



**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**HATAY VE KAHRAMANMARAŞ İLLERİ BÖĞÜRTLEN (*Rubus fruticosus*) VE  
AHUDUDU (*Rubus idaeus*) YAYILIŞ VE YETİŞTİRİCİLİK ALANLARINDA  
GÖRÜLEN FUNGAL HASTALIK ETMENLERİNİN BELİRLENMESİ**

**BİLGE DAĞDELEN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Antakya/HATAY**

**KASIM – 2011**

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HATAY VE KAHRAMANMARAŞ İLLERİ BÖĞÜRTLEN (*Rubus fruticosus*) VE  
AHUDUDU (*Rubus idaeus*) YAYILIŞ VE YETİŞTİRİCİLİK ALANLARINDA  
GÖRÜLEN FUNGAL HASTALIK ETMENLERİNİN BELİRLENMESİ

**BİLGE DAĞDELEN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

Doç.Dr. Sibel DERVİŞ danışmanlığında hazırlanan bu tez 15/11/ 2011 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Sibel DERVİŞ

Prof. Dr. Sedat SERÇE

Yrd.Doç.Dr. Fatih M. TOK

Başkan

Üye

Üye

Bu tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

**Kod No:**

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hüseyin GÖZÜBENLİ

Bu çalışma, MKÜ BAP Komisyon Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

**Proje No: 1101-Y-0102**

**Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.**

## İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
1.GİRİŞ.....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
2.1. Böğürtlen ve Ahududu İle İlgili Çalışmalar.....	4
2.2. Böğürtlen ve Ahududunda Görülen Fungal Hastalıklar ile İlgili Çalışmalar.....	6
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Sörvey Çalışmaları.....	16
3.2.2. Sörvey Alanlarındaki Bitkilerin Fenolojik Gözlemleri ve Genel Özellikleri..	17
3.2.3. Sörvey Alanları İklim Özellikleri.....	24
3.3. Fungal Hastalık Etmenlerinin İzolasyonu ve Tanısı.....	26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	28
4.1. Hastalık Etmenlerinin Hatay İlinde Yaygınlık ve Yoğunlukları.....	28
4.2. Böğürtlen ve Ahududunda Görülen Hastalıklar.....	31
4.2.1. Sürgün Yanıklığı.....	31
4.2.2. Sürgün Botrytis'i.....	40
4.2.3. Uç Yanıklığı.....	46
4.2.4. Ascospora Geriye Ölüm.....	54
4.2.5. Antraknoz.....	58
4.2.6. Böğürtlende Septoria Yaprak Lekesi.....	67
4.2.7. Rozet – Çift Çiçeklenme.....	72
4.2.8. Sarı Pas.....	77
4.2.9. Böğürtlen Pası.....	82

4.2.10. Ahududu ve Bögürtlende Kurşuni Küf.....	87
4. 2.11. Plasmodial Akışkan Küf ( <i>Diachea leucopodia</i> ).....	95
4.2. 12. İzolasyonlar Esnasında Karşılaşılan Diğer Funguslar.....	102
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	111
KAYNAKLAR.....	114
TEŞEKKÜR.....	124
ÖZGEÇMİŞ.....	125

**ÖZET****HATAY VE KAHRAMANMARAŞ İLLERİ BÖĞÜRTLEN (*Rubus fruticosus*) ve AHUDUDU (*Rubus idaeus*) YAYILIŞ ve YETİŞTİRİCİLİK ALANLARINDA GÖRÜLEN FUNGAL HASTALIK ETMENLERİNİN BELİRLENMESİ**

2010 ve 2011 yıllarında, Hatay ve Kahramanmaraş illeri yabani ve kültür ahududu (*Rubus idaeus*) ve böğürtlen (*Rubus fruticosus*) alanlarındaki fungal hastalık etmenleri araştırılmıştır. Bu amaçla 2009-2011 yılları yetiştirme sezonlarında bitki fenolojisi göz önünde bulundurularak sörveyler yapılmıştır. Hastalık belirtileri gösteren bitkilerin kök, gövde, sürgün, yaprak ve meyvelerinden alınan örneklerden, uygun besi ortamları üzerinde izolasyonlar yapılmıştır. Hatay ilindeki plantasyonda bütün fenolojik dönemlerde ahududu sürgünleri üzerinde gri yamalarda bulunan gömülü picnidium'lardan sürgün yanıklığı etmeni *Kalmusia coniothyrium* izole edilmiştir. Hasat öncesi yapılan gözlemlerde tüm lokasyonlarda sürgün, çiçek ve meyveler üzerinde saptanan *Botrytis cinerea*, ahududu ve böğürtlenlerde kalite kayıplarına sebep olmuştur. Her iki bitki türünde de yaprak ve sürgünlerden uç yanıklığı etmeni *Didymella appanata* tüm lokasyonlardan izole edilmiştir. Yetiştirme sezonu başlarında böğürtlen yaprak ve gövdelerinde birikerek sporlanan ve daha önce böğürtlenlerde raporu olmayan '*Diachea leucopodia*' plasmodial akışkan küfü tespit edilmiştir. *Seimatosporium lichenicola* tarafından neden olunan Ascospora geriye ölüm hastalığı pek çok lokasyonda saptanmıştır. Tüm araştırma alanlarında antraknoz hastalığına sebep olan *Elsinoe veneta* etmeni yaprak ve sürgün lezyonlarından izole edilmiştir. *Alternaria* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Septoria rubi*, *Cercospora rubi*, *Cladosporium* spp., *Fusarium oxysporum*, *Penicillium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Rhizopus stolonifer*, *Trichoderma* spp., *Chaetomium* spp., *Nigrospora* spp., *Fusarium* spp., *Stemphylium* spp., *Aspergillus niger* ve *Mucor* spp. yaprak, sürgün ve meyvelerde saptanan diğer funguslardır. Yabani ve kültür böğürtlenlerinde obligat parazitlerden sarı pas ve böğürtlen pası etmenleri *Phragmidium violaceum* ve *P. rubi-iadei*'nin uredinium ve telium yatakları bütün bitki kısımlarında saptanmıştır. Ekim alanlarında özellikle sık bitki gelişimi olması, hava sirkülasyonunun az olması, budamanın doğru yapılmaması ve yoğun yabancı ot gelişimi nedenleriyle, sürgün yanıklığı, sürgün *Botrytis*'i, gri küf ve böğürtlen pası oluşumu ve şiddeti saptandıkları alanlarda çok yüksek olmuştur.

2011, 125 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Böğürtlen, ahududu, sörvey, fungus, hastalık

## ABSTRACT

**DETERMINATION OF FUNGAL DISEASES of BLACKBERRY (*Rubus fruticosus*) and RASPBERRY in NATURAL and COMMERCIAL PLANTATION AREAS (*Rubus idaeus*) of HATAY and KAHRAMANMARAŞ PROVINCES**

In this study, fungal disease agents were investigated in cultivated and wild blackberry and raspberry orchards and natural distribution areas of Hatay and Kahramanmaraş in 2010-2011. For this purpose, during the growing seasons of 2009-2011, surveys were conducted with relation to the plant phenology. Isolations were made from the root, stem, shoot, leaf and fruit samples showing disease symptoms on different growing media. During all surveys in Karlısu district, *Kalmusia coniothyrium* causing cane blight was isolated from the immersed pycnidium on gray patches of raspberry canes. On the observations during all seasons, *Botrytis cinerea* detected on cane, flowers and fruits caused devastating fruit yield and quality losses on both raspberries and blackberries. *Didymella applanata*, the causal agent of spur blight lesions on leaf and canes, was isolated from the leaves of both plant species. A plasmodial slime mold '*Diachea leucopodia*' was detected to be aggregated and sporulated on the leaves and stems of blackberry in mid-growing season but it has not been reported on blackberry previously. Ascospore dieback caused by *Seimatosporium lichenicola* detected on floricanes of blackberries from many locations. *Elsinoe veneta* causing anthracnose disease was isolated from leaf and cane lesions from all surveyed locations. *Alternaria* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Septoria rubi*, *Cercospora rubi*, *Cladosporium* spp., *Fusarium oxysporum*, *Penicillium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Rhizopus stolonifer*, *Trichoderma* spp., *Chaetomium* spp., *Nigrospora* spp., *Fusarium* spp., *Stemphylium* spp., *Aspergillus niger* and *Mucor* spp. were the other fungi isolated from leaves, canes and fruits. Uredinia and telia structures of *Phragmidium violaceum* and *P. rubi-iaedei* the causal agents of blackberry rust and yellow rust, respectively, were detected on all plant parts. Disease incidence and severity of cane blight, cane Botrytis, gray mold and blackberry rust diseases were very high in the disease present areas because of dense plant canopy, poor air circulation, improper pruning practices and dense weed growth.

2011, 125 pages

**Key Words:** blackberry, raspberry, fungus, disease

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

<b>°C</b>	<b>Santigrat derece</b>
<b>µg</b>	<b>Mikrogram</b>
<b>µl</b>	<b>Mikrolitre</b>
<b>CLA</b>	<b>Karanfil Yaprak Agar (Carnation Leaf–Piece Agar)</b>
<b>cm</b>	<b>Santimetre</b>
<b>da</b>	<b>Dekar</b>
<b>e.m.</b>	<b>Etken Madde</b>
<b>g</b>	<b>Gram</b>
<b>ha</b>	<b>Hektar</b>
<b>km</b>	<b>Kilometre</b>
<b>l</b>	<b>Litre</b>
<b>m</b>	<b>Metre</b>
<b>ml</b>	<b>Mililitre</b>
<b>mm</b>	<b>Millimetre</b>
<b>NaOCl</b>	<b>Sodyum Hipoklorit</b>
<b>PDA</b>	<b>Patates Dekstroza Agar</b>
<b>sp</b>	<b>Species</b>
<b>spp</b>	<b>Cinse ait türler</b>
<b>UV</b>	<b>Ultraviyole</b>
<b>µm</b>	<b>Mikrometre</b>

**ÇİZELGELER DİZİNİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>Çizelge 3.1.</b> Antakya meteorolojik verileri.....	<b>24</b>
<b>Çizelge 4.1.</b> Hatay ve Kahramanmaraş illerinde kültür ve yabani böğürtlen ve ahududularında saptanan fungus ve fungus benzeri organizmalar.....	<b>29</b>



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1.	Karlısu böğürtlen bahçesi ilk kurulum görüntüsü..... 18
Şekil 3.2.	Karlısu Köyü böğürtlen bahçesi vejetasyon dönemi genel görünümü..... 18
Şekil 3.3.	Karlısu böğürtlen fidanlığından genel görünüm..... 19
Şekil 3.4.	Belen ilçesi böğürtlen arazisi Bahçe 1 genel görünüm..... 19
Şekil 3.5.	Belen ilçesi böğürtlen arazisi Bahçe 2 genel görünüm..... 20
Şekil 3.6.	Belen Bahçe 3 yabancı böğürtlen alanı genel görünüm..... 20
Şekil 3.7.	Hassa ilçesi böğürtlen bahçesi genel görünüm ..... 21
Şekil 3.8.	Hassa ilçesi ahududu bahçesi genel görünüm..... 21
Şekil 3.9.	Reyhanlı ilçesi Hacıpaşa köyü (Suriye sınırı)..... 22
Şekil 3.10.	Kahramanmaraş Ilıca İlçesi Bahçe 1 genel görünümü..... 22
Şekil 3.11.	Kahramanmaraş Ilıca İlçesi Bahçe 2 genel görünümü ..... 23
Şekil 3.12.	Kahramanmaraş Ilıca İlçesi çit bitkisi olarak gelişen yabancı böğürtlen alanı genel görünümü..... 23
Şekil 3.13.	2010 yılında Antakya’da yapılan örneklemelerdeki sıcaklık ve nisbi nem grafiği ..... 25
Şekil 4.1.	Karlısu lokasyonundaki fidanlıklarda sürgün yanıklığı lezyonları gözlenen ahududu fidanları ..... 32
Şekil 4.2.	<i>Kalmusia coniothyrium</i> ’un Karlısu alanındaki ahududu sürgünleri üzerindeki nokta lezyonları (a) ve çizgi lezyonları (b)..... 33
Şekil 4.3.	<i>Kalmusia coniothyrium</i> etmenin ahududu sürgününde oluşturduğu gri yamalar (a) ve picnidium yatakları (b)..... 33
Şekil 4.4.	<i>Kalmusia coniothyrium</i> ’un sürgünler lezyonlarından alınan preparatta picnidium ve konidileri ..... 34
Şekil 4.5.	<i>Kalmusia coniothyrium</i> ’un Karlısu alanındaki ahududu sürgünleri üzerindeki lezyonların sürgünleri çatlatarak kurutması ..... 34
Şekil 4.6.	Karlısu lokasyonundaki ahududu bitkilerinde sürgün yanıklığı belirtilen semptomları ..... 35
Şekil 4.7.	<i>Kalmusia coniothyrium</i> ’un PDA ortamındaki kolonisi, 1 aylık (a) ve 4 ay +10°C’de bekletilmiş kolonileri (b) (orta kısımlardan kâğıt kültürler uzaklaştırılmış)..... 36
Şekil 4.8.	<i>Kalmusia coniothyrium</i> ’un hiflerinin mikroskoptan görünümü..... 36
Şekil 4.9.	<i>Kalmusia coniothyrium</i> ’un pycnidium’ları..... 37
Şekil 4.10.	<i>Kalmusia coniothyrium</i> ’un konidileri (a, b)..... 37
Şekil 4.11.	<i>Kalmusia coniothyrium</i> ’un etmenin hayat döngüsü (Ellis ve ark., 1991)..... 38
Şekil 4.12.	Botrytis lezyonlu ahududu sürgünleri (Su izi semptomu)..... 41
Şekil 4.13.	Sürgün Botrytis’i (a) ve Uç sürgün yanıklığı (b) hastalıklarının birlikte görüntüsü..... 42
Şekil 4.14.	Sürgün Botrytis’inin sürgün üzerinde oluşturduğu renk değişimi... 42
Şekil 4.15.	Karlısu alanındaki enfektelenen sürgünlerin meyvelerin hasat olumundaki görüntüsü..... 43
Şekil 4.16.	<i>Botrytis cinerea</i> hif (a) ve konidi (b) görüntüleri..... 43
Şekil 4.17.	<i>Botrytis cinerea</i> ’nın PDA ortamındaki havai miselyum (a) ve 44

	<b>Sayfa</b>
sklerot (b) görüntüleri.....	
Şekil 4.18. <i>Botrytis cinerea</i> sklerotunun enine kesitinin yakın (a) ve uzak (b) görüntüleri.....	44
Şekil 4.19. Böğürtlen (a) ve Gül' de (b) <i>Didymella applanata</i> yaprak lezyonları.....	47
Şekil 4.20. <i>Didymella applanata</i> etmeninin böğürtlen yapraklarındaki 'V' şeklindeki simptomları, yaprak üst (a) ve alt (b) yüzeyleri.....	47
Şekil 4.21. <i>Didymella applanata</i> etmeninin böğürtlenlerdeki sürgün simptomları.....	48
Şekil 4.22. <i>Didymella applanata</i> ( <i>Phoma</i> sp.) etmeninin PDA ortamındaki genç (a) ve gelişen koloni (b) görüntüleri.....	49
Şekil 4.23. <i>Didymella applanata</i> etmeninin sürgünlerden elde edilen kolonilerde yaklaşık bir ay inkübasyon sonunda picnidium oluşumu (a) saflaştırılmış ve +4°C'de uzun süre bekletilmiş koloni görüntüsü (b).....	49
Şekil 4.24. <i>Didymella applanata</i> etmeninin hif görüntüleri.....	50
Şekil 4.25. <i>Didymella applanata</i> etmeninin picnidium (a) ve konidilerinin (b) görüntüleri.....	50
Şekil 4.26. <i>Didymella applanata</i> etmenin hayat döngüsü (Ellis ve ark., 1991)..	51
Şekil 4.27. <i>Seimatosporium lichenicola</i> 'nın yabani böğürtlen üzerindeki yaprak lezyonu.....	55
Şekil 4.28. <i>Seimatosporium lichenicola</i> 'nın yabani böğürtlen sürgünleri üzerindeki lezyonları (a, b).....	55
Şekil 4.29. <i>Seimatosporium lichenicola</i> 'nın sürgün lezyonları üzerinde acervulus yatakları.....	56
Şekil 4.30. Hacıpaşa lokasyonunda doğal florada gelişen böğürtlenler üzerinde <i>Seimatosporium lichenicola</i> tarafından neden olunan lezyonları.....	56
Şekil 4.31. <i>Seimatosporium lichenicola</i> 'nın PDA ortamında oluşturduğu saf koloniler (a, b).....	57
Şekil 4.32. <i>Seimatosporium lichenicola</i> acervulus ve konidileri.....	57
Şekil 4.33. <i>Seimatosporium lichenicola</i> konidileri.....	58
Şekil 4.34. <i>Elsinoe veneta</i> etmeninin ahududu sürgünü üzerindeki lezyonları...	59
Şekil 4.35. <i>Elsinoe veneta</i> etmeninin yabani ahududu sürgünü üzerinde oluşturduğu çatlama veya yarıklar.....	60
Şekil 4.36. <i>Elsinoe veneta</i> etmeninin Karlısu'daki yaşlı böğürtlen yapraklarında oluşturduğu lezyonlar (a) ve bu lezyonlar üzerindeki acervulus yatakları (b).....	60
Şekil 4.37. <i>Elsinoe veneta</i> etmeninin kültür böğürtlenlerdeki yaprak lezyonlarının (a) yabani böğürtlenlerdeki mermi deliği şeklindeki yırtılmaların görünümü (b).....	61
Şekil 4.38. <i>Elsinoe veneta</i> etmeninin Belen'deki böğürtlen yaprakları üzerindeki lezyonlarının uzak (a) ve yakından (b) görünümü....	61
Şekil 4.39. <i>Elsinoe veneta</i> etmeninin böğürtlen meyveleri üzerindeki simptomların uzak (a) ve yakın (b) görünümü.....	62
Şekil 4.40. <i>Sphaceloma necator</i> 'un PDA ortamında üretilen konidioforları.....	62
Şekil 4.41. <i>Sphaceloma necator</i> 'un PDA ortamındaki kolonilerin farklı	63

	<b>Sayfa</b>
	görünümleri (a,b).....
Şekil 4.42.	<i>Sphaceloma necator</i> 'un antraknoz lezyonları üzerinden alınan preparattaki acervulus (a) ve konidi (b) görüntüleri..... 63
Şekil 4.43.	Kahramanmaraş böğürtlen alanlarına komşu gül bitkilerinde <i>Elsinoe</i> sp. tarafından etkilenmiş antraknoz lezyonları..... 64
Şekil 4.44.	<i>Elsinoe veneta</i> tarafından neden olunan hastalığın hayat döngüsü (Ellis ve ark., 1991)..... 65
Şekil 4.45.	Karlisu lokasyonundaki böğürtlen yapraklarındaki tipik <i>Septoria</i> lezyonları..... 68
Şekil 4.46.	Belen lokasyonundan böğürtlen yaprağındaki <i>Septoria</i> lezyonunun merkezindeki küçük siyah picnidiumların görüntüsü..... 69
Şekil 4.47.	<i>Septoria rubi</i> etmeninin koloni görüntüsü..... 69
Şekil 4.48.	<i>Septoria rubi</i> etmeninin picnidiumunun ostiol (a) ve picnidium yapısının genel görünümü (b)..... 70
Şekil 4.49.	<i>Septoria rubi</i> etmeninin konidilerinin görünümü..... 70
Şekil 4.50.	<i>Cercospora rubi</i> 'nin PDA ortamındaki görünümü (a) ve kondiofor görünümü (b)..... 73
Şekil 4.51.	<i>Cercospora rubi</i> PDA ortamında koloni görüntüsü..... 73
Şekil 4.52.	Çiçek tomurcuğunda <i>Cercospora rubi</i> etmeninin konidiofor (a) ve konidileri (b)..... 74
Şekil 4.53.	<i>Cercospora rubi</i> 'nin hayat döngüsü (Ellis ve ark., 1991)..... 75
Şekil 4.54.	Böğürtlen yapraklarında sarı pas aecium yatakları (a) ve parlak turuncu-sarı aeciumlar..... 78
Şekil 4.55.	Böğürtlen yapraklarında sarı pas aeciosporları..... 78
Şekil 4.56.	<i>Phragmidium rubi-idaei</i> Kahramanmaraş'tan alınan böğürtlen yaprağı üzerindeki simptomları (a) ve altındaki sarı uredinium yatakları (b)..... 79
Şekil 4.57.	<i>Phragmidium rubi-idaei</i> urediniosporları..... 79
Şekil 4.58.	Reyhanlı ilçesinde yabancı böğürtlen alanlarında sarı pas uredinium ve telium yataklarının (a) ve <i>Phragmidium rubi-idaei</i> teliosporlarının görünümü (b)..... 80
Şekil 4.59.	Belen lokasyonundaki böğürtlenlerde <i>Phragmidium violaceum</i> 'un yaprak (a) ve sürgünler (uredinium yatakları) (b) üzerindeki görünümü..... 83
Şekil 4.60.	Yabancı böğürtlen alanı yaprakları üst (a) ve alt yüzeyindeki (b) <i>Phragmidium violaceum</i> simptomları ..... 83
Şekil 4.61.	Reyhanlı-Hacıpaşa lokasyonundaki yabancı böğürtlenlerde <i>Phragmidium violaceum</i> 'un yaprak üst (a) ve alt yüzeyinde (b) oluşturduğu simptomlar..... 84
Şekil 4.62.	Reyhanlı-Hacıpaşa lokasyonundaki yabancı böğürtlenler alanlarından uredinium (a) ve telium (b) yatakları görünümleri..... 84
Şekil 4.63.	<i>Phragmidium violaceum</i> teliosporlarının ve uredinial parapyhsis'lerinin mikroskopik görüntüsü..... 85
Şekil 4.64.	<i>Phragmidium violaceum</i> teliosporlarının (a) teliospor ve urediniospor birlikte (b) görüntüleri..... 85
Şekil 4.65.	Karlisu sağlıklı ve hasta meyvelerden genel görünümü..... 87
Şekil 4.66.	Karlisu ahududu (a, b) bahçesindeki meyveler üzerinde <i>B. cinerea</i> 88

	<b>Sayfa</b>
simptomları.....	
Şekil 4.67. Karlısu lokasyonundaki meyve dalları üzerindeki böğürtlenlerin <i>Botrytis cinerea</i> 'dan etkilenecek kuruması ve mumyalaşması.....	89
Şekil 4.68. Böğürtlen meyveleri üzerinde <i>Botrytis cinerea</i> 'nın görünümü (a, b).....	90
Şekil 4.69. <i>Botrytis cinerea</i> meyve çürüklüğünün PDA ortamındaki koloni ve sklerot görüntüsü.....	91
Şekil 4.70. <i>Botrytis cinerea</i> sklerotlarının Eppendorf tüp içerisinde saklanması oluşturduğu simptomlar.....	91
Şekil 4.71. <i>Botrytis</i> meyve çürüklüğü hayat döngüsü (Ellis ve ark., 1991).....	92
Şekil 4.72. <i>Diachea leucopodia</i> 'nın yaprak ve yaprak sapı üzerindeki genel görünümü.....	96
Şekil 4.73. Karlısu lokasyonundaki böğürtlen yapraklarında (a) ve sürgünler (b) üzerindeki <i>Diachea leucopodia</i> görüntüsü.....	97
Şekil 4.74. <i>Diachea leucopodia</i> 'nın sporocarp yapıları ve peridium (siyah olan kısım) görüntüleri (a, b).....	97
Şekil 4.75. <i>Diachea leucopodia</i> 'nın SEM mikroskobundaki sporangiumun enine kesit görüntüsü.....	98
Şekil 4.76. <i>Diachea leucopodia</i> 'nın SEM mikroskobundaki capillitium (ipliksi yapı) ve sporların görüntüsü.....	99
Şekil 4.77. <i>Diachea leucopodia</i> 'nın sporlarının SEM mikroskobundaki değişik görüntüleri (a, b, c, d).....	99
Şekil 4.78. Kahramanmaraş ilinde kültür böğürtleninde <i>Alternaria</i> yaprak lekesi (a) ve oluşturduğu konidiler (b).....	105
Şekil 4.79. PDA ortamında <i>Alternaria</i> spp.'nin çeşitli bitki aksamlarından yapılan izolasyonlarından koloni gelişimleri.....	105
Şekil 4.80. <i>Penicillium</i> çürüklüğünün PDA ortamında yabancı böğürtlen meyvesi üzerinde gelişimi.....	107
Şekil 4.81. <i>Chaetomium</i> sp.'nin peritesyum (a) ve ascosporlarının (b) görüntüsü.....	107
Şekil 4.82. <i>Trichoderma</i> sp.'nin sürgünlerden gelişen (a) ve saflaştırılmış (b) kolonileri.....	108
Şekil 4.83. <i>Nigrospora</i> sp.'nin böğürtlen yapraklarından izolasyon sonucu ortaya çıkan kolonisi (a) ve konidilerinin (b) görüntüsü.....	108
Şekil 4.84. <i>Rhizoctonia</i> sp.'nin PDA ortamındaki kolonisi.....	109
Şekil 4.85. <i>Fusarium</i> spp.'nin PDA ortamında oluşturduğu kolonilere örnekler (a, b).....	109
Şekil 4.86. Sürgünlerden izole edilen <i>Fusarium oxysporum</i> kolonileri.....	110

## 1.GİRİŞ

Türkiye, Asya ve Avrupa arasında yer alan konumuyla, bitki çeşitliliği açısından çok önemli bir bölgede bulunmaktadır. Özellikle de böğürtlen gibi yabancı yenilebilir meyveler bakımından Türkiye'nin zengin biyolojik çeşitliliği, çok küçük bir alan içinde iklimdeki aşırı değişimlerin ve yükseklikteki farklılıkların 3.000 metreye ulaşabildiği vadilerin değişen yüksekliklerinin bir sonucudur (Ercisli, 2004). Son zamanlarda böğürtlenler, Türkiye'nin Hatay ilindeki meyve bahçelerinin etrafında sınır bitkileri olarak artmaktadır. Böğürtlen yetiştiriciliği onlarca yıl önce Marmara bölgesinde başlamış ve şu anda Akdeniz Bölgesi'nin Hatay ve Adana illerinde ve Karadeniz Bölgesinde yeni bir ürün olarak kullanıma girmiştir (Kafkas ve ark., 2006). Taze ve donmuş böğürtlen tüketimi, Türkiye'de son birkaç yıl içinde artmıştır. Üreticiler için alternatif ürünlerin başında, böğürtlen ve ahududu, pazar değeri yüksek ürünler olarak büyük bir potansiyele sahiptirler.

Ahududu ve böğürtlen Rosaceae (Gülgiller) familyası, Rosoideae alt familyasının *Rubus* cinsine ait türler olup, ikisine birden bramble fruits, küçük meyvelerine 'drupelet', endokarp ve tohumlarına ise 'piren' adı verilir (Ağaoğlu, 1986). Üzümsü meyveler grubunda bulunan ahududu ve böğürtlenin dünya üzerinde doğal olarak yetişen 350'den fazla tür tespit edilmiştir (Recht, 1995).

Böğürtlenin anavatanı Anadolu, Kafkasya ve Avrupa'dır. Kuzey Amerika'da doğal olarak yetişen böğürtlen türlerinin kültür formları üzerinde ilk çalışma 18.yy ortalarında başlamış olup dikensiz gövdeli böğürtlenler 1930'lu yıllarda keşfedilmiştir (Poling, 1996). Böğürtlenin diğer bilinen isimleri 'dağ çileği', 'ağaç çileği', 'sultan böğürtleni' ve 'İdea dağı böğürtleni'dir. Son yıllarda ise ıslahçılar değişik bölgelere adapte olabilen yüksek kaliteli böğürtlen çeşitleri geliştirmişlerdir. Ülkemizde kültüre alınan böğürtlen çeşitleri; 'Chester Thornless', 'Jumbo', 'Nessy', 'Navaho', 'Bursa1', 'Bursa2', 'Bursa3', 'Bartın' ve 'Dirksen Thornless' (Türemiş ve ark., 2003a), ahududu çeşitleri ise; 'Summit', 'Heritage', 'Willamette', 'Meeker', 'Tulameen', 'Cola II', 'Nüburg', 'Canby', 'Rubin', 'Aksu Kırmızısı', 'Bursa Boduru', 'Hollanda Boduru' (Atatürk Araştırma Enstitüsü–Yalova) olarak sıralanabilir.

Ülkemizde çok yeni bir konu olan üzümsü meyve yetiştiriciliği, dünyada, özellikle Amerika Birleşik Devletleri ile bazı Avrupa ülkelerinde geniş çapta endüstriye

yönelik yetiştiricilik çalışmalarına konu olmaktadır (Ağaoğlu, 1986). Üzümsü meyveler dünyada çok sevilen ve çok farklı şekillerde değerlendirilen meyvelerdir. Ülkemizde bu türler doğal bir yayılma alanı göstermektedir, yabani olarak birçok yerde rastlamak mümkündür. Hemen bütün bölgelerde bir veya birkaç türün farklı formlarına rastlanmaktadır. Böğürtlen ve ahududu bitkileri çit bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Fakat önemli olan tarımı yapılan ve ıslah edilmiş kültür çeşitleridir. Yabaniyle oranla bu çeşitler daha verimli, gösterişli ve ekonomik değerleri çok daha yüksektir. Üzümsü meyvelerin yetiştiriciliği ve ıslahı diğer ülkelerde çok uzun süre önce başlamışken, bizim ülkemizde bu konuda çok geç kalınmıştır. Böğürtlen farklı iklim ve toprak koşullarında rahatça yetiştirilebilen bir bitkidir. Böğürtlenin yabani formlarının ülkemizin hemen hemen her yerinde yetiştiği, ancak daha çok Orta Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yoğun olarak bulunduğu bildirilmektedir (Gerçekçioğlu, 1996). Bu bölgelerin Çorum, Amasya, Tokat, Yozgat, Gümüşhane ve Rize dolaylarında, özellikle 500 m rakımın üzerindeki serin ve nemli alanlarında yaygın olarak bulunmaktadırlar.

Ahududu ve böğürtlenler kendilerine özgü cezp edici renk tat ve aroması, yapı ve kokusu ile taze tüketim yanında gıda endüstrisinde çok çeşitli kullanım alanları bulmaktadır. Çok çeşitli işleme tekniği açısından tarıma dayalı sanayi kuruluşları için ekonomik bir çeşit olan böğürtlen ve ahududu; meyve suyu, reçel, marmelat ve içki sanayi, konservecilik, pasta ve dondurma sanayisinde aranan üzümsü meyvelerdir. Ayrıca böğürtlen, içerdiği pektin maddesinden dolayı jöle yapımında aranılan bir türdür. Bu nedenle öteki meyveler arasında çok özel bir yere sahiptirler (Pehlivan ve Güteryüz, 2000). Ayrıca ahududu ve böğürtlenler bünyelerinde bulundurdukları bazı pigmentler, fenoller, flavonlar, flavonoidler, vitaminler ve liflerin diğer meyve türlerinden konsantrasyon bakımından çok yüksek oldukları belirtilmektedir (Halvorsen ve ark., 2001). Ahududu ve böğürtlenler besin değeri bakımından oldukça önemli, sağlık için vazgeçilmez değerde yüksek oranlarda mineral maddeler ve vitaminler içermektedir. Az miktarda A, B, C vitaminleri ve diyet için lifli (çözülen veya çözülmeyen) yapıları çok büyük değere sahiptir. Örneğin ahududu ve böğürtlenler her 100 g da 4–6 g lif içermektedir. Bu oran özellikle muz, armut ve elma gibi birçok meyve türünden daha yüksektir. Yüksek miktarda lif alımının kolon kanseri ve kalp hastalıklarına karşı

koruyucu etki yaptıkları belirlenmiştir. Bu meyvelerde doğal olarak doymuş yağlar, kolesterol, kalori ve sodyum düşüktür (Harris, 2002).

Üzümsü meyveler her yıl ürün vermeleri, tarımsal işletmelerde tamamlayıcı bitki olma özellikleri ile kadın ve çocukların iş gücünü değerlendirmeleri bakımından avantajlıdır (Ağaoğlu, 1986). Ahududu ve böğürtlen yurdumuzda özellikle bölgemizde son birkaç yıldır ticari amaçla yetiştirilmekte olup, gerek sofralık gerekse sanayiye uygun olan bu meyvelerin üretilmesi büyük önem kazanmıştır.

Ülkemizde ahududu türlerinin üretimi ticari kazanç sağlayacak kadar çok değildir, 1980'li yıllarda Bursa'da yaygınlaşmaya başlamıştır. Dünya'da ise ticari ahududu üretiminde Rusya, Yugoslavya, Almanya, Macaristan ve Polonya ilk sıralarda yer almaktadır. 2010 yılı istatistiklerine göre ülkemiz genelinde 2.198 da alanda yaklaşık 1.980 ton ahududu üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2010).

Ülkemizde; 1967 yılından itibaren Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünce araştırma programına alınan üzümsü meyveler içerisinde ahududu türünde adaptasyon çalışmaları yapılmış, demonstrasyon bahçeleri (Ağaoğlu, 1986), ahududu parselleri kurulmuştur (Fidan ve ark., 1976). 1996 yılında ahududu ve böğürtlen türlerine ait çeşitlerin, Türkiye'nin değişik bölgelerine adaptasyon çalışması başlatılmıştır (Onur ve ark., 1999). Türkiye'de böğürtlen ve ahududu üretimi yapılması için üreticilere maddi manevi destek sağlanarak, sözleşmeli üreticilik projeleri verilmeye başlamıştır (Anonim, 2008). Ülkemizde yeni tanınmaya başlayan bu meyve türlerinde çeşit seçimi, mevcut çeşitlerin geliştirilmesi, yeni çeşitlerin denenmesi, modern yetiştiricilik tekniklerinin uygulanması gibi verim ve kaliteyi artırıcı çalışmaların yapılmasının yanında, bitki sağlığı ile ilgili problemlerin de çözüme kavuşturulması gerekmektedir. Bursa ve Yalova illerinde böğürtlen yetiştiriciliğinin yaygınlaşması ile birlikte, hastalık ve zararlılarla ilgili problemler de artmıştır. Bölgemizde de böğürtlen ve ahududu yetiştiriciliğinde birçok bakteriyel, fungal ve viral hastalık etmenleri, üretimi olumsuz yönde sınırlayıcı faktörlerdendir.

Bu çalışmada Hatay ilinin farklı ilçelerinde ve köylerinde bulunan böğürtlen ve ahududu bitkilerinde karşılaşılan fungal hastalıkların tanımlanması ve bölgedeki yaygınlık durumunun saptanması hedeflenmiştir. İlerleyen zamanlarda Kahramanmaraş ilinde bulunan böğürtlen bahçesi keşfi ile orda bulunan lokasyonlardan örneklenen materyallerdeki fungal hastalıklar da tanımlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Böğürtlen ve Ahududu İle İlgili Çalışmalar

Onur ve ark. (1999), Karadeniz Bölgesi'nde ahududu (*Rubus idaeus* L.) seleksiyonunu araştırmışlardır. Bu araştırmada amaç; mümkün olduğu kadar farklı yörelerde, farklı özelliklere sahip ahududu tiplerinin bulunması ve bir koleksiyon bahçesinde toplanmasıdır. Karadeniz Bölgesi, Artvin-Şavşat'ın yaylalarından Bolu-Zonguldak'a kadar ayrıca Bursa Uludağ ve Balıkesir Kaz Dağı'na kadar toplam 17 ile ait ilçe ve köyler taranmıştır. Bunlardan 10 ilde, toplam 44 adet farklı özelliklere sahip olarak görülen ahududu tipi belirlenmiştir. Bunlardan köklü sürgün örnekleri alınarak 38'i çoğaltılmış, Giresun, Samsun ve Isparta Eğirdir'de koleksiyon bahçeleri kurulmuştur. Tipler arası farklılıklar ve ayrıntılı özellikler buralarda yapılacak çalışmalarla ortaya konmuştur.

Pehlivan ve ark. (2000), sonbahar ürünü veren (tek yıllık sürgün) ahududu çeşitlerinin Yukarı Çoruh Vadisi'ne uyumunu araştırmışlardır. Araştırma sonucunda 'Hollanda Boduru', sürgün başına 446,88 g verim ile ilk sırayı alırken bunu 'Heritage' (351,88 g) ve 'Summit' (330,69 g) çeşitleri izlemiştir. En iyi sonucu veren 'Hollanda Boduru' yöre için önerilmiştir.

Türemiş ve ark. (2003), dokuz dikensiz böğürtlen genotipinin özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, en yüksek toplam çözünür kuru madde içeriğine 'Navaho' çeşidinin, en yüksek ürün verimine 'Chester Thornless'in, en uzun hasat süresine 'Jumbo' ve 'Navaho'nun sahip olduğunu ve meyve ağırlığı en fazla olan çeşidin 'Jumbo' olduğunu bildirmişlerdir.

Türemiş ve ark. (2003), beş böğürtlen çeşidinin ('Bursa2', 'Navaho', 'Nessy', 'Chester Thorhless' ve 'Jumbo') aromatik bileşimleri üzerine yaptıkları çalışmada, Im-SPME ekstaksiyon tekniğini kullanmışlar ve örnekleri GC/MS ile analiz etmişlerdir. Tüm böğürtlen çeşitlerinde en fazla bulunan aromatik bileşiğin 5-hidroksimetilfurfurol olduğunu bildirmişlerdir.

Fidancı ve Erenoğlu (2004), bazı ahududu ve böğürtlen çeşitlerinin *in vitro*'da üretimini yapmışlardır. Bu araştırma ile doku kültüründe ahududu ve böğürtlen çoğaltılması yapılmıştır, kültür oluşturma ve kardeşleme döneminde tam MS besi



ortamına ilave edilen 100 mg/L myo-inositol 0,4 mg /L thiamine-HCL 30 g/L sakaroz, 2,4 g/L gelirite kullanılmıştır. Doku kültürünün aşamaları olan kültür oluşturma, çoğalma, köklenme ve alıştırma safhaları başarı ile gerçekleştirilmiş ve çok sayıda fidan üretime kazandırılmıştır.

Pehluvan ve Güteryüz (2004) yaptıkları araştırmada; üzümü meyvelerde, bitkisel orijinli kimyasalların insan sağlığını yakından ilgilendiren antioksidan ve antikanserojen etkilerinin olduğunu belirlemişlerdir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, ahududu ve böğürtlen meyvelerinin içindeki kimyasalların literatürlerde belirtilen oranlardan çok daha yüksek olduğunu bildirmektedir.

Makaracı ve Çelik (2005), ahududu bitkisinde (*Rubus idaeus* L.) en uygun dikim budamasını belirleyerek bu budamanın vejetatif ve generatif gelişime etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmaya göre ahududu bitkileri dikim esnasında 4, 6, 8, 10 ve 12 göz bırakılarak budanarak bu budamaların vejetatif ve generatif gelişimde etkileri değerlendirilmiştir. Vejetatif ve generatif gelişimin dengede olduğu 6 ve 8 göz bırakılarak budanan fidanların dikim için en uygun olduğu saptanmıştır.

Demirsoy ve ark. (2006), Samsun'da böğürtlen çeşit adaptasyon çalışmaları yapmışlardır. Bu araştırmada 'Chester', 'Jumbo', 'Bursa1', 'Bursa2', 'Bursa3', 'Arapaho', 'Ness', 'Bartın', 'Navaho', 'Waldo', 'Cherokee' ve 'Black Satin' böğürtlen çeşitlerinin Ondokuz Mayıs Üniversitesi kampüs koşullarında 2000–2005 yılları arasında performansını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda verim, meyve iriliği, tat ve sürgün gelişimi bakımından en iyi performansı sırasıyla 'Ness', 'Chester', 'Bursa1', 'Jumbo' ve 'Bursa2' çeşitleri göstermiştir.

Yıldız ve Barut (2006), 'Bursa1' ve 'Chester' böğürtlen çeşitlerinde koltuk tomurcukları kullanılarak mikro çoğaltım denemeleri yapmıştır. Bu amaçla örnekler Mayıs ve Haziran aylarında alınarak araştırma 3 farklı aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda; başlangıç ve sürgün çoğaltım aşamaların da, her iki böğürtlen çeşidinde örnek alma tarihleri açısından önemli farklılıklar bulunmuştur. Genel olarak, Haziran ayında alınan eksplantlar, Mayıs ayında alınanlardan daha başarılı sonuçlar vermiştir. Köklendirme aşamasında ise yine her iki çeşit için köklenme oranı %88–100 arasında değişmiştir. Köklendirme aşamasında eksplant alma zamanı ve ortamların etkisi önemli bulunmamıştır.

Eyduran ve ark. (2007), Ankara (Ayaş) koşullarında yetiştirilen böğürtlen çeşitlerinin bazı bitkisel özelliklerini araştırmışlardır. Araştırmalar sonucunda sayı bakımından en fazla sürgünü 'Boysenberry', 'Jumbo' ve 'Cherokee' çeşitlerinin verdiği; sürgün boyu bakımından 'Cherokee', 'Chester Thornless' ve 'Arapaho' çeşitlerinin en fazla sürgün boyuna sahip çeşitler olduğu; en geniş sürgün çapının 'Chester Thornless', 'Arapaho' ve 'Navaho' çeşitlerinde olduğu ve; sürgün verimliliği bakımından en verimli çeşitlerin ise 'Chester Thornless', 'Navaho' ve 'Bursa2' çeşitleri olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, bitkisel özellikleri üzerine yıl, çeşit ve çeşit×yıl interaksiyon faktörlerinin etkileri oldukça önemli bulunmuştur.

Işık ve ark. (2001), bazı üzüksü meyvelerin (frenküzümü, böğürtlen, ahududu, nar) ekolojik yetiştiriciliğe uygunluğu araştırılmıştır. Bu araştırmada Kuzey, Orta ve Doğu Anadolu'nun yüksek yerlerinde doğal olarak yetişen frenküzümleri, yine Kuzey Anadolu'nun yüksek ve oransal nemi fazla olan bölgelerinde yetişen ahududular, hemen hemen bütün bölgelerin farklı yerlerindeki böğürtlenler ve ülkemizin değişik yörelerinde bulunan yabancı formdaki narlar ekolojik yetiştiricilik yönünden büyük bir şans olarak görülmüş ve bu durumun değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Karaman ve Cemek (2006), üzüksü meyvelerin depolanma koşullarını incelemişlerdir. Üzüksü meyvelerin olgunlaşması ve hasadının belirli bir mevsimde olmasına rağmen, bu ürünlere yıl boyunca gereksinim duyulduğunu, belirli mevsimde hasat edilen üzüksü meyvelerin hasattan sonra birçok etmenin etkisi ile yavaş veya hızlı şekilde niteliklerini kaybederek hasat zamanındaki tazeliğini koruyamadığını, aynı zamanda da üzüksü meyvelerin korunmasının oldukça zor olduğunu, karmaşık ve kendine özgü işleme tekniklerinin var olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada ülkemizde nitelik ve teknoloji bakımından depoların çoğunun, gereksinimleri karşılamak için yetersiz olduğunu belirtmişlerdir.

## **2.2. Böğürtlen ve Ahududunda Görülen Fungal Hastalıklar ile İlgili Çalışmalar**

Arsenijevic ve Veselic (1995), kültür böğürtleni Üretim alanlarında rastlanan fungal patojeni araştırmışlardır. Yugoslavya'da kültüre alınan böğürtlen alanlarında nekrotik lezyonlara ve sürgünler üzerinde geriye ölüm hasarlarına sık rastlandığı ve bu zararların önemli ekonomik kayıplara yol açtığı bildirilmiştir. 'Thornfree' böğürtlen

çeşidi üzerinde oluşan nekrotik hücrelerden birçok *Gnomonia* cinsi fungus izole edilmiştir. Patates Dekstroz Agar ortamında, peritheciyumlarla birlikte patojenin açık kahverengi kolonileri görülmüştür. Peritheciyumlar 2 hücreli askospor içeren ascuslar bulundurulur. Kültür böğürtleni yetiştirilen alanlarda yapılan yapay inokulasyonlarda hastalık simptomları, kendiliğinden oluşan enfeksiyonlardaki gibi çoğaltılamamıştır. Böğürtlen dışında, ahududu ve güllerde de bu patojen etki etmiştir. İncelenen patojenin özelliklerine göre, hastalığa neden olan etmenin *Gnomonia rostellata* (Fr.) Wehm. olduğu saptanmıştır.

Merabet ve ark. (2001), *Rubus* ve *Ribes* meyve türleri için geniş spektrumlu bir fungusit olan Euparen Multi (tolyfluanid) etkilerini incelemiştir. Tolyfluanid etkili maddesi, asıl olarak geniş fungal aktiviteye sahip olduğunu ve kimyasal içerik yönünden sulfamide grubunda olduğu tespit edilmiştir. Birkaç kere fungusit uygulaması olarak kullanıldığında, akarisit özelliği gösterdiği bildirilmiştir. Etken maddenin *phytophagous* akarlara ve fungal hastalıklara etkili olan çok yönlü formlarıda bulunmuştur. *Botrytis*, *Didymella*, *Drepanopeziza* gibi etmenlere karşı kullanım oranı %0,075 –0,125 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tolyfluanid etkili maddesinin kullanımı, faydalı organizmalar için de uygun bulunmuştur. Bu etkili madde çok tekrarlanan uygulamalarda, toprak ve su yapısını zehirleyici özellikte olduğu bulunmuştur; toprak parçacıklarının güçlü absorpsiyonu sonucunda, derin toprak katmanları göç potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir. Tolyfluanid, *Rubus* ve *Ribes* türleri de dâhil olmak üzere dünya çapında geliştirilerek tescil edilmiştir. Kimyasal ve biyolojik olarak Tolyfluanid'in *Rubus* ve *Ribes* hastalıkları ve zararlılarına karşı etkinlik sonuçları tartışılmaktadır.

Faby (2005), ahududu bitkilerinde karşılaşılan sürgün hastalıkları kontrol yöntemlerini araştırmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda ise 'Tulameen' çeşidinde ciddi sürgün hastalıkları olduğu görülmüştür. Bu hastalığa yönelik sekiz yıl boyunca birçok kimyasal kontrol yöntemi denenmiştir. Hasat zamanından kısa bir süre önce fungusitler den Switch (cyprodinil + fludioksonil) ve Teldor (fenhexamid) uygulamaları *Botrytis*'i etkin bir şekilde kontrol etmiştir. Bardos (difenoconazol) ve Harvesan (e.m. flusilazol + carbendazim) ise sürgün yanıklığına karşı etkili olmuştur. Uç yanıklığı ise Bardos, Switch ve Signum (e.m. boscalid + pyraclostrobin) fungusitleri ile 'Glen Ample' çeşidinde hasattan önce, 'Tulameen' çeşidinde ise hasattan sonra uygulanarak

kontrol altına alınmıştır. Fungusitlerin etkisi sadece yeni sürgünlerin tümü hastalıkla kaplandığında tam olarak görülmüştür. Ayrıca erken önlemlerde sürgün sayısının az olması ve havanın durumu, fungusit uygulamalarının etkisini önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir. Hasat sonrasında görülen iki yıllık sürgünler, sürgün *Botrytis*'i ve uç yanıklığı oluşumunu etkilemediği, böylece bunlar yaprak düşene kadar tek yıllık sürgünlere destek olarak bahçede bırakılabileceği bildirilmiştir.

Bielenin (2001), ahududu ve frenk üzümü hastalıklarının kontrolünde tolyfluanid etkili maddeli fungusit uygulamaları yapmıştır. Ahududu kurşuni küfün (*Botrytis cinerea*) ve ahududu uç yanıklığı (*Didymella applanata*) hastalıkları kontrolü üzerine tolyfluanid'in etkinliği 1995–2000 yılları arasında tarla denemesi ile değerlendirmiştir. Euparen Multi (tolyluanid) uygulamasının kurşuni küf hastalığını kontrol altında tuttuğu bildirilmiştir. Ahudutlarında bunun etkinliği %65–95 arasında ve bu etkinlik en iyi botryocide procymidone (Sumilex 500 SC) ile aynı seviyede veya yalnızca hafifçe düşük olduğu bildirilmiştir. Ahududu uç yanıklığı ve kurşuni küf sürgünlerini çok duyarlı çeşit 'Malling Promise' üzerinde kontrol etmek çok zor olduğu ve tolyfluanid uygulamalarının etkinliği mevsime bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir.

Black ve ark. (2003), üç farklı ürün rotasyonu uygulaması yapmışlardır: (1) sorghum× sudan çimi melezi (Sudex) ve kolza (2) mısır–arpa rotasyonu (3) ekim öncesi kompost uygulamalarıyla takip edilen mısır–arpa rotasyonu. Bu uygulamaların etkinlikleri ahududunda toprak kökenli hastalıkların çıkışı yönünden değerlendirilmişlerdir. Her bir uygulama parseline ahududu seleksiyon denemesi kurularak ahudutlarının canlı kalabilmeleri ve iki mevsim gelişebilmeleri değerlendirmişlerdir. Sudex ve kolza ile birlikte ahududu denemesinde bitkilerin başlangıçtaki canlılık ve gelişimi mısır–arpa uygulamasındakine benzer oluşumlar gözlemlenmişlerdir. Bununla birlikte mısır–arpa kompost uygulamasında, ahududu gelişim ve canlılığının önemli düzeyde arttırdığı gözlemlenmişlerdir. Denemenin sonucunda, iki çeşitten alınan kök örnekleri kök çürüklüğü ile alakalı funguslar yönünden değerlendirilmiştir. Hızlı gelişen funguslar (*Cylindrocarpon*, *Fusarium*, *Pythium* ve *Rhizoctinia*) düşük oranda bulunmuş, buna rağmen ekim öncesi uygulamalarda bunların ortaya çıkışları arasında önemli bir farklılık olmadığı bildirilmiştir.

Yu ve Sutton (1997), ahududu bitkilerinde *Gliocladium roseum* ve *Botrytis cinerea*'nin yaprak, gövde ve stamenlerdeki gelişimini ışık mikroskopuyla incelemişlerdir. Dokular antogonist, patojen veya her ikisinin konidi süspansiyonlarıyla inokule edilmiş ve 21–23°C'de devamlı yüksek nemde tutularak muhafaza edilmiştir. *G. roseum*, *B. cinerea*'nin hiflerini sarmalamış, entegre etmiş, *G. roseum* hifleri *B. cinerea*'nin hif ve konidileri üzerinde ve içerisinde gelişmiştir, *B. cinerea* sporulasyonu baskı altında kaldığı bildirilmiştir. Stamenler üzerinde *G. roseum* dokularının kolonizasyon yoğunluğunu azalttığı, fakat çimlenmeyi, gelişmeyi, apresoryum gelişimini ve enfeksiyon yastıklarını baskılamadığı ya da patojeni yoğun bir şekilde parazite etmediği bildirilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada, *G. roseum*'un ahududu bitkisinin patojenik olmayan bir paraziti olduğu ve bu konukçu içerisinde *Botrytis cinerea*'ya karşı antogonizim göstermediği rapor edilmiştir.

Williamson ve Hargreaves (1981), uç yanıklığı (*Didymella appianata*), sürgün Botrytis'i (*Botrytis cinerea*) ve sürgün yanıklığı (*Leptosphaeria coniothyrium*) iki birbirini izleyen mevsim içerisinde uygulama görmemiş ve ilk mevsimde tek başına thiophanate–methyl uygulaması yapılmış parsellerde çalışılmıştır. (a) Hasat öncesi iki defa (b) hasat sonrası iki defa (c) hasat öncesi iki defa ve hasat sonrası iki defa uygulama yapmışlardır. Hasat öncesi uygulamalar hem uç yanıklığının, hemde sürgün Botrytis'nin orta düzeyde kontrolünü sağladığı; bunun yanında yapılan hasat sonrası uygulamalarda başarısız olduğu bildirilmiştir. Her iki hastalıkta çoğunlukla sürgünlerin alt yarılarında oluşmuş olduğu bulunmuştur. Sürgün yanıklığı, eski sürgün kalıntıları ile yaralanmış sürgünlerin dip kısmında oluştuğu ve ilk yıl çok şiddetli olduğu bildirilmiştir. Sürgünlerin %37'si uygulama yapılmamış alanlarda hasattan önce öldüğü bildirilmiştir. Üç fungusit uygulama programının tümü sürgün yanıklığı nedeniyle sürgün ölümünü azaltmış ve hepsi uç yanıklığının şiddetli olduğu ve kontrol edilemediği hasat sonrası fungusit uygulaması yapılan bu parsellerde verimi %45'e kadar arttırdığı bildirilmiştir. Bu hastalık, yüksek yoğunluğa rağmen, bu denemede potansiyel verim üzerin de etki yapmadığı tespit edilmiştir. İkinci yıl sürgün yanıklığı daha yaygın olup, fakat az şiddetli olduğu görülmüştür ve lezyonların yoğunluğu uygulanan bütün programlarca azaltılmış olduğu bildirilmiştir. Sadece kontrol parsellerde sürgünlerin %4'ü öldüğü tespit edilmiştir. Potansiyel verim analizi ve sürgünlerde *L. coniothyrium* tarafından neden olunan lezyonların boyutları; potansiyel

verim analizi ve önceki yıl dört gecede bir inokulasyonuna göre; oluşan zararın sadece sürgünlerde büzüşmeye sebep olduğunu bulmuşlardır. Lezyon boyutlarında çift boyutlu dağılım lezyonlarının büzüşme ve uzunluğu ile değerlendirildiğinde, gelişimin içsel kontrol ile sağlandığı ortaya çıkmıştır. Sürgün yanıklığı iki mevsimde potansiyel verim üzerinde belirgin olarak farklılık göstermekte olduğu bildirilmiştir.

Hanson ve ark. (2005), ahududu çeşitlerinin performanslarını değerlendirdikleri çalışmada 'Caroline' ahududu çeşidinin çalıştıkları çeşitler arasından en verimli çeşit olduğunu ve *Botrytis cinerea* tarafından oluşan çürüklüğe karşı daha dayanıklı ve büyük meyvelere sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Pek çok tek yıllık meyve veren sürgün çeşitleri yaprak lekesine (*Sphaerulina rubi*) oldukça dayanıklı olduğu bulunmuştur. 'Dinkum' çeşidi ise uç yanıklığına (*Didymella applanata*) oldukça duyarlı olduğu bulunmuştur. İki yıllık meyve veren sürgün çeşitlerden ise 'Nova' ve 'Qualicum' düşük oranda *Botrytis* çürüklüğü olarak bulunmuştur. 'Nova' çeşidi yaprak lekesine en dayanıklı çeşit olduğu, uç yanıklığına da dayanıklılık gösterdiği bildirilmiştir.

Williamson ve Jennings (1992), sürgün meyvelerinin fungal patojenlere birkaç tip dayanıklılığı, kontrollü infeksiyon süreçleriyle tanımlanmıştır. Bunlar, çalışmada yer alan patojenlerin biyolojilerinin de açıklanmasıyla gözden geçirilmiştir. Bunlardan bazıları suberize olmuş peridermlerin gelişme oranı ve pozisyonuyla alakalı mekanik bir bariyer formunu aldığı bildirilmiştir. Örneğin, *Leptosphaeria coniothyrium* (sürgün yanıklığı) floem ve ksilemi infekte ettiğinde sürgün polyderminde derin şekilde yerleşmiş zarar meydana getirmiş, fakat bu vasküler lezyonların yayılmasını sınırlayan dayanıklılık formları bulunmuştur. Birincil kortekste doğal yarıklar etrafında çabucak oluşan yara peridermleri, bazı genotiplerin tatarcık yanıklığı (*Rosseliella theobaldi* ve bununla ilgili fungal patojenler) dayanıklılığında önemli bir rol oynadığı bildirilmiştir. Bununla birlikte bunlar; sürgünlere, fonksiyonel peridermler oluşmadan önce, sürgün farklılaşmasının erken döneminde saldıran *Elsinoe veneta*'ya (sürgün lekesi) karşı daha az etkin olduğu bulunmuştur. Diğer dayanıklılıklar, özellikle sürgün gelişimi ile ilgili ayırt edici morfolojik özelliklerle alakalı olmuştur. Bu karakter *H* geni ile kontrol edilmekte ve *Botrytis cinerea* (sürgün Botrytis'i) ve *Didymella applanata*'ya dayanıklılıkla alakalandırılmaktadır; fakat *E. veneta*, *Sphaeratheca macularis* (külleme) ve *Phragmidium rubi-idaei*'e (ahududu sarı pası) artan duyarlılık özelliği bir dezavantaj oluşturduğu bildirilmiştir. Bu ilişkiler ıslahçılar için bir ikilem oluştururken, patojenlere

karşı dayanıklılık ile ilgili birçok kaynak tanımlanmıştır. Kalıtım çalışmalarından, majör bir genin *Phragmidium rubi-idaei*'ye dayanıklılığı belirleyemediği ve üç majör genin *S. macularis*'e dayanıklılığı belirlediği saptanmıştır. Birkaç generasyon boyunca azalmaksızın aktarılan majör genler *B. cinerea*'ya ve *E. veneta*'ya dayanıklılığa katılmış olsa da, minör genler diğer bütün dayanıklılıkları belirlenememiştir. Her iki örnekte de, bu iki hastalığa karşı genel bir dayanıklılık keşfedilmiştir.

Williamson ve Ramsay (1984), çift taraflı hasat makinelerinin kırmızı ahududunda (*Leptosphaeria coniothyrium*) sürgün yanıklığı üzerine etkilerini araştırılmıştır. Çalışmada, ahududu bitkilerinde kullanılan hasat makinelerinin genç sürgünleri yaralamasını ve *L. coniothyrium* ile müteakip infeksiyonu azaltmak amacıyla, yeni geliştirilen meyve yakalayıcı bir alet test edilmiştir. Meyve toplama sırasında genç sürgünler sadece bir sünger kauçukla temas kurmuştur. 1980'de yeni aletin kullanımını takiben sürgün yanıklığı lezyonlarını gösteren sürgünlerin yoğunluğu 1981'de %18, bununla birlikte normal hasat makinesiyle yapılan uygulamalarda bu oran %79 olarak saptanmıştır. Yeni alet sürgün yüzeyinde yaralanmayı doğrudan azaltmıştır. Aynı zamanda bu yeni alet nodlardan yaprakları sıyrarak 1980'de yaralara neden olmuştur. Fakat ticari olanlara kıyasla yeni alet 1981'de daha küçük lezyonlara ve meyve yakalama bölgesinin üzerindeki sürgünlerde daha düşük ölü sürgün oranına yol açmıştır. 1982'de yeni modifiye edilen bir yakalama aleti test edilmiş, bu aletler de ahududu genç sürgünleri üzerinde nadiren saptanan baskı işaretleri yapmıştır. Bu sürgünlerin sadece %66'sı inokulasyondan sonra vasküler lezyonlar geliştirmiştir. Bu yoğunluk yaralanmamış kontrol sürgünlerine yakın (%25) olmuştur. Yeni modifiye edilen bu alet, hem genç hem de meyve veren sürgünlerin beraber geliştiği sistemleri alan ve sürgün yanıklığına uygun olan yerlerde tavsiye edilmiştir.

Jennings ve Brydon (1989), kırmızı ahududuları ve ilgili türlerde *Leptosphaeria coniothyrium* dayanıklılığı üzerine yaptıkları çalışmalarda, orta dayanıklı pek çok genotipin miselyal inokulasyondan sadece sınırlı düzeyde zarar gördüğünü ortaya koymuşlardır.

Williamson ve Pepin (1987)'in yaptıkları çalışmada, kırmızı ahududu çeşidi 'Mailing Jewel' bitkilerinin genç sürgünleri, Temmuz ayında *Didymella applanata* ile yara inokulasyonu ile enfekte edilmiş ve bu bitkiler inokulasyon sonucu üç ayrı çevrede tutulması araştırılmıştır. Farklı çevresel koşulların uç yanıklığına etkisini incelemek için

çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır. Internodların inokulasyonu *D. applanata*'nın ilkbaharda ısıtılmamış bir serada yetiştirilen sürgünler üzerinde, dışarıda yetiştirilen sürgünlerden daha uzun lezyonlar ve daha fazla pseudothecium'lar ürettiğini göstermiştir; fakat inokulasyon sonrası koşullar hastalığın bu yönlerine çok az etkili olduğu bildirilmiştir. Petiol inokulasyonları ilk sezonda yan tomurcukların çüceleşmesinin ve enfeksiyondan sonraki sezonda yan tomurcuk oluşmamasının; ilkbaharda dışarıda yetiştirilen fakat inokulasyondan sonra Ağustos ve Eylül'de nispeten yüksek sıcaklıklarda tutulan sürgünler üzerinde daha ciddi olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar uç yanıklığının, Kuzeydoğu İskoçya'da daha ılık ilkbahar ve sonbahar koşullarına sahip alanlarda, daha yüksek verim kayıplarına neden olma potansiyeli olduğunu bildirmiştir.

Anthony ve ark. (1987), *Phragmidium rubi-idaei*'nin epidemiyolojisi üzerindeki sürgün uzaklaştırma uygulamalarının etkilerini Galler ve İskoçya'daki infekteli ahududu Üretim alanlarında dört denemede araştırma yapmışlardır. 1981'de 15 cm uzunluğundaki genç sürgünlerin, keserek veya yağ içerisinde dinoseb püskürtülerek uzaklaştırılması; sürgünlerin ikinci çıkışının (sürgünlerin yenilenmesi) enfeksiyonunu, 'Mailing Delight' çeşidinin ve İskoçya'da 'Glen Clova' çeşidinin uygulama yapılmış parsellerindeki ilk çıkan sürgünlerin enfeksiyonuna göre azalttığı bildirilmiştir. 1982'de 20 cm uzunluğundaki sürgünlerin uzaklaştırılması, Galler'deki 'Mailing Delight' çeşidinin enfeksiyonunu azalttığı; fakat İskoçya'da sadece 60 cm uzunluğundaki sürgünlerin kesilerek uzaklaştırılması, yerine geçen sürgünlerin enfeksiyonunu azalttığı bildirilmiştir. Bütün meyve veren sürgünlerin ve eski sürgün artıklarının uzaklaştırılması genç sürgünlerin pas enfeksiyonunu azaltmış, fakat yerine geçen sürgünlerin devam eden çıkışlarının uzaklaştırılması, meyve veren sürgünler üzerindeki yan sürgünlerin enfeksiyonunu azaltmamıştır. Genç sürgünlerin çıkışından önce meyve veren sürgünlerin dip kısımlarının içerisinde dinoseb uygulaması Galler'de veya İskoçya'da genç sürgünlerin enfeksiyonu üzerine hiç bir etki yapmamıştır. Basidiosporların üretimi *in vitro*'da yağ içerisindeki dinosebin 1,0 µg e.m./ml üzerindeki konsantrasyonlarıyla inhibe edildiği tespit edilmiştir.

Evants ve ark. (2005), Avrupa böğürtleni (*R. fruticosus*) Avustralya'da en az 15 uyum sağlamış takson ile yakın ilişkili taksonların bir kümesidir. Yöreye özgü olmayan pas fungusu *Phragmidium violaceum* kullanılarak ulusal önemdeki bu yabancı otun



biyolojik kontrolü, hava şartları çoklu döngüler için uygun olduğunda başarılıdır; fakat bazı böğürtlen taksonları şiddetli hastalıktan kurtulur. Güneydoğu Avustralya'dan 31 uyum sağlamış *R. fruticosus* agg. izole edilmiştir. Bunların DNA fenotipi saptanmış ve her taksonun klonları *P. violaceum* izolatu SA1'le inokule edilmiştir. Hastalık gelişimi tarla koşulları altında büyük saksılı bitkiler üzerindeki uredinium'ların en az dört generasyonu boyunca gözlemlenmiştir. Test edilen çeşitli *Rubus* klonlarında ortalama hastalık şiddetindeki varyasyon devamlı görünse de, uredinium'ların ve telium'ların sayımları sekiz dayanıklı taksonun tanımlanmasını mümkün kılmıştır.

Jennings (1982), *H* geninin ahududularında sürgün tüylülüğünü kontrol eden bir gen olduğunu ve *Botrytis cinerea* ve *Didymella applanata* enfeksiyonlarından sakınmayı kolaylaştırdığını belirtmiştir. Bununla birlikte yaralanmış sürgünler üzerindeki miselyal inokulasyon denemeleri, *H* geninin dayanıklı formlarından seçilmesine rağmen, bu patojenlerle enfeksiyonların kurulmasından uzun bir süre için var olan dayanıklılık şeklini yönetmiştir. Bu gen meyvede *Botrytis cinerea* dayanıklılığına ve sürgünlerde *Leptosphaeria coniothyrium* dayanıklılığına katkıda bulunmuştur. Bu gözlemleri açıklamak için bir gen veya genlerle muhtemel genetik bir bağlantısına dayanan ve bunun muhtemel pleiotropic (birden fazla etkisi olan bir gene veya mutasyona dair) etkilerine dayanan diğer hipotezler tartışılmaktadır.

Lindqvist–Kreuze ve ark. (2003), 1998 ve 1999'da İsviçre'de *Phoma* spp.'nin karakteristik konidilerini içeren picnidiumlarını ve *Didymella applanata*'nın karakteristik askosporlarını içeren pseudotheciumlarını; kültüre alınan solgun melez Arktik üzümü bitkilerin (*Rubus arcticus* nothosp. *stellarcticus*) genişleyen gövde lezyonlarının kenarlarından ve ölü gövdelerin kenarlarından izole etmişlerdir. Funguslar kültür ortamında geliştirildiğinde morfolojik olarak benzerdir, fakat gelişme ortamında bazı farklılıklar göstermiştir. Bunlar *Didymella applanata*'nın (anamorph *Phoma argillacea*) referans izolatuına benzerdir. Bununla birlikte bunlar, Finlandiya'da 1980'de kültüre alınmış melez üzümülerden izole edilmiş bir *Phoma* izolatından ve diğer konukçulardan izole edilen *Phoma glomerata* izolatından da farklıdır.

Shternshis ve ark. (2006), kitinaz enziminin ahududu bitkilerinde sürgünlerde oluşan uç yanıklığı üzerine etkisini araştırmışlardır. İki mikrobiyal protein *Chi1* (*Streptomyces* sp.) ve *Chi2* (*Serratia marcescens*)'nin *Didymella applanata* üzerine etkisini değerlendirmek için *in vitro* ve *in vivo* çalışmalar yürütülmüştür. *Didymella*

*applanata* hastalıklı ahududundan elde edilmiştir. *In vitro*'da *Chi1*'in *D. applanata*'nın gelişimini azaltan etkili konsantrasyonu 0,4 U/ml olmuştur; fakat *Chi2*, fungusun ortamda gelişimi üzerine herhangi bir etki yapmadığı bildirilmiştir. Ahududu sürgünleri üzerinde inokulasyon denemelerinde, her iki kitinaz enzimide 0,5 U/ml oranında fungal gelişimi etkilediği tespit edilmiştir. Sürgünlerin kitinaz enzimi ile uygulaması yapıldıktan sonra fungusun inokule edildiği Üretim alanlarında, bütün enzim uygulamalarında meyve evlerinin oluşmadığını gözlemlemişlerdir. Kitinaz enzimi lezyonların boyutlarını küçülttüğünü ve sürgünlerin iç doku enfeksiyonlarını sınırladığını gözlemlemişlerdir. *Chi1*'in doğal koşullarda tarla uygulaması, uç yanıklığında önemli bir baskıladığı bildirilmiştir. Bu çalışmalar ahududu uç yanıklığına çevre dostu bir uygulamanın temelini oluşturduğu tespit edilmiştir.

Pattison ve ark. (2007), kırmızı ahududu bitkilerinde *Phytophthora* kök çürüklüğüne dayanıklılığın kalıtımını moleküler linkage analiziyle ve klasik ve moleküler metodlarla çalışmışlardır.

Ahududu ve böğürtlen alanlarında karşılaşılan fungal hastalıklarla ilgili kapsamlı araştırmalar ülkemizde yok denecek kadar sınırlı sayıdadır.

Kaya ve ark. (2000), Bursa ilinde ahududu ve böğürtlen alanlarında görülen fungal hastalık ve zararlılarını tespit etmişlerdir. Bu araştırmada ahududunda; kök çürüklüğü (*Armillaria mella*), uç yanıklığı (*Didymella applanata*) ve Phomopsis yanıklığı (*Phomopsis* sp.); böğürtlende dal ve yaprak pası (*Kuehneola uredinis*) ve geriye doğru ölüm (*Discula* sp.) hastalıkları simptomatolojik olarak saptanmıştır. Kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers. Fr.) hastalığı, her iki konukçuda da tespit edilmiştir.

Derviş ve ark (2009), 2008 yılı Ekim ayının sonlarında, Hatay ilinin Belen, Samandağ ve Reyhanlı ilçelerinde yabani böğürtlen (*Rubus fruticosus*) bitkilerinin yaklaşık %25'inde pas benzeri simptomlar gözlemişlerdir. 1,5–2 mm çapındaki yaprak simptomları yaprak alt yüzeyinde krem renkliden samsı–turuncuya değişen urediniumlarla beraber yaprak üst yüzeyinde sarı–sarımsı kahverengi merkezli dairesel morumsu yaprak lekelerini kapsamıştır. Uredinosporlar küresel veya elipsoid şekilde, 2,5 µm kalınlığında bir duvar ile 20–30 µm çaplı idi. Silindirik teliosporlar koyu kahverengi ve üç–beş bölmeliydi. Papilla hariç üç hücreli teliosporlar, 50–60 µm uzunluğunda ve 25–30 µm genişliğindeydi; dört hücreli sporlar 70–75 µm uzunluğunda 30 µm genişliğinde olmuştur. Morfolojik özelliklere dayanarak pas fungusu,

*Phragmidium violaceum* (Laundon ve Rainbow, 1969) olarak teşhis edilmiştir. Böğürtlen pası *Rubus*'un birkaç türü üzerinde Avustralya, Şili, Avrupa, İran, Irak, Yeni Zelanda, Güney Afrika ve ABD'de bildirilmiştir (Farr ve ark., 2009). Bu çalışma, Türkiye'de yabancı böğürtlenlerde *P. violaceum* tarafından neden olunan pasın ilk raporu olmuştur. Hastalığın yabancı böğürtlenlerdeki varlığının, ticari bahçelerde yetiştirilen böğürtlen açısından önemli bir riske sahip olduğu vurgulanmıştır.

Huseyin (2004) Uredinales takımından *Kuehneola uredinis*'i *Rubus canescens* ve *R. caesius* üzerinde ilk kez tanımlamışlardır. *Phragmidium acuminatum*, Kabaktepe ve Bahcecioglu (2005) tarafından *Rubus* sp. üzerinde rapor edilmiştir. Braun (1995), Türkiye'den topladığı *Rubus* sp. üzerinde, külleme etmeni *Sphaerotheca aphanis* var. *aphanis*'i tanımlamıştır.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

Çalışmada, 2009–2011 yıllarında, Hatay İli Antakya Merkez'deki (Karlusu Köyü) ahududu ve böğürtlen, Hassa İlçesi böğürtlen ve ahududu, Belen İlçesi böğürtlen, ve Kahramanmaraş İli Ilica İlçesi böğürtlen bahçelerinden ve Reyhanlı (Hacıpaşa Köyü ve Demirköprü Köyü), Altınözü (Hevliye Çiftliği yolu), Belen ve Samandağ İlçelerinde böğürtlen ve ahududu doğal yayılış alanlarından örneklenen ahududu ve böğürtlen bitkilerinde incelemeler yapılmıştır.

#### **3.1. Materyal**

Bu araştırma için gerekli bitkisel materyal; Hatay ve Kahramanmaraş doğal florada ya da kültürel olarak tarımı yapılan ahududu ve böğürtlen alanlarındaki hastalıklı olduğu düşünülen bitki aksanlarından elde edilmiştir. Hastalıklı bitki örneklerinden izole edilen fungal hastalık etmen izolatları ve bitki örneklerinden patojenleri izole etmek için kullanılan çeşitli laboratuvar malzemeleri; besi ortamları, kimyasallar ve mikolojik çalışmalarda kullanılan steril kabin, otoklav, inkübatör, etüv ve benzeri araç ve gereçler; mikroorganizmaların incelenmesinde mikroskoplar ve görüntülemek için dijital fotoğraf makinesi çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur.

#### **3.2. Yöntem**

##### **3.2.1. Sörvey Çalışmaları**

Fungal hastalıkların tespiti için: 2009–2011 yıllarında ilkbahar, yaz ve sonbaharda bitkinin fenolojik dönemleri göz önünde bulundurularak, tomurcuk patlaması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, son çiçeklenme, ilk hasat ve son hasat dönemlerinde, böğürtlen ve ahududu alanlarına sörveyler yapılarak, hastalıklı bitki örnekleri toplanmış ve belirtilerine göre gruplandırılmıştır.

Araştırma süresince; 24.09.2009–Samandağ, 18.01.2010–Karlısu, 12.02.2010–Karlısu, 23.03.2010–Belen, 05.04.2010–Karlısu, 22.04.2010–Karlısu, 03.05.2010–Karlısu, 01.06.2010–Karlısu, 22.07.2010–Karlısu, 09.08.2010–Karlısu, 27.09.2010–Demirköprü, 15.10.2010–Karlısu, 12.01.2011–Reyhanlı, 28.01.2011–Karlısu, 17.02.2011–Karlısu, 03.05.2011–Karlısu, 04.07.2011–Karlısu, 10.07.2011–Belen, 09.08.2011–Hassa, 23.08.2011–Altınözü ve 27.09.2011–Kahramanmaraş tarih ve lokasyonlarında sörveyler yapılmıştır.

Hastalık belirtileri gösteren bitki örnekleri, kese kâğıdına konulup etiketlenmiştir. Tüm örneklemelerde etiket üzerine, örneğin alındığı bitki türü (*Rubus idaeus* veya ahududu, *Rubus fruticosus* veya böğürtlen), tarih, yer ve mevkisi gibi bilgiler kaydedilmiştir. Sörveyler sırasında etiketlenen hastalıklı bitki örnekleri, hastalık etmenin belirlenmesi için laboratuara getirilerek izolasyonlar yapılmaya kadar 4°C’de saklanmıştır. Arazi incelemelerinde; böğürtlen ve ahududu bitkilerinin çeşit, yaşı, fidan kaynağı, yapılan gübre ve pestisit uygulamaları, sulama sistemleri gibi bilgileri alınmaya çalışılmıştır.

### 3.2.2. Sörvey Alanlarındaki Bitkilerin Fenolojik Gözlemleri ve Genel Özellikleri

Karlısu Köyü’ndeki bahçeler tepelik bir arazi üzerine kurulmuştur. Böğürtlen ve ahududu bahçesi 3 katmanlı kurulumu ile düzenli bir şekilde üretime hazırlanmıştır. En üst kısmında kurulan 10 da’lık alanda Yalova Araştırma Enstitüsün’den getirilen Yalova çeşidi ahududu fidanları bulunmaktadır. Bahçenin orta katmanlı bölümünde, bahçe sahibine ilk olarak 13 yıl önce tek bir kök halinde Avusturya’dan getirilen ‘Navaho’ çeşit böğürtlen fidanı, bahçe sahibinin 10 yılda tek bir kök fidanı 2 da alanda çoğaltması ile 500 kök haline gelmiştir (Şekil 3.1.). Daha sonra Yalova Araştırma Enstitüsü’nden ‘Bursa2’ çeşidi böğürtlen getirilerek yetiştirilmeye başlanmıştır. Elde edilen bu ‘Bursa2’ ve ‘Navaho’ çeşitleri 10 da’lık arazide karışık bir şekilde yetiştirilmiştir (Şekil 3.2.). Bahçenin en alt kısmında ise fidan üretimi yapılan alan bulunmaktadır (Şekil 3.3.). 2009 yılından itibaren bu bahçe gözlem altında tutularak hastalıkların oluşum ve gelişim dönemleri, yaygınlık durumları, kültürel bakım uygulamaları ve kimyasal mücadele yöntemleri takip edilmiştir.



**Şekil 3.1.** Karlısu böğürtlen bahçesi ilk kurulum görüntüsü



**Şekil 3.2.** Karlısu Köyü böğürtlen bahçesi vejetasyon dönemi genel görünümü

Şubat ve Mart aylarında 15–15–15 Nitrat–Amonyum gübrelemesi, damla sulama sistemi ile yapılmıştır. Arazideki zararlılar için Mayıs ayında ‘Lazer’ ilaçlaması yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi için elle ya da çapalama ile temizlik yapılmasının yanı sıra ‘Treflon’ uygulaması yapılmıştır. 15 Hazirandan itibaren ilk meyve hasatları başlamaktadır. İlk hasat süresinden itibaren 5 kez hasata gelen meyvelerden 800–900 kg verim elde edilmektedir. Meyve hasatı Ağustos ayında sonlanmaktadır. Kasım ve Şubat ayları arasında kültürel işlemler (budama, seyreltme, çapalama) yapılmıştır.



**Şekil 3.3.** Karlısu böğürtlen fidanlığından genel görünüm

Belen ilçesindeki 3 farklı böğürtlen bahçesinde ise 10'ar da 'Jumbo' ve 'Bursa4' böğürtlen çeşitleri yetiştirilmektedir (Şekil 3.4. ve Şekil 3.5).



**Şekil 3.4.** Belen ilçesi böğürtlen arazisi Bahçe 1 genel görünüm





**Şekil 3.5.** Belen ilçesi böğürtlen arazisi Bahçe 2 genel görünüm

Ayrıca bu bahçe civarında böğürtlenlerin geniş doğal yayılış alanları bulunmaktaydı. Bu alanlarda da incelemeler yapılmıştır (Şekil 3.6.).



**Şekil 3.6.** Belen Bahçe 3 yabani böğürtlen alanı genel görünüm

Hassa ilçesinde 10 da'lık alanda böğürtlen (Şekil 3.7.) ve ahududu (Şekil 3.8.) yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu bahçede üretimi yapılan fidanlar, Karlısu'daki fidanlıktan temin edilen 'Bursa2' çeşidi böğürtlen ve 'Yalova' çeşidi ahududu fidanlarından tesis edilmiştir. Böğürtlen ve ahududu yetiştiriciliğinin yanı sıra muz (sera üretimi), domates, altın çilek üretimi de yapılmaktadır





**Şekil 3.7.** Hassa ilçesi böğürtlen bahçesi genel görünüm



**Şekil 3. 8.** Hassa ilçesi ahududu bahçesi genel görünüm

Altınözü–Hevliye Çiftliği ve Reyhanlı–Hacıpaşa Köyündeki böğürtlenler ise doğal florada yetişen yabani türler olmakla birlikte yol kenarlarında yoğun bir şekilde gelişmişlerdir (Şekil 3.9.). Suriye sınırına yakın höyükler, yoğun böğürtlen gelişiminin yanı sıra domuzlar için doğal barınak yeri oluşturmuştur.



**Şekil 3.9.** Reyhanlı ilçesi Hacıpaşa köyü (Suriye sınırı)

Antakya-Demirköprü lokasyonundaki yabancı böğürtlen alanları arazi parsellerini birbirinden ayırmak için sınır bitkisi olarak kullanılmıştır.

Kahramanmaraş İli Ilıca İlçesi'nde iki yıl önce, Karlısu böğürtlen ve ahududu fidanı üretim bahçesinden alınan 'Navaho' çeşidi ile 12 da'lık alanda böğürtlen bahçeleri kurulmuştur (Şekil 3.10 ve Şekil 3.11.). Bitki besleyici olarak suni gübreler kullanılmaktadır. Kültür böğürtlenlerinin yanı sıra yabancı böğürtlenlerde de incelemeler yapılmıştır (Şekil 3.12.).



**Şekil 3.10.** Kahramanmaraş Ilıca İlçesi Bahçe 1 genel görünümü



**Şekil 3.11.** Kahramanmaraş Ilıca İlçesi Bahçe 2 genel görünümü



**Şekil 3.12.** Kahramanmaraş Ilıca İlçesi çit bitkisi olarak gelişen yabancı böğürtlen alanı genel görünümü

Hatay'da araştırma yapılan alanlarda bitkilerin fenolojik gelişimleri; Şubat ayında ilk vejetatif gözlerin kabarması, Mart ayında gözlerin patlaması, Nisan ayında çiçek salkımlarının belirmesi ve ilk çiçeklenmenin görülmesi, Mayıs ayı sonlarında son çiçeklenmenin gözlenmesi ile birlikte Nisan ayı sonları ve Mayıs ayı başlarında meyve oluşumunun gerçekleşmesini izlemiştir. Bitkiler iklim koşullarına bağlı olarak Haziran ayı ortalarında hasat olumuna gelmiştir. Bitkilerin ilk hasatından sonra yapılacak kültürel uygulamalarla birlikte Eylül sonuna kadar ürün verimi gözlenmiştir. Ertesi yıl ürün verimini arttırmak, hastalık ve zararlı kontrolünü sağlamak için yapılacak kültürel

uygulamalar Kasım–Şubat ayları arasında gerçekleşmektedir. Kahramanmaraş'daki araştırma alanlarında bitkilerin fenolojik gelişiminin, Hatay'da bulunan bitkilerin fenolojik gelişimine göre, vejetasyon döneminin daha geç tarihlerine (iki hafta kadar) kaldığı gözlemlenmiştir.

### 3.2.3. Sörvey Alanları İklim Özellikleri

Sörvey yapılan Hatay İli ve İlçeleri'nde 2009–2011 yıllarındaki iklim verilerinin fungusların infeksiyonunu etkilediği göz önünde bulundurulmuştur. Bu yüzden 2009 ve 2010 yıllarına ait Antakya aylık meteorolojik verileri (Çizelge 3.1.) ve 2010 yılında Antakya'da örnekleme yaptığımız tarihlerin günlük sıcaklık ve nem değerleri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir (Şekil 3.13.).

**Çizelge 3.1.** Antakya meteorolojik verileri

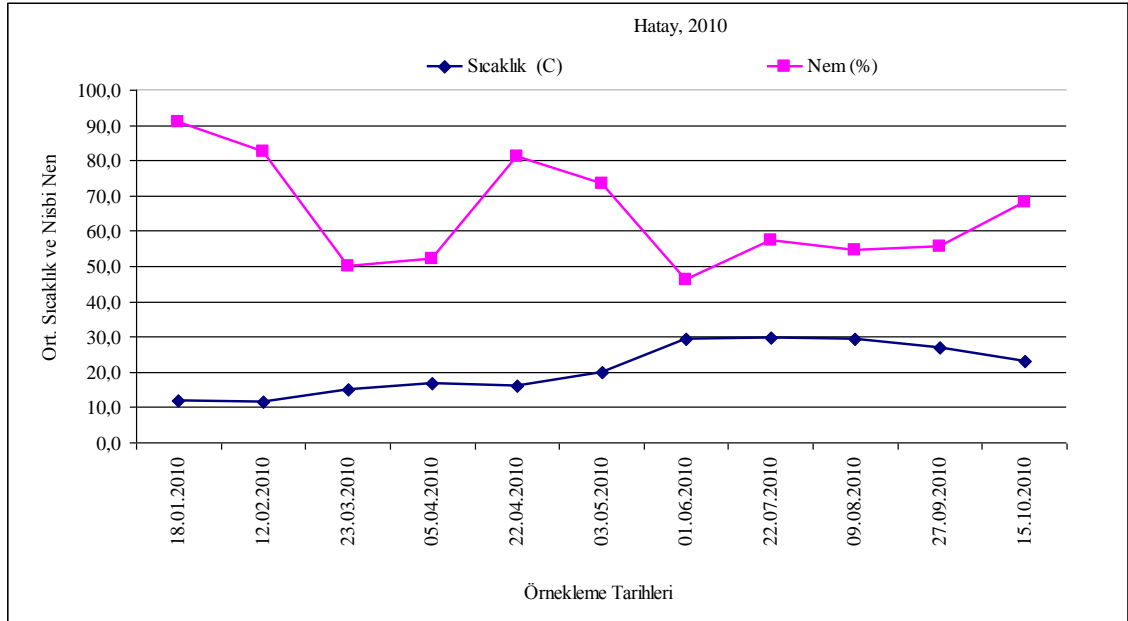
AYLAR– YILLAR	AYLIK ORT. NEM %		AYLIK ORT. SICAKLIK °C		AYLIK ORT. SICAKLIK MAKS. °C		AYLIK ORT. SICAKLIK MİN. °C		AYLIK TOPLAM YAĞIŞmm	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
OCAK	69.6	74.2	7.5	11.3	11.8	18.8	2.8	4.0	165.8	222.3
ŞUBAT	78.2	69.6	10.5	11.9	15.1	16.4	6.6	6.2	272.0	124.9
MART	69.2	64.5	12.8	15.4	15.6	18.6	8.4	10.2	182.8	62.9
NİSAN	67.4	62.3	17.1	18.1	19.8	22.7	12.8	13.6	293.5	57.2
MAYIS	63.1	66.8	21.1	21.8	26.0	24.8	16.8	17.4	51.4	39.2
HAZİRAN	62.4	69.4	26.3	25.2	28.7	29.3	23.3	22.2	0.0	62.9
TEMMUZ	68.5	74.2	27.9	27.3	29.2	30.0	25.4	25.1	5.3	0.0
AĞUSTOS	65.6	70.5	28.4	29.8	29.5	32.2	27.2	28.3	0.0	0.0
EYLÜL	64.3	67.3	24.8	27.3	28.2	29.6	19.9	24.0	17.3	5.8
EKİM	55.1	66.2	22.8	22.2	26.0	26.4	16.2	15.8	15.4	75.0
KASIM	73.0	51.7	14.4	16.5	19.2	19.0	11.0	13.8	170.0	0.0
ARALIK	80.5	72.4	12.2	11.3	16.2	14.8	9.3	7.4	394.0	257.2

2009 yılı Hatay İlinin Antakya Merkez İlçesi meteorolojik verilerine bakıldığında; aylık ortalama nem %'si, % 80,5 ile Aralık ayında en fazla, %55,1 ile Ekim ayında en düşük nem ortalaması olarak görülmüştür. 2010 yılı meteorolojik verilerine bakıldığında ise %74,2 ile Ocak ve Temmuz aylarında aylık ortalama



nemin en fazla olduğu, en düşük nemin ise 51,7 ile Kasım ayında görüldüğü saptanmıştır (Çizelge 3. 1.).

2009 yılı en yüksek sıcaklık ortalaması 28,4°C ile Ağustos ayında görülürken 2010 yılında bu sıcaklık ortalaması yine Ağustos ayında çok az da olsa artan bir sıcaklık değeri olan 29,8°C ile görülmüştür. Ağustos ayında, 2009 yılında aylık ortalama maksimum sıcaklık değeri 29,5°C, iken 2010 yılında bu sıcaklık değeri verilere bakıldığında 32,2°C'dir. Minimum sıcaklık ortalamasının 2009 yılı en düşük olduğu değer Ocak ayında 2,8°C, 2010 yılında ise bu sıcaklık değeri yükselerek yine Ocak ayında 4°C olarak görülmüştür. Antakya 2009 yılında en fazla yağışı Aralık ayında 394 mm, Haziran ayında ise hiç yağış almadığı görülürken, 2010 yılında en fazla yağış Aralık ayında 257,2 mm, Temmuz ve Ağustos aylarında ise hiç yağışın olmadığı gözlenmiştir.



**Şekil 3.13.** 2010 yılında Antakya'da yapılan örneklemelelerdeki sıcaklık ve nisbi nem grafiği

2010 yılında Antakya'da yapılan sörvey günlerinde, nisbi nemin en fazla 90,0 ile 18.01.2010'da görülmüştür. Sıcaklığın ise en fazla 30°C olarak 01.06.2010, 22.07.2010 ve 09.08.2010'da ölçüldüğü (Şekil 3.13.) görülmüştür.

### 3.3. Fungal Hastalık Etmenlerinin İzolasyonu ve Tanısı

Hatay ilçe ve köylerinden 2009–2011 yıllarında bitkilerin vejetasyon dönemi boyunca değişik zamanlarda yapılan sörveylerden temin edilen hastalıklı olduğu düşünülen bitki materyalleri, yaprak, sürgün, gövde, kök olarak ayrılmıştır. Enfekteli olduğu düşünülen nekrozlaşmış ve sağlam dokuları içeren parçalar, temiz bisturi ile 1–2 mm büyüklüğünde kesilmiştir. Ayrıca infekteli olan bölgelerde gelişmiş olabilecek sklerot, piknityum, peritesyum gibi fungal dokular ve üreme yapıları ayrıca mikroskop altında incelenmiştir. Bu parçalar %2'lik Sodyum Hipoklorit (NaOCl) çözeltisinde yüzey sterilizasyonları yapılmıştır. NaOCl çözeltisinden alınan bu doku parçaları, steril saf suda 2 kez çalkalanıp durulandıktan sonra, steril kurutma kağıtlarında tamamen kuruyana kadar steril kabin içerisinde bekletilmiştir. Her bir bitki örneğinden alınan steril materyaller PDA, V-8, havuç agar, su agarı, streptemycin alkol ortamı, mısır unu agar gibi ortamlar kullanılarak izolasyonları yapılmıştır. Petriler  $25\pm 2$  °C'de 3–5 gün inkubasyona bırakılmış, gelişen fungus kolonileri saflaştırılarak yakın ultraviole ve florasan ışık altında gelişimleri ve sporulasyonları takip edilmiştir.

Mikroskobik incelemelerde hif özellikleri, eşeysiz spor oluşumu, sporların şekli, rengi, büyüklüğü, bölme sayısı, konidiofor özellikleri, eşeyli spor yapılarının varlığı, varsa bu sporların özellikleri, klamidospor, mikrosklerot, sklerot gibi spor ve plektenkimatik dokuların varlığı yönünde incelemeler yapılmıştır. Mikroorganizmanın koloni özellikleri, mikroskobik yapılarının özellikleri ve patojenin bitkide oluşturduğu belirtiler de göz önüne alınarak cins düzeyinde tanılanmaya çalışılmıştır. Hastalık etmenlerinin biyolojilerini incelemek amacıyla değişik tarihlerde ve bitki aksamalarının çeşitli kısımlarından izolasyonlar yapılmıştır. Hasat sonrası kalan bitki kısımlarında kalan patojenlerin kışlamada ne gibi fungal yapılar oluşturacağı izlenmiş ve alınan örnekler mikroskop altında incelenmiştir. Fungal yapıların canlı olup olmadıklarını tespit etmek için bu yapılar su agarı ortamına alınıp çimlenme durumları incelenmiş, gelişen yapılara bakılmıştır.

Hastalık belirtilerini gösteren bitkilerin belirtiler gösteren kısımları tetkik edilmiş; 1–5 skalasına göre değerlendirilmişlerdir (1=Sağlıklı bitki, 5=Tamamen kahverengileşmiş solmuş veya tamamen lezyonlu sürgünler). İncelenen tarlalarda hastalığın oranı ve şiddeti belirlendikten sonra tartılı ortalama ile ilçelere ve ile ait

hastalık değerleri hesaplanmıştır. Ortalama hastalık şiddeti indeksi (Hř) değerleri, bütün bitkilerin skorlarının toplanıp bu değerlerin % ye çevrilmesiyle (Tawsend–Heuberger formülü) hesaplanmıştır:

$$H\check{s} = [\sum (\text{skala değeri} \times \text{skala değerindeki bitki sayısı})] \times 100 / (\text{toplam bitki sayısı} \times \text{en yüksek skala değeri}).$$

Teřhisleri yapılmış tüm izolatların farklı besi ortamlarında oluşan tek spor kültürleri hazırlanmış, steril kağıt kültürlerde geliştirilmış ve etiketlenerek zarf içerisinde –20 °C’de korunmuştur.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Hastalık Etmenlerinin Hatay İlinde Yaygınlık ve Yoğunlukları

*Alternaria* spp. (*Alternaria* yaprak lekesi), *Botrytis cinerea* (Kurşuni Küf ve sürgün *Botrytis*'i), *Cladosporium* spp. (*Cladosporium* çürüklülüğü), *Cercospora rubi* (Rozet-Çift çiçeklenme), *Didymella applanata* (Uç yanıklığı), *Elsinoe veneta* (Antraknoz), *Fusarium oxysporum* (*Fusarium* solgunluğu), *Kalmusia coniothyrium* (Sürgün yanıklığı), *Penicillium* spp. (Mavi küf), *Rhizoctonia* sp. (Fide kök çürüklülüğü), *Seimatosporium lichenicola* (*Ascospora* geriye ölüm), *Septoria rubi* (*Septoria* yaprak lekesi), *Nigrospora* sp., *Fusarium* spp., *Stemphylium* sp., *Aspergillus niger* ve *Macrophomina phaseolina* böğürtlen bitkisinden tespit edilen funguslardır. Böğürtlen bitkisinden tespit edilen obligat parazit funguslar ise *Phragmidium rubi-idaei* (Sarı pas) ve *Phragmidium violaceum* (Böğürtlen pası)'dır. Böğürtlen bitkilerinden protozoa alemine dahil edilen *Diachea leucopodia* da tespit edilmiştir. Ayrıca *Trichoderma* sp. ve *Chaetomium* sp. gibi mikroparazit olma ihtimali yüksek olan diğer funguslar izolasyonlar sırasında rutin olarak izole edilmiştir. Bu funguslar biyolojik etmen olarak fungal patojenler üzerinde parazitik etkiye sahip olmaları nedeniyle önemli olabilmektedir.

Ahududu bitkisinden tespit edilen funguslar *Alternaria* spp., *B. cinerea*, *Cladosporium* spp., *Didymella applanata*, *E. veneta*, *F. oxysporum*, *K. coniothyrium*, *Penicillium* spp., *Rhizoctonia* sp., *R. stolonifer* (Yumuşak çürüklük), *S. lichenicola*, *P. violaceum*, *Chaetomium* sp., *Nigrospora* sp., *Fusarium* spp., *Stemphylium* sp., *Aspergillus niger*, *Mucor* sp. (Yumuşak çürüklük), *Trichoderma* sp., *Chaetomium* sp. ve *M. phaseolina*'dır.

Yapılan incelemelerde Çizelge 4.1'de belirtildiği gibi Karlısu, Reyhanlı, Hassa, Belen, Samandağ, Altınözü ve Kahramanmaraş alanlarındaki böğürtlen ve ahududu bitkilerinden, araştırma süresince yapılan sörveylerde sürgün ve meyveler üzerinden %24,66 izolasyon oranı ile yoğun şekilde *B. cinerea* izole edilmiştir. Karlısu, Hassa, Belen, Altınözü ve Kahramanmaraş lokasyonlarında yapılan incelemelerde ahududu ve böğürtlen yaprak ve sürgün lezyonlarından %14,04 oranında *D. applanata* izole edilmiştir. Karlısu, Reyhanlı ve Altınözü lokasyonlarında hem böğürtlen ve ahududu



fidanlarında hem de iki yıllık sürgünlerin %35,18'i üzerinde sürgün yanıklığı belirtilen hastalıkların gözlenmiş, bu hastalığın etmeni *K. coniothyrium* %19,68 oranında izole edilmiştir. Karlısu, Reyhanlı, Hassa, Belen ve Kahramanmaraş lokasyonlarından ahududu ve böğürtlen yaprak ve sürgün örneklemelerinden %28,09 oranında antraknoz hastalığı etmeni *E. veneta* izole edilmiştir. Samandağ, Reyhanlı, Altınözü, Kalısu ve Kahramanmaraş lokasyonlarındaki böğürtlen yapraklarından *P. rubi-idaei* ve yaprak, sürgün ve çiçekler üzerinde *P. violaceum* saptanmıştır. *Alternaria* spp. değişik bitki aksamlarından saprofit karakterli olarak yoğun bir şekilde izole edilirken, hastalık etmeninin yaprak lezyonları Hassa ve Ilica (Kahramanmaraş) lokasyonlarında %3,16 izolasyon oranında saptanmıştır. Karlısu böğürtlen bahçesinde özellikle çiçeklenme başlangıcında *C. rubi* etmeninin belirgin belirtileri böğürtlen bitkilerinin %0,10'u üzerinde görülmüştür. Karlısu ve Reyhanlı böğürtlen alanlarında son çiçeklenme ve meyve olum dönemlerindeki sürgünlerde geriye ölüm hastalığına neden olan *S. lichenicola* %3,65 oranında izole edilmiştir. *S. rubi* araştırma yapılan tüm lokasyonlarda %3,16 izolasyon oranı ile tespit edilmiştir fakat özellikle Belen ve Karlısu alanlarında böğürtlen yapraklarından izole edilmiştir.

En şiddetli sürgün hastalığı etmeninin *K. coniothyrium*(%38,07), en şiddetli meyve hastalığı etmeninin *Botrytis cinerea* (%36,35), en şiddetli hastalığa neden olan yaprak patojeninin *P. violaceum* (%26,34) olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). En yaygın görülen hastalık etmenlerinin ise yapraklarda *D. appianata* (%49,25), *E. veneta* (%28,09) ve *P. violaceum* (%25,07), meyve ve sürgünlerde *B. cinerea* (%62,06), sürgünde ise *K. coniothyrium* (%35,18) oldukları saptanmıştır (Çizelge 4. 1).

**Çizelge 4.1.** Hatay ve Kahramanmaraş illerinde kültür ve yabancı böğürtlen ve ahudutlarında saptanan fungus ve fungus benzeri organizmalar

Patojenler	Bitki türü *	Lokasyon*	İzolasyon oranı (%)***	Hastalık yoğunluğu (%)	Hastalık Şiddeti (%)	Patojenin saptandığı bitki aksamı*** *	Bitkinin fenolojik dönemi**** *
<i>Alternaria</i> spp.	<i>Ri</i> ,	K, R, H, B,	3,16	0,74	0,01	y, ts, is, ç,	fd, vgk, çb,
	<i>Rf</i>	S, A, M				m, k	mo, ho
<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Ri</i> ,	K, R, H, B,	24,66	62,06	36,35	y, ts, is, ç,	fd, vgk, çb,
	<i>Rf</i>	S, A, M				m, k	mo, ho
<i>Cercospora</i>	<i>Rf</i>	K	1,28	0,10	0,05	ts, is, ç	çb

Patojenler	Bitki türü *	Lokasyon*	İzolasyon oranı (%)***	Hastalık yoğunluğu (%)	Hastalık Şiddeti (%)	Patojenin saptandığı bitki aksamı***	Bitkinin fenolojik dönemi****
<i>rubi</i>							
<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K, R, H, B, S	2,56	0,01	0,00	y, ç, m	vgk, mo
<i>Didymella</i> <i>applanata</i>	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K, H, A, M, B	14,04	49,25	18,00	y, ts, is	fd, vgk, çb, mo, ho
<i>Elsinoe veneta</i>	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K, R, H, B, M	7,88	28,09	4,25	y, ts, is	fd, vgk, çb, mo, ho
<i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i>	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K, S, A	2,88	0,10	0,03	is, k	fd, ho, dd
<i>Kalmusia</i> <i>coniothyrium</i>	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K, R, A	19,68	35,18	38,07	is	fd, vgk, çb, mo, ho
<i>Penicillium</i> sp.	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K, H, B, M	1,66	0,02	0,01	m	ho
<i>Phragmidium</i> <i>rubi-idaei</i>	<i>Rf</i>	R, A, M	OP	0,01	0,01	y	ho
<i>Phragmidium</i> <i>violaceum</i>	<i>Rf</i>	R, A, S, K, M	OP	26,34	25,07	y, ts, is, ç	çb, sç, mo, ho
<i>Rhizoctonia</i> sp.	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K	1,46	0,02	0,01	ts, k	fd, dd
<i>Rhizopus</i> <i>stolonifer</i>	<i>Ri</i>	K, A, B	1,38	0,01	0,00	m	mo, ho
<i>Seimatosporium</i> <i>lichenicola</i>	<i>Rf</i>	K, R, M	3,65	3,12	2,14	y, ts, is	sç, mo
<i>Septoria</i> <i>rubi</i>	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K, R, H, B, S, A, M	3,16	10,21	3,22	y	fd, vgk, çb, mo, ho
<i>Trichoderma</i> sp.	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K, R, H, B, S, A	1,38	-	-	y, ts, is, m, ç	fd, vgk, çb, mo, ho
<i>Chaetomium</i> sp.	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	H, B, M	1,24	-	-	y, ts, is, m, ç	fd, vgk, çb, mo, ho
<i>Nigrospora</i> sp.	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	H, B, M	1,00	-	-	y, is, m, ç	fd, vgk, çb, mo, ho
<i>Diachea</i> <i>leucopodia</i>	<i>Rf</i>	K	OP	-	-	y, ts, is,	fd
<i>Fusarium</i> spp.	<i>Ri</i> ,	K, R, H, B,	2,58	-	-	k, ts, is	fd, çb, vgk

Patojenler	Bitki türü *	Lokasyon*	İzolasyon oranı (%)***	Hastalık yoğunluğu (%)	Hastalık Şiddeti (%)	Patojenin saptandığı bitki aksamı***	Bitkinin fenolojik dönemi****
	<i>Rf</i>	S, A, M					
<i>Stemphylium</i> sp.	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K	1,54	-	-	y	fd, çb, vgk
<i>Aspergillus niger</i>	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K, R, H, B, S, A, M	1,48	-	-	y, m	vgk, ho, mo
<i>Mucor</i> sp.	<i>Ri</i>	K, B	1,66	-	-	y, m,	vgk, ho, mo
<i>Macrophomina phaseolina</i>	<i>Ri</i> , <i>Rf</i>	K	1,67	0,01	0,00	is, ts	fd, vgk

\*Bitki türü= *Ri*: *Rubus idaeus* (Ahududu), *Rf*: *Rubus fruticosus* (Böğürtlen)

\*\*Lokasyon= K: Karlısu; R: Reyhanlı; H: Hassa B: Belen; S: Samandağ, A: Altınözü, M: Kahramanmaraş

\*\*\*Etmenin saptanan tüm organizmalar içerisindeki izolasyon oranı (%)

\*\*\*\*Patojenin saptandığı bitki aksamı= y: yaprak, ts: tek yıllık sürgün; is: iki yıllık sürgün; ç: çiçek; m: meyve; k: kök

\*\*\*\*\*Bitkinin fenolojik dönemi kısaltmaları= fd: fide dönemi; vgk: vejetatif gözlerin kabarma dönemi; gp: gözlerin patlama dönemi; çb: çiçeklenme başlangıcı; sç: son çiçeklenmenin gözlenmesi; mo: meyve oluşum dönemi; ho: hasat olgunluk dönemi; dd: dormant kış dönemi.

OP= Obligat parazit

## 4.2. Böğürtlen ve Ahududunda Görülen Hastalıklar

### 4.2.1. Sürgün Yanıklığı

Sürgün Yanıklığı *Kalmusia coniothyrium* (Fuckel) Huhndorf 1992 (Ascomycetes, Pleosporales) (Anamorph: *Microsphaeropsis fuckelii* (Sacc.) Boerema) tarafından neden olunmaktadır. Hastalık, ilk olarak 1902'de New York'ta tanımlanmıştır. Etmen organizmanın daha önceki sinonim isimleri: *Sphaeria coniothyrium* Fuckel 1870, *Diapleella coniothyrium* (Fuckel) M.E. Barr 1986, *Leptosphaeria coniothyrium* (Fuckel) Sacc. 1875, *Melanomma coniothyrium* (Fuckel) L. Holm 1957, *Leptosphaeria coniothyrium* f. *coniothyrium* (Fuckel) Sacc. 1875,

*Leptosphaeria coniothyrium* var. *coniothyrium* (Fuckel) Sacc. 1875, *Sphaeria hendersoniae* Ellis 1877, *Clypeosphaeria hendersoniae* (Ellis) Sacc. 1883, *Leptosphaeria hendersoniae* (Ellis) Cooke 1889 olarak tanımlanmıştır. Bu etmen sürgün ve/veya gövde yanıklığı ve kanserlere neden olan bir yara parazitidir. Hava, toprak veya su kökenli olabilmektedir. Konukçuları *Rubus* spp. *Rosa* spp. ve diğer gülgillerdir. Yara paraziti olarak geniş bir konukçu dağılımı vardır. (Barr, 1992; Boerema, 2003; Crane ve ark., 1991; Huhndorf, 1992; Muthumeenakshi ve ark. 2001; Verkley ve ark., 2004).

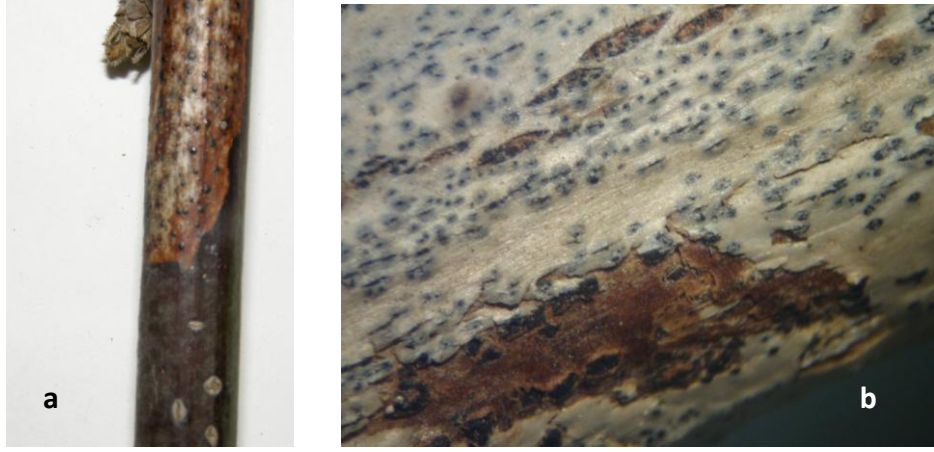
Hastalık belirtileri ilk olarak 2009 yılında Karlısu lokasyonundaki fidan üretim yerlerinde yetiştirilen ahududu fidanları üzerinde gözlenmiştir (Şekil 4.1. ).



**Şekil 4.1.** Karlısu lokasyonundaki fidanlıklarda sürgün yanıklığı lezyonları gözlenen ahududu fidanları

2010 yılında Karlısu lokasyonundaki ahudutlarında kışın vasküler zarara, sonrasında tomurcuk oluşmamasına, yan sürgün solgunluğuna ve muteakip ilkbaharda sürgünlerde verdiği hasarla bütün bitkilerin ölümüne neden olmuştur.

Kış sörveylerinden elde ettiğimiz infekteli tek yıllık sürgünlerin epidermisini vasküler doku dışarıda kalacak şekilde sıyrıldığımızda, yaranın etrafında kahverengi noktalar (Şekil 4.2.a.) ve çizgiler (Şekil 4.2.b) şeklinde lezyonlar, gözle görülür bir şekilde ortaya çıkmıştır. Sürgünler üzerinde picnidiumlardan çıkan sporlar boşalıp kurduğundan, konidi yığınları sürgün üzerinde gümüşümsü gri bir renk oluşturmuştur.



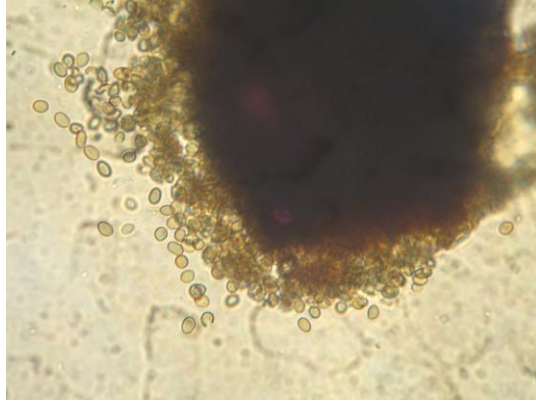
**Şekil 4.2.** *Kalmusia coniothyrium*'un Karlısu alanındaki ahududu sürgünleri üzerindeki nokta lezyonları (a) ve çizgi lezyonları (b)

İlkbahara kadar lezyonlar yayılmaya devam ederken yan tomurcukların ölümüne veya bireysel yan sürgünlerin solmasına neden olarak sürgün kenarları üzerinde birkaç boğum boyunca uzandığı veya tüm sürgünleri kaplayarak bitkiyi ölüme götürebildiği gözlemlenmiştir. Hastalık yoğun seyrettiğinden bu gri renkli yamalar birleşerek zamanla tüm sürgünü kaplamıştır (Şekil 4.3.a, b).



**Şekil 4.3.** *Kalmusia coniothyrium* etmenin ahududu sürgününde oluşturduğu gri yamalar (a) ve picnidium yatakları (b)

Bu lezyonlardan binoküler altında preparat için kesit alındığında Şekil 4.4.'deki picnidium ve picniospor görüntüleri elde edilmiştir.



**Şekil 4.4.** *Kalmusia coniothyrium*'un sürgünler lezyonlarından alınan preparatta picnidium ve konidileri

Daha sonra bu lezyonlar sürgünlerin tamamen kuruyarak çatlaması ve ölümüne neden olmuştur (Şekil 4.5.).



**Şekil 4.5.** *Kalmusia coniothyrium*'un Karlısu alanındaki ahududu sürgünleri üzerindeki lezyonların sürgünleri çatlatarak kurutması

Sürgünler ilkbahar sonlarında veya yazın büzüşmüştür, enfekteli yara üzerindeki bütün sürgünler solarak aniden ölmüştür (Şekil 4.6.). Bu sürgünler, enfeksiyon noktasında gevrekleşmiş ve böylece ufak bir basınçla kolaylıkla kırılmaya meyilli hale gelmiştir.





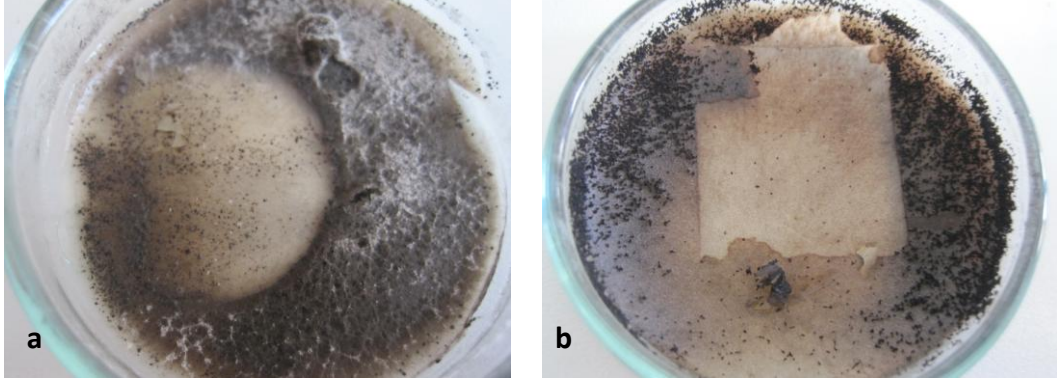
**Şekil 4.6.** Karlısu lokasyonundaki ahududu bitkilerinde sürgün yanıklığı belirtileri

Sürgün lezyonlarında bulunan picnidiumlar, steril bistüri ile alınarak binocular mikroskop altında incelenmiştir. Picnidiumlar farklı besiy ortamları dökülmüş petrilere ekilerek gelişimi sağlanmıştır. Hastalık etmeninin eşeyli dönemi bölgemizde saptanamamakla birlikte su agar ortamı içerisinde picnidiumlardan çıkan sporların çimlendiği saptanmıştır. Böylelikle etmenin ilimizde kışı picnidium olarak geçirebildiği tespit edilmiştir. Bu belirtiler budama sonrasında kök boğazı etrafında bırakılan, eski meyve veren sürgün artıkları üzerinde yaygın olarak saptanmıştır. Normal koşullarda fungusun ölü sürgünler ve önceki sezondan enfekte olmuş sürgünler üzerinde ascosporlar üreten pseudothecium olarak da kışı geçirebildiği bildirilse de 30–40 bitkiden alınan örneklerde binoküler ve mikroskop altında yapılan gözlemlerde etmenin ilimizde sadece konidi üreten picnidium'lar halinde kışı geçirdiği saptanmıştır. Bu konidiler muhtemelen ilkbaharda birincil inokulum kaynağı olarak hizmet etmişlerdir.

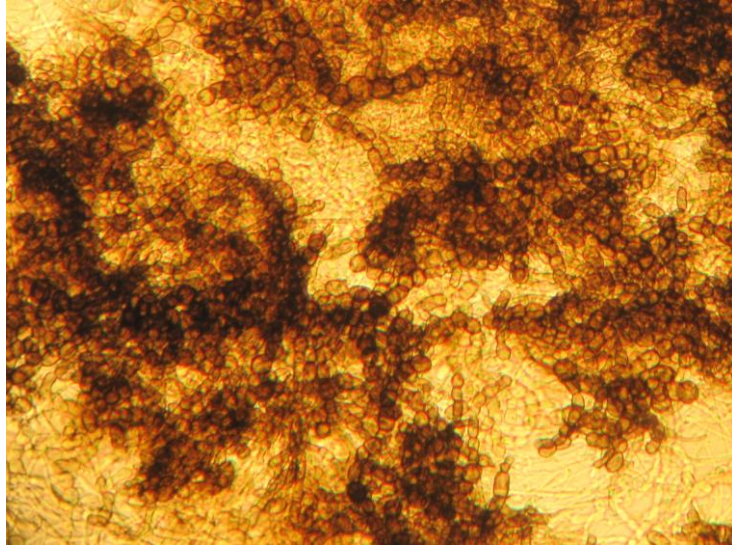
Bölgemizde ilkbaharda yan sürgünler tam olarak geliştiği zaman hastalık belirginleşmiştir. Karlısu alanında ilk yıl hastalık gelişimi fark edilmediği için ve ertesi yıl bahar aylarında etmenin ahududu sürgünlerini tamamen kurutması nedeniyle, üretici ahududu bahçesini sökerek yeni fideler ile tekrar bahçe kurmuştur.

Karlısu bahçesindeki böğürtlen sürgünlerinden hastalığın eşeysiz dönemi olan *Microsphaeropsis fuckelii* izole edilmiştir (Şekil 4.7.a, b). Bununla beraber koloniler çok uzun süre inkübasyondan sonra bile sadece hif oluşturmuş (Şekil 4.8.), picnidium

(Şekil 4.9.) ve konidi (Şekil 4.10.a.) oluşumları 2 hafta 26°C inkübasyon sonrasında, 4-5 ay +10°C'de bekletilen kolonilerde gözlenmiştir.



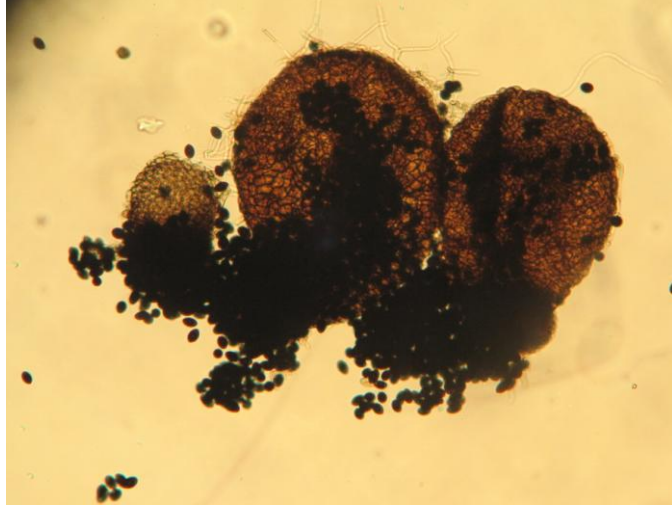
**Şekil 4.7.** *Kalmusia coniothyrium*'un PDA ortamındaki kolonisi, 1 aylık (a) ve 4 ay +10°C'de bekletilmiş kolonileri (b) (orta kısımlardan kâğıt kültürler uzaklaştırılmış)



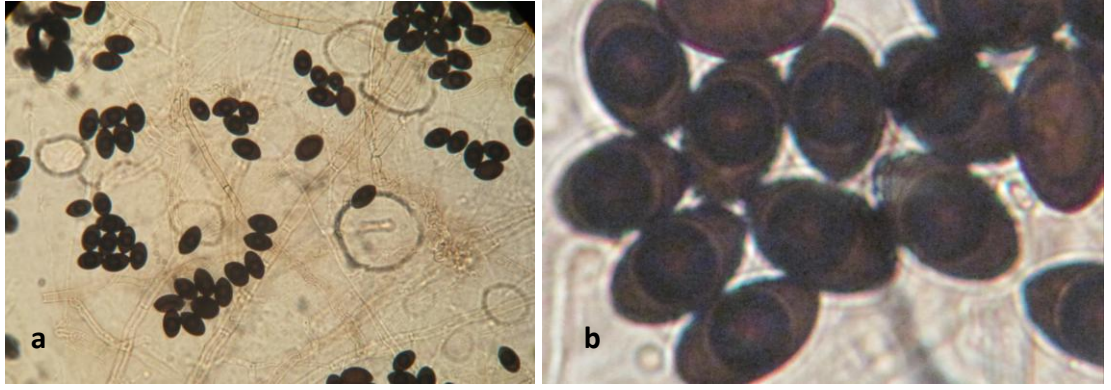
**Şekil 4.8.** *Kalmusia coniothyrium*'un hiflerinin mikroskoptan görünümü

Gömülü küremsi picnidiumlar 180–270 µm çapında, yuvarlağımsı eliptik olmuştur. Bu picnidiumlar kahverengi orta kısımda göz bebeğine benzer bir halkaya sahip, tek hücreli, 2,6–3,9 µm çapında konidiler üretmişlerdir (Şekil 4.10.b.).



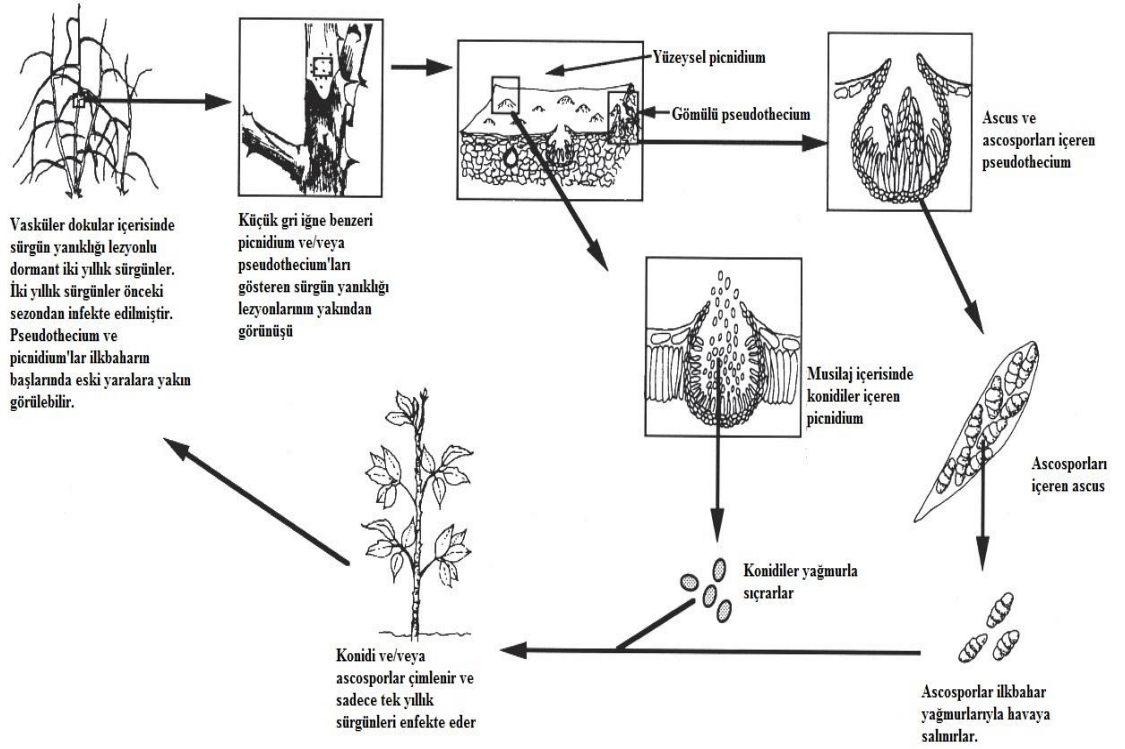


**Şekil 4.9.** *Kalmusia coniothyrium*'un pycnidium'ları



**Şekil 4.10.** *Kalmusia coniothyrium*'un konidileri (a, b)

Ellis ve ark. (1991), fungusun ölü iki yıllık sürgünler ve önceki sezondan enfekte etmiş olduğu iki yıllık sürgünler üzerinde ascosporlar üreten pseudothecium veya konidi üreten picnidium'lar üzerinde kışı geçirdiğini bildirmişlerdir (Şekil 4.11.). Bu ascosporlar ve konidilerin ilkbaharda birincil inokulum kaynağı olarak hizmet ettiklerini, Nisan ve Mayıs'ta ascosporlarının olgunlaşıp; konidilerinin picnidiumlardan salındığını ve ilkbaharın başlarından sonbahar sonlarına kadar yağın yağmur daneleriyle dağıldığını belirtmişlerdir (Ellis ve ark., 1991).



**Şekil 4.11.** *Kalmusia coniothyrium*'un etmeninin hayat döngüsü (Ellis ve ark., 1991)

Patojenin çok sayıda odunsu konukçuda oluşabildiği bilinmekle birlikte, eski infekteli iki yıllık sürgünlerin, *Rubus* alanlarında birincil inokulum kaynağı olduğu bildirilmiştir (Williamson ve Hargreaves, 1981; Williamson ve Jennings, 1992). Eski sürgün artıkları ve dikenlerine karşı aşınma ile oluşturulan yaralar yaygın enfeksiyon kaynaklarıdır. Çapalama, tarımsal makineler ve mekanik hasat makineleriyle oluşturulan yaralar ve herbisit zararlanmaları da enfeksiyonu tetikleyen unsurlardır. Tek yıllık sürgünler henüz gençken (Temmuz'dan önce) oluşturulan yaralar, hızlıca enfekte olur ve bir ay içerisinde sürgünler tamamen yıkıma uğrayabilir. Bu erken kayıplardan eğer yüksek oranda sürgün etkilenmemişse genellikle önemsizdir. Hasat sırasında oluşturulan yaraların enfeksiyonu, farklı ülkelerde ekonomik kayıplara neden olmuştur. Bu sırada oluşan enfeksiyonlar çoğu kez sonbahar bitimine kadar semptomsuz kalırlar. Sürgünleri sağlıklı sanan yetiştiriciler doğru sürgün sıklığına kadar Üretim alanlarını budaırlar.

Sürgün yanıklığı hasattan önce veya hasat sırasında yoğun yağmurları takiben veya fazla ve yoğun sulamayı takiben ciddi verim kayıplarına neden olmuştur.

Konidilerin sıçrama ile dağılma riskini azaltan herhangi bir pratik hastalığın kontrolü için faydalı olduğu belirtilmektedir (Punithalingam, 1980). Fazla sulama minimuma indirilmelidir. Funguslar tarafından neden olunan diğer birçok *Rubus* hastalığının kontrolünde olduğu gibi yağmur ve sulamadan sonra bitkilerin kurummasını hızlandırmak için daha fazla hava sirkülasyonuna veya güneş ışığı penetrasyonuna izin veren açık bir bitki habitatu yaratmak çok önemlidir.

Hastalığın kontrolünde temel faktör, tek yıllık sürgünlerin yaralanmasına yol açan zararın önlenmesidir. Bu da, yetiştiricilik alanı içerisinde makine ve insanların hareketlerini içeren bütün pratik yöntemlerin uygulanmasıyla başılır.

İskoçya'da hasat yapan makinelerin karşılaştırılması plastik dövücü çubukları olan toplama başlarının veya kauçuk-kaplı titreşen parmakları ciddi sürgün zararlarına neden olan çift yay başlıklı yakalama plaleferi (balık plâlefer) olan hasat edicilerden daha az sürgün zararına neden olduğunu göstermiştir (Ramsay ve ark., 1985). Bu yakalayıcılar inokulumu yeni yaralar içerisine taşınmasına da sebep olmuştur. Böylece önemli düzeyde hastalık kontrolü, mekanik hasat makinelerindeki ufak ayarlamalarla sağlanabilir. İskoçya'da yakalama aletlerinin geliştirilmiş modelleri sürgün yanıklığının yoğunluğunu azaltmıştır. Hastalık, Kuzeybatı Pasifikler'de muhtemelen hasat sırasındaki kuru hava nedeniyle, mekanik hasat yapılan tarlalarda daha az hasara sebep olmuştur (Williamson ve Hargreaves, 1978).

Sürgün gelişiminin kontrolü (sürgün yakılması) hasat işlemleriyle neden olunan tek yıllık sürgün zararını azaltmış ve sürgün yanıklığının şiddetini azaltmıştır (Williamson ve ark., 1986).

Meyvelerin toplandığı sene tek yıllık sürgünlerin olmadığı iki yıllık üretim deseni (alternatif meyvelenme) hastalıktan korunmaya yardım eder (Williamson ve ark., 1986). Hasat esnasında tek yıllık sürgünleri iki yıllık sürgünlerden ayıran diğer sürgün budama metodları, sürgün yanıklığı şiddetini azaltabilir. Bununla birlikte asıl önem, başarılı bir şekilde uygulama yapmanın zor olduğu, sıra içerisinde kuruma zamanını arttırabilen sıkı bir kanopi yaratmamaya verilmelidir.

Hasat öncesi veya hemen sonrasında uygulanan benomyl veya thiophanate-methyl yüksek doz uygulamaları, İskoçya'da sürgün yanıklığını başarılı bir şekilde kontrol etmiştir (Williamson ve Hargreaves, 1981). *Kalmusia coniothyrium*'un dayanıklı streyni tespit edilmemiştir. Bütün sürgünlerin alt yarısının fungusla yeterli

bir şekilde kaplanması önemlidir. Kuzey Amerika’da birkaç lokasyonda, yetiştirme mevsiminde herhangi bir budamayı (uç alma) takiben, fungusit (genellikle benomyl) uygulaması tavsiye edilmiştir. Fungusit bu tarzda uygulanırsa budamadan sonra ya da yağmur veya sulamadan önce uygulanmalıdır.

Bölgemiz şartlarında bu hastalık için tavsiye edebileceğimiz bulgular özellikle bulaşık üretim fidanı kullanılmaması, bulaşık fidanların üreticilere dağıtılmaması, budama sonrası bulaşık fidanların mutlaka araziden kaldırılarak yakılması, fidanların arazide sıkı bir şekilde dikiminin yapılmaması, sürgün yaralanmalarını azaltacak ve hava sirkülasyonunu arttıracak şekilde budama yapılması olarak sıralanabilir. Ayrıca hastalığın toprak kökenli de olabilmesinden kaynaklı bulaşmaları önlemek için solarizasyon uygulaması tavsiye edilebilir.

#### 4.2.2. Sürgün Botrytis’i

Sürgün Botrytis’ne, kurşuni küfe sebep olan *Botrytis cinerea* Pers. : Fr. fungusu neden olunur. Etmenin eşeyli dönemi *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel (Ascomycetes, Helotiales)’dir. Hastalık, ilk olarak 1931’de İngiltere’de rapor edilmiştir fakat patojenin ilk kez izolasyonu 1952’de Nova Scotia’da yapılmıştır (Hockey, 1952). *Botryotinia fuckeliana* daha önceleri *Sclerotinia fuckeliana* (de Bary) Fuckel 1884 olarak da bilinmekteydi. *Botrytis cinerea* da daha önceleri *Botrytis cinerea* f. *cinerea* Pers. 1794, *Botrytis cinerea* var. *cinerea* Pers. 1794, *Botrytis citricola* Brizi 1903, *Botrytis diospyri* Brizi 1901, *Botrytis fuckeliana* N.F. Buchw. 1949, *Botrytis vulgaris* Link: Fr. 1832 sinonimleri ile bilinmekteydi ( Boerema ve ark., 1987; Boerema ve ark., 1993; Ellis ve Waller, 1974; Fournier ve ark., 2005; Groves ve Loveland, 1953).

Etmen, değişik bitki familya ve aksanlarında, sayısız ılıman iklim ürününün ve yabancı ot türlerinde Botrytis çürüklüğü, kurşuni küf, gövde çürüklüğü, fide solgunluklarına neden olmaktadır. Sürgün Botrytis’i kırmızı ahudutlarında çok hasara sebep olmakla birlikte, çoğu ahududu ve böğürtlen çeşitlerinde sürgün meyvelerinin üzerinde oluşmaktadır. Bu önemli sürgün hastalığı sörvey yapılan tüm lokasyonlarda hemen hemen yıl içerisinde her dönemde böğürtlen ve ahududu sürgünleri üzerinden izole edilmiştir. Sürgün Botrytis’i ya da kurşuni küf hastalıkları olarak *R. ruticosus*’ta Yeni Zelanda’da (Pennycook, 1989; Gadgil, 2005) ve İskoçya’da (Kirk ve Spooner,

1984) rapor edilmiştir. *R. idaeus* üzerinde ise Alaska'da (Cash, 1953), Avusturalya'da (Sampson ve Walker, 1982), Bulgaristan'da (Bobev, 2009), Kaliforniya'da (French, 1987; French, 1989), Kanada (Ginns, 1986); Çin (Tai, 1979; Chen, 2002), Yeni Zelanda'da (Pennycook, 1989; Gadgil, 2005); Polonya'da (Mulenko ve ark., 2008) ve İskoçya'da (Foister, 1961) rapor edilmiştir.

Hastalığın belirtileri ilk olarak büyümesi durmuş, olgun, yaşlı yapraklarda yaz ortalarından sonlarına doğru, kahverengi lezyonlar olarak görülmüştür. Genç veya olgun olmayan yapraklar etkilenmemiştir. Zamanla lezyonlar petiollerden nodlara yayılarak infekteli yaprakçıkların genellikle olgunlaşmadan dökülmesine neden olmuştur. Tipik olarak hastalığın belirtileri, soluk kahverengi lezyonların gelişmesi ve sürgünün etrafına çabucak yayılması (sürgün üzerinde su izi belirtileri) ile fark edilmiştir (Şekil 4.12.). Sürgün Botrytis'i, *Didymella applanata* (Niesl.) Sacc. fungusu tarafından neden olunan dal yanıklığıyla pek çok ortak özelliğe sahiptir. Bu iki hastalık çoğu zaman birbirleriyle karıştırılır. Bu iki hastalığa çoğu kez aynı bitki ve aynı sürgünler üzerinde rastlanabilir. Uç yanıklığı lezyonları sürgün Botrytis'inden, daha koyu kestane kahverengimsi rengeyle ayırt edilir.



**Şekil 4.12.** Botrytis lezyonlu ahududu sürgünleri (Su izi belirtisi)

*Botrytis* lezyonları çoğu kez belirgin bantlanma desenleri veya su izi belirtileri şeklinde ayırt edilir. Bu olay muhtemelen günlük sıcaklık değişimleri ile alakalı olarak oluştuğu belirtilmektedir (Ellis ve ark., 1991). Tek bir infekteli yapraktaki



lezyon, 3–4 boğum arasına yayılabilir. İki lezyonun birleştiği yerde daima keskin bir sınır görülür (Şekil 4.13. a, b).



**Şekil 4.13.** Sürgün Botrytis'i (a) ve Uç sürgün yanıklığı (b) hastalıklarının birlikte görüntüsü

Sonbaharda tek yıllık sürgünler kahverengiye dönerken, *Botrytis* lezyonları sağlıklı dokudan ayırt edilemez hale gelmiştir. Düşük sıcaklıklarda birkaç hafta sonra lezyonlar griye dönerek beyazlaşmıştır (Şekil 4.14.).



**Şekil 4.14.** Sürgün Botrytis'inin sürgün üzerinde oluşturduğu renk değişimi

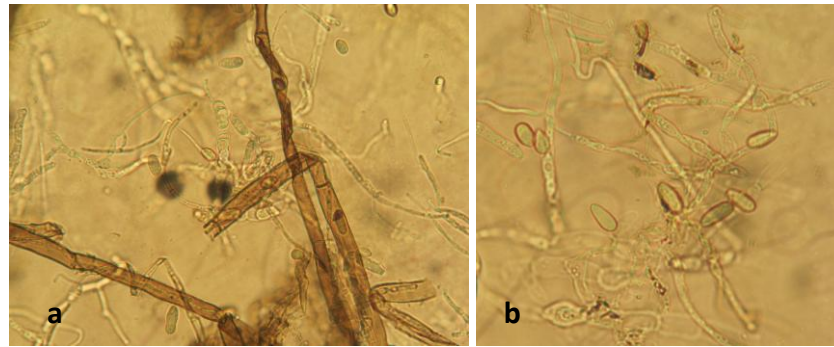
Kışın epiderminin altında sklerotlar belirgin olarak görülmüştür. Parlak siyah ve iğne başı şeklindeki yapılar olarak Nisan– Mayıs aylarında ortaya çıkmıştır. Yüksek nemli periyotlarda bu sklerotlar fungusun gri miselyumu ve konidileriyle kaplanır; bunlara, yazın sonlarında erken dönem enfeksiyonlarından ortaya çıkan lezyonlar üzerinde rastlanmıştır (Şekil 4.15.).



**Şekil 4.15.** Karlısu alanındaki enfektelenen sürgünlerin meyvelerin hasat olumundaki görüntüsü

Yüzey dokular, sıyırma ile dal lezyonlarından uzaklaştırıldığı zaman sağlıklı yeşil dokular ortaya çıkmıştır. Uç yanıklığında olduğu gibi, infekteli nodlardaki tomurcuklar infekteli olmayanlardan daha küçük olmuş ve bu nodlardan ilkbaharda daha az yan sürgün çıkmıştır.

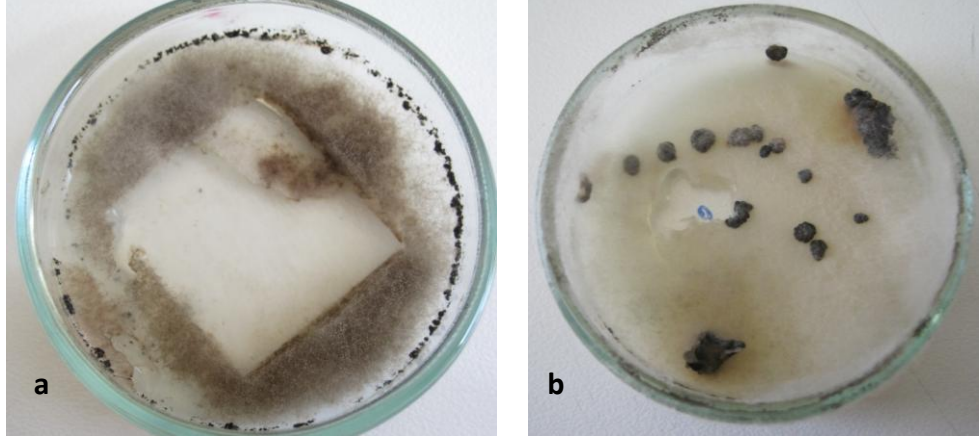
Fungus, bitki kalıntılarında da canlılığını sürdürür. *Botrytis cinerea*'nın PDA ortamında başlangıçta beyaz gelişmiş fakat çabucak kahverengi–grimsileşmiştir. Hifleri dallanmış, bölmeli ve şeffaf olmuştur. Konidioforlar, yaklaşık olarak 2 mm ve 15–30 µm kalınlığında ve direk olarak miselyumdan çıkmıştır. Konidiler (8–14×6–9 µm) düz yüzeyli ve elips veya ters yumurta (obovoid) şekillidir, renksiz–soluk kahverengidir (Şekil 4.16. a, b.).



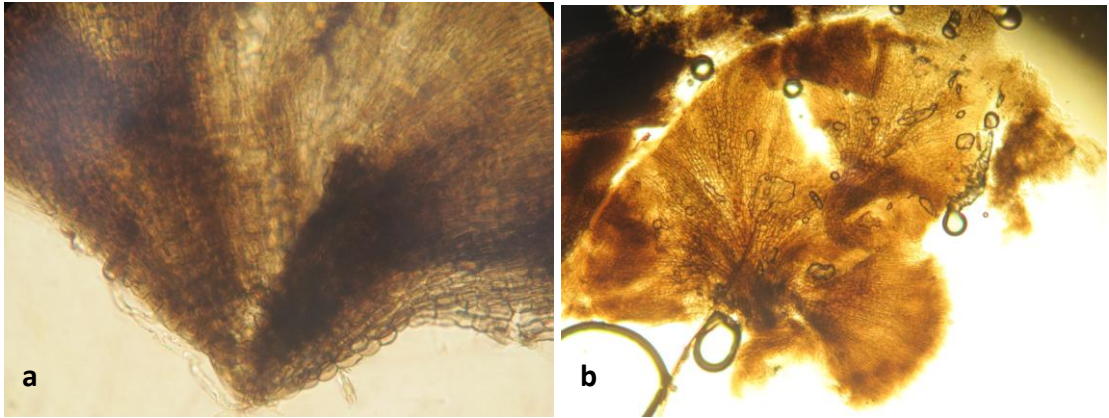
**Şekil 4.16.** *Botrytis cinerea* hif (a) ve konidi (b) görüntüleri

Sklerotlar, patojenin en önemli uzun dönem canlılık yapıları olarak düşünülür, 2–4 mm uzunluğundadır (Şekil 4.17.a, b.) ve yoğun olarak (renginin koyulaşması)

melanize olmuşlarında, ince bir korteks ve geniş merkezi medulla içerir (Şekil 4.18.a, b.). *B. cinerea* sklerotları, sürgünün birinci korteksi içerisinde gelişerek, epidermisi belirgin bir şekilde yukarı kaldırmıştır.



**Şekil 4.17.** *Botrytis cinerea*'nın PDA ortamındaki havai miselyum (a) ve sklerot (b) görüntüleri



**Şekil 4.18.** *Botrytis cinerea* sklerotunun enine kesitinin yakın (a) ve uzak (b) görüntüleri

İlkbaharın başlarında Mart–Nisan aylarında Karlısu'daki birincil inokulum kaynağının sürgünler üzerindeki sklerotlar olduğu düşünülmüştür. Yüksek nemli periyodlar esnasında sklerotlardan bol miktarda konidi üretilmiştir, Mart ayından itibaren, yetiştirme sezonu boyunca *Botrytis cinerea*, gözlemlenen tüm lokasyonlarda tespit edilmiştir. Konidiler çoğunlukla rüzgârla, aynı zamanda yağmur sıçramalarıyla dağılırlar. Ahududu Üretim alanlarında en fazla sayıda *B. cinerea* kolonisi, ilk meyve olgunlaştıktan sonra saptanmıştır.



Tek yıllık sürgünler üzerindeki ilk lezyonlar dibe yakın nodlar üzerinde Temmuz ayında Belen de görülmüştür. Sadece olgun ve yaşlı yaprakları infekte edilebildiği için hastalık, genellikle sapların alt yarısında, sık ekimlerde en şiddetli olarak saptanmıştır. İnfekteli nodlardaki tomurcuklar, infeksiyon olmayan nodlardakine kıyasla daha küçük kalmış ve bunlar, ilkbaharda canlı ve üretken yan sürgünlerin üretimine engel olmuştur.

Sürgün *Botrytis*'ini kontrol etmek için; diğer sürgün hastalıkları gibi budama ile açık bitki kanopisi yaratmak, alanda yabancı ot mücadelesi yapmak, fazla nitrojen gübrelemesi yapmaktan sakınmak önemlidir. Bu tedbirler yağmurdan sonra yaprakların hızlı kurummasını ve yoğun gölgeden kaynaklanan erken olgunlaşmayı, yaşlanmayı önlemektedir. Bu önlemler bitkiyi *Botrytis cinerea*'ya karşı daha dayanıklı hale getirmektedir.

Çeşitli sürgün gelişim programlarında, ilk çıkan tek yıllık sürgünlerin uzaklaştırılması, ikinci çıkan sürgünlerin yaz sonlarında uzun süren enfeksiyona daha az duyarlı olması sebebiyle sürgün *Botrytis*'inin şiddetini azaltmıştır. İki yıllık üretim (alternatif sene meyvelenmesi), inokulumun diğer konukçularda ve ürün artıklarında bulunması nedeniyle hastalığı kontrol edemez (Harrison ve Williamson, 1986).

Kurşuni küfün kontrolü için, hasattan önce uygulanan fungusitler, eğer tüm bitki tamamen kaplanırsa yeterli bir kontrol sağlar. Hasat sırasında ve sonrasında diğer uygulamalar ekstra koruma sağlar ve ılık ve nemli üretim dönemleri esnasında uygun olabilir. MBC kökenli ve dicarboximide fungusitlere dayanıklı *Botrytis cinerea* streynlerinin pek çok bölgede yaygın olduğu rapor edilmiştir (Bielenin ve ark., 1980).

'Chilcotin' ve 'Meeker' çeşitleri oldukça dayanıklıdır. *R. pileatus* Focke., *R. occidentalis* L. ve *R. crataegifolius* Bunge türlerinin kırmızı ahududu türevlerinin de sürgün *Botrytis*'ine yüksek derecede dayanıklı olduğu yara inokulasyonu ile gösterilmiştir. 'Glen Clova' çeşidinde infekteli nodlarda laterallerin daha yüksek bir oranı, 'Malling Orion' ve 'Malling Jewel' çeşitlerinde olduğundan daha yüksek bir oranda çıktığından; bu durum, fungusa toleranslılığın olabileceğini göstermiştir (Williamson ve Hargreaves, 1981).

Sürgünlerin üst ürün veren kısmındaki nodların yüksek bir oranı sürgün *Botrytis*'inden etkilenirse, tomurcuk oluşmaması ve sonuç olarak üretim kayıpları önemli olabilir. Aynı sürgünü infekte eden uç yanıklığı ve sürgün *Botrytis*'i için bu durum yaygın olduğundan ve her iki fungus da aynı dokuyu istila edip bitki üzerinde

benzer etkiye sahip olduğundan; verim kayıplarını bu hastalıklardan biri veya diğerine atfetmek zordur. İki hastalığın verim kaybı potansiyelini saptamak ve tanımlamak için ilave çalışmalar gereklidir (Williamson ve Jennings, 1986).

#### 4.2.3. Uç Yanıklığı

Uç yanıklığı *Didymella applanata* (Niessl.) Sacc. (Ascomycetes, Pleosporales) (Anamorph: *Phoma argillacea* (Bres.) Aa & Boerema) tarafından neden olunur. *D. applanata*'nın daha önce kullanılan sinonimleri: *Didymosphaeria applanata* Niessl 1875, *Cercidospora applanata* (Niessl) Kuntze 1898, *Endophraea applanata* (Niessl) Cooke 1889, *Sphaeria applanata* (Niessl) W. Phillips & Plowr. 1875, *Sphaerella rubina* Peck 1896 ve *Mycosphaerella rubina* (Peck) House 1921'dir. *Phoma argillacea* (Bres.) Aa & Boerema 2002 eşeysiz dönemi için kullanılan önceki sinonimler ise: *Phyllosticta argillacea* Bres. 1894 ve *Ascochyta argillacea* (Bres.) Bond.–Mont. 1924'tür (Boerema ve ark., 2004; Corlett, 1974; Punithalingam, 1982). *D. applanata*'nın sürgün, uç ve yapraklarda geliştiği ve *R. idaeus* ve diğer *Rubus* türlerinde (*Rosaceae*) sürgün ve uç yanıklıklarına ve yaprak nekrozlarına neden olduğu bildirilmektedir. *D. applanata* *R. idaeus*'ta Avustralya (Sampson ve Walker, 1982), Bulgaristan (Bobev, 2009), Kaliforniya (French, 1987; French, 1989), Kanada (Ginns, 1986), Kanada; Britanya Kolumbiyası (Hilton, 2000; Corlett, 1974), Kanada; Ontario (Corlett, 1974), Kanada; Saskatchewan (Corlett, 1974), Danimarka (Munk, 1957), İngiltere (Dennis, 1978), İrlanda (Muskett ve Malone, 1983), Hollanda (Aveskamp ve ark., 2010), Yeni Zelanda (Pennycook, 1989; Gadgil, 2005), Oregon (Shaw, 1973), Polonya (Mulencko ve ark., 2008), İskoçya (Foister, 1961), İsveç (Eriksson, 1992) ve Washington (Shaw, 1973)'dan rapor edilmiştir. Ayrıca *Rubus*'un değişik türlerinden de raporu olmasına rağmen *R. fruticosus* üzerinde doğrudan bir raporuna rastlanmamıştır.

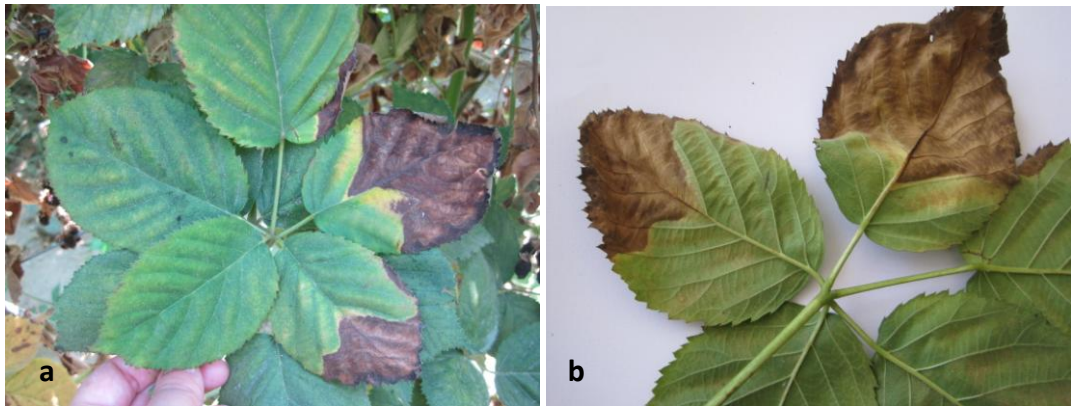
*Rubus*'lara özgü bir hastalık olduğu için siyah ahududunu, böğürtleni ve dünya genelinde böğürtlen-kırmızı ahududu melezlerini etkilemekte olduğu bilinmektedir. Kırmızı ahududu; Avrupa'da ve Kuzeydoğu Pasifik'te en ciddi olarak etkilenen çeşit olduğu bilinmektedir. Aşırı derecede canlı, fazla gelişmiş ve yabancı otları Üretim alanlarında hastalık özellikle de fazla azot gübrelemesi yapılmışsa verim kayıplarına neden olmaktadır. Polonya'da yapılan araştırmalar etkilenmiş sürgünlerin infekteli

olmayanlara göre kış zararına daha hassas olabileceğini göstermektedir (Mulenko ve ark., 2008).



**Şekil 4.19.** Böğürtlen (a) ve Gül'de (b) *Didymella applanata* yaprak lezyonları

Sörveyler sırasında, tek yıllık sürgünlerin yaprakları üzerindeki enfeksiyonların, yaprak kenarından başlayarak orta damara doğru ilerleyen, geniş sarı kenarları olan, 'V' şeklinde kahverengi lezyonlar şeklinde tanımlanmıştır (Şekil 4.19.a.). Ayrıca Kahramanmaraş böğürtlen alanlarına komşu gül bitkilerinde de benzer belirtiler gözlenmiştir (Şekil 4.19.b.) ve aynı patojen yaprak lezyonlarının kenarından izole edilmiştir (Şekil 4.20.a, b.). Etmenin, iki yıllık sürgünlerin yan sürgünleri üzerindeki yapraklara da baskı yapabileceğine nadirdir de olsa rastlanmıştır. Enfeksiyon en sonunda yapraktan petiole ve nodların içerisine doğru yayılarak, enfekteli yaprakların olgunlaşmadan dökülmesine neden olmuştur.



**Şekil 4.20.** *Didymella applanata* etmeninin böğürtlen yapraklarındaki 'V' şeklindeki belirtileri, yaprak üst (a) ve alt (b) yüzeyleri.

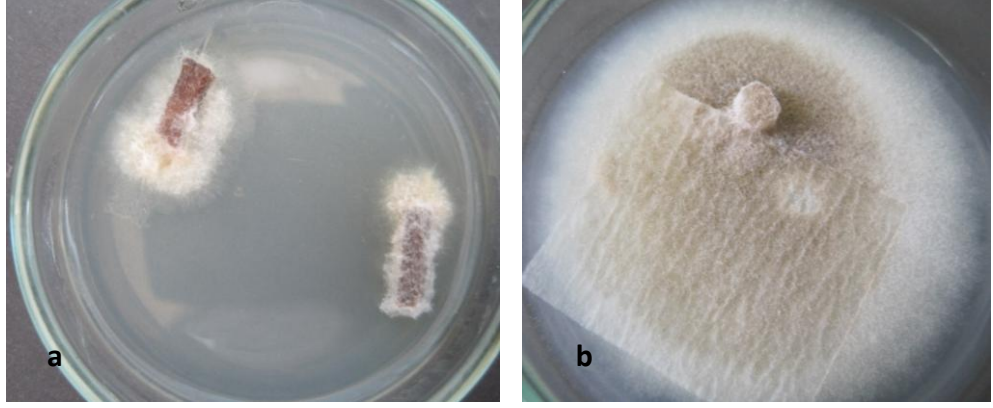
Koyu kestane kahverengi ve yayılğan lezyonlar, sürgün üzerinde ve yan tomurcukların etrafında nodların altında gelişmiştir (Şekil 4.21.a, b.). *Botrytis cinerea* tarafından neden olunan ‘Sürgün Botrytis’i lezyonları tek yıllık sürgünler üzerinde aynı şekilde görülmektedir, fakat soluk kahverengi renkleri ile uç yanıklığı lezyonlarından ayırt edilirler. Uç yanıklığı lezyonları, sonbahar sonlarında ve tek yıllık sürgünlerin periderm tabakaları kış hazırlığı için olgunlaştıktan sonra kahverengiye dönerken hemen hemen belirsiz hale gelir. Kışın, gümüşümsü veya gri lezyonlar yoğun bir şekilde gözlemlenmiştir ve küçük siyah pseudoteciumlar ve daha sonra picnidium’lar bunlar üzerinde gelişmesinden izalasyonlar yapılarak etmenin, simptomları ile picnidium görüntüleri birbirini doğrulamıştır. Hastalık yalnızca, sürgünlerin derin yerleşmiş periderm tabakalarının dış kısmında uzanan birincil korteksini etkiler.



**Şekil 4.21.** *Didymella applanata* etmeninin böğürtlenlerdeki sürgün simptomları

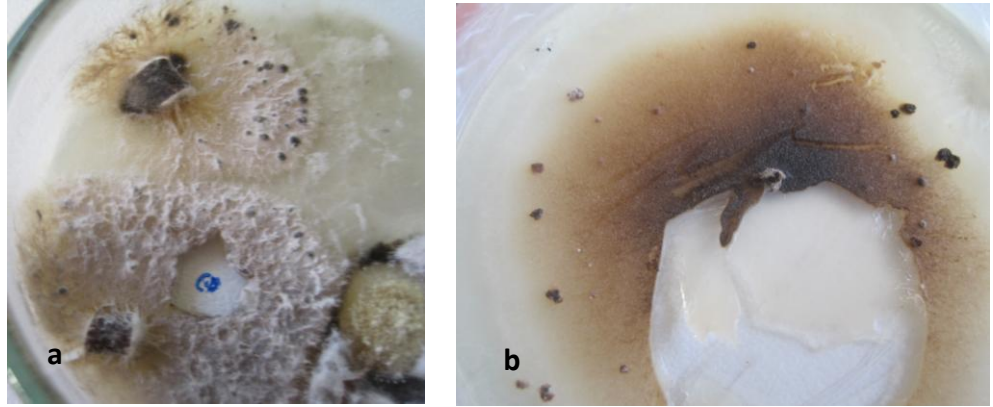
Hastalık etmen organizma *D. applanata*’nın, gömülü yuvarlağımsı pseudoteciumlar’a (200–270  $\mu\text{m}$  çapında), delerek çıkan siyah ostiollere ve iki duvarlı (bitunicate) silindirik, çomağımsı, nisbeten düz bir tabakada sıralanmış sekiz sporlu askuslara (60–75 $\times$ 10–15  $\mu\text{m}$ ) sahip olduğu bildirilmektedir (Ellis ve ark., 1991) ama eşeyli dönem gözlemlerimizde tespit edilememiştir. İki hücreli şeffaf askosporlarının (12–18 $\times$ 5–7  $\mu\text{m}$ ) hafif eliptik şekle sahip olduğu, üst hücrenin altındakinden daha geniş olduğu bildirilmektedir (Ellis ve ark., 1991).

*P. argillacea*’nın PDA ortamındaki gelişimi izlendiğinde, koloninin ilk olarak beyaz-krem rengi olduğu (Şekil 4.22.a.), bir süre sonra sonra sonra kolonilerin gri kahverengiye döndüğü gözlenmiştir (Şekil 4.22.b.).



**Şekil 4.22.** *Didymella applanata* (*Phoma* sp.) etmeninin PDA ortamındaki genç (a) ve gelişen koloni (b) görüntüleri

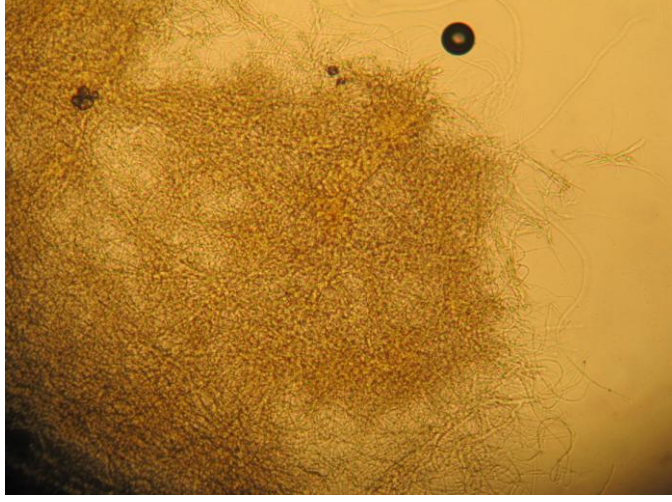
Yaklaşık bir ay inkübasyondan sonra bu koloniler üzerinde picnidium oluşumları gözlenmiştir (Şekil 4.23.).



**Şekil 4.23.** *Didymella applanata* etmeninin sürgünlerden elde edilen kolonilerde yaklaşık bir ay inkübasyon sonunda picnidium oluşumu (a) saflaştırılmış ve +4°C'de uzun süre bekletilmiş koloni görüntüsü (b)

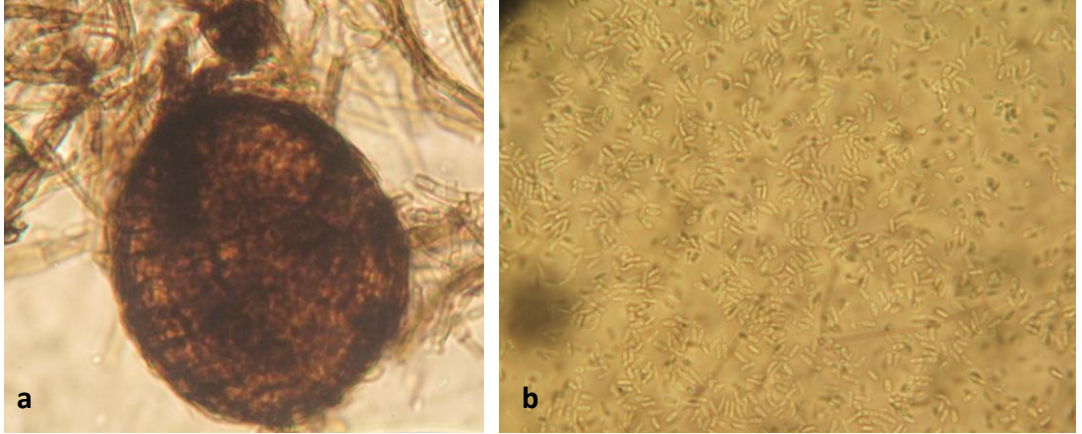
*P. argillacea* hifsel gelişim süresince sarımsı şeffaf miselyumlar gözlenmiştir (Şekil 4.24).





**Şekil 4.24.** *Didymella applanata* etmeninin hif görüntüleri

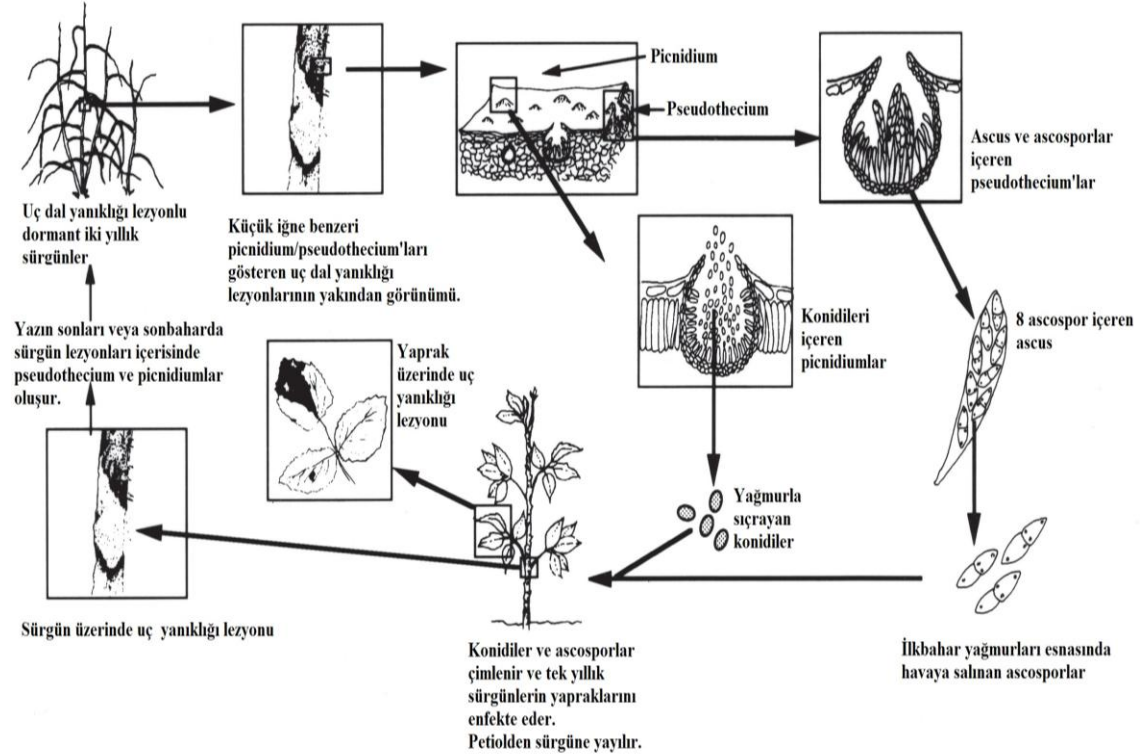
Eşaysız dönem *P. argillacea*'nın küremsi picnidium'ları (200–250  $\mu\text{m}$ ) (Şekil 4.25.a.) şeffaf, silindirik olmuş ve  $4-7 \times 2-3,5$   $\mu\text{m}$  çaplı konidiler üretmiştir (Şekil 4.25.b.).



**Şekil 4.25.** *Didymella applanata* etmeninin picnidium (a) ve konidilerinin (b) görüntüleri

Fungus kışın enfekteli sürgünler üzerinde miselyum, pseudotecium ve picnidium'lar olarak canlı kaldığı, yazın ıslak koşullar altında tek yıllık sürgünlerin yapraklarını enfekte eden askospor ve konidiler ürettiği bildirilmiştir (Şekil 4.26.) (Ellis ve ark, 1991; Blake, 1980). Lezyonların önce tek yıllık sürgünlerin en altta kalan nodlarında, Haziran veya Temmuz aylarında görüldüğü, nodların sürgünlerin üstlerine doğru kademe kademe enfektelendiği belirtilmektedir. Bununla birlikte, genellikle tek yıllık sürgünlerin alttan itibaren yalnızca üçte biri ya da yarısı enfektelenmektedir.

İskoçya'daki gözlemler yaprak sapı enfeksiyonunun bitişik yan tomurcuk gelişimini geciktirebileceğini göstermiştir. Bu etki erken dönemde, geç dönem enfeksiyonlarına nazaran daha belirgin olmuştur. Ascosporlar Nisan'dan Ağustos'a kadar salılmaktadırlar, en yüksek salınım Mayıs ayında olmakta, olgun veya hafif senezent–gelişmesi durmuş olan bitkilerin duyarlı, fakat genç yaprakların dayanıklı olduğu bildirilmektedir (Burchill ve Beaver, 1975).



**Şekil 4.26.** *Didymella appianata* etmeninin hayat döngüsü (Ellis ve ark., 1991)

İngiltere'de Temmuz ve Ağustos aylarındaki yoğun yağmurlar esnasında sıçrayan damlalarla dağılan konidiler, nod lezyonlarının ortaya çıkışı ile ilişkilendirilmiştir. Bu konidiler muhtemelen fungusun en önemli inokulumudur. Özellikle iyi gelişmiş alanlarda, yetiştirme mevsimi sonlarında, ışık sürgünlerin dip kısımlarına ulaşamazsa en altta kalmış yaşlı yapraklar, konidiler çok ve şartlar enfeksiyon için uygun olduğu zaman duyarlı olmaktadır (Williamson ve Dale, 1983). Blake'in 1980'de yaptığı incelemelere göre; *D. appianata*, ılık ilkbahardaki enfekteli sürgünler üzerinde daha soğuk şartlar altında yetişenlerden daha uzun lezyonlar ve daha bol pseudotheciumlar ve picnidium'lar üretmektedirler. Sonbaharda uzun süren ılık

havalarda, muhtemelen bir sonraki ilkbaharda enfekteli nodlarda tomurcuk sayısını azaltmaktadır.

Ontario'da, *D. applanata* kışın tomurcuk pullarına saldırarak tomurcuk pullarının ayrılmasına dağılmasına ve tomurcukların ölümüne neden olmuştur (Koch, 1931). İskoçya'da doğal olarak enfekteli nodların histolojik çalışmaları, petiolde tomurcuğa doğru enfeksiyonun, genellikle petiolün üst düzey korteksinde süberize ve lignifiye olmuş hücrelerin koruyucu bir tabakasıyla engellendiğini ortaya koymuştur. (Williamson, 1984). Bu tabaka alt yüzeyde yoktur ve dolayısıyla yaprak altında sürgün korteksinin kolonizasyonu daha kolaydır. Doğu Kanada'da Newburgh çeşidinin enfekte etmedeki yetenekleriyle farklılık gösteren 2 patotip tanımlanmıştır. İngiltere'de birkaç çeşit üzerinde yürütülen benzer çalışmalarda patotipleri gösteren herhangi bir reaksiyon gözlenmemiştir. Avrupa'da *D. applanata*'nın picnidiumları, genellikle ahududu sürgün tatarcığı (sineği) '*Resseliella theobaldi* (Barnes)' tarafından bırakılan eski beslenme alanlarının yüzeyinde mevcut olmuştur.

Avrupa'da meyve dalı yanıklığı, sıra içerisinde sürgün sayısını kontrol eden dikkatli budama ile ahudutlarında minimize edilebilir, böylelikle sıra genişliği dipte 35 cm'yi geçmez. Yağmurdan sonra yaprak ve sürgünlerin hızlı kurummasını sağlamak için bitki kanopisini açan herhangi bir pratik yöntem, hastalığın kontrolünde faydalıdır ve fungusit etkinliğini önemli derecede artırır. Benzer şekilde yabancı otların kontrolü ve sıralar arası ve sıralar içerisinde yükselen sürgünlerin uzaklaştırılması da önemlidir.

İskoçya'da ve Polonya'da genç sürgünlerin ilk çıkanlarının yok edici bir herbisit ile veya yakma veya kesme ile uzaklaştırılması hastalığın şiddetini azaltmıştır. Bu azalma muhtemelen, yenilenen sürgünler üzerindeki yaprakların, ilk çıkan tek yıllık sürgünler üzerindeki daha uzun bir süre, dayanıklı genç bir durumda kalması nedeniyle olmaktadır. Bu mücadele tekniği sadece aşırı gelişmiş Üretim alanlarında ve sürgün uzaklaştırmasını tolere ettiği bilinen çeşitler ile kullanılmaktadır. Aksi takdirde ciddi verim kayıpları oluşabilir. *D. applanata*'nın *Rubus*'a özgü olması ve sadece sürgünler üzerinde kışı geçirmesi nedeniyle, bütün iki yıllık sürgünlerin tamamen uzaklaştırılması kışlayan inokulumu büyük oranda azaltır ve yok eder. İki yıllık üretimin (ertesene meyvelenme) kullanılması New York'ta şiddetli enfeksiyonları baskı altına almıştır. Benzer şekilde hastalık yoğunluğu; eğer kışlayan sürgünler kontrol



edilip yakılırsa sonbaharda meyve veren kırmızı ahududu çeşitlerinde büyük oranda azalmaktadır (Cannon ve ark., 1985).

Birkaç değme ve sistemik etkili fungusit meyve dalı yanıklığı için başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Amerika'da ilkbahar gelişiminden önce bir sıvı kükürt uygulaması yaygın bir şekilde tavsiye edilmektedir. Botrytis meyve çürüklüğünün kontrolü için uygulanan diğer uygulamalar da yararlıdır. Kurşuni küf çürüklüğünün kontrolü için İskoçya'da hasat öncesi uygulanan dichlofluanid ve thiophanate-methyl tek yıllık sürgünleri ve çiçekleri kaplayacak şekilde uygulama yapıldığı zaman meyve dalı yanıklığını kontrol etmiştir, fakat verimi arttırmamıştır. Bu, hastalığın sürgünlerin daha alt kısmına (yerden yüksekliği 60 cm den az) sınırlı kalması nedeniyledir. Bu da verimi az etkiler. Bu gibi durumlarda, sürgünlerin sağlıklı uç kısımları, ekstra yan dallar ve meyveler üreterek bunu telafi edebilir. Genellikle sadece alt kısım etkilenmesine rağmen; istisnai olarak çok uzun sürgünlerde bu alanlar sonbaharda budandıktan sonra meyvelenme yılında meyve veren kısım olur; böylece bunun verim potansiyeli önemli olur. Sürgünler üzerindeki lezyonların sürgün boyuna kıyasla pozisyonu verim kaybı değerlendirilmesinde ve meyve dalı yanıklığı için kontrol programlarının etkinliğinde önemlidir (Williamson, 1984).

*D. applanata*'ya tarla dayanıklılığı 'Haida', 'Viking', 'Chief', 'Boyne', 'Carnival', 'Chiliwak' ve 'Festival' gibi Kuzey Amerika çeşitlerinde tespit edilmiştir. İnokulasyon denemeleri, ıslah amacıyla kuvvetli dayanıklılık kaynaklarını; *R. pileatus*, *R. occidentalis*. ve *R. coreanus* türlerinde ve bu türlerin kırmızı ahududu ile melezlerinde tanımlanmıştır. İslahta kullanılabilen ve tarla dayanıklılığı gösteren diğer türler ise *R. crataegifolius*, *R. lasiocarpus* Sm. (*R. niveus* Thunb.) ve *R. idaeus* L. subsp. *strigosus* (Michx.) Maxim. ve *R. idaeus* subsp. *vulgatus* Arrhen.'dir. *H* genini taşıyan (sürgün dayanıklılığına atfedilir) 'Leo' ve 'Glem Moy' çeşitleri *D. applanata*'ya kuvvetli dayanıklılık göstermişlerdir. Ek olarak 'Glen Clova' ve 'Willamette' çeşitleri uç yanıklığına yüksek derecede tolerant olarak ve 'Meeker' çeşidi ise çok dayanıklı olarak gösterilmiştir (Pepin ve ark., 1985).

#### 4.2.4. Ascospora Geriye Ölüm

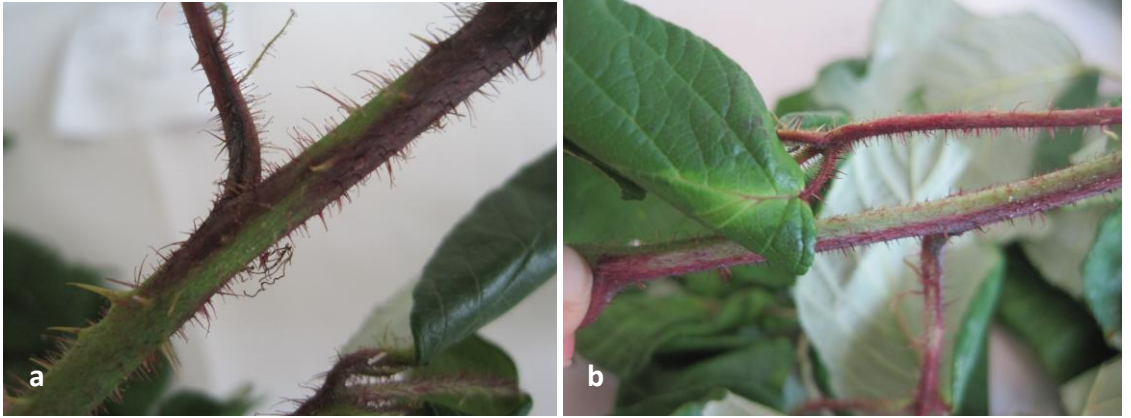
Askospora geriye ölüm, *Discostroma fuscillum* (Berk. & Broome) Huhndorf 1992 (Ascomycetes, Xylariales) tarafından neden olunur. Fungus daha önceleri *Sphaeria fuscilla* Berk. & Broome 1852, *Leptosphaeria fuscilla* (Berk. & Broome) Ces. & De Not. 1863, *Leptosphaeria fuscilla* var. *fuscilla* (Berk. & Broome) Ces. & De Not. 1863, *Metasphaeria cinerea* Sacc. 1883, *Leptosphaeria cinerea* (Sacc.) G. Winter 1885, *Sphaeria corticola* Fuckel 1870, *Discostroma corticola* (Fuckel) I. Brockmann 1976 [1975], *Clethruidium corticola* (Fuckel) Shoemaker & E. Müll. 1964, *Griphosphaeria corticola* (Fuckel) Höhn. 1918, *Pleosphaerulina corticola* (Fuckel) Rehm 1912 ve *Metasphaeria corticola* (Fuckel) Sacc. 1883 sinonimleri ile de bilinmekteydi (Barr, 1994; Brockmann, 1975; Huhndorf, 1992; Nag Raj, 1993; Shoemaker, 1964; Shoemaker ve Mueller, 1964; Sutton, 1980; Wehmeyer, 1957). Etmenin eşeysiz dönemi *Seimatosporium lichenicola* (Corda) Shoemaker & E. Müll. 1964'dır. *Seimatosporium lichenicola* daha önceleri, *Sporocadus lichenicola* Corda 1839, *Hendersonia lichenicola* (Corda) Lév. 1846, *Coryneum carbonaceum* Kabát & Bubák 1916, *Coryneum corni-asperifoliae* Gonz. Frag. 1817, *Hendersonia crataegi* Brenckle 1918, *Hendersonia decipiens* Thüm. 1876, *Coryneum foliicola* Fuckel 1870, *Coryneopsis foliicola* (Fuckel) Grove 1932, *Hendersonia henriquesiana* Sacc. & Roum. 1884, *Coryneum maculicola* Fuckel 1870, *Coryneum microstictoides* Sacc. & Penz. 1882, *Coryneum microstictoides* subsp. *epilobii* P. Karst. 1888, *Coryneum epilobii* (P. Karst.) Oudem. 1923, *Coryneum microstictum* Berk. & Broome 1850, *Leptocoryneum microstictum* (Berk. & Broome) Petr. 1925, *Stilbospora microsticta* (Berk. & Broome) Höhn. 1930, *Coryneopsis microsticta* (Berk. & Broome) Grove 1932, *Sporocadus rosicola* Rabenh. 1848, *Hendersonia rubi* Westend. 1878, *Coryneopsis rubi* (Westend.) Grove 1937, *Coryneum ruborum* Oudem. 1894 ve *Coryneum trotterianum* C. Massal. 1914 sinonimleri ile anılmıştır. Patojen Avrupa, Kuzey Amerika (USA), Asya (Çin, Hindistan), Afrika (Etyopya, Güney Afrika), Avustralya, Yeni Zelanda'da değişik bitki familyalarında çok sayıda odunsu konukçu ve çalının sürgün, dal ve yapraklarında rapor edilmiştir. Hastalık etmeni fungus özellikle düşük sıcaklık zararından sonra enfeksiyon yapmaktadır.

Hastalık belirtileri Karlısu, Reyhanlı (Hacıpaşa), Kahramanmaraş–Ilıca lokasyonlarında görülmüştür. İki yıllık böğürtlen sürgünleri üzerinde görülmüştür, fakat özellikle kış zararından sonra böğürtlenin meyve veren sürgünleri üzerinde daha yoğun olarak görülmüştür.

Lezyonlar böğürtlen yaprak (Şekil 4.27) ve sürgünleri (Şekil 4.28) üzerinde çoğu kez koyu kırmızımsı kenara sahip olmuştur.



**Şekil 4.27.** *Seimatosporium lichenicola*'nın yabani böğürtlen üzerindeki yaprak lezyonu



**Şekil 4.28.** *Seimatosporium lichenicola*'nın yabani böğürtlen sürgünleri üzerindeki lezyonları (a, b)

İlkbahar başlarında lezyonlar kırmızımsı kahverengi acervuluslarla beneklenmiştir (Şekil 4.29.). Acervulusların üretimi ve sporulasyonunun önceki sene Ağustos sonlarından başladığı gözlenmiştir.



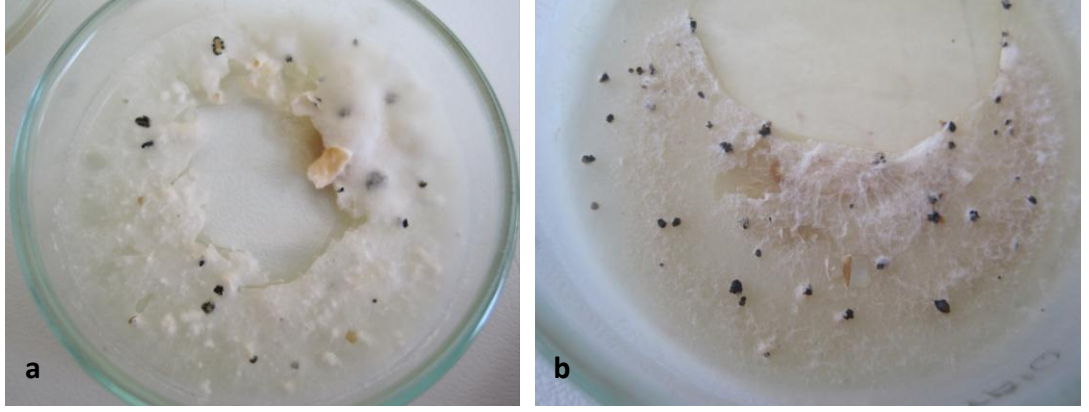
**Şekil 4.29.** *Seimatosporium lichenicola*'nın sürgün lezyonları üzerinde acervulus yatakları

Konidiler salındıktan sonra lezyonu çevreleyen kabuk siyah olur ve epidermis etkilenmiş alanlarda ayrılıp geriye doğru sıyrılabilir, lezyonlar öncelikle nodlarda gelişir (Şekil 4.30). Bu da enfeksiyonun petioller veya yapraklardaki yara izleri yoluyla olabileceğini gösterir.



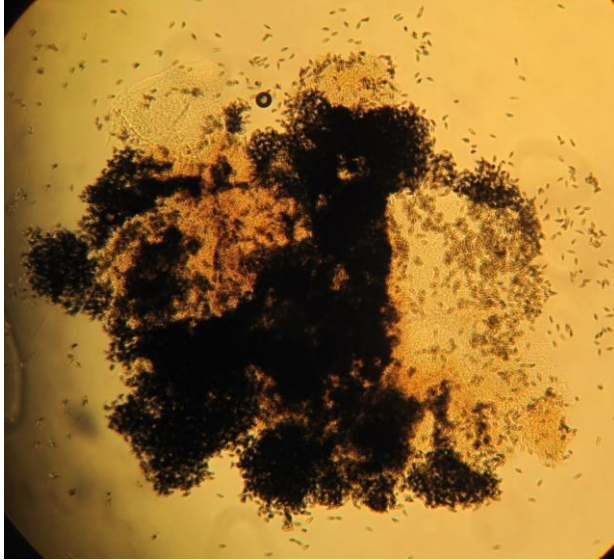
**Şekil 4.30.** Hacıpaşa lokasyonunda doğal florada gelişen böğürtlenler üzerinde *Seimatosporium lichenicola* tarafından neden olunan lezyonları

*Seimatosporium lichenicola* PDA ortamında ilk olarak beyaz-krem rengi hifler oluşturmuştur, ilerleyen zamanda siyah acervulus oluşumu gözlenmiştir (Şekil 4.31.a,b.).



**Şekil 4.31.** *Seimatosporium lichenicola*'nın PDA ortamında oluşturduğu saf koloniler (a,b)

Siyah acervuluslar 240–250 µm çapındadır (Şekil 4.32.).



**Şekil 4.32.** *Seimatosporium lichenicola* acervulus ve konidileri

Konidiler, konidi verici hücrelerden (halkalı bir şekilde çoğalan konidi verici hücrelerden–annelid) oluşur; düz, fusarium benzeri, başı kalın çomak şeklinde düz, üç



septalı ve 13–15×5,5–6,5 µm periclinal duvarlar çoğu kez yıkılmış ve iki orta veya üç üst hücre sondaki hücrelerden daha koyu renklidir (Şekil 4.33.).



**Şekil 4.33.** *Seimatosporium lichenicola* konidileri

Askospora geriye ölümün askokarplarının en azından 2 yıllık ölü ahududu sürgünleri üzerinde üretildiği bildirilmiştir (Ellis ve ark. 1991). Bu hastalıkla ilgili herhangi bir mücadele yöntemi bildirilmemiştir.

#### 4.2.5. Antraknoz

Antraknoz hastalığı, *Elsinoe veneta* (Burkholder) Jenk. (Ascomycetes, Myriangiales) tarafından neden olunmaktadır (Burkholder, 1917). Eşeyli dönem önceleri *Plectodiscella veneta* Burkholder 1917 olarak da adlandırılmıştır. Etmenin eşeysiz dönemi *Sphaceloma necator* (Ellis & Everh) Jenk. & Shear olarak adlandırılmaktadır. *Sphaceloma necator* da önceleri *Gloeosporium necator* Ellis & Everh. 1887 ve *Gloeosporium venetum* Speg. 1879 olarak adlandırılmıştır. *R. fruticosus*'ta Avustralya'da (Sampson ve Walker, 1982) ve Yeni Zelanda'da (Pennycook, 1989; McKenzie, 1991) rapor edilmiştir. *R. idaeus*'ta ise Avustralya (Sampson ve Walker, 1982; Cook, ve Dubé, 1989), Bulgaristan (Bobev, 2009), Kanada (Ginns, 1986), Kanada; Manitoba (Hilton, 2000), Şili (Mujica ve Vergara, 1945),

Georgia (Hanlin, 1963), Yeni Zelanda (Pennycook, 1989), Polanya (Mulenko ve ark.2008), İskoçya (Foister, 1961), İsveç (Eriksson, 1992) ve Washington (Shaw, 1973)'da rapor edilmiştir. *Rubus idaeus* var. *idaeus*'ta Oregon (Vaughn ve ark., 1951) ve Washington (Vaughn ve ark., 1951)'da, *Rubus idaeus* var. *strigosus*'ta ise Mississippi (Parris, 1959)'de rapor edilmiştir.

Hastalık daha çok sürgünlerde, aynı zamanda yaprak, petiol, pedisel, çiçek tomurcukları ve meyvede kırmızımsı mor dairesel değişken lekeler halinde, ilkbaharın geç dönemlerinde tek yıllık sürgünlerde ortaya çıkmıştır. Bu lekeler daha sonra çökük hale gelmiş; hastalık ilerlerken çökük lekeler belirginleşmiş ve merkezleri soluk sarı veya kül grisi rengine dönmüştür. Kenarları ise yüksek, çıkıntılı ve mor olmuştur (Şekil 4.34.).



**Şekil 4.34.** *Elsinoe veneta* etmeninin ahududu sürgünü üzerindeki lezyonları

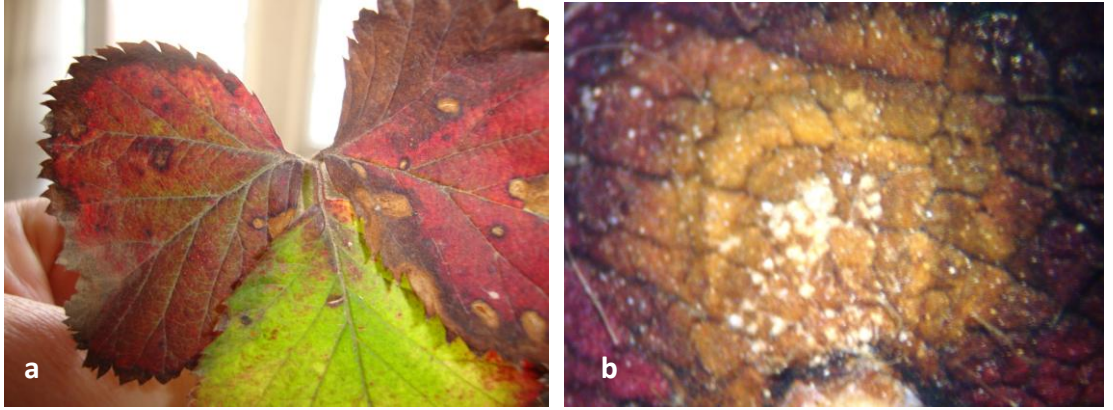
Bu lekeler birleşip sürgünü çevreleyen düzensiz lekeler oluşturmuştur (Şekil 4.35.). Lezyonlar olgunlaştıkça sürgünü büzüştürerek kurumaya ve çatlamaya neden olmuş; kışın böyle dallar ölmüştür.





**Şekil 4.35.** *Echinochloa crus-galli* etmeninin yabani ahududu sürgünü üzerinde oluşturduğu çatlama veya yarıklar

Yaprak lezyonları (Şekil 4.36.a.) üzerinde zaman zaman acervuluslar oluşmuş, acervuluslar genellikle konsantrik halkalar halinde düzenlenerek oluşmuştur (Şekil 4.36.b.).



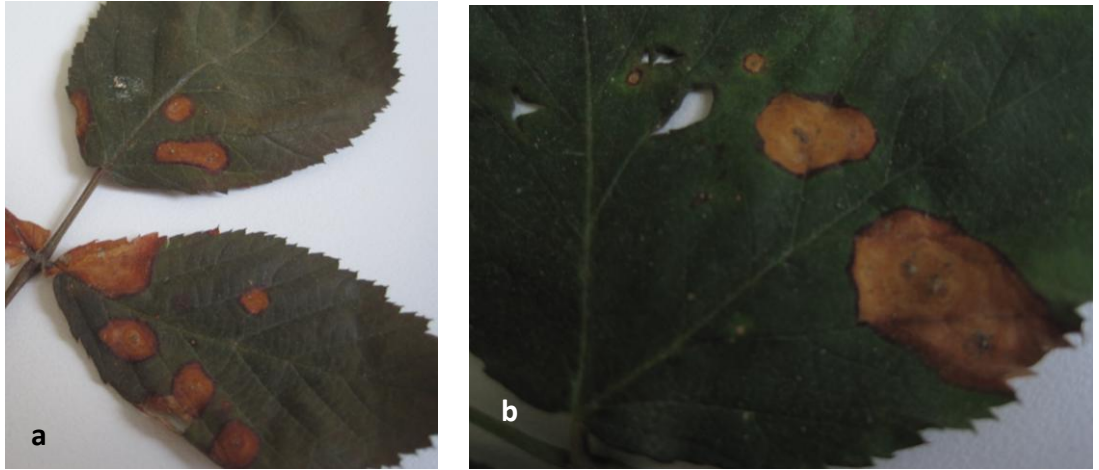
**Şekil 4.36.** *Echinochloa crus-galli* etmeninin Karlısu'daki yaşlı böğürtlen yapraklarında oluşturduğu lezyonlar (a) ve bu lezyonlar üzerindeki acervulus yatakları (b)

Sürgünler üzerinde olduğu gibi yapraklar üzerindeki enfeksiyonun ilk belirtileri, küçük mor lekeler olarak gözlenmiştir (Şekil 4.37.a.). Hastalıklı doku mermi deliği etkisi yaratarak düşebilmiştir (Şekil 4.37.b.).



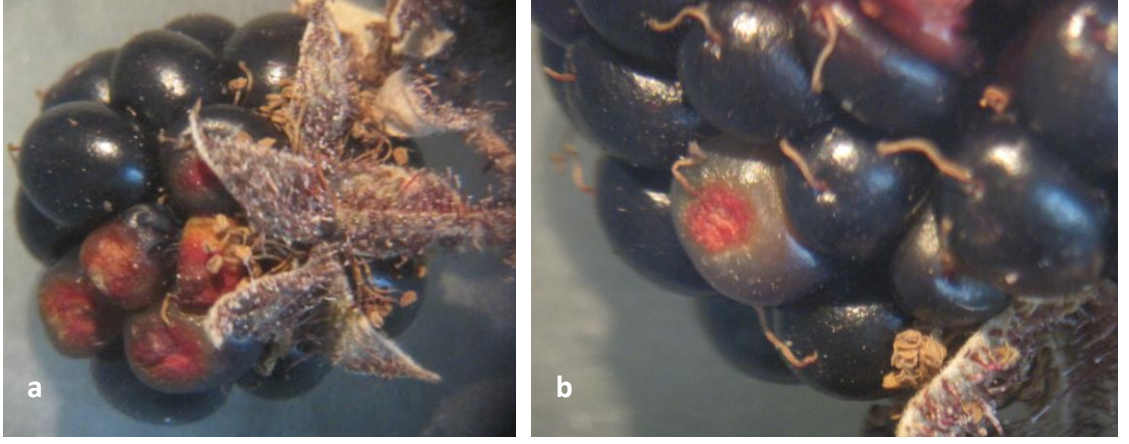
**Şekil 4.37.** *Elsinoe veneta* etmeninin kültür böğürtlenlerdeki yaprak lezyonlarının (a) yabani böğürtlenlerdeki mermi deliği şeklindeki yırtılmaların görünümü (b)

İlerleyen dönemlerde konsantrik halkalar şeklinde oluşan acervulus yataklarıyla beraber lezyon kenarlarındaki morluklar incelmıştır (Şekil 4. 38).



**Şekil 4.38.** *Elsinoe veneta* etmeninin Belen'deki böğürtlen yaprakları üzerindeki lezyonlarının uzak (a) ve yakından (b) görünümü

Çiçekler ve gelişen meyvelerde de hastalık belirtileri gözlenmiştir. Enfektelenen meyve çökük, olgunlaşması yavaş olan ve küçük kalan drupetlere (böğürtlen gibi birleşik meyvelerde ufak tanelerin her biri) sahip olmuştur (Şekil 4.39.a, b.).



**Şekil 4.39.** *Elsinoe veneta* etmeninin böğürtlen meyveleri üzerindeki simptomların uzak (a) ve yakın (b) görünümüleri

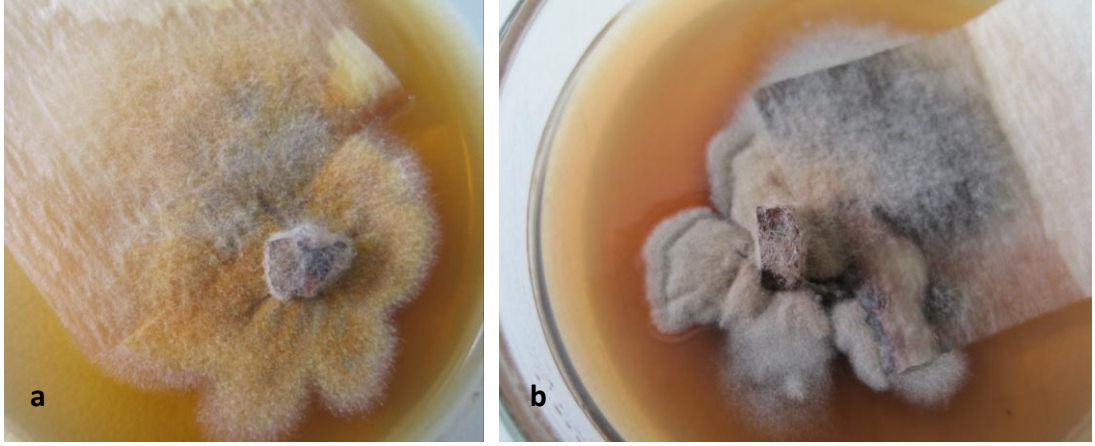
Hifleri hiyalin (renksiz) septalı ve dallanmıştır, parlak kırmızımsı pigment üretmiştir (Şekil 4.40.).



**Şekil 4.40.** *Sphaceloma necator*'un PDA ortamında üretilen konidioforları

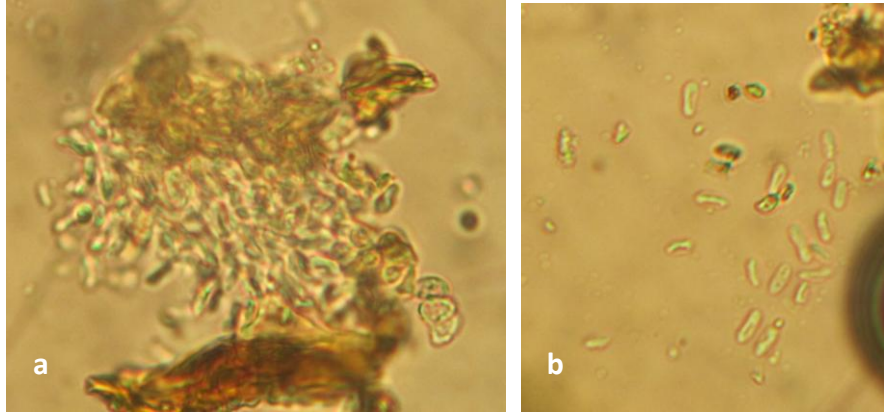
Fungus, kültürde aşırı derecede yavaş bir gelişim göstermiştir. Ayrıca koloni gelişimleri de, haftalar içerisinde çeşitli renk varyasyonları göstermiştir (Şekil 4.41. a,b.).





**Şekil 4.41.** *Sphaceloma necator*'un PDA ortamındaki kolonilerin farklı görünüşleri (a,b)

İlkbaharda miselyum gelişirken konukçunun epidermis ve epidermis altı hücrelerin altında bir stroma oluşturduğu bildirilmektedir (Sivanesan ve Critchet, 1969). Gözlemlerimizde sürgünler üzerindeki acervuluslardan, kısa dallanmamış konidoforlar meydana geldiği gözlenmiştir (Şekil 4.42.), bu acervuluslar içerisinde tek hücreli renksiz konidiler ( $5-7 \times 2.5-3 \mu\text{m}$ ) yapışkanimsi alanlarda üretilmiştir.



**Şekil 4.42.** *Sphaceloma necator*'un antraknoz lezyonları üzerinden alınan preparattaki acervulus (a) ve konidi (b) görüntüleri

Epidermis altı askocarpların (150 mm çaplı) stromatik yastıklar üzerinde yazın geç dönemlerinde oluşmaya başladığı bildirilmiştir. Ascusların küremsi ve kalın duvarlı olduğu bildirilmekle beraber bu yapılara gerek sürgün gerekse yaprak lezyonları üzerindeki örneklerimizde saptanmamıştır. Askosporlar renksiz dört hücreli, uzun, eliptik ve jelatinimsi bir kım tarafından çevrelenen sıralarda her ascusta sekiz adet

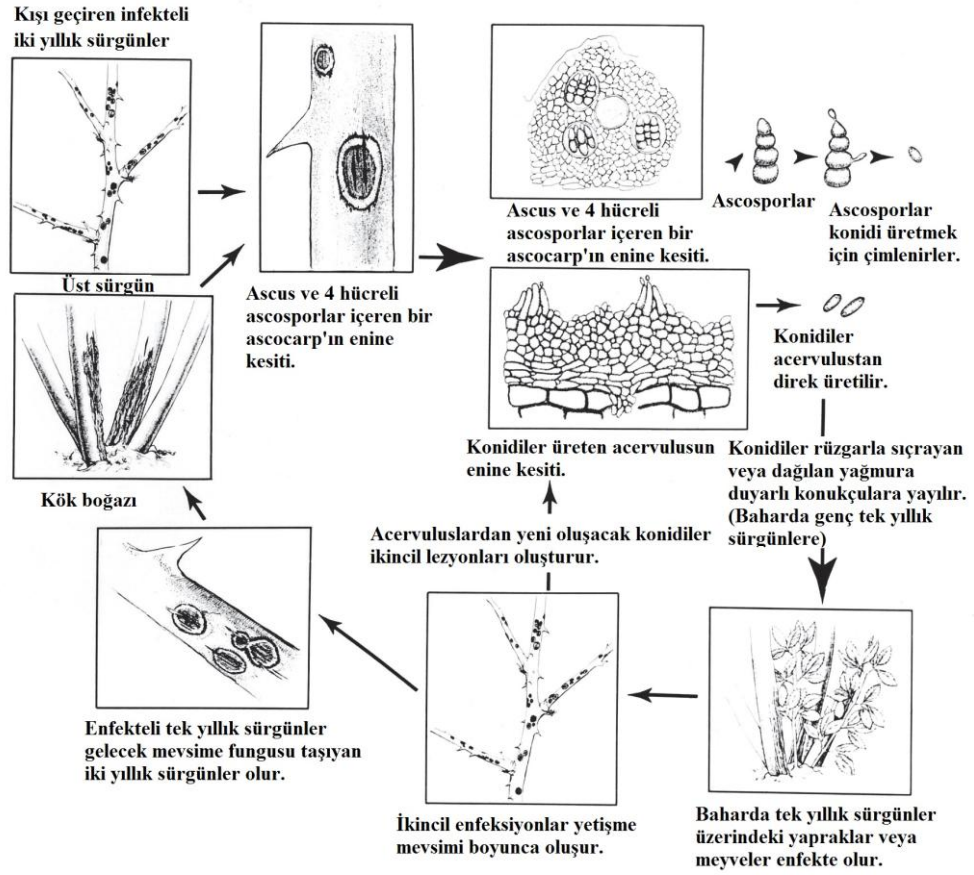
olduğu ve ascosporların bir sonraki ilkbahara kadar olgunlaşmadığı, ascosporların sürgünler üzerinde üretildiği bildirilmiştir (Labruyere, 1957).

Ayrıca Kahramanmaraş böğürtlen alanlarına komşu gül bitkilerinde de antraknoz lezyonları gözlenmiş (Şekil 4.43.) ve *Elsinoe* sp. yaprak lezyonlarının kenarından izole edilmiştir.



**Şekil 4.43.** Kahramanmaraş böğürtlen alanlarına komşu gül bitkilerinde *Elsinoe* sp. tarafından etkilenmiş antraknoz lezyonları

Fungusun yeni tek yıllık sürgünlerin kabuğu içerisinde veya yaşlı meyvelenmiş sürgünler üzerindeki lezyonlarda ascocarplar veya acervuluslar (ascospor ve konidileri üreterek) olarak kışı geçirdikleri bildirilmiştir (Ellis ve ark., 1991). Baharda konidi ve ascosporların önceki sezonda enfekteli olan sürgünler üzerinde üretilen meyve evi yapılarından salındıkları; ve ascospor veya konidilerin birincil inokulum olarak hizmet ettikleri rapor edilmiştir. Ascosporların ilkbaharın geç dönemlerinde nemli periyodlar esnasında kuvvetli bir şekilde salındıkları ve konidilerin yağmur esnasında sıçrayarak dağıldıkları tespit edilmiştir. Her iki tip sporunda 3–12 saat içerisinde çimlendikleri ve çok genç yeşil dokuları enfekte ettikleri bildirilmiştir (Şekil 4.44.).



**Şekil 4.44.** *Elsinoe veneta* tarafından neden olunan hastalığın hayat döngüsü (Ellis ve ark., 1991)

Antraknozun problem olduğu yerlerde patojenin yayılmasını engellemek için fazla sulamadan sakınılmalıdır. Yaprak ve sürgünlerin hızlı kurumasını sağlamak için mümkün olan bütün adımlar bahçe içerisindeki hava sirkülasyonunu arttırmalıdır. Etili bitki dokusunun sulu kalması enfeksiyon gelişimini teşvik edeceği için ıslak periyotların süresini ve sayısını azaltmak enfeksiyon periyodunu azaltacaktır. Bitkiler 46 cm genişliğinde dar sıralarda ve inceltmiş şekle getirilmelidir. Hava sirkülasyonunu arttıracak, daha iyi ışık penetrasyonu sağlayacak önlemler alınmalı ve yabancı ot gelişimini engelleyecek şekilde bahçe tanzimi sağlanmalıdır. Yabancı ot gelişimi hava sirkülasyonunu oldukça çok etkilemektedir. Sıra içinde ve aralarındaki yabancı otların kontrolü alan içerisinde hava sirkülasyonunu kolaylaştıracaktır.

Patolojistler sürgün kalıntılarının dormant bitkiden uzaklaştırılmasını tavsiye etmektedir. Patojenin yeni alanlara girişini önlemek için fazla sürgünlerin budanması gerekir. Eğer yetiştiriciler meristem uç kültüründen gelişmiş bitkiler kullanırsa sorun olmayacaktır, çünkü bu durumda hastalıktan arî materyal kullanmış olacaklardır. Fungus hem canlı hem ölü bitki dokularında kışı geçirdiğinden yaşlı meyve veren sürgünler ve enfekteli tek yıllık sürgünler hasattan sonra bahçeden uzaklaştırılıp yok edilmelidir (yakma ve gömme). Bu enfektenin yayılımını azaltır. Yetiştiricilik alanı içerisinde inokulum miktarı geniş oranda azalacaktır. Yabani böğürtlenler anthracnose ve diğer birçok hastalık için muhteşem bir inokulum kaynağı olarak hizmet ederler. Yetiştiricilik alanını çevreleyen bölge, yabani böğürtlen ve ahududundan arındırılmalıdır (Harris,1931).

Eğer antraknoz yetiştiricilik alanı içerisinde kurulmuş ve düzenli olarak zarar veriyorsa fungusitler etkin olabilir. Erken etkili fungusit uygulamaları, dormant periyodun sonunda uygulanacak sıvı kükürt kışlayan birçok inokulumun bir kısmını yok edebilir. Uygulamanın zamanlaması çok kritiktir; Bitki gelişiminin yeşil uç döneminden, yeşil dokunun 15 mm'yi geçmediği noktaya kadar uygulanmalıdır. Yeşil uçtan önceki fungusit uygulamaları patojene karşı etkisizdir ve geç uygulamalarda genç yaprak dokusunda fitotoksiteye neden olur. Ekstra fungusit uygulamaları tek yıllık sürgünler 15–20 cm uzunluğundayken ve hasat boyunca 14 gün aralıklarla tavsiye edilmiştir. Fungus enfeksiyon için serbest su varlığına ihtiyaç duyar, fungusit uygulamaları bu durum göze alınarak kuru periyotlarda askıya alınabilir. (Qriordain, 1969).

Captan, benomyl, dichlofluanid ve ferbam fungusitleri hastalığı kontrol altına alır. Botrytis'i çiçeklenme sırasında kontrol etmek için kullanılan fungusitler, bu patojene de etkilidir. Bununla birlikte *E. veneta*, MBC kökenli (benomyl, thiophanate-methyl, carbendazim) fungusitlere dayanıklıdır. Bu dayanıklılık İskoçya'da ispatlanarak aynı zamanda fungusun dicarbaximide fungusitlere (vinclozolin ve iprodione) duyarsız olduğu gösterilmiştir(Munro ve ark., 1988). Birkaç kırmızı ahududu çeşidinde ('Willamette', 'Heritage', 'Chilcotin', 'Nootka', 'Meeker' ve 'Autumn Bliss') kuvvetli konukçu dayanıklılığı saptanmıştır (Williamson ve ark., 1989)



#### 4.2.6. Böğürtlende Septoria Yaprak Lekesi

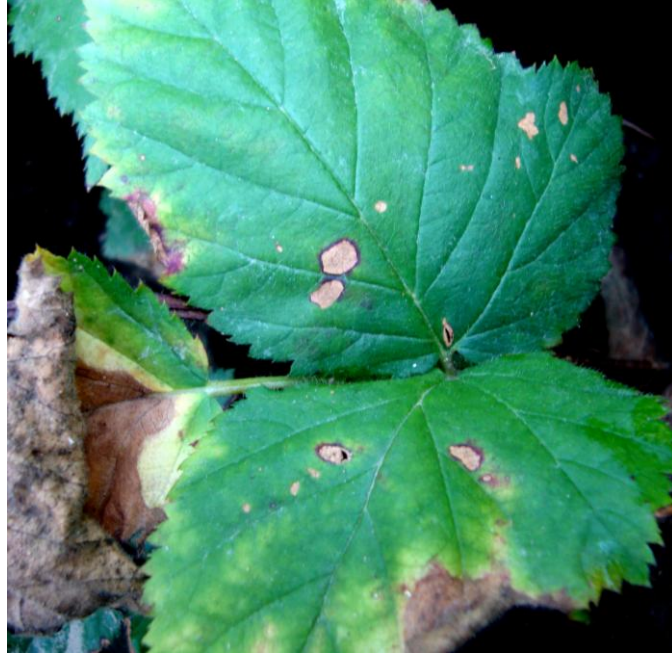
Böğürtlen'de Septoria yaprak lekesi hastalığı *Septoria rubi* (Westend. 1874) etmeni tarafından neden olunmaktadır. Etmenin eşeyli dönemi *Mycosphaerella rubi* Roark. 1921'dir (Ascomycetes, Mycosphaerellales). Hastalık etmeni yapraklarda leke lezyonları şeklinde belirtilere sebep olmaktadır. *Mycosphaerella rubi* etmeni daha önceleri *R. idaeus*'ta, Bulgaristan'da (Bobev, 2009), Kaliforniya'da (French, 1987), (French, 1989), Kanada'da (Ginns, 1986), Çin'de (Tai, 1979; Chen, 2002) ve İskoçya'da (Foister, 1961) rapor edilmiştir. *Septoria rubi* etmeni ise *R. ruticosus*'ta Avustralya'da (Sampson ve Walker, 1982; Cook ve Dubé, 1989), Yeni Zelanda'da (Gadgil, 2005) ve Polonya'da (Mulenko ve ark., 2008) rapor edilmiştir. *Rubus idaeus*'ta, Ermenistan'da (Simonyan, 1981), Bulgaristan'da (Vanev ve ark., 1997), (Bobev, 2009), Kanada'da (Ginns, 1986), Çin'de (Tai, 1979; Bai, 2003), Hindistan'da (Mathur, 1979), Kenya'da (Natrass, 1961), Massachusetts'de (Guba, 1937), Yeni Zelanda'da (Gadgil, 2005), Polonya'da (Mulenko ve ark., 2004; Mulenko ve ark., 2008), Romanya'da (Radulescu ve ark., 1973), Rusya'da (Menlik ve Pystina 1995), Ukrayna'da (Dudka ve ark., 2004), Venezuela'da (Dennis, 1970) ve Zimbabwe'de (Whiteside, 1966) rapor edilmiştir. Ahududu yaprak lekesi yaygın bir şekilde Septoria yaprak lekesi etmeni olarak belirtilmesine rağmen, *Sphaerulina rubi* Demare & M. S. Wilcox tarafından neden olunur. Bu iki fungusun ahududu ve böğürtlende çapraz enfeksiyon göstermedikleri rapor edilir. *Sphaerulina rubi* Demaree & M.S. Wilcox 1943 (Ascomycetes, Mycosphaerellales) etmenin eşeysiz dönemi *Cylindrosporium rubi* Ellis & Morg. olarak tanımlanmıştır. *Cylindrosporium rubi* etmeni daha önceleri *R. idaeus*'ta A.B.D'de (Anonymous 1960), *Rubus sp.*'de ise Alabama (Cash, 1952), Güney Karolina (Grand, 1985; Wolf ve ark., 1938), Oklahoma (Preston, 1945) ve Wisconsin (Greene, 1962)'de rapor edilmiştir. *Sphaerulina rubi* etmeni ise *R. idaeus*'ta Kalifornia'da (French, 1987; French, 1989), *Rubus sp.*'de ise Kalifornia'dan (French, 1987; French, 1989), Maryland'dan (Anonymous, 1960), Missouri'den (Anonymous, 1960) ve Güney Karolina'dan (Anonymous, 1960) rapor edilmiştir.

*Septoria* yaprak lekesi dik ve tırmanıcı böğürtlenlerin yaprak ve sürgünlerini etkiler. Bu hastalığa neden olan fungusun ahududunu enfekte etmediği kabul edilir.

Sürgün ve yaprak lekeli olarak adlandırıldığı Güneydoğu Amerika'da ve Kuzeybatı Pasifik'te yaygın ve çoğu kez şiddetli bir hastalıktır (Diener ve ark., 1955).

Şiddetli olduğunda yazın sonları ve sonbaharın başlarında bitki gelişiminde azalmaya ve kış zararına hassasiyetle sonuçlanan olgunlaşmadan önce erken yaprak dökümüne neden olabilir.

Fungus yapraklarda beyaz merkezli ve kahverengi mor kenarlı tipik kurbağa gözü lezyonları üretir (Şekil 4.45.).



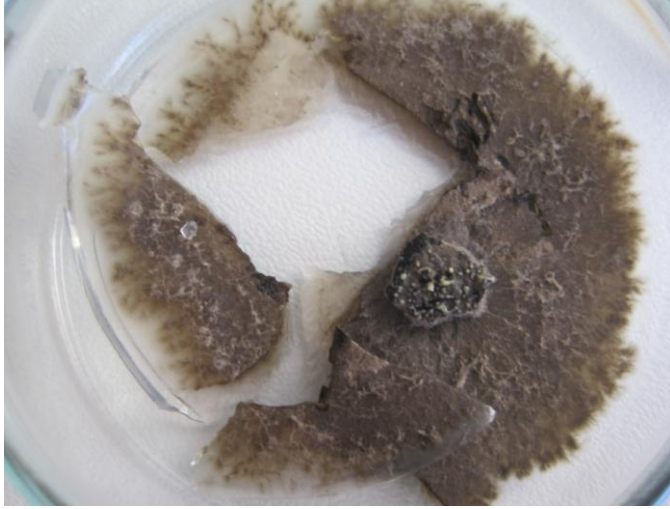
**Şekil 4.45.** Karlısu lokasyonundaki böğürtlen yapraklarındaki tipik *Septoria* lezyonları

Lezyonlar, çoğu kez karıştırıldığı antraknoz lezyonlarından dış sınırında daha dairesel ve daha geniştir ve genellikle mevsim içinde daha geç gelişir. *Septoria* tarafından neden olunan yaprak lekeleri yaklaşık 3–4 mm çapındadır. Küçük siyah picnidium'lar lezyonların merkezi kısımlarında görülebilir (Şekil 4.46.). Sürgün ve petiollerdeki lezyonlar yapraklardakine benzerdir, fakat lezyon dış sınırlarında daha uzundur.



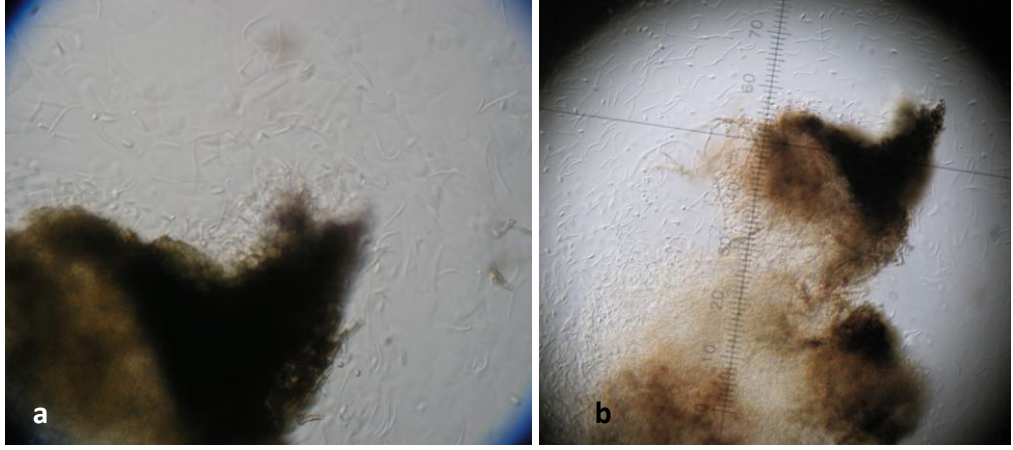
**Şekil 4.46.** Belen lokasyonundan böğürtlen yaprağındaki Septoria lezyonunun merkezindeki küçük siyah picnidiumların görüntüsü

*Mycosphaerella rubi* etmeni PDA ortamında koyu kahverengi koloni görüntüsü oluşturmuştur (Şekil 4.47.).



**Şekil 4.47.** *Septoria rubi* etmeninin koloni görüntüsü

*Septoria rubi*'nin kahverengi-siyah, düzleşmiş ve epiphyllous (yaprak içinde üstte) ve geniş bir ostiole sahip picnidium'lar ürettiği saptanmıştır (Şekil 4.48.a, b.).



**Şekil 4.48.** *Septoria rubi* etmeninin picnidiumunun ostiol (a) ve picnidium yapısının genel görünümü (b)

Konidilerinin uzun, ince ( $40-55 \times 1,5 \mu\text{m}$ ) ve belirsiz bir şekilde çok (2-3) septalı olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.49.).



**Şekil 4.49.** *Septoria rubi* etmeninin konidilerinin görünümü

Oysa ahududu yaprak lekesi etmeni *Sphaerulina rubi*'nin eşeysiz dönemi olan *Cylindrosporium rubi*'ni picnidiumlarının ( $58-80 \times 58-12 \mu\text{m}$ ), epiphyllous ve subepidermal olduğu ve bir ostiolü olmadığı belirtilmektedir (Roark, 1921). Picnidium duvarlarının ince ve 1-3 hücre kalınlığında olduğu bildirilmiştir (Roark, 1921). Konidilerinin ise ( $32-86 \times 3-4,8 \mu\text{m}$ ) ince ve uzun, şeffaf, boyuna uzayan ters çomak gibi (upclavete), hafifçe kıvrık-orak şeklinde, bir kenarda sivrilmiş, 3-9 septalı olduğu bildirilmektedir (Zeller, 1937).

Roark (1921)'a göre peritheciumlar (enine çapta 60–80 µm) temel olarak hypophyllous (konukçu üst yüzeyinde), toplu olarak gelişmektedir, çıkıntılıdır. Parafizleri yoktur ve kısa papilliform (meme başına benzer bir şekilde) ostiollere sahiptir. Peritecial duvarlar siyah, 2–3 hücreli, kalın ve pseudoparankimatiktir. Ascuslar (45 × 8–10 µm) subclavate (silindirik), düzensiz bir şekilde (2 sıralı), çok kısa saplı ve 8 sporludur. Ascosporlar (20–25 × 3,5–4,3 µm) şeffaf, ince fusiform (orak şeklinde) ve düz–hafif kıvrıktır. Septumda hafif bir daralma ile tek septalıdır.

Roark (1921)'a göre, fungus ölü yapraklarda ve gövdelerde miselyum ve olgun olmayan picnidium ve daha az düzeyde perithecium olarak kışı geçirir. Fungus yaygın bir şekilde yeni tarlalara fidanlıklardaki anaç sürgünler üzerinde picnidium olarak taşınır. Konidiler enfeksiyon sahalarına sıçrayan veya rüzgarla dağılan yağmurlarla taşınırlar, askosporlar Wisconsin'de Mayıs–Haziran arası oluşur. İkincil enfeksiyonlar yağmurlu peryotlarla alakalı olarak yetiştirme sezonu boyunca devam eder. Etmenin telemorfun Kuzey Carolina'da oluştuğu rapor edilmesine karşın, Güneydoğu Amerika'da tespit edilmemiş ve bu sebeple fungusun picnidium döneminde kışladığı düşünülmüştür. Roark *M. rubi* ve *Septoria rubi* arasındaki ilişkiyi açık bir şekilde ortaya koymak için askospordan konidiye ve tekrar ascospora kontrollü inokulasyonların bir döngüsünü başarılı bir şekilde tamamlamamıştır. *Rubus*'un yaprak lekelerine neden olan ascomycetous'ların ve ilgili eşeysiz funguslarının teşhisi, ismi geçen fungusların çelişkili raporlarında görüş birliği sağlamak için daha fazla çalışma gerektirmektedir.

Bahçe ve sıra içerisinde hava sirkülasyonunu arttıran yöntemler içerisinde bitkilerin uygun sıklığı sağlamak için seyreltme, dar sıraların bakımını yapma, yaprak lekelerinin kontrolünde faydalıdır. Bu pratikler yaprak ve sürgünlerin yağmurdan sonra daha hızlı kurummasını teşvik eder ve enfeksiyonun meydana gelmesi için uygun zamanı kısaltır. Eski meyve veren dalların budanması ve hasattan sonra ölü ve zarar görmüş sürgünlerin uzaklaştırılması inokulumu azaltma açısından faydalı olmuştur. Antraknoz ve meyve çürüklükleri (Birincil olarak *Botrytis*) için kullanılan fungusit uygulama programları Güney Amerika'da *Septoria* yaprak lekesini kontrol etmede yararlı olmuştur. Güneyde, sıvı kükürdün geciktirilmiş bir dormant uygulaması, ferbam ve captan'ın 3 uygulamasını takiben, tırmanıcı böğürtlenlerde yaprak lekesinin kontrolü için tavsiye edilen programdır. Eylül'de bordo bulamacı ve sıvı kükürdün dormant kış

uygulaması, ciddi hastalık yıllarında Oregon’da fungusit uygulama programlarına ilave edilmiştir. California’da dormant uygulamalar başarısız olmuştur (Ellis ve ark., 1991).

#### 4.2.7. Rozet – Çift Çiçeklenme

Rozet *Cercospora rubi* (G. Wint.) Plakidas 1937 (Ascomycetes, Mycosphaerellales) tarafından neden olunur. *Cercospora rubi* daha önceleri *Fusicladium rubi* G. Winter 1885 ismiyle de adlandırılmıştır. *Cercospora rubi* adlandırılması ile *R. idaeus*’ta Polonya’dan (Mulenko ve ark., 2008), *Rubus* sp. olarak ise A.B.D.’nin Doğu Eyaletlerden (Anonymous, 1960), Illinois (Anonymous, 1960), Louisiana (Anonymous, 1960), Mississippi (Anonymous, 1960), Polonya (Mulenko ve ark., 2008) ve Texas’dan (Anonymous, 1960) rapor edilmiştir. *Fusicladium rubi* adlandırılması ile ise *Rubus* sp’den Alabama’dan (Blain, 1931) bildirilmiştir.

Rozet veya çift çiçeklenme pek çok dik böğürtlen çeşidinin ciddi bir hastalığıdır ve *Rubus* cinsinde sınırlıdır. New Jersey’den Illinois’e ve Güneydoğu Texas’a kadar olan yerlerde oluşur ve Güneydoğu Amerika böğürtlenin temel hastalığı olarak düşünülür. Amerika veya Pasifik sahilleri dışında rapor edilmemiştir. Rozet tırmanıcı böğürtlen ve *Rubus* melezlerinde de nadiren kırmızı böğürtlen ve ahudutlarında da oluşur (Moore, 1980). Rozet hastalığı verimin azalmasına, meyve kalitesinin düşmesine ve sürgün ölümlerine neden olmaktadır.

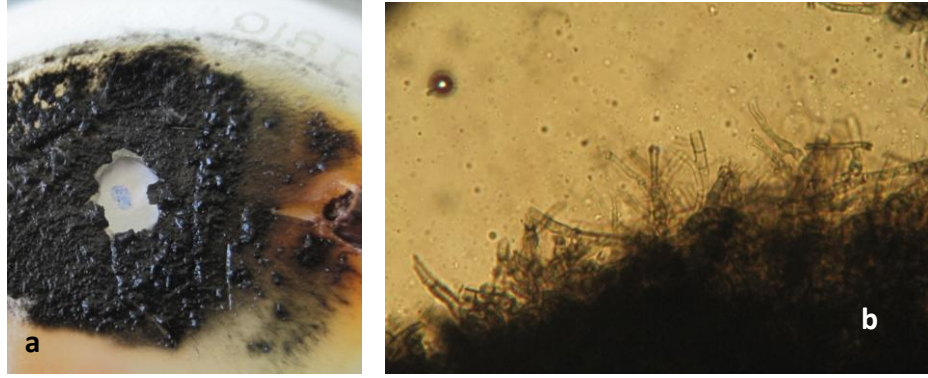
Rozet belirtileri genellikle belirgindir ve bitkinin fizyolojik görünümünde tam bir değişiklikte sonuçlanır, böğürtlen tek yıllık sürgünleri üzerindeki tomurcuklar genellikle yazın başında enfektelenir, her enfekteli vejetatif tomurcuktan birkaç yaprak sürgünü gelişir ve bir sonraki bahara kadar belirtiler görülmez. Bu sürgünler normalden daha küçüktür ve daha sonra bronza dönen soluk yeşil yapraklara sahiptir. Sürgünlerin çoğalması yaygın olarak rozet veya cadısüpürgesi olarak adlandırılır. Enfekteli sürgünlerde bir veya bütün tomurcuklar rozet üretebilir.

Açılmamış enfekteli çiçek tomurcukları genellikle enfekteli olmayan tomurcuklarda daha geniş kaba ve daha kırmızıdır. Enfekteli çiçekler üzerindeki çanak yaprakları genişler ve nadiren yapraklar halinde farklılaşır. Taç yapraklar açılırken genellikle pembemsi kırışık ve bükülmüştür, bu durum çift çiçek görünümü verir; bu sebeple de genellikle hastalık çift çiçek olarak adlandırılır. Bunlar nadiren yeşil ve



yaprak benzeri olabilirler, pistiller genellikle daha geniş ve daha uzundur ve bazen anormal şekilli olabilirler. Çoğu kez pistil ve antenler kahverengidir. Fungal miselyum enfekteli pistillerin ve enfekteli stamenlerin yüzeyi üzerinde gelişir, beyazımsı bir spor kitlesi üretirler. Meyve daneleri enfekteli çiçeklerden gelişmez bazı sürgünlerin enfekteli olmayan kısımları sadece küçük zayıf kalitede meyve üretir.

Fungus tomurcuklar açılmadan hemen önce enfekteli tomurcuklardan izole edilmiştir. PDA'da düz, kaygan, süngerimsi yapıya sahip yavaş gelişen bir koloni oluşturmuştur (Şekil 4.50.a. ve 4.51.). *C. rubi*'nin miselyumu 1,5 µm çapta ve septalıdır. Konidioforlar yan dallar olarak ya tekli veya kümeler halinde yükselirler. Bunlar şeffaf kısa veya ortalama 3,8–12,7 µm büyüklüğündedir ve genellikle dallanmamıştır (Şekil 4.50.b.).



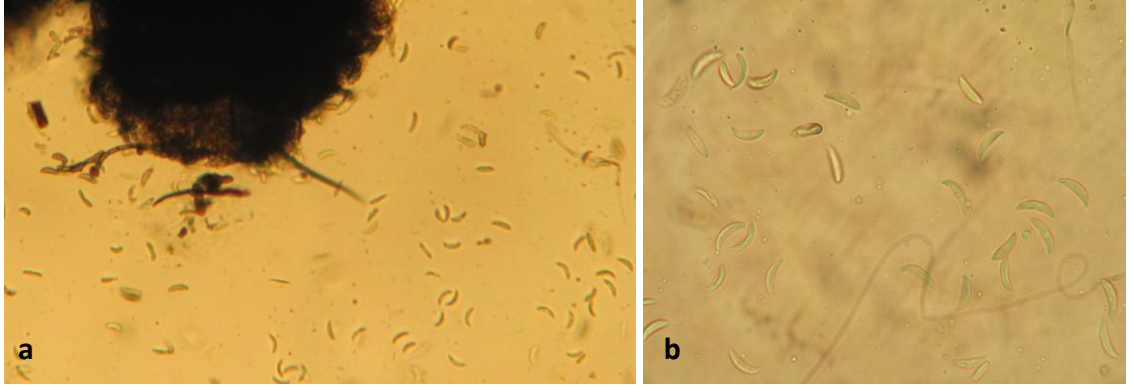
**Şekil 4.50.** *Cercospora rubi*'nin PDA ortamındaki görünümü (a) ve konidiofor görünümü (b)



**Şekil 4.51.** *Cercospora rubi* PDA ortamında koloni görüntüsü



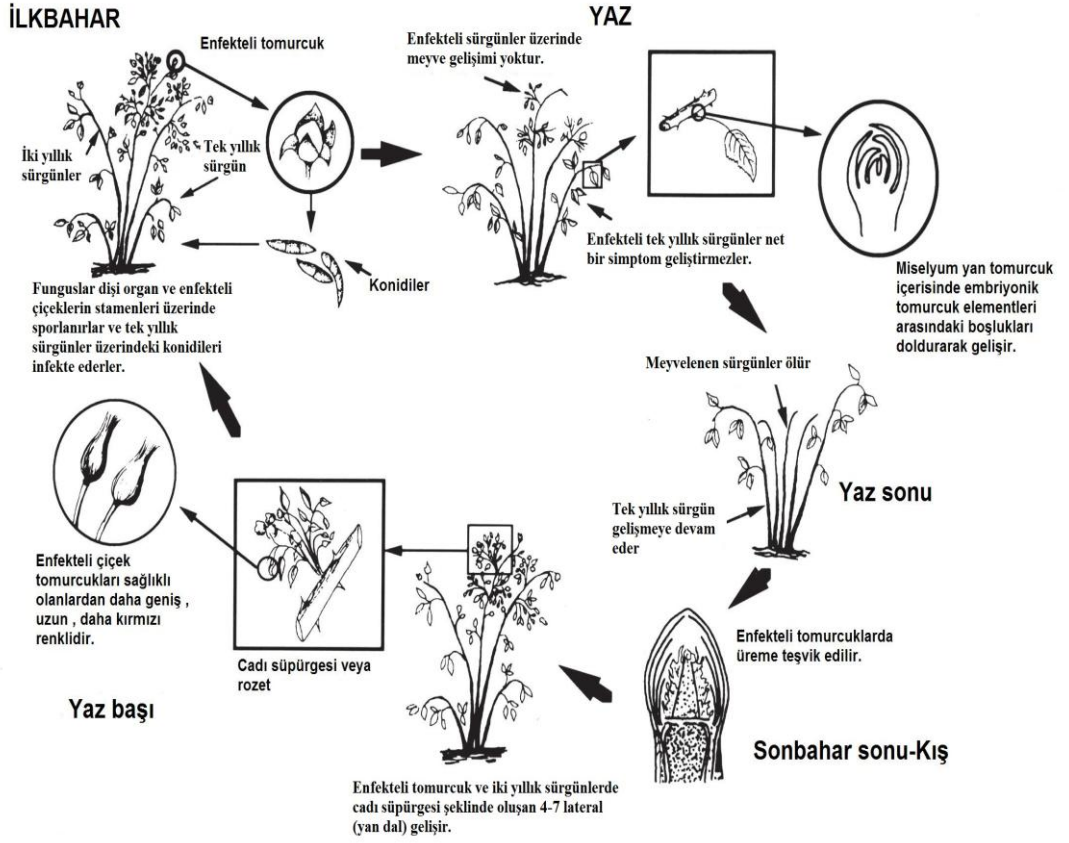
Konidiler şeffaf-silindirik, tek tarafı konik, düz-kıvrık, 0-12 septalı (ort. üç septa)'dır. Konidiler (13-96×2,7-4,7 µm) septada daralmaya sahip olabilir ve uzunlukları ortalama 33,8-3,8 µm değişmek üzere oldukça değişken boylara sahiptir (Şekil 4.50.a, b.).



**Şekil 4.52.** Çiçek tomurcuğunda *Cercospora rubi* etmeninin konidiofor (a) ve konidileri (b)

Miselyal dönemin konukçunun vejetatif ve çiçek tomurcukları içerisinde oluşturulduğu bildirilmiştir (Lyman ve ark., 2004). Miselyum, uçları cotton blue-loctophenol'de hazırlandığında rozetlerden alınan sürgünün meristematik uçları içerisinde mikroskobik olarak gözlenebilir (Lyman ve ark., 2004).

Fungus sonra embriyonik tomurcuk dokusunu çevreleyen tomurcuk pulları arasında gelişir (Ellis ve ark., 1991). İkincil tomurcuklar enfekteli olan tomurcukların yanında gelişir. Enfekteli tomurcuklar genellikle bir sonraki ilkbahara kadar simptomsuz kalır fakat birkaç tanesi sıradışı geçen geç sonbaharda tomurcuk açabilir. Fungus enfekteli tomurcuklar içerisinde kışı geçirir ve kışın tomurcuk çoğalması teşvik edilir. İlkbaharda enfekteli tomurcuklar dormansiyi kırdığında bunlar çok sayıda kısa anormal ve cadısüpürgesini andıran rengi değişmiş sürgünler geliştirirler (Şekil 4.53.).



Şekil 4.53. *Cercospora rubi*'nin hayat döngüsü (Ellis ve ark., 1991)

Fungus tomurcukları fizyolojik olarak değiştirir. Böylece bu, sınırlı meyve veren dallardan çok, kısır çiçekli sınırsız bir vejetatif dal üretir. Etkilenmiş yan sürgünlerde de; fungus erkek ve dişi organlarda yoğun bir şekilde sporlanana kadar anormal çiçek geliştirilir ve üretilir. Konidiler rüzgâr ve böceklerle tek yıllık sürgünler üzerinde yeni oluşan yan tomurcuklara dağılırlar. Fungus bu tomurcukları enfekte eder ve kışı bunlar içerisinde geçirir. Böylece hayat döngüsü tamamlanır. Enfeksiyon ilkbahar ve yaz aylarında özellikle hasat zamanı daha kolay gerçekleşir fakat 30°C'nin üzerindeki sıcaklarla sınırlanabilir. Yüksek sıcaklıklarda dik böğürtlenlerle tomurcuklarda sınırlı kalır ve diğer dokularda bulunmaz.

Rozetin kontrolüne öncelikle, yabancı böğürtlen ve *Rubus* melezleri bulunmayan bir alanın seçimiyle başlanması gerektiği düşünülmektedir. Yeni bahçe tesis ederken daima hastalıktan arı fidanlar kullanılmalıdır ve olgun köklenmiş bitkilerden ziyade kök çelikleri için kullanılmalıdır. Çünkü etmen bu köklerde bulunmaz. Hastalık, şiddetli olmadığı alanlarda sanitasyonla kontrol edilebilir. Enfekteli rozet ve çiçek salkımları

fungusun yayılmasını önlemek için elle toplanmalı ve uzaklaştırdıktan sonra açılmalıdır. İlaveten yaşlı iki yıllık sürgünler hasattan sonra uzaklaştırılıp imha edilmelidir.

Bahçe etrafındaki *Rubus* melezlerinin ve yabancı böğürtlenlerin uzaklaştırılması tavsiye edilir. Hastalığın şiddetli olduğu zamanlarda rozet, böğürtlen çeşidinin geniş gelişim göstermesine ve hasattan sonra yetiştirme sezonunun uzunluğuna bağlı olarak fungusitler kullanılarak ya da kullanılmadan kontrol edilebilir.

Hasattan sonra yeterli gelişmenin olduğu bir lokasyondaki aşırı gelişen çeşitler için iki yıllık sürgünler hasattan sonra hemen kesilebilir. Bu yöntem enfekteli doku ve inokulumu uzaklaştırır sonrasında tek yıllık sürgünler bitkinin dip kısımlarındaki tomurcuklarda yeniden gelişmesine izin verilir. Bu teknik hastalığın kontrolünde başarılıdır fakat verimi azaltabilir; verimin bu metodu kullanarak alındığı lokasyonlarda yetersizdir.

Kontrol, ilkbaharda primocaneler çıkmadan önce iki yıllık sürgünlerin yer seviyesinde kesilmesiyle başarılabilir. Bu iki yıllık üretim tekniği her sene bahçenin birinde ürün almak için alternatif senede kesilen iki bahçe gerektirir. Bütün dış kaynaklardan inokulumun uzaklaştırılmasına, bu metod kullanıldığında önem verilmelidir.

Rozetin kimyasal kontrolü rozetin çiçeklenmesi esnasında enfeksiyon periyodu ile denk gelmesi için fungusit uygulamasının zamanlamasına bağlıdır. Bu dönem, lokasyon ve çeşitle değişkenlik gösterir. Bu ilk çiçeklenmede başlar ve bazı lokasyonlarda hasat sonrasına uzayabilir. Bordo bulamacı ve Benomyl uygulamaları doğru bir şekilde zamanlandığında başarılı bir kontrol sağlar (Moore ve ark., 1977).

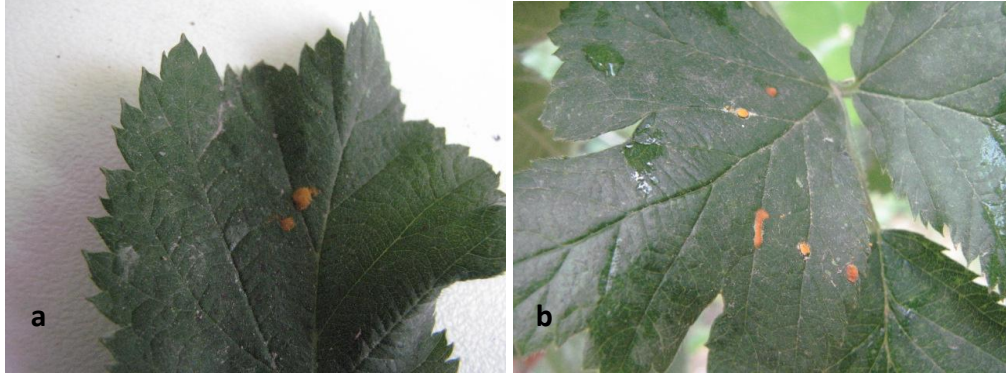
*Cercospora rubi* tarafından neden olunan rozet hastalığının döngüsü böğürtlenlerin iki yıllık üretim deseni ile çakışmaktadır (Smith ve Killebrew, 2002). Çoğu kez rozet belirtileri dördüncü senede ilkbaharda yeni enfeksiyonlarla aniden ortaya çıkıncaya kadar görülmemektedir. Rozet hastalığına hassas iki adet dik dikenli böğürtlen çeşidi yaprak fungusitleri uygulandıktan sonra hastalık şiddeti ve baharın ilk dönemlerinde rozetler gözle görülür olduğunda bitkiler yapraklarını döktükten sonra değerlendirilmiştir. Benomyl ve bordo bulamacı en başarılı fungusitlerdir. Buna rağmen bazı durumlarda bordo bulamacı fitotoksik olmuştur. DCNA, myclobutanil, ferbam, metalaxyl ve propiconazole sınırlı bir kontrol sağlamıştır. Triadimefon, vinclozolin ve iprodione başarısız olmuştur. Fungusitlerin yoğunlukla çiçeklenme döneminde

uygulamaya başlanması ve hasattan yaklaşık bir ay sonra fungal sporulasyon duruncaya kadar devam etmesiyle en etkili mücadele sağlanmaktadır. Benomyl uygulamaları için en başarılı ilaçlama takvimi, hasattan önce iki uygulama, hasat ortasında bir uygulama ve hasattan sonra iki uygulama şeklinde olmuştur. Bu takvim rozet sayısını uygulama yapılmamış bitkilerde 40'dan uygulama görmüş bitkilerde 3,3'e indirmiştir (Smith ve Killebrew, 2002).

#### 4.2.8. Sarı Pas

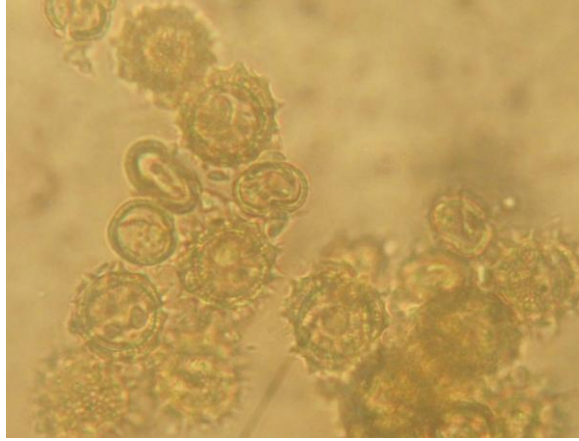
Hastalık, *Phragmidium rubi-idaei* (DC.) P. Karst. 1879 (Urediniomycetes, Uredinales) tarafından neden olunur, bununla birlikte *Phragmidium imitans* Arthur 1912 sinonimiyle de anılmaktadır. *Phragmidium imitans* isimlendirmesi ile *R. idaeus*'ta, Iowa'da (Gilman ve Archer, 1929) rapor edilmiştir, bunun yanı sıra *Rubus idaeus* var. *aculeatissimus*'ta çeşidi üzerinde Connecticut'da, Massachusetts'da, Maine'de, Yeni Hampshire'de ve Vermont'da (Hunt, 1926) rapor edilmiştir. *Phragmidium rubi-idaei* isimlendirmesi ile birçok ülkeden *R. idaeus* ve *Rubus idaeus* var. olarak raporları bulunmasına rağmen her iki isimlendirilmesi ile de *R. ruticosus*'ta raporu bulunmamaktadır.

Sarı pas, kırmızı ahududu bitkilerinin önemsiz bir pas hastalığı olarak düşünülür. Hastalık, tüm dünyada ahududu yetiştirilen tüm alanlarda görülmektedir. Nemli alanlarda yetiştirilen çok duyarlı çeşitler haricinde şiddetli enfeksiyonlar nadiren görülür. Eğer enfeksiyon erken ve şiddetli ise bu hastalık erken yaprak dökümüne sebep olabilir ve buna bağlı olarak kışa hassasiyet verimi büyük ölçüde azaltabilir. Kuzaybatı Pasifik'te genç sürgünlerde gelişiminden dolayı hastalığın diğer yaygın adları 'Sürgün pası' ve 'Batı sarı pası' olarak bilinir (Anthony ve ark., 1985). Sarı pasın ilkbaharda ilk simptomları, Karlısu böğürtlen bahçesinde, genç sürgünler ve yere yakın yan sürgünlerde, yaprakların üst tarafı üzerindeki parlak turuncu-sarı aeciumlar olarak gözlenmiştir (Şekil 4.54.a, b.). Fakat ilerleyen dönemlerde bu hastalık bahçede enfeksiyon oluşturamamıştır.



**Şekil 4.54.** Böğürtlen yapraklarında sarı pas aecium yatakları (a) ve parlak turuncu–sarı aeciumlar

Aeciosporların (15–30  $\mu\text{m}$  çapında), küresel–elipsoid; duvarlarının belirsiz gözenekleri ile şeffaf ve seyrek dikenli olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.55.).



**Şekil 4.55.** Böğürtlen yapraklarında sarı pas aeciosporları

Nadiren aeciumlar, çiçek tomurcukları patladıktan sonra çiçek üzerinde, yaprak ayası, yaprak sapı ve çanak yaprak üzerinde görülebilir. Haziran veya Temmuz’da soluk sarı–turuncu urediniumların, yaprakların alt yüzeyinde ortaya çıktığı ve bazen yaprak sapı, yaprak ayası ve meyveciler üzerinde görüldüğü bildirilmektedir (Anthony ve ark., 1985). Ayrıca spermagoniumların küçük (1 mm’den küçük), parlak turuncu, hafif kabarık lekeler halinde yaprakların üst yüzeylerinde ilkbaharda ortaya çıktığı belirtilmektedir. Çoğu spermagoniumlar genç ve yan sürgünlerin yaprakları üzerinde ve genellikle de alt kısımlarda oluşur. Yaprak başına yaklaşık olarak 100 spermagonium üretilebilir. Aecium’lar merkezinde spermagoniumlarla ve belirgin olmayan çevresel parafizlerle belirgin turuncu halkalar (0,5–2,0 mm çapında) geliştirir ve oluşturur.



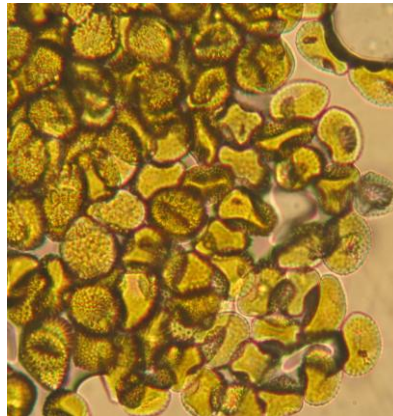
Genellikle dıştaki halka, içtekenden birkaç gün sonra oluşan iki konsantrik aecium halkası oluşur. Aecium duvarları eşit inceliktedir (Ellis ve ark., 1991).

Ayrıca bugüne kadar bu pasın böğürtlenlerde raporu bulunmamakla beraber, sörveylerimizde Kahramanmaraş kültür böğürtleni alanlarında sarı pas simptomsu, uredinium yatakları ve urediniosporları yoğun bir şekilde saptanmıştır (Şekil 4.56.a.).



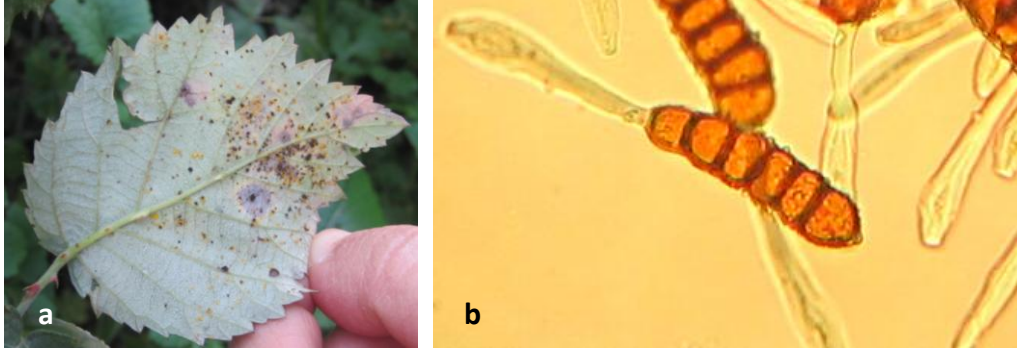
**Şekil 4.56.** *Phragmidium rubi-idaei* Kahramanmaraş'tan alınan böğürtlen yaprağı üzerindeki simptomsu (a) ve altındaki sarı uredinium yatakları (b)

Sarı urediniumlar (0,1–0,4 mm çapında) (Şekil 4.56.b.) hypophyllous ve kıvrık değildir ve çok sayıda çevresel parafize sahiptir. Urediniosporlar (Şekil 4.57.) (18–24×15–29  $\mu\text{m}$ ) geniş ovalimsi ve şeffaf duvarlıdır (1,25–1,5  $\mu\text{m}$  kalınlığında); bu duvarlar güçlü, dikenli ve belirgin olmayan porlara sahiptir. Parafizler (50–90 × 15–28  $\mu\text{m}$ ) çomak şeklinde ve kıvrık değildir, uç kısım duvarı 2–3  $\mu\text{m}$ 'ye kalınlaşmıştır.



**Şekil 4.57.** *Phragmidium rubi-idaei* urediniosporları

Ayrıca incelemelerimiz sırasında bu pasın teliosporları, Reyhanlı ve Altınözü lokasyonlarında yabani böğürtlen alanlarında diğer yaygın pas türü *Phragmidium violaceum* ile birlikte tespit edilmiştir (Şekil 4.58.a.). Teliosporları 6–9 hücreli silindirik şekillidir (Şekil 4.58.b.). Teliosporlar sap hariç  $28\text{--}32 \times 79\text{--}124 \mu\text{m}$  boyutundadır. Saplarının suda şiştiği, yapışkanlaştığı ve teliosporların sürgünlere yapışmasına yardım ettiği bildirilmektedir (Anthony ve ark., 1985).



**Şekil 4.58.** Reyhanlı ilçesinde yabani böğürtlen alanlarında sarı pas uredinium ve telium yataklarının (a) ve *Phragmidium rubi-idaei* teliosporlarının görünümü (b)

Oregon'da urediniumlar genç sürgünler üzerinde rapor edilmiştir, fakat İngiltere'deki sürgünler üzerinde yaygın değildir (Anthony ve ark., 1985). Sarı urediniumlar, Haziran ortasından sonbahar sonlarına kadar siyah teliosporlar olarak koyulaşır. Hassas kültürlerde yaprakların alt kısmı siyah teliumlarlar yoğun bir şekilde kaplanmış olabilir. Oregon'da, kışlayan sürgün lezyonları derinleşir ve kanserleşir, yazı takiben etkilenmiş meyve veren sürgünler kırılabilir ve kuruyabilir. Bu pas sistemik değildir. Turuncu–sarı aeciumların yalnızca yaprakların üst yüzeylerinde üretimi bunu, *Pucciniastrum americanum* (Farl.) Arth. etmeni tarafından oluşturulan geç yaprak pasından ayırt etmek için kolay bir özellik olduğunu vurgulamışlardır (Anthony ve ark., 1985).

Fungus kışı teliosporlar olarak geçirir (Ellis ve ark., 1991). İlkbahardaki en bol teliosporlar kaynağı sürgünler üzerindeki kabuk yüzeyidir, özellikle her  $2 \text{ cm}^2$ 'de 400'ye kadar spor kaydedilen dip kısma yakın doğal yarıklardır. Teliosporlar dormansiyi kırmak için birkaç ay kış havasına ihtiyaç duyar. Bu teliosporlar; dört basidiospor oluşturan promyceliumlar üretmek için  $6,3^\circ\text{C}$ 'nin üzerinde (optimum  $14,6^\circ\text{C}$  –  $18,4^\circ\text{C}$  ve maks.  $25^\circ\text{C}$ ) çimlenirler. Çimlenme en iyi şekilde karanlıkta olmaktadır.



İngiltere’de spermogoniumlar tek bir çıkışta oluşur, teliosporlar gelişimi ve basidiospor üretiminin elverişli koşullarında kısa bir dönemde ortaya çıktığını göstermektedir. Aeciumlar genellikle ilkbaharda ve yaz başlarında 4–5 haftalık mevcuttur. Aeciosporlar stomalardan penetrasyonla yeni enfeksiyonları yapraklarda başlatırlar. Uredinosporlar sadece su içerisinde 10,8 °C üzeri sıcaklıkta (optimum 18,4–20,9 °C ve maks. 25 °C) çimlenirler ve stomalar yoluyla yaprağı penetre ederler. Bu hastalık serin ve nemli peryotlar esnasında birbirini takip eden uredinospor çıkışları oluştururken çabucak ilerleyebilir. Sadece genç yeşil dokuların hassas olduğu ve uredinosporların çimlenip bitkiyi penetre etmeden önce bu dokular üzerinde serbest su gerektirdiği rapor edilmiştir (Loundon ve Rainbow, 1969).

Oregon’da genç sürgünler üzerinde derin penetrasyon yapan lezyonların bunları sürgün yanıklığı etmeni *Kalmusia coniothyrium* tarafından enfeksiyona meyilli hale getirdiği rapor edilmiştir. *P. rubi-idaei*’nin iki fizyolojik ırkı, Washington State’de rapor edilmiştir ve testlemeler İngiltere’de bu fungus populasyonlarının içerisinde de patojenisitede varyasyon olduğunu göstermiştir (Johnson, 1946).

Anthony ve ark. 1986, hastalığın şiddetli olduğu yerlerde dayanıklı kırmızı ahududu çeşitlerinin kullanımı önemli bir kontrol metodu olduğunu ortaya koymuşlardır. *P. rubi-idaei*’ye major gen dayanıklılığı olan Kuzey Amerika çeşitlerini Latham, Chief ve Boyne olduğunu saptamışlardır. Yavaş pas yapan etmenin kuvvetli dayanıklılığının ‘Meeker’ çeşidinde, nadiren etkilenen çeşidin ise İngiliz çeşit ‘Mailing Jewel’ olduğunu bildirmişlerdir.

Sıra içerisinde veya bitkiler arasında hava sirkülasyonunu artıran herhangi bir yöntem, dokuların daha hızlı kurummasını sağlayacağı için, hastalığın kontrolüne yardımcı olacaktır. Tek yıllık sürgünlerin ilk çıkışının, yok edici bir herbist veya elle tamamen uzaklaştırılması bazı çeşitlerde fazla sürgün gelişimini azaltmak için geniş çapta kullanılan bir metoddur ve bu İngiltere’de hastalığı başarılı bir şekilde kontrol etmektedir. Tek yıllık sürgünlerin uzaklaştırılması, fungusu, herhangi bir simptom görünmeden hayat döngüsünün ilk safhalarında yok eder. İlkbaharda daha geç üretilen tek yıllık sürgünler hastalıktan kurtulur.

İki yıllık üretimin (diğer sene meyve verme) de hastalığı kontrol ettiği, iki yıllık sürgünlerin ve eski sürgün artıklarının uzaklaştırılması ile teliospor inokulumunun çoğunun yok olduğu tespit edilmiştir. Geç dönem bir fungusit uygulaması olarak bir sıvı

kükürtün başarılı olduğu rapor edilmiştir. Benodanil, İngiltere’de etkin bir kontrol sağladığı, fakat yalnızca hasat sonrası uygulanabileceği belirtilmiştir (Laundon ve Rainbow, 1969).

#### 4.2.9. Böğürtlen Pası

*Phragmidium violaceum* (Schultz) G. Winter 1880 (Urediniomycetes, Uredinales) tarafından neden olunur. Etmenin daha önceki isimlendirmesi ise *Puccinia violacea* Schultz 1806, *Phragmidium asperum* Wallr. 1833 şeklindedir. Etmenin eşeysiz dönemi *Uredo vepris* Roberge 1851’dir. Hastalık etmeni *Rubus* türlerinde yapraklarda ve sürgünlerde ‘Pas’ hastalığına sebep olmaktadır (Gaumann, 1959; Laundon ve Rainbow, 1969; Wilson ve Henderson, 1966). *Phragmidium violaceum*, *R. fruticosus*’ta Avustralya (Shivas, 1989; Cook ve Dubé, 1989), Danimarka (Hylander ve ark., 1953), Fransa (Gomez ve ark., 2006), Almanya (Braun, 1982; Hylander ve ark., 1953), Yunanistan (Pantidou, 1973), Yeni Zelanda (McKenzie, 1998; Gadgil, 2005), Norveç (Hylander ve ark., 1953), Polonya (Mulenko ve ark., 2004; Mulenko ve ark., 2008), Portekiz (Gonzalez Fragoso, 1918), İskoçya (Kirk ve Spooner, 1984), İspanya (Llorens i Villagrasa, 1984; Gonzalez Fragoso, 1918), İsveç (Hylander ve ark., 1953) İngiltere (Grove, 1913; Henderson, 2000) ve Türkiye’den (Dervis ve ark., 2009) rapor edilmiştir. *Rubus idaeus*’ta aynı etmen Bulgaristan (Bobev, 2009) ve Portekiz’den (Gonzalez Fragoso, R. 1918) rapor edilmiştir.

Böğürtlen pası Avrupa böğürtleni (*Rubus fruticosus* L.) ve Ortadoğu’da yaygın olarak kültüre alınan böğürtlenlerin yıkıcı bir hastalığıdır. Şili, Avustralya ve Yeni Zelanda’da karşılaşılmıştır. Pas 1972’de Şili’ye ve 1984’te Avustralya’ya önemli yabancı otlar olarak yerleşmiş olan Avrupa böğürtlen türlerini kontrol etmek amacıyla kasten sokulmuştur. Duyarlı olarak bilinen kültüre alınan böğürtlenler şunları kapsar; çok duyarlı olan çeşit, ‘Thornless Evergreen’ (*R. laciniatus* Willd.), orta duyarlı olan çeşitler; ‘Dirksen Thornless’, ‘Black Satin’, ‘Smoothstem’ ve ‘Thornfree’, daha az duyarlı olan çeşitler; ‘Comanche’, ‘Cheyenne’, ‘Lawton’, ‘Silvan’ ve ‘Cherokee’dir. Şiddetli enfeksiyonlar; olgunlaşmadan oluşan yaprak dökümü, zayıflamış sürgün gelişimi ve azalmış meyve üretimi ile sonuçlanabilir (Bruzzese ve Hasan, 1987).

Böğürtlen pası yaprak (Şekil 4.59.a.), yaprak damarları, petioller, aktif gelişen sürgün (Şekil 4.59.b.), çiçek ve meyveyi etkileyebilir. Enfeksiyonlar Belen lokasyonundaki kültür böğürtlenlerinin yapraklarında mor geniş lekeler şeklinde görülmüştür



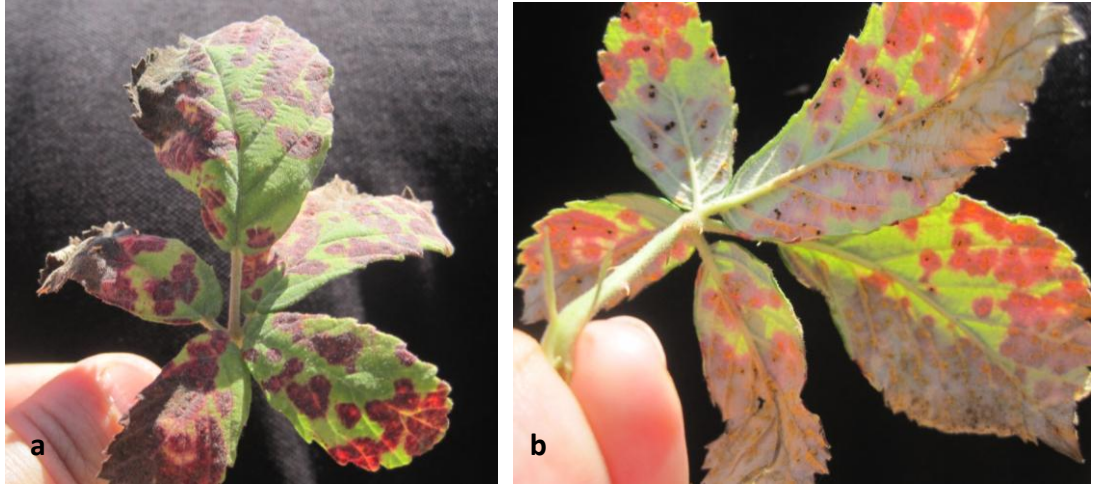
**Şekil 4.59.** Belen lokasyonundaki böğürtlenlerde *Phragmidium violaceum*'un yaprak (a) ve sürgünler (uredinium yatakları) (b) üzerindeki görünümü

Yabani böğürtlen alanlarında aynı şekilde; geniş, mor veya kırmızımsı dairesel lekeler, enfekteli yaprakların üst düzeyinde görülmüştür (Şekil 4.60.a, b.).



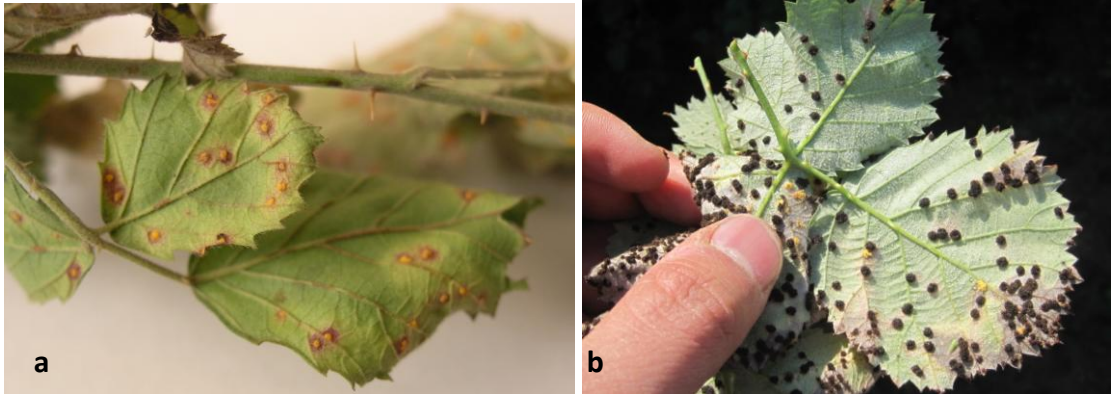
**Şekil 4.60.** Yabani böğürtlen alanı yaprakları üst (a) ve alt yüzeyindeki (b) *Phragmidium violaceum* simptomları

Yapraktaki lekelerin direk altında; altın sarısı, tozlu uredinium yatakları 1 mm çapına kadar gelişmişlerdir. Şiddetli hastalık gelişimi koşulları altında kenarlar kıvrılmıştır (Şekil 4.61.) ve tüm yaprak klorotikleşmiş ve erken döküme sebep olmuştur.



**Şekil 4.61.** Reyhanlı–Hacıpaşa lokasyonundaki yabancı böğürtlenlerde *Phragmidium violaceum*'un yaprak üst (a) ve alt yüzünde (b) oluşturduğu simptomlar

Uredinium (turuncu–sarı) püstülleri (Şekil 4.62.a.) birkaç hafta içinde siyah, tozlu teliumlarla yer değiştirmiştir (Şekil 4.62.b.).



**Şekil 4.62.** Reyhanlı–Hacıpaşa lokasyonundaki yabancı böğürtlenler alanlarından uredinium (a) ve telium (b) yatakları görünümleri

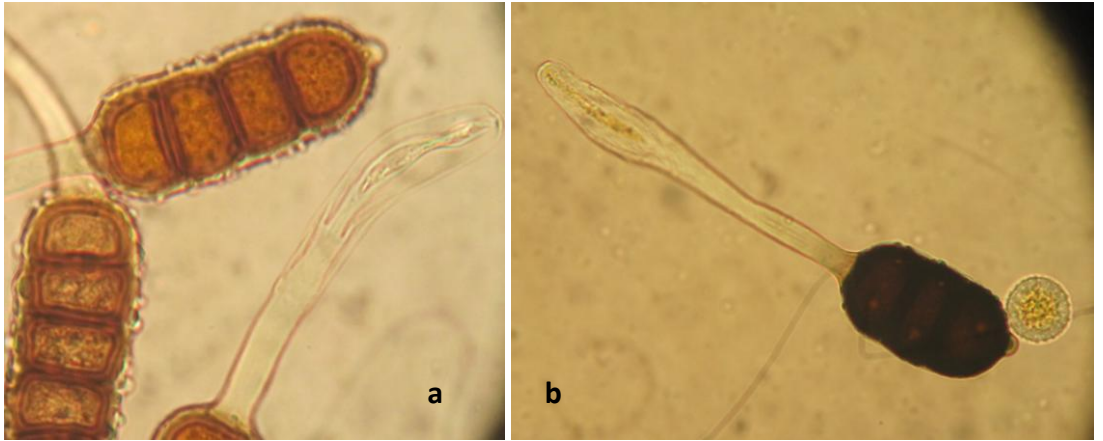
Uredinosporlar (  $22-32 \times 19-24 \mu\text{m}$ ) elips şeklindedir.  $3-5 \mu\text{m}$ 'lik ayrılmış dikenlerle belirgin olmayan porlarda şeffaf duvarlı ve çıkıntılıdır. Urediniumlar çok sayıda şeffaf, çomak şeklinde ve içe kavisli parafizlerle çevrilmiştir (Şekil 4.63).





**Şekil 4.63.** *Phragmidium violaceum* teliosporunun ve uredinial parapyhsis'lerinin mikroskopik görüntüsü

Teliosporlar ( $60-110 \times 31-38 \mu\text{m}$ ) silindirikdir ve çoğunlukla septada hafifçe daralmıştır (Şekil 4.64). Bunlar yuvarlak uç bir papilla'ya sahip olmakla beraber 1–5 hücreli, koyu kahverengi ve şeffaf siğillerle kaplıdır. Dip kısımda şişkin ve 19 mm'ye kadar geniş sap ( $90-150 \mu\text{m}$  uzunluğunda) üzerinden çıkmışlardır. Teliosporlar dört basidiospora kadar spor üretebilen dört hücreli basidiumlar üretmek için çimlenirler (Blackman, 1904).



**Şekil 4.64.** *Phragmidium violaceum* teliosporlarının (a) teliospor ve urediniospor birlikte (b) görüntüleri

Böğürtlen pası fungusu muhtemelen birincil olarak bitkide kalan yaşlı yapraklar üzerinde kışlar (Washington, 1987; Ellis ve ark., 1991). Bununla birlikte, en az bir kaynak, fungusun gövde üzerinde çok yıllık miselyum olarak kışlayabildiğini ve

baharda doğrudan urediniosporları ürettiğini göstermektedir. Teliosporlar basidiumlar üretmek için ilkbahar başlarında çimlenir. Basidiosporlar baharda genç yaprakları enfekte eder ve yaprağın üst yüzeyi üzerinde koyu yeşil lekeler gelişir. Sarı spermagoniumlar bu lekelerin merkezinde üretilir ve sonrasında, aeciumlar alt yüzeyde oluşur. Kısa bir süre içerisinde diğer yapraklarda ekstra enfeksiyonlara neden olan aeciosporlar oluşur. Urediniumlar ve urediniosporlar, aeciospor enfeksiyonu oluştuktan yaklaşık olarak 10 gün sonra infekteli yapraklar üzerinde üretilir. Urediniosporların oluşturduğu tekrarlanan enfeksiyonlar, uygun koşullar olduğunda yetiştirme sezonu boyunca duyarlı doku üzerinde gelişebilir. Patojen rüzgâr kökenli sporlarla yayılır (Ellis ve ark., 1991).

Şili'de hastalık görüldüğünden itibaren bir sene içerisinde yaygınlığı 70 km'lik alana kadar genişlemiştir (Washington, 1987). Enfeksiyon için gerekli olan koşullar iyi tanımlanmamıştır. Fakat 18–20°C sıcaklık ve yapraklar üzerinde 18 saate kadar serbest nem, inokulasyon çalışmalarında urediniosporlarla çok sayıda enfeksiyon gelişimine neden olmuştur. Çabuk gelişen genç dokular enfeksiyona çok duyarlı olurken, pas hastalığına dayanım yaprak yaşıyla artmaktadır.

Çoğu yaprak fungal patojenlerinde olduğu gibi bitki kanopisi içerisinde bulunan hava hareketini artıran ve yaprağın kuruma zamanını kısaltan herhangi bir uygulama hastalık gelişimini sınırlandıracaktır. Ticari ekim sırasında veya yakınında gelişen yabancı böğürtlen bitkilerinin kontrolü, potansiyel inokulum kaynaklarını azaltacak ve hastalık kontrolüne yardım edecektir.

Bu hastalık için detaylı bir fungusit uygulama programı tanımlanmamıştır. Bununla birlikte, kontrol önlemlerinin gerekli olduğu yerlerde, tomurcuklar açılırken erken dönemde bir fungusit uygulaması ve takiben sürgün gelişimi ve çiçeklenme sırasında ilave uygulamalar, ciddi enfeksiyonu önleyecektir. Daha sonra, meyve çürüklüğünün kontrolü için yapılan fungusit uygulamaları da böğürtlen pasının yayılmasını önleyebilir. Bu hastalığa karşı etkin fungusitler, koruyucuları (örneğin; bakır hidroksit, mancozeb ve thiram) ve sistemik ergosterol biyosentezini inhibe eden fungusitleri (örneğin; triflorine, propicanazole, myclohutanil ve triadimefon) içerir. Kurşuni küf çürüklüğü için yaygın olarak kullanılan bazı fungusitler (benomyl, sprodione ve vinclozolin), pas funguslarına karşı çok az etkindir veya etkin değildir (Washington, 1987).



Avrupa böğürtleninde oluşan diğer pas fungusları *Kuehneola uredinis* (Link) Arth. ve *P. bulbosum* (Strauss) Schlechtend'dir. Genellikle ekonomik olarak önemli olmadıkları halde, çoğu kez böğürtlen pasıyla karşılaştırılır ve yabani böğürtlenlerde bulunan *P. violaeum* inokulumun yanlış tehditlerinden dolayı hastalık, mücadele kararlarını etkileyebilir. *P. bulbosum*, *P. violaeum*'unkine benzer bir konukçu dizilimi ve dağılımına sahiptir, fakat diğerlerinden bütün uç yanıklığı tiplerinin daha küçük olmasıyla ayrt edilir. Aeciospores (17–21  $\mu\text{m}$ ) 3  $\mu\text{m}$  çaplarında geniş yüzeysel siğ siğilleri olan çıkıntıları olan, kabaca siğilli duvarlara sahiptir. Urediniospores (19–24×16–18  $\mu\text{m}$ ) dikenlidir. (Dikenler 1,25–2  $\mu\text{m}$  ayırık ve yaklaşık 0,5  $\mu\text{m}$  yüksekliğindedir. Teliosporlar hafifçe daha küçüktür (Loundon ve Rainbow, 1969).

#### 4.2.10. Ahududu ve Böğürtlende Kurşuni Küf

Kurşuni küf, sürgün Botrytis'ine neden olan aynı fungus *Bortytis cinerea* tarafından neden olunur. Ahududu ve böğürtlen bitkilerinin meyvelerinde çok yaygın olarak hasara sebep olan bir hastalıktır. Fungus tarlada özellikle çiçeklenme esnasında sürekli yağmurlardan sonra, hasat öncesi (hasat öncesi meyve çürüklüğü) meyveyi çürütür, fakat esas olarak hasattan sonra (hasat sonrası meyve çürüklüğü) toplanmış meyvelerin çabuk ve yıkıcı kayıplarına neden olur.

Karlısu lokasyonunda fungusun yeşil ve olgun olmayan meyveleride çürüterek çok ağır hasarlar verdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.65).

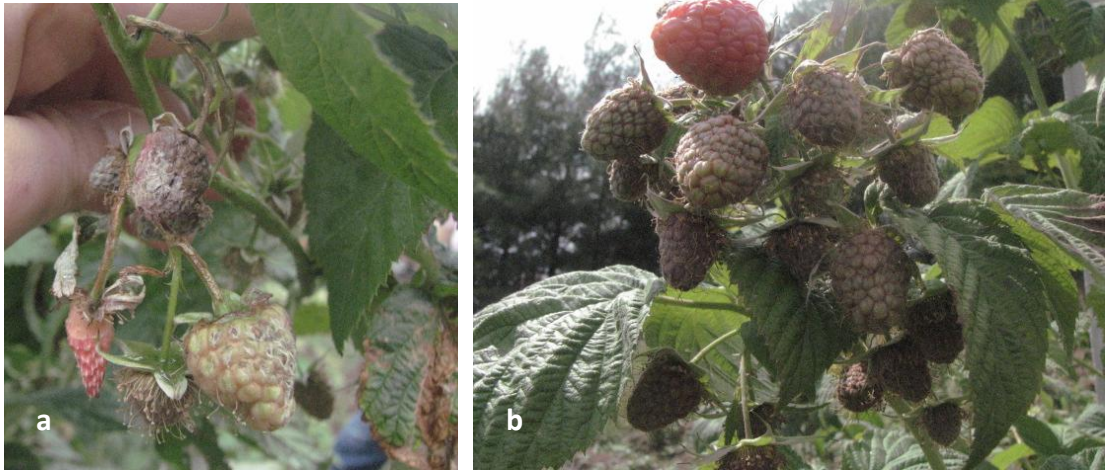


Şekil 4.65. Karlısu sağlıklı ve hasta meyvelerden genel görünümü

Hem çiçek yanıklığı hem de kurşuni küf serin, nemli çevrelerce teşvik edilir. *Rubus* meyveleri özellikle de kırmızı ahududu meyveleri aşırı derecede hassastır ve kolay bozular ve su kaybını azaltmak için toplandıktan sonra yüksek nemde depolanmalıdır. Soğutulsa bile birkaç günlük raf ömürleri vardır ve kurşuni küf bunu kısaltır. Kurşuni küf taze meyvenin uzak marketlere satışını sınırlayan en önemli tek faktördür. Fungus yaşlanan yapraklara da zarar verir, bu durum sürgün Botrytis'i olarak bilenen sürgün enfeksiyonlarına yol açar.

Patojenin kış sonlarında ilk belirtileri infekteli sürgünler üzerindeki yüzeysel sklerotlardır. Bunlar baharda çimlenir ve konidi kitleleriyle kaplanır. Kapalı çiçeklere genellikle saldırılmaz fakat açıldıklarında, özellikle de bahar sonundaki bir dondan sonra, yaralanabilir. Nemli koşullar altında fungus ölü çiçekler üzerinde bol sporlanabilir.

Meyveler bitki üzerinde olgunlaşırken, birkaç infekteli danecik bazen sulu bir çürüklük geliştirebilir ve ten rengi veya altın sarısı rengi görünebilir. Bu su emmiş dönem geçicidir ve hemen sonrasında danecikler grimsi kahverengi, tozlu hif kitlesi ve konidilerle kaplanır; sonunda bütün meyve etkilenir (Şekil 4.66.a, b.). Bu tozlu gri örtüye kurşuni küf ismi verilir. Çürüklük meyvenin herhangi bir kısmında gelişebilir fakat sap sonuna yakın danecikler üzerinde yaygındır.



**Şekil 4.66.** Karlısu ahududu bahçesindeki meyveler üzerinde gri küf belirtileri (a, b)

Herhangi bir fiziksel zarar tipi, özellikle de nemli peryotlar daha yüksek kurşuni küf yoğunluğuyla sonuçlanır. Yaygın zarar kaynakları hasat işlemleri, rüzgâr, diken sıyrığı ve böcekleri kapsar. Hasat edilmeden bırakılırsa enfekteli meyveler

mumyalaşabilir ve mekanik olarak hasat edilen tarlalarda bile bitki üzerindeki haznede asılı kalır (Şekil 4.67.).



**Şekil 4.67.** Karlısu lokasyonundaki meyve dalları üzerindeki böğürtlenlerin *Botrytis cinerea*'dan etkilenerek kuruması ve mumyalaşması

Normalde toplanmış meyvenin hazneleri meyveler toplandıktan sonra bitki üzerinde kurur ve büzüşür, fakat nemli havalar esnasında bunlar fungus tarafından kolaylıkla kolonize edilir ve çok sayıda konidi üretilir. Sklerotlar kolonize edilmiş hazneler içerisinde oluşabilir.

Hasat sonrası depolama için gerekli yüksek nispi nemde infekteli meyvelerin yüzeyindeki miselyal gelişme pamuksu ve beyazımsı–gridir. Işıksız bırakılırsa az sporulasyon olur fakat yayılan ışık altında fungus meyve büzüşürken en sonunda sporlanır. İnfekteli meyveler sızmaya başlar ve bitişik alanlar kolonize edilir (Şekil 4.68.a, b.).



**Şekil 4.68.** Böğürtlen meyveleri üzerinde *Botrytis cinerea*'nın neden olduğu kurşuni küf (a, b)

*Botrytis cinerea*'nin hifleri dallanmış, bölmeli ve şeffaftır. Konidioforlar çoğunlukla 2 mm veya daha uzun ve 16–30  $\mu\text{m}$  kalınlığında direk olarak miselyumdan çıkar, genellikle şişmiş bir dip hücreye sahiptir ve koyu renklidirler. Bunlar düz ve ardışık olarak çoğunlukla uç kısımda dallanmıştır. Hem konidiofor hemde bunların dalları sınırlı gelişme gösterir. Dalların uç hücreleri ucu şişkin ampul şeklinde şişer ve konidiler ampülün yüzeyi üzerinde çok kısa dişler üzerinde blastosporlar oluştururlar. Konidiler (8–14 $\times$ 6–9  $\mu\text{m}$ ) eş zamanlı oluşturulur ve düz bir yüzeyle elips veya ters yumurta (obovoid) şekillidir. Topluca gri kahverengi görünür, fakat bireysel olarak renksiz soluk kahverengidir. Bunlar dış kısmından, kısa bir boyun veya hilium'u çevreleyen firfir bırakan enine bir bölmeyle ayrılırlar. Sklerotlar, patojenin en önemli uzun dönem canlılık yapıları olarak düşünülür (Şekil 4.69.), fakat ölü bitki dokusu içerisindeki miselyumda önemlidir. Konidileri nispeten kısa ömürlüdür ve mikrokonidilerin canlı kalmadaki ve patojenizitedeki rolü belirsizdir (Coley–Smith ve ark., 1980).





**Şekil 4.69.** *Botrytis cinerea* meyve çürüklüğünün PDA ortamındaki koloni ve sklerot görüntüsü

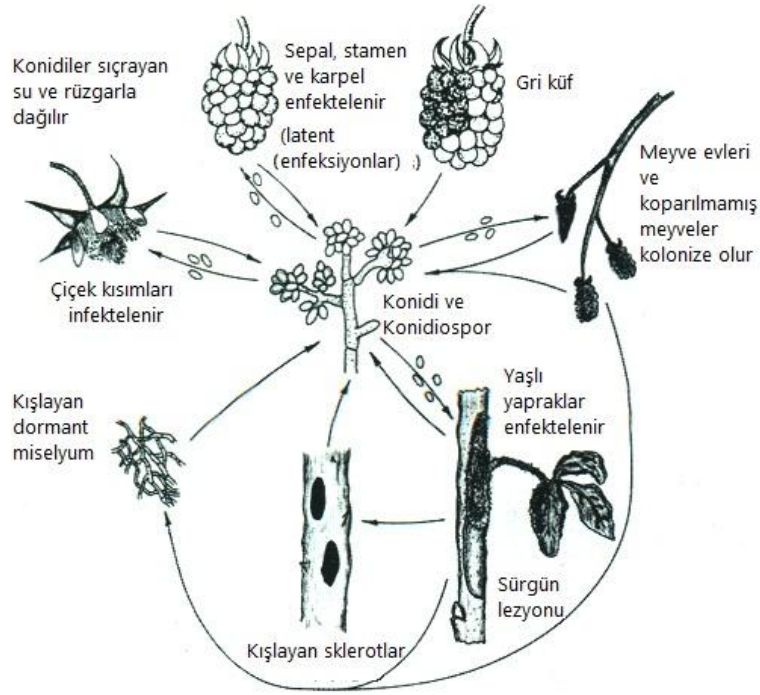
Sklerotlar büyük ölçüde infekteli sürgünler üzerindeki lezyonlar içerisinde üretilir; *B. cinerea*'nın pek çok streyni yapay besi ortamında sklerot üretmektedir. Bunlar siyah, yuvarlak, düzensiz ve 5 mm'ye kadardır (Şekil 4.70.). Kültürde şekilleri infekteli sürgünler üzerinde oluşturulardan önemli ölçüde farklılık gösterir.



**Şekil 4.70.** *Botrytis cinerea* sklerotlarının Eppendorf tüp içerisinde saklanması

*Botrytis cinerea* yabancı ot türlerini içeren çok sayıda konukçusuyla fakültatif bir parazittir ve bitki kalıntıları üzerinde bir saprofit olarak canlılığını sürdürür. Yine de ahududu bahçeleri dışındaki kaynaklardan inokulumun katılımı muhtemelen minimum düzeydedir. Sürgün üzerinde sklerottan oluşan konidiler ve ölü yaprak ve mumyalaşmış

meyvelerdeki miselyumlar esas birincil inokulum kaynaklarıdır. Bunlar konidioforların bükülme hareketleriyle serbest kalır ve çoğunlukla rüzgârla ve sıçrayarak suyla da (yağmur ve fazla sulama) yayılır. Açılmamış çiçekler nadiren kolonize olur. Çünkü sepaller kolay enfekte olmazlar, çiçekler açılır açılmaz duyarlı hale gelir. Yapışkanimsı stigma üzerine konan konidiler stigma sıvısı içerisinde çimlenir ve hifler interselüler olarak boyuncuğun iletken (bulaşan) dokuları boyunca gelişir ve yedi gün içerisinde pek çok karpelin (meyve yaprağı) ovaryum (yumurtalık) duvarlarına girer. Polen konidilerin stigma üzerinde çimlenmesi için mevcut olmak zorunda değildir. Stemenlerin anter ve flementi de kolonize edilir. Meyvenin merkezindeki hazne hasatta açıkta kalana kadar steril kalır. Petaller de enfekte olur, fakat tozlaşmadan hemen sonra bunların çoğu döküldüğünden kurşuni küf gelişiminde önemli görülmemektedirler (Ellis ve ark., 1991) (Şekil 4.71).



**Şekil 4.71.** Kurşuni küf etmeni *Botrytis cinerea*'nın hayat döngüsü (Ellis ve ark., 1991)

Çiçek kısımlarının bu başlangıç enfeksiyonlarının latent olduğu düşünülür. Çiçek yanıklığının nadir durumları dışında fungus, olgun olmayan meyve dokularının ve ölü asılı kalmış dişiçik sapı (style) ve erkek organ (stamen) içerisinde belirtilerinin yüksek nemde çabucak geliştiği meyve olgunlaşmasına kadar (veya hasattan sonra) dormant kalır. *B. cinerea* hasata yakın infekteli stamen ve stigmalar üzerinde de



sporlanabilir; bu yüzden sekonder inokulum makroskopik belirtilerin yokluğunda gelişen meyveler üzerinde üretilebilir. Meyve olgunlaşırken latent miselyum aktiviteyi sürdürür ve tipik meyve çürüklüğü belirtileri gelişir. Olgun meyvenin direkt enfeksiyonunun öneminin az olduğu düşünülmektedir.

Kurşuni küf çürüklüğü serin, nemli koşullarda özellikle de hasattan önce ve hasat sırasında aşırı yağmur veya fazla sulamayla teşvik edilir. Meyve daha olgun veya fazla pişmiş olursa, meyvelerin çürüme ve konidi kitlesiyle kaplanma şansı daha fazla olacaktır. Hava kökenli konidilerin konsantrasyonu başlangıçta, sporulasyon yapan mevcut materyalin miktarına bağlı olacaktır. Spor konsantrasyonu genel olarak ilkbaharda düşüktür (sklerot bu dönemde çimlense de) ve bu, meyvenin büyük bir kısmı olgunlaşana kadar düşük kalır. Bu olgunlaşırken spor konsantrasyonu yükselir ve olgun meyve hasat edildikten sonra bile yüksek kalır. Bu durum, açıkta kalan etli haznelere üzerindeki sporulasyona bağlanır, fakat toplanmamış fazla olgunlaşmış meyvenin varlığı pek çok yetiştiricilik alanında en önemli faktördür (Williamson ve ark., 1987).

Rüzgâr hızı, sıcaklık veya radyasyon, nispi nem ve yüzey suyunun süresi hep birlikte, *B. cinerea*'nin bir patojen olarak performansını önemli miktarda etkiler, çünkü bunlar konidilerin üretim, yayılma, birikme ve çimlenmesini etkiler. Jarvis, İskoçya'da ahududularındaki eski bir çalışmada konidilerin gece durağan serin periyotlarda üretildiğini ve sabah sıcaklık yükseldiğinde ve nispi nem düştüğünde rüzgârla yayıldığını göstermiştir. Bu olay akşamları tersine döner. Domates, üzüm ve çilekte, *B. cinerea*'nin son birkaç epidemiyolojik çalışması spor dağılımının bu günlük devir gösteren ritmini doğrulamış ve konidilerin çoğunun 21°C'de % 94 oransal nemde 0,6 m/sn rüzgâr hızında üretildiğini göstermiştir. İskoçya'da ahududu yetiştiricilik alanında yakalanan spor sayısı ile hasat sonrası kurşuni küf yoğunluğu arasında zayıf bir korelasyon bulunmuştur. Bu, yağmur veya çiğ yokluğunda bile, nispeten az konididen stigmaların enfeksiyonu ve dişik borularında latent enfeksiyonun kurulması nedeniyle olabilir (McNicol ve ark., 1990).

Kontrol sadece, kimyasal ve kültürel yöntemlerle ve bitki dayanıklılığının kullanımı yollarıyla hastalık döngüsünün kırılmasıyla başarılabilir. Koruyucu fungusit uygulamaları çiçeklenme başından hasat dönemine kadar 7–14 gün aralarla uygulanır. Kuzey Amerika'da captan, Avrupa'da dichlofluanid, kontrol için yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Yenilerde MBC kökenli bileşikler (benomyl, carbendazim ve thioplanate

methyl) ve dicarboximid'ler (vinolozin ve iprodione) kullanılmaktadır. *B. cinerea* pek çok alanda bu fungusitlerin çoğuna dayanıklılık geliştirmiştir. Bunların kullanılabilirliğini uzatmak için farklı fungusitlerin sırayla veya tank karışımları olarak uygulanması tavsiye edilir. Dicarboximide fungusitlerin fazla kullanılması diğer hasat sonrası meyve çürüklüklerinin kurulmasına yol açabilir. *Cladosporium* sp. ve *Rhizopus* sp. dicarboximide fungusitlere duyarsızdır ve hasat sonrası baskın çürüklükler olarak kurşuni küfle yer değiştirebilirler.

Açık bir bitki kanopisi yaratan kültürel işlemler hava sirkülasyonunu geliştirebilir, ışık penetrasyonunu artırabilir ve yağmur veya sulamadan sonra bitki yüzeyinin kurumasını hızlandırabilir. Bu gibi işlemler gölgeleme yoluyla alt yaprakların olgunlaşmadan yaşlanmasını da minimuma indirir ve infeksiyonu azaltır. Yeni budanan dal sisteminde dar bir sıra sağlamak için özenli budama, fazla nitrojen gübrelemeden sakınma ve etkili yabancı ot kontrolü, benzer şekilde kurşuni küfe daha az olanak sağlayan bir ortam sağlamaya yardım edecektir. İlk çıkan tek yıllık sürgünlerin mekanik olarak veya kimyasal olarak (sürgün yakılması) uzaklaştırılmasıyla tek yıllık sürgün canlılığının kontrol edilmesi, meyvenin açık bir kanopide olgunlaşmasına izin verir.

Açık bir kanopi yaratan şekillendirme (budama) sistemleri de kurşuni küf ve diğer hastalıkların riskini azaltır ve fungusit uygulamalarının penetrasyonunu artırır. Her biri farklı çevrelerde ve çeşitli ekonomik nedenler yüzünden kendi üstünlüğü olan, dünya çapında çok sayıda budama metodu vardır.

İki yıllık üretim (diğer sene meyve veren) meyve çürüklüğünün yoğunluğunu azaltmalıdır, çünkü tek yıllık sürgünler meyve veren sene yoktur, fakat vejetatif dönemde tek yıllık sürgünlerin infeksiyonu, fungusit uygulaması yapılmazsa şiddetli olabilir. Tek yıllık meyve veren tipler kışlayan sürgünleri elemine eder ve bu yüzden primer inokulumu azaltmalıdır. Bununla birlikte bu tipler, hasat öncesi çürüklüklere yatkındır, çünkü meyveleri yazın yağmur daha fazla ve sıcaklık daha düşük olduğunda daha geç olgunlaşır.

Hasat öncesi ve hasat sonrası kurşuni küfe karşı dayanıklılığı artırılmış olan kırmızı ahududu çeşitleri geliştirilmiştir, fakat hiçbiri tam anlamıyla olağanüstü dayanıklılık göstermez. Bu yüzden, dayanıklı çeşit kullanımı, diğer kontrol önlemleri için olan ihtiyacı ortadan kaldırılamaz. Dayanıklılıkla alakalı önemli özelliklerden birisi

yan sürgünlerin yukarı doğru gelişimidir ki yan dallar boyunca düzenli aralanan meyve olgunlaştığında haznedeki kolaylıkla ayrılır ve sert bir deriye ve sıkı bir yapıya sahiptir.

Hasat sonrası kurşuni küf esas olarak taze tüketilen meyveler için önemlidir (Ellis ve ark., 1991). Fakat işlenen meyve de, dondurma, suyun çıkarması veya ambalajlamadan önce, kalitede azalmaya neden olarak, çürümeye sebep olabilir. Çiçeklenme başı ve hasat arasında uygulanan fungusitler hasat sonrası meyve çürüklüğünün yoğunluğunu azaltır ve başlangıcını geciktirir. Kuzeydoğu Pasifik'te taze *Rubus* meyvelerinin çürüme yaygınlığını azaltmak için bazı el aletleri ve hasat yöntemleri geliştirilmiştir. Temel amaçlar meyvenin yaralanmasını azaltmak veya minimuma indirmek ve bunun olgunlaşmasını ve *B. cinerea*'nin gelişimini yavaşlatan bir çevre yaratmaktır.

Kuzeydoğu Pasifik'te toplayıcılar eğitilir ve olgunluğun doğru aşamasında meyve hasat edenler ödüllendirilir (Ellis ve ark., 1991). Meyve, çok sıkıyken olgunluğun kırmızı olum döneminde toplanır ve meyveyi haznesinden çekmek için ekstra güç uygulanmalıdır; bu dönemde meyve olgunlaşmaya devam eder fakat boyutlarında artış olmayacaktır. Meyveler müşteriye satılan kaplar içerisinde direkt olarak toplanır ve ezilmeyi önlemek için sadece derin kaplar kullanılır. Meyve çabucak olgunlaştığından, hava ılık olduğunda taze ürün marketi için günlük olarak toplanır veya hava daha serin olduğunda iki günde bir toplanır. Meyvelerin sıkı ve soğuk olduğu sabahın erken saatlerinde hasat etme ve daha serin bir ortama hızlıca taşıma mutlaka gereklidir. Soğuk depolama esnasında meyvenin sıklığını sürdürmesi için, meyve hasat sonrası mümkün olduğunca çabuk 0°C'ye yakın bir sıcaklığa soğutulur. Meyve selofanla toplandığında, sıcaklık kontrolü için sıkışmayı önlemek gerekmektedir. Sonuçta bu yöntem, kurşuni küfün yoğunluğunda bir artışa yol açmakta ancak, üzerini ambalajlama pek çok pazarda talep edilmektedir. *Rubus* meyvelerinin depolaması, dağıtımı ve satışı sırasında yaklaşık 2°C'lik bir sıcaklık sağlamak ve depoda kurumayı önlemek amacıyla yüksek nem sağlamak son derecede önemlidir.

#### **4.2.11. Plasmodial Akışkan Küf (*Diachea leucopodia*)**

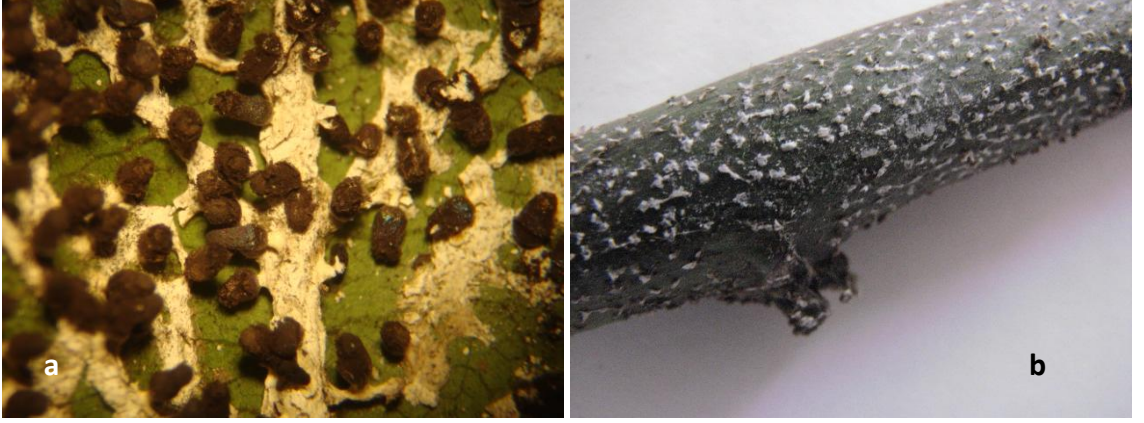
*Diachea leucopodia* (Bull.) Rostr., Protozoa alemi, Myxomycetes sınıfı, Stemonitales takımında yer alan bir akışkan küftür. *Diachea leucopoda* (Bull.) Rostr.

olarak da anılmaktadır. Kozmopolit bir dağılım göstermektedir. *D. leucopoda* olarak, *Elaeis guineensis* (Palmiye Yağı üzerinde gelişmiş) Nijerya'dan (Turner, 1971), *Fragaria vesca* (diploid, yabani çilek) Zimbabve'den (Whiteside, 1966) ve *Medicago sativa* (Yonca) Güney Afrika'dan (Gorter, 1977) rapor edilmiştir. *D. leucopodia* isimlendirilmesiyle *Coffea arabica* (arap kahvesi) Hindistan'dan (Sarbhoy ve ark., 1971), *Eucalyptus* sp. (Okaliptus) İsrail'den (Binyamini, 1991), yabani çilek türlerinde'de *Fragaria ananassa* Bulgaristan'dan (Bobev, 2009), *Fragaria chiloensis* (oktoploid, sahil çileği) Mississippi (Parris, 1959), *Fragaria* sp. Michigan (Fulton, 1958), *Fragaria* × *ananassa* (oktoploid, kültür çileği), Kalifornia (Anonymous, 1960; French, 1987; French, 1989); Kanada (Ginns, 1986), Illinois (Anonymous, 1960), Kore (Cho ve ark., 2004), Kansas (Anonymous, 1960), Louisiana (Anonymous, 1960), Missouri (Anonymous, 1960), Mississippi (Anonymous, 1960), Tennessee (Anonymous, 1960), Teksas (Anonymous, 1960), *Medicago sativa* (Yonca) Kuzey Afrika (Crous ve ark., 2000) *Phaseolus vulgaris* (fasulye) Kuzey Carolina (Grand, 1985), *Smilax* sp. (saparna) Kuzey Carolina (Wolf ve ark., 1938), *Trientalis europaea* subsp. *arctica* (Çok yıllık bir ot) Rusya (Jorstad, 1952) rapor edilmiştir.

2010 Ekim ayı sonlarında Karlısu'daki böğürtlen bahçesinde, önceleri kaydı bulunmayan *D. leucopodia*'nın, böğürtlen yaprak (Şekil 4.72 ve Şekil 4.73.a) ve sürgünleri (Şekil 4.73.b) üzerinde yaygın bir şekilde geliştiği gözlenmiştir.

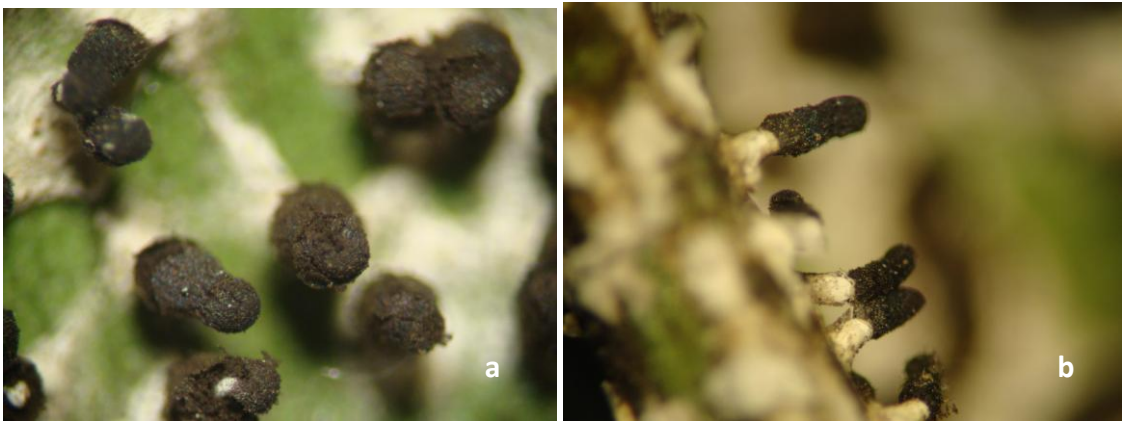


**Şekil 4.72.** *Diachea leucopodia*'nın yaprak ve yaprak sapı üzerindeki genel görünümü



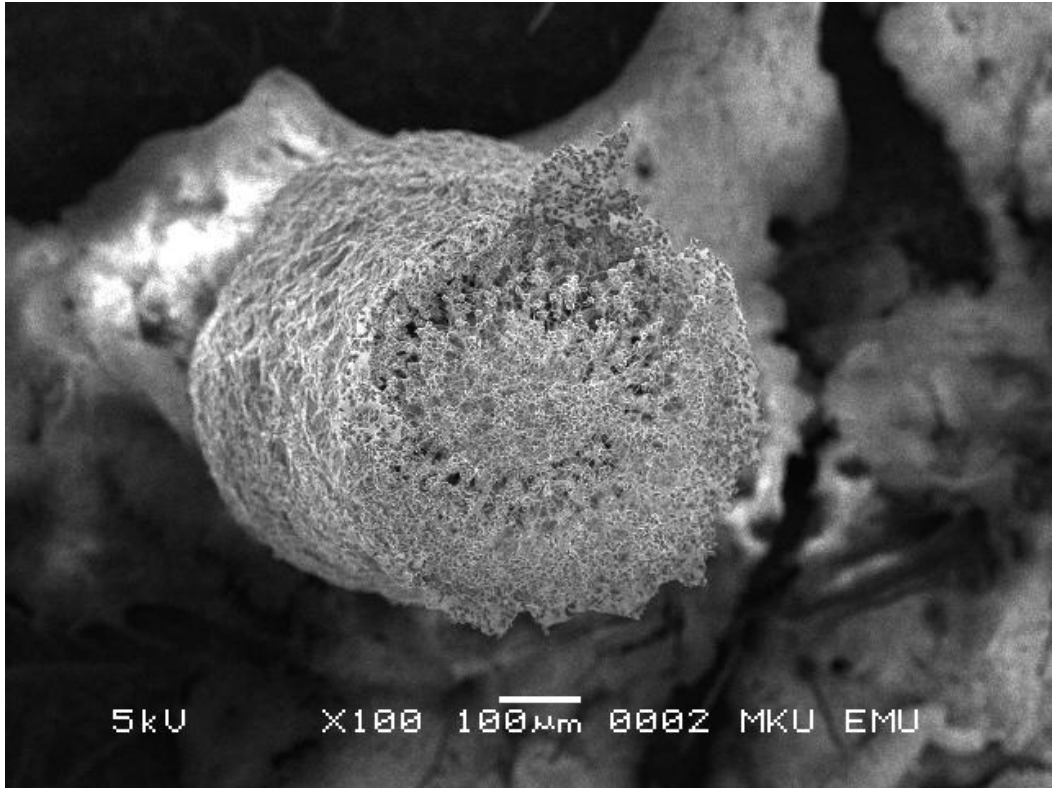
**Şekil 4.73.** Karlısu lokasyonundaki böğürtlen yapraklarında (a) ve sürgünler (b) üzerindeki *Diachea leucopodia* görüntüsü

Gözlemlenen bu bitki aksamalarının mikrokobik incelemeleri bu türün *D. leucopodia* olduğunu ortaya koymuştur. Bu nadiren gözlemlenen fungal yapılar bahçenin sadece belirli yerlerinde gözlemlenmiştir. Bugüne kadar, bu tür *Rubus* türleri içerisinde ilk defa tanımlanmıştır. Böğürtlen bitkilerinde daha önce saptanmamış *Diachea leucopodia*'nın teşhisi için gerekli morfolojik karakterler MKÜ Merkez laboratuvarında bulunan Scanning elektron mikroskobunda (SEM) da çalışılmıştır. *D. leucopodia*, yetiştirme sezonu ortalarında böğürtlen yaprak ve gövdelerinde yanlış budama sonucunda bitki sıklığı ve nem oranının fazla olduğu dönemde tespit edilmiştir. Etmen, sporocarpların tipi, sporangiumun peridium ve capillitium yapısı, sporların ornemantasyonu, rengi ve büyüklüğüne göre teşhis edilmiştir (Şekil 4.74.a, b).



**Şekil 4.74.** *Diachea leucopodia*'nın sporocarp yapıları ve peridium (siyah olan kısım) görüntüleri (a, b)

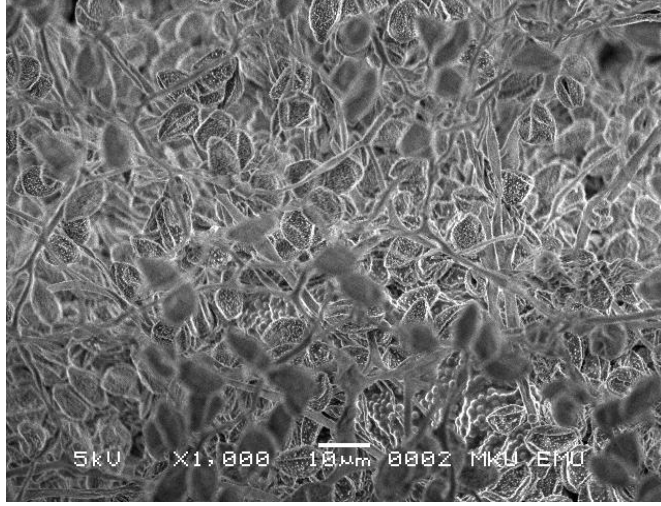
SEM’de silindirik sporangiumlar, yuvarlak ve küçük dikenli sporlar,, capillitium, columellalar, peridium, sap ve hypothallus görüntülenmiştir. Sporangiumlar; saplı, toplu halde, silindirik koyu sarı–gri siyah uç kısmı yuvarlak, dip kısmı ortada sapla desteklenmiş çökük veya göbek şekilli, toplam yüksekliği 2,2 mm, Sporangiumlar  $500 \mu\text{m} \times 1\text{mm}$  çapındadır, az veya çok silindiriktir; peridiumu zar gibi, soluk, uç kısmı spor salınımı için çatlayarak açılmış alt kısmı dayanıklı; sap uzunluğu 1,2 mm, kireç beyazı, siyah sporangiuma karşı oldukça belirgin görünmüştür, dip kısımda daha geniş ve uç kısma doğru daralmıştır, çiziklidir (Şekil 4.75.).



**Şekil 4.75.** *Diachea leucopodia* sporangiumunun SEM’de enine kesit görüntüsü

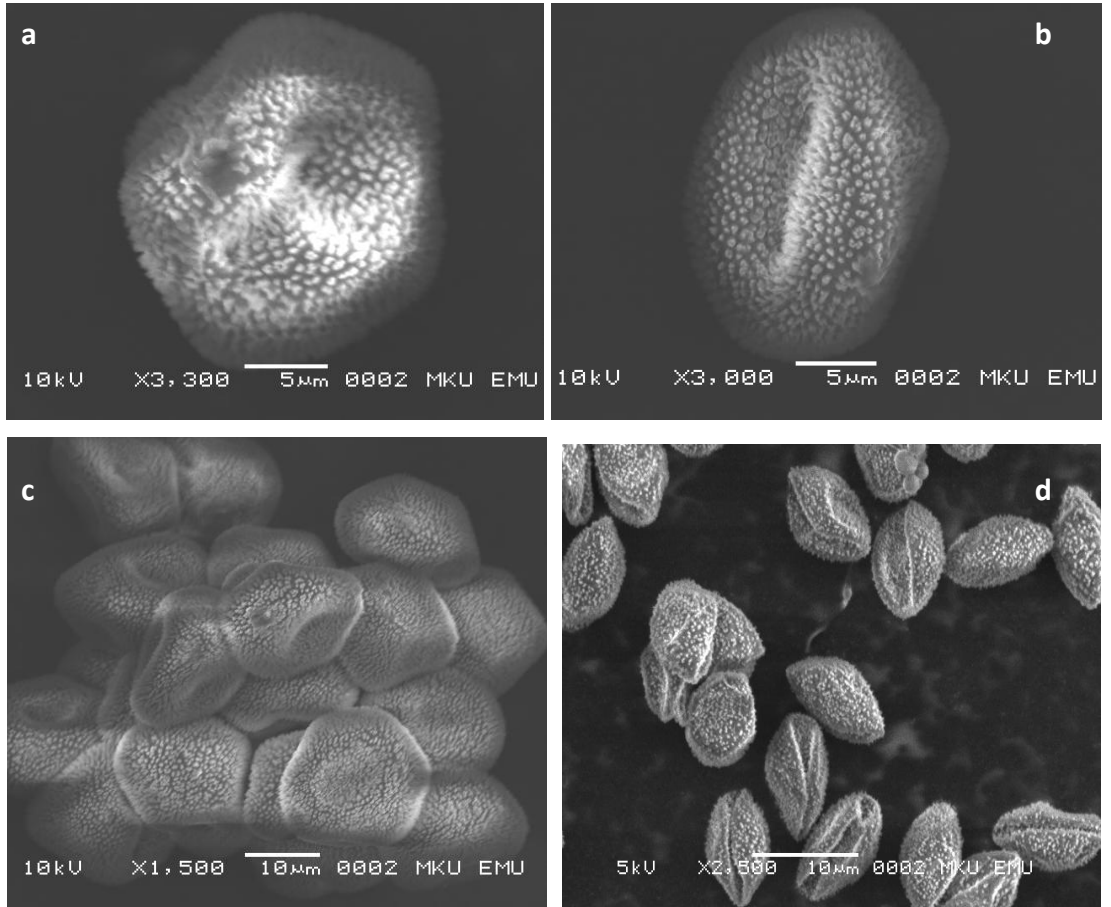
Hypothallus beyazdır, iyi gelişmemiştir. Sap uç kısmında üçte ikiye kadar uzanmıştır. Capillitium; bol anastomoz yapan, kıvrımlı iplikler halindedir ve beyazdır (Şekil 4.76.).





**Şekil 4.76.** *Diachea leucopodia*'nın SEM'de capillitium (ipliksi yapı) ve sporları

Sporlar; koyu kahverengi-siyah, ışıkta ve gölgede orta-kahverengi yuvarlak, çok az pürüzlüdür, 7,5 µm çapındadır (Şekil 4.77.a, b, c, d.)



**Şekil 4.77.** *Diachea leucopodia*'nın sporlarının SEM'de değişik görüntüleri (a, b, c, d).

Myxogastria'nın klasik sınıflandırılması spor rengi ve sporofor morfolojisiyle ayırt edilen Echinosteliales, Liceales, Trichiales, Physarales ve Stemonitales olarak beş takıma ayrılır. Bu bir capillitium varlığı veya yokluğu ve bunun deseni ve kalsiyum kalıntılarının varlığı veya yokluğunu da kapsar. Son zamanlarda ayrı ve kombine uzama faktörü 1–alpha'nın (EF1 $\alpha$ ) filogenetik analizi ve küçük–bozulmayan ribozomal RNA (ssu rRNA) verileri myxogastria'nın geleneksel olarak tanımlanmış beş takımını üç belirgin gruba ayırmıştır. (Fiore–Donno ve ark., 2005) Her ikisinde koyu sporlara sahip Physarales ve Stemonitales takımları 3.grup olarak tanımlanmıştır, bu iki takımın birbiriyle yakın ilişkili olduğu görüşünü desteklemektedir. Sporlar daima koyu renklidir ve capillitium hem Physarales takımında hemde Stemonitales de iyi gelişmiştir. Bununla birlikte Physarales takımında meyve evlerinden biri veya birkaçında kalsiyum birikintileri saptanmıştır. Stemonitales, Physarales'ten meyve evlerinin bütün kısımlarında kalsiyum ve kalsiyum kalıntılarının yokluğuyla ayırt edilir, fakat birkaç istisna ile *Leptoderma irridescens*–kireç kristalleri genellikle hypotallusta ve sporangiumların dip kısımlarında mevcuttur. Karışık özellikler gösteren (örneğin Stemonitoid capillitium ve physaraceous kalsiyum oluşturan sap) *Diachea* cinsi 2 takım arasında bir bağın var olduğunu gösterir. Buna göre, daha yüksek takımlarda bu cinsin takımları arasında bir fikir ayrılığı noktası oluşmuştur. National Center for Biotechnology Information (NCBI)'de bu cins Stemonitidae'nin bir üyesi olarak kabul edilmiştir.

*Diachea* cinsi parlayan altın rengi, bronz veya mavimsi parlak rengi değişen peridiumlar, kireç beyazı veya renkli sapıyla birlikte diğer myxomycetes'lerde nadir karşılaşılan bir güzelliğe sahiptir (Keller ve ark. 2004).

*Diachea* cinsinin taksonomik tarihi; Stemonitales takımındaki yaygın cinsler *Comatricha* veya *Lamproderma*'ninkine benzer şekilde renk değiştiren peridium (ışıldayan parlak) kireçli olmayan capillital sistemi vurgular. (Martin ve Alexopoulos, 1969) Bu cinsin diğer morfolojik özelliği tipik columellasıdır, bu sporogonium içerisinde lokalize olmuş sapın bir uzatması olan steril sütunsu destekleyici bir yapıdır. Stemonitales'inkine benzerlerdir. Bununla birlikte bazı Physarum türlerinde sporangium merkezinde bir pseudocollumella oluşur (Ulloa ve Hanlin, 2000). Buna göre, (Glosh ve Dutta 1962) *Diachea leucopodia*, sporangia ve columella kalsiyum saptansa da Stemonitales takımının Stemonitidaceae familyasının bir üyesi olarak

sınıflandırılmışlardır. Granül veya kristallerden oluşan columella ve calcareous gibi morfolojik karakterler baz alındığında, *Diachea* Physarales takımına ait olarak gösterilir.

Kalsiyum birikintilerinin lokalizasyonu şu familyaların tanımlanması için en önemli bir özelliktir; Physaraceae kireçli bir capillitiuma sahiptir, oysaki Didymiaceae de bu yapı yoktur. Böylece bu cins stemonitales'den, Physarales takımının Didymiaceae familyasına transfer edilmiştir (Alexopoulos ve Saenz, 1975). Sap, columella ve hypothallus kalsiyum birikmesi için daha önceden de rapor edilmiştir (Farr, 1981)

Keller ve ark. (2004) önceden Physales takımı ve Didymiaceae familyası içerisindeki *Diachea* cinsinin taksonomik düzenini aydınlatmışlardır ve *leucopodia*'yı da içeren *Diachea* cinsine bir anahtar sağlamışlardır. Son zamanlarda Cavalcanti ve ark. (2006) Brezilya'da *Diachea leucopodia*'yı Physales takımının Didymiaceae familyasının bir üyesi olarak tanımlamışlardır. Bu yeni sistemi desteklemek için daha ileri araştırmaları phaneroplasmodium'da besleyici dönemlerinin ve *Diachea*, Physales Didymiaceae'ye dâhil edilmesini destekleyen sporofor gelişimini subhypothallic deseninin bir çalışmasını içermelidir. Katlanan ve sap boyunca dehidrasyon yoluyla uzunlamasına çıkan gereksiz dış membran, peridiumun devamlılığını ve phaneroplasmodium kalsiyumlu membranlarından oluşan hypothallus'lar olduğu düşünülmektedir. Bu özellik subhypothallic sporokarp gelişimi için ayırt edicidir. Bunun Physales takımı içerisinde dâhil edilmesini destekler. Böylece NCBI taksonomi veri tabanı en uygun isimlendirme ve sınıflandırma verisini de sağlamaktadır. *Diachea leucopodia* meyve evleri, yaprak döküntüleri, sürgünlerin karışık döküntüleri, odun parçaları, yapraklar ve nadiren otsu bitkilerin gövdeleri gibi toprak habitatları üzerinde saptandığı rapor edilmiştir. Bu tür; Mt. Man-roe san, Jincheon, Choongbuk, Kore'de yetişen yabancı otların yapraklarından ve yaprak döküntülerinden toplanmıştır. Daha önce yapılan çalışmada çilek bitkisi ve topraktaki bitki kalıntıları üzerinde gelişen ve beklenmedik şekilde plastik örtüler ve plastik borular gibi cansız materyal üzerinde gelişen *D. leucopodia* tanımlanmıştır.

Lee ve ark. (2008), Sancheong-gun, Gyeongnam'da bir çilek serasında *D. leucopodia* (GNU06-10) akışkan küfünü bulmuş, bu patojenin tipik meyve evleri; çilek yaprakları, petiolleri ve yerdeki toprak habitatı üzerindeki bitki kalıntıları üzerinde, aynı zamanda ilginç bir şekilde plastik borularda ve plastik örtü üzerinde geliştiğini tespit

etmiştir. Tarla örnekleri stereo mikroskopta, ışık mikroskobu ve SEM’de morfolojik özelliklerin saptanması için incelenmiştir. Koyu–kahverengi siyah sporlar, saplı silindirik sporangium içerisinde toplu halde oluşmuştur ve olgunlukla tam olup sonra parçalanabilen parlak bir peridiumla kaplıdır. Peridiumun yukarı kısmı genellikle spor salınımı için parçalanır, oysaki alt kısım genellikle dayanıklıdır. Enerji yayan X–ray spektrofotometresi (EDS) analizi sonuçları sap ve columella’da kalsiyum olduğunu fakat spor, capillitium ve peridium’da olmadığını göstermiştir. Üst özellikler bunun taksonomik yerinin *Diachea* cinsi içerisinde olduğunu doğrulamaktadır. Bununla birlikte, bu cins karakter olarak *Myxogastromycetidae*’nin *Physarales* ve *Stemonitales* takımları arasındadır. Bu yüzden bu cins 1970’lerin ortasına kadar *Stemonitaceae*’nin *Comatricha* cinsine benzer bir şekilde parlak peridium ve kalsiyum içermeyen capillitial sistemine dayanarak *Stemonitales* takımının bir üyesi olarak sınıflandırılmıştır. Kıyaslama yoluyla kalsiyum içeren sap ve tipik columella morfolojik karakterleri *Diachea*’yı *Physarales* içerisine yerleştirir. Trophic dönemde (beslenici faz) bir phaneroplasmodium’un varlığı ve sporangioforlarda kalsiyum birikmesi (bu çalışmada da doğrulandığı gibi) *Diachea*’nın *Physarales* takımı içerisine dâhil edilmesini desteklemiştir ve noncalcareous capillitial sistem *Didymiaceae* familyasının bir üyesi olarak bunun teşhisini doğrulamıştır.

#### 4.2.12. İzolasyonlar Esnasında Karşılaşılan Diğer Funguslar

Yapılan izolasyonlarda böğürtlen ve ahududu bitkilerinin değişik aksamlarından *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp., *Trichoderma* sp., *Nigrospora* sp., *Mucor* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium* spp., *Chaetomium* sp., *Stemphylium* sp.ve *Rhizoctonia* sp. izole edilmiştir. Geniş dağılımları vardır ve *Rhizoctonia* sp.ve *F. oxysporum* hariç pek çoğu meyvelerde saprofittirler.

Soğuk depolama sırasında *Rubus* türlerinin hasat sonrası meyvelerinin raf ömrü, birincil olarak fungal bozulmanın başlangıcıyla sınırlıdır. *B. cinerea* tarafından neden olunan kayıplardan ayrı olarak *Rubus* meyvelerinin temel hasat sonrası sorunu *Rhizopus* ve *Mucor* spp. tarafından neden olunan yumuşak çürüklüktür. *Rhizopus*, *R. idaeus*’da *Rhizopus* sp. olarak Kanada’dan (Ginns, 1986) ve *R. stolonifer* olarak ise Bulgaristan’dan (Bobev, 2009) rapor edilmiştir. *R. fruticosus*’tan ise raporu

bulunmamaktadır. *Mucor piriformis*, Bulgaristan'dan (Bobev, 2009) rapor edilmiştir. *Rhizopus* ve *Mucor* spp. sadece zarar görmüş veya olgun meyveyi direkt olarak infekte ederler. Simptomlar mevsim sonunda aşırı olgunlaşmış meyveler dışında nadiren gözlenir. Depolama sırasında meyve infeksiyonunun başlangıç belirtileri su emmiş gibi görünür fakat en belirgin işaret meyve yüzeyi üzerindeki miselyal gelişmedir. Etkilenmiş meyveler sonunda bozulur ve su çıkarırlar. İnfeksiyon meyveden meyveye veya depolama kapları arasında kolayca yayılabilir ve yayılırken depolama kaplarından meyve suyunun karakteristik sızıntısı oluşur ve bu yüzden bu hastalığın yaygın ismi akıntı hastalığıdır. Bu funguslar, meyve yüzeyi üzerinde hızlıca yayılan kaba beyaz–gri hifsel ağlar üretirler. Ağ benzeri hifler, belirgin siyah sporangiumları destekleyen ince–beyaz hiflerle kaplanır. Bu durum çoğu kez iğne ucu çürüklüğü olarak adlandırılır.

Sörveylerimiz sırasında yumuşak çürüklük Karlısı, Altınözü ve Belen lokasyonlarında gözlenmiş ve bu meyvelerden *R. stolonifer* ve *Mucor* sp. izole edilmiştir. Kuzey Amerika'da yumuşak çürüklük veya akıntı hastalığının asıl etken organizması *R. stolonifer* (Ehrenb. Fr.) Vuill. (syn. *R. nigricans* Ehrenb.)'dir. Dağılımı dünya çapındadır. Miselyumlar, her nodda substrat içerisine rizoidlerle tutunan stolanlar aracılığıyla meyveler arasında çabucak yayılır. Nodlar arası 1–3 cm uzunluğunda olabilir. Sporangioforlar 1–2 mm uzunluğundadır, çok miktarda üretilir ve genellikle 3–5'li gruplar halinde birleşir. Her sporangiofor uçta oluşan 85–200 µm çapında, yarı küresel bir sporangiumu destekler. Sporangiumlar koyu kahverengi–siyah, eşit olmayan, açılı ve düzensiz yuvarlak–oval sporangiosporlar 10–20 × 7,5–8 µm içerir. *R. stolonifer* heterothallictir ve uyumlu streynler siyah, siğilli ve 160–220 µm çapında yuvarlak–oval zygosporlar üretirler (Cohen ve Dennis, 1975). Avrupa'da ise yumuşak çürüklüğün asıl etmeni *M. piriformis* E. Fisch.'tir. Bu etmen yoğun gümüş grisi miselyuma sahiptir. Sporangioforları 800–200 µm uzunluğundadır ve 70 cm kalınlığa kadardır, tekli veya gruplar halinde üretilebilirler. Siyah küresel sporangiumlar (80–200 µm çapında) renksiz, oval sporangiosporlar (6–7×9–12 µm) içerir. *M. piriformis*'de heterothallic'tir ve uyumlu streynler büyük, siyah siğilli küresel zygosporlar üretirler. Diğer iki fungus *R. sexualis* (Smith) Callen and *M. hiemalis* Wehmer'de yumuşak çürüklüğe neden olur, fakat daha az sıklıkla izole edilir. *R. sexualis*'in miselyal gelişmesi genellikle seyrek ve infekteli meyvenin yüzeyine yakındır. Fungus homothallic'tir ve infekteli meyvenin yüzeyi çabucak siyah, dikenli 80–100 µm çapında küresel zygosporlarla kaplanır.

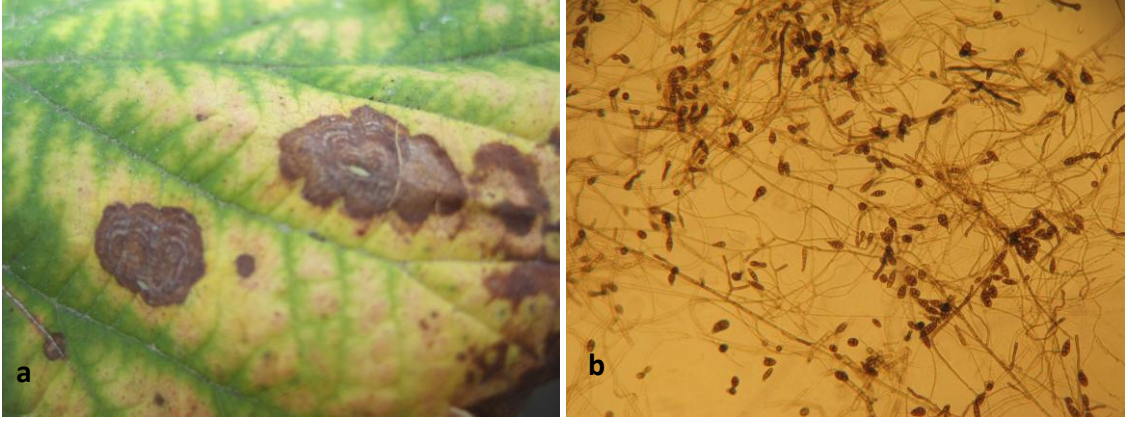
Sporangiumlar soluk, küreseldir ve sporangioforlar 1500 µm uzunluğa kadar üzerinden çıkar ve soluk, gri ve köşeli oval 5–12 µm çapında sporangiosporlar içerir. *M. hiemalis* sağlıklı meyve yüzeyinden yaygın bir şekilde izole edilebilir fakat sağlıklı meyveden daha az izole edilir. Miselyal gelişimi yoğun, sarımsı–gri ve ince hiflerden oluşur. Küresel sporangiumlar 50–80 µm çapında, dik sporangioforlar üzerinden çıkar ve şeffaf oval 5–10 × 2,5–5 µm sporangiosporlar içerir.

Hem *Rhizopus* hem de *Mucor* türleri bulaşık yaprak artıklarında saprofitik miselyum ve dormant aseksüel sporlar olarak kışlar. Hiçbir tür yaprak artıklarında sporlanmaz. Böylece ilk enfeksiyon genellikle yavaştır ve olgun veya zarar görmüş meyve ve artıklarda dormant sporlar veya miselyum arasında temas gerektirir. Meyve bir kere infekte olduğunda inokulum hızla yayılır. Bu enfeksiyonun neden genellikle tarlada gözlenmediğini ve neden hasat sonrası enfeksiyonun genellikle mevsim içerisinde geç hasat edilen meyve üzerinde daha yaygın olduğunu açıklar. Geç dönem ahududularının enfeksiyona erken dönemdekilerden daha hassas olduğu rapor edilmiştir, fakat depolanmış böğürtlenlerin bozulma oranı mevsimlerin zamanıyla farklılaşma göstermediği görülmektedir (Dennis ve Mountford, 1975).

Hastalık yoğunluğu mevsimden mevsime önemli ölçüde fark gösterir, bu iklimsel koşullardan büyük ölçüde etkilendiğini göstermektedir. Yağmur sıçramasıyla propagüllerin taşınması *M. piriformis* için özellikle önemlidir ve meyvelenme döneminde aşırı yağmur, *Mucor* türleri tarafından enfeksiyonların gelişimi ve akabinde bozulması üzerine önemli bir etkiye sahiptir. Aksine, yüksek nemde *R. stolonifer* çoğunlukla miselyal formdadır, oysaki *R. sexualis* çok sayıda zygospor (bunların fonksiyonu net değildir, çünkü çimlendikleri gözlemlenmemiştir) üretir. Her iki *Rhizopus* türü nem %80'in altına düştüğünde çok sayıda aseksüel sporangium üretir (Lunn, 1977).

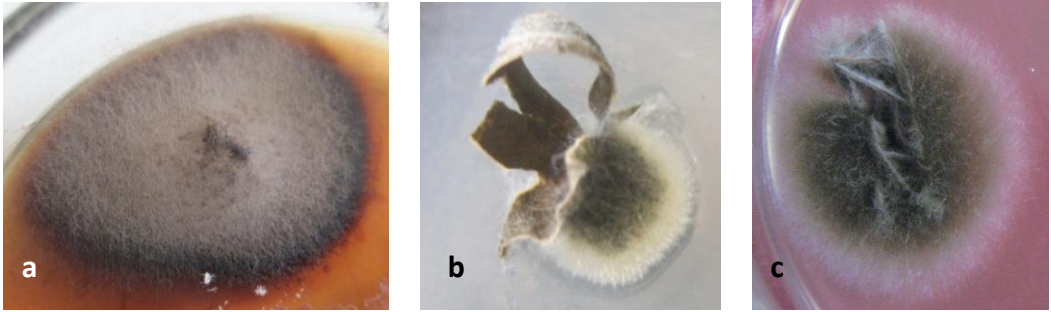
*Alternaria* sp. daha önceleri *R. idaeus*'ta Kanada'dan (Ginns, 1986) rapor edilmiştir fakat *R. fritucosus*'ta raporu bulunmamaktadır. Değişik lokasyonlardan alınan böğürtlen yaprakları üzerinden çok sayıda *Alteraria* spp. izole edilmiştir (Şekil 4.78.).





**Şekil 4.78.** Kahramanmaraş ilinde kültür böğürtleninde *Alternaria* yaprak lekesi (a) ve oluşturduğu konidiler (b)

*Alternaria* spp. değişik bitki aksamlarından da (Şekil 4.79.a, b-c.). oldukça yoğun bir şekilde izole edilmiştir Ayrıca *Alternaria* çürüklüğü; hasattan sonra olgun ahududu meyvesinde oluşabilmiştir. İnfekteli meyveler üzerinde koyu konidi zincirleri koyu gri miselyumla kaplanmıştır.



**Şekil 4.79.** PDA ortamında *Alternaria* spp.'nin çeşitli bitki aksamlarından yapılan izolasyonlarından koloni gelişimleri

*Cladosporium* spp. vejetatif gözlerin kabarma ve meyve oluşum dönemlerinde yaprak, çiçek ve meyvelerden izole edilen diğer bir fungustur. *Cladosporium* sp.'nin *R. ideaus*'ta Kalifornia'da (French, 1987; French, 1989) ve Kanada'da (Ginns, 1986) raporu bulunmaktadır. *R. fruticosus*'ta İskoçya'da (Kirk ve Spooner, 1984) rapor edilmiştir.

*Cladosporium* çürüklüğü; *Rubus* meyvelerinin infeksiyonlarıyla ilgili olarak iki *Cladosporium* türü *C. herbarum* (Pers.:Fr.) Link and *C. cladosporioides* (Fresen.) G. A. De Vries'tir. Her ikisi de etkilenen meyve yüzeyleri üzerinde kadifemsi, zeytin yeşili

miselyal gelişme üretir. Konidioforlar diz gibi bükülmüş ve 250 µm uzunluğu kadardır ve hem uçtan hem de nod'lardan konidiler üretirler. Koyu yeşil konidiler her iki fungus tarafından, uzun çoğu kez dallanmış zincirlerde üretilir. *C. herbarum* konidileri 5–23 × 3–8 µm, elipsoidal, belirgin şekilde bükülmüş ve bölmesiz veya bir septalıdır. *C. cladosporioides* konidileri 4–25 × 2–6 µm çapındadır, elipsoidal, düz veya hafif şekilde bükülmüş ve çoğunlukla bölmesizdir. Her iki *Cladosporium* türü de dünya çapında bir dağılıma sahiptir ve hava, toprak ve ölü odun veya otsu materyallerden kolaylıkla izole edilebilir. *Rubus* üretim alanlarında çoktur ve genellikle sağlıklı görünen meyvelerin yüzeyinden izole edilebilir. Meyve yüzeyinde bulunuşları, yoğun yağmur olaylarından sonra artmaya meyilli olsa da genellikle mevsim boyunca uniformdur. İnfekteli meyve kadifemsi yeşil bir gelişmeyle kaplanır. Miselyal gelişim genellikle dokulara zarar vermeden veya çok az bir zararla meyve yüzeyinde sınırlıdır, fakat fungal gelişimin görünümü meyvelerin ticari değerini düşürür. Görülebilir gelişim genellikle olgunlaşmış veya zarar görmüş meyveyle sınırlıdır, çoğu kez *B. cinerea* tarafından neden olunan lezyonlar üzerinde sekonder gelişimle ilişkilendirilir. Fungus gelişimi en uygun 20–25 °C'de olur, normal meyve depolama sıcaklıklarında da devam edebilir.

*Rubus* meyve çürüklükleri kontrolü için herhangi bir kimyasal kontrol metodu olmasa da, Botrytis'in kontrolü için kullanılan dichlofluanid, *Cladosporium*'u bir derece etkilemiştir. İyi bir sanitasyon veya yetiştiricilik alanı içerisinde hijyen, çok düzenli ve dikkatli hasat ve meyvenin mümkünse 0°C'ye yakın sıcaklıklarda hızlı soğutulması ve depolanmasıyla mücadelesi iyileştirilebilir. İnfekteli meyve pazardan önce uzaklaştırılmalıdır (Ellis ve ark., 1991).

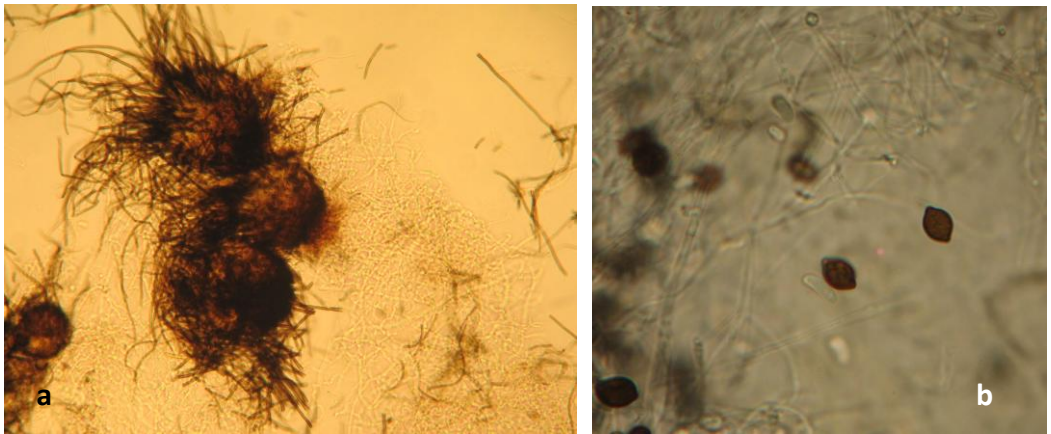
*Penicillium* sp. etmeni daha önceki çalışmalarda, Bulgaristan'dan (Bobev, 2009) ve Kanada'dan (Ginns, 1986) *R. idaeus*'ta bildirilirken, *R. fruticosus*'ta rapor edilmemiştir. Bu türler yaygındır ve Üretim alanlarında toprak, bitki kalıntısı ve sağlıklı görünen meyve yüzeyinde yaygın bir şekilde bulunur. Birkaç *Penicillium* türü *Rubus* meyvelerinin çürümesini olumsuz yönde etkileyerek, meyvelerden yaptığımız izalasyonlarda yoğun şekilde ortaya çıkmıştır (Şekil 4.80.).



**Şekil 4.80.** *Penicillium* çürüklüğünün PDA ortamında yabani böğürtlen meyvesi üzerinde gelişimi

Bu fungusların meyve yüzeyi üzerinde bulunuşunun da yoğun yağmurdan sonra arttığı görülmektedir. Depolama sırasında *Penicillium* türleri önce beyaz sonra mavi-yeşile (maviküf adı buradan gelir) dönen tozlu bir fungal gelişim olarak görünür. Çoğu kez funguslar, zedelenmiş, zarar görmüş fazla olgunlaşmış meyveler ile ilgilidir. İnfekteli doku yumuşar ve suyu meyveden sızabilir.

*Chaetomium* sp., *R. idaeus* ve *R. ruticosus* türlerinde daha önceleri rapor edilmemiştir. Bu fungusun varlığı, değişik konukçularda biyolojik mücadele ile ilgili çalışmalarda vurgulanmıştır. Bununla birlikte, izolasyonlarımızda çok sayıda *Chaetomium* spp. izolatu elde edilmiştir (Şekil 4.81.a, b.).



**Şekil 4.81.** *Chaetomium* sp.'nin peritesyum (a) ve ascosporlarının (b) görüntüsü

*Trichoderma* sp. etmeninin genellikle biyolojik mücadele önemli bir şekilde kullanılmakta olduğu bilinmektedir. Bu fungus türünün daha önceleri *R. idaeus* ve *Rubus f.* türlerinde raporu bulunmamaktadır. Etmenin PDA ortamındaki koloni gelişimi ilk olarak beyaz miselyal kitlenin oluşmasıyla başlamıştır daha sonradan ortamın üzeri yeşil renge dönmüştür (Şekil 4.82.a, b.)



**Şekil 4.82.** *Trichoderma* sp.'nin sürgünlerden gelişen (a) ve saflaştırılmış (b) kolonileri

*Nigrospora* sp.'nin *R. idaeus* ve *R. fruticosus* türlerinde raporu bulunmamaktadır. Etmen organizma PDA ortamındaki ilk koloni gelişim gri yüzeysel hifler şeklindedir, daha sonraları beyaz havai miselyal gelişim göstermektedir (Şekil 4.83.a, b.)



**Şekil 4.83.** *Nigrospora* sp.'nin böğürtlen yapraklarından izolasyon sonucu ortaya çıkan kolonisi (a) ve konidilerinin (b) görüntüsü



*Rhizoctonia* sp.'nin *R. idaeus* ve *R. fruticosus* türlerinde raporu bulunmamaktadır. Bununla birlikte izolasyonlarımızda Karlısu lokasyonundaki böğürtlen sürgün ve yapraklarından izole edilmiştir (Şekil 4.84.).



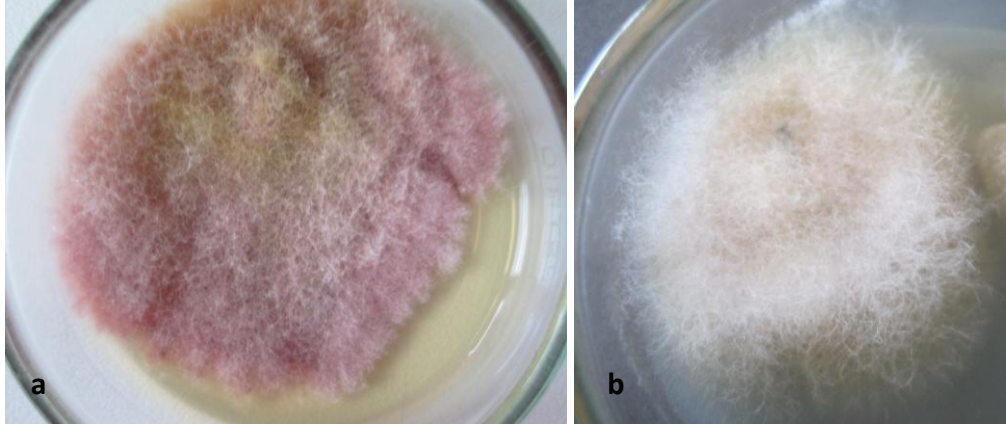
**Şekil 4.84.** *Rhizoctonia* sp.'nin PDA ortamındaki kolonisi

*Fusarium* sp. Ukrayna'dan (Dudka ve ark., 2004) *R. fruticosus*'ta rapor edilmiştir. *R. idaeus*'ta ise Kaliforniya (French, 1987; French, 1989) ve Polonya (Adamska, 2001; Molenko ve ark., 2008)'dan rapor edilmiştir. *F. oxysporum* Kaliforniya'dan (French, 1987; French, 1989) ve *Fusarium roseum* f. *cereale* İskoçya'dan (Foister, 1961) *R. idaeus*'ta rapor edilmiştir (Şekil 4.86.).

İzolasyonlarımızda ayrıca Karlısu, Samandağ ve Altınözü böğürtlen ve ahududu sürgün ve köklerinden *F. oxysporum* (Şekil 4.85.) ve çoğu lokasyonda sürgün, kök ve yapraklardan *Fusarium* spp. kolonileri (Şekil 4.86) izole edilmiştir.



**Şekil 4.85.** Sürgünlerden izole edilen *Fusarium oxysporum* kolonileri



**Şekil 4.86.** *Fusarium* spp.'nin PDA ortamında oluşturduğu kolonilere örnekler (a, b)

Meyvelerden izole edilmiş olan çoğu saprofit karakterli olan pek çok fungus, olgun meyve üzerinde bir kere kurulduğunda, miselyum gelişimi ve bol spor üretimleri nedeniyle çok çabuk yerleşirler. Depolama esnasında enfeksiyon, sağlıklı ve infekteli meyve arasındaki temasın bir sonucu olarak ve fungal propagüllerin dağılımıyla çabucak yayılır. Enfeksiyonlar, meyvelerin hızla ıslanıp yumuşamalarıyla sonuçlanır. Bu gibi dokulardan serbest kalan sular da patojen taşınması için ekstra bir yol sağlayarak fungal propagülleri taşıyabilir.

Sıkı, olgun meyveler mümkün olduğunca düzenli toplanmalı ve enfeksiyon oranını azaltmak ve fungal gelişimi tamamen inhibe etmek için çabucak soğutulmalıdır. Fazla olgunlaşmış meyveler dikkatli hasat edilmelidir. Meyveler meyve suyunu absorbe eden materyallerden yapılan sığ kaplar içerisinde paketlenmelidir.

*Rubus* meyveleri üzerinde bu fungal türler için kimyasal kontrol metodları yoktur. Kontrol; tarlada meyve enfeksiyonunun yoğunluğu, enfeksiyon oranı ve hasat sonrası yayılımını azaltan kültürel metodlarla başarılabilir.

Kalıntılar en önemli primer inokulum kaynağıdır. Sonuç olarak hastalıklı meyveler mümkünse tamamen uzaklaştırılmalıdır. Toprağa yakın alt yan sürgünlerdeki meyvelenmeden, bitki kalıntıları veya topraktaki inokulumun yağmurlarla sıçramasını önlemek için sakınılmalıdır. Meyve veren sürgünler arasında hava sirkülasyonunu arttıran herhangi bir pratik yöntem bu funguslarca enfeksiyonları önlemede uygulanmalıdır. Bu durum, meyvenin yüzey kurumasına yardım eder ve bu yüzden meyve enfeksiyonları azaltılabilir.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak Hatay ilinde yetiştiriciliği yapılan ahududu bitkilerinde fide döneminde en çok karşılaşılan hastalığın sürgün yanıklığı olduğu, bunun *Kalmusia coniothyrium* fungusu tarafından olduğu, bu hastalığın özellikle budama sırasında uygulanan yanlış teknikler yüzünden sürgünlerde oluşan yaralanmalardan geliştiği tespit edilmiştir. Hastalıktan korunmak için mutlaka temiz fidelerin kullanılmasına özen gösterilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Yaz yağmurlarının yoğun görüldüğü, nem oranının yüksek olduğu araştırma alanlarında (Hatay ve Kahramanmaraş lokasyonlarında) uç sürgün yanıklığı hastalığı (*D. applanata*) saptanmıştır. Bu hastalık özellikle meyve veren sürgünler üzerinde ve yapraklarda yoğun bir şekilde gözlenmiştir. Sürgünlerde uç yanıklığına sebep olarak meyve verimini azalttığı ve yapraklarda, yaprak uçlarından başlayarak yaprak gelişimini engellediği saptanmıştır. Hastalığın kontrolünde, iki yıllık sürgünlerin hava dolaşımını sağlayacak şekilde budanması ve bitki sıklığının kontrol edilmesinin, hastalığın yayılımını önemli derece engellediği tespit edilmiştir.

Bitki kısımlarına göre sınıflandırılma yapıldığında; sürgün, çiçek ve meyveler üzerinde saptanan *B. cinerea* etmenin örnekleme yapılan bütün lokasyonlarda yaygın olduğu, ahududu ve böğürtlenlerde yıkıcı meyve ve kalite kayıplarına sebep olduğu saptanmıştır. Hasat öncesi ve hasat sırasında yağmur ve nemli havalarla artan *B. cinerea*, ahududu ve böğürtlen bitkilerinin çiçek, yaprak, yaprak sapı ve meyvelerinden yoğun bir şekilde izole edilmiştir. Patojenin gelişimi özellikle sık bitki gelişiminin olduğu, hava sirkülasyonunun az olduğu nemli koşullarda, budamanın doğru yapılmadığı ve yoğun yabancı ot gelişimi görülen alanlarda artmıştır. Meyveler üzerinde görülen kurşuni küf, Sürgün *Botrytis*'inden daha yıkıcı verim ve kalite kayıplarına sebep olmuştur.

Yaprak kökenli patojenlerin özellikle yetiştiricilik ve bakım sorunu olan bahçelerde sıkça karşılaşıldığı ve bunlar içerisinde en sık karşılaşılan etmenlerin *S. rubi* (Septoria yaprak lekesi) ve *Alternaria* spp. (Alternaria yaprak lekesi) olduğu belirlenmiştir. Bu fungal yaprak hastalıklarının yanı sıra obligat parazitlerden Altınözü ve Reyhanlı yabancı böğürtlen alanlarında *P. violaceum* (böğürtlen pası) ve Karlısu ve Samandağ böğürtlen bahçelerinde *P. rubi-idaei* (sarı pas) etmenleri tespit edilmiştir.

Bitki sıklığının kontrolü, ışık penetrasyonunu sağlayacak düzenli bir budama şekli ve yaprakların ıslak kalmasını önleyecek kültürel mücadele yöntemleri ile pas hastalıklarının kontrol edilebileceği düşünülmüştür.

Karlısu'da ayrıca, rozet hastalığına sebep olan *Cercospora rubi*, iki yıllık sürgünlerden izole edilmiştir. Bu etmen, çiçeklenme dönemindeki cadı süpürgesi görüntüsü ile tomurcukların açılmamasına buna müteakip çiçeklenmenin olmamasına neden olduğu tespit edilmiştir. Bu hastalığın kontrolünde, iki yıllık sürgünlerin budandıktan sonra mutlaka üretim yapılan yerin dışına çıkartılıp imha edilmesi; ayrıca arazi çevresinde bulunan bitkilerin konukçuluk yapması olağan bir durum oluşturacağından, yabancı bitkilerin bahçe çevresinden kaldırılması gerektiği düşünülmektedir. Bununla birlikte rozet oluşturan bitkilerin buldukları ortamdan elle toplanarak uzaklaştırılmasının hastalığın yayılmasını önlemekte etkili olduğu tespit edilmiştir.

Bütün araştırma alanlarında antraknoz hastalığı (*E. veneta*) yaygın bir şekilde tespit edilmiştir. Bu bahçelerde enfekteli tek yıllık sürgünler ve iki yıllık sürgünlerin hasattan sonra bahçeden temizlenmesi hastalığın bahçe içerisine kurulumunu engellemektedir. Antraknoz hastalığı lezyonlarının sürgün, yaprak ve meyveler üzerinde oluşturduğu enfeksiyonun özellikle yabancı böğürtlen alanlarında (Reyhanlı, Altınözü, Samandağ) görüldüğü, bu sebepten dolayı kültürü yapılan böğürtlen ve ahududu bahçelerinin etrafındaki yabancı böğürtlen ve ahudutlarının bahçeden kaldırılması tavsiye edilmektedir.

Yetiştirme sezonu ortalarında böğürtlen yaprak ve gövdelerinde yanlış budama sonucunda bitki sıklığı ve nem oranının fazla olması sebebiyle daha önce bu bitkide dünya genelinde raporu olamayan *D. leucopodia* plasmodial akışkan küfü tespit edilmiştir. Etmen, sporacıların tipi, sporangiumun peridium ve capillitium yapısı, sporların ornemantasyonu, rengi ve büyüklüğüne göre teşhis edilmiştir.

Çalışmalar sonucunda elde edilen diğer fungal hastalık etmenleri ise *Cladosporium* spp., *F. oxysporum*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Rhizoctonia* spp., *R. stolonifer*, *Trichoderma* spp., *Chaetomium* spp., *Nigrospora* spp., *Stemphylium* spp., *A. niger* ve *Mucor* spp.'dir.

Bu çalışma ülkemizde böğürtlen ve ahududu hastalıklarını detaylarıyla ortaya koyan ilk çalışmadır. Elde edilen bulguların ülkemiz ve dünya genelinde bitki koruma

açısından yatıştırıcılara ve bilim adamlarına ışık tutacağını düşünmekteyiz. Bursa gibi bu bitkilerin yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı yerlerde de yaygın hastalıkların ortaya konmasından sonra Bortytis, sürgün ve uç yanıklıkları gibi bitkileri önemli düzeyde etkileyen hastalıklar için, önerilen fungusitlerle ruhsatlandırma çalışmaları gerektiğini düşünmekteyiz. Ayrıca *K. coniothyrium* gibi fidelerle yayıldığını gözlemlediğimiz patojenler için de iç karantina uygulamalarının başlatılması gerektiği kanısındayız.

**KAYNAKLAR**

- Adamska, I. 2001. Microscopic fungus-like organisms and fungi of the Slowinski National Park. II. (NW Poland). **Acta Mycologica**, 36: 31-65.
- Ağaoğlu, Y. S., 1986. Üzümsü Meyveler. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**, No: 984, 377 S Ankara.
- Alexopoulos, C. J. and Saenz, J. A. 1975. The myxomycetes of Costa Rica. **Mycotaxon**, 2: 223–271.
- Anonim, 2008. <http://www.frmartuklu.net/karadeniz-bolgesi/65493-gumushanede-bogurtlen-projesi.html>
- Anonim, 2010. Devlet İstatistik Enstitüsü verileri, <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Anonymous, 1996. International Course on the Identification of Fungi of Agricultural and Environmental Significance. 11 August–20 September, IMI, Egham, UK.
- Anonymous, 1960. Index of Plant Diseases in the United States. U.S.D.A. Agric. Handb. 165: 1–531.
- Anthony, V. M., Shattoek, R. C. and Williamson, B. 1985. Lifehistory of *Phragmidium rubi-idaei* on red raspberry in the United Kingdom. **Plant Pathology**, 34: 510–520.
- Anthony, V., Williamson, B. and Shattock, R.C. 1987. The effect of cane management techniques on raspberry yellow rust (*Phragmidium rubi-idaei*). **Annals of Applied Biology**, 110: 263–273.
- Arsenijevic, M. and Veselic, M. 1995. The Pathogen of cultivated blackberry plants (*Rubus fruticosus* L, AGG) **Journal of Plant Diseases and Protection**, 102:366–374.
- Atila, S.P. and Ağaoğlu, Y.S., 2006. Developments in Raspberry Breeding. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, 2 (4): 171–177.
- Aveskamp, M. , de Gruyter, H., Woudenberg, J. , Verkley, G. and Crous, P.W. 2010. Highlights of the Didymellaceae: A polyphasic approach to characterise *Phoma* and related pleosporalean genera. **Studies of Mycologia**, 65: 1–64.
- Bai, J. K. 2003. *Flora Fungorum Sinicorum*. Vol. 17. Sphaeropsidales, Ascochyta, Septoria. Science Press, Beijing, 372 pages.
- Barr, M.E. 1992. Additions to and notes on the Phaeosphaeriaceae (Pleosporales, Loculoascomycetes). **Mycotaxon**, 43: 371–400.
- Barr, M.E. 1994. Notes on the Amphisphaeriaceae and related families. **Mycotaxon**, 51: 191–224.
- Bielenin, A. 2001. Control of raspberry and blackcurrant diseases by tolylfluanid.. Proceedings of the 8th International *Rubus* and *Ribes* Symposium, Jul 2001, Dundee, **Acta Horticulturae**, 585: 331–333, Scotland
- Bielenin, A., Profic-Alwasiak, H. and Cichocki, J. 1980. Effectiveness of new fungicides in control of raspberry diseases. (In Polish) *Pr.Inst. Sadow. Kwiaciarnstwa*, 22: 147–153.
- Binyamini, N. 1991. Myxomycetes from Israel III. *Trans. Mycological Society of Japan*, 32: 485–493.
- Black, B.L., Swartz, H.J., Millner, P., Steiner, P. 2003. Pre-plant crop rotation and compost amendments for improving establishment of red raspberry. **Journal American Pomological Society**, 57: 149–156.

- Blain, W.L. 1931. A list of diseases of economic plants in Alabama. **Mycologia**, 23: 300–304.
- Blake, C. M. 1980. Development of perithecia and pycnidia of *Didymella applanata* (causing spur blight) on raspberry canes. **Transactions of. British Mycological. Society**, 74: 101–105.
- Bobev, S. 2009. **Reference Guide for the Diseases of Cultivated Plants.**, 466 pages.
- Boerema, G.H. 2003. Contributions towards a monograph of *Phoma* (Coelomycetes) **X. Persoonia**, 18: 153–161.
- Boerema, G.H., De Gruyter, J., Noordeloos, M.E. and Hamers, M.E.C. 2004. **Phoma identification manual: differentiation of specific and infra-specific taxa in culture.** CABI Publishing, 470 pages.
- Boerema, G.H., Loerakker, W.M. and Hamers, M.E.C. 1987. Checklist for scientific names of common parasitic fungi. Supplement Series 2a (additions and corrections): Fungi on field crops: beet and potato; caraway, flax and oilseed poppy. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, 93, Suppl.: 1–20.
- Boerema, G.H., Pieters, R. and Hamers, M.E.C. 1993. Check-list for scientific names of common parasitic fungi. Supplement Series 2c,d (additions and corrections): Fungi on field crops: pulse (legumes), forage crops (herbage legumes), vegetables and cruciferous crops. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, 99 Suppl.: 1–32.
- Braun, U. 1982. Die Rostpilze (Uredinales) der Deutschen Demokratischen Republik. **Feddes Reperter Beih**, 93: 213–334.
- Braun, U. 1995. **The Powdery mildews (Erysiphales) of Europe.** Gustav Fischer Verlag, 337 pages.
- Brockmann, I. 1975. Untersuchungen ueber die Gattung *Discostroma* Clements (Ascomycetes). **Sydowia**, 28: 275–338.
- Bruzzese, E. and Hasan, S. 1987. Infection of blackberry cultivars by the European blackberry rust fungus, *Phragmidium violaceum*. **The Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, 62: 475–479.
- Burchill, R. T. and Beever, D. J. 1975. Seasonal fluctuations in ascospore concentrations of *Didymella applanata* in relation to raspberry spur blight incidence. **Annals of Applied Biology**, 81: 299–304.
- Cannon, P.F., Hawksworth, D.L. and Sherwood-Pike, M.A. 1985. **The British Ascomycotina. An Annotated Checklist.** Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 302 pages.
- Cash, E.K. 1953. A checklist of Alaskan fungi. **Plant Disease Reporter Supplement**, 219: 1–70.
- Cash, E.K. 1952. A record of the fungi named by J.B. Ellis (Part 1). **U.S.D.A. Special Publications**, 2: 1–165.
- Chen, M. M. 2002. **Forest fungi phytogeography: Forest fungi phytogeography of China, North America and Siberia and international quarantine of tree pathogens.** Pacific Mushroom Research and Education Center, Sacramento, California, 469 pages.
- Cho, W.D. and Shin, H.D., eds. 2004. List of plant diseases in Korea. Fourth edition. Korean Society of **Plant Pathology**, 779 pages.
- Cohen, E., and Dennis, C. 1975. Effect of fungicides on the mycelial growth of soft fruit spoilage fungi. **Annals of Applied Biology**, 80:237-242.

- Coley-Smith, J. R., Verhoeff, K. and Jarvis, W. R., eds. 1980. **The Biology of Botrytis**. Academic Press, New York. 318 pp.
- Cook, R.P. and Dubé, A.J. 1989. **Host-pathogen index of plant diseases in South Australia**. South Australian Department of Agriculture, 142 pages.
- Corlett, M. 1974. *Didymella appplanata*. **Fungi Canadenses**, 49: 1–2.
- Crane, J.L. and Shearer, C.A. 1991. A nomenclator of *Leptosphaeria* V. Cesati & G. DeNotaris. **Illinois Natural History Survey, Biological Notes**, 34: 1–355.
- Crous, P.W., Phillips, A.J.L. and Baxter, A.P. 2000. **Phytopathogenic Fungi from South Africa**. University of Stellenbosch, Department of Plant Pathology Press, 358 pages.
- Demirsoy, L., Demirsoy, H., Bilginer, S., Öztürk, A., Balcı, G., Çelikel, G., 2006b. Samsunda Yapılan Böğürtlen Çesit Adaptasyon Çalışmaları. **II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu**, 237–240.
- Dennis, R.W.G. 1970. Kew Bulletin Additional Series III. **Fungus Flora of Venezuela and Adjacent Countries**. Verlag von J. Cramer, 531 pages.
- Dennis, R.W.G. 1978. *British Ascomycetes*. J. Cramer, Vaduz, 585 pages.
- Dervis, S., Tok, F.M. and Gunduz, K. 2009. *Phragmidium violaceum* newly reported to infect wild blackberries in Turkey. **New Disease Reports**: 1.
- Diener, V. L., Eden, W. G. and Carlton, C. C. 1955. Leaf spot and strawberry weevil on trailing blackberries. **Alabama Agricultural Experimental Station Leaflet**, 46. 4 pp.
- Dudka, I.O., Heluta, V.P., Tykhonenko, Y.Y., Andrianova, T.V., Hayova, V.P., Prydiuk, M.P., Dzhagan, V.V. and Isikov, V.P. 2004. **Fungi of the Crimean Peninsula**. M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, 452 pages.
- Ellis M. A., Converse R. H., Williams R. N. and Williamson B. 1991. **Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects**. APS Press.
- Ellis, M.B. and Waller, J.M. 1974. *Sclerotinia fuckeliana*. C.M.I. **Description of Pathogenic Fungi and Bacteria**, 431: 1–2.
- Ercisli S, 2004. A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 51: 419–435.
- Eriksson, O.E. 1992. **The non-lichenized pyrenomycetes of Sweden**. Btjtryck, Lund, Sweden, 208 pages.
- Evants, K.J., Jones, M.K., Roush, R.T. 2005. Susceptibility of invasive taxa of European blackberry to rust disease caused by the uredinial stage of *Phragmidium violaceum* under field conditions in Australia. **Plant Pathology**, 53: 275–286.
- Eyduran S.P., Ağaoğlu, Y.S., Özdemir, T. 2007. Ankara (Ayaş) Koşullarında Yetiştirilen Böğürtlen Çesitlerinin Bazı Bitkisel Özellikleri. **Alatarım**, 6(1): 18–25.
- Faby, R. 2005. Control of cane diseases in raspberries. **Proceedings of the 9th International Rubus and Ribes Symposium**, Nov:30–Dec:7 2005, Pucon, 777:323–326, Chile
- Farr, M. L. 1981. **How to know the true slime molds**. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa.
- Fidan, Y., Ağaoğlu, Y.S., Çelik, M., 1976. Ankara Şartlarında Yetiştirilen Muhtelif Ahududu ve Böğürtlen Çesitlerinin Bazı Özelliklerinin Tespiti Üzerine bir Araştırma. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı**, 25(4): 904–917.



- Fidancı, E., Erenoğlu, B., 2004. Bazı Böğürtlen ve Ahududu çeşitlerinin *In Vitro*'da Üretilmesi **II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu**, 220-230.
- Fiore-donno, A. M., Berney, C., Pawlowski, J. and Baldauf, S. L. 2005. Higher-order phylogeny of plasmodial slime mold (*Myxogastria*) based on elongation factor 1 $\alpha$  and small subunit rRNA gene sequences. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, 52: 201–210.
- Foister, C.E. 1961. The economic plant diseases of Scotland. **Technical Bulletin of Department of Agriculture and Fisheries of Scotland**, 1: 1–210.
- Fournier, E., Giraud, T., Albertini, C. and Brygoo, Y. 2005. Partition of the *Botrytis cinerea* complex in France using multiple gene genealogies. **Mycologia**, 97: 1251–1267.
- French, A. M. 1989. **California Plant Disease Host Index**. California Department of Food and Agriculture, Sacramento, 394 pages.
- French, A.M. 1987. **California Plant Disease Host Index**. Part 1: Fruit and nuts. California Department of Food and Agriculture, Sacramento, 39 pages.
- Fulton, R. H. 1958. New or unusual small fruit diseases and disease-like occurrences in Michigan. **Plant Disease Reporter**, 42: 71–73.
- Gadgil, P. D. 2005. **Fungi on trees and shrubs in New Zealand**. Fungi of New Zealand Volume 4. Fungal Diversity Press, Hong Kong, 437 pages.
- Gaumann, E. 1959. Die rostpilze mitteleuropas mit besonderer berucksichtigung der Schweiz. **Beitrage zur Kryptogamenflora der Schweiz**, 12: 1–1407.
- Gerçekçioğlu, R., 1996. Böğürtlen Yetiştiriciliği ve Geleceği. **Hasad**, Şubat 1996.
- Ghosh, G. R. and Dutta, B. G. 1962. Myxomycetes from Orissa (India)–II. **Mycopathologia**, 17: 209–218.
- Gilman, J. C. and Archer, W. A. 1929. The Fungi of Iowa Parasitic on Plants. **Iowa State College, Journal of Science**, 3: 299–507.
- Ginns, J. H. 1986. **Compendium of plant disease and decay fungi in Canada 1960–1980**. Res. Br. Can. Agric. Publ. 1813: 416.
- Gomez, D.R., Evans, K.J., Harvey, P.R., Baker, J., Barton, J. , Jourdan, M., Morin, L., Pennycook, S.R. and Scott, E.S. 2006. Genetic diversity in the blackberry rust pathogen, *Phragmidium violaceum*, in Europe and Australasia as revealed by analysis of SAMPL. **Mycological Research**, 110: 423–430.
- Gonzalez Fragoso, R. 1918. La roya de los vegetales. Enumeracion y distribucion geografica de los Uredales. Conocidos hasta hoy en la Peninsula Iberica e Islas Baleares. **Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Ser. Bot.**, 15: 1–267.
- Gorter, G. J. M. A. 1977. Index of plant pathogens and the diseases they cause in cultivated plants in South Africa. Republic. **South Africa Department of Agriculture Technical Service Plant Protection Research Institute. Scientific Bulletin**, 392: 1–177.
- Grand, L. F., Ed. 1985. North Carolina Plant Disease Index. **North Carolina Agricultural Research. Service Technical Bulletin**, 240: 1–157.
- Greene, H.C. 1962. Notes on Wisconsin parasitic fungi. XXVIII. **Transactions of Wisconsin Academia and Science**, 51: 57–78.
- Grove, W.B. 1913. **The British rust fungi (Uredinales): Their biology and classification**. Cambridge University Press, 412 pages.
- Groves, J.W. and Loveland, C.A. 1953. The connection between *Botryotinia fuckeliana* and *Botrytis cinerea*. **Mycologia**, 45: 415–425.

- Guba, E.F. 1937. The fungi of Nantucket. Century I. **Rhodora**, 39: 367–376.
- Halvorsen, B.L., K. Holte, M.C.W. Myhrstad, I. Barikmo, E. Hvattum, S.F. Remberg, A.B. Wold, Haffner, H. Baugerod, L.F. Andersen, J. Moskaug, D.R. Jacobs and R. Blomhoff, 2001. A Systematic Screening of Total Antioxidants in Dietary Plants. **American Society for Nutritional Sciences**, 461–471.
- Hanlin, R.T. 1963. A revision of the Ascomycetes of Georgia. **Mimeograph series, Agricultural Experiment Stations, n.s.** 175: 1–65.
- Hanson, E., Berkheimer, S., Schilder, A., Isaacs, R. and Kravchenko, S. 2005. Raspberry variety performance in Southern Michigan. **Hortecology**, 15: 716–721.
- Harris, K., 2002. Oregon Caneberries. What Research is Revealing about Black Raspberries. (<http://www.oregonberries.com>)
- Harris, R. V. 1931. Raspberry cane spot: Its diagnosis and control. **Journal of Pomology and Horticultural Science**, 9: 73–99.
- Harrison, J. G. and Williamson, B. 1986. *Botrytis* spp. on red raspberry: Survival in fruits and infection of canes. **Transactions of British Mycological Society**, 86: 171–173.
- Henderson, D.M. 2000. **Checklist of the Rust Fungi of the British Isles**. British Mycological Society, 36 pages.
- Hilton, S., Ed. 2000. Canadian Plant Disease Survey. **Agriculture and Agri-Food Canada**, 80: 151.
- Hockey, J. F. 1952. Grey mould wilt of raspberry. **Science of Agriculture**, 32:150–152.
- Huhndorf, S.M. 1992. Systematics of *Leptosphaeria* species found on the Rosaceae. **Illinois Natural History Survey, Biological Notes**, 34: 480–533.
- Hunt, W.r. 1926. The Uredinales or Rusts of Connecticut and the Other New England States. **Connecticut State Geological Survey Bulletin**, 36: 1–198.
- Huseyin, E. 2004. *Kuehneola uredinis* (Uredinales) on species of *Rubus* in Turkey. **Mycotaxon** 90: 149–151.
- Hylander, N., Jorstad, I. and Nannfeldt, J.A. 1953. Enumerato Uredinearum Scandinavicarum. **Operis Botanica**, 1: 1–102.
- Işık, E., Şahin, A. ve Yazıcı, K., 2001. Bazı üzüksü meyvelerin (frenküzümü, ahududu, böğürtlen ve nar) ekolojik yetiştiriciliğe uygunluğu. **Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu**, 286–294.
- Jennings, D. L. and Braydon, E. 1989. Further studies on resistance to *Leptosphaeria coniothyrium* in the red raspberry and related species. **Annals of Applied Biology**, 115:499–506.
- Jennings, D.J. 1982. Further evidence on the effects of Gene H, which confers cane hairyness, on resistance to raspberry diseases. **Euphytica**, 31: 953–956.
- Johnson, F. 1946. Physiologie raees of yellow rust of raspberries in western Washington. **Phytopathology**, 36: 383–384.
- Jorstad, I. 1952. Parasitic fungi from various parts. **Nytt Magasin for Botanik**, 1: 89–106.
- Kabaktepe, S. and Bahcecioglu, Z. 2005. Seven rust species recorded as new to Turkey. **Mycotaxon**, 91: 393–396.
- Karaman, S., ve Cemek, B., 2006 Üzümsü meyvelerin depolanması. **2. Ulusal üzüksü sempozyumu**, 14–16 Ağustos 331–340.

- Kaya, M., Erkan, M. ve Kovancı, B. 2000. Bursa İlinde Ahududu ve Böğürtlende saptanan önemli fungal hastalıklar, zararlılar ve bunların yönetimi. **Ulusal Kivi ve Üzümsü Sempozyumu**, 403–405.
- Keller, H. W., Skrabal, M., Eliasson, U. H. and Gaither, T. W. 2004. Tree canopy biodiversity in the Great Smoky Mountains National Park: ecological and developmental observations of a new myxomycete species of *Diachea*. **Mycologia**, 96: 537–547.
- Kirk, P.M. and Spooner, B.M. 1984. An account of the fungi of Arran, Gigha and Kintyre. **Kew Bulletin**, 38: 503–597.
- Koch, L. W. 1931. Spur blight of raspberries in Ontario caused by *Didymella applanata*. **Phytopathology**, 21: 247–287.
- Labruyere, R. E. 1957. Observations on *Elsinoe veneta* (Burkh.), the perfect-form of Sphaceloma (Eli. & Ev.) on raspberry. **Tijdschrift over Plantenziekten**, 63: 153–158.
- Laundon, G. F. and Rainbow, A. F. 1969. *Phragmidium rubi-idaei*. **Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria**, No. 207. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
- Laundon, G.F. and Rainbow, A.F. 1969. *Phragmidium violaceum*. C.M.I. **Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria**, 209: 1–2.
- Lee, J.H., Han, K.S., Bae, D.W., Kim, D.K. and Kim, H.K. 2008. Identification of *Diachea leucopodia* on Strawberry from Greenhouse in Korea. **Mycobiology**, 36: 143–147.
- Lindqvist-Kreuzer, A., Hellqvist, S., Koponen H. and Valkonen, J.P.T. 2003. *Phoma – Didymella* complex on hybrid arctic bramble with wilting symptoms. **Plant Pathology**, 52: 567–578.
- Llorens i Villagrasa, I. 1984. [Contribution to the knowledge of Uredinales, Ustilaginales, and Phragmobasidiomycetes of Spain. I.]. **Anales de Biología - Universidad de Murcia**, 1: 35–45.
- Lunn, J. A. 1977. *Rhizopus stolonifer*. **Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria**, No. 524. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England
- Lyman, M. R., Curry, K. J., Smith, B. J. and Diehl, S. V. 2004. Effect of *Cercospora rubi* on blackberry floral bud development. **Plant Disease**, 88: 195–204.
- Makaracı, A.Z., ve Çelik, S. 2005 Ahududu Bitkisinde (*Rubus idaeus* L.) En Uygun Dikim Budamasının Belirlenmesi ve Bunun Vegetatif ve Generatif Gelişme Üzerine Etkisi. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2(3): 298–302.
- Martin, G. W. and Alexopoulos, C. J. 1969. **The Myxomycetes**. University of Iowa Press. Iowa City.
- Mathur, R.S. 1979. **The Coelomycetes of India**. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, Delhi, India., 460 pages.
- McKenzie, E.H.C. 1991. Fungi of the Chatham Islands. **Mycotaxon**, 41: 195–217.
- McKenzie, E.H.C. 1998. Rust fungi of New Zealand--an introduction, and list of recorded species. **New Zealand J. Bot.** 36: 233–271.
- McNicol, R. J., Williamson, S. and Dolan, A. 1990. Effects of inoculation, wounding and temperature on post-harvest gray mold (*Botrytis cinerea*) of red raspberry. **Journal of Horticultural Science**, 65: 157–165.
- Melnik, V.A. and Pystina, K.A. 1995. Novitates de micromycetibus reservati Svirensis inferioris. **Novosti Sistemia Nizsh Rast**, 30: 29–36.

- Merabet, H., Dutzmann, S., Haeuser-Hahn, I., Kniehase, U., Ohs, P., Stuebler, D., Stumpf, N., Bylemans, D., Creemers, P., 2001. Euparen (R) Multi (tolylfluand), a broad spectrum fungicide for *Rubus* and *Ribes* fruit crops. Proceedings of the 8th International *Rubus* and *Ribes* Symposium, Jul 2001, Dundee, Scotland. **Acta Horticulturae**, 585: 381–386.
- Moore, J. N. 1980. Blackberry production and cultivar situation in North America. **Fruit Varieties Journal**, 34: 36–41.
- Moore, J. N., Bowden, H. and Slack, D. A. 1977. Chemical control of rosette in blackberries: Preliminary results. **Arkansas Farm Research**, 26(2): 10.
- Mujica, F. and Vergara, C. 1945. **Flora fungosa Chilena**. Indice preliminar de los huespedes de los hongos chilenos y sus referencias bibliograficas. Imprenta Stanley, 199 pages.
- Mulenko, W., Kozłowska, M. and Salata, B. 2004. **Microfungi of the Tatra National Park**. A checklist. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, 72 pages.
- Mulenko, W., Majewski, T. and Ruskiewicz-Michalska, M. 2008. **A Preliminary Checklist of Micromycetes in Poland**. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences 9: 752.
- Munk, A. 1957. **Danish Pyrenomycetes. A Preliminary Flora**. Dansk Bot. Ark. 17: 1–491.
- Munro, J. M., Dolan, A. and Williamson, B. 1988. Cane spot (*Elsinoe veneta*) in red raspberry: Infection periods and fungicidal control. **Plant Pathology**, 37:390–396.
- Muskett, A. and Malone, J. 1983. Catalogue of Irish Fungi –IV. Ascomycotina. **Proceedings of The Royal Irish Academy**, 83: 151–213.
- Muthumeenakshi, S., Goldstein, A.L., Stewart, A. and Whipps, J.M. 2001. Molecular studies on intraspecific diversity and phylogenetic position of *Coniothyrium minitans*. **Mycological Research**, 105: 1065–1074.
- Nag Raj, T.R. 1993. **Coelomycetous anamorphs with appendage-bearing conidia**. Mycologue Publications, Waterloo, Ontario, 1101 pages.
- Natrass, R.M. 1961. Host lists of Kenya fungi and bacteria. **Mycol. Pap.** 81: 1–46
- Onur, C., S. Onur, K. Kepenek., 1999. Karadeniz Bölgesi Ahududu Seleksiyonu. **Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, s: 776–780.
- Pantidou, M.E. 1973. **Fungus-host index for Greece**. Benaki Phytopathological Institute, Kiphissia, Athens., 382 pages.
- Parris, G.K. 1959. **A revised host index of Mississippi plant diseases**. Mississippi State University, Botany Department, Miscellenous Publication. 1: 1–146.
- Pattison, J.A., Samuelian, S.K. and Weber, C.A. 2007. Inheritance of *Phytophthora* root rot resistance in red raspberry determined by generation means and molecular linkage analysis. **Theoretical and Applied Genetics**, 115: 225–236.
- Pehlivan, M., Güleriyüz, M., Karlıdag, H., 2006. Sonbahar Ürünü Veren Ahududu Çesitlerinin Yukarı Çoruh Vadisine Uyumu. **II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu** 220-230.
- Pehlivan, M., ve M. Güleriyüz, 2000. **Bazı Ahududu Çesitlerinin Oltu İlçesine Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma** (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum. 74 s.
- Pehlivan, M., ve Güleriyüz, M., 2004 Ahududu ve Böğürtlenlerin İnsan Sağlığı Açısından Önemi. **Bahçe**, 33 (1–2): 51 –57

- Pennycook, S.R. 1989. **Plant diseases recorded in New Zealand**. 3 Vol. Plant Disease. Diversity, D.S.I.R., Auckland.
- Pepin, H. S., Williamson, B. and Topham, P. B. 1985. The influence of cultivar and isoiate on the susceptibility of red raspberry canes to *Didymella applanata*. **Annals of Applied Biology**, 106:335–337.
- Poling, E.B. 1996. Blackberries. In: Gough, R.E. and E.B. Poling (eds.). **Small Fruits in the Home Garden**. Binghamton, NY: Food Products Press. pp. 33–71.
- Preston, D.A. 1945. **Host index of Oklahoma plant diseases**. Oklahoma Agricultural College Agricultural and Experimental Station Technical Bulletin T-21: 1–168.
- Punithalingam, E. 1980. *Leptosphaeria coniothyrium*. C.M.I. **Description of Pathogenic Fungi and Bacteria**, 663: 1–2.
- Punithalingam, E. 1982. *Didymella applanata*. C.M.I. **Description of Pathogenic Fungi and Bacteria**, 735: 1–3.
- Qriordain, F. 1969. Control of cane spot and spur blight of raspberry with fungicides. Pages 155–158 in: **Proceedings of British Insecticide and Fungicide Conference, 5th**
- Radulescu, E., Negru, A. and Docea, E. 1973. **Septoriozele din Romania**. Ed. Acad. Rep. Soc. Romania, Bucarest, 325 pages.
- Recht, L., 1995. **Success with Soft Fruits. Sweet berries from your own Garden**. Published by Merehurst Limited, London. 65p.
- Roark, E.W. 1921. The Septoria leaf spot of Rubus. **Phytopathology**, 11: 328-333.
- Sampson, P.J. and Walker, J. 1982. **An Annotated List of Plant Diseases in Tasmania**. Department of Agriculture Tasmania, 121 pages.
- Sarbhoy, A.K., Lal, G. and Varshney, J.L. 1971. **Fungi of India (1967-71)**. Navyug Traders, New Delhi, 148 pages.
- Shaw, C.G. 1973. Host fungus index for the Pacific Northwest –I. Hosts. **Washington State University Agricultural and. Experimental Station Bulletin**. 765: 1–121.
- Shivas, R.G. 1989. Fungal and bacterial diseases of plants in Western Australia. **Journal of Royal Society of Western Australia**, 72: 1–62.
- Shoemaker, R.A. 1964. Seimatosporium (=Cryptostictis) parasites of Rosa, Vitis, and Cornus. **Canadian Journal of Botany**, 42: 411–421.
- Shoemaker, R.A. and Mueller, E. 1964. Generic correlations and concepts: Clathridium (=Griphosphaeria) and Seimatosporium (=Sporocadus). **Canadian Journal of Botany**, 42: 403–410.
- Shternshis, M.V., Beljaev, A.A., Shpatova, T.V., Duzhak, A.H. and Panfilova, Z.I. 2006. The effect of chitinase on *Didymella applanata*, the causal agent of raspberry cane spur blight. **Biocontrol**, 51: 311–322.
- Simonyan, S.A. 1981. [**Mycoflora of Botanical Gardens and Arboreta in Armenia**]. Hayka, 232 pages.
- Sivanesan, A. and Critchet, C. 1969. *Elsinoe veneta*. **Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria**, No. 484. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
- Smith, B.J. and Killebrew J.F. 2002. Epidemiology and control of blackberry rosete caused by the fungus *Cercospora rubi*. **Acta Hort. (ISHS)** 585: 319–323.
- Sutton, B.C. 1980. **The Coelomycetes. Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata**. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England: 696.

- Tai, F.L. 1979. **Sylloge Fungorum Sinicorum**. Sci. Press, Acad. Sin., Peking, 1527 pages.
- Turner, P.D. 1971. Microorganisms associated with oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). **Phytopathological Papers**, 14: 1–58.
- Türemiş, N., Kafkas, E., Kafkas, S., Kürkçüoğlu, M., Baser, K.H.C., 2003b. Determination of Aroma Compounds In Blackberry By GC/MS Analysis. **Chemistry of Natural Compounds**, 39 (2), 174–176.
- Türemiş, N., Kafkas, S., Kafkas, E., Onur, C., 2003a. Fruit Characteristics of Nine Thornless Blackberry Genotypes. **Journal of American Pomological Society**, 57 (4), 161–165.
- Ulloa, M. and Hanlin, R. T. 2000. **Illustrated dictionary of mycology**. APS Press. St. Paul, Minn.
- Vanev, S.G., Sameva, E.F. and Bakalova, G.G. 1997. Order Sphaeropsidales. **Fungi Bulgaricae**, 3: 1–335.
- Vaughn, E.K., Johnson, F., Fitzpatrick, R.E. and Stace-Smith, R. 1951. Diseases observed on bramble fruits in the Pacific Northwest. **Plant Disease Reporter**, 35: 34–37.
- Verkley, G.J.M., da Silva, M., Wicklow, D.T. and Crous, P.W. 2004. *Paraconiothyrium*, a new genus to accommodate the mycoparasite *Coniothyrium minutans*, anamorphs of *Paraphaeosphaeria*, and four new species. **Studies of Mycology**, 50: 323–335.
- Washington, W. S. 1987. Susceptibility of *Rubus* species and cultivars to blackberry leaf rust (*Phragmidium violaceum*) and its control by fungicides. **Journal of Phytopathology**, 118: 265–275.
- Wehmeyer, L.E. 1957. The genera *Sacothecium*, *Pringsheimia*, *Pleosphaerulina* and *Pseudoplea*. **Mycologia**, 49: 83–94.
- Whiteside, J.O. 1966. A revised list of plant diseases in Rhodesia. **Kirkia**, 5: 87–196
- Williamson, B. 1984. Polyderm, a barrier to infection of red raspberry buds by *Didymella applanata* and *Botrytis cinerea*. **Annals of Botany**, 53: 83–89.
- Williamson, B. and Dale, A. 1983. Effects of spur blight (*Didymella applanata*) and premature defoliation on axillary buds and lateral shoots of red raspberry. **Annals of Applied Biology**, 103: 401–40.
- Williamson, B. and Hargreaves, A. J. 1981. Effects of *Didymella applanata* and *Botrytis cinerea* on axillary buds, lateral shoots and yield of red raspberry. **Annals of Applied Biology**, 97: 55–64.
- Williamson, B. and Hargreaves, A.J. 1981. The effect of sprays of thiophanate-methyl on cane diseases and yield in red raspberry, with particular reference to cane blight (*Leptosphaeria coniothyrium*). **Annals of Applied Biology**, 97: 165–174.
- Williamson, B. and Jennings, D. L. 1986. Common resistance in red raspberry to *Botrytis cinerea* and *Didymella applanata*, two pathogens occupying the same ecological niche. **Annals of Applied Biology**, 109: 581–593.
- Williamson, B. and Jennings, D.L. 1992. Resistance to cane and foliar diseases in red raspberry (*Rubus idaeus*) and related species. **Euphytica**, 63: 59–70.
- Williamson, B. and Pepin, H.S. 1987. The effect of temperature on the response of canes of red raspberry cv. Mailing Jewel to infection by *Didymella applanata*. **Annals of Applied Biology**, 110: 295–302.



- Williamson, B. and Ramsay, A.M. 1984. Effects of straddle–harvester design on cane blight (*Leptosphaeria coniothyrium*) of red raspberry. **Annals of Applied Biology**, 105: 177–184.
- Williamson, B., McNicol, R. J. and Dolan, A. 1987. The effect of inoculating flowers and developing fruits with *Botrytis cinerea* on post–harvest grey mould of red raspberry. **Annals of Applied Biology**, 1: 285–294.
- Williamson, B., Hof, L. and McNicol, R. J. 1989. A method for *in vitro* production of conidia of *Elsioe veneta* and the inoculation of raspberry cultivars. **Annals of Applied Biology**, 114: 23–33.
- Wilson, M. and Henderson, D.M. 1966. **British Rust Fungi**. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 384 pages.
- Wolf, F.A., Garren, K.H. and Miller, J.K. 1938. Fungi of the Duke Forest and their relation to forest pathology. **Bulletin of School of Forestry Duke University**, 2: 1–122.
- Yıldız, D. ve Barut, E. 2006. Böğürtlende mikro çoğaltım çalışmaları. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 20 (1): 25–31.
- Yu, H. and Sutton, J.C. 1997. Morphological development and interactions of *Gliocladium roseum* and *Botrytis cinerea* in raspberry. **Canadian Journal of Plant Pathology**, 19: 237–246.
- Zeller, S. M. 1937. Two *Septoria* leaf–spot diseases of *Rubus* in the United States. **Phytopathology**, 27: 1000–1005.

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında büyük bir özveri ve sabırla yol gösteren, değerli fikir ve katkılarını esirgemeyerek çalışmalarına ışık tutan danışmanım sayın Doç. Dr. Sibel Derviş'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmalarımız boyunca ortak sorveylere çıktığımız Prof. Dr. Gülşen Sertkaya, Doç. Dr. Erdal Sertkaya, Ar. Gör. Ahmet Emin Yıldırım'a teşekkür ederim. Böğürtlen ve ahududu yetiştiriciliği konusunda yardımlarını esirgemeyen değerli jüri Prof. Dr. Sedat Serçe'ye sonsuz teşekkür ederim. Çalışmalarım sırasında maddi manevi desteğini esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Nihat DEMİREL'e teşekkür ederim. Tez çalışmam için kaynak temini konusunda yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Kazım Gündüz'e teşekkür ederim. Ayrıca tezi değerlendirme aşamasındaki katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Fatih M. Tok'a teşekkür ederim.

Tez çalışmalarına 1101-Y-0102 numaralı proje ile sağladığı maddi desteğinden dolayı M.K.Ü. Bilimsel Araştırma Fonu'na teşekkür ederim.

Reyhanlı sorveylerinde bize eşlik eden değerli meslektaşım Ahmet Sürmeli'ye teşekkür ederim.

Tez yazım aşamasında bana sabır göstererek manevi desteğini esirgemeyen Zir. Müh. Ercan Varol, Gıda Müh. Zehra Kiper'e ve ismini saymadığım desteğini esirgemeyen tüm arkadaşlarım teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi manevi desteğini esirgemeyen, hayatımın her anında yanımda olduklarını hissettiğim değerli aileme teşekkür ederim.

## ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Gaziantep'te doğdum. İlköğretim ve lise öğretimimi Gaziantep'te tamamladım. 2005 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği'ni kazandım. 2009 yılında Bitki Koruma Bölümünden mezun oldum ve aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü'nde yüksek lisansa başladım ve 2011 yılında mezun oldum.