2012
Turgutlu	23	21.10.2011
Afyon		
Sultandağı	30	21.05.2012
Çay	29	21.05.2012
Şuhut	19	22.05.2012
Denizli		
Honaz	27	09.09.2011
Çivril	55	25.09.2011
Acıpayam	37	11.09.2011
Aydın		
Nazilli	23	19.03.2012 ve 24.09.2012
Kuyucak	45	19.03.2012 ve 24.09.2012
Kuşadası	35	01.03.2012
Toplam	503	



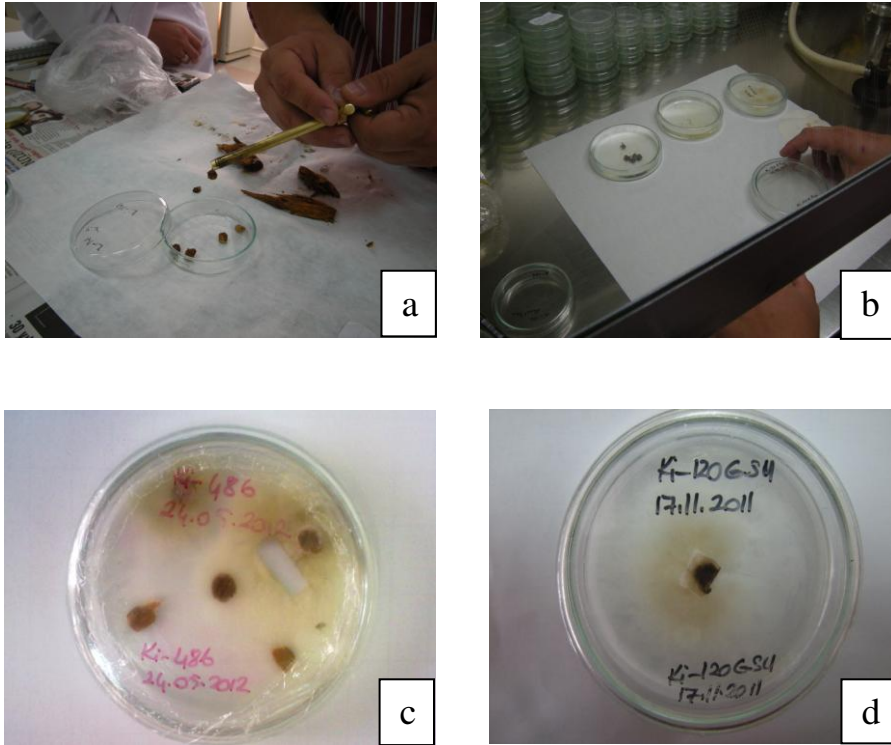
Şekil 3.2. Leucostoma Kanser örneklerinin alındığı noktaların haritada görünümü

3.2.2. İzolasyon İşlemleri ve İzolatların Saflaştırılması

Toplanan örneklerden etmenin izolasyon işlemleri standart bir izolasyon tekniği kullanılarak yapılmıştır (Erincik vd., 2008). Bu işlem için ilk olarak; hastalıklı kabuk dokularından kahverengileşmiş ve sağlam kısımlarını içerecek şekilde 4 mm'lik mantar delici yardımı ile her bir örnek için 5'er adet kesit çıkarılmıştır. Daha sonra bu kesitler 1,5 dk %2'lik sodyum hipoklorit solüsyonunda bekletilerek yüzey dezenfeksiyonu gerçekleştirilmiştir. Sodyum hipokloritin yıkanması için kesitler iki aşamalı olarak birer dk steril saf su içerisinde durulandıktan sonra steril kurutma kağıdı üzerine konularak steril koşullarda kurumaları sağlanmıştır. Kuruması gerçekleşen kesitler, 9 cm'lik cam petriler içerisinde bulunan PDA ortamı üzerine eşit aralıklarla yerleştirilmiş ve ardından inkübatörde 24°C'de karanlık koşullarda 3-4 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır.

Bu sürenin sonunda ortamda gelişen miselyal koloniler makroskobik ve mikroskobik olarak incelenmiş ve *Leucostoma* spp. olduğu düşünülen kolonilerin bulaşık olmayan kısımlarından misel parçaları alınarak saflaştırmak amacıyla yeni PDA ortamına aktarılmıştır (Şekil 3.3). Saflaştırma işleminin ardından *Lecostoma* spp. tanısı Barnet ve Hunter (1998)'a göre yapılmıştır.

Leucostoma spp. tanısı yapılan izolatlar, içerisinde eğik PDA bulunan tüplerde uygun koşullarda 7 gün boyunca geliştirilmiş ve ardından uzun süreli saklamak amacıyla +4°C’de buzdolabına yerleştirilmiştir.

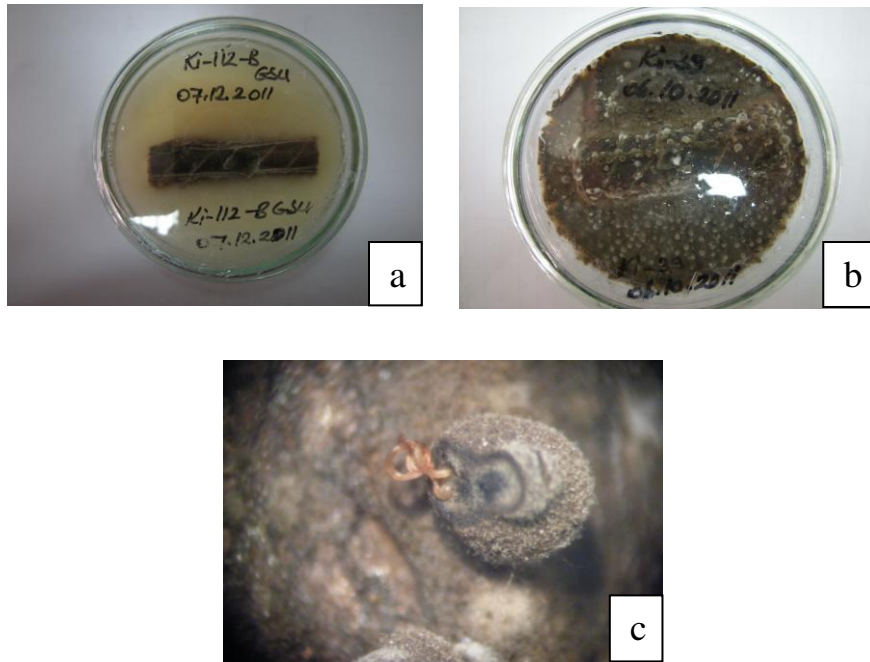


Şekil 3.3. Hastalıklı bitki örneklerinden izolasyon işlemleri ve izolatların saflaştırılması: a) Hastalıklı dokudan kesit alma, b) Kesitlerin sodium hipoklorit içerisinde yüzey sterilizasyonu, c) 3-4 günlük inkübasyon sonrasında PDA da miselyal koloni gelişimi, d) Bir *Leucostoma* izolatına ait saflaştırılmış koloni

3.2.3. Tek Spor İzolatlarının Elde Edilmesi

Leucostoma spp. izolatlarından tek spor izolatları tarafımızdan geliştirilen bir yöntem ile otoklavlanmış kiraz odun dokuları üzerinde gelişen koloniler üzerinde oluşan piknitlerden elde edilmiştir. Bunun için; kiraz ağaçlarından toplanan 2-3 cm çapında kiraz sürgünleri 5'er cm uzunluğunda kesilerek sürgün parçaları elde edilmiştir. Bu parçalar dikey olarak ortadan yarılarak iki eşit parçaya ayrılmıştır. Daha sonra patojenin daha iyi kolonizasyonuna ve stroma çıkışına kolaylık

sağlaması için, bu parçaların kabuk dokuları bistüri ucu ile doğrusal olarak enine ve boyuna kesilerek çizik şeklinde yaralar açılmıştır. Odun parçaları 121°C'de 30 dk süre ile ardışık günlerde 2 kez otoklavlanmıştır. Ardından parçalar 8 cm çapındaki steril petrilerin ortasına kabuk kısmı üste gelecek şekilde petri başına bir adet olarak yerleştirilmiş ve sonra petri içerisine eriyik haldeki PDA besi ortamı dökülmüştür. Ortamın donmasının ardından petri tabanına sabitlenen odun parçaları inokulasyona hazır hale gelmiştir. Öncesinde PDA da geliştirilmiş her bir *Leucostoma* spp. izolatının koloni kenarlarından alınan bir misel diski ile odun dokusu orta bölgesinden inoküle edilmiştir. Bu işlemin ardından petriler 24°C'de karanlık koşullarda 7 gün süre ile inkübatörde tutulmuştur. Daha sonra piknit oluşumunu teşvik etmek amacıyla petriler 24°C sıcaklıkta, floresan lamba ile aydınlatılmış iklim odasın alınarak piknit oluşturunca kadar (yaklaşık 30-45 gün) bu koşullarda bekletilmişlerdir. Olgunlaşan piknitlerden çıkış yapan tek bir cırrhus steril iğne ile alınıp içerisinde 10 ml steril saf su bulunan tüplere aktarılmış ve tüpler vortekste karıştırılarak spor süspansiyonları oluşturulmuştur. Süspansiyonun spor konsantrasyonu hemasitometre kullanılarak mikroskopta sayılarak belirlenmiş ve ardından süspansiyon 1 ml'de 10^3 konidi olacak şekilde seyreltilmiştir. Petri başına 250 adet konidi olacak şekilde 200 µl süspansiyon PDA üzerine aktarılmış ve süspansiyonun homojen bir şekilde ortama yayılması steril cam baget ile sağlanmıştır. Petriler 24°C sıcaklığa ayarlanmış inkübatöre yerleştirilmiş ve 12 saat sonrasında 2-3 saatlik periyodlarla konidi çimlenmesi yönünden gözlemlenmiştir. Spor çimlenmesinin başlamasıyla PDA ortamı 2 mm'lik mantar delici ile küçük diskler oluşturulacak şekilde kesilmiştir. Çim tüpünün belirgin bir büyüklüğe ulaşmasının ardından, üzerinde tek bir çimlenmiş konidi bulunan PDA diskleri mikroskop altında gözlemlenerek, işaretlenmiş ve bu işaretli diskler PDA ortamına aktarılmıştır (Şekil 3.4). PDA ortamında gelişme gösteren kolonilerden misel parçaları, içerisinde PDA bulunan tüplere aktararak uygun koşullarda gelişmeleri sağlanmış ve ardından uzun süreli saklamak amacıyla +4°C buzdolabına kaldırılmıştır. Bu işlemler sonrasında toplam 229 sayıda izolattan her bir izolat için biri yedek olmak üzere ikişer adet tek spor izolatu elde edilerek 458 adet tekspor izolat elde edilmiştir.

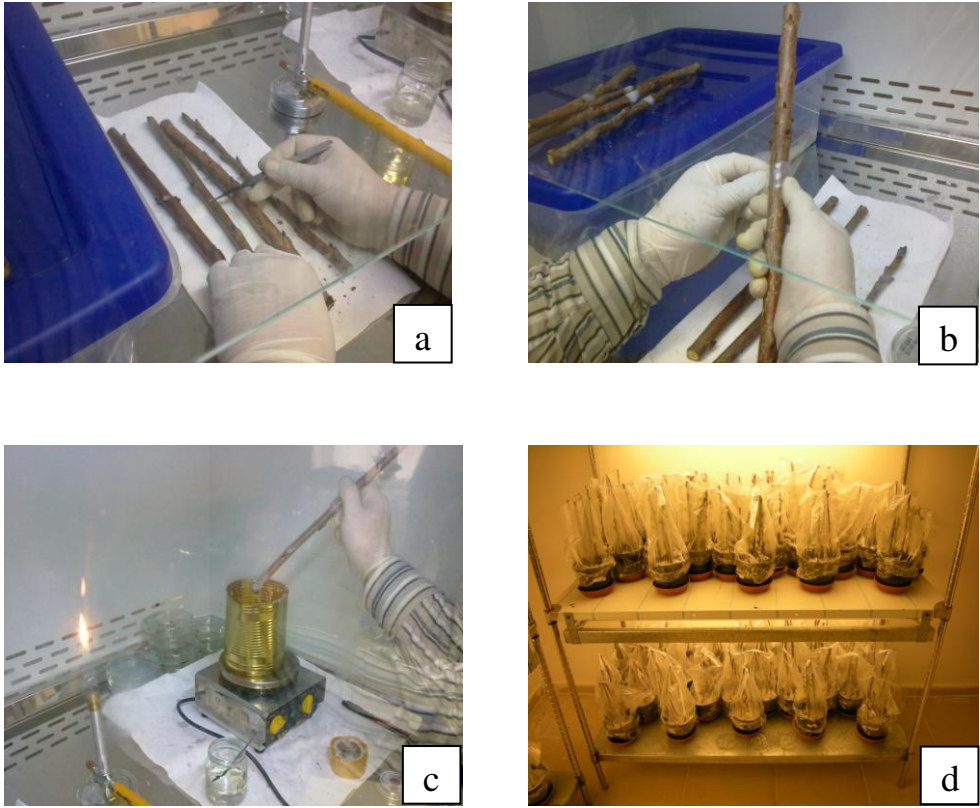


Şekil 3.4. *Leucostoma* spp. izolatlarından tek spor izolatların elde edilmesi: a) Steril odun dokusunun *Leucostoma* spp. izolatı ile inokulasyonu, b) Odun dokusunda piknit oluşumu, c) Piknitden konidi çıkışı ve cirrus oluşumu

3.2.4. Patojenisite Testleri

Coğrafik koordinatları ve illere göre dağılımları göz önünden bulundurularak seçilen 150 *Leucostoma* spp. izolatının patojenisite testleri kesilmiş kiraz dalları üzerinde iklim odası koşullarında yapılmıştır (Scorza and Pusey, 1984). Bu test için arazi çalışmalarındaki gözlemler sonucunda etmene karşı oldukça duyarlı olduğu gözlemlenen Napolyon (0900 Ziraat) kiraz çeşidi kullanılmıştır. Üretici bahçelerindeki kiraz ağaçlarından, sağlıklı görülen 3-4 cm çapında kalınlığa sahip 1 yıllık sürgünler toplanarak laboratuara getirilmiş ve kesilerek 20 cm uzunluğunda dallar elde edilmiştir. Yüzey dezenfeksiyonu için %2'lik sodyum hipoklorit içerisinde 1,5 dakika bekletilen bu dallar 1 dakika steril saf su içerisinde durulandıktan sonra steril kağıtlar arasında kurumaları sağlanmıştır. Kabuk dokusu üzerinde mantar delici ile 6 mm çapında yaralar açılmış ardından yara yeri şerit parafilm ile sarılmıştır. Üç gün +4°C'de bekletildikten sonra steril kabin içerisinde yara yerindeki şerit film kaldırılmış ve yara yerinin üzerine *Leucostoma* spp. izolatlarının PDA da geliştirilmiş 4 günlük kolonilerinden alınan

bir disk, misel kısmı alta gelecek şekilde yerleştirilerek dallar inoküle edilmiştir. Kontrol dallarına sadece steril agarlı disk yerleştirilmiştir. İnokulasyon noktası şerit parafilm ile tekrar sarıldıktan sonra, dalların tepe kısımları eriyik haldeki parafine daldırılarak bu kısımdaki kesik yerinin kapanması sağlanmıştır. Dallar içerisinde perlit bulunan saksılara çelik köklendirme yönteminde olduğu gibi batırılmış ve üzerlerine nemlendirilmiş şeffaf plastik torba geçirilerek kapatılmıştır (Şekil 3.5). Saksılar koşulları 24°C ve 14 saat ışık 10 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmış iklim odasına yerleştirilerek inkübasyona bırakılmışlardır. Her bir izolat için dört kesilmiş dal kullanılmış ve her bir kesilmiş dal bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. İnokulasyonun 15. gününde saksıların üzerindeki plastik poşetler kaldırılmış ve inkübasyona iki hafta daha devam edilmiştir. Sürenin sonunda dallar kanser oluşumu yönünden değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerde inokulasyon yeri ve kanserli alanın kabuk dokusu bistüri ile kazındıktan sonra kararan bölgenin uzunluğu cetvelle ölçülmüştür. İzolatların oluşturdukları kanser boyutları göz önünde bulundurularak izolatlar birbirleri ile karşılaştırılarak saldırganlık dereceleri ortaya konmuştur.



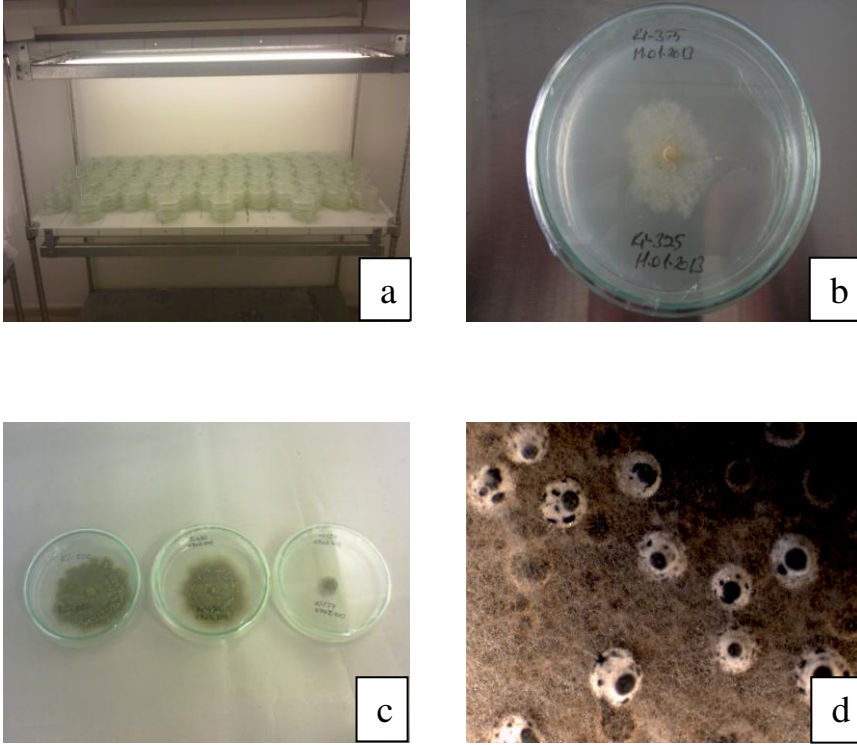
Şekil 3.5. *Leucostoma* spp. izolatlarının kesilmiş kiraz dalları üzerinde patojenisite testleri: a) Dalların açılan yaralardan izolatlar ile inokulasyonu, b) İnokulasyondan sonra yaranın parafilm ile sarılması, c) Dal uçlarının eriyik haldeki parafine daldırılması, d) İnokule edilen dalların iklim odasında inkübasyonu

3.2.5. İzolatların Kültürel Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.5.1. İzolatların PDA besi ortamında kültürel özellikleri

Seçilen 150 izolatın PDA besi yerinde kültürel özellikleri belirleme testleri, floresan lamba ile aydınlatılmış iklim odası koşullarında gerçekleştirilmiştir. Denemeye alınacak izolatların PDA da geliştirilmiş 3 günlük miselyal kolonilerinin kenarlarından, mantar delici ile 4 mm çapında diskler kesilmiş ve bu diskler miselin bulunduğu yüzey alta gelecek şekilde içerisinde PDA besi yerinin bulunduğu 9 cm'lik petrilerin orta kısmına yerleştirilmiştir. Her bir izolat için 3 petri kullanılmış ve her petri bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Petriler, sıcaklığı 24°C ve günlük aydınlanma koşulları 14 saat aydınlık ve 10 saat karanlık olacak

şekilde ayarlanmış bir iklim odasına yerleştirilmiştir. İnokulasyonun 30. gününde izolatlar, koloni rengi, koloni morfolojisi ve koloni büyüklükleri yönünden değerlendirilmiştir. Koloni rengi ve morfolojisi değerlendirmeleri görsel olarak yapılmış, koloni büyüklüğü ise kolonilerin uzun ve kısa kenar çapları cetvel ile ölçülerek belirlenmiştir. İzolatların piknit büyüklükleri Leica MZ 12,5 Model stereo mikroskopta oküler metre kullanılarak ölçülmüştür (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. *Leucostoma* spp. izolatlarının PDA besi ortamında kültürel özelliklerinin belirlenmesi: a) İzolat kültürlerinin PDA besi ortamında iklim odasında floresan ışık altında inkubasyonu, b) Erken dönem koloni gelişimi, c) İki haftalık inkübasyon sonucunda farklı izolatlara ait miselyal koloni gelişimleri, d) Otuz günlük inkübasyon sonrasında PDA da piknit oluşumları

3.2.5.2. 33 °C’de LMA besi yerinde gelişme

L. personii ve *L. cinta* ’nın ayırımında bazı araştırmacıların önerdiği LMA (Leonian’s Malt Extract Agar) besi yerinde 33°C gelişme testi, bu çalışmada 150 izolata uygulanmıştır (Surve-Iyer, 1995). LMA besi yeri 0.625 g peptone, 6.25 g maltose, 6.25 g malt extract, 1.25 g KH_2PO_4 , 0.625 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 20.0 g agar 1 L saf su kullanılarak hazırlanmıştır. Teste alınan izolatların PDA da geliştirilen 3 günlük kolonilerinin kenar kısımlarından alınan 4 mm çapında miselyal diskler, içerisinde LMA besi ortamı olan 9 cm’lik petrilerin ortasına yerleştirilmiştir. Daha sonra petriler sıcaklığı 33°C ayarlanmış ışısız inkübatöre (Memert IPP-500) yerleştirilmiştir. Her izolat için 3 petri kullanılmış ve her petri bir tekrür olarak kabul edilmiştir. İnkübasyonun 15. gününde izolatlar koloni gelişimi gösteren ve göstermeyen şeklinde kategorik olarak ayrılmış, gelişme gösterenlerin koloni çapları cetvelle ölçülerek kaydedilmiştir.

3.2.5.3. 37 °C’de PDA besi yerinde gelişme

L. personii ve *L. cinta* ’nın ayırımında bazı araştırmacıların önerdiği LMA (Leonian’s Malt Extract Agar) besi yerinde 37°C gelişme testi, bu çalışmada küçük bir değişiklik yapılarak LMA yerine PDA kullanılarak 150 izolata uygulanmıştır. Teste alınan izolatların PDA da geliştirilen 3 günlük kolonilerinin kenar kısımlarından alınan 4 mm çapında miselyal diskler, içerisinde PDA olan 9 cm’lik petrilerin ortasına yerleştirilmiştir. Daha sonra petriler sıcaklığı 37°C’ye ayarlanmış ışısız inkübatöre (Memert IPP-500) yerleştirilmiştir. Her izolat için 3 petri kullanılmış ve her petri bir tekrür olarak kabul edilmiştir. İnkübasyonun 15. gününde izolatlar koloni gelişimi gösteren ve göstermeyen şeklinde kategorik olarak ayrılmış, gelişme gösterenlerin koloni çapları cetvelle ölçülerek kaydedilmiştir.

3.2.5.4. 15 °C’de PDA besi yerinde gelişme

Daha önce yapılan patojenisite testleri ve kültürel özelliklerden elde edilen bulgular dikkate alınarak, seçilen 6 izolatın LMA besi ortamında 15°C gelişmesi belirlenmiştir.

Bu izolatlar ve özellikleri Çizelge 3.2’de gösterilmiştir. Teste alınan izolatların PDA da geliştirilen 3 günlük kolonilerinin kenar kısımlarından alınan 4 mm çapında miselyal diskler, içerisinde PDA olan 9 cm’lik petrilerin ortasına

yerleştirilmiştir. Daha sonra petriler, sıcaklığı 15°C ayarlanmış ışısız inkübatöre (Memert IPP-500) yerleştirilmiştir. Her izolat için 4 petri kullanılmış ve her petri bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. İnkübasyonun 10. gününde izolatların oluşturduğu kolonilerin çapları cetvelle ölçülerek belirlenmiştir.

Çizelge 3.2. PDA besi ortamında 15°C’de gelişimi test edilen *Leucostoma* spp. izolatları ve özellikleri

İzolat	Koloni Rengi	Havai misel	Loplu koloni	Sınırlı gelişme	Piknit boyutu	Koloni çapı		
						24 °C (mm)	33°C (mm)	37°C (mm)
Ki-60	Zeytin Yeşili	-	+	+	-	58	25,3	GY ^z
Ki-119	Gri – Zeytin Yeşili	+	+	+	>1 mm	54	GY	GY
Ki-194	Zeytin Yeşili	-	+	+	-	55	17,5	GY
Ki-283	Zeytin Yeşili	-	+	+	<1 mm	85,8	52	GY
Ki-435	Gri – Zeytin Yeşili	+	+	+	>1 mm	73,6	20	GY
Ki-488	Zeytin Yeşili	+	+	+	>1 mm	64,2	7,3	GY

^zGY: Gelişme yok

3.2.5.5. Tüm izolatların 37 °C’de inkübasyonun ardından 15 °C’de gelişmesi

Yukarıda Kısım 3.2.5.3’te bahsedildiği üzere yürütülen deneme de 37°C’de 15 gün inkübasyonun sonrasında hiçbir izolatın gelişme göstermediği görülmüştür. 37°C’deki inkübasyon koşullarının izolatların misel canlılığına etkisinin ve canlı kalan izolatların 15°C gelişme durumlarının ortaya konması amacıyla, inkübatörün sıcaklığı 15°C’ye ayarlanarak izolatlar ek olarak 10 günlük inkübasyona bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda, izolatlar koloni gelişimi gösteren ve göstermeyen şeklinde kategorik olarak ayrılmış, gelişme gösterenlerin koloni çapları cetvelle ölçülerek kaydedilmiştir.

3.2.5.6. İzolatların kültürel özelliklere göre tür tanısı

Toplam 150 izolatın tür tanısına yönelik değerlendirmeler Adams vd. (2002)’e göre aşağıdaki kriterler gözönünde bulundurularak yapılmıştır.

- 1) Koloni morfolojisi: Kolonin loblu ve sınırlı gelişme göstermesi *L. personii*, koloninin üniform gelişme göstermesi *L. cincta* olarak değerlendirilmiştir.
- 2) Piknit boyutu: Küçük (<1 mm) *L. personii*, büyük (1-3 mm) *L. cincta* olarak değerlendirilmiştir.
- 3) Koloni rengi: Zeytin yeşili ve siyaha yakın *L. personii*, zeytin yeşili ve açık kahverengi *L. cincta* olarak değerlendirilmiştir.
- 4) 37°C’de gelişme durumu: Gelişme varsa *L. personii*, gelişme yok ise *L. cincta* olarak değerlendirilmiştir.

3.2.6. Diğer Taş Çekirdekli Meyve Türlerinin *Leucostoma* spp. İzolatlarına Olan Reaksiyonları

3.2.6.1. Kesilmiş dal testi

Kültürel özelliklerine ve patojenisite testlerinin sonuçlarına göre saptadığımız, çok saldırgan, orta derecede saldırgan ve az saldırgan gruptan 2'şer adet izolat seçilerek (Çizelge 3.2) badem, şeftali, kayısı, erik çeşitleri üzerinde kesilmiş dal testi yöntemiyle virülenslikleri test edilmiştir. Denemede 'Texas', 'NonPerial', 'Ferragnes', 'Ferraduel' ve 'Tuana' badem çeşitleri, 'Wistarich', 'Fransua', 'Rubirich', 'Monroe' ve 'Elegandlady' şeftali çeşitleri, 'Şekerpare', 'Precoce DeThyrinte', 'Ninfa', 'Perfectred' ve 'Alyanak' kayısı çeşitleri, 'Papaz', 'Bekiroğlu', 'SantaRosa', 'Formosa' ve 'Blackdiamond' erik çeşitleri kullanılmıştır.

Yukarıda adı geçen her bir taş çekirdekli meyve çeşitlerinden alınan 20 cm boyunda 1 yıllık dalların yüzeyi 1,5 dakika %2'lik sodyum hipoklorid ile dezenfekte edilmiş ve 1 dakika steril saf su da bekletildikten sonra steril kurutma kağıdına konularak kuruması beklenmiştir. Dalların kabuk dokusundan steril bistüri ile 6 mm çapında bir disk çıkarılmıştır.

Daha sonra yaranın üzeri şerit parafilm ile sarılarak yaralarda oluşabilecek fenol içeren bileşiklerin azalmasının sağlamak amacıyla 3 gün buzdolabında bekletilmiştir. Üç gün sonrasında şerit parafilm kaldırılmış ve yara bölgesine *Leucostoma* spp. kültürlerinden alınan bir miselyal parça hif kısmı yara yerinin üzerine gelecek şekilde yerleştirilerek üzeri şerit parafilm ile sarılarak kapatılmıştır.

Daha sonra dalların uç kısımları bal mumuna daldırılmış ve ardından içerisinde perlit bulunan saksılara çelik köklendirme yönteminde olduğu gibi batırılmıştır. Dalların üzerine nemlendirilmiş şeffaf plastik torba geçirilmiş sonrasında koşulları 24°C sıcaklık ile 14 saat ışık 10 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmış bir iklim odasına yerleştirilmiştir. İzolat başına dört dal kullanılmış ve her bir dal bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. İnokulasyonun 15. gününde plastik poşetler kaldırılmış ve inkübasyona iki hafta daha devam edilmiştir. Sürenin sonunda dallar üzerinde kanser oluşumu değerlendirilmiş ve gelişen kanserlerin üzerinde kabuk dokusu soyularak alttaki kararan bölgenin uzunluğu cetvelle ölçülmüştür.

İzolatlar arasında varyasyon tesadüf parselleri deneme desenine göre ANOVA ile $p \leq 0,05$ önem derecesinde analiz edilerek ortaya konmuş ve varyasyon önemli bulunduğu ortalamlar arasındaki fark Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir.

3.2.6.2. Fidanlar üzerindeki testler

Denemede kullanılan erik, şeftali, kayısı, badem fidanları İzmir'in Ödemiş ilçesinden bir ticari fidan işletmesinden elde edilmiştir. Kesilmiş dal testinden elde edilen sonuçlara göre, her bir taş çekirdekli tür için en duyarlı çeşit belirlenerek denemede kullanılmıştır. Buna göre iki yaşındaki 'Napolyon', 'Formosa', 'Texas', 'Wistarich' ve 'Ninfa' çeşitlerine ait aşı fidanları tüplerde geliştirilmiştir. Bu teste kesilmiş dal testi sonuçlarına göre saldırgan olarak bulunan izolatlardan ikisi kullanılmıştır. Fidanların inokulasyonu, kesilmiş dal testinde bahsedildiği gibi önce yara açılmış ve açılan yaraya patojenin misel diski yerleştirilmek suretiyle gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.8). Her bitki gövdesinde üç farklı noktadan inokulasyon yapılmıştır. İnokule edilen bitkiler koşulları 24°C sıcaklık ve 14 saat aydınlık, 10 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmış bir iklim odasına yerleştirilmiştir. Bitkilerde 2 ay inkübasyonunun ardından hastalık değerlendirmesi yapılmıştır. İnokulasyonlar 4 tekerrürlü her tekerrürde bir bitki olacak şekilde yürütülmüştür.

İzolatlar arasında varyasyon tesadüf parselleri deneme desenine göre ANOVA ile $p \leq 0,05$ önem derecesinde analiz edilerek ortaya konmuş ve varyasyon önemli bulunduğu ortalamlar arasındaki fark Duncan Çoklu Karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.



Şekil 3.7. İzolatlarının fidanlar üzerindeki virülenslik testleri: a) Tüpte getirilmiş fidanlar, b) Fidanlarda mantar delici ile yara açılması, c) Fidanların inokülasyonu, d) İnokülasyon yerinin parafilm ile sarılması

4. BULGULAR

4.1. Örnekleme ve İzolasyon Bulguları

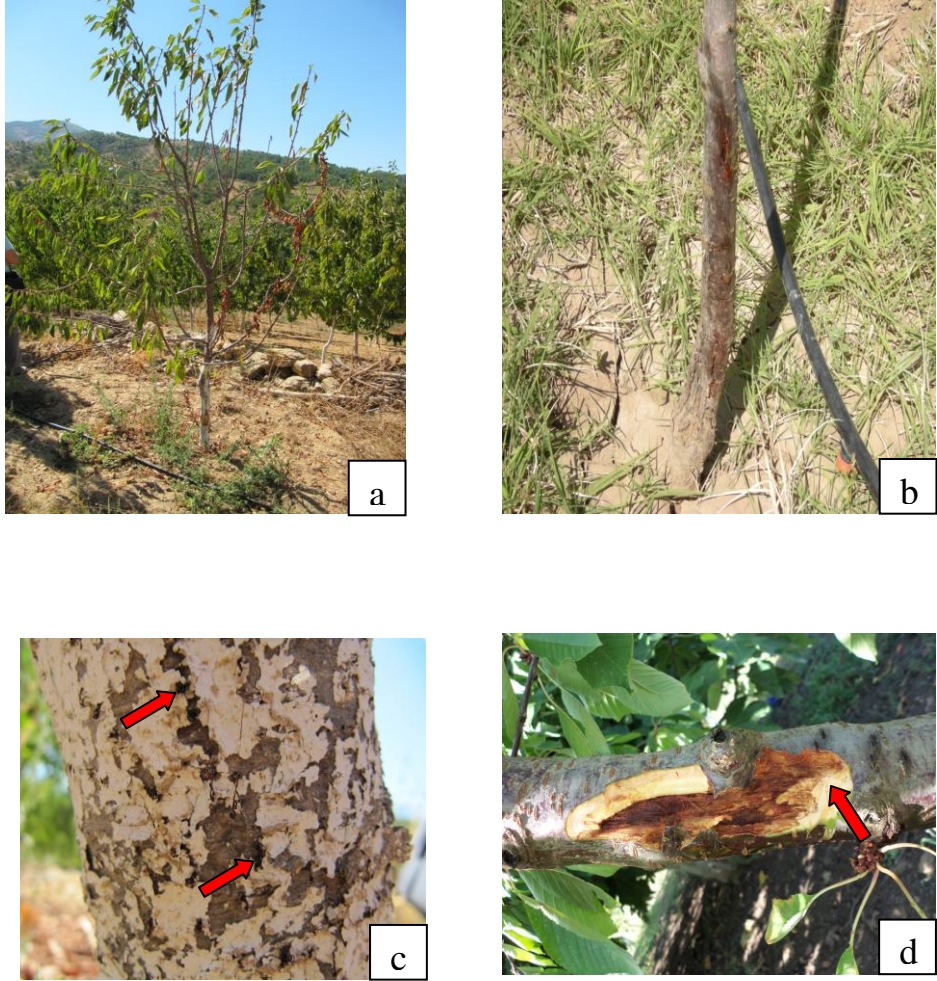
Ege Bölgesi'nde en fazla kiraz yetiştiriciliği yapılan iller olan İzmir, Manisa, Denizli, Afyon ve Aydın'ın kiraz alanlarında yapılan arazi çalışmalarında önemli oranda tüm ağaç kuruması ya da kısmi dal kuruması belirtisi gösteren ağaçların varlığına rastlanmıştır. Kurumaların görüldüğü ağaçlarda, dal ve gövdelerde oluşmuş yaralar, derin çatlaklar, akıntı ile zamklanmalar ilk dikkati çeken belirtiler olarak gözlemlenmiştir. Ancak bu türden belirtiler odun dokusu böcekleri, aşı uyumsuzluğu, fizyolojik bozukluk ve diğer patojenlerden dolayı da oluşabildiği için tipik *Leucostoma* Kanseri belirtisi olarak değerlendirilmemiştir. Yara ve çatlaklar yakından dikkatle incelendiğinde, *Leucostoma* Kanserinin biraz daha tipik belirtileri olan kabuk dokusunda çöküntü ile kızıla dönen renk değişimi ve kabuk üzerinde stroma ya da piknit oluşumunun neden olduğu sivilce şeklindeki çıkıntılara sıklıkla rastlanılmıştır. Bunun dışında özellikle ilkbahar ve sonbahar gibi yağışlı dönemlerde piknitlerden çıkış yapan kızıl ve kahverengi cirrhular ve kanserli kabuk dokusu altında görülen koyu ve açık kahverengi tonlarından oluşan kararmış alanlar hastalığın en tipik belirtileri olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4.1). Kansellere budama yaralarının olduğu yerlerde daha sıklıkla rastlanılmıştır.

Örnekleme çalışmalarında il ve ilçelere göre toplanan örnek sayısı ve *Leucostoma* spp. izolatu elde edilen örnek sayısı ile yüzdesi Çizelge 4.1'de verilmiştir. Ege Bölgesi genelinde İzmir, Manisa, Afyon, Denizli ve Aydın illeri kiraz alanlarından toplam 503 örnek toplanmış ve laboratuarda yapılan izolasyonlar sonrasında bu örneklerin % 63,2'sinden *Leucostoma* spp. izolatu elde edilmiştir. Bu iller arasında Afyon *Leucostoma* spp. elde edilme yüzdesi en yüksek il olurken Aydın ise en düşük yüzdeye sahip il olmuştur. Her bir ilin inceleme yapılan ilçelerinin tümünde, kirazlarda kuruma probleminin olduğu gözlemlenmiş ve ilçe başına *Leucostoma* kanseri şüphesiyle 19 ile 55 arasında değişen sayılarda hastalıklı bitki örnekleri alınmıştır. Toplam 15 ilçede yapılan bu örneklemelemlerden, *Leucostoma* spp. izolatu elde edilme yüzdesi 39,2 ile 100 arasında değişirken, bu yüzde 11 ilçede 50'nin üzerinde olmuştur. Afyon ilinin Sultandağı ilçesinde toplanan örneklerin tümünden *Leucostoma* spp. elde edilmiştir. Bu ilin Çay ve Şuhut ilçelerinde de *Leucostoma* spp.'nin elde edilme yüzdesi sırasıyla 93,1 ve 94,7 olmak üzere oldukça yüksek bulunmuştur.

Yirmiüç örnekten sadece 9’unda *Leucostoma* spp.’nin elde edildiği Aydın ilinin Nazilli ilçesi *Leucostoma* spp.’nin en düşük yüzdeyle bulunduğu ilçe olmuştur.

Çizelge 4.1. Ege Bölgesi’nde kiraz üretim alanlarında *Leucostoma* Kanseri örneklemelerinin yapıldığı il ve ilçelere ait örnek sayıları ve *Leucostoma* spp. izolatu elde edilme sayı ile yüzdeleri

İller / İlçeler	Toplanan örnek sayısı	<i>Leucostoma</i> spp. izolatu elde edilen örnek sayısı	<i>Leucostoma</i> spp. izolatu elde edilen örnek %’si
İzmir			
Kemalpaşa	37	23	62,2
Bayındır	41	20	48,8
Ödemiş	30	21	70
Manisa			
Demirci	35	23	60
Selendi	37	29	78,4
Turgutlu	23	10	43,5
Afyon			
Sultandağı	30	30	100
Çay	29	27	93,1
Şuhut	19	18	94,7
Denizli			
Honaz	27	17	63
Çivril	55	27	49,1
Acıpayam	37	19	51,4
Aydın			
Nazilli	23	9	39,2
Kuyucak	45	27	60
Kuşadası	35	18	51,4
Toplam	503	318	63,2



Şekil 4.1. *Leucostoma* spp. olarak tahmin edilen ağaçlardaki belirtiler: a) Ağacın genel kuruması, b) Yara ve çatlaklar, zamklanma, c) Piknit ve cırrhus çıkışları, d) Kabuk altında kararırma

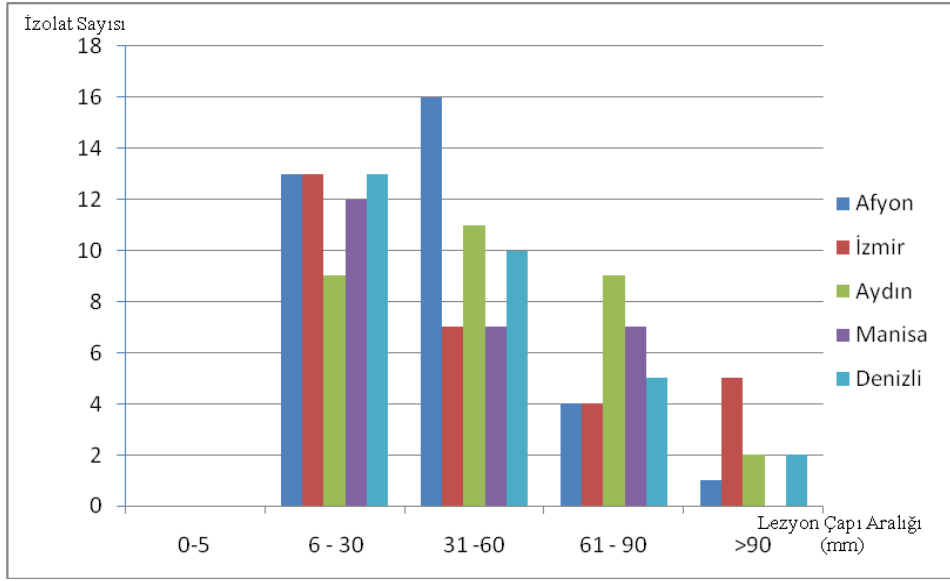
4.2. Patojenisite Testleri

Napolyon kiraz çeşidi üzerinde kesilmiş dal yöntemi ile yapılan patojenisite testleri sonucunda, test edilen 150 izolatın hepsinin kirazda patojen olduğu belirlenmiştir. İklim odasında 24°C’de 30 günlük inkübasyonun ardından, bu izolatlar dalların kabuk dokularında ortalama büyüklük olarak 8 ile 140 mm arasında değişen lezyonlar meydana getirmişlerdir. Toplam 60 izolatın oluşturdukları lezyonların büyüklük ortalamaları 30 mm’nin altında kalmış ve bu

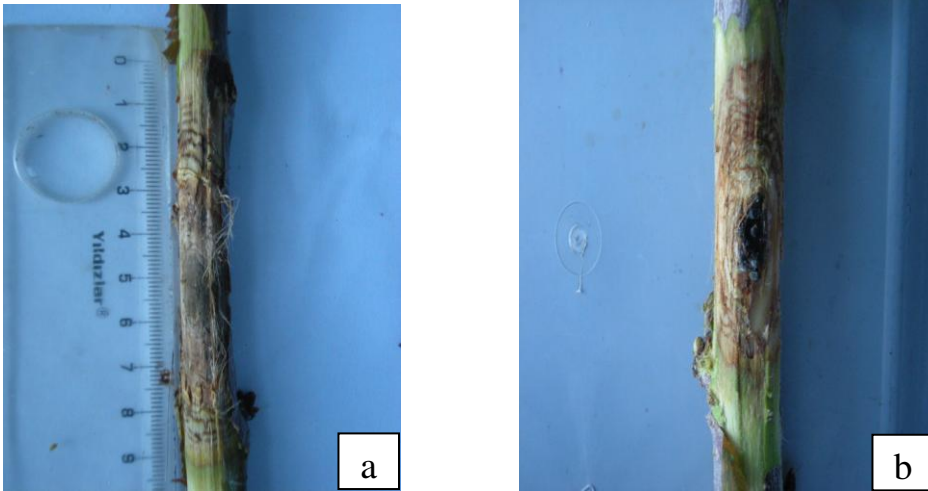
grupta yer alan izolatlar virölenslikleri yönünden düşük olarak kabul edilmiştir. Ayrıca bu grupta yer alan izolatların illere göre dağılımında önemli bir farklılık görülmemiş tüm iller 10-17 arasında değişen izolat sayıları ile temsil edilmiştir. Geriye kalan 90 izolattan 51 tanesi oluşturdukları ortalama lezyon büyüklükleri yönünden 31-60 mm aralığında yer almışlar ve bunların virölenslikleri orta derece olarak değerlendirilmiştir. Bu grupta yer alan izolatların illere göre dağılımına bakıldığında 16 izolat ile en fazla izolatın Afyon ilinde olduğu, 7'şer izolat ile en az izolatın İzmir ve Manisa illerinde bulunduğu görülmüştür. Geri kalan 29 izolatın lezyonlarının büyüklükleri 61-90 mm aralığında bulunmuş ve bunların virölenslikleri yüksek olarak değerlendirilmiştir. Bu grupta 9 izolat ile Aydın ili en fazla temsil edilen il olurken, 4'er izolat ile Afyon ve İzmir illeri en az temsil edilen iller olmuşlardır. On izolat ise ortalama büyüklükleri 90 mm üzerinde olan lezyonlara neden olmuşlar ve bu grupta yer alan izolatların virölenslikleri çok yüksek olarak değerlendirilmiştir. Bu grupta Manisa ilinden hiçbir izolat yer almazken 5 izolat ile İzmir en fazla temsil edilen il olmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Ege Bölgesi’nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının Napolyon kiraz çeşidinden elde edilmiş kesik dallar üzerinde oluşturdıkları lezyon büyüklüklerine göre gruplandırılması

Lezyon çapı aralığı(mm)	İzolat sayısı	Afyon izolatları	İzmir izolatları	Aydın izolatları	Manisa izolatları	Denizli izolatları
0-5 (patojen olmayan)	0	-	-	-	-	-
6-30 (düşük virülenslik)	60	Ki-500, Ki-460, Ki-488, Ki-461, Ki-487 Ki-493, Ki-477, Ki-447, Ki-475, Ki-471,Ki-480, Ki-438, Ki-453	Ki-398, Ki-407,Ki-293, Ki-394, Ki-400, Ki-164, Ki-401, Ki-404 Ki-284, Ki-150, Ki-411, Ki-279, Ki-310	Ki-249,Ki-778Pik., Ki-777Pik.,Ki-776, Ki-785,Ki-786,Ki-793, Ki-220-B,Ki-788	Ki-337, Ki-387,Ki-343, Ki-166-B,Ki-376,Ki-359, Ki-374a, Ki-360, Ki-342, Ki-165, Ki-335, Ki-336	Ki-60,Ki-4,Ki-6, Ki-30, Ki-1,Ki-45, Ki-61, Ki-112,Ki-8,Ki-52, Ki-110-B,Ki-87,Ki-42
31-60 (orta virülenslik)	51	Ki-440, Ki-492, Ki-452, Ki-468, Ki-464, Ki-439, Ki-466, Ki-457 , Ki-459, Ki-422, Ki-497, Ki-435, Ki-454, Ki-456, Ki-425, Ki-476	Ki-134-B,Ki-415,Ki-419, Ki-134, Ki-283, Ki-157, Ki-275	Ki-777, Ki-205, Ki-250, Ki-213, Ki-241, Ki-263, Ki-199,Ki-247, Ki-270, Ki-189-B, Ki-214	Ki-173, Ki-322, Ki-338, Ki-325, Ki-176, Ki-329, Ki-316	Ki-39, Ki-49-A, Ki-90, Ki-93-B, Ki-5, Ki-93-A , Ki-44, Ki-121, Ki-1*, Ki-125
61-90 (yüksek virülenslik)	29	Ki-463,Ki-451, Ki-431, Ki-427	Ki-156,Ki-280 Ki-296, Ki-162	Ki-239,Ki-229, Ki-219, Ki-253,Ki-220-A,Ki-266, Ki-238, Ki-236, Ki-271	Ki-169, Ki-178, Ki-318, Ki-384, Ki-352, Ki-358, Ki-166-A	Ki-49-B, Ki-119, Ki-16, Ki-2, Ki-85
>90 (çok yüksek virülenslik)	10	Ki-445	Ki-137,Ki-141, Ki-159, Ki-301-A, Ki-287	Ki-222-A, Ki-194	-	Ki-78, Ki-14



Şekil 4.2. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının patojenisite testlerinde oluşturdukları lezyon büyüklüklerine göre sayısal olarak gruplandırılması



Şekil 4.3. *Leucostoma* spp. izolatlarının patojenisite testlerinde Napolyon kiraz çeşidinde oluşturdukları lezyonlar: a) Ki-93-B izolatı, b) Ki-477 izolatı

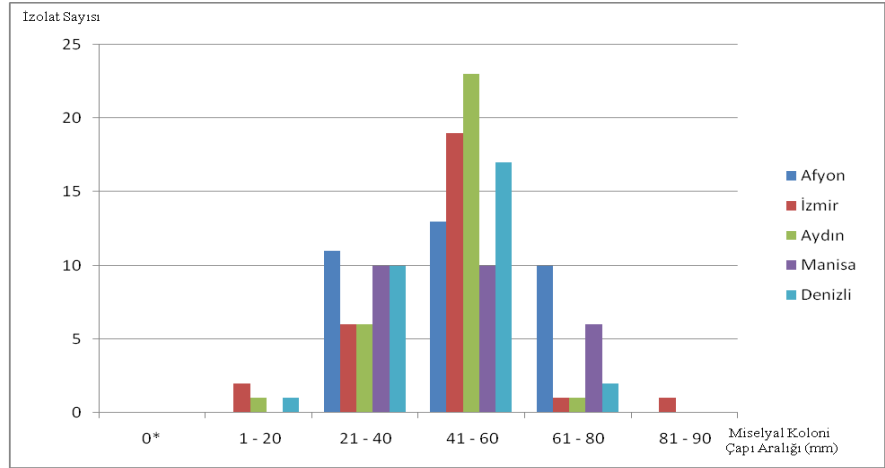
4.3. İzolatların Kültürel Özelliklerinin Belirlenmesi

4.3.1. İzolatların PDA Besi Ortamında Kültürel Özellikleri

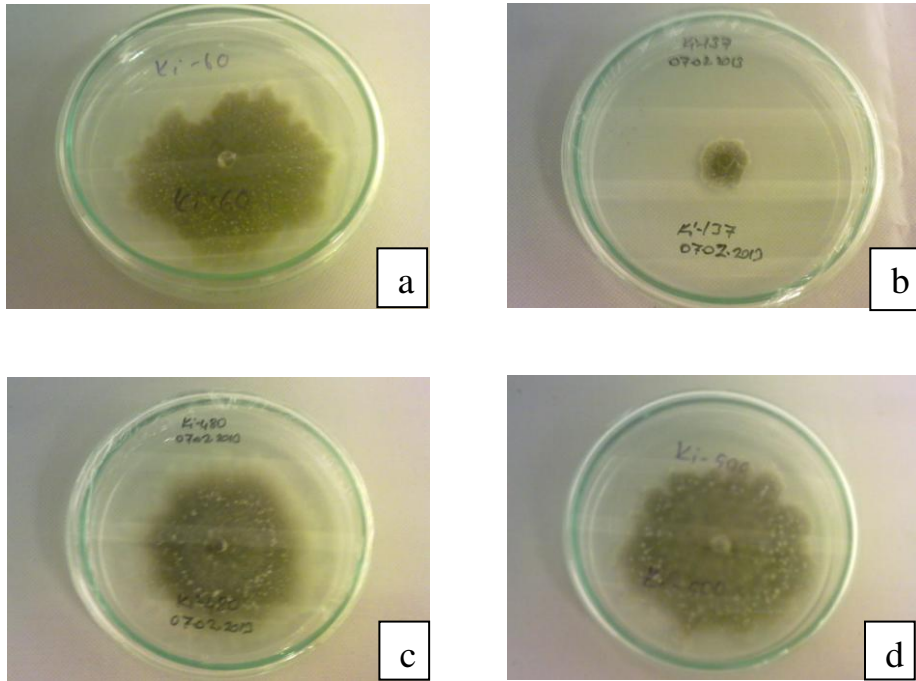
Toplam 150 izolat PDA besi ortamında 24°C floresan ışık altında 30 günlük inkübasyonlarının ardından ortalama çapları 8 – 90 mm arasında değişen farklı büyüklüklerde miselyal koloniler geliştirmişlerdir (Çizelge 4.3). İzmir izolatlarından Ki-283 kodlu izolat en büyük koloni gelişimini göstererek petrinin tamamını kaplayan tek izolat olmuştur. İzolatların büyük bir çoğunluğunu temsil eden 82 izolat ise koloni gelişimi açısından 41 – 60 mm koloni çapı aralığında yer almıştır (Çizelge 4.3). Aydın, İzmir ve Denizli izolatları ağırlıklı olarak bu grupta bulunmuştur (Şekil 4.4). Tüm illerin hep birlikte yüksek sayıda temsil edildiği diğer grup ise 21 – 40 mm aralığında miselyal koloni çapı geliştiren 43 izolatın yer aldığı grup olmuştur (Şekil 4.4). Bunun dışında çoğunluğu Afyon ve Manisa'dan elde edilmiş 20 izolat ise meydana getirdikleri 61 – 80 mm arasındaki miselyal koloniler ile Ki-283 kodlu izolattan sonra en büyük miselyal koloni gelişimi gösteren grubu oluşturmuşlardır. Geri kalan 4 izolat ise 20 mm altında miselyal koloniler meydana getirmişlerdir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının 24°C'de PDA ortamında oluşturdukları miselyal koloni büyüklüklerine göre gruplandırılması

Miselyal koloni çapı aralığı (mm)	İzolat sayısı	Afyon izolatları	İzmir izolatları	Aydın izolatları	Manisa izolatları	Denizli izolatları
6 -20	4	-	Ki-134-B,Ki-137	Ki-238	-	93-B
21-40	43	Ki-497, Ki-477, Ki-422 Ki-464,Ki-492, Ki-493, Ki-431,Ki-468,Ki-460, Ki-440,Ki-463	Ki-398,Ki-157, Ki-400,Ki-401, Ki-407,Ki-394	Ki-778Pik,Ki-776, Ki-786, Ki-220-B,Ki-189-B, Ki-222-A	Ki-387, Ki-318, Ki-336, Ki-176, Ki-342,Ki-343, Ki-374a, Ki-166-B, Ki-360, Ki-322	Ki-112,Ki-125,Ki-44, Ki-16,Ki-6,Ki-93-A, Ki-2,Ki-49-B, Ki-90, Ki-61
41-60	82	Ki-475,Ki-427, Ki-454, Ki-451,Ki-425,Ki-453, Ki-471,Ki-466, Ki-439, Ki-487, Ki-459, Ki-438, Ki-445	Ki-310,Ki-141,Ki-275, Ki-164,Ki-284,Ki-134, Ki-279,Ki-280, Ki-150, Ki-159, Ki-411,Ki-156, Ki-404,Ki-419, Ki-287, Ki-296, Ki-293, Ki-301-A,Ki-415	Ki-266,Ki-241, Ki-213, Ki-785,Ki-199,Ki-249, Ki-214,Ki-220-A, Ki-205, Ki-239,Ki-247,Ki-250, Ki-270,Ki-271, Ki-229, Ki-236,Ki-793, Ki-777, Ki-194,Ki-788,Ki-777Pik, Ki-219,Ki-263	Ki-359,Ki-358, Ki-329, Ki-165,Ki-352,Ki-173, Ki-316,Ki-325, Ki-178, Ki-337	Ki-49-A,Ki-1, Ki-52, Ki-5,Ki-14,Ki-1*, Ki-30,Ki-42, Ki-110-B,Ki-39, Ki-121,Ki-45, Ki-87,Ki-119, Ki-4, Ki-60,Ki-78
61-80	20	Ki-447,Ki-488, Ki-500 Ki-452,Ki-476, Ki-435, Ki-480,Ki-457,Ki-456, Ki-461	Ki-162	Ki-253	Ki-376,Ki-169,Ki-338, Ki-335, Ki-384,Ki-166-A	Ki-85,Ki-8
81-90	1	Ki-283				



Şekil 4.4. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının 24°C'de PDA besi yerinde gelişmelerine göre sayısal olarak gruplandırılması



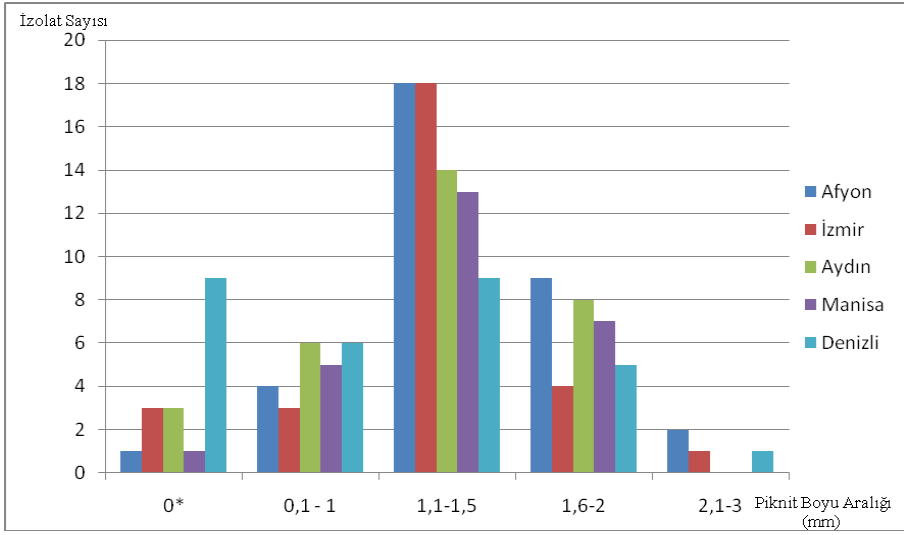
Şekil 4.5. *Leucostoma* spp. izolatlarının 24°C'de inkübasyonun 15.gününde PDA besi yerinde miselyal gelişimleri: a) Ki-60 izolatı, b) Ki-137 izolatı, c) Ki-480 izolatı, d) Ki-500 izolatı

Denemede kullanılan 150 adet *Leucostoma* spp. izolatının PDA ortamında 24°C’ de floresan ışık altında 45 gün inkübasyonu sonrasında, 17’sinin haricinde diğer tüm izolatların piknit oluşturduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.4). Piknit oluşturmayan en fazla sayıda izolat Denizli ilinden elde edilmiştir (Şekil 4.6). Piknit oluşturan izolatlardan 24’ü büyüklüğü 1 mm altında kalan piknitler meydana getirmişlerdir (Çizelge 4.4). Bu izolatlara tüm illerde rastlanmıştır (Şekil 4.6). Geri kalan 109 izolat 1-3 mm arasında büyüklüğü olan piknitler oluşturmuşlardır (Çizelge 4.4). Bu grupta yer alan izolatlardan 72’si olmak üzere büyük bir kısmı büyüklüğü 1,1-1,5 mm arasında değişen piknitler meydana getirmişlerdir. Tüm iller en yüksek izolat sayıları ile bu grupta temsil edilmişlerdir. Bunun dışında; 33 izolatın piknit büyüklükleri 1,6-2,0 mm arasında değişirken 4 izolatın piknit büyüklüğü 2 mm üzerinde bulunmuştur (Çizelge 4.4).

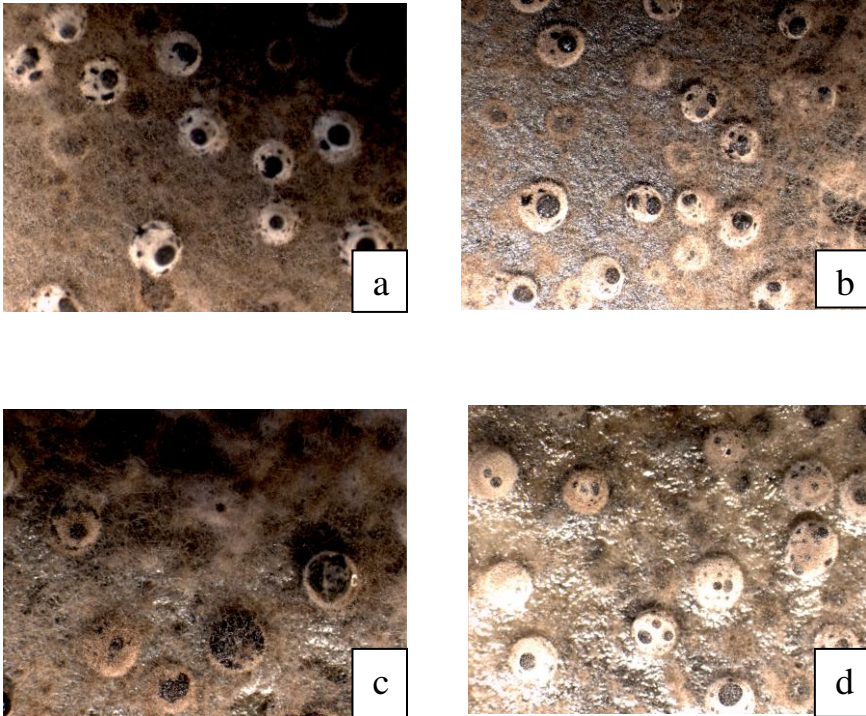
Çizelge 4.4. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının PDA besi ortamında oluşturdıkları piknitlerin büyüklüklerine gruplandırılması

Piknit çapı (mm)	İzolat sayısı	Afyon izolatları	İzmir izolatları	Aydın izolatları	Manisa izolatları	Denizli izolatları
PY ^z	17	Ki-487	Ki-141, Ki-287, Ki-398	Ki-189-B, Ki-253, Ki-777	Ki-374a	Ki-1*, Ki-8, Ki-16, Ki-49-B, Ki-60, Ki-93-B, Ki-110-B, Ki-112, Ki-125
<1	24	Ki-440, Ki-422, Ki-466, Ki-445	Ki-283, Ki-400, Ki-162	Ki-266, Ki-229, Ki-194, Ki-786, Ki-785, Ki-213	Ki-335, Ki-336, Ki-342, Ki-166-B, Ki-316	Ki-2, Ki-4, Ki-39, Ki-30, Ki-90, Ki-52
1,1-1,5	72	Ki-463, Ki-460, Ki-492, Ki-497, Ki-453, Ki-427, Ki-454, Ki-475, Ki-451, Ki-431, Ki-425, Ki-435, Ki-439, Ki-438, Ki-459, Ki-464, Ki-493, Ki-480	Ki-134, Ki-284, Ki-137, Ki-293, Ki-156, Ki-404, Ki-164, Ki-401, Ki-280, Ki-415, Ki-279, Ki-407, Ki-411, Ki-310, Ki-157, Ki-419, Ki-275, Ki-134-B	Ki-205, Ki-793, Ki-236, Ki-776, Ki-220-B, Ki-214, Ki-778Pik., Ki-241, Ki-222-A, Ki-238, Ki-777Pik., Ki-250, Ki-788, Ki-249	Ki-329, Ki-169, Ki-178, Ki-360, Ki-376, Ki-165, Ki-325, Ki-322, Ki-352, Ki-387, Ki-338, Ki-337, Ki-359	Ki-1, Ki-6, Ki-45, Ki-14, Ki-85, Ki-44, Ki-93-A, Ki-78
1,6-2	33	Ki-500, Ki-447, Ki-471, Ki-468, Ki-477, Ki-461, Ki-488, Ki-476, Ki-456	Ki-296, Ki-159, Ki-150, Ki-394	Ki-263, Ki-270, Ki-247, Ki-271, Ki-220-A, Ki-199, Ki-219, Ki-239	Ki-176, Ki-173, Ki-166-A, Ki-318, Ki-358, Ki-343, Ki-384	Ki-49-A, Ki-121, Ki-42, Ki-87, Ki-61, Ki-5
2,1-3	4	Ki-452, Ki-457	Ki-301-A	-	-	Ki-119

^zPY: Piknit oluşturmeyen izolatlar



Şekil 4.6. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının piknit büyüklüklerine göre sayısal olarak gruplandırılması



Şekil 4.7. *Leucostoma* spp. izolatlarının PDA da oluşturdukları piknitler: a) Ki-279 izolatı, b) Ki-453 izolatı, c) Ki-387 izolatı, d) Ki-85 izolatı

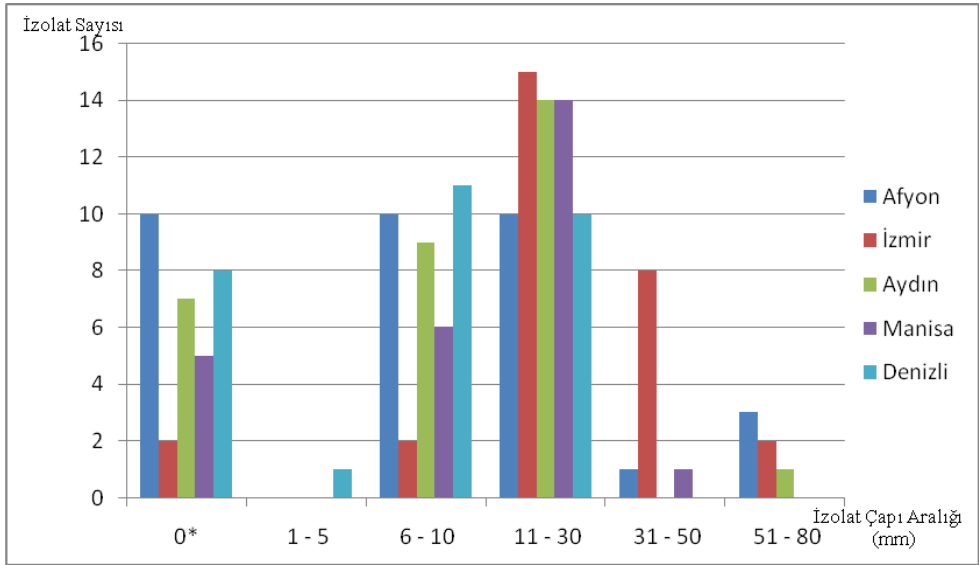
4.3.2. 33°C’de LMA Besi Yerinde Gelişme

LMA besi ortamında 33°C’de 15 günlük inkübasyon sonrasında, *Leucostoma* spp. izolatları miselyal koloni gelişimi yönünden farklı reaksiyonlar vermişlerdir. Toplam 150 izolattan 32’si hiçbir gelişme göstermezken kalan 118 izolat ortalama çapları 6-80 mm arasında değişen miselyal koloniler meydana getirmişlerdir. Gelişme göstermeyen izolatlara tüm illerde rastlanmıştır (Şekil 4.8). Gelişme gösteren izolatların 102’si oldukça sınırlı gelişme göstermiş ve ortalama koloni büyüklükleri 30 mm’nin altında kalmıştır. Örnekleme yapılan illerin hepsi bu grupta yüksek izolat sayıları ile temsil edilmiştir. Çoğunlukla içerisinde İzmir izolatlarının yer aldığı toplam 16 izolatın ise ortalama misel çapları 31 mm’nin üzerinde bulunmuştur (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.8).

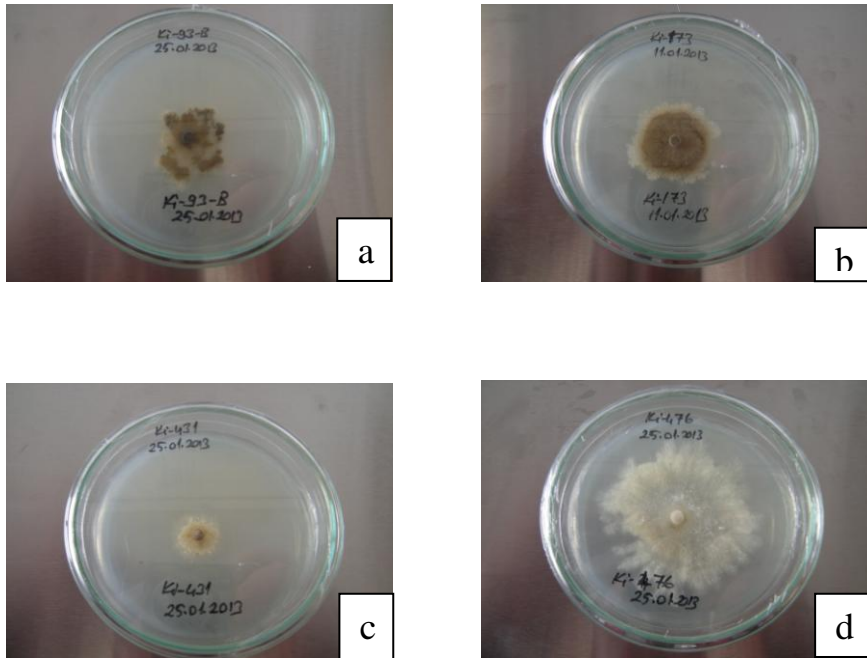
Çizelge 4.5. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının 33°C'de LMA besi ortamında oluşturdukları miselyal kolonilerin büyüklüklerine göre gruplandırılması

İzolat çapı aralığı (mm)	İzolat sayısı	Afyon izolatları	İzmir izolatları	Aydın İzolatları	Manisa izolatları	Denizli izolatları
GY^z	32	Ki-425,Ki-440,Ki-451, Ki-452,Ki-459,Ki-461, Ki-468,Ki-471,Ki-475, Ki-477	Ki-280,Ki-398	Ki-189-B, Ki-236, Ki-250, Ki-253, Ki-263,Ki-776, Ki-793	Ki-166-A,Ki-166-B, Ki-318,Ki-374a, Ki-384	Ki-14,Ki-16, Ki-30,Ki-45, Ki-85,Ki-87, Ki-93-A,Ki-119
1 – 5	1		-	-	-	Ki-78
6 -10	38	Ki-422,Ki-492,Ki-487, Ki-488,Ki-466,Ki-500, Ki-439,Ki-497,Ki-438, Ki-493	Ki-134-B, Ki-287	Ki-213,Ki-222-A, Ki-271,Ki-220-B, Ki-241,Ki-786, Ki-785,Ki-199, Ki-270	Ki-358, Ki-376, Ki-342, Ki-338, Ki-176, Ki-352,	Ki-2,Ki-4,Ki-5, Ki-42,Ki-90, Ki-49-A,Ki-44, Ki-121,Ki-1, Ki-110-B,Ki-125
11-30	63	Ki-463,Ki-453, Ki-445,Ki-460, Ki-464,Ki-435 Ki-431,Ki-447, Ki-427,Ki-454	Ki-164,Ki-415, Ki-275,Ki-137, Ki-279, Ki-394, Ki-141, Ki-419, Ki-404,Ki-401, Ki-310,Ki-150, Ki-301-A, Ki-156, Ki-293	Ki-777Pik,Ki-205, Ki-788,Ki-229, Ki-266,Ki-249, Ki-219,Ki-194, Ki-220-A,Ki-778Pik, Ki-214,Ki-247, Ki-777,Ki-239	Ki-335,Ki-316, Ki-178, Ki-337, Ki-387,Ki-336, Ki-169, Ki-343, Ki-329, Ki-322, Ki-359, Ki-165, Ki-360, Ki-173	Ki-49-B,Ki-6, Ki-8,Ki-112, Ki-52,Ki-61, Ki-39,Ki-1* Ki-93-B,Ki-60
31-50	10	Ki-457	Ki-157,Ki-284, Ki-134,Ki-164, Ki-296, Ki-400, Ki-407, Ki-159	-	Ki-325	-
51-80	6	Ki-480,Ki-476, Ki-456	Ki-283, Ki-411	Ki-238	-	-

^zGY:Gelişmeyen izolatlar



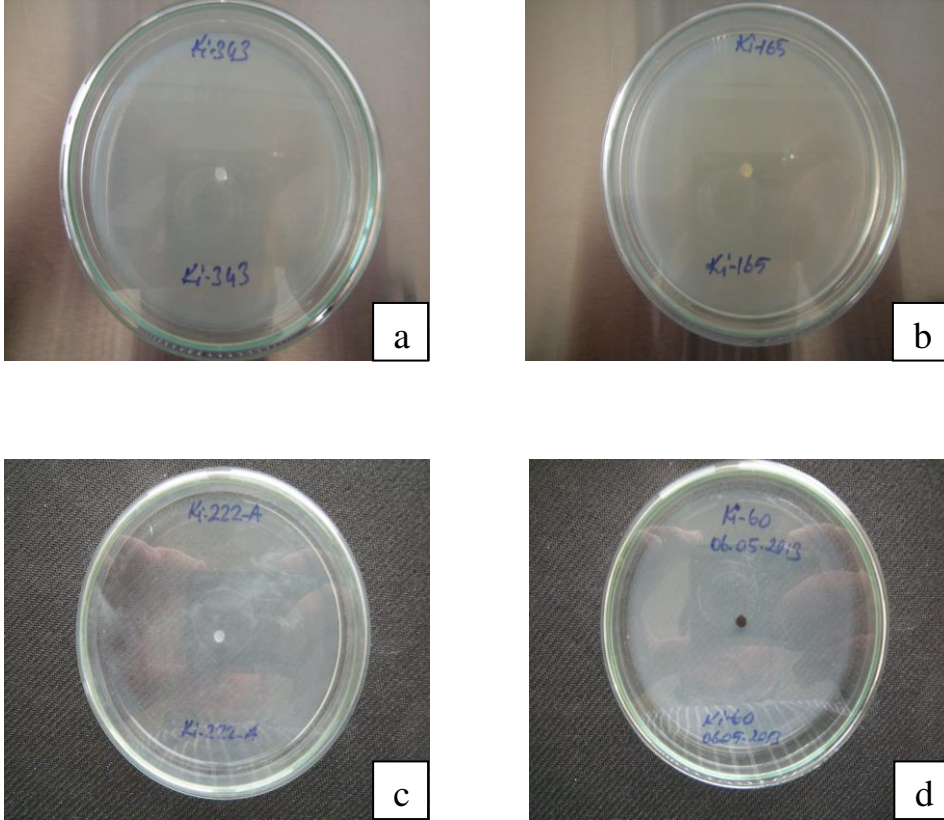
Şekil 4.8. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının 33°C'de LMA besiyerinde gelişmelerine göre sayısal olarak gruplandırılması



Şekil 4.9. *Leucostoma* spp. izolatlarının 33°C'de LMA besiyerinde gelişmesi: a) Ki-93-B izolatı, b) Ki-173 izolatı, c) Ki-431 izolatı, d) Ki-476 izolatı

4.3.3. 37°C’de PDA Besi Yerinde Gelişme

PDA besi ortamında 37°C’de 15 günlük inkübasyon sonrasında, toplam 150 adet *Leucostoma* spp. izolatından hiç birisi herhangi bir gelişme göstermemiştir.



Şekil 4.10. *Leucostoma* spp. izolatlarının 37°C’de PDA besi yerinde gelişmesi: a) Ki-343 izolatı, b) Ki-165 izolatı, c) Ki-222-A izolatı, d) Ki-60 izolatı

4.3.4. 15°C’de PDA Besi Yerinde Gelişme

Daha önce yapılan çalışmalar doğrultusunda kültürel özellikleri dikkate alınarak seçilmiş 6 adet *Leucostoma* spp. izolatının PDA ortamında 15°C’de 10 günlük inkübasyonları sonrasında farklı büyüklüklerde miselyal koloniler oluşturdıkları görülmüştür. Ki-194 izolatı 48,6 mm koloni çapı ortalaması ile 15°C’de en iyi gelişme gösteren izolat olmuştur.

Bu izolatu 44,5 mm ortalama koloni çapı ile Ki-488 kodlu izolatu izlemiş ancak Ki-194 ile aralarında istatistiki bir fark bulunmamıştır. Ki-283, Ki-119, Ki-435 ve Ki-60 izolatları birbirlerine oldukça yakın büyüklükte miselyal koloniler oluşturmuşlardır.

Çizelge 4.6. Bazı *Leucostoma* spp. izolatlarının PDA besi ortamında 15°C’de 10 günlük inkübasyonları sonrasında oluşturdukları miselyal koloni büyüklükleri

İzolat	Toplandığı il	24°C MKÇ ^z (mm)	Koloni rengi	Koloni şekli	Piknit boyu	15°C MKÇ ^z (mm)
Ki-60	Denizli	58	Zeytin Yeşili	Loplu	-	32,5
Ki-119	Denizli	54	Gri – Zeytin Yeşili	Loplu	>1 mm	33,9
Ki-194	Aydın	55	Zeytin Yeşili	Loplu	-	48,6
Ki-283	İzmir	85,8	Zeytin Yeşili	Loplu	<1 mm	33,7
Ki-435	Afyon	73,6	Gri – Zeytin Yeşili	Loplu	>1 mm	34,3
Ki-488	Afyon	64,2	Zeytin Yeşili	Loplu	>1 mm	44,5

^zMKÇ: Miselyal koloni apı

4.3.5. Tüm İzolatların 37°C’de İnkübasyonun Ardından 15°C’de Gelişmesi

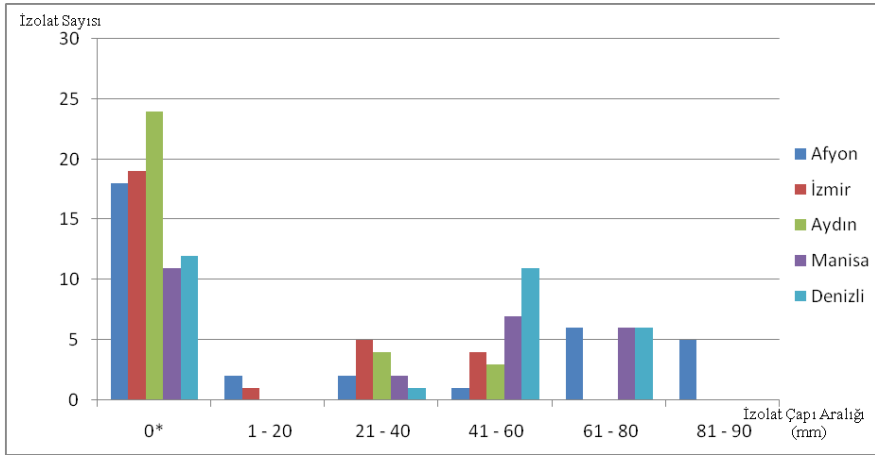
PDA besi ortamında 37°C 15 günlük inkübasyonlarını takiben 15°C 10 gün süre ile inkübasyonları sonrasında, izolatların farklı reaksiyonlar verdikleri gözlemlenmiştir. Toplam 150 izolatın 84’ü herhangi bir gelişme göstermemiştir. Bu durum izolatların yarıdan fazlasının 37°C’de 15 günlük inkübasyon sonrasında canlılıklarını yitirdiğini ortaya koymuştur.

Gelişme göstermeyen izolatlara tüm illerde rastlanmıştır ancak bu durum en fazla Aydın ilinden elde edilen izolatlarda görülmüştür. Gelişme gösteren izolatlar arasında, tamamı Afyon ilinden elde edilmiş 5 izolatın ortalama misel koloni çapı 80-90 mm aralığında yer almıştır. İzmir ve Aydın’dan elde edilmiş izolatlardan hiçbirisinin ortalama misel çapı 60 mm üzerine çıkmamıştır. Afyon, Manisa ve Denizli illerinin her birinden 6’şar izolat olmak üzere toplam 18 izolatın ortalama misel çapı 61-80 mm aralığında bulunmuştur (Şekil 4.11). Çoğunluğu Denizli ilinden olmak üzere tüm illerden toplam 26 izolat 41-60 mm aralığında yer almıştır. Misel ortalama çapı 40 mm altında izolat sayısı 17 olup bunların 10’u İzmir ve Aydın illerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.7).

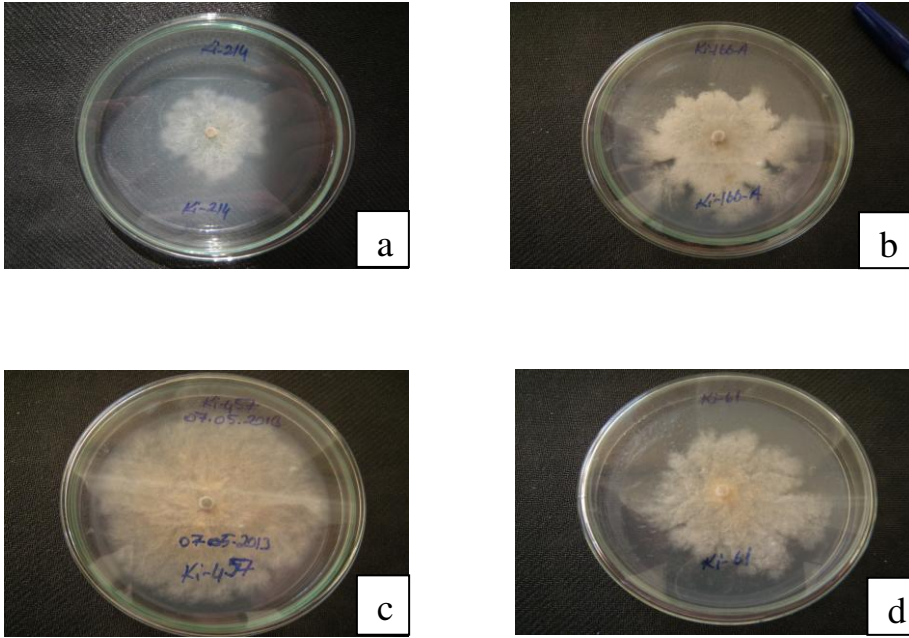
Çizelge 4.7. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının 37°C'de inkübasyonun ardından 15°C'de PDA besisi yerinde miselyal gelişimleri

İzolat çapı aralığı (mm)	İzolat sayısı	Afyon izolatları	İzmir izolatları	Aydın izolatları	Manisa izolatları	Denizli izolatları
GY^z	84	Ki-435, Ki-487, Ki-463, Ki- 439, Ki-452, Ki-460, Ki-427, Ki-425, Ki-422, Ki-440, Ki-438, Ki-461, Ki-493, Ki-477, Ki-475, Ki-471, Ki-459, Ki-468	Ki-280, Ki-157, Ki-394, Ki-296, Ki-283, Ki-134, Ki-287, Ki-415, Ki-293, Ki-310, Ki-162, Ki-404, Ki-419, Ki-275, Ki-411, Ki-134-B, Ki-164, Ki-401, Ki-398	Ki-249, Ki-247, Ki-219, Ki-229, Ki-253, Ki-189-B, Ki-786, Ki-793, Ki-222-A, Ki-270, Ki-250, Ki-199, Ki-241, Ki-194, Ki-220-A, Ki-220-B, Ki-263, Ki-785, Ki-205, Ki-236, Ki-776, Ki-788, Ki-777, Ki-213	Ki-343, Ki-384, Ki-387, Ki-352, Ki-176, Ki-359, Ki-169, Ki-166-B, Ki-374a, Ki-318, Ki-165	Ki-45, Ki-110-B, Ki-93-A, Ki-49-A, Ki-42, Ki-93-B, Ki-6, Ki-119, Ki-52, Ki-2, Ki-30, Ki-87
1 -20	3	Ki-497, Ki-492	Ki-407	-	-	-
21-40	14	Ki-451, Ki-488	Ki-150, Ki-279, Ki-284, Ki-141, Ki-159	Ki-239, Ki-214, Ki-266, Ki-778Pik.	Ki-325, Ki-329	Ki-125
41-60	26	Ki-500	Ki-400, Ki-156, Ki-301-A, Ki-137	Ki-271, Ki-777Pik., Ki-238	Ki-316, Ki-342, Ki-360, Ki-322, Ki-338, Ki-358, Ki-337	Ki-14, Ki-49-B, Ki-39, Ki-112, Ki-90, Ki-121, Ki-1, Ki-5, Ki-60, Ki-4, Ki-85
61-80	18	Ki-431, Ki-453, Ki-454, Ki-464, Ki-476, Ki-447	-	-	Ki-178, Ki-376, Ki-336, Ki-335, Ki-166-A, Ki-173	Ki-16, Ki-78, Ki-8, Ki-61, Ki-1*, Ki-44
81-90	5	Ki-445, Ki-480, Ki-456, Ki-466, Ki-457	-	-	-	-

^zGY: Gelişme göstermeyen izolatlar



Şekil 4.11. Ege Bölgesi'nde farklı illerden toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının 37°C'de inkübasyonun ardından 15°C'de PDA besiyeri üzerinde gelişmelerine göre sayısal olarak gruplandırılması



Şekil 4.12. *Leucostoma* spp. izolatlarının 37°C'de inkübasyonun ardından 15°C'de PDA besiyeri üzerinde koloni gelişimleri: a) Ki-214 izolatı, b) Ki-166-A izolatı, c) Ki-457 izolatı, d) Ki-61 izolatı

4.3.6. İzolatların Tür Tanısı Yönünden Değerlendirilmesi

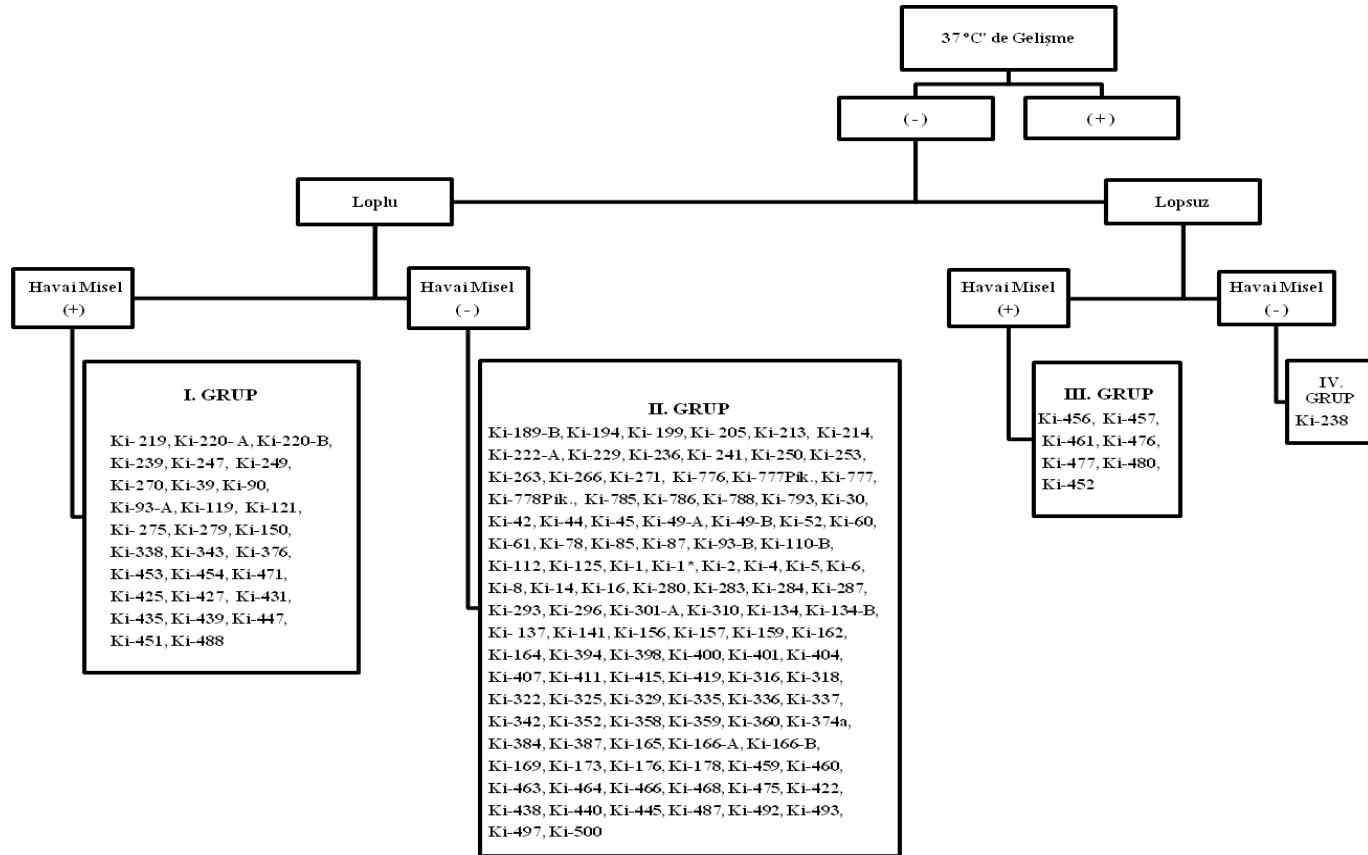
Test edilen bütün kültürel özellikler dikkate alınarak yapılan değerlendirmelerde izolatlar farklı gruplar altında toplanarak sınıflandırılmıştır. Toplam 150 izolattan hiçbirisinin 37°C’de gelişme göstermemesi nedeniyle izolatların hepsi bir grup (37°C gelişmeyen) içerisinde yer almıştır. Bu özellikleri nedeniyle tüm izolatlar *L. cincta* türü ile uyum göstermiştir. Bu grup içerisinde izolatlar koloni şekillerinin loplu ve lopsuz özellik göstermesine göre ikiye ayrılmıştır. İzolatların büyük bir çoğunluğu (142 izolat) loplu koloni oluşturan grupta yer alırken sadece 8’i lopsuz koloni oluşturan grubu oluşturmuşlardır. Loplu özellikleri nedeniyle 142 izolat *L. persoonii* türü ile uyumlu bulunmuştur. Her iki grupta da havai misel oluşturan ve oluşturmayan izolatlar yer almıştır. Loplu koloni oluşturan izolatlar arasında havai misel oluşturmayan izolatların sayısı daha fazla bulunurken lopsuz koloni oluşturan izolatlar arasında havai misel oluşturan izolatların sayısı daha fazla bulunmuştur. Koloni şekli (loplu, lopsuz), misel tipi (havai misel oluşumu) ve 37°C gelişme özelliklerinin kombinasyonu sonrasında izolatlar dört ana gruba ayrılmıştır (Şekil 4.13).

I. Grup: 37°C’de gelişmeyen loplu koloni ve havai misel oluşturanlar

II Grup: 37°C’de gelişmeyen loplu koloni ve havai misel oluşturmayanlar

III Grup: 37°C’de gelişmeyen lopsuz koloni ve havai misel oluşturanlar

IV Grup: 37°C’de gelişmeyen lopsuz koloni ve havai misel oluşturmayanlar

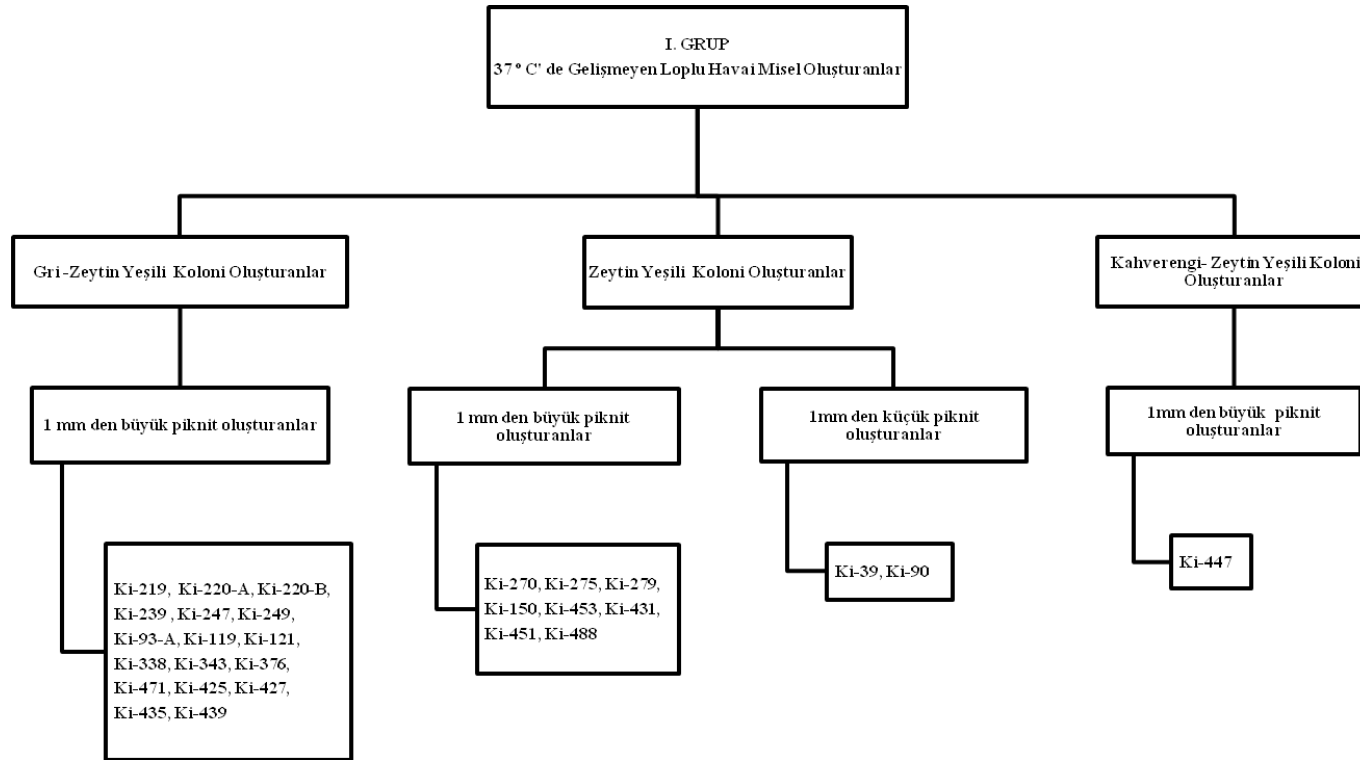


Şekil 4.13. *Leucostoma* spp. izolatlarının 37°C'de bazı kültürel özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılması

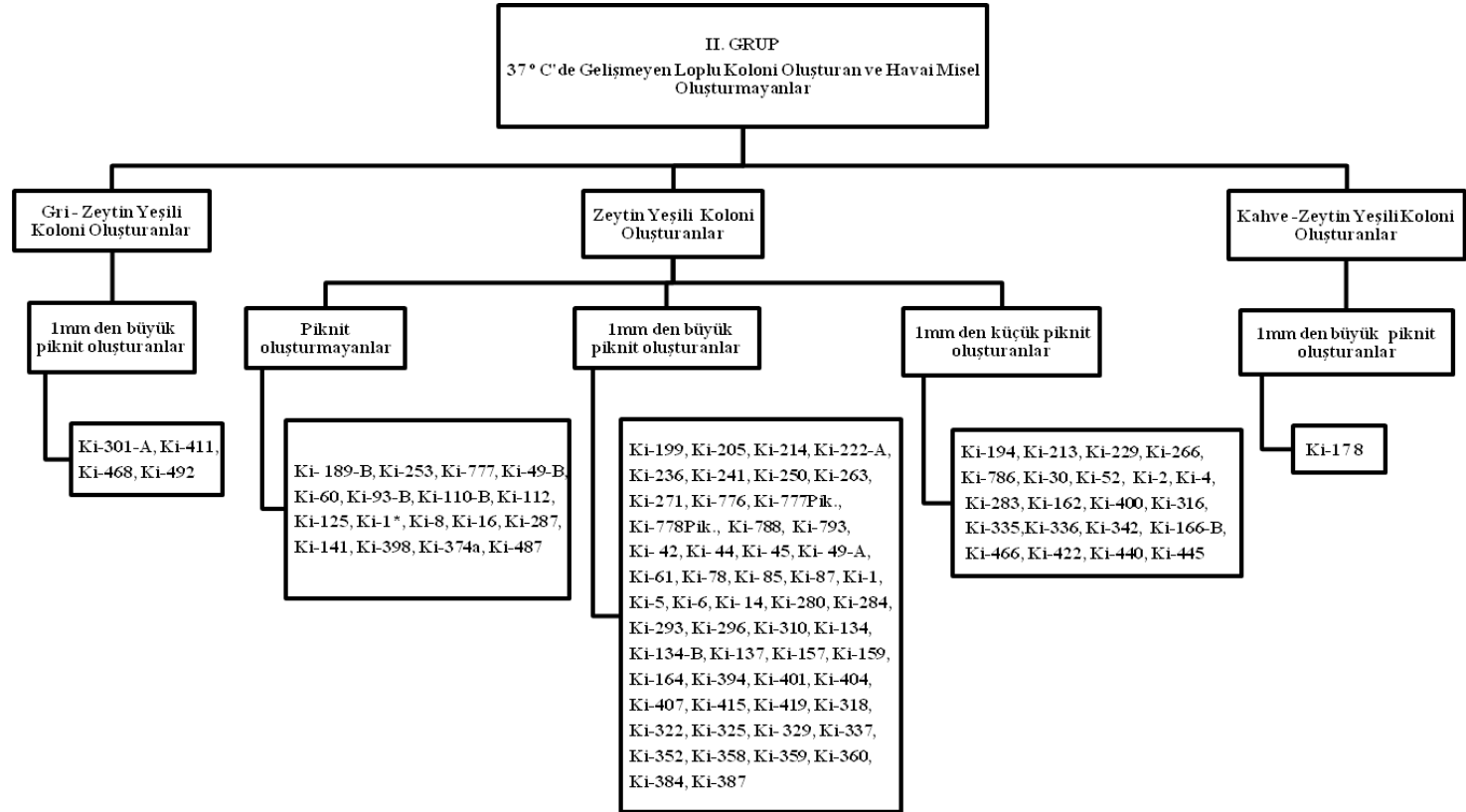
I. Grupta yer alan izolatlardan 17'si gri-zeytin yeşili, 10'u zeytin yeşili, 1'i kahverengi-zeytin yeşili renkte koloniler oluşturmuşlardır. Zeytin yeşili koloni oluşturan izolatlardan 2'si hariç bu grupta bulunan 25 izolat çapı 1 mm den büyük piknitler oluşturmuştur (Şekil 4.14). Bu grupta yer alan izolatların loplu koloni özellikleri göz ardı edildiğinde 28 izolattan 26'sı *L. cincta* ile uyumlu bulunmuştur. Geri kalan 2 izolatın piknit büyüklüğü ve loplu koloni özelliği dikkate alındığında *L. persoonii* ile uyumlu olmaktadır ancak bu izolatların 37°C'de gelişme göstermemeleri ve 1 mm den büyük piknit oluşturmaları *L. persoonii* türüne ait olmalarını şüpheli hale getirmektedir.

II. Grupta yer alan izolatlardan 92'si zeytin yeşili, 4'ü gri-zeytin yeşili ve 1'i kahverengi-zeytin yeşili renkte koloni oluşturmuşlardır. Zeytin yeşili koloni oluşturan izolatlardan 54'ü, gri-zeytin yeşili ve kahverengi-zeytin yeşili koloni oluşturan izolatların hepsi 1 mm'den büyük çapa sahip piknitler oluşturmuşlardır. Zeytin yeşili koloni oluşturan izolatlardan 21'i çapı 1 mm altında kalan piknitler oluştururken 17'si besi ortamında piknit oluşturmamıştır (Şekil 4.15). Bu özelliklere göre loplu koloni özelliği dikkate alınmadan yapılan değerlendirmede toplam 59 izolat 37°C gelişmemeleri ve 1 mm den büyük piknit oluşturma özellikleri gözönünde bulundurulduğunda *L. cincta* ile uyumlu oldukları görülmüştür. Piknit büyüklüğü 1 mm' nin altında kalan 21 izolat loplu koloni özelliği dikkate alındığında *L. persoonii* ile uyumlu olmuşlar ancak yine 37°C gelişmemeleri nedeniyle bu uyum şüpheli olarak değerlendirilmiştir. Piknit oluşturmayan 17 izolat için 37°C gelişmeme durumları dışında net bir özelliklerinin bulunmaması nedeniyle kesin bir değerlendirme yapmak mümkün olamamıştır.

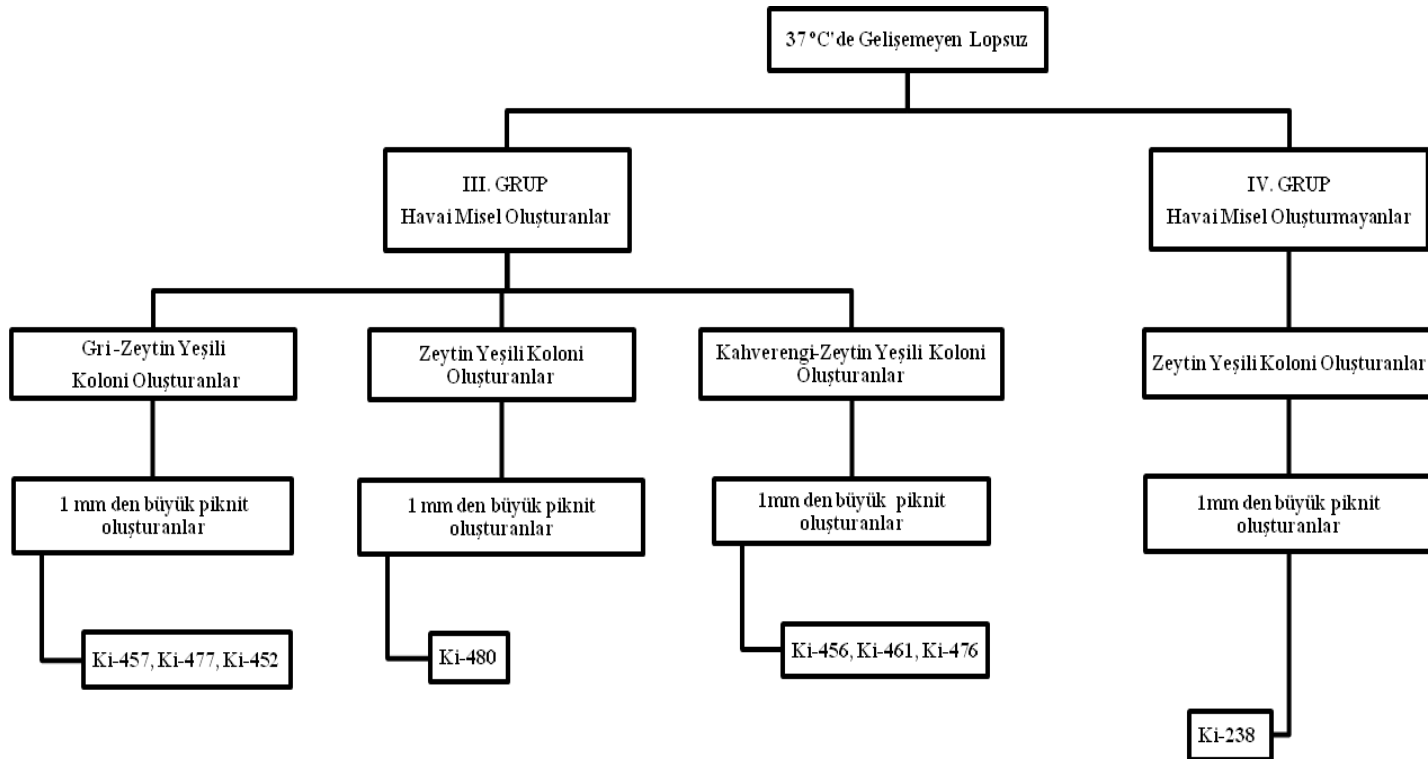
III. Grupta yer alan izolatlardan 3'ü gri-zeytin yeşili, 1'i zeytin yeşili ve 3'ü kahverengi-zeytin yeşili renkte koloni oluşturmuştur. Bu grupta yer alan izolatların hepsi çapı 1 mm'nin üstünde olan piknitler oluşturmuştur. IV. Grupta yer alan bir izolat ise zeytin yeşili renkte koloni ve çapı 1 mm üzerinde olan piknitler oluşturmuştur (Şekil 4.16). III. Grup ve IV. Grupta yer alan bu 8 izolat 37°C gelişmemeleri, lopsuz koloni gelişimi ve 1 mm den büyük piknit oluşturmaları gibi özellikleri ile *L. cincta* ya en fazla uyum gösteren izolatlar olmuşlardır.



Şekil 4.14. Kültürel özelliklere göre I. Grupta yer alan *Leucostoma* spp. izolatlarının ek kültürel özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılması



Şekil 4.15. Kültürel özelliklere göre II. Grupta yer alan *Leucostoma* spp. izolatlarının ek bazı kültürel özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılması



Şekil 4.16. Kültürel özelliklere göre III. Grup ve IV. Grupta yer alan *Leucostoma* spp. izolatlarının ek bazı kültürel özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılması

4.3.7. Diğer Taş Çekirdeklielerde Dal Testi Sonuçları

4.3.7.1. Kesilmiş dal testi sonuçları

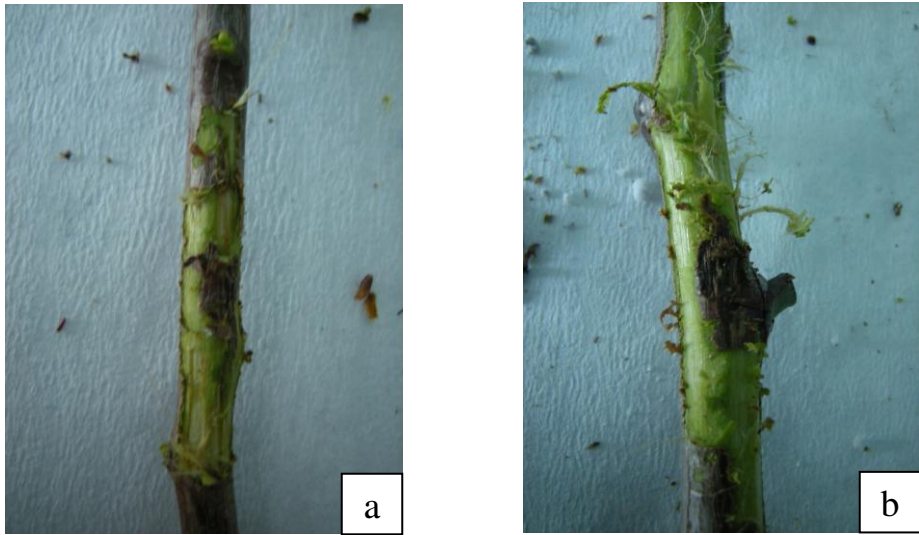
Badem çeşitleri çalışmasında kullanılan ‘Ferraduel’, ‘Nonperial’, ‘Tuana’, ‘Ferragnes’ ve ‘Texas’ badem çeşitleri *Leucostoma spp.*’nin tüm izolatlarına karşı düşükte olsa reaksiyon vermişlerdir (Şekil 4.17). İzolatlar 6,8 mm ve 19,3 mm arasında değişen büyüklüklerde lezyonlara neden olmuşlardır. Ki-60 ve Ki-283 izolatları hariç denemede kullanılan tüm izolatlar en büyük lezyonları ‘Ferraduel’ çeşidinde oluşturmuşlardır. ‘Ferragnes’ ve ‘Texas’ çeşitlerinde izolatların oluşturduğu lezyonların büyüklükleri arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. ‘Nonperial’ ve ‘Tuana’ çeşitlerinde en büyük lezyonlar Ki-60 izolatu tarafından meydana getirilmiş olsa da bu büyüklük istatistiki olarak diğer bazı izolatlardan farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.8). Ki-60 ve Ki-283 izolatları tüm çeşitlerde aynı seviyede hastalık meydana getirmişlerdir.

Çizelge 4.8. Kesilmiş dal testinde bazı *Leucostoma* spp. izolatlarının badem çeşitleri üzerinde oluşturdıkları lezyon büyüklükleri

İzolat no	Lezyon boyu ortalaması (mm)				
	Ferragnes	Nonperial	Texas	Tuana	Ferraduel ^z
Ki-119 ^y	7,0 a B	7,0 b B	9,0 a B	7,5 b B	19,3 a A
Ki-60	7,5 a A	9,3 a A	7,3 a A	9,0 a A	6,8 b A
Ki-488	8,0 a A	8,8 ab A	7,8 a A	8,8 ab A	9,5 b A
Ki-435	8,0 a B	8,8 ab B	7,5 a B	7,8 b B	11,5 ab A
Ki-194	8,5 a B	8,3 ab B	7,8 a B	7,5 b B	11,8 ab A
Ki-283	9,0 a A	7,5 ab B	7,8 a B	8,5 ab AB	8,0 b AB

^yTüm satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde farklı büyük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre 0,05 önem seviyesinde ortalamalar arasındaki farklılığı göstermektedir.

^zTüm sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı küçük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre 0,05 önem seviyesinde ortalamalar arasındaki farklılığı göstermektedir.



Şekil 4.17. Kesilmiş dal testinde badem çeşitlerinde *Leucostoma* spp. izolatlarının oluşturduğu lezyonlar: a) Texas badem çeşidinde Ki-488 izolatı, b) Ferraduel badem çeşidinde Ki-194 izolatı

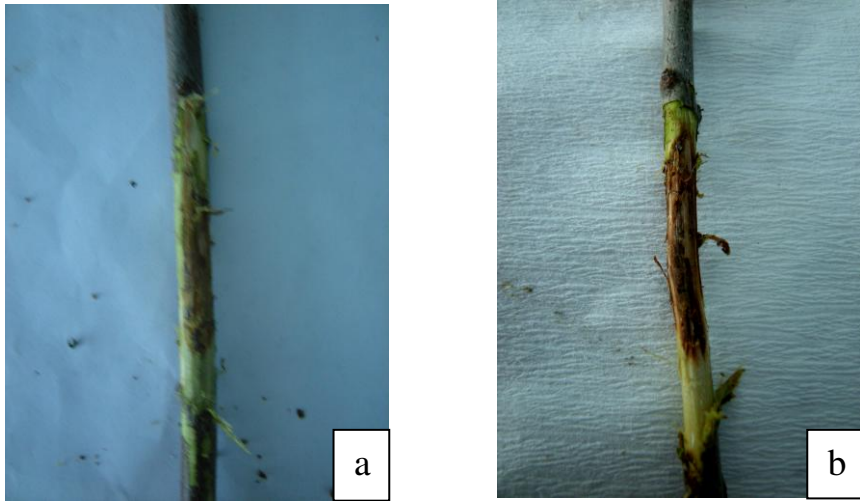
Erik çeşitleri çalışmasında kullanılan ‘Papaz’, ‘Formosa’, ‘SantaRosa’, ‘Bekiroğlu’ ve ‘Blackdiamond’ erik çeşitleri *Leucostoma* spp.’nin tüm izolatlarına karşı önemli düzeyde reaksiyon vermiş ve ortalama büyüklükleri 12,5-60,8 mm arasında değişen lezyon oluşumları göstermişlerdir (Şekil 4.18). Ki-60, Ki-119, Ki-488, Ki-435 ve Ki 194 izolatları en büyük lezyonları ‘Papaz’ erik çeşidinde oluşturmuşlardır (Çizelge 4.9). Ancak bu erik çeşidinde izolatların tümü arasında oluşturdukları lezyonlar bakımından istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. Ki-283 izolatı ise en büyük lezyonlarını ‘Formosa’ ve ‘SantaRosa’ erik çeşitlerinde meydana getirmişlerdir. İzolatların oluşturduğu lezyonların büyüklükleri arasında istatistiksel önem derecesine göre en fazla varyasyon ‘Blackdiamond’ çeşidinde görülmüştür. ‘Papaz’ erik çeşidinden sonra, ‘Bekiroğlu’ izolatları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli bulunmadığı bir diğer çeşit olmuştur. Ki-283 ‘Santo Rosa’ çeşidinde istatistiksel önem derecesiyle büyük lezyon oluşturan tek izolat olmuştur. Bu çeşitte diğer izolatları arasındaki farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Kesilmiş dal testinde bazı *Leucostoma* spp. izolatlarının erik çeşitleri üzerinde oluşturdıkları lezyon büyüklükleri

İzolat no	Lezyon boyu ortalaması (mm)				
	SantaRosa	Bekiroğlu	Blackdiamond	Formosa	Papaz ^z
Ki-119 ^y	15,5 b B	20,8 a B	21,0 ab B	23,0 b AB	42,5 a A
Ki-60	16,3 b B	24,3 a B	23,8 a B	25,0 b B	60,8 a A
Ki-488	17,5 b B	19,5 a B	15,3 bc B	17,0 b B	45,0 a A
Ki-435	14,3 b B	21,3 a AB	13,5 bc B	26,6 b AB	29,8 a A
Ki-194	24,0 b AB	22,5 a AB	12,5 c B	32,3 ab AB	36,8 a A
Ki-283	52,5 a A	16,0 a B	21,0 ab AB	52,5 a A	35,3 a AB

^yTüm satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde farklı büyük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre 0,05 önem seviyesinde ortalamalar arasındaki farklılığı göstermektedir.

^zTüm sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı küçük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre 0,05 önem seviyesinde ortalamalar arasındaki farklılığı göstermektedir.



Şekil 4.18. Kesilmiş dal testinde erik çeşitlerinde *Leucostoma* spp. izolatlarının oluşturduğu lezyonlar: a)Formosa çeşidinde Ki-283 izolatı, b)Papaz çeşidinde Ki-435 izolatı

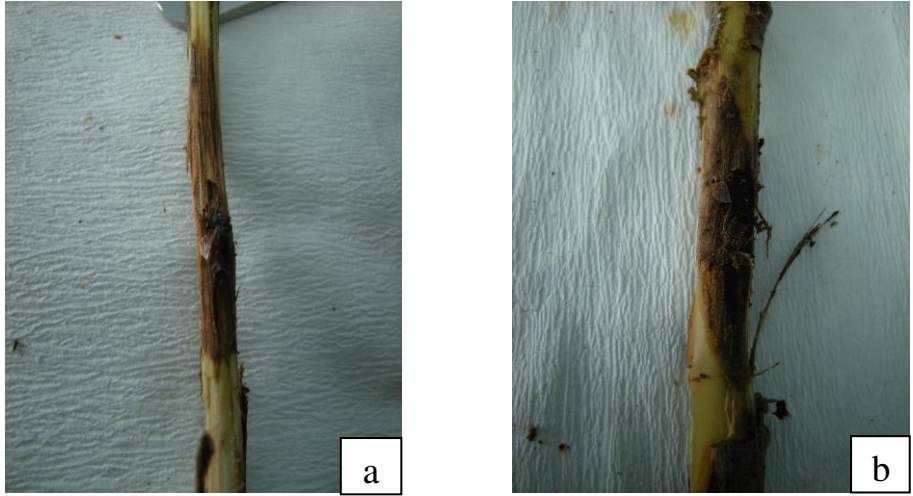
Kayısı çeşitleri çalışmasında kullanılan ‘Ninfa’, ‘Perfect Red’, ‘Alyanak’, ‘Thyrinte’ ve ‘Şekerpare’ kayısı çeşitleri *Leucostoma* spp.’nin tüm izolatlarına karşı önemli düzeyde reaksiyon vermiş ve ortalama büyüklükleri 11,8 - 57,3 mm arasında değişen lezyon oluşumları göstermişlerdir (Şekil 4.19). Ki-488, Ki-194, Ki-435 ve Ki-283 izolatları en büyük lezyonlarını ‘Ninfa’ çeşidinde meydana getirmiş ancak izolatların tümü arasında oluşturdukları lezyonlar bakımından istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. ‘Şekerpare’ çeşidi hariç, tüm kayısı çeşitlerinde izolatların oluşturdukları lezyonların büyüklükleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tüm izolatlar en küçük lezyonlarını ‘Şekerpare’ çeşidinde oluşturmuşlardır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Kesilmiş dal testinde bazı *Leucostoma* spp. izolatlarının kayısı çeşitleri üzerinde oluşturdıkları lezyon büyüklükleri

İzolât no	Lezyon çapı ortalaması (mm)				
	Alyanak	Ninfa	Perfect Red	Şekerpare	Thyrinte ^z
Ki-119 ^y	35,3 a A	32,8 a A	28,5 a AB	11,8 ab B	15,3 a AB
Ki-60	21,5 a AB	37,0 a A	38,0 a A	12,0 ab B	12,8 a B
Ki-488	26,8 a AB	57,3 a A	26,8 a AB	10,3 b B	13,8 a B
Ki-435	27,0 a A	29,8 a A	24,8 a A	12,5 ab B	12,5 a B
Ki-194	23,0 a AB	48,3 a A	45,3 a A	12,3 ab B	15,3 a B
Ki-283	24,8 a A	27,8 a A	17,5 a A	14,0 a A	15,0 a A

^yTüm satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde farklı büyük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre 0,05 önem seviyesinde ortalamalar arasındaki farklılığı göstermektedir.

^zTüm sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı küçük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre 0,05 önem seviyesinde ortalamalar arasındaki farklılığı göstermektedir.



Şekil 4.19. Kesilmiş dal testinde kayısı çeşitlerinde *Leucostoma* spp. izolatlarının oluşturduğu lezyonlar: a) Alyanak çeşidi Ki-435 izolatı, b) Ninfa çeşidi Ki-435 izolatı

Şeftali çeşitleri çalışmasında kullanılan ‘Rubirich’, ‘Wistarich’, ‘Monreo’, ‘ElegandLady’ ve ‘Fransua’ şeftali çeşitleri *Leucostoma* spp.’nin tüm izolatlarına karşı önemli düzeyde reaksiyon vermiş ve ortalama büyüklükleri 13,3 – 48,5 mm arasında değişen lezyon oluşumları göstermişlerdir (Şekil 4.20). Ki-119, Ki-488, Ki-194 ve Ki-283 kodlu izolatlar en büyük lezyonlarını ‘Rubirich’ şeftali çeşidi üzerinde meydana getirmişlerdir. Ancak izolatlar arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmamıştır. Buna benzer olarak ‘ElegandLady’, ‘Fransua’ ve ‘Wistarich’ çeşitlerinde de tüm izolatların oluşturdukları lezyon büyüklükleri arasında istatistiki önemi açısından bir fark görülmemiştir. ‘Monreo’ çeşidinde ise izolatlar arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Ki-488 ve Ki-435 en büyük lezyonları oluşturan izolatlar olurken, Ki-119 en küçük lezyonları oluşturan izolat olmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11.Kesilmiş dal testinde bazı *Leucostoma* spp. izolatlarının şeftali çeşitleri üzerinde oluşturdıkları lezyon büyüklükleri

İzolat no	Lezyon çapı ortalaması (mm)				
	ElegandLady	Fransua	Monreo	Rubirich	Wistarich ^z
Ki-119 ^y	15,8 a B	14,3 a B	13,3 c B	48,5 a A	21,0 a B
Ki-60	19,0 a AB	21,3 a AB	15,3 c B	24,3 a AB	29,3 a A
Ki-488	16,3 a B	17,3 a B	39,0 a AB	46,8 a A	33,3 a AB
Ki-435	16,0 a B	19,5 a B	31,5 ab A	17,8 a B	25,3 a AB
Ki-194	27,3 a AB	16,3 a B	18,8 bc B	41,5 a A	24,3 a AB
Ki-283	27,5 a AB	13,5 a B	21,5 bc AB	42,0 a A	34,8 a AB

^yTüm satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde farklı büyük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre 0,05 önem seviyesinde ortalamalar arasındaki farklılığı göstermektedir.

^zTüm sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı küçük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre 0,05 önem seviyesinde ortalamalar arasındaki farklılığı göstermektedir.



Şekil 4.20. Kesilmiş dal testinde şeftali çeşitlerinde *Leucostoma* spp. izolatlarının oluşturduğu lezyonlar: a) ElegandLady Ki-435 izolatı, b) Monreo çeşidi Ki-435 izolatı

4.3.7.2. Fidan testi sonuçları

Kiraz, erik, şeftali, kayısı ve badem türlerinin duyarlı olduğu düşünülen birer çeşidine ait fidanlar üzerinde iklim odası koşullarında iki *Leucostoma* spp. izolatı ile yapılan virülenslik testlerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.12’de gösterilmiştir. Buna göre Ki-435 izolatı Ki-283 izolatına ile karşılaştırıldığında Ki-435 izolatı tüm çeşitler üzerinde daha büyük lezyonlar meydana getirmiştir. Ki-435 izolatının oluşturduğu lezyonların büyüklük ortalaması şeftali çeşidi ‘Wistarich’, kayısı çeşidi ‘Ninfa’ ve erik çeşidi ‘Formosa’ üzerinde sırasıyla 120,5, 198,8 ve 191,4 mm olarak bulunmuştur (Şekil 4.21, Şekil 4.22 ve Şekil 4.23). Oysa aynı izolatın badem çeşidi ‘Texas’ ve kiraz çeşidi ‘Napolyon’ üzerinde oluşturduğu lezyonların büyüklük ortalaması sırasıyla 26,0 ve 20,8 mm olarak bulunmuştur (Şekil 4.24 ve Şekil 4.25). Ayrıca Ki-435 izolatı Badem/Texas, Erik/Formosa ve Şeftali/Wistarich üzerinde oluşturduğu lezyonlar Ki-283 izolatına göre istatistiki olarak daha büyük bulunmuştur. Ki-283 izolatı ‘Ninfa’ kayısı ve ‘Wistarich’ şeftali çeşitler üzerinde diğer tür çeşitlerine göre daha büyük lezyonlar meydana getirmişlerdir. Aynı izolatın ‘Formosa’ erik ve ‘Napolyon’ kiraz çeşidi üzerinde oluşturduğu lezyonların büyüklük ortalaması sırasıyla 27,5 ve 20,2 olarak bulunmuştur. Ki-283 izolatı ‘Texas’ badem çeşidi üzerinde herhangi bir lezyon oluşumuna neden olmamıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. *Leucostoma* spp. izolatlarının bazı taşçekirdekli meyve çeşitlerine ait fidanlar üzerinde oluşturdıkları lezyon büyüklükleri

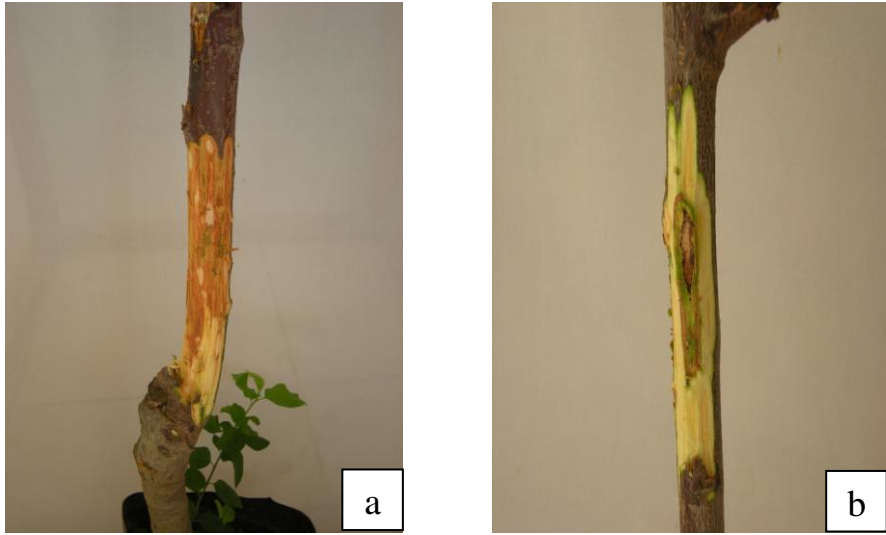
Tür/Çeşit	Lezyon çapı ortalaması (mm)	
	Ki-435 İzolatı	Ki-283 İzolatı ^z
Badem/Texas^y	26,0 b A	0,0 d B
Şeftali/Wistarich	120,5 a A	115,0 a A
Kayısı/Ninfa	198,8 a A	145,0 a B
Erik/Formosa	191,4 a A	27,5 bc B
Kiraz/Napolyon	20,8 b A	20,2 c A

^yTüm satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde farklı büyük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre 0,05 önem seviyesinde ortalamalar arasındaki farklılığı göstermektedir.

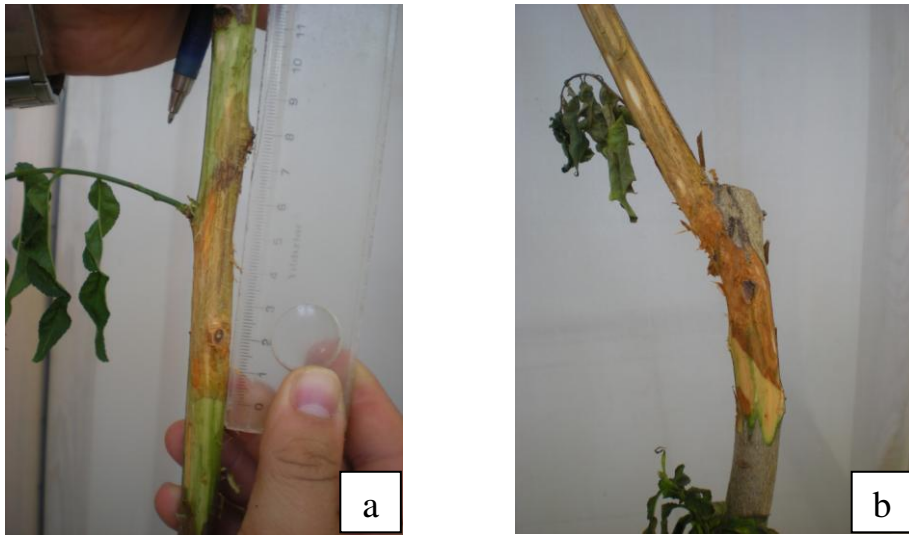
^zTüm sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı küçük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre 0,05 önem seviyesinde ortalamalar arasındaki farklılığı göstermektedir.



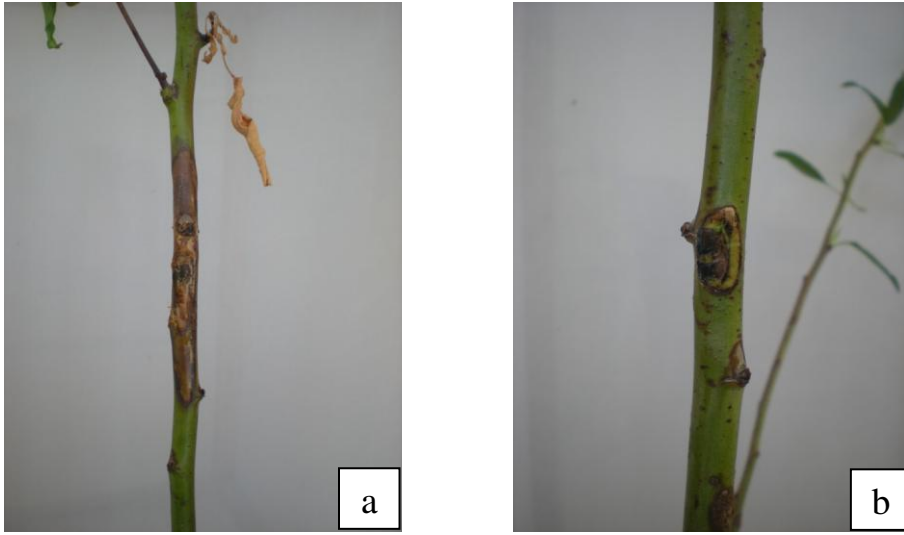
Şekil 4.21. *Leucostoma* spp. izolatlarının Ninfa kayısı çeşidi fidanları üzerinde oluşturduğu lezyonlar: a) Ki-435 izolatı ve b) Ki-283 izolatı



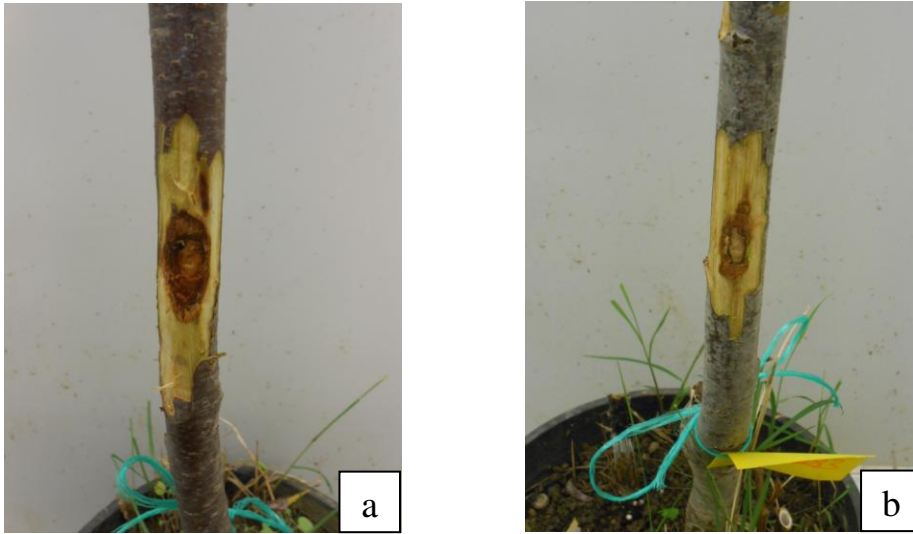
Şekil 4.22. *Leucostoma* spp. izolatlarının Formosa erik çeşidi fidanları üzerinde oluşturduğu lezyonlar: a) Ki-435 izolatı ve b) Ki-283 izolatı



Şekil 4.23. *Leucostoma* spp. izolatlarının Wistarich şeftali çeşidi fidanları üzerinde oluşturduğu lezyonlar: a) Ki-435 izolatı ve b) Ki-283 izolatı



Şekil 4.24. *Leucostoma* spp. izolatlarının Texas badem çeşidi fidanları üzerinde oluşturduğu lezyonlar: a) Ki-435 izolatı ve b) Ki-283 izolatı



Şekil 4.25. *Leucostoma* spp. izolatlarının Napolyon kiraz çeşidi fidanları üzerinde oluşturduğu lezyonlar: a) Ki-435 izolatı ve b) Ki-283 izolatı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma ile Ege Bölgesi'nde kirazlarda sıklıkla görülen ağaç ve dal kurumalarının en önemli nedenlerinden birinin Leucostoma Kanseri olduğu ortaya konmuştur. Çalışmanın yürütüldüğü il ve ilçelerin hepsinde Leucostoma Kanserinin varlığı tespit edilmiştir. Tüm bölge genelinde kiraz ağaçlarının kanserli dokulardan alınan örneklerin %63,2'sinden *Leucostoma* spp. elde edilmiştir. Dünya kiraz üretiminde birinci olan Türkiye'nin toplam kiraz üretiminin %42'sini karşılayan Ege Bölgesi'nde ağaç ölümlerine neden olan bu hastalık üzerine elde edilecek bulgular şüphesiz son derece önem taşımaktadır. Bilindiği üzere Leucostoma Kanseri taş çekirdekli meyve ağaçlarında yaygın olarak görülen önemli hastalıklardan biridir (Biggs ve Grove, 2005; Hayova ve Minter; 1998). Hastalık dünyanın birçok ülkesinde başta şeftalilerde olmak üzere kirazlarda ve eriklerde önemli ağaç ölümlerine neden olmaktadır. Geçmişte ABD'nin New York Eyaleti ve Kanada'nın Ontario Eyaleti'nde şeftalilerde %98'e varan kanser bulunma oranları rapor edilmiştir (Biggs, 1989). Nitekim New York Eyaleti'nde 1909 yılında 18.915 ha olan şeftali alanlarının 1975'te 920 ha'a düşmesinde Leucostoma Kanserinin yol açtığı ağaç kurumalarının önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Rosenberger, 1982). Kirazlarda şeftalideki kadar olmasa da kurumaların önemli nedenlerinden biri Leucostoma Kanseridir. Geçmişte ABD'nin Oregon ve Washington eyaletlerinde kirazlarda Leucostoma Kanseri nedeniyle ağaç ölümlerinin yıllık olarak %16'lara kadar çıktığı bildirilmiştir (Spotts vd., 1990). Ülkemizde ise geçmişte taşçekirdekli meyve türleri üzerinde Leucostoma Kanserinin varlığı bazı araştırmacılar tarafından rapor edilmiş ancak; kayısı hariç hiçbir konukçuda kapsamlı bir çalışma yapılmamıştır (Gökçe vd., 2011; Çeliker ve Kural, 2007). Doğu Anadolu Bölgesi'nde Malatya ve Elazığ illerinde kayısılarda Leucostoma Kanserinin önemli bir hastalık olduğu ve bahçelerin %90'ında ve ağaçların %36'sında Leucostoma Kanserinin bulunduğu bildirilmiştir (Kural ve Erdiller, 1995). Yine Doğu Anadolu Bölgesi'nde yürütülen diğer bir çalışmada, kirazlarda Leucostoma Kanserinin yayılış oranı Erzincan'da %38,1 ve Gümüşhane'de %13,3 olarak rapor edilmiştir (Gökçe vd., 2011). Ege Bölgesi'nde kiraz, şeftali ve erik ağaçlarında Leucostoma Kanserinin varlığı bildirilmiştir (Çeliker ve Kural, 2007). Bu çalışmamızda her ne kadar hastalığın yaygınlığına yönelik veriler elde edilmiş olmasa da, arazi çalışmalarında gözlemlediğimiz Leucostoma Kanserinin tipik belirtilerini gösteren ağaç ve dal kurumaları, üretici şikayetleri ve hastalıklı bitki doku örneklerinden yapılan

izolasyon sonuçlarından sıklıkla *Leucostoma* spp.'nin elde edilmesi gibi bilgiler dikkate alındığında *Leucostoma* Kanserinin Ege Bölgesi'nde önemli bir hastalık olduğu kanısına varılmıştır. Bu çalışma ile Ege Bölgesi'nde kirazlarda *Leucostoma* Kanseri ve etmenleri ile ilgili kapsamlı bulgular ilk defa elde edilmiştir.

Dünya genelinde taş çekirdekli meyvelerde *Leucostoma* Kanseri en yaygın olarak *L. personii* ve *L. cincta* olmak üzere iki *Leucostoma* türü tarafından meydana getirilmektedir (Ogawa vd., 1995; Adams vd., 2002). Ancak son yıllarda Adams vd. (2002) ABD'nin Kaliforniya ve Michigan eyaletlerinde *L. parapersoonii* adı altında yeni bir *Leucostoma* türünün şeftalilerde kansere neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu türlerin yaygınlıkları dünya üzerinde coğrafik bölgelere ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Coğrafik bölgelere göre değişmek suretiyle kirazlarda hem *L. personii* hem de *L. cincta* kansere neden olmaktadır. Örneğin Almanya'da kirazlarda kanser etmeni *L. personii* dominant tür olarak bildirilirken (Schmidle vd., 1979), ABD'nin Washington Eyaleti'nde *L. cincta*'nın daha yaygın olduğu rapor edilmiştir (Regner vd., 1990). Ülkemizde ise kirazlarda Doğu Anadolu Bölgesinde *L. cincta* kansere neden olan tek tür olarak rapor edilirken (Gökçe vd., 2011), Ege Bölgesinde *L. personii* hem kiraz hem de şeftalilerde kanserden sorumlu patojen olarak bildirilmiştir (Çeliker ve Kural, 2007). Bizim çalışmamızda ise elde edilen bulgular Ege Bölgesi'nde kirazlarda kanserden sorumlu dominant olan patojen türünün yüksek olasılıkla *L. cincta* olabileceğini ortaya koymuştur. Ancak elde edilen bulgular *Leucostoma* spp. izolatlarının tanısının kültürel özellikler ile çok sağlıklı olmadığı ve tanının moleküler yöntemler ile desteklenmesinin gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Leucostoma türlerinin coğrafik bölgelere göre yaygınlık oranlarındaki farklılıklar diğer taş çekirdekli türlerde de bildirilmiştir (Willison, 1936; Bertrand ve English, 1976). Kanada'nın Ontario Eyaleti'nde Niagara Yarımadasında şeftalilerde *L. cincta*'nın bulunma oranının *L. personii*'ye göre (20:1) çok daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Willison, 1936). Kaliforniya'da eriklerde ise *L. personii*'nin *L. cincta*'ya göre daha yaygın olduğu bildirilmiş ve bu durum bölgedeki yüksek sıcaklığın *L. personii* için daha uygun olması ile ilişkilendirilmiştir (Bertrand ve English, 1976).

Yine Kanada'nın Ontario Eyaleti'nde ve New York Eyaleti'nin batı kısımlarında şeftalilerde *L. cincta* kanserden sorumlu olarak bulunurken, New Jersey, Michigan, Illinois eyaletlerinde ve New York Eyaleti'nin doğusunda ise *L. persoonii*'nin şeftalilerde daha yaygın olduğu rapor edilmiştir (Rosenberger, 1982).

Kiraz üzerinde yapılan patojenisite testlerinde test edilen *Leucostoma* spp. izolatlarının hepsi patojen bulunmuş ancak virülenslikleri aralarında farklılıkları olduğu belirlenmiştir. İzolatların virülenslik derecelerinde elde edildikleri coğrafik bölgelere göre bir ilişki kurulamamış her ilde tüm virülenslik derecelerine sahip izolatlar rastlanmıştır. Sadece Türkiye'nin en fazla kiraz yetiştiricisi ili olan İzmir de çok yüksek derecede virülensliğe sahip izolat sayısı diğer illere göre daha yüksek bulunmuştur. Kirazın bu ilde çok uzun yıllardır yoğun bir şekilde yetiştiriliyor olması belki de patojenin genetik çeşitliliğinin daha fazla olmasına neden olmuş ve bunun sonucu olarak ta virülensliği daha yüksek izolatlar ortaya çıkmış olabilir.

Test edilen izolatların aralarında besi ortamında koloni morfolojileri, koloni rengi, piknit büyüklükleri ve koloni büyüklükleri gibi kültürel özellikleri yönünden farklılıkların olduğu saptanmıştır. Ancak izolatların büyük çoğunluğu 30 günlük gelişmelerinin ardından petri kabını dolduramayan sınırlı loplulu gelişme gösteren miselyal koloniler oluşturmuştur. Bu izolatların büyük çoğunluğu zeytin yeşili veya bu rengin kahverengi ve griye kaçan tonlarında koyu renkte koloniler meydana getirmişlerdir. İzolatlardan çok azı petriyi tam olarak dolduran ya da uniform tipte havai miselleri olan koloniler geliştirmişlerdir. İzolatların büyük çoğunluğu çapı 1 mm'den büyük piknitler meydana getirmişlerdir. Ancak PDA da çapı 1 mm'den küçük ya da hiç piknit oluşturmamayan izolatlar da bulunmuştur. Ancak çalışmanın başında tek spor izolasyonu işlemleri sırasında steril kiraz odun dokusu üzerinde izolatların hepsi büyük boyutta piknit oluşturduğu gözlemlenmiştir. İzolatların bazılarının PDA da piknit oluşturmamasının besi ortamından kaynaklanmış olabilir ihtimali bulunmaktadır. Koloni şekli *Leucostoma* türlerini ayırt etmede kullanılan kriterlerden biri olarak çok sayıda araştırmacı tarafından önerilmiştir (Willison, 1936; Adams vd., 1989; Surve-Iyer vd., 1995). Ancak besi ortamında koloni morfolojisinin pekte güvenilir olmadığı tek başına bir kriter olamayacağı bir çok araştırmacı tarafından da belirtilmiştir (Tekauz ve Patrick, 1974; Adams vd., 1989; Surve-Iyer vd., 1995; Adams vd., 2002; Adams vd., 2005). Bir çalışmada *L. persoonii* izolatları ve *L. cincta* izolatlarının

Patates Dektroz Agar besi ortamında benzer morfolojik özellikler oluşturduğu bildirilmiştir (Tekauz ve Patrick; 1974). Oatmeal Agar besi yerinde ise *L. personii* izolatları birbirine daha benzer morfolojik özellikler oluştururken, *L. cincta* izolatları arasında koloni rengi, havai misel oluşumu, piknit boyutu ve rengi yönünden farklılıklar gözlemlenmiştir (Tekauz ve Patrick; 1974). ABD’de yürütülen bir çalışmada ise LMA besi ortamında *L. personii* petriyi tam doldurmayan sınırlı gelişme göstermiş ve kenarları loplu olan zeytini yeşil ve koyu renkli miselyal koloniler ve 1 mm’den küçük piknitler oluşturduğu gözlemlenmiştir (Adams vd., 1989). Aynı çalışmada 9 adet *L. cincta* izolatından 7’si petriyi tamamen dolduran, lopsuz, uniform, zeytin yeşili veya açık kahverengi görünümde miselyal koloniler ve tüylü görümlü ve çapı 1 mm’den büyük piknitler oluşturmuşlardır. Geri kalan iki izolat ise diğerleri gibi uniform koloni oluştursa da biri çapı 1 mm’den küçük piknitler meydana getirirken bir diğeri hiçbir şekilde piknit oluşturmamıştır (Adams vd.,1989). İki türün piknit boyutları hakkında benzer bulgular ABD’de Washington Eyaleti’nde kirazlardan toplanan izolatlardan da elde edilmiştir (Regner vd., 1990).

ABD’de başka bir çalışmada ise yine Michigan ve Kaliforniya’dan elde edilen *L. personii* olarak tanılanan izolatların LMA ortamında üniform gelişme gösterdiği ve petriyi tam olarak doldurabildikleri saptanmıştır (Surve-Iyer vd., 1995). Ancak daha sonra bu izolatların ribosomal RNA parça dizilimlerinin elde edilmesinden sonra bu izolatların başka bir *Leucostoma* türü olduğu ortaya konmuş ve *L. parapersonii* olarak adlandırılmıştır (Adams vd., 2002). Aynı çalışmada bu izolatların zeytini yeşil ya da gri renkte miselyal koloniler ve 1-3 mm büyüklüğünde piknitler oluşturdıkları bildirilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan 150 adet *Leucostoma* spp. izolatının test edilen sıcaklık değerlerinde farklı reaksiyonlar verdikleri gözlemlenmiştir. İzolatların tümü 37°C’de gelişme göstermeyerek aynı şekilde davranmıştır. Birçok araştırmacının bildirdiğine göre *L. cincta* 37°C gelişmemekte bu özellik bu tür için ayırt edici bir özellik olarak önerilmektedir. Geçmişte hastalık üzerinde yürütülen ilk çalışmalarda *L. personii*’nin 15°C’nin üzerinde, *L. cincta*’nın ise 15°C’nin altında daha virulent olduğu rapor edilmiştir (Wensley, 1964). Nitekim Dhanvantari (1969) 30°C’nin üzerindeki ortamlarda *L. personii* izolatlarının gelişebildiğini *L. cincta*’nın çoğunlukla gelişmediğini bildirmiştir. Bertrand’ın 1974 yılında yaptığı çalışmada *L. cincta* için maximum gelişme sıcaklığını 30-36°C olarak bulmuştur. ABD’de Michigan Eyaleti’nde yürütülen bir çalışmada ise *L. personii* olarak

tanımlanan izolatların hepsi 37°C gelişme gösterirken 9 *L. cincta* izolatından 8'i gelişme göstermemiştir (Adams vd., 1989). Aynı çalışmada 32°C'de ise *L. cincta*'nın gelişme gösterdiği bildirilmiştir. Ancak daha sonra yapılan başka bir çalışmada da 33°C'de *L. cincta* izolatlarının gelişme göstermediği rapor edilmiştir (Surve-Iyer vd., 1995). Bizim çalışmamızda ise yukarıda belirtildiği gibi 37°C'de izolatların tümü, 33°C'de ise 150 izolattan 32'si gelişme göstermemiştir. Geri kalan 118 izolat 33°C'de değişen büyüklüklerde koloniler meydana getirmişlerdir. Ancak gelişme gösteren izolatların büyük bir kısmı (102 adeti) çapları 30 mm'yi geçmeyen oldukça sınırlı büyüklükte koloniler oluşturmuşlardır. Ayrıca çalışmamızda 37°C'nin fungus için öldürücü olabileceği de ortaya konmuştur. Nitekim bu sıcaklıkta 15 gün inkübasyon sonrasında 15°C'de 10 gün süreyle inkübasyona alınan 150 izolattan 82'sinde miselyal gelişme olmamıştır. Geri kalan 58 izolat 15°C'de çapları 10-80 mm arasında değişen koloniler meydana getirmişlerdir. Bu test sonuçlarına göre 37°C'de hayatta kalma yönünden farklı davranan iki izolat grubu ortaya çıkmıştır. Bu durumun neden kaynaklandığını anlamak eldeki bilgiler ile mümkün olmamıştır. Gelecekte bu konuda yapılacak çalışmalarla bunun bir tür özelliği olup olmadığının ortaya konması gerekmektedir. Bunun dışında literatürde yukarıda bahsedilen bulgular ile çelişen raporlar da bulunmaktadır. Örneğin Almanya'da yapılan bir çalışmada kirazlardan elde edilen *L. personii* ile şeftali ve eriklerden elde edilen *L. cincta* izolatlarının optimum ve maksimum sıcaklık isteklerinin birbirine çok yakın olduğu bildirilmiştir (Schmidle vd., 1979). Söz konusu çalışmada *L. personii* için optimum ve maksimum sıcaklıklar sırasıyla 21°C ve 32°C olarak bildirilirken, *L. cincta* için bu sıcaklıklar 23°C ve 30-32°C olarak rapor edilmiştir. Yine ABD'de yapılan başka bir çalışmada ise Washington Eyaleti'nde kirazlardan elde edilen *L. cincta* izolatlarının 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda gelişemediği bildirilmiştir (Regner vd., 1990).

Çalışmamızda izolatların besi ortamlarında gösterdiği kültürel özellikler ve sıcaklıklara verdikleri reaksiyonlar değerlendirildiğinde, izolatların büyük bir çoğunluğunun *L. cincta* olabileceği düşünülmüş ancak kesin tanı yapılamamıştır. Bu izolatların 37°C'de gelişmemeleri, 33°C sınırlı gelişme göstermeleri ve 1 mm büyük piknit oluşturmaları *L. cincta*'nın literatürde bildirilen özelliklerine uymuştur. Ancak bu izolatların çoğunun besi ortamında loplu miselyal koloni oluşturmaları ise *L. personii*'nin literatürde bildirilen özelliği ile uyum göstermiştir. Bunun yanında 1 mm den küçük piknit oluşturan ve loplu koloni

geliştiren izolatlar ise *L. personii* ile uyumlu bulunmuş ancak bu izolatların 37°C de gelişme göstermemeleri bunların tanınmasında şüpheli hale getirmiştir. Sonuç olarak izolatların bu çalışmada test edilen kültürel özellikler ile kesin tanımlarının yapılamayacağı ve kesin tanı için ise moleküler yöntemlerin kullanılmasının gerekli olduğu kanısına varılmıştır.

Çalışmamızda farklı kültürel ve patojenik özellikler dikkate alınarak seçilen *Leucostoma* spp. izolatlarının kayısı, badem, şeftali ve erik üzerinde de kanser oluşturdukları ortaya konmuştur. Bu durum kirazdan toplanan *Leucostoma* spp. izolatlarının bu konukçuya özelleşmiş olmadığı diğer taş çekirdekli meyve türlerinde de enfeksiyona neden olabileceklerini göstermiştir. Geçmişte *L. personii* ve *L. cincta* farklı taş çekirdekli meyve türleri üzerinde özellikle şeftalide kansere neden olduğu birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Schmidle vd., 1979; Biggs, 1989; Regner vd., 1990; Çeliker ve Kural, 2007). Hatta *L. cincta* elma ağaçlarında yaygın olarak görülen bir kanser patojeni olarak da bilinmektedir (Surve-Iyer vd., 1995; Adams vd., 2002). Ayrıca çalışmamızda kesilmiş dal testi ile test edilen tüm taş çekirdekli meyve türlerine ait çeşitlerin *Leucostoma* spp. izolatlarına karşı değişen seviyelerde duyarlı oldukları ortaya konmuştur. Test sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde etmene tamamiyle dayanıklı bir çeşit saptanmamıştır. Erikte ‘Papaz’, Kayısıda ‘Ninfa’, Şeftalide ‘Rubirich’ ve Bademde ‘Ferraduel’ çeşitleri üzerinde gelişen kanserler diğer çeşitlere göre daha büyük olmuştur. Bademde kanser gelişimi diğer taşçekirdekli türlere göre daha sınırlı olurken şeftali çeşitlerinde daha büyük kanserlerin olduğu dikkat çekmiştir. Sakı koşullarında erik, kayısı, şeftali, badem ve kiraz fidanları üzerinde yapılan patojenisite testlerinde de kesilmiş dal testinde olduğu gibi tüm türler *Leucostoma* spp. izolatlarına karşı duyarlı bulunmuştur. Özellikle şeftalinin ‘Wistarich’, kayısının ‘Ninfa’ ve eriğin ‘Formosa’ çeşidinde oldukça büyük kanserler oluşmuş hatta fidanlarda ölümler meydana gelmiştir. Badem fidanlarında ise kesilmiş dal testinde olduğu gibi kanser oluşumu zayıf kalmıştır. Geçmişte *Leucostoma* Kanseri ile mücadelede taşçekirdekli meyve türlerinde özellikle şeftalide dayanıklı çeşit belirlemeye ya da geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmış ancak etkili bir dayanıklı çeşit bulunamamıştır (Luepschen vd., 1975; Dhanvantari ve Dirks, 1983). Buna rağmen çeşitlerin etmene karşı duyarlılık seviyelerinde farklılıkların olduğu bazı çeşitlerin hastalıktan çok fazla etkilenirken bazılarının hastalığı tolere edebileceği bildirilmiştir (Weaver, 1962; Luepschen vd., 1975). Örneğin ‘Elberta’, ‘Dixired’, ‘Redglobe’ ve ‘Collins’ şeftali

çeşitlerinin *Leucostoma* spp.'ye karşı oldukça duyarlı olduğu saptanmıştır (Luepschen vd., 1975; Dhanvantari, 1982; Dhanvantari ve Dirks, 1983). Benzer sonuçlar bizim çalışmamızda da bulunmuş bazı türlerin çeşitlerinde daha büyük kanserlerin olduğu görülmüştür. Kirazlarda ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen 0900 Ziraat çeşidinin gerek patojenisite testlerinde gerekse de tarla sörveylerinde oldukça duyarlı olduğu gözlemlenmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçların kısa bir değerlendirmesi ve bu konularla ilgili yapılabilecek öneriler aşağıda verilmiştir.

Ege Bölgesi'nde en fazla kiraz üretimi yapılan İzmir, Manisa, Afyon, Denizli ve Aydın İllerindeki gözlemler ve survey çalışmalarında, toplanan 503 örnekten 318 *Leucostoma* spp. izolatu elde edilmiştir. Survey çalışmalarında, incelenen bahçelerin neredeyse büyük bir kısmının hastalık ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Alınan örneklerden *Leucostoma* spp. izolatu elde edilme oranı en yüksek olarak Afyon İlinde saptanmıştır. Bu sıralama Manisa, İzmir, Denizli ve Aydın şeklinde devam etmiştir.

Toplam 150 *Leucostoma* spp. izolatu patojenik özellikleri yönünden karakterize edilmiştir. İzolatların hepsi kiraz dalları üzerinde yapılan patojenisite testlerinde değişen virülenslik derecelerinde patojen bulunmuşlardır. İzolatların büyük bir çoğunluğunda virülenslik ve toplandığı il arasında bir ilişki bulunmamıştır. Ancak İzmir izolatları arasında yüksek virülenslik derecesine sahip daha fazla sayıda izolat bulunmuştur.

Patojeninsite testlerin kullanılan 150 izolat besi ortamında kültürel özellikleri yönünden karakterize edilmiştir. İzolatlar oda sıcaklığında besi ortamında farklı büyüklükte miselyal koloniler oluşturmuşlardır. Büyük bir çoğunluğu petriyi doldurmayan, kenarları loplul koloniler meydana getirmişlerdir. Ancak uniform gelişen ve petriyi tam olarak dolduran az sayıda izolatu varlığına da rastlanmıştır. İzolatların koloni rengi çoğunlukla zeytin yeşili bir kısmında gri-zeytin yeşili ve kahverengi-zeytin yeşili oldukları saptanmıştır. Yine izolatların büyük bir kısmı besi ortamında büyüklüğü 1 mm'yi geçen piknitler oluşturmuşlardır. Ancak hiç piknit oluşturmayan ya da 1 mm den küçük piknit oluşturan izolatlarda belirlenmiştir. Test edilen 150 izolattan hiçbirisi 37°C'de gelişme göstermezken 33°C'de büyük bir çoğunluğu küçük koloniler şeklinde de olsa gelişme göstermiştir. İzolatların bütün kültürel özellikleri ve sıcaklık reaksiyonları

gözönünde bulundurulduğunda izolatların büyük bir çoğunluğunun *L. cincta* olabileceği düşünülmüş ancak kesin tanı yapılamamıştır. Bu izolatlar içerisinde 37°C’de gelişme göstermeyip, 33°C’de sınırlı gelişme gösterenler ve 1 mm büyük piknit oluşturanların *L. cincta* olma olasılıkları yüksektir. Bunun yanında 1 mm den küçük piknit oluşturan ve loplu koloni geliştiren izolatların *L. personii* olma olasılığı vardır ancak bu izolatların 37°C’de gelişme göstermemeleri bu olasılığı düşürmektedir. Sonuç olarak bu çalışmada test edilen kültürel özelliklerin *Leucostoma* izolatlarının türlerini belirlemede yeterli olmadığı ortaya konmuştur. Kesin tanının yapılabilmesi için moleküler yöntemlerin kullanılmasının gerekli olduğu kanısına varılmıştır.

Çalışmada bazı izolatların besi ortamında 37°C’de 15 gün inkübasyonları sonrasında canlılıklarını yitirdiği saptanmıştır. Bunun bir tür özelliği mi yoksa izolat özelliği mi olduğunun belirlenmesi kesin tür tanısı yapıldıktan sonra araştırılması gereken konulardan biridir.

Çalışmada seçilen bazı *Leucostoma* spp. izolatları ile badem, şeftali, kayısı ve erik çeşitleri üzerinde yapılan patojenisite testlerinde bu izolatların tüm çeşitlerde lezyonlara neden olmuştur. Test edilen tüm taşçekirdekli meyve türlerine ait çeşitlerin değişen seviyelerde duyarlı oldukları bulunmuştur. Badem çeşitlerinde diğer türlerin çeşitlerine göre lezyonlar daha küçük kalmıştır. Çoğunlukla en büyük lezyonlar şeftali çeşitlerinde meydana gelmiştir. Bu sonuçlar kirazlardan elde edilen *Leucostoma* spp. izolatlarının kiraza özelleşmiş olmadığı diğer taşçekirdekli meyve türlerinde de hastalığa neden olabileceğini ortaya koymuştur. Bu durum *Leucostoma* Kanserinin bir taşçekirdekli türden diğerine geçebileceğini göstermektedir. Bu nedenle bahçe tesis edilirken bitki seçiminde ya da kültürel işlemler yerine getirilirken hastalığın bir türden diğerine geçebileceği hastalıkla mücadelede gözönünde bulundurulmalıdır.

Ayrıca bu çalışmada çeşit reaksiyonları testlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda bu konudaki çalışmaların daha kapsamlı olarak yapılması dayanıklı çeşit bulunmasa bile az duyarlı çeşitlerin ortaya konması hastalıkla mücadelede fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Adams, G.C., Hammar, S.A., Iezzoni, A., 1989. Optimum sample size for detecting virulence differences in *Leucostoma* isolates from peach. **Plant Dis.**, 73: 754-759.
- Adams, G. C., Surve-Iyer R.S., Iezzoni, A., 2002. Ribosomal DNA sequence divergence and group I introns with in *Leucostoma* species, *L. cinctum*, *L. persoonii* and *L. parapersoonii* sp. nov., ascomycetes that cause *Cytospora* canker of fruit trees. **Mycologia**, 94: 947-967.
- Adams, G.C., Wingfield, M.J., Common, R., Roux, J., 2005. Phylogenetic relationships and *Cytospora* species and related teleomorphs (Ascomycota, Diaporthales, Valsaceae) from *Eucalyptus*. **Studies in Mycology**, 52:1-144.
- Anonim, 2011. www.Foastat.org. Erişim Tarihi: 10.05.2013.
- Anonim, 2013a. www.Foastat.org. Erişim Tarihi: 10.05.2013.
- Anonim, 2013b. www.Foastat.org. Erişim Tarihi: 10.05.2013.
- Anonim, 2013c. www.Foastat.org. Erişim Tarihi: 10.05.2013.
- Anonim, 2012a. www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi: 10.05.2013.
- Anonim, 2012b. www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi: 10.05.2013.
- Anonim, 2013. www.Mycobank Erişim Tarihi: 10.07.2013.
- Bailey, L.H., 1963. The Standard Cyclopedia of Horticulture. Vol.III, MacMillan Comp., New York.
- Barakat, R.M., Johnson, D.A., Grove, G.G., 1995. Factor saffecting conidial exudation and survival, and ascospore germination of *Leucostoma cincta*. **Plant Dis.**, 79:1245-1248.
- Barakat, R.M., Johnson, D.A., 1997. Expansion of cankers caused by *Leucostoma cincta* on sweetcherry trees. **Plant Dis.**, 81:1391-1394.

- Barnett, H.L., Hunter, B.B., 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4th ed. APS Press, 3340 Pilot Knob Road, St. Paul, Minnesota, USA. xxii, 218 p.
- Baytop, T., 1984. Türkiyede Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniv. Ecz. Fak. Yay., No: 3255, İstanbul.
- Bertrand ,P.F., 1974. *Cytospora canker* of French Prune. Department of Plant Pathology, University of California, Ph. D. Dissertation, Davis, 133pp.
- Bertrand, P.F., English, H., 1976. Release and dispersal of conidia and ascospores of *Valsa leucostoma*. **Phytopathology**, 66: 987-991.
- Biggs, A.R., 1989. Temporal changes in the infection court after wounding of peach bark and their association with cultivar variation in infection by *Leucostoma persoonii*. **Phytopathology**, 79: 627-630.
- Biggs, A.R., 1997. *Leucostoma* canker of Stone Fruits, *Leucostoma persoonii* and *L. cincta*: Fruit Disease Focus. West Virginia University. [http://www.caf.wvu.edu/kearneysville/disease_month/diseasefocussept.html], Erişim tarihi: 01.08.2013.
- Biggs, A.R., Grove, G.G., 2005. *Leucostoma* canker of Stone Fruits. The Plant Health Instructor, [<http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/LeucostomaCanker.aspx>] , Erişim Tarihi: 09.08.2013.
- Chaudefaud, M., Emberger, L., 1960. Traité de Botanique Systematique. Le Végétaux Vasculaires, Vol. II, Paris.
- Childers, N.F., 1954. Modern Fruit Science. 4th Print, New Jersey.
- Çeliker, N.M., Kural, İ., 2007. Ege Bölgesinde özellikle kiraz ve diğer meyve ağaçlarında kurumaya neden olan *Sitospora* kanseri. **Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri**, Isparta.
- Davis, P. H., 1951. Flora of Turkey. Vol. IV, Edinburg Univ. Press, Edinburg.

- Dhanvantari, B.N., 1969. Comparative physiology and pathogenicity of *Leucostoma* spp. on peach. (Abstr.) **Phytopathology**, 59:1023.
- Dhavantari, B.N., 1982. Relative importance of *Leucostoma cincta* and *Leucostoma persoonii* in perennial canker of peach in southwestern Ontario. **Can. J. Plant Pathol.**, 4: 221-225.
- Dhanvantari, B.N., Dirks, V.A., 1983. An evaluation of peach cultivars and selections for resistance to *Leucostoma cincta*. **Can. J. Plant Sci.**, 63:307-310.
- Erincik, Ö., Döken, M. T., Açıkgöz, S., Ertan, E., 2008. Characterization of *Cryphonectria parasitica* isolates collected from Aydın province in Turkey. **Phytoparasitica**, 36(3): 249-259.
- Fischer, M., Hohlfeld, B. 1998. Resistance tests on sweet cherries (*Prunus avium* L.). Part 6: evaluation of the sweet cherry collection of the Fruit Genebank Dresden-Pillnitz for resistance to *Cytospora* and *Pseudomonas*. **Erwerbsobstbau, Germany**. 40: 69-73.
- Gökçe, A.Y., Turak, S., Albayrak, S., Akbağ, R., 2011. Doğu Anadolu Bölgesinde meyve ağaçlarında sorun olan fungal etmenlerin tespiti. **Bitki Koruma Bülteni**, 51(1): 33-44.
- Grove, W.B., 1935. British Stem- and Leaf-fungi (*Coelomycetes*). Vol. 1. Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press. 488 p.
- Gunter, L.S., 1934. Materials for a monograph of the genus *Cytospora*. **Acta Inst. Bot. Acad. Sci.**, URSS 2:411-484
- Gvritishvili, M.N., 1982. The Fungal Genus *Cytospora* in the USSR. Tbilici: Izdatelstve Sabchota Sakarstvelo. 214 p. (in Russian)
- Hayova, V. P., Minter, D. W., 1998. *Leucostoma niveum*. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria (137): Sheet 1362.
- Hedrick, U.P., 1955. The Cerries of New York. J. B. Lyon Company, State Printers, Albany.

- Helton, A.W., Konicek, D.E., 1962. An optimum environment for the culturing of *Cytospora* isolates from Stone fruits. IV. Hydrogen – ion concentration. **Mycopathol. Mycol. Appl.**, 16:243-248.
- Hildebrand, E.M., 1947. Perennial Peach Canker and the Canker Complex in New York with Methods of Control. Cornell Univ. Agr. Expt. Sta. Memorandum 276:61.
- James, W.C., T.R., Davidson, 1971. Survey of peachcanker in the Niagara Peninsuladuring 1960-1970. **Canadian Plant Disease Survey**, 51:148–153.
- Jones, A.C., Luepschen, N.S., 1971. Seasonal development of *Cytospora* canker on peach in Colorado. **Plant Dis. Rptr.**, 55:314-317.
- Karaca, İ., Bora, T., Özçağırın, R., 1972. Kemalpaşa Bölgesinde kiraz ağaçlarının kuruma sebepleri üzerine araştırmalar. **Türkiye Bilimsel Araştırmalar Kurumu, Tarım Ormancılık Araştırma Grubu Yayınları**, Sayı 13.
- Kural, İ., Erdiller, G., 1994. Kayısıda *Cytospora* Kanseri' (*Leucostoma cincta* (Fr) Hohn) nin Malatya ve Elazığ koşullarında gelişimi ve bazı kayısı çeşitlerinin duyarlılık düzeylerinin belirlenmesi üzerinde çalışmalar. **VII. Türkiye Fitopatoloji Kongre Bildirileri**. (26-29 Eylül,1995), p: 103-106, Adana.
- Luepschen, N.S., Rohrbach, K.G., Jones, A.C., Dickens, L.E., 1975. Susceptibility of peach cultivars to *Cytospora* canker under Colorado orchard conditions. **Hort Science**, 10: 76-77.
- Luepschen, N.S., Hetherington, J.E., Stahl, F.J., Mowrer, K.E., 1979. *Cytospora* canker of peach trees in Colorado: survey of incidence, canker location and appernt infection courts. **Plant Dis. Rep.**, 63: 685-687.
- Marshall,R.E.,1954. Cherries and Cherry Products. Interscience Publishers Inc., New York.

- Ogawa, J.M. , Zehr, E.I. , Bird, G.W. , Ritchie, D.F. , Uriu, K., Uyemoto, J.K., 1995. Compendium of Stone Fruit Diseases. APS Press, 978-0-89054-174-6. pp. 28-29.
- Öz, F., Ergün, M.E., 1997. Tarımsal Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi ve Tüketim Kalıplarında Beklenen Gelişmeler Özel İhtisas Komisyonu Meyvecilik Alt Komisyon Raporu. Kiraz Raporu, Yalova. Sayfa:278-323. Nisan, Ankara.
- Özbek, S. ,1978. Özel Meyvecilik. Çukur Ova Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No:128, Adana.
- Regner, K.M., Johnson, D.A., Gross, D.C., 1990. Etiology of canker and dieback of sweet cherry in Washington State. **Plant Dis.**,74: 430-433.
- Rosenberger, D.A., 1982. Biology and Control of Cytospora Fungi in Peach Plantings. New York's Food and Life Sciences Bulletin. No:92, ISSN0362-0069.
- Ryabova, A.N., 1976. Wilt of sweet and sour cherries. **Journal Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada**, 3: 21-24.
- Schmidle, A., Krämer, H., Brenner, H., 1979. Ein Beitrag zur taxonomischen Abgrenzung von *Leucostoma persoonii* (Nits.) Höhnelt und *Leucostoma cincta* (Fr.) Höhnelt. **Journal of Phytopathology**, 96(4):294-301.
- Surve-Iyver R.S., Adams, G.C., Iezzoni, A.F., Jones, A.L., 1995. Isozyme detection and variation in *Leucostoma* species from *Prunus* and *Malus*. **Mycologia**, 87: 471-482.
- Spielman, L.J., 1985. A monograph of *Valsa* on hardwoods in North America. **Can. J. Bot.**, 63:1355-1378.
- Spotts, R.A., Fackeau, T.J., Cervantes, L.A., Chestnut, N.E., 1990. Incidence and control of *Cytospora* canker and bacterial canker in a young sweet cherry orchard in Oregon. **Plant Disease**, 74: 577-580.

- Tekauz, A., 1972. The Role of Leaf Scar and Pruning Cut Infections in the Etiology and Epidemiology of Peach Canker Caused by *Leucostoma* Species. Univ. of Toronto, Ph. D. Thesis. 161p., Canada.
- Tekauz, A., Patrick, Z.A., 1974. The role of twig infections on the incidence of perennial canker of peach. **Phytopathology**, 64: 683–688.
- Tulasne, L. R., Tulasne, C., 1863. Selecta Fungorum Carpologia. Vol. 2. Xylariei, Valsei, Sphaeriei. The Imperial Press, Paris, France.
- Wang D., Iezzoni, A.F., Adams, G.C., 1998. Genetic heterogeneity of *Leucostoma* species in Michigan peach orchards. **Phytopathology**, 88: 376–381.
- Weaver, G.M., 1962. A relationship between the rate of leaf abscission and perennial canker in peach varieties. **Can. J. Plant Sci.**, 43:365-369.
- Westwood, M.N., 1978. Temperate Zone Pomology. W.H. Freeman and Co., San Francisco.
- Wensley, R.N., 1964. Occurrence and pathogenicity of *Valsa* species and other fungi associated with peach canker in southern Ontario. **Can. J. Bot.**, 42: 841–857.
- Willison, R.S., 1936. Peach canker investigations. II. Infection studies. **Can. J. Res.**, 14: 27-44.
- Zielinski, Q.B., 1955. Modern Systematic Pomology. Iowa.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ethem YILMAZ
Doğum Yeri ve Tarihi : Adana 23/10/1986

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi /
Bitki Koruma Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı / Fitopatoloji (Mikoloji) Bölümü
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler

-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslararası

-Ulusal

c) Katıldığı Projeler: Ege Bölgesinde Kirazlardan Elde Edilen *Leucostoma*
spp. İzolatlarının Kültürel ve Patojenik Özelliklerinin Belirlenmesi

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

İLETİŞİM

E-posta Adresi : laxon_01@hotmail.com