

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Pınar KANDİLCİ**

**ADANA YÖRESİ'NDE BİTKİSEL ÜRÜNLERDE VE YABANCI OTLAR  
ÜZERİNDE GÖRÜLEN KÜLLEME HASTALIKLARI VE ETMENLERİ**

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2006**

## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### ADANA YÖRESİ'NDE BİTKİSEL ÜRÜNLERDE VE YABANCI OTLAR ÜZERİNDE GÖRÜLEN KÜLLEME HASTALIKLARI VE ETMENLERİ

Pınar KANDİLCİ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Mehmet BİÇİCİ

Yıl: 2006, Sayfa: 52

Jüri: Prof. Dr. Mehmet BİÇİCİ

: Prof. Dr. Ali ERKİLİÇ

: Prof. Dr. Saadet BÜYÜKALACA

Bu çalışmada, Çukurova Bölgesi'nde yaygın olarak görülen *Erysiphales* takımına ait bazı külleme fungusları ve konukçuları belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, çoğunlukla külleme türlerinin konukçuya özel oldukları gözlenmiştir.

Çukurova Bölgesi'nde, *Blumeria graminis* (DC.) Speer, *Erysiphe communis* (Wallr) Link., *Erysiphe polygoni* DC., *Erysiphe convolvuli* DC., *Erysiphe cichoracearum* DC. em. Salm., *Phyllactinia suffulta* (Rebent.) Sacc. külleme funguslarının cleistotheciumları tespit edilmiştir. Ancak *Podosphaera* (*Sphaerotheca*) *pannosa* Lev., *Podosphaera leucotricha* (Ellis et Everh) Salm., *Podosphaera tridactyla*, *Erysiphe* (*Uncinula*) *necator* (Schwein.) Burr., *Leveillula taurica* (Lev.) Arn.'nın ise hava şartları cleistothecia oluşturmalarına izin vermediğinden dolayı sadece külleme ile enfekteli bitki kısımları tespit edilebilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Erysiphales*, külleme, konukçu, cleistothecium, Çukurova Bölgesi

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ADANA YÖRESİ'NDE BİTKİSEL ÜRÜNLERDE VE YABANCI OTLAR  
ÜZERİNDE GÖRÜLEN KÜLLEME HASTALIKLARI VE ETMENLERİ**

**Pınar KANDİLCİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

Bu Tez ..... Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği /  
Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza..... İmza..... İmza.....  
**Prof. Dr. Mehmet BİÇİCİ Prof. Dr. Ali ERKİLİÇ Prof. Dr. Saadet BÜYÜKALACA**  
**DANIŞMAN ÜYE ÜYE**

Bu Tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.  
**Kod No :**

**Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ**  
**Enstitü Müdürü**  
**İmza ve Mühür**

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından  
Desteklenmiştir.  
Proje No: ZF2005YL46

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.

## ABSTRACT

MSc THESIS

### DETERMINATION OF POWDERY MILDEW DISEASE SPECIES IN AGRICULTURAL AND WILD PLANTS IN ADANA PROVINCE

Pınar KANDİLCİ

DEPARTMENT OF SCIENCE  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Prof. Mehmet BİÇİCİ  
Year : 2006, Page: 52  
Jury : Prof. Mehmet BİÇİCİ  
: Prof. Ali ERKİLİÇ  
: Prof. Saadet BÜYÜKALACA

In this study, some powdery mildew fungi and their hosts were determined in Cukurova Region. According to the results obtained in this study, it was observed that the powdery mildew species were generally host specific.

In the Cukurova Region, it was determined that some powdery mildew species such as *Blumeria graminis* (DC.) Speer, *Erysiphe communis* (Wallr) Link., *Erysiphe polygoni* DC., *Erysiphe convolvuli* DC. *Erysiphe cichoracearum* DC. em. Salm., and *Phyllactinia suffulta* (Rebent.) Sacc. have cleistothecia.

In the other hand, It was observed that some powdery mildew fungi such as *Podosphaera* (*Sphaerotheca*) *pannosa* Lev., *Podosphaera leucotricha* (Ellis et Everh) Salm., *Podosphaera tridactyla*, *Erysiphe* (*Uncinula*) *necator* (Schwein.) Burr., *Leveillula taurica* (Lev.) Arn. don't produce any cleistothecia due to inadequate regional climatic conditions for fructification.

**Key Words:** *Erysiphales*, powdery mildew, host, cleistothecium, Çukurova Region.

## TEŞEKKÜR

Türkiye’de Külleme (Erysiphaceae) mantarları çok yaygındır. Ancak ülkenin her tarafındaki yayılış ve konukçularının tespiti uzun vadeli bir iş olduğundan, bu çalışmada yalnız Çukurova Bölgesi ele alınmıştır.

Bu konuyu tercih eden ve direktifleriyle beni aydınlatan değerli hocam Prof. Dr. Mehmet BİÇİCİ’ye teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarımda bana yardımcı olan sayın hocam Prof. Dr. Ali ERKILIÇ’a teşekkür ederim. Külleme ile enfekteli bitki kısımlarının resimlerinin çekilmesinde büyük katkısı olan sayın Arş. Gör. Soner AKGÜL’e teşekkür ederim. Yabancı otların teşhisinde bana yardımcı olan sevgili arkadaşım Zir. Yük. Müh. Okan ÖZGÜR’e teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarımı yakından ilgilenen sayın Dr. Mehmet YILDIRIM’a çok teşekkür ederim.

Bana maddi ve manevi desteği ile sürekli yanımda olan aileme çok teşekkür ederim.

| İÇİNDEKİLER                                                                                         | SAYFA |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ÖZ.....                                                                                             | I     |
| ABSTRACT.....                                                                                       | II    |
| TEŞEKKÜR.....                                                                                       | III   |
| İÇİNDEKİLER.....                                                                                    | IV    |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                                                | VI    |
| 1. GİRİŞ.....                                                                                       | 1     |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....                                                                           | 5     |
| 3. MATERYAL VE METOD.....                                                                           | 11    |
| 3.1. Materyal.....                                                                                  | 11    |
| 3.2. Metod.....                                                                                     | 11    |
| 3.2.1. Toplama yöntemi.....                                                                         | 11    |
| 3.2.2. Tanım için Laboratuarda Kurumuş Materyalin Hazırlanması.....                                 | 12    |
| 3.2.3. Mikroskop Gözlemi için Cleistothecianın Toplanması.....                                      | 12    |
| 3.2.4. Külleme Hastalık Etmenlerinin Cinslerinin Belirlenmesi.....                                  | 13    |
| 3.2.5. Konukçuların ve Külleme Türlerinin Teşhisi.....                                              | 14    |
| 3.2.6. Külleme Mantarlarının Morfolojik Özellikleri ve Anamorph'ları.....                           | 16    |
| 3.2.7. Külleme ( <i>Erysiphales</i> ) Cinsleri İçin Teşhis Anahtarı.....                            | 18    |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....                                                                        | 23    |
| 4.1 Külleme ( <i>Erysiphaceae</i> ) Mantarlarının Sistematikteki Yeri, Morfolojik Özellikleri ..... | 23    |
| 4.2 Adana Yöresi'nde Saptanan Külleme Mantarlarının Türleri, Konukçuları, Taksonomileri .....       | 23    |
| 4.2.1. Cins; <i>Podosphaera</i> ( <i>Sphaerotheca</i> ).....                                        | 23    |
| 4.2.1.1. <i>Podosphaera</i> ( <i>Sphaerotheca</i> ) <i>pannosa</i> (Wallr.) Lev.....                | 24    |
| 4.2.1.2. <i>Podosphaera tridactyla</i> (Wallr.) De Bary.....                                        | 26    |
| 4.2.1.3. <i>Podosphaera leucotricha</i> (Ellis et Everh.) Salm.....                                 | 26    |
| 4.2.2. Cins; <i>Erysiphe</i> .....                                                                  | 28    |
| 4.2.2.1. <i>Blumeria graminis</i> (DC.) Speer.....                                                  | 28    |
| 4.2.2.2. <i>Erysiphe communis</i> (Wallr.) Link.....                                                | 30    |
| 4.2.2.3. <i>Erysiphe polygoni</i> DC.....                                                           | 33    |

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.2.4. <i>Erysiphe convolvuli</i> DC.....                      | 34        |
| 4.2.2.5. <i>Erysiphe cichoracearum</i> DC. em. Salm.....         | 36        |
| 4.2.2.6. <i>Erysiphe (Uncinula) necator</i> (Schwein.) Burr..... | 38        |
| 4.2.3. Cins; <b><i>Phyllactinia</i></b> .....                    | 40        |
| 4.2.3.1. <i>Phyllactinia suffulta</i> (Rebent.) Sacc.....        | 40        |
| 4.2.4. Cins; <b><i>Leveillula</i></b> .....                      | 41        |
| 4.2.4.1. <i>Leveillula taurica</i> (Lev.) Arn.....               | 41        |
| <b>5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>                               | <b>43</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                            | <b>45</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                             | <b>49</b> |
| <b>EKLER.....</b>                                                | <b>49</b> |
| EK 1.....                                                        | 50        |
| EK 2.....                                                        | 51        |
| EK 3.....                                                        | 52        |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

|           |                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3.1 | Külleme Fungus Cinsleri Tanımı için Şekillerle Açıklanmış                                                                                                                                                                            |    |
| Şekil 4.1 | Bir Anahtar.....                                                                                                                                                                                                                     | 15 |
|           | Gülde Görülen Külleme Etmeni <i>Podosphaera</i><br>( <i>Sphaerotheca</i> ) <i>pannosa</i> var. <i>rosae</i> 'nin Konidi, Konidifor ve<br>Haustorium Görünümü.....                                                                    | 24 |
| Şekil 4.2 | Gül Bitkisinde Meydana Gelen Külleme Etmeni<br><i>Podosphaera</i> ( <i>Sphaerotheca</i> ) <i>pannosa</i> var. <i>rosae</i> 'nin<br>Görünümü.....                                                                                     | 25 |
| Şekil 4.3 | <i>Triticum vulgare</i> (Buğday) Üzerinde Görülen Külleme<br>Etmeni <i>Blumeria graminis</i> 'in Cleistothecia, Konidi Zinciri<br>ve Çimlenen Konidileri ve Buğday Yaprığında Görülen<br><i>Blumeria graminis</i> 'in Görüntüsü..... | 30 |
| Şekil 4.4 | Şeker Pancarı Yaprakları Üzerinde Görülen Külleme Etmeni<br><i>E. communis</i> 'in Cleistothecia Askus ve Askospor Görüntüleri                                                                                                       | 32 |
| Şekil 4.5 | <i>Sinapis nigra</i> (Siyah Hardal Otu) Üzerinde Görülen Külleme<br>Etmeni <i>E. communis</i> 'in Cleistothecia, Askus ve Askospor<br>Görüntüleri.....                                                                               | 33 |
| Şekil 4.6 | <i>Polygonum</i> sp. (Çoban Değneği) Üzerinde Görülen Külleme<br>Etmeni <i>Erysiphe polygoni</i> 'nin Cleistothecium ve Tutunucu<br>Kollarının Görüntüsü.....                                                                        | 34 |
| Şekil 4.7 | <i>Convolvulus arvensis</i> (Tarla Sarmaşığı) Üzerinde<br>Görülen Külleme Etmeni <i>Erysiphe convolvuli</i> 'nin<br>Cleistothecia, Askus ve Askospor Görünümü.....                                                                   | 36 |
| Şekil 4.8 | <i>Sonchus</i> sp. (Eşek Marulu) Üzerinde Görülen Külleme<br>Etmeni <i>Erysiphe cichoracearum</i> 'un Cleistothecium, Askus<br>ve Askospor Görünümü.....                                                                             | 37 |
| Şekil 4.9 | <i>Centaurea solstitialis</i> (Peygamber Çiçeği) Üzerinde Görülen<br>Külleme Etmeni <i>Erysiphe cichoracearum</i> 'un Cleistothecium,<br>Askus, Askospor, Konidiofor ve Konidi Görünümü.....                                         | 38 |

|             |                                                                                                                                |    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4.10  | Bağda Görülen Külleme Etmeni <i>Erysiphe</i> ( <i>Uncinula</i> )<br><i>necator</i> 'un Salkımdaki ve Yapraktaki Görünümü.....  | 39 |
| Şekil 4. 11 | <i>Morus alba</i> (Dut) Üzerinde Görülen Külleme Etmeni<br><i>P. suffulta</i> 'nın Cleistothecium, Askus ve Askospor Görüntüsü | 41 |

## 1. GİRİŞ

*Erysiphales*'e ait funguslar genellikle külleme olarak bilinen bitki hastalıklarının önemli bir grubuna neden olan obligat biotroph'lardır (Blumer, 1933). Bu hastalıklar enfekteli bitki kısımlarının, ekseri yaprakların üzerlerini beyaz tozsuz bir miselial kitle ile kaplanmaları nedeniyle bu ismi almışlardır. Bu tozsuz beyaz görünüm üretilen birçok hif, konidiofor ve çok sayıdaki konidiler nedeniyle.

*Erysiphales*'in yaşam döngüsünü konidiler başlatsa da, bu funguslar ayrıca askosporlarla eşeyssel olarak ürerler. Askosporlar büyüme mevsiminin sonlarında görülen askokarpların içerdiği askuslar içinde üretilirler. Bu askokarlara cleistothecia (cleistothecium) denir. Külleme fungusunun bazı önemli konukçuları, hububatlar, kabakgiller, elma, asma, gül ve benzeri süs bitkileridir (Armano, 1986).

En önemli patojenler arasında asma külleme etmeni *Uncinula necator* gelmektedir. Uygun koşullar altında bu fungus, bir alandaki tüm ürünü tamamen tahrip eder. *Podosphaera* (*Sphaerotheca*) *pannosa* gül küllemesi etmenidir. *Podosphaera leucotricha* elmalara zarar veren külleme etmenidir. *Erysiphe cichoracearum* kabakgillerde külleme hastalığı yapar. *Blumeria graminis* önemli hububat ürünlerinde hastalık simptomsu oluşturur.

Külleme fungusunun biyolojik mücadelesinde *Ampelomyces* spp. kullanılarak enfekte yapan külleme mantarının gelişimi engellenebilir (Kiss, 1998).

Külleme fungusları tarafından enfekteli bitkilerde görülen simptomsalar büyük ölçüde değişir. Bazı konukçular üzerinde simptoms görülmezken, bazı konukçuların yaprak, çiçek ve tüm sürgün şekillerinin değişmesine neden olur.

Birkaç istisna ile külleme funguslarının somatik miseli konukçu yüzeylerinde yoğun olarak üretilir. Ekseri durumlarda, miselyum yapraklara sınırlıdır, fakat bazen de miselyum çiçek kısımları, genç sürgünler ve filizler üzerinde gelişir. Miseli oluşturan her bir hif, dallanabilir veya dallanmayabilir. Bu hif konukçu yüzeyine ilişik halde büyümeye devam eder. Somatik hif ince duvarlı ve bölmelidir. Her bir hücre genellikle belirgin tek çekirdek içerir (Blackwell ve ark., 1989). Hifler oluşturdıkları appressoriumlarla konukçuyu penetre ederler. Sadece dış yüzeyde hif üreten türlerde, her bir appressoriumdan bir veya çok sayıda haustorium çıkar ve

epidermal hücreler içine girer. Bazen de haustoriumlar epidermis yakınındaki mezofil hücrelerine girerler. Bir külleme fungusu konukçusunu enfekte ettikten birkaç gün sonra somatik hif, çok miktarda şeffaf ve dik konidioforlar üretir. Külleme funguslarına ait konidiler tekli veya zincir halinde gelişir. Külleme funguslarında konidi çimlenmesi için optimal nem koşulları değişmektedir. Örneğin; bazı *Erysiphe polygoni* streylerinde konidiler %0 nemde çimlenirken, bazılarında ise onlar %100'e kadar nispi nem seviyelerinde çimlenebilmektedir. Ayrıca küllmelerin büyük miktarında konidi çimlenmesi için %100 nispi nem optimaldir. Külleme fungusları tarafından konukçu bitkilerin enfeksiyonu askosporlar veya konidilerle olur. Konidiler büyüme mevsimi esnasında bu patojenlerin yapraktan yaprağa ve bitkiden bitkiye hareket etmelerini sağlayan esas yayılma birimleridir (Hirata, 1986). Enfeksiyon olayı *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*'de konidiler bir konukçu yaprağı ile temas ettikten hemen sonra başlar (Hippe, 1985). Konidiler temasın 20 dakikası içinde yaprak yüzeylerine onları yapıştıran bir madde salgılar. Ayrıca konidiler yaprak yüzeyine yayılan esterase enzimini salgılamaya başlarlar. Bu enzimler kütikulanın parçalanmasına neden olarak enfeksiyon yerini hazırlarlar. Enfeksiyondan 1–2 saat sonra konidiumdan küçük bir, birincil germ tüpü çıkar ve yaprak yüzeyi ile temas sağlar. Germ tüpleri kütikülayı ve alttaki hücre duvarını penetre eder. Fakat daha ileri gidemez. 2–3 saat sonra, konididen bir germ tüpü daha çıkar ve ucunda bir appressorium üretir. İnokulasyondan 10 saat sonra appressorium'un altından bir penetrasyon hifi gelişir. Gelişen penetrasyon hifi konukçu kütikulasını ve epidermal hücre duvarını penetre eder. Hifsel büyüme konukçu yüzeyinde devam ederek daha fazla appressoria ve haustaria üretimine neden olur. İlk enfeksiyondan itibaren 5–25 gün içinde bir koloni görülür hale gelir. Tek bir kolonide 300 000 konidi üretilir.

Yaz sonunda konidi üretimi yavaşlayıp durma noktasına geldiğinde, genç askokarplar miselyum üzerinde görülmeye başlarlar. Olgun askokarpların oluşturduğu askuslar 1 ile 8 askospor içerebilir (Anonymous, 2005) Askuslar oval veya armut şeklindedir. Askuslar, askokarp duvarının çatlamasını takiben dış çevreye açılır ve patlayarak sporlarını yayarlar (Boesewinkel, 1980).

*Erysiphales*'in ekseri türleri olgun askokarplarda karakteristik uzantılar çıkarırlar. Askokarpların içerdikleri askus sayısı cinse göre değişir. Askokarp uzantıları;

- 1) *Erysiphe*, *Blumeria*, *Sphaerotheca* ve *Leveillula*'da olduğu gibi mycelioid'dir.
- 2) *Phyllactinia*'daki gibi dip kısım ampul şeklinde şişkin ve ucu sivri olup pek, mızrak benzeridir.
- 3) *Uncinula*, *Uncinuella* ve *Pleochaeta*'daki gibi pek ve uçları kıvrıktır.
- 4) *Microsphaera* ve *Podosphaera*'da ki gibi bu uzantılar dichotomous olarak dallanmış pek bir yapıya sahiptir.

Bu uzantılar askokarpları yaprak yüzeyine bağlamayı sağlarlar. Doğada genellikle askokarp yaprağın alt yüzeyinde gelişir. Erysiphaceae'de yaklaşık 13 cinsin varlığı kabul görmüştür (Bilanger ve ark., 2002).

Cook ve ark., (1997) SEM kullanarak külleme anamorflarının detaylı incelemesini yapmıştır.

Külleme mantarları anamorf ve telemorf olarak en son açıklanan cinsleri aşağıdaki gibidir.

Anamorf cinsler, *Oidium*, *Oidiopsis*, *Ovulariopsis*, *Streptopodium* ve

Telemorf cinsler, *Arthrocladiella*, *Blumeria*, *Brasiliomyces*, *Cystotheca*, *Erysiphe* (*Uncinula*, *Microsphaera*), *Golovinomyces*, *Leveillula*, *Neoerysiphe*, *Phyllactinia*, *Pleochaeta*, *Podosphaera* (*Sphaerotheca*), *Sawadeae*, *Typhulochaeta*'dır (Bilanger ve ark., 2002). Ayrıca, bu kaynağa göre külleme mantarlarının en son olarak önerilen taksonomisi aşağıda verilmektedir.

Familiya: Erysiphaceae

Tribe: Erysipheae

Subtribe: *Brasiliomyces*, *Erysiphe* (*Microsphaera*, *Uncinula*), *Typhulochaeta*'dır.

Tribe: Golovinomyceteae

Subtribe: *Golovinomyces*, *Neoerysiphe*, *Arthrocladielle*'dir.

Tribe: Cystothecae

Subtribe: *Cystotheca*, *Podosphaera* (*Sphaerotheca*),  
*Sawadaea*'dır.

Tribe: Phyllactineae

Subtribe: *Leveillula*, *Phyllactinia*, *Pleochaeta*'dır.

Tribe: Blumerieae

Subtribe: *Blumeria*'dır.

Bu çalışmada Adana tarım alanlarında yetişen kültür bitkileri ve yabani vejetasyon üzerinde gelişen başlıca külleme mantarlarının türleri belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

**Berwith (1936)**, Elma küllemesi etmeni *Podosphaera leucotricha* konidilerinin çimlenme gücünü ve enfeksiyon yapısını incelemiştir. Konidilerin çimlenmesi için uygun sıcaklığın 19–22°C olduğunu, bu sıcaklıkta çimlenme oranının %5'i geçmediğini bildirmiştir. Yapraklar yaşlandıkça elma küllemesinin görülme riski artmaktadır. Bu mantarın tomurcuklarda misel halinde kışlayarak ertesi yılda etkili olduğunu bildirmiştir.

**Aerts ve ark., (1955)** Elma küllemesi üzerinde yapılan çalışma ile şu noktalar aydınlatılmıştır:

1. Mantarın cleistothecium halinde kışlaması doğada zannedildiğinden daha fazla olabilmektedir.
2. Tomurcuklarda kışlayan miseller ve ilkbaharda bunlardan oluşan sayısız konidiler yeni enfeksiyonların başlıca kaynaklarıdır.
3. En şiddetli enfeksiyonlar genel olarak Mayıs içinde görülmekle beraber, Ağustos ayına kadar devam ettiği bildirilmiştir.
4. Sekonder enfeksiyonların oluşması için uygun bir ortam ve ortamda genç sürgünlerin bulunması gerekmektedir.

**Alay (1963)**, Samsun'un merkez köyleriyle, Bafra ve Çarşamba'nın muhtelif bahçelerinde mevcut elma çeşitleri üzerinde yaptığı araştırmalara göre elma küllemesi (*Podosphaera leuotricha* Ell., Everh.)'ne karşı, Amasya, Cilavut, Kavak, Tavşanbaşı, Ferik, Bafra kırmızısı, Gürcü, Hüryemez çeşitlerinin dayanıklı, *Starking*'in orta derecede dayanıklı, Kanada *Renet*'in az dayanıklı, *Jonathan*, *Steymert*, *Stark delicious*, *Golden delicious* çeşitlerinin ise çok hassas olduğunu bildirmiştir.

**Oran, (1967)**, Orta Anadolu'nun bazı illerinde külleme hastalığı belirtileri taşıyan bitki materyallerini toplamıştır. Sonuç olarak, bölgede 38 külleme mantarı türünü bulmuştur. Bu türlerden 4 tanesi *Sphaerotheca* Leveille, 3 tanesi *Podosphaera* Kunze, 18 tanesi *Erysiphe* De Candolle, 5 tanesi *Microsphaera* Leveille, 5 tanesi *Uncinula* Leveille, 2 tanesi *Phyllactinia* Leveille, 1 tanesi *Leveillula* Arn. cinslerine dahil külleme türleridir. Bu çalışmada belirlenen külleme mantarı türleri 225 adet

konukçu bitki üzerinde tespit etmiştir. Bu konukçulardan 125 tanesi Türkiye’de ilk defa külleme mantarı konukçusu olduğunu araştırmalar sonucunda bulmuştur. Ayrıca, 28 adet konukçu bitki üzerinde kesin olarak teşhisi yapılmayan bazı külleme mantarlarını tespit etmiştir.

**Alexopoulos ve ark., (1996)** Erysiphaceae’in alt kısımlara ayrıldığını bildirmişlerdir. Bu familya üyeleri funguslar dallanmış miselleriyle bitkilerin yaprak ve sürgünlerinde ektoparazit olarak yaşadıkları ve bu miselerin epidermis hücreleri içerisine emici hifler (haustorium) gönderdiklerini açıklamışlardır. Fungusların zarar yaptığı yaprak ve sürgünlerin üzeri un dökülmüş gibi bir durum aldığını ve hastalık ile enfekteli kısımların zayıf düştüğünü gözlemişlerdir.

**Pataky (1988)**, *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosae* fungal hastalık etmeni olup, gül, şeftali ve bademlerde külleme hastalığına neden olmaktadır. Fungal etmen kışı cleistothecium halinde geçirebildiği gibi, tomurcuklar arasında misel halinde de geçirebildiği gözlenmiştir. Yeni sürgünlerde oluşan konidiosporların etrafa yayıldığı bildirilmiştir. Külleme hastalığı gül bitkisinin yapraklarında, sürgün ve tomurcuklarında meydana geldiği ve hastalanan yaprakların renginin parlaklığını kaybettiği, kenarlarından yukarı doğru hafifçe kıvrıldığı açıklanmıştır. Yaprakların elastikiyetini kaybettiği, biraz sertleştiği ve hafifçe kızardığı görülmüştür. Sürgünler üzerinde de hafifçe kızarmalar olduğu ve sonra beyaz bir miselyum ve konidiospor tabakasıyla kaplandığı bildirilmiştir. Bu tür görüntü en çok tomurcukların çanak yaprakları ve tomurcuk sapları üzerinde olduğu açıklanmıştır.

**Karakaya (1998), (a)** Ankara’da yapılan incelemelerinde külleme etmeni olan *Leveillula taurica* (Lev)’in yeni bir konukçusunun *Onobrychis viciifolia* olduğunu tespit etmiştir. Cleistothecia yapısına, askus ve askospor sayılarına bakarak bu külleme türünü saptamıştır.

**Karakaya (1998), (b)** Ankara’da yapılan çalışmalarda *Conyza canadensis* ve *Cosmos* sp. bitkileri üzerindeki külleme türünün *Sphaerotheca fusca* olduğunu bildirmiştir. *Sphaerotheca fusca* külleme türünü tespit ederken cleistothecia yapısını, cleistothecia kollarının şeklini, askus ve askospor yapılarını incelemiştir.

**Karakaya (1998), (c)** Ankara’da yapılan incelemelerde *Sanguisorba minor* üzerinde *Sphaerotheca ferruginea* külleme türünün etkili olduğunu gözlemiştir. İlk

simptomun bitkinin yapraklarında, sürgün ve tomurcuklarda meydana geldiğini, hastalanan yaprakların parlak rengini kaybettiğini gözlemiştir. Enfekteli bitki kısımlarının beyaz bir miselyum tabakasıyla kaplandığını bildirmiştir. *Sphaerotheca ferruginea* külleme türünü tanımlarken cleistothecia yapısı, cleistothecial kolların şekli, askus ve askospor yapılarını dikkate almıştır.

**Kiss (1998)**, Macaristan ve Romanya’da toplanan örneklerden külleme fungusunun miselleri içerisinde doğal olarak gelişen ve aynı zamanda külleme fungusunun biyolojik mücadelesinde kullanılan *Ampelomyces* spp.’i teşhis etmek için, Erysiphaceae familyasındaki türlerle enfekteli 41 konukçu bitki üzerinde ve 570 örnekte çalışmıştır. Bu mikoparazitin külleme türlerini % 0,15–65 oranında enfekte ettiğini bildirmiştir.

**Elşad ve ark., (2000)** Külleme mantarları (Erysiphaceae) arasında tür sayısı ve ekonomik önemi ile *Sphaerotheca* Lev. cinsi üyeleri daha da önem arz etmekte olduğunu belirtmişlerdir. *Sphaerotheca* cinsi 14 tür ile temsil edilmiştir ki, bu türler çiçekli bitkilerin 11 familyasının 43 türünde hastalık oluşturduklarını bildirmişlerdir. Bu cinsin 8 türü gelecekte çiçekli bitkilerin *Humulus* L., *Helianthemum* Miller, *Papaver* L., *Phlox* L., *Impatiens* L., *Verbena* L., *Sanguisorba* L., *Filipendula* Miller türlerinde etkili olacakları yazılmıştır. Ayrıca raporda *Sphaerotheca* cinsi türlerinin teşhis anahtarını, türlerin listesini ve her türün sinonimini vermişlerdir.

**Rankovic (2000)**, Sırbistan’da yaptığı çalışmada külleme cinsi *Uncinula*’nın beş türünü *U. adunca* Lev., *U. clandestina* Schroet., *U. necator* Burr., *U. prunastri* Sacc., *U. kusanoi* Syd. olarak teşhis etmiştir. Ayrıca bu beş türün 14 konukçu bitki üzerinde enfeksiyon oluşturduğunu gözlemiştir.

**Jones ve ark., (2001)** Warwick ve Oxford da yapılan araştırmalarda domates bitkisinde görülen külleme türü *Oidium neolycopersi*’nin miselyumunun bitki üzerinde yüzeysel dallandığı, konidioforlar oluşturduğu, konidioforlar üzerinde 2–6 arasında konidilerin oluştuğunu ve bu külleme türünün Solanaceae ve Cucurbitaceae familyalarına ait bitkilerin 13 bitki grubundan 60 bitki türü üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

**Francis (2002)**, Şeker pancarında hastalık etmeni olan *Erysiphe betae*’nın bütün dünyada görüldüğünü ve bu külleme etmeninin şeker pancarının şeker oranının

%30 kaybına neden olduğunu bildirmiştir. Pm ile bağlantılı moleküler işaretler ve *Beta* germplasm geliştirerek, sadece R genini tanımladığı gibi, aynı zamanda QTL genini de tanımlamıştır. Konuyla ilgili denemelerin Avrupa, Güney Amerika, Çin, Kuzey Doğu Afrika’da yapıldığını bildirmiştir.

**Ruhl ve ark., (2002)** Yaptıkları çalışmada, bitkilerde obligat parazit olan küllemenin, fungusların yaygın bir grubunu kapsadığını bildirmişlerdir. Külleme fungusu, fungusları sınıflandırmak, fungus spor tiplerini, bir ekolojik dönem içindeki konukçu parazit ilişkilerini veya konukçu miktarını belirlemek için yürütülecek laboratuvar çalışmaları için uygun bir etmen olduğunu açıklamışlardır. Geniş alanlara yayılmış ve kolaylıkla tanımlanabilen bitki hastalıklarından biri olduğunu bildirmişlerdir. Külleme fungusu birçok bitki türünü enfekte ettiğini açıklamışlardır. Külleme fungusunun enfeksiyon oluşturduğu bitki gruplarının, birçok ağaç ve çalılar, süs bitkileri, sebzeler, tahıllar ve yabancı otlar olduğunu saptamışlardır. Külleme türlerinin konukçularının çoğunlukla özel olduğu bildirmişlerdir. Örneğin balkabağı üzerinde hastalık oluşturan külleme fungusunun türü gül üzerinde hastalık oluşturan külleme türünden farklı olduğunu saptamışlardır. Külleme fungusu, bitkilerin gelişmesinde ve üretiminde ekonomik olarak büyük kayıplar oluşturduğunu açıklamışlardır.

**Bousset ve ark., (2003)** Fransa’da yaptıkları çalışmada, yaz aylarında buğday bitkilerinin fideleri üzerinde, 80 adet 3mx3m alanda gl-1, gl-3 farklı inokulumlardan *Blumeria graminis f. sp. hordei* ile ilgili izolasyon denemesi gerçekleştirdiklerini ve bu deneme de yaz sonunda yapılan incelemede konidi gelişiminin gl1 için % 11–42, gl2 için % 0–14 ve gl3 için % 2–34 değerleri bulunurken, hasat sonrasında ise gl1 için %0–37, gl2 için %0–12 ve gl3 için %0–23 olduğunu bildirmişlerdir.

**Morishita ve ark., (2003)** Japonya’da yaptıkları çalışmada kabakgillerin külleme türü olan *Sphaerotheca cucurbitae*’nın, konukçu bitkinin üzerinde beyaz miseller ve mevsim sonunda yapraklar üzerinde siyah noktalar oluşturduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca kış ve yaz aylarında seralarda bitkilere konidi inokulasyonu yapıp bitkilerin külleme hastalığına karşı dayanıklılığını ölçmüşlerdir. Çalışma sonucunda bitkinin 25–30<sup>0</sup>C’de hastalığa dayanıklı olduğunu, 15–20<sup>0</sup>C’de hastalığa duyarlı olduğunu bildirmişlerdir.

**Wheeler ve ark., (2003)** *Blumeria graminis* f.sp. *hordei*'nin buğday bitkisi üzerinde geliştiğini ve obligat biotroph olduğunu bildirmişlerdir. Fungusun konukçu bitki üzerinde yüzeysel miselyum örtüsü oluşturduğu ve misellerin epidermis hücrelerine emeçlerini gönderdiklerini ifade etmişlerdir. Epidermiste el şeklinde dallanan ve beslenip büyüyen misellerin konidiofor oluşturdıkları ve bunların ucunda tespah tanesi gibi uç uca eklenmiş konidiumlar (konidiler)'in meydana geldiğini açıklamışlardır. Olgunlaşan konidiler ayrılarak yeni enfeksiyonlar meydana getirdiklerini bildirmişlerdir.

**Wilcox (2003)**, Bağda görülen külleme türünün (*Uncinula necator*) bütün dünyada yaygın olduğunu ve bu fungusun ilk defa Kuzeydoğu Amerika'da görüldüğünü ve bağ tarımında bitkinin yaprak, sürgün, omca ve meyve üzerinde önemli derecede zararlı olduğunu bildirmiştir. Omcanın tüm yeşil organlarında görüldüğü (yaprak, sap, sürgün, salkım), ilk gelişme döneminde genç yapraklarda hastalığı fark etmenin zor olduğu açıklanmıştır. Enfeksiyon yaprağın alt yüzünde yağ lekeleri görünümünde belirdiği üst yüzünde renk açılması yaptığı ve yaprak yaşlandıkça parlak olmadığını gözlemiş olup, ileri dönemde yapraklar kirli-beyaz renkte kül serpilmiş gibi bir görünüm aldığını belirtmiştir. Misellerin çiçek, sütlük ve salkım saplarında da aynı şekilde kirli beyaz ve tozlu bir görünüm yarattığı gözlemiştir. Ayrıca hastalığa erken yakalanan danelerin küçük kaldığı, olgunlaşmadan hemen önce yakalanan danelerin, sapı doğrultusunda çatladığı, meyve eti ve çekirdeklerin dışa fırladığını gözlemlemiştir.

**Anonymous (2004)**, Bu çalışmada mevsim içinde, yaz sonlarında veya sonbaharda olgunlaşmış cleistotheciumlu külleme izlerini taşıyan çeşitli bitkilere ait enfekteli bitki yaprak veya aksamı toplandığı açıklanmıştır. Mikroskop incelemelerinde külleme türünün ismini belirlerken cleistothecia üzerindeki uzantılara bakıldığı yazılmıştır. Külleme türlerini ve konukçularını teşhis ederken cleistothecia üzerindeki uzantılara, uzantıların dip ve uç kısmına ve cleistothecium içindeki askus sayısına bakıldığı bildirilmiştir. Örneğin, *Uncinula*, *Phyllactinia*, *Erysiphe* ve *Microsphaera* cinslerine ait cleistothecia içerisinde birden fazla askus bulunurken, *Sphaerotheca* ve *Podosphaera* cinslerine ait cleistothecia içerisinde bir tane askus bulunduğu bildirilmiştir.

**Anonymous (2005),** Bu çalışmada, *Erysipiales* takımına ait külleme fungusu ele alınmıştır. Ayrıca Külleme fungusunun çiçekli bitkiler üzerinde obligat olarak yaşadığını ve 500'den fazla çiçekli bitki türlerinde zararlı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca külleme fungusunun yüzeysel geliştiği, miselyumun appressoria ile yaprak yüzeyinde ve ağaç gövdesinde miseller üzerinde gelişerek hif ile epidermal hücrelere girdiği, intercellular haustoria ile besinlerini konukçu bitkiden sağladığı bildirilmiştir. Külleme mantarı tarımsal üretimi yapılan bitkilerin görüntüsünün değişmesine ve bitkilerde ürün kayıplarına neden olduğu için üreticilerin ekonomik zarara uğradığı konusunda bilgi verilmiştir.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Bu araştırma için gerekli bitkisel materyal 2004–2005 yıllarında Çukurova Bölgesinden toplandı. Hastalıklı bitki materyali toplama gezilerine ekseriyetle cleistothecia olduğu Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında çıkmıştır. Toplanan külleme ile enfekteli bitki örnekleri kitaplar arasında kurutuldu. Tamamıyla kuruyan örnekler bastırılmış örnek zarfı etiketi bulunan zarflara yerleştirildi ve istenilen zaman da kullanıldı.

Hastalıklı bitki örneği toplanması ve yaprakların kurutulması için gazete ve kurutma kâğıtları, bitki presi, zarflar, koleksiyon için kâğıt etiketler gibi materyaller gereklidir. Külleme hastalığı etmenlerinin tanımlanmasında ise külleme ile enfekteli ve olgunlaşmış cleistothecia içeren kurutulmuş veya taze bitki yaprakları, damlalık içinde su, mikroskop, ok uçlu iğne, mikro pipet veya pastör pipeti gibi materyaller kullanılır. Kurumuş yapraklarla çalışırken 800 ml’lik beher, beheri örtmek için bir parça tül, pens ve zarflar gibi yardımcı materyallerden faydalanılır.

#### 3.2. Metod

##### 3.2.1. Toplama Yöntemi

Adana Yöresi’nde, yaz aylarında veya sonbaharda külleme izlerini taşıyan çeşitli bitkilere ait enfekteli bitki yaprak veya aksamı toplandı. Toplanan enfekteli aksamlar koleksiyon için gruplara ayrıldı. Bölgede yetiştirilen gül, buğday, çınar, meşe, söğüt, birçok çalılar, ağaçlar, çiçekler, yabancı otlar ve bahçe bitkileri gibi tüm kültür bitkileri, süs bitkileri külleme enfeksiyonu varlığı yönünden incelendi. Burada yapraklar ve diğer bitki aksamı üzerinde soluk, tozlu, beyaz bir örtü aranıldı. Siyah ve küçük cleistothecia genellikle çıplak gözle görülebilse de bir büyüteçten yararlanılarak tespit edilmeye çalışıldı. Yapraklar, diğer saprofitik küf gelişimini engellemek için, yaprak neminin giderilmesi amacıyla kâğıtlar arasında kurutuldu.

Enfekteli yapraklar defter sayfaları arasında üzerine kalın kitaplar konularak sıkıştırıldı. Kurumuş yaprak örnekleri büyük zarflar içinde saklandı. Böylece bu materyalin birkaç yıl sonra yeniden kullanılabilmesi sağlandı. Her bitki örneği için bir etiket düzenlendi. Etiketler üzerine örneği toplayan kişinin ismi, örneğin toplandığı yerin ismi ve tarihi, bitki ismi yazıldı. Bu etiketler baskıya alınmış yaprakların içinde bulunduğu zarfların üzerine yapıştırıldı. Kataloglama amacını gerçekleştirmek ve laboratuarda materyalin kullanımını kolaylaştırmak için zarflar numaralandırıldı ve toplanan bitkilerle ilişkili bulunan özel külleme cinsleri ayrı bir grup halinde listelendi.

### 3.2.2. Tanım İçin Laboratuvarda Kurumuş Materyalin Hazırlanması

Yapraklar kuru olduğunda cleistothecianın uzantıları mikroskop iğnesi ile temas ettirildiğinde kopabileceğinden bu uzantıların kopmasını önlemek ve laboratuarda daha başarılı olmak için yapraklar buhar (buğu) ile yumuşatılmaya çalışıldı. Bu amaçla, beher içinde bir miktar su kaynatılarak suyun üzerine bir elek yerleştirildi. Diğer yandan açık bir zarf içine kuru yapraklar yerleştirilerek bir pens yardımıyla elek üzerine yumuşatılması için yerleştirildi. Elek üzerinde 10 dakika bekledikten sonra yine pens kullanılarak bu zarf buhar üzerinden alındı.

### 3.2.3. Mikroskop Gözlemi İçin Cleistothecianın Toplanması

Mikroskobun altına cleistothecium içeren yapraklar yerleştirilerek inceleme yapıldı. Mikroskopta bakarken cleistothecium grubunun üzerine az miktarda su damlatıldı (Yamaoka ve ark., 1999). İncelenen yaprak üzerindeki cleistothecia iğne yardımıyla yaprak yüzeyinden ayrıldı. Daha sonra sırasıyla aşağıdaki A, B ve C işlemleri takip edildi (Anonymous, 2004).

A- Bir mikroskop lamı alındı ve yaprak üzerindeki su damlalarına temas ettirildi. Lama başparmakla vurularak yaprağın içerdiği cleistothecia ile birlikte suyun lama geçmesi sağlandı ve bir lamel ile bu damla kapatıldı.

B- Mikroskopta çalışırken yaprağın yüzeyindeki su damlacığı içine dağılmış bulunan cleistothecia bir mikro pipet ile çekilerek bir lam üzerine yerleştirildi ve bir lamel ile kapatıldı.

C- İnce, şeffaf bir yapışkan bant parçası kullanılarak bandın yapışkan tarafı cleistothecium ve su damlacığının üzerine yapıştırıldı. Daha fazla cleistothecium toplamak için yaprağın diğer alanlarına aynı şekilde yapıştırma yapıldı. Daha sonra bandın yapışkan yüzü lamın üzerine yerleştirilecek ve böylece lamel kullanmaya gerek kalmadan mikroskop incelemesi yapıldı. Gerektiğinde, lam üzerindeki su damlacıklarını köşelere doğru sıkıştırmak için biraz daha su eklendi. Temiz ve şeffaf yapışkan bant ile yaprak yüzeyinden cleistothecium ve diğer fungal yapıları toplamak için çok iyi çalışıldı. Cleistothecia'nın mikroskop lamına başarılı bir şekilde aktarılıp aktarılmadığı mikroskop lamının altına beyaz bir kâğıt konularak kontrol edildi. Eğer lam üzerinde toplu iğne başı büyüklüğünde siyah noktalar görülüyor ise cleistothecia yapraklardan başarılı bir şekilde taşınmıştır. Daha sonra lam mikroskoba yerleştirilerek cleistothecia ilk önce 10x büyütmede, sonra da 20x ve 40x büyütme objektif ile incelendi.

#### 3.2.4. Külleme Hastalık Etmenlerinin Cinslerinin Belirlenmesi

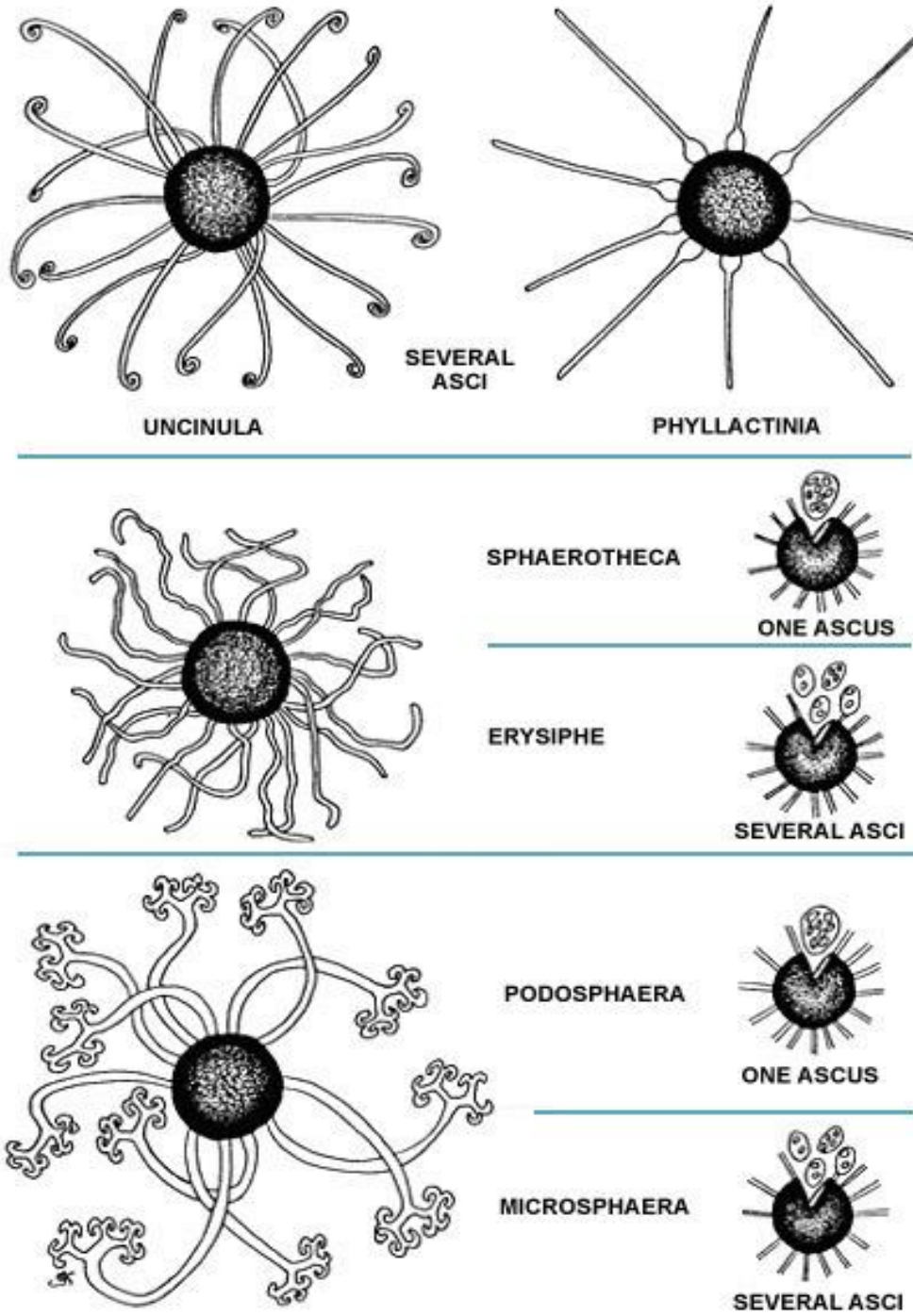
Cleistothecia üzerindeki uzantılara bakılarak en az 10 tane cleistotheciumda uzantıların dip ve uç kısmı incelendi. Doğru uzantı tiplerinden emin olmak için, cleistothecia çizilerek tanım anahtarı ile karşılaştırıldı. Sonunda cleistothecium uzantılarının ne çeşit olduğuna karar verildi. Diğer yandan, bir cleistothecium içinde kaç tane askus olduğunu belirlemek için lamın üzerine iğne veya kalemin arkasıyla bastırarak veya lameli veya bandı aşağı yukarı, sağa sola yavaşça hareket ettirerek cleistothecia patlatılmak suretiyle açılmaları sağlandı. Böylece askuslar görülmeye çalışıldı.

Olgunlaşmış cleistothecium bir kez patlatıldığında içerisinde kaç tane askus olduğu veri kâğıdına kaydedildi (Ek 1.).

**3.2.5. Konukçuların ve Külleme Türlerinin Teşhisi**

Külleme cins ve türlerinin teşhisi (Ruhl ve ark., 2002)'a göre bu özellikler esas alınarak verilen tanım anahtarına göre yapıldı. Tanımda yararlanılan anahtar Şekil 3.1'de verilmektedir.

Şekil 3.1 Külleme Fungus Cinsleri Tanımı için Şekillerle Açıklanmış Bir Anahtar



### 3.2.6 Külleme Mantarlarının Morfolojik Özellikleri ve Anamorph'ları

Braun (2002)'a göre külleme mantarları ile ilgili olarak aşağıda açıklanan anamorph bilgileri ve telemorphic cinsler için düzenlenmiş tanım anahtarı esas alınmıştır.

Külleme mantarları genel olarak konukçularının yüzeyleri üzerinde oluşan beyaz miselleri, yaz sonunda hastalıklı bitki dokuları üzerinde görülmeye başlayan toplu iğne başı büyüklüğündeki siyah cleistotheciumları ile mantarlar içerisinde oldukça kolay tanınırlar (Boesewinkel ve ark., 1980). Miseller enfeksiyon noktasından başlayarak gelişir, dallanır; konukçu duyarlılığı ve külleme türünün parazitik gücüne göre konukçunun yüzeyini tamamen veya kısmen keçe gibi bir örtüyle kaplarlar. Miseller mikroskop altında önce şeffaf, sonra gri veya daha koyu renkte görülürler. Miselin her bir dalı olan hifleri oluşturan hücreler genellikle silindirik şeklindedir. *Phyllactinia* ve *Leveillula* cinslerinin miselleri aynı zamanda konukçu dokuları içinde büyümeleri ile diğer külleme cinslerinden ayrılırlar. Miselleri konukçu yüzeyinde gelişen (ecdophyt) türler şiddetli enfeksiyon hallerinde dahili parazit (endophyt) durumuna geçebilirler. Bazı türlerde misel yaşlandığı veya konukçu zayıfladığı zaman miselin etrafı kalın bir zarla kaplanır. Külleme mantarı misellerinin bazı kısımları daha kalınca ve lobut şeklini almış olup bunlara appressorium adı verilmiştir. Appressoriumun orta kısmından konukçu hücrelerine gönderilen ince penetrasyon hifi çıkar. Bu hifin ucunda haustorium oluşur. Haustoriumlar konukçuya ve külleme tipine göre değişkenlik gösterir. Çok yaygın olarak, yuvarlakça tek çekirdekli (*U. necator*, *E. polygoni*), her iki yönde parmak şeklinde uzantılara sahip (*E. graminis*) haustorium tipleri vardır. Bazı cinslerin haustoriumları hücreler arasında gelişen misellerden çıkarlar (*Phyllactinia*, *Leveillula*).

Eşeyli dönem, mevsim sonunda konidi üretimi durunca, somatik hif üzerinde oluşturulan cleistothecium ile gerçekleşir. Külleme mantarları kışı bu formda geçirir. Ertesi yıl büyüme mevsimi başında askosporlarla primer enfeksiyonlar başlatılır (Braun, 1995).

Eşeysiz üreme çoğunlukla zincir şeklinde peş peşe oluşturulan ve uzun, renksiz, dik konidioforların ucunda üretilen konidiumlar ile gerçekleşir. Konidiofor konukçu yüzeyine dik olarak çıkar. Konidioforun bölmeleri kolayca görülebilir ve hücre sayıları değişkenlik gösterir. Konidiler fıçı veya silindir şeklinde olup konidi büyüklüğü ve şekli kısmen türe, iklime, konukçuya göre değişir.

Külleme mantarlarında dört konidi tipi vardır:

- 1) Oidium tipi konidi. Oidium cinsi büyük bir varyasyon gösterir. Bu açıdan iki morfolojik tip ayrılmıştır. Bu tiplerden Euoidium tipinde konidiler zincir halinde olgunlaşırken, Pseudoidium tipinde konidiler tekli olarak üretilir, ancak nemlilik gibi bazı koşullar altında olgun konidilerin kısa zincirleri görülebilir. Oidium cinsi konidileri, elips veya fıçı gibi, şeffaf, birbirini takip eden zincirlerden oluşur. Konidiofor vejetatif miselin bir kısmından meydana gelir. Buradaki çekirdek ikiye bölünerek birisi misel hücresinde kalırken, diğeri yeni oluşan şişkin kısma geçer ve aralarında bir zar oluşur. Konidioforu oluşturan ilk hücre olan ayak hücresinde çekirdek bölünür ve bölünen çekirdeklerden bir tanesi ana hücre (generatif) adı verilen yeni hücreye geçer. Konidi zincirinin en sonunda tam formunu almış olan konidi hücresi bulunur. Oidium tipi konidi üreten başlıca *Erysiphales* türleri, *Podosphaera leucotricha*, *Erysiphe cichoracearum*, *Erysiphe graminis* ve *Erysiphe (Uncinula) necator*'dur.
- 2) Oidiopsis tipi konidi. Endofitik bir külleme cinsi olan *Leveillula*'nın anamorf cinsini temsil eder. Konidioforlar hücrelerin değişen miktarlarından oluşur. Konidiofor genellikle içsel hiften gelişir ve stomatalar arasından çıkar, fakat onlar dışsal hiften de çıkabilirler. Konidiler tekli olarak oluşturulur ve dimorfiktir. Konidiofor üzerinde oluşturulan birincil konidiler müteakiben üretilen ikincil konidilerden önemli olarak farklıdır. Birincil konidiler mızrak gibi ve apikal olarak sivridir, oysa ikincil konidiler az veya çok elipsoid ile silindirik arasındadır. Ovulariopsis ile Oidiopsis yakın akrabadırlar.
- 3) Ovulariopsis tipi konidi. *Phyllactinia*'nın anamorf cinsidir. *Phyllactinia*'da olduğu gibi konidiofor ince uzun, çok hücrelidir. Bir tek, oval, konik veya baklava dilimi şeklinde konidi taşır.

4) *Streptopodium* tipi konidi. *Streptopodium* telemorf cins *Pleochaeta*'nın ve *Phyllactinia*'nın (Anamorf: *Ovulariopsis*) bazı türlerinin anamorfları için yeni bir cins olarak 1978 yılında açıklanmıştır. Konidioforların spiral olarak bükülmüş ayak hücreleri tipiktir. Böyle konidioforlar *Pleochaeta* veya *Phyllactinia*'ya aittir. *Streptopodium* çok veya az sivri apeksli birincil konidiler ve çok veya az yassılaştırmış ile elipsoid olan ikincil konidiler üretir. Böylece *Streptopodium* cinsi dimorfik konidiler oluşturması ve *Oidiopsis*'den epifitik hiflerden yoğun olarak çıkan konidioforlar ve büyük ayaklı hücrelere sahip olması ile *Ovulariopsis*'den ayrılır.

Külleleme funguslarında eşeyli üreme devresi konukçu yüzeyleri üzerinde oluşan cleistothecium ve cleistothecium içerisinde askus, askusların içerisinde askosporların olduğu devre olarak tanımlanır. Cleistothecium önce renksiz, sonra yeşil, kirlimsi sarı ve kahverengi olur, çıplak gözle toplu iğne başı şeklinde siyah olarak görülür. Cleistothecium içerisinde bir veya daha fazla askus oluşur. Cleistothecium üzerinde, türlere göre değişkenlik gösteren dallanmış veya dallanmamış tutunucu uzantılar vardır. Tutunucu kollar cleistotheciuma ekseriya ekvatorial olarak, bazen bütün yüzeye dağılmış veya bir köşesinde toplanmış olarak bağlanırlar. Tutunucu kolların rolleri tam olarak bilinmemektedir, fakat tutunucu kollar cins ve türlerin teşhisinde önemlidir. Cleistothecium içindeki askuslar, elips ve silindir şeklindedir. *Sphaerotheca* ve *Podosphaera* cinslerinde cleistothecium içinde bir tek askus bulunurken, diğer cinslerde askus sayıları 2–30 arasında değişebilir. Askosporlar oval, saydam veya kirlimsi sarı renktedirler. Askuslardaki askospor sayısı 2–8 arasında değişir.

### 3.2.7 Külleleme (*Erysiphales*) Cinsleri İçin Teşhis Anahtarı

***Phyllactinia*:** Askomata her zaman çok büyük, çap olarak 150µm'den daha fazla olup yapışkan, ekvatorial uzantılara sahiptir. Bu uzantılar kalınca kıl benzeri, dip kısımları ampül gibi, uçları dar, sivrimsi olup apikal kısımda penicillate hücreler bulunur. Miselyum kısmen endophytic; anamorph'lar Hyphomycete *Ovulariopsis* cinsine dahildir. *Ovulariopsis*'te konidioforlar ectophytic miselyumdan çıkar, uzun ve

silindirik olup düz, ara sıra spiral halde kıvrılırlar. Konidiler tekli olarak oluşur, büyük, genellikle 50µm'den daha uzun, çomak gibi, dış hatlar itibariyle paralel kenar ile dikdörtgen arasında değişir. Konidilerin SEM görüntülerinde apex düz veya hafif olarak siğilli, basal kısmın duvarı yoğun olarak siğilli; açık gruplarda dış duvar biraz siğilli, ekseri bir helix halinde ve dip kısma doğru yoğunlaşır. Bu cins genellikle ağaçlar ve çalılar üzerinde parazitiktir.

**Cystotheca:** Meyve evlerinin duvarı farklı iki tabakadan oluşmuş olup bunlar bir diğerinden kolayca ayrılır. Meyve evleri üzerindeki uzantılar hemen hemen yok gibi veya mycelioid'dir. Anamorph orak şekli ile ipliksi arasında değişen özel pigmente olmuş havai hif taşıyan misele sahiptir. Konidial zincirin dış görünümü zik zak şeklindedir. Fagaceae'ya ait konukçuları vardır. Askomata tek askusludur. Anamorph zincirli konidilere sahip olup fibrosin yapıları sahiptir ve mikrokonidi bulunmaz. SEM görüntülerinde konidi son duvarları helezon şeklinde olup dış duvar çok veya az düzdür. Uzantılar kalın kıl gibi değil, dipleri ampul şeklinde değil ve apex subacute; anamorph'lar Ovulariopsis'e ait değildir.

**Podospaera (Sphaerotheca Dahil):** Meyve evlerinin duvarı basit, tabakalar iyice bağlanmış; uzantılar mycelioid (Sect. *Sphaerotheca*) veya sert kılsı ve terminal olarak dichotomously dallanmış (Sect. *Podospaera*); anamorph özel havai hif bulundurmaz; konidial zincirin dış görünümü tırtıklıdır. Askomata tek askuslu; anamorph, zincirli konidilere sahip olup fibrosin yapıları var, ve mikro konidi bulunmaz (Braun, 1987) [SEM; son duvarlar helezon şeklinde (dış duvar çok veya az düz)]. Uzantılar kalın kıl gibi değil, dipleri ampul şeklinde değil ve apex subacute; anamorph'lar Ovulariopsis'e ait değildir.

**Typhulochaeta:** Gerçek uzantılar yok, fakat çomak şeklinden kalın kıl benzerine kadar değişen, apikal olarak şişmiş veya sivrilen uçlarla sona erer, meyve evinin üst yüzeyinde düz veya bir miktar çengel şeklinde olan jelatinsi hücreleri var; anamorph'lar bilinmiyor. Askomata iki ila çok askuslu; anamorph yok veya fibrosin yapıları olan veya olmayan tekli veya zincir şeklinde konidiler bulunur. Eğer fibrosin yapılar mevcutsa, o zaman konidioforlar ve konidiler dimorphic'tir. Bu durumda sırayla büyük makro konidioforlar ve çok küçük mikro konidioforlar üretilir. Makro ve mikro konidiler ekseri dış hatları itibariyle bir ölçüde sekiz köşelidir.

**Brasiliomyces:** İnce peridiumlu, tek bir tabakadan oluşmuş, yarı şeffaf, sarımtırak ila hafif kahverengi olan meyve evleri vardır; uzantılar zayıf olarak gelişmiş, ekseri hemen hemen bulunmaz; jelatinsi hücreler yok, anamorph'lar bilinmiyor; türleri tropik-subtropik'tir.

**Leveillula:** Meyve evleri kalın, çok katlı şeffaf olmayan peridiumlu, koyu kahverengi ile siyah arasında değişir. Uzantılar genellikle iyi gelişmiş, anamorph'lar genellikle mevcuttur. Meyve evleri genellikle çap olarak 150µm'den çok daha büyük olup uzantıları mycelioid'dir. Askuslar genellikle 2 sporlu, miselyum kısmen endophytic, kısmen ectophytic, genellikle beyazımsı yoğun yamalar veya tabakalar oluşturur, persistent, ekseri tüylüdür. Anamorph'lar Hyphomycete cins *Oidiopsis*'e dahildir. Konidioforlar düz, genellikle içsel hiften kaynaklanıp stomalar arasından bitki yüzeyine çıkarlar. Konidiler büyük, tekli olarak oluşur, yaklaşık 40-80µm uzunlukta, dimorphic, birincil ve ikincil konidiler mevcut olup bunlar ekseri morfolojik olarak farklılaşmıştır. SEM görünümünde basal son duvar düz ve hafif olarak şişilli; ikincil konidilerin apikal bölmesi orta düzeyde şişilli; dış duvar iyice veya çok veya az olarak tekli dağılmış şişiller taşır.

**Blumeria:** Meyve evleri her zaman büyük, farklılaşmış epicortex'e sahip peridium , uzantılar kısa, mycelioid. Anamorph kalın duvarlı, düz ila orak şeklinde, uzun, kıl benzeri hypha'ler olan pigmente olmuş ikincil miselyuma sahiptir. Konidioforların ayak hücreleri ampul gibi şişkindir. Konidiler zincir şeklinde, haustorianın parmak benzeri çıkıntıları vardır. SEM görüntülerinde dış duvarlar dikensidir. Poaceae türleri üzerinde etkilidir.

**Sawadaea:** Uzantılar değişik tiptedir. Anamorph'ta konidileri zincir halinde olgunlaşırken fibrosin yapılar bulunmaz. Uzantılar meyve evinin üst yarısına ilişmiş olup dichotomous ila trichotomous olarak dallanmış, uçları çengel gibi kıvrıktır. Anamorph fibrosin yapılı zincirli konidilere sahiptir. Konidioforlar ve konidiler küçük mikro konidioforlar ve mikro konidiler ile büyük makro konidioforlar ve makro konidilere sahip olarak dimorphic'tir. SEM ile görünümde dış duvarlar helezon şeklinde ve dış duvar damar benzeri süslü çizgilere sahiptir. Acer ve Aesculus üzerinde etkilidir. Ascoma'da epicortex mevcuttur. Hifler kalın duvarlı olup kalın kıl gibi gelişmemiştir. Anamorph ampulsü bir dip kısım olmayan konidioforlara

sahiptir. Haustoria'nın parmak benzeri çıkıntıları yoktur. Poaceae üzerinde görülmez.

**Arthrocladiella:** Uzantılar mycelioid, basit veya düzensiz olarak dallanmış veya eğer dichotomous dallanmışsa, ekvatorial olarak ilişiktir ve düz uçları vardır. Anamorph mikro konidiofor ve mikro konidi ve fibrosin yapıları sahip değildir SEM görünümünde son duvarlar fibrillar; dış duvarda süslülük farklıdır. Uzantılar domuz kılı gibi, pek, dicotomous olarak dallanmış. Anamorph çok veya az kısa, silindirik konidilere sahip olup tırtıklı bir dış hat ile zincir oluşturur. SEM görünümünde, dış duvar çok veya az düzdür. Lycium üzerinde etkilidir.

**Golovinomyces:** Uzantılar myceloid, eğri büğrü, basit veya düzensiz olarak dallanmıştır. Anamorph fıçı şeklinde, elipsoid-oval, elipsoid-subsilindirik konidilere sahip olup bunlar zikzak şeklinde dış bir hat ile konidial zincirler oluşturur. SEM görünümünde dış duvar tam olarak düz değildir. Askuslar 2-(4-) sporlu, askosporlar kışlama öncesi gelişir; anamorph çok veya az emzik şeklinde appressoria'ya sahiptir. SEM görünümünde, konidiumun dış duvarı çok veya az kaba sıva benzeri, çizgili değildir. Lycium üzerinde etkili değildir.

**Neoerysiphe:** Uzantılar myceloid, eğri büğrü, basit veya düzensiz olarak dallanmıştır. Anamorph fıçı şeklinde, elipsoid-oval, elipsoid-subsilindirik konidilere sahip olup bunlar zikzak şeklinde dış bir hat ile konidial zincirler oluşturur. SEM görünümünde dış duvar tam olarak düz değildir. Askuslar 3-8 sporlu, askosporlar mevsim içinde gelişmez, sadece kışlama sonrası oluşur. Anamorph'lar loblu appressoriuma sahiptir. SEM görünümünde, konidinin dış duvarı çizgili, hafif şerit şeklinde veya etlidir. Lycium üzerinde etkili değildir.

**Pleochaeta:** Uzantılar değişik tiptedir. Anamorph fibrosin yapılardan yoksun tekli olarak oluşan konidilere sahiptir. Meyve evleri çok büyük, yaklaşık 150-400µm çaplı, genellikle çok veya az kıvrımlıdır. Uzantılar apikal olarak çengelsi-halka gibi kıvrımlıdır. Anamorph Hyphomycete cinsi *Streptopodium*'a ait olup endophytic ve ectophytic miselyuma sahiptir. Konidioforlar dış hiften çıkar, uzun ve silindir şeklindedir. Ayak hücreleri spiral olarak kıvrılmıştır. Konidiler büyük 30µm'den çok daha uzun, dimorphic, birincil ve ikincil konidiler çok veya az morfolojik olarak farklılaşmıştır. SEM görünümünde, her iki son duvar düzdür. Dış duvar siğilli, siğiller açık olarak gruplaşmamıştır, fakat ekseri helix şeklindedir.

***Erysiphe (Microsphaera, Uncinula, etc. dahil):*** Uzantılar değişik tiptedir. Anamorph fibrosin yapılardan yoksun tekli olarak oluşan konidilere sahiptir. Meyve evleri ekseri küçük, subglobose ile basık subglobose, çeşitli tipte uzantılara sahiptir. Bu uzantılar basit, mycelioid (Sect. *Erysiphe*), dichotomous olarak dallanmış (Sect. *Microsphaera*), veya dallara ayrılmaz, fakat çengelli-halkalı kıvrık apex'e sahiptir (Sect. *Uncinula*). Anamorph *Oidium*'un alt cinsi *Pseudoidium*'a dahil olup kararlı olarak ectophytic miselyuma sahiptir. Bu anamorph'da appressoria loblu; konidioforlar genellikle kısa ve kalın, ayak hücreler düz ile eğri büğrü, fakat bazen dolaşık veya spiral şekilde kıvrılmış olabilmektedir. Konidiler dimorphic değil ve genellikle küçük veya seyrek olarak *Erysiphe (Uncinula) australiana* özelinde yivlidir. SEM'de konidial septa fibrilar ve konidi dış duvarları buruşuktur.

Bu anahtarda değinilen anamorphic ve teleomorphic cinsler ve section'lar Ek 2' de verilmiştir.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

##### 4.1 Külleme (*Erysiphales*) Mantarlarının Sistematikteki Yeri, Morfolojik Özellikleri

Külleme mantarlarının Fungi Alemi içerisindeki taksonomik olarak yeri son literatür bilgilerine göre (Alexopoulos et al., 1996; Bilanger ve ark., 2002) aşağıdaki şekildedir.

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alem</b>    | : The Fungi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Bölüm</b>   | : Ascomycota                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sınıf</b>   | : Ascomycetes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Takım</b>   | : Erysiphales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Familya</b> | : Erysiphaceae                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Cinsler</b> | : Anamorf Cinsler, <i>Oidium</i> , <i>Oidiopsis</i> , <i>Ovulariopsis</i> , <i>Streptopodium</i><br>Telemorf Cinsler, <i>Arthrocladiella</i> , <i>Blumeria</i> , <i>Brasiliomyces</i> ,<br><i>Cystotheca</i> , <i>Erysiphe</i> ( <i>Uncinula</i> , <i>Microsphaera</i> ), <i>Golovinomyces</i> ,<br><i>Leveillula</i> , <i>Neoerysiphe</i> , <i>Phyllactinia</i> , <i>Pleochaeta</i> , <i>Podosphaera</i><br>( <i>Sphaerotheca</i> ), <i>Sawadeae</i> , <i>Typhulochaeta</i> |

##### 4.2 Adana Yöresi'nde Saptanan Külleme Mantarlarının Türleri, Konukçuları, Taksonomileri

###### 4.2.1. Cins; *Podosphaera* (*Sphaerotheca*)

Adana Yöresi'nde yapılan çalışmalar sonucunda, gül bitkisinde hastalık yapan *Podosphaera* (*Sphaerotheca*) *pannosa*, kaysı bitkisinde hastalık yapan *Podosphaera* *tridactyla*, elma ağaçlarında enfeksiyona neden olan *Podosphaera* *leucotricha* külleme türleri bu cinse dahil oldukları belirlenmiştir.

Toplanan hastalıklı bitki yaprakları ve çiçek sapı örnekleri incelendiğinde, miselyumun beyaz, nadiren sarımsı bir renk aldığı gözlenmiştir. Miseller bazen fark edilemeyecek kadar az gelişmiştir. Bazen de miseller un dökülmüş gibi beyaz

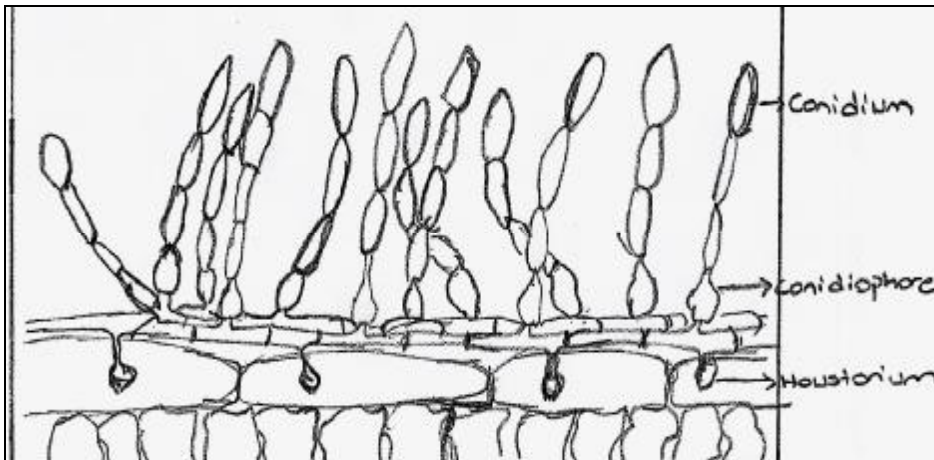
görünümle konukçu yüzeyini kaplamıştır. Sonradan bu görünüm sarı-kahverengiye dönüşmüştür. Konidiler fıçı şeklinde, elipsoit yada silindirikdir (Lebeda. ve ark., 2001).

Güllerde külleme hastalığı yapan fungusun anamorfu oidium tipindedir. Cleistothecium küresel yada yarı küreseldir ve dış çeper hücreleri oldukça farklı büyüklüktedir (Pataky, 1987). Cleistothecium uzantıları miselial olup koyu renkli veya şeffaftır. Askuslar cleistotheciumda birer birer bulunur. Uzantılar cleistotheciuma ekvatorial veya onun belirli bir kısmından bağlanır. Uzantılar bölmeli olup 1–4 defa dikotomik olarak dallara ayrılır. Her askusta genellikle 8 askospor vardır. Askosporlar elipsoit yada globoz yapıda olup kirli sarı renktedir (Elşad ve ark., 2000).

#### 4.2.1.1. *Podosphaera (Sphaerotheca) pannosa* (Wallr.) Lev.

Sinonimleri: *Alphitomorpha pannosa* Wallr., *Oidium leucoconium* Desm. ve *Podosphaera pannosa* De Bary. olarak verilebilir.

Bu mantar türünün gül bitkisinin yaprak ve sürgünleri incelendiğinde çok sayıda misel oluşturduğu gözlenmiştir. Miseller mikroskop ile bakıldığında ucu sivri, çubuk şeklinde ve saydam olarak incelenmiştir. Miseller sonradan sarı bir renk alır. Kondiofor kısa, konidiler ise fıçı veya elips şeklinde olur (Hajlaoui ve ark., 1991).



**Şekil 4.1.** Gülde Görülen Külleme Etmeni *Podosphaera (Sphaerotheca) pannosa* var. *rosae*'nin Konidi, Konidifor ve Haustorium Görünümü.

*Podosphaera (Sphaerotheca) pannosa* var. *rosae*'nın konukçusu olan gül yaprakları üzerindeki enfeksiyonu ekseri Nisan ayından itibaren görülmeye başlamıştır.



**Şekil 4.2.** Gül Bitkisinde Meydana Gelen Külleme Etmeni *Podosphaera (Sphaerotheca) pannosa* var. *rosae*'nın Görünümü.

Hastalık etmeni sıcak, rutubetli ve kapalı havaları sever. Ayrıca sıcak ve kuru geçen havaları takiben nemli ve serin geçen geceler hastalığı teşvik etmektedir. Gül bitki dokusu üzerinde konidium veya askosporların optimum olarak yaklaşık 22°C, minimum 5°C ve maksimum 35°C sıcaklıkta çimlenebildikleri ve gül bitkisi dokuları yüzeyinde külleme sporlarının oluşumu için nem miktarının % 23-99 arasında olması gerektiği belirtilmiştir. Bu mantar önce gül yapraklarının her iki yüzeyinde, sonra çiçek tomurcuğunda belirtilen semptomlar geliştirir (Pataky, 1988).

Enfeksiyonun ilerlemesiyle dal, sürgün, çiçek sapı ve dikenler beyazdan kurşuni renge kadar değişen misel örgüleriyle kaplanır. Yapraklar yanmış gibi görülür. Cleistothecia sonbaharda sürgün ve dikenleri kaplayan misel örgülerine gömülü olarak gelişir. Cleistothecium çapının 94-125µm, genellikle 110µm olduğu belirtilmektedir (Elşad ve ark., 2000). Ancak, Bölgede bu çalışma esnasında enfekteli gül dokuları üzerinde herhangi bir cleistothecium görülemediği.

Bölgede yapılan incelemeler sonucunda *Podosphaera (Sphaerotheca) pannosa*

var. *persica*'nın şeftali ağaçlarının tepe sürgünlerini enfekte ettiği gözlenmiştir. Enfeksiyonun ilerlemesiyle sürgün, yaprak ve meyvelerin misel örtüsüyle kaplandığı gözlenmiştir. Sürgünler uçtan itibaren kurumaya başlamıştır. Bölgemizde şeftali ve nektarinlerde dikkati çeken bir hastalık olarak gözlenmiştir.

*Podosphaera* (*Sphaerotheca*) cinsine dahil başlıca konukçu bitkiler Badem (*Amygdalus communis* L.), Laz Kirazı (*Prunus laurocerasus* L.) ve Frenk üzümü olarak bildirilmiştir (Elşad ve ark., 2000).

#### 4.2.1.2. *Podosphaera tridactyla* (Wallr.) De Bary

Sinonimleri: *Alphitomorpha tridactyla* Wallr., *Podosphaera kunzei* Lev. ve *Erysiphe tridactyla* Tul. şeklindedir.

Adana Yöresi'nde gözlenen *Podosphaera tridactyla*'nın kayısı ağaçlarını enfekte ettiği gözlenmiştir. Enfeksiyonun yoğun olduğu dönemlerde enfekteli yaprakların kıvrıldığı ve kuruduğu görülmüştür. *P. tridactyla* tarafından oluşturulan miseller yüzeysel gelişmiştir. Konidiofor kısa, konidi zinciri bölmeli, konidiler ise ovaldir. Bölgemizde yapılan incelemeler sonucunda cleistothecia gözlenmemiştir. Ancak, Oran (1967)'na göre, cleistothecia küresel veya oval yapıdadır. Meyve evi uzantıları 3–5 bölmeli olup uçlara doğru şeffaflaşır. Her cleistotheciumda oval bir askus, her askusta 6–8 adet, sarı renkte, oval askosporlar oluşur.

#### 4.2.1.3. *Podosphaera leucotricha* (Ellis et Everh.) Salm.

Sinonimleri: *Sphaerotheca leucotricha* Ell. et Evreh., *Albigo leucotricha* (Ell. et Everh.) Kuntze ve *Oidium farinosum* Cooke

*Podosphaera leucotricha*'nın başlıca konukçusu elma (*Malus communis* L.) ağaçlarıdır (Teviotdale ve ark., 1997). Bölgemizde incelenen hastalık etmeni, konukçu bitki kısımlarında, yeni sürgünlerde, yapraklarda, özellikle yaprakların alt yüzeyinde, çiçek ve çiçek tomurcuklarında, sürgün uçlarında beyaz unlu bir tabaka şeklinde görülmüştür. Enfeksiyon yaprak, sürgün ve çiçek aksamında oluşur. Miseller yaprakların her iki yüzeyinde, orta damar boyunca daha yoğun olarak

gözlenmiştir. Şiddetli enfeksiyon durumlarında yaprakların döküldüğü, ancak bazen sürgünlerin etrafında 1–2 yaprak kaldığı gözlenmiştir. Bu fungus kışı esas itibarıyla odun ve meyve gözlerinin pulcukları arasında canlı olarak misel halinde geçirir (Hickey ve ark.1997). Ağacın dip kısmında oluşan sürgünlerin tamamı misellerle kaplanmıştır. Enfekteli çiçek saplarının kısa kaldığı ve çanak yaprakların esmerleştiği gözlenmiştir. Enfekteli ağaçlarda oluşan meyveler yetersiz fotosentez nedeniyle küçük kalmıştır.

Elma ağaçlarının incelenmesi sonucunda, *Podosphaera leucotricha* tarafından oluşturulan miseller şeffaf ve bölmeli oldukları gözlenmiştir. Aerts ve ark., (1955), sekonder misellerin oluşması için uygun bir ortam ve ortamda genç sürgünlerin bulunması gerektiğini bildirmişlerdir. Konidiler fıçı benzeri olup zincirler oluştururlar Berwith, (1936). çalışmalarında elma küllemesi etmeni *Podosphaera leucotricha* konidilerinin çimlenme gücünü ve enfeksiyon yapısını incelemiştir. Konidilerin çimlenmesi için uygun sıcaklığın 19–22°C olduğunu, bu sıcaklıkta çimlenme oranının %5'i geçmediğini bildirmiştir.

İncelenen hastalıklı elma yaprağı örneklerinde cleistothecium gözlenmemiştir. Ancak önceden açıklanan kaynaklarda cleistothecium küre şeklinden armut şekline kadar değişik bir şekle sahip olduğu bildirilmiştir. Cleistothecium uzantılarının 1-11 kadar olmasına karşın, genellikle 2-3 adet olduğu ve uçlarının dikotomik olarak dallandığı bilinmektedir (Ellis, 1994). Cleistothecium tek askuslu ve askusların içinde tek hücreli oval askosporlar bulunduğu açıklanmıştır.

Ayrıca Alay, (1963), yaptığı araştırmalara göre elma küllemesi (*Podosphaera leuotricha* Ell., Everh.)'ne karşı, Amasya, Cilavut, Kavak, Tavşanbaşı, Ferik, Bafra kırmızısı, Gürcü, çeşitlerinin dayanıklı, *Starking*'in orta derecede dayanıklı, Kanada *Renet*'in az dayanıklı, *Jonathan*, *Steymert*, *Golden delicious* çeşitlerinin ise çok hassas olduğunu bildirmiştir.

#### 4.2.2. Cins; *Erysiphe*

Bölgemizde yapılan çalışmalar sonucunda buğday bitkisinde hastalık oluşturan külleme mantarı *Blumeria graminis*, şeker pancarı ve siyah hardal otu bitkilerinde hastalık yapan külleme mantarı *Erysiphe communis*, çoban değneği bitkisinde enfekteli olan külleme mantarı *Erysiphe polygoni*, tarla sarmaşığı ve çit sarmaşığı bitkilerinde hastalık yapan külleme mantarı *Erysiphe convolvuli*, eşek marulu ve peygamber çiçeği bitkilerinde hastalık yapan külleme mantarı *Erysiphe cichoracearum*, kültür asmasında enfekteli olan külleme mantarı *Erysiphe (Uncinula) necator*, *Erysiphe* cinsine dahil mantarlardır. Bu cinse dahil edilen funguslar konukçu üzerinde yüzeysel bir miselial örtü oluşturur. Gelişmiş misel üzerinde oluşan konidi zinciri bölmeli, konidiofor ve konidilerin *Oidium* tipinde olduğu gözlenmiştir. Konidiler elips veya fıçı şeklindedir. Olgunlaşan konidiler yeni enfeksiyonlar meydana getirirler.

Cleistothecium küresel yapıdadır. Uzantılar misel şeklindedir. Uzantı sayısı çok fazla, bir kısmı şeffaf, sarı kahverengindedir. Her cleistothecium elips veya silindir şeklinde askuslar içerir, her askusta 2–8 askospor bulunduğu gözlenmiştir.

##### 4.2.2.1. *Blumeria graminis* (DC.) Speer

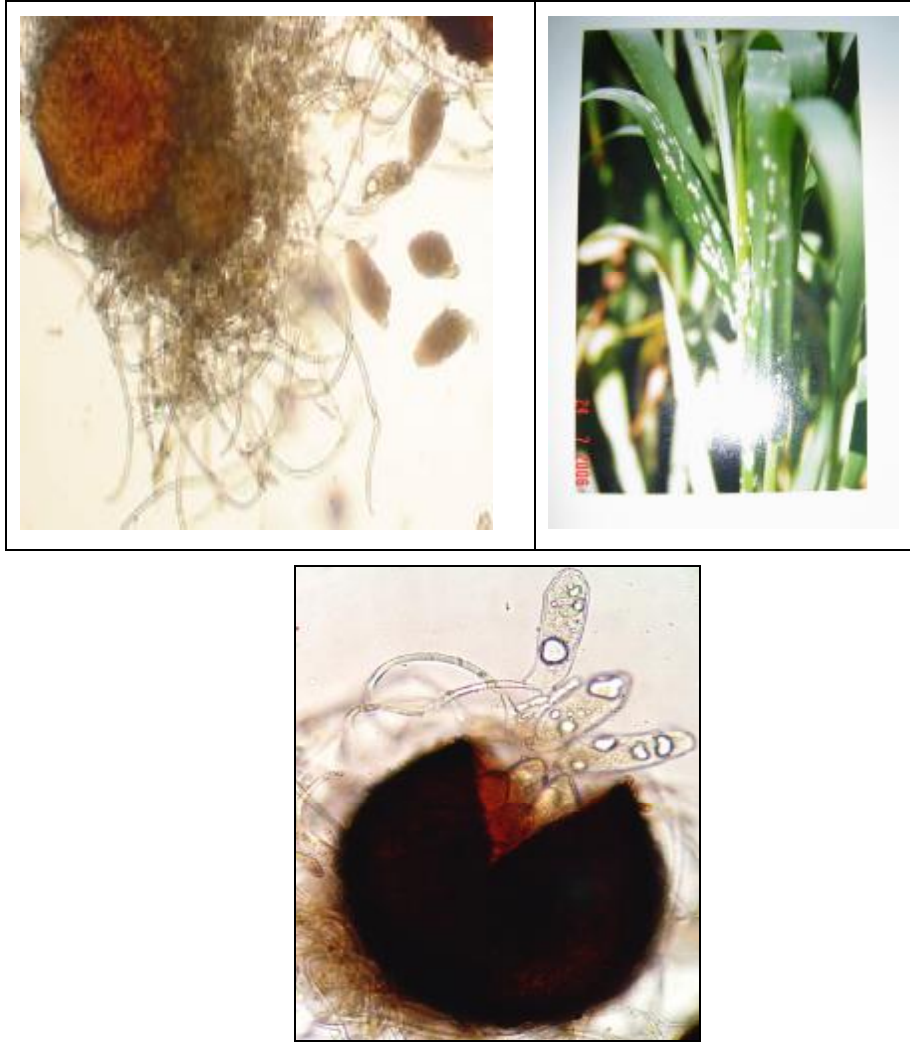
Sinonim: *Erysiphe graminis*'tir. Anamorf olarak ise sinonimler *Oidium bulbigerum* Sacc. ve *Oidium monilioides*'dir.

Diğer yandan *Blumeria graminis*'in başlıca konukçuları buğday (*Triticum durum* Desf. ve *Triticum vulgare* Willars.) bitkileridir. Çukurova Üniversitesi Tarla bitkileri bölüm arazisinden alınan buğday bitki örneklerinde hastalık yapan *Blumeria graminis* külleme etmenine rastlanmıştır. Çalışmalar sonucunda *Blumeria graminis*'in yapraklarda önce nokta halinde beyaz-gri renkte miseller halinde görüldüğü, sonra esmerleştiği gözlenmiştir. Uygun koşullarda miseller birleşir yaprağı tamamen kaplayabildiği gibi, sap ve başak üzerinde de etkili olur (Jorgensen, 1988). Enfeksiyon ilk olarak gövdenin toprağa yakın kısımlarında bulunan alt

yapraklarda gözlenmiştir. Hastalık ilerledikçe enfekteli bitkilerde dane oluşumu zayıflamıştır.

Etmen Bölgemizde kışı, bitkiyi enfekte etmiş misel halinde veya cleistothecium halinde geçirir. Cleistothecia mevsim sonuna doğru bitkilerin sararması ile birlikte oluşmaktadır. Bir sonraki yıl ilkbaharda havaların ısınmasıyla birlikte askuslardan salınan askosporlar primer enfeksiyonlara neden olurlar. Ayrıca, primer enfeksiyonlar genellikle sonbaharda enfeksiyona uğramış tahıl yaprakları üzerinde oluşan misellerden kaynaklanır. Misellerden oluşan konidiler rüzgarla çevreye dağılarak sekonder enfeksiyonların meydana gelmesini sağlarlar.

Konidi zinciri 10–18 konididen oluşur. Konukçu sararmaya başladığı zaman misel yığınlarında cleistothecia meydana gelir. Cleistothecium 240–288 µm çapında ölçülmüş olup, küre veya oval şekildedir. Her cleistotheciumda 15–20 adet oval veya silindirik askus gözlenmiştir. Askusun eni; 32 µm, boyu ise; 80 µm ölçülmüştür. Askuslar içinde dinlenme devresinden sonra belirli koşullarda 4-8 askospor meydana gelmiştir (Şekil 4.3.). Bunlar hububatı enfekte ederek hastalığın meydana gelmesini sağlarlar.



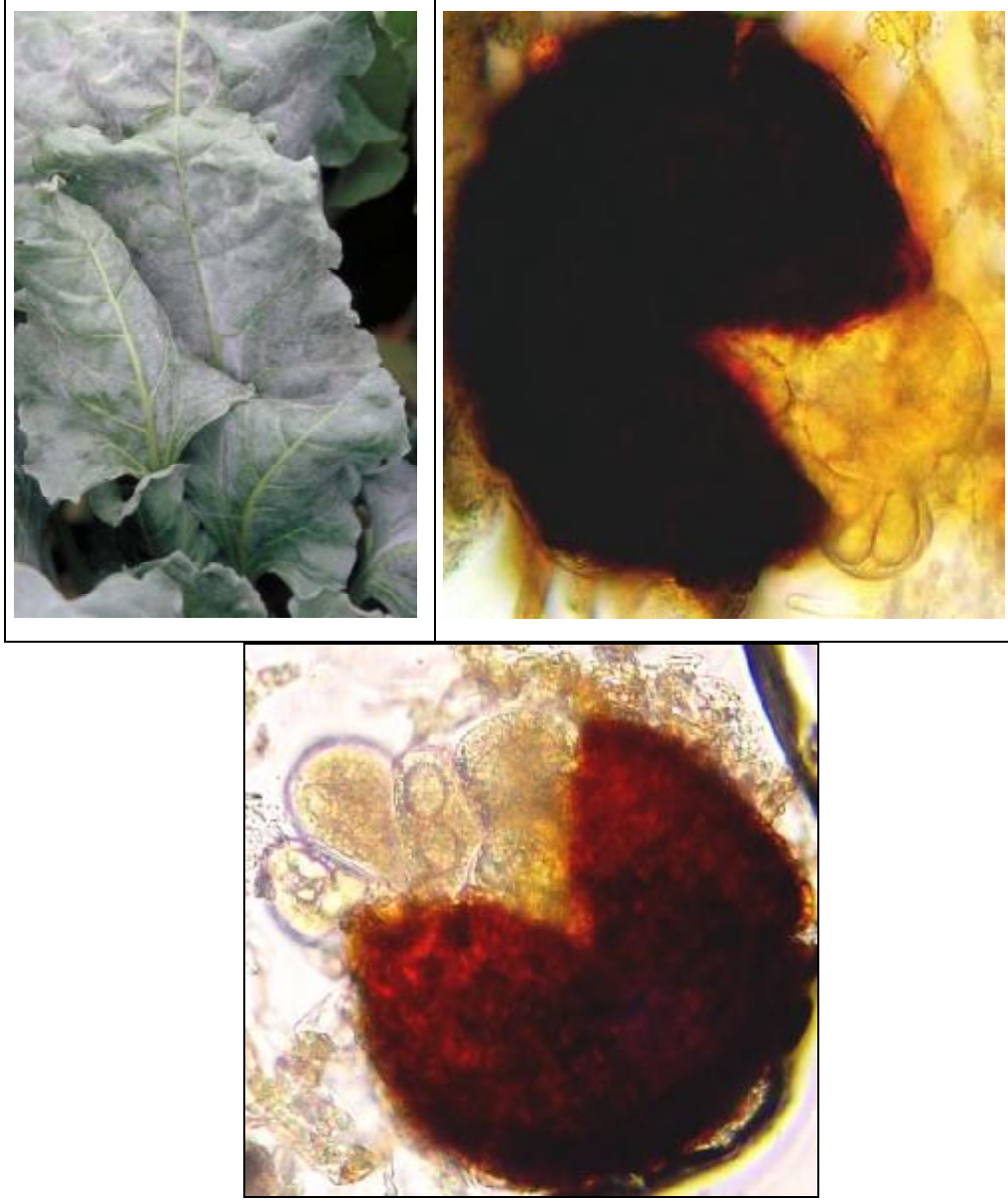
**Şekil 4.3.** *Triticum vulgare* (Buğday) Üzerinde Görülen Külleme Etmeni *Blumeria graminis*' in Cleistothecia ve Çimlenen Konidileri ve Buğday Yaprığında Görülen *Blumeria graminis*'in Görüntüsü.

#### 4.2.2.2. *Erysiphe communis* (Wallr.) Link.

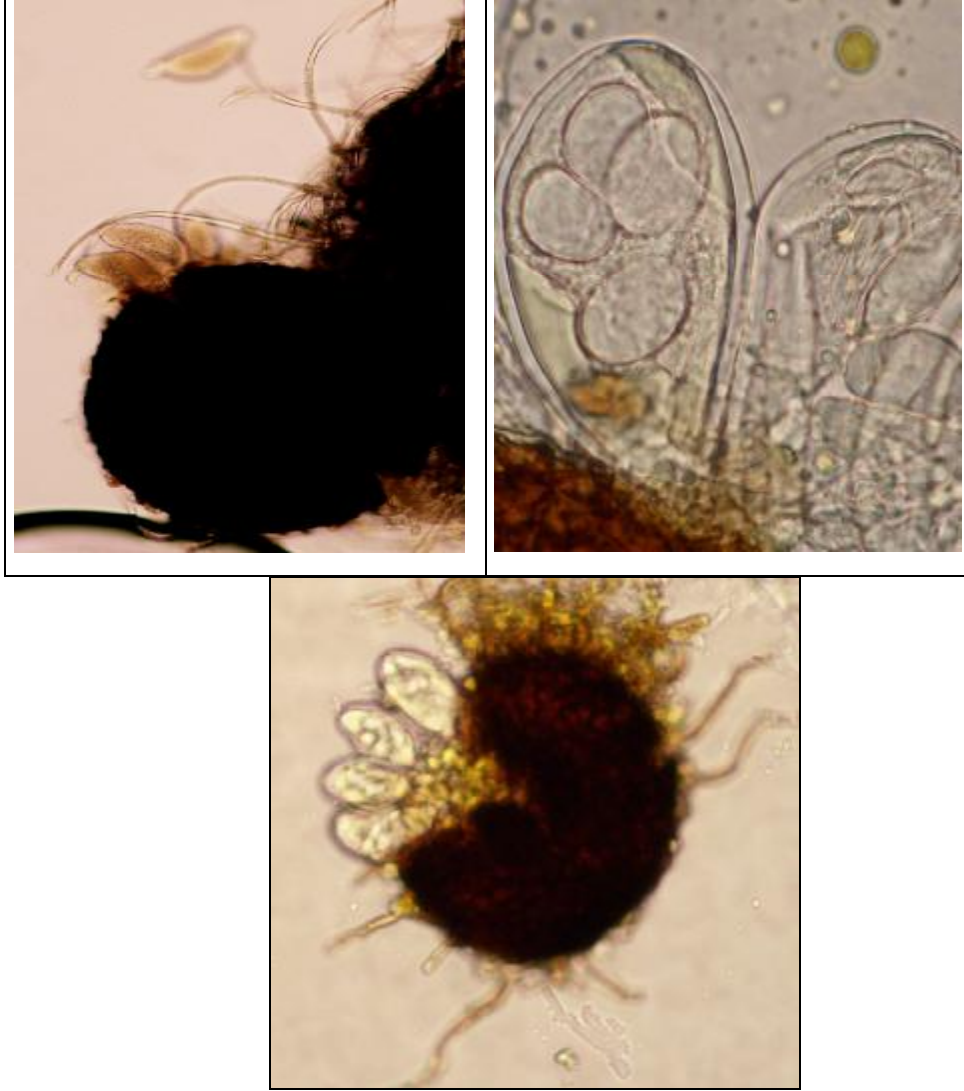
Sinonim: *Micropshaera betae* Vanha.

Bu çalışmada Diyarbakır'dan Laboratuvarımıza gelen yaprak örneklerinde bu mantarın simptomlarına rastlanmıştır. *Erysiphe communis*'in tespit edildiği başlıca konukçuları türleri; *Beta vulgaris* L. [(Şeker Pancarı) Dicle Üniversitesi Arazisi (14.07.2004)] ve *Sinapis nigra* [(Siyah Hardal Otu) Adana Çukurova Üniversitesi Arazisi (27.05.2005)] bitkileridir.

*Erysiphe communis* ile enfekteli bitki kısımları incelendiğinde bitkinin dış yapraklarında yuvarlak, beyaz-gri lekelerin olduğu görülmüştür. Bu lekeler hızlıca yayılarak bütün yaprakların her iki yüzeyini kapladığı ve yaprakların renginin sarardığı gözlenmiştir. Şeker pancarı ve siyah hardal otu bitkilerinde hastalık etmeni olan *Erysiphe communis*'in oluşturduğu miselin önce şeffaf olduğu sonra esmerleştiği gözlenmiştir. Konidiler silindir şeklindedir. Cleistothecium şekil olarak küresel bir yapıya sahiptir. Cleistothecium uzantıları misellerle iç içe girmiş olarak gözlenmiş olup şeffaf veya koyu renklidir. Cleistothecium çapları *Sinapis nigra* (Siyah Hardal Otu) ve *Beta vulgaris* (Şeker Pancarı)'de 100–150 µm, askus eni 48–50 µm, askus boyu ise 80–90 µm arasında ölçülmüştür. Her cleistotheciumda 4–8 askus, her askusta oval 2–6 askospor gözlenmiştir (Şekil 4.4 ve 4.5).



**Şekil 4.4.** Şeker Pancarı Yaprakları Üzerinde Görülen Külleme Etmeni *E. communis*'in Cleistothecia, Askus ve Askospor Görüntüleri.



**Şekil 4.5.** *Sinapis nigra* (Siyah Hardal Otu) Üzerinde Görülen Külleme Etmeni *E. communis*'in Cleistothecia, Askus ve Askospor Görüntüleri.

Türkiye'de kurak alanlardaki sulanan tarlalarında yetiştirilen şeker pancarı bitkilerinin olgunlaşma devresinde şiddetle külleme hastalığına yakalandıkları görülmüştür.

#### 4.2.2.3. *Erysiphe polygoni* DC.

Sinonimleri: *Erysiphe communis* (Wallr.) Fr. ve *Oidium erysiphoides* Fr.

Bu külleme mantarı 15.06.2004 tarihinde Adana-Çukurova Üniversitesi Arazisinde *Polygonum* sp. (Çoban Değneği) üzerinde gözlenmiştir. Fakat literatürde

verilen diğer *Erysiphe polygoni* konukçuları ise *Dianthus* sp. (Karanfil) ve *Rumex* sp. (Kuzu Kulağı) türleridir (Oran, 1967).

Çukurova Üniversitesi arazisinden toplanan *Erysiphe polygoni* ile enfekteli çoban değneği bitkisinin incelenmesi sonucunda, *Erysiphe polygoni*'nin bitki yaprağının her iki yüzünde yuvarlak, beyaz lekeler oluşturduğu görülmüştür. Sonra bu lekeler genişleyerek yaprak ayasını, yaprak sapını, çiçek aksamı ve meyveyi kaplamamıştır. Enfeksiyonun ilerlemesiyle birlikte yapraklar sararmıştır.

*Erysiphe polygoni*'nin miselleri şeffaftır. Konidiler uygun koşullarda kolayca çimlenirler. Çimlenen konidiler bölmeli ve bölmesizdir. Cleistothecia küresel veya eliptik şekilde olup 10–15µm ebadında ölçülmüştür. Cleistothecium uzantıları 180–200 µm boyutunda olup bir kısmı şeffaf ve bir kısmı da kahverengi olur. Bölgemiz şartlarında bilhassa *Polygonum* türleri üzerinde bol sayıda cleistothecium oluşmaktadır. Her cleistotheciumda 3–12 askus, her askusta oval 2–4 askospor bulunmuştur (Şekil 4.6).



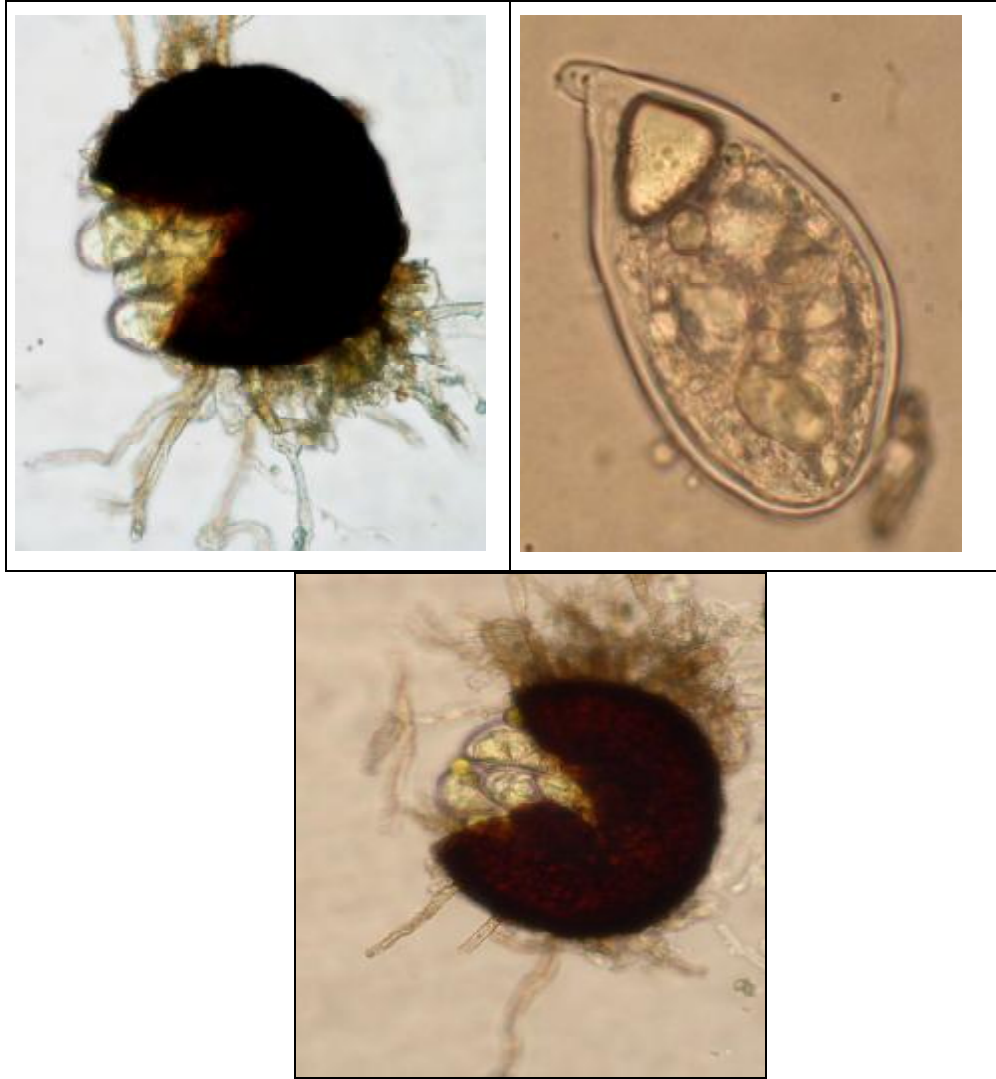
**Şekil 4.6.** *Polygonum* sp. (Çoban Değneği) Üzerinde Görülen Külleme Etmeni *Erysiphe polygoni*'nin Cleistothecium ve Tutunucu Kollarının Görüntüsü.

#### 4.2.2.4. *Erysiphe convolvuli* DC.

Sinonimleri: *Erysiphe communis* Fr., *Erysiphe convolvuli* Cast. ve *Erysiphe polygoni* DC. em. Salm.'dir.

Bu çalışmada gözlemlenmiş olan *Erysiphe convolvuli* enfeksiyonları Adana-Çukurova Üniversitesi Arazisinde 24.06.2004 ve 10.07.2005 tarihlerinde sırasıyla *Convolvulus arvensis* (Tarla Sarmaşığı) L. ve *Convolvulus sepium* (Çit Sarmaşığı) üzerinde saptanmıştır.

*Erysiphe convolvuli* konukçuları üzerinde Bölgemizde Haziran sonu Temmuz başından itibaren görülmeye başlamıştır. İncelenen enfekteli bitkilerde önce yaprakların alt yüzünde yuvarlak, küçük lekeler belirmiş, sonra bu lekeler yaprakların her iki yüzeyini kaplamıştır. *Erysiphe convolvuli*'nin oluşturduğu miseller enfeksiyonun ilerlemesiyle birlikte şeffaf renkten gri bir renge dönmektedir. Konidilerin fıçı şeklinde oldukları görülmüştür. Cleistothecium küresel veya eliptik şekildedir. Cleistothecium'da uzantı sayısı fazla ve dallanmış olarak gözlenmiştir. Cleistothecium çapı 120-144µm; askus eni 36µm, askus boyu 44µm arasında ölçülmüştür. Her cleistotheciumda 3-10 askus, her askusta 3-6 askospor olduğu saptanmıştır (Şekil 4.7.).



**Şekil 4.7.** *Convolvulus arvensis* (Tarla Sarmaşığı) Üzerinde Görülen Külleme Etmeni *Erysiphe convolvuli*'nin Cleistothecia, Askus ve Askospor Görünümü.

#### 4.2.2.5. *Erysiphe cichoracearum* DC. em. Salm.

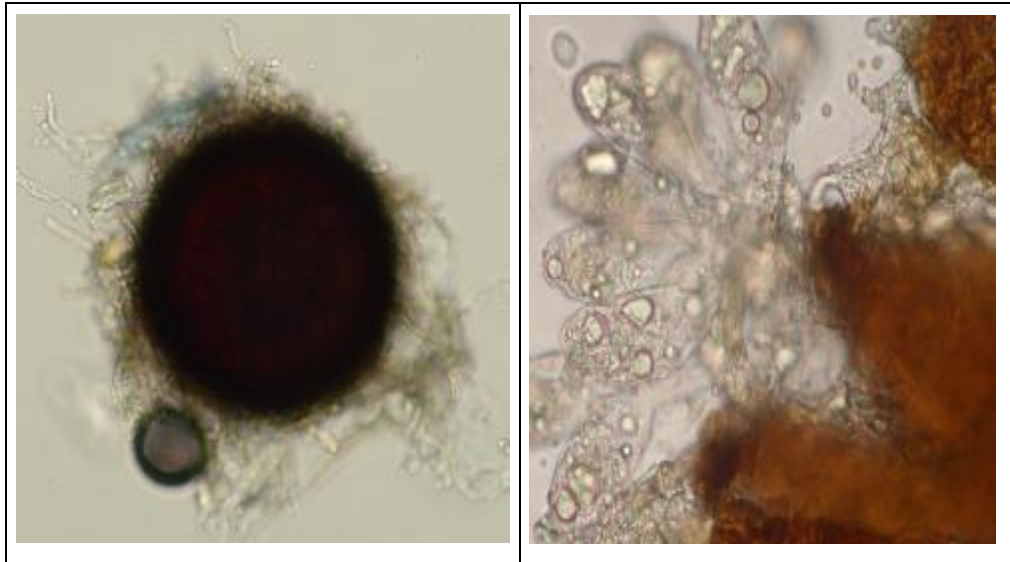
Sinonimleri: *Erysiphe varium* Fr., *Oidium tabanci* Thiim., *Erysiphe tabaci* Saw. ve *Erysiphe solani* Vanha. şeklindedir.

Bu çalışma ile *Erysiphe cichoracearum* Adana-Çukurova Üniversitesi Arazisinde 20.06.2004 tarihinde *Sonchus* sp. (Eşek Marulu) ve 29.06.2004 tarihinde *Centaurea solstitialis* (Peygamber Çiçeği) üzerinde saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada *Erysiphe cichoracearum*' un diğer konukçu türleri olan *Cucurbita pepo* (Kabak), *Senecio vulgaris* (Kanaryaotu), *Citrullus vulgaris* (Karpuz), *Cucumis melo* (Kavun),

*Cucumis sativus* (Hıyar) ve *Lactuca sativa* (Marul) üzerinde enfeksiyonlar sonuçlandığı belirlenmiştir.

*Erysiphe cichoracearum*'un oluşturduğu belirtiler Bölgemizde Haziran ayından itibaren görülmeye başlamıştır. *Erysiphe cichoracearum* ile enfekteli Eşek Marulu ve Peygamber Çiçeği bitki kısımlarında hastalık etmeninin beyaz miseller oluşturduğu gözlenmiştir. Enfeksiyonlar önce bitkilerin yaşlı yapraklarında görülür. Hastalık ileri evrelerde genç yapraklara da bulaşır. İleri safhada yaprak sapı ve bitki gövdesini kaplayan hastalık yaprakların kuruyup dökülmesine, bitkinin gelişimini durdurup ürün kaybına neden olur.

Mikroskopta yapılan incelemelerde, *Erysiphe cichoracearum* hifleri 4-6µm eninde ölçülmüştür. Konidiofor dallanmamıştır. Konidilerin fıçı şeklinde olduğu görülmüştür. Cleistothecium küreseldir. *Sonchus* sp. (Eşek Marulu) ve *Centaurea solstitialis* (Peygamber Çiçeği) üzerinde oluşan cleistothecia çapları 124-160 µm arasında ölçülmüştür. Bunlarda oluşan askus eni 32-40 µm, askus boyu 64-80 µm arasında değişmiştir. Her cleistotheciumda 8-20 adet askus, ve her askusta 2-4 askospor bulunduğu gözlenmiştir (Şekil 4.8 ve 4.9).



**Şekil 4.8.** *Sonchus* sp. (Eşek Marulu) Üzerinde Görülen Külleme Etmeni *Erysiphe cichoracearum*'un Cleistothecium, Askus ve Askospor Görünümü.



**Şekil 4.9.** *Centaurea solstitialis* (Peygamber Çiçeği) Üzerinde Görülen Külleme Etmeni *Erysiphe cichoracearum*'un Cleistothecium, Askus, Askospor, Konidiofor ve Konidi Görünümü.

Bu fungusun neden olduğu külleme hastalığı genel olarak vejetasyon mevsiminin sonuna doğru sıcaklık ve nemin yüksek olduğu alanlarda görülmüştür.

#### 4.2.2.6. *Erysiphe (Uncinula) necator* (Schwein.) Burr.

Sinonimleri: *Erysiphe necator* Schwein ve *Oidium tuckeri* Auct.'dir. *Erysiphe (Uncinula) necator*'un başlıca konukçusu ise *Vitis vinifera* L. (Kültür Asması)'dır.

Bölgede toplanan enfekteli bitki örnekleri incelenmiş olup, *Erysiphe (Uncinula) necator*'un hifleri 2–3µm genişlikte ölçülmüştür. Epidermis hücrelerine gönderilen haustoryumlar yuvarlak şekildedir. Konidiofor 2–4 bölmeli ve konidiler fıçı şeklindedir (Gadoury, 1988-1990). Konidiofor ve konidiler oidium tipindedir.

Bölgemizde fungus Kültür Asması'nın yaprak, sap, sürgün, salkım gibi tüm yeşil organlarında görülmüştür (Şekil 4.10). Hastalık yaprağın alt yüzünde yağ lekesi görünümünde belirir, üst yüzünde renk açılması yapar. Yaprak yaşlandıkça parlaklığını kaybeder, kalınlaşır ve gevrekleşir. Kenarları kıvrılır, normal şekillerini kaybederler. Çiçek, sülük ve salkım saplarında kirli beyaz ve tozlu bir görünüm yaratır. Hastalığa erken yakalanan taneler küçük kalır. İrileşebilmiş veya

olgunlaşmadan hemen önce yakalanan tanelerin sapı doğrultusunda çatladığı, meyve eti ve çekirdeklerin dışa fırladığı görülür. Yaz sürgünleri üzerinde siyahımsı örümcek ağı gibi lekeler meydana gelir. Şiddetli şekilde hastalanmış salkımlarda olgunluk gecikir, kırmızı-siyah çeşitlerde düzensiz renklenme görülür. Sofralık üzümlerin pazar değerinin önemli ölçüde azalmasına neden olur.

Bölgeden toplanan hastalıklı asma dokularında cleistotheciuma rastlanmamıştır. Ancak, salkım ve dane sapı üzerindeki misel örgüleri arasında gömülü olarak gözle çok zor fark edilebilen cleistothecia oluşmaktadır (Larsen ve ark., 2001). Bununla birlikte Rankovic (2000)' e göre konidi boyutu 25-45x12-21µm, cleistothecium çapı 75-110µm, cleistotheciumda uzantı sayısı 8-26, askus sayısı 3-6 (-8), askus boyutu 45-72x30-42µm ve askospor boyutu 16-22x9-14µm'dir.



**Şekil 4.10.** Bağda Görülen Külleme Etmeni *Erysiphe (Uncinula) necator*'un Salkımdaki ve Yapraktaki Görünümü.

Ülkemizde kronik olarak görülen bir hastalık olduğundan mücadelesi her yıl yapılmaktadır.

#### 4.2.3. Cins; *Phyllactinia*

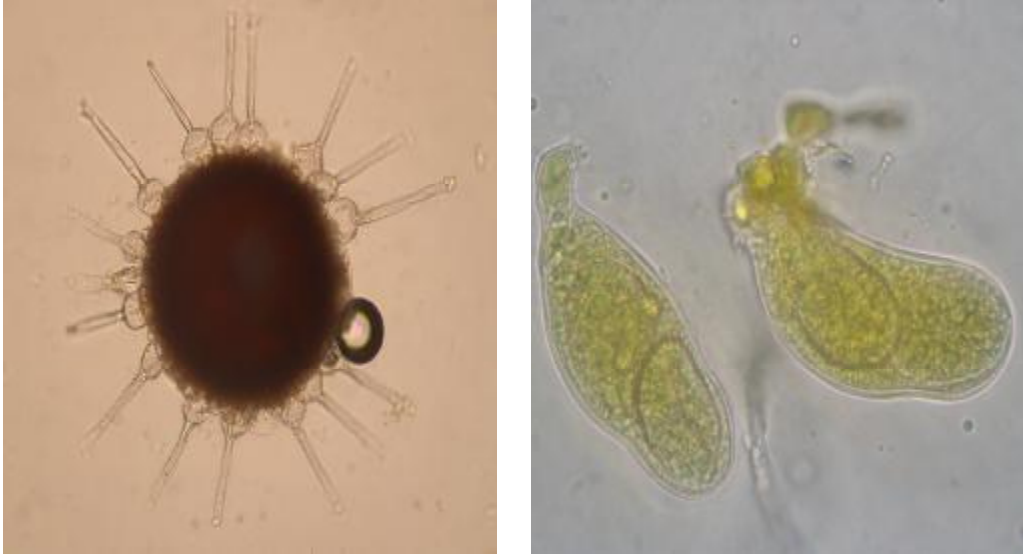
Dut ağaçları üzerinde hastalık yapan *Phyllactinia suffulta* (Rebent.) Sacc. *Phyllactinia* cinsine dahil funguslardanır. Konidiofor bölmelidir. Konidioforun uç kısmında uzunca, büyük konidi bulunur. Cleistothecianın büyük, küresel yapıdadır. Cleistothecia uzantıları cleistotheciuma ekvatorial olarak bağlanmıştır. Her cleistotheciumda 8-20 adet askus, her askusta 2-4 adet oval askospor olduğu gözlenmiştir.

##### 4.2.3.1. *Phyllactinia suffulta* (Rebent.) Sacc.

Sinonimleri: *Erysiphe alni* DC., *Erysiphe guttata* Fr. ve *Phyllactinia guttata* Lev. olarak verilebilir.

Yapılan çalışmalar sonucunda Çukurova Üniversitesi arazisinde ve Bitki Koruma Bölümü önündeki dut [*Morus alba* (Dut)] ağaçları üzerinde külleme etmeni olan *Phyllactinia suffulta*'ya 10 Aralık 2005 tarihinde rastlanılmıştır. Bölgede bu hastalık dut ağaçlarında hemen hemen her yıl görülmektedir. Hastalığın Çukurova Bölgesinde yaz sonlarına doğru görüldüğü ve genellikle yaprakların alt yüzünde beyaz-kül rengi lekeler meydana getirdiği gözlenmiştir. Misellerden oluşan lekeler yaprakların üst yüzünde oluşmaktadır. Kasım ayından itibaren ekseriya yaprağın alt yüzünde, gözle kolayca teşhis edilebilecek kadar büyük cleistothecia oluşmuştur.

*Phyllactinia suffulta*'nın oluşturduğu hifler şeffaf, üzerleri siğilli olarak gözlenmiştir. Misellerden meydana gelen konidioforun ilk bölmesi diğerlerinden uzundur. Konidiofor 2-4 hücreden meydana gelmiştir. Konidi baklava dilimi şeklinde, üzeri siğilli yapıdadır. Cleistothecia uzantıları 8-16 adet kadardır. *Morus alba* (Dut) üzerinde oluşan cleistothecianın çapı, 224-240µm arasında ölçülmüştür. Askus eni 32-40µm, askus boyu 72-80µm arasında değişmiştir. Her cleistotheciumda 5-12 adet askus, her askusta 2-4 askospor sayılmıştır (Şekil 4.11).



**Şekil 4.11.** *Morus alba* (Dut) Üzerinde Görülen Külleme Etmeni *P. suffulta*'nın Cleistothecium, Askus ve Askospor Görüntüsü.

#### 4.2.4. Cins; *Leveillula*

*Leveillula* cinsine dahil türlerin oluşturdukları miseller dahili ve harici olarak gelişirler. Dahili misellerden küresel haustoryumlar oluşur. Konidioforun uç kısmındaki konidi sivricidir. Cleistothecia ekseriya harici miseller arasına gömülü halde bulunur. Cleistothecia uzantıları çok sayıda olup dallanmış ve misel şeklini almıştır. Cleistothecium pek çok askus, her askusta iki adet büyük askospor olur. Yalnız, bu çalışmada incelenen hastalık simptomları taşıyan bitki dokularında cleistotheciuma rastlanmamıştır. Bu cinsin önemli bir türü olan *Leveillula taurica* (Lev.) Arn.'nın taksonomik pozisyonu aşağıda verilmektedir.

##### 4.2.4.1. *Leveillula taurica* (Lev.) Arn.

Sinonimleri: *Erysiphe taurica* Lev. ve *Oidiopsis taurica* (Lev.) Salh.'dır. *Leveillula taurica*'nın başlıca konukçuları soğan (*Allium cepa* L.) ve patates (*Solanum tuberosum* L.) bitkileri olduğu bilinmektedir. Bu fungus türünün Solanaceae ve Cucurbitaceae familyaya dahil 60 bitki türü üzerinde hastalık oluşturduğu bildirilmiştir (Jones ve ark., 2001).

*Leveillula taurica* Adana Yöresi'nde incelenen domates bitkisinin yaprak, sürgün ve meyvelerinde miseller oluşturduğu görülmüştür. Konukçuların yapraklarında önce yuvarlakça lekeler görülmüş, sonra bu lekeler birleşerek bütün yaprak sapını, yaprak ayasını, gövde, çiçek aksamını ve meyveyi kaplamıştır. Mevsim ilerledikçe lekelerin rengi beyazdan kül rengine dönmüştür. Hastalığın biraz daha ilerlemesiyle yapraklar pörsümüş, gibi olur ve aşağıya doğru sarkarak kurumıştır.

Miseller hem harici hem dahili olarak gelişir. Harici miseller birbirlerine girmiş, saç yığını şeklinde görülür. Dahili miseller stomatalardan girerek intersellüler olarak büyür ve hücrelere büyük haustoryumlar gönderir. Konidioforlar stomatlardan ikili üçlü gruplar halinde çıkarlar ve bazen dallanırlar (Jones ve ark., 2001). Bunların 2–3 bölmeli oldukları, uç kısımlarında sivrice veya silindir şeklinde bir tek konidi olduğu gözlenmiştir. Bölgeden toplanan hastalıklı domates bitkisi dokularında cleistotheciuma rastlanmamıştır. Cleistothecia'nın küresel veya basık yarım küre şeklinde olduğu ve her cleistotheciumda 12–30 askus, her askusta büyük, oval iki askospor olduğu bildirilmiştir (Oran, 1967).

Karakaya, (1998), *Leveillula taurica* (Lev)'in yeni bir konukçusunun *Onobrychis viciifolia* (Korunga) olduğunu tespit etmiştir. Konukçu bitki üzerinde külleme türünü teşhisinde ise cleistothecia yapısını, cleistothecia kollarının şeklini, askus ve askospor yapılarını incelemiştir.

Külleme mantarlarının türleri ve konukçuları Ek 3'te gösterilmiştir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Adana Yöresi'nde yaygın olarak görülen *Erysiphales* takımına ait bazı külleme fungusları ve konukçularının belirlendiği çalışma sonucunda Bölgede *Blumeria graminis* (DC.) Speer, *Erysiphe communis* (Wallr.) Link., *Erysiphe polygoni* DC., *Erysiphe convolvuli* DC. *Erysiphe cichoracearum* DC. em. Salm., *Phyllactinia suffulta* (Rebent.) Sacc. külleme funguslarının yaygın olarak bulunduğu ve en çok buğday, gül, asma gibi bitkileri hastalandırdığı gözlenmiş olup birçok yabancı otu da enfekte ettikleri tespit edilmiştir. *Blumeria graminis* türü bölgede buğday bitkileri üzerinde gözlenmiştir. Yağışın yüksek olduğu dönemlerde bitkinin alt yaprak ve yapraklarında külleme sporları oluşmuştur. Hassas çeşitlerde ise hastalık etmenin en üst yapraklara kadar çıktığı görülmüştür. Bölgede yapraklardan başlayarak bitkinin tüm organlarını saran *Erysiphe polygoni* DC. türünün konukçusunun *Polygonum* sp. (Çoban Değneği) olduğu ve bu tür üzerinde bol cleistothecium oluştuğu tespit edilmiştir. Bu türün diğer konukçuları olan *Dianthus* sp. (Karanfil), *Rumex* sp. (Kuzu Kulağı) de ise *Erysiphe polygoni* külleme türüne rastlanmamıştır. Bölgede bulunan diğer bir tür olan *Erysiphe cichoracearum*'un konukçu türleri *Sonchus* sp. (Eşek Marulu) ve *Centaurea solstitialis* (Peygamber Çiçeği) olarak saptanmıştır. *Phyllactinia suffulta* türüne çok geç tarihlere kadar rastlanabilmektedir.

Yukarıda cleistotheciumları belirlenen edilen türlerin yanı sıra *Podosphaera* (*Sphaerotheca*) *pannosa* (Wallr.) Lev., *Podosphaera leucotricha* (Ellis et Everh) Salm., *Podosphaera tridactyla* (Wallr.) De Bary, *Erysiphe* (*Uncinula*) *necator* (Schwein.) Burr., *Leveillula taurica* (Lev.) Arn. türlerinde ise hava şartları cleistothecia oluşturmaya izin vermediğinden dolayı sadece külleme ile enfekteli bitki kısımları tespit edilebilmiştir.

Bölgede yaygın olarak görülen külleme türlerinin tespiti bitki ıslah çalışmalarında göz ardı edilen hastalığa dayanıklı hatların belirlenmesi ve dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesini mümkün kılacaktır. Küllemenin yoğun olduğu yıllarda hemen hemen bütün buğday çeşitleri hastalığa yakalanmakta ve

ürün kaybı meydana gelmektedir. Irklara özgü konukçuların belirlenmiş olması hastalıkla kültürel mücadele olanağı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın daha iyi sonuç verebilmesi için çalışmanın bölgede daha geniş alanda ve fazla lokasyonda yürütülmesi düşük frekansta görülen ırkların ortaya çıkarılmasını sağlayacaktır. Ayrıca bu çalışma belirli aralıklarla tekrarlanarak yeni ırkların ortaya çıkışı belirlenmelidir. Bu suretle yeni ırklara karşı dayanıklılığını kaybeden kültür çeşitlerinin, bu ırklara karşı dayanıklılığı yeniden geliştirilebilir.

Külleme hastalığının meydana getirdiği ürün kaybı kesin olarak bilinmemekte, zarar eşiği bilinmemektedir. Bu nedenlerden dolayı bu konunun ilerleyen yıllarda farklı yönlerden irdelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKLAR

- AERTS, R., and SOENEN, A., 1955.** L'oidium du Pommier-Comptes Redus de Recherches, 15:57-111.
- ALAY, K., 1963.** Samsun'da Küllemeye Karşı Elma Çeşitlerinin Gösterdiği Hassasiyet Dereceleri Üzerine Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni.
- ANONYMOUS, 2004.** Crime Scene Investigatin with Powdery Mildew Fungi.
- ANONYMOUS, 2005.** Profile of The Order: *Erysiphales* (Fungi: Ascomycota).
- AHMAD, N., SARBHOY, A.K., and KAMAL, 1998.** A new variety and two new species of Powdery Mildews from India. Mycol., Res. 102 (1) : 30±32.
- ALEXOPOULOS, C.J., MIMS, C.W., BLACKWELL, M., 1996.** Introductory Mycology, Phylum Ascomycota., pp. 462–487.
- ARMANO, K., 1986.** Host Range and Distribution of The Powdery Mildew Fungi. Japan Scientific Press. Tokyo. 741 pp.
- BERWİTH, W.D., 1936.** Apple Powdery Mildew. Phytopath., XXVI, II, pp. 1071-1703.
- BILANGER, R. R., BUSNELL, W. R., BILE, A. J., and CARVER, OT. L.W., 2002.** The Powdery Mildews A Comprehensive Treatise, APS Press, St. Poul, MN.
- BLACKWELL, M., 1994.** Minute Mycological Mysteries: The Influence of Arthropods on The Lives of Fungi. Mycologia 86:1–17.
- BLACKWELL, M., and D. MALLOCH, 1989.** Pyxidiophora: A Link Between The Laboulbeniales and Hyphal Ascomycetes. Mem. N. Y. Bot. Gard. 49:23–32.
- BLUMER, S., 1933.** Die Erysiphacean Miittleuropas. Verlang von Gebr. Fretz. A.G., Zürich, 483 pp.
- BOESEWINKEL, H.J., 1980.** The Morphology of The Imperfect States of Powdery Mildews (Erysiphales). Bot. Rev. 46:167–224.
- BOUSSET, L., and De VALLAVIEILLE-POPE, C., 2003.** Barley Powdery Mildew populations on volunteers and changes in pathotype frequencies

- during summer on artificially inoculated field plots. *European Journal of Plant Pathology*, 109: 25–33.
- BRAUN, U. 1987.** A monograph of the Erysiphales (Powdery Mildews). *Beih. Nova Hedwigia* 89: 1–700.
- BRAUN, U. 1995.** The Powdery Mildews (*Erysiphales*) of Europe. Gustav Fischer. 219 pp.
- BRAUN et al., 2002.** Powdery Mildews- A Comprehensive Treatise.
- COOK, R. T. A.; INMAN, A. J., and BILLINGS, C., 1997.** Identification and classification of Powdery Mildew anamorphs using light and scanning electron microscopy and host range data. *Mycol. Res.*, 101 (8): 975-1002.
- ELLIS, M.A. 1994.** Apple Powdery Mildew. The Ohio State University Extension Factsheet HYG–3001–94.
- ELŞAD, H., FARUK, S., 2000.** Türkiye’de Bulunan ve Bulunması Muhtemel *Sphaerotheca* Lev. Genusu Türleri ile İlgili Bir Rapor., 159-166.
- FRANCIS, S., 2002.** Sugar-beet powdery mildew (*Erysiphe betae*). *Molecular Plant Pathology*, 3(3), 119-124.
- GADOURY, D.M. and R.C. PEARSON, 1990.** Ascocarp Dehiscence and Ascospore Discharge in *Uncinula necator* *Phytopathology* 80:393–401.
- GADOURY, D.M., and R.C. PEARSON, 1988.** Initiation, Development, Dispersal and Survival of Cleistothecia of *Uncinula necator* in New York Vineyards. *Phytopathology* 78:1413–1421.
- HAJLAOUI, M. R., N. BENHAMOU and R. BELANGER, 1991.** Cytochemical Aspects of Fungal Penetration , Haustorium Formation and Interfacial Material in Rose Leaves Infected by *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*. *Physiol. Mol. Pl. Path.* 39:341-355.
- HICKEY, K.D., YODER, K.S., and BIGGS, A.R., 1997.** Apple Powdery Mildew. West Virginia University Kearneysville Web Site.
- HIPPE, S., 1985.** Ultrastructure of Haustoria of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* Preserved by Freeze Substitution. *Protoplasma* 129:52-61.
- HIRATA, K., 1986.** Host Range and Geographical Distribution of The Powdery Mildew Fungi, 2nd ed. Japan Science Society, Tokyo

- HÜSEYİN, E., SELÇUK, F., 2000.** Türkiye’de Bulunan Ve Bulunması Muhtemel *Sphaerotheca* Lev. Genusu Türleri İle İlgili Rapor. Journal of Qafqaz University., Number 6.
- JONES H., WHIPPS, J.M., and GURR, S.J., 2001.** The tomato Powdery Mildew fungus *Oidium neolycopersici*. Molecular Plant Pathology., 2 (6), 303–309.
- JORGENSEN, J.H., 1988.** *Erysiphe graminis*, Powdery mildew of Cereals and Grasses. Adv. Pl. Path. 6:137–157.
- KARAKAYA, A., 1998. (a)** *Leveillula taurica* on *Onobrychis viciifolia* in Turkey., Volume LXVI, pp. 359–361.
- KARAKAYA, A., 1998. (b)** Powdery Mildew on *Conyza canadensis* and *Cosmos* sp. in Turkey., Volume LXVIII, pp. 493–495.
- KARAKAYA, A., 1998. (c)** *Sphaerotheca ferruginea* on *Sanguisorba minor* in Turkey., Volume LXVI, pp. 355–357.
- KISS, L., 1998.** Natural Occurrence of *Ampelomyces* Intracellular Mycoparasites in Mycelia of Powdery Mildew Fungi., 140, 709-714.
- LARSEN, H., and CASPARI, H., 2001.** Soft control strategies for grape Powdery Mildew (*Uncinula necator*), Colorado State University, Western Colorado Research Center, 3168 B ½ Road, Grand Junction, CO 81503.
- LEBEDA, A., KRISTKOVA E., RYBKA V. and HAVRANEK, P., 2001.** *Utricularia* (Lentibulariaceae) a New Host Plant Genus of Powdery Mildew (*Sphaerotheca* sp.). J. Phytopathology., 149, 207±212.
- MORISHITA, M., SUGIYAMA, K., SAITO, T., and SAKATA, Y., 2003.** Powdery Mildew Resistance in Cucumber., Jarq 37(1), 7-14.
- ORAN Y. K., 1967.** Orta Anadolu Külleme (*Erysiphe*) Mantarlarının Türleri, Konukçuları, Taksonomileri ve Ekonomik Yayılış Alanları Önemleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü.
- PANSTRUGA, R., and SCHULZE-LEFERT, P., 2002.** Live and let Live: Insights into Powdery Mildew Disease and Resistance. Molecular Plant Pathology., 3 (6), 495–502.

- PATAKY, N. R., 1987.** Powdery Mildews of Ornamentals. Plant Disease on Report., Department Of Crop Sciences University Of Illinois At Urbana- Champaign, Rpd No: 617.
- PATAKY, N. R., 1988.** Powdery Mildew of Roses. Plant Disease on Report., Department Of Crop Sciences University Of Illinois At Urbana- Champaign, Rpd, No: 611.
- RANKOVIC, B., 2000.** Fungi of Genus *Uncinula* in Serbia. Cryptogamie, Mycol., 21 (4): 229-234.
- RUHL, G.E. and C.A. JASALAVICH, 2002.** Powdery Mildew Fungi: Classification and Ecology. The Plant Health Instructor, DOI: 10.1094/PHI-K-2002-0125-01.
- TEVIOTDALE, B.L., and GUBLER, W.D. 1997.** Apple Powdery Mildew. UC Pest Management Guidelines, University of California Statewide Integrated Pest Management Project.
- YAMAOKA, N., and TAKEUCHI, Y., 1999.** Morphogenesis of the Powdery Mildew fungus in water. Physiological and Molecular Plant Pathology 54, 145–154.
- WHEELER, I.E., HOLLOMON, D.W., GUSTAFSON, G., MITCHELL, J.C., LONGHURST, C., ZHANG, Z., and GURR, S.J., 2003.** Quinoxifen perturbs signal transduction in barley Powdery Mildew (*Blumeria graminis* f.sp. *hordei*). Molecular Plant Pathology, 4 (3), 177–186.
- WILCOX, W.F., 2003.** Grapevine Powdery Mildew *Uncinula necator* (Schw.) Burr. Cornell Cooperative Extension., Disease Identification Sheet No. 102GFSG-D2.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1980 yılında Adana ilinde doğdum. İlk, ortaokul ve lise öğrenimimi Adana’da tamamladım. 1999 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim Bölümünü kazandım ve 2003 yılında mezun oldum. Aynı yıl Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladım.

## EKLER

**EK 1.** Külleme Veri Kayıt Tablosu

| Bitki ismi | Cleistotheeciannın özellikleri |                                                       | Külleme<br>fungusu cinsi |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|
|            | Uzantıların Şekli              | Ascus/Cleistotheacia<br>sayısı<br>(bir veya daha çok) |                          |
|            |                                |                                                       |                          |
|            |                                |                                                       |                          |
|            |                                |                                                       |                          |
|            |                                |                                                       |                          |
|            |                                |                                                       |                          |
|            |                                |                                                       |                          |
|            |                                |                                                       |                          |
|            |                                |                                                       |                          |

**EK 2. Anamorphic ve Teleomorphic Cinsler ve Section'lar**

| <b>Telemorph</b>                                                  | <b>Anamorph</b>      | <b>Section</b>                                           |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|
| <i>Phyllactinia</i>                                               | <b>Ovulariopsis</b>  |                                                          |
| <i>Cystotheca</i>                                                 |                      |                                                          |
| <i>Podosphaera</i><br>( <i>Sphaerotheca</i> dahil)                |                      | <i>Podosphaera</i><br><i>Sphaerotheca</i>                |
| <i>Typhulochaeta</i>                                              | <b>Bilinmiyor</b>    |                                                          |
| <i>Brasiliomyces</i>                                              | <b>Bilinmiyor</b>    |                                                          |
| <i>Leveillula</i>                                                 | <b>Oidiopsis</b>     |                                                          |
| <i>Blumeria</i>                                                   |                      |                                                          |
| <i>Sawadaea</i>                                                   |                      |                                                          |
| <i>Arthroconidiella</i>                                           |                      |                                                          |
| <i>Golovinomyces</i>                                              |                      |                                                          |
| <i>Neoerysiphe</i>                                                |                      |                                                          |
| <i>Pleochaeta</i>                                                 | <b>Streptopodium</b> |                                                          |
| <i>Erysiphe</i><br>( <i>Microsphaera</i> , <i>Uncinula</i> dahil) | <b>Pseudoidium</b>   | <i>Erysiphe</i><br><i>Microsphaera</i> , <i>Uncinula</i> |

**EK 3. Bazı Kùltür Bitkilerinde Az veya Çok Zararlı olan Kùlleme Mantarı Tùrleri**

|                                |                      |                                                         |
|--------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|
| <i>Prunus persica</i> L.       | ŞEFTALİ              | <i>Podosphaera (Sphaerotheca) pannosa</i> (Wallt.) Lev. |
| <i>Rosa</i> spp.               | GÜL                  | <i>Podosphaera (Sphaerotheca) pannosa</i> (Wallt.) Lev. |
| <i>Malus communis</i> L.       | ELMA                 | <i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. Ev.) Salm.         |
| <i>Triticum durum</i>          | MAKARNALIK<br>BUĞDAY | <i>Blumeria graminis</i> DC.                            |
| <i>Triticum vulgare</i>        | BUĞDAY               | <i>Blumeria graminis</i> DC.                            |
| <i>Beta vulgaris</i> L.        | ŞEKER PANCARI        | <i>E.communis</i> (Wallr.) Link.                        |
| <i>Sinapis nigra</i>           | SİYAH HARDAL OTU     | <i>E.communis</i> (Wallr.) Link.                        |
| <i>Dianthus</i> sp.            | KARANFİL             | <i>Erysiphe polygoni</i> DC.                            |
| <i>Rumex</i> sp.               | KUZUKULAĞI           | <i>Erysiphe polygoni</i> DC.                            |
| <i>Polygonum</i> sp.           | ÇOBANDEĞNEĞİ         | <i>Erysiphe polygoni</i> DC.                            |
| <i>Convolvulus arvensis</i>    | TARLA SARMAŞIĞI      | <i>Erysiphe convolvuli</i> DC.                          |
| <i>Convolvulus sepium</i>      | ÇİT SARMAŞIĞI        | <i>Erysiphe convolvuli</i> DC.                          |
| <i>Citrullus vulgaris</i>      | KARPUZ               | <i>E. cichoracearum</i> DC.                             |
| <i>Cucumis melo</i> L.         | KAVUN                | <i>E. cichoracearum</i> DC.                             |
| <i>Cucumis sativus</i> L.      | HIYAR                | <i>E. cichoracearum</i> DC.                             |
| <i>Cucurbita pepo</i> L.       | KABAK                | <i>E. cichoracearum</i> DC                              |
| <i>Sonchus</i> sp.             | EŞEK MARULU          | <i>E. cichoracearum</i> DC.                             |
| <i>Centaurea solstitialis</i>  | PEYGAMBER ÇİÇEĞİ     | <i>E. cichoracearum</i> DC.                             |
| <i>Senecio vulgaris</i>        | KANARYA OTU          | <i>E. cichoracearum</i> DC.                             |
| <i>Vitis vinifera</i> L.       | ASMA                 | <i>Erysiphe (Uncinula) necator</i> (Schwein) Burr.      |
| <i>Morus alba</i>              | DUT                  | <i>Phyllactinia suffulta</i>                            |
| <i>Allium cepa</i>             | SOĞAN                | <i>Leveillula taurica</i> (Lev.) Arn.                   |
| <i>Lycopersicum esculentum</i> | DOMATES              | <i>Leveillula taurica</i> (Lev.) Arn.                   |
| <i>Solanum tuberosum</i>       | PATATES              | <i>Leveillula taurica</i> (Lev.) Arn.                   |