



**TEKİRDAĞ VE KIRKLARELİ İLLERİNDE AYÇİÇEĞİ EKİM
ALANLARINDAKİ YABANCI OT TÜRLERİNDE GÖRÜLEN
FUNGAL ETMENLERİN BELİRLENMESİ**

ÖZDEN ÖZER

**Bitki Koruma Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Adnan KARA
İkinci Danışman: Prof. Dr. Nuray ÖZER
2022**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEKİRDAĞ VE KIRKLARELİ İLLERİNDE AYÇİÇEĞİ EKİM ALANLARINDAKİ
YABANCI OT TÜRLERİNDE GÖRÜLEN FUNGAL ETMENLERİN
BELİRLENMESİ

ÖZDEN ÖZER
ORCID: 0000-0003-1871-8021

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Adnan KARA
İkinci Danışman: Prof. Dr. Nuray ÖZER

ŞUBAT-2022
Her hakkı saklıdır.

ÖZET

TEKİRDAĞ VE KIRKLARELİ İLLERİNDE AYÇİÇEĞİ EKİM ALANLARINDAKİ YABANCI OT TÜRLERİNDE GÖRÜLEN FUNGAL ETMENLERİN BELİRLENMESİ

Özden ÖZER

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Adnan KARA

İkinci Danışman: Prof. Dr Nuray ÖZER

Bu çalışmada Tekirdağ ve Kırklareli ayçiçeği ekim alanlarında bulunan yabancı otlar üzerindeki fungus türler ile türlerin yaygınlık ve bulunma oranları belirlenmiştir. Surveyler 2021 yılı Temmuz ve Ağustos aylarında Tekirdağ ve Kırklareli illerine bağlı ilçelerde olmak üzere toplam 50 tarlada yapılmıştır. Araştırma sonucunda, yabancı otlardan *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Lactuca serriola*, *Portulaca oleracea* ve *Sonchus sp.*'nin yapraklarında sırasıyla *Albugo amaranthi*, *Peronospora variabilis*, *Alternaria alternata*, *Dichotomophthora lutea* ve *Erysiphe sp.* tespit edilmiştir. Tanılar türlerin kültürel, morfolojik özellikleri ve moleküler karakterizasyonları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Fungus türlerinin yaygınlık ve bulunma oranları illere ve ilçelere göre farklılık göstermiştir. Mildiyö hastalığı etmeni *Peronospora variabilis* her iki ilde de yaygınlık (Kırklareli ve Tekirdağ illerinde sırasıyla %33.33 ve %31.25) ve bulunma oranı (Kırklareli ve Tekirdağ illerinde sırasıyla %5.67 ve %4.37) en yüksek olan tür olmuş, bu türü beyaz pas etmeni *A. amaranthi* izlemiştir. *A. retroflexus* üzerinde *A. amaranthi*'nin varlığı ülkemiz için ilk kayıt, *L. serriola* ise ülkemizde varlığı bilinen *A. alternata* için yeni konukçu niteliğindedir.

Anahtar kelimeler: Ayçiçeği, Fungal Etmenler, Yabancı Otlar, Tekirdağ, Kırklareli

ABSTRACT

DETERMINATION OF FUNGAL PATHOGENS ON WEED SPECIES IN SUNFLOWER FIELDS IN TEKIRDAG AND KIRKLARELI PROVINCES

Özden ÖZER

Department of Plant Protection

MSc. Thesis

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Adnan KARA

Co-Supervisor: Prof. Dr. Nuray ÖZER

In this study, fungal species on weeds, which were present in sunflower cultivation areas of Tekirdağ and Kırklareli, the prevalence and incidence of species were determined. Surveys were carried out in 50 fields totally in the districts of Tekirdağ and Kırklareli provinces in July and August of 2021. *Albugo amaranthi*, *Peronospora variabilis*, *Alternaria alternata*, *Dichotomophtora lutea* and *Erysiphe* sp. on the leaves of *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Lactuca serriola*, *Portulaca oleracea* and *Sonchus* sp., respectively, were detected in this research. Identifications were made by considering the cultural, morphological characteristics and molecular characterizations of the species. The prevalence and incidence of fungal species differed in the provinces and districts. Downy mildew agent, *Peronospora variabilis* was the species with the highest rate of prevalence (33.33% and 31.25% in Kırklareli and Tekirdağ, respectively) and incidence (5.67% and 4.37% in Kırklareli and Tekirdağ, respectively) in both provinces, followed by the white rust agent, *A. amaranthi*. The presence of *A. amaranthi* on *A. retroflexus* is the first record for our country, and *L. serriola* is a new host for *A. alternata*, which is known to exist in our country.

Keywords: Sunflower, Fungal Pathogens, Weeds, Tekirdag, Kırklareli

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vi
KISALTMALAR DİZİNİ	vii
TEŞEKKÜR	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Literatür Özetleri.....	3
1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	7
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
2.1. Materyal	8
2.2. Yöntem.....	9
2.2.1. Yabancı Otlarda Fungal Etmenlerin Yaygınlık ve Görülme Oranlarının Belirlenmesi.....	9
2.2.2. Fungal Etmenlerin İzolasyonu, İzolatların Elde Edilmesi ve Teşhisi	11
3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	13
3.1. Tespit Edilen Fungus Türlerinin Yaygınlığı ve Bulunma Oranları	13
3.2. Tespit Edilen Fungus Türlerinin Yabancı Ot Türlerinde Oluşturduğu Belirtiler.....	16
3.3. Fungus Türlerinin Bazı Kültürel ve Morfolojik Özellikleri.....	20
3.3.1. <i>Albugo amaranthi</i>	20
3.3.2. <i>Peronospora variabilis</i>	21
3.3.3. <i>Alternaria alternata</i>	22
3.3.4. <i>Dichotomoptora lutea</i>	23
3.3.5. <i>Erysiphe</i> sp.	25
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	26
KAYNAKLAR	27
EK-1. KIRKLARELİ VE TEKİRDAĞ İLÇELERİNİN SÜRVEY YAPILAN EKİM ALANLARINA GÖRE GPS KONUMLARI	31
EK-2. TEKİRDAĞ İLİNDE GÖRÜLEN YABANCI OTLAR VE FUNGAL ETMENLERİN HAM DEĞERLERİ	32

**EK-3. KIRKLARELİ İLİNDE GÖRÜLEN YABANCI OTLAR VE FUNGAL
ETMENLERİN HAM DEĞERLERİ34**



ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye’de yağ bitkilerinin ekim, üretim verimleri (TÜİK, 2020)	1
Çizelge 3.1. Tekirdağ ilinde farklı yabancı ot türü konukçulardaki fungus türlerinin yaygınlığı ve bulunma oranı	14
Çizelge 3.2. Kırklareli ilinde farklı yabancı ot türü konukçulardaki fungus türlerinin yaygınlığı ve bulunma oranı	15



ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. Bir ayçiçeği ekim alanının görünümü	8
Şekil 2.2. Tekirdağ sürvey alanı	10
Şekil 2.3. Kırklareli sürvey alanı	10
Şekil 3.1. <i>Amaranthus retroflexus</i> (A) üzerindeki <i>Albugo amaranthi</i> 'nin yaprak üzerinde (B) ve yaprak altında (C) oluşturduğu belirtiler	17
Şekil 3.2. <i>Chenopodium album</i> (A) üzerindeki <i>Peronospora variabilis</i> 'in yaprak üzerinde (B) ve yaprak altında (C) oluşturduğu belirtiler	18
Şekil 3.3. <i>Lactuca serriola</i> (A) yaprağı üzerinde <i>Alternaria alternata</i> 'nın oluşturduğu lekeler (B).....	19
Şekil 3.4. <i>Portulaca oleracea</i> (A) yaprağı üzerinde <i>Dichotomophthora lutea</i> 'nın oluşturduğu lekeler (B).....	19
Şekil 3.5. <i>Sonchus</i> sp. (A) ve yapraklar üzerinde külleme hastalığı belirtileri (B)	20
Şekil 3.6. <i>Albugo amaranthi</i> 'nin zincir şeklindeki sporangiumları. Sp: Sporangium, St: Stoma	21
Şekil 3.7. <i>Peronospora variabilis</i> 'in konidiofor (A) ve konidileri (B)	22
Şekil 3.8. <i>Alternaria alternata</i> 'nın PDA (A), MEA (B) ve PCA (C) besi ortamlarındaki gelişimi, konidileri (D) ve konidi zinciri (E).....	23
Şekil 3.9. <i>Dichotomophthora lutea</i> 'nın PDA (C), MEA (D) ve PCA (E) besi ortamlarındaki gelişimi	24
Şekil 3.10. <i>Dichotomophthora lutea</i> 'nın konidiofor (A, B, C), konidi (D) ve sklerotileri (E, F)	24
Şekil 3.11. <i>Erysiphe</i> sp.'nin konidileri (A) ve konidi zinciri (B)	25

KISALTMALAR DİZİNİ

Da	Dekar
H.G.O	Hastalığın Görülme Oranı
H.O	Hastalandırma Oranı
m ²	Metrekare
MEA	Malt Ekstrakt Agar
ml	Mililitre
PCA	Patates Havuç Agar
PDA	Patates Dekstroz Agar
WA	Su Agarı



TEŞEKKÜR

Bu çalışmamın gerçekleştirilmesinde, planlanmasında ve sonuçlanmasında bana rehberlik eden, yol gösteren her zaman yanımda olan ve desteklerini benden esirgemeyen, tüm yaz boyunca tatil demeden benimle çalışan Sayın hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Adnan KARA, Prof. Dr. Nuray ÖZER'e teşekkürlerimi sunarım.

Yabancı ot türlerinin tanısını yapan Prof. Dr. Evren CABI'ye ve çalışmada tespit edilen türlerin moleküler karakterizasyonunun belirlenmesi süresince engin bilgi ve becerisinden faydalandığımız Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden Sayın Prof. Dr. Harun BAYRAKTAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgilerini ve tecrübelerini benden esirgemeyen kıymetli hocalarım Prof. Dr. Mustafa MİRİK'e ve Doç. Dr. Nagehan Desen KÖYÇÜ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca yüksek lisans eğitimim süresince her konuda desteğini aldığım ve yeri geldiğinde laboratuvarında beraber çalıştığım çok sevdiğim arkadaşım Edanur DEMİR'e teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarımında bana destek olan ve her koşulda beni yalnız bırakmayan sevgili babam Nevzat ÖZER'e teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca beni bu günlere getiren ve her zaman yanımda olan sevgili ailem, annem, babam ve ablalarımın minnet ve şükranlarımı sunarım.

Özden ÖZER

Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), başta Rusya Federasyonu ve Ukrayna olmak üzere Doğu Avrupa Ülkelerinde (Macaristan, Romanya ve Bulgaristan); Güney Avrupa ülkelerinde (İtalya, İspanya ve Fransa) ve ABD, Çin, Arjantin, Hindistan ve Türkiye'nin de yer aldığı ülkelerde oldukça fazla yetiştirilmektedir (Başalma. Ekiz, Er ve Sancak, 2018).

Türkiye'de ayçiçeği yağlık olarak tüketilen bitkiler arasında üretim alanı, miktarı ve verimi bakımından Çizelge 1.1'de görüldüğü gibi ilk sırada yer almaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK, 2020]). Ayçiçeği başlı başına Türkiye'deki yağ üretiminin yarısından fazlasını karşılamaktadır.

Çizelge 1.1. Türkiye'de yağ bitkilerinin ekim, üretim verimleri (TÜİK, 2020)

Bitkiler	Ekim Alanı (1000 ha)	Üretim (1000 ton)	Verim (kg/da)
Ayçiçeği	7.288	1.949	284
Susam	256	17	73
Yerfıstığı	443	215	394
Soya	351	155	442
Haşhaş	-	20	45
Kolza	349	121	347
Aspir	151	21	141
TOPLAM	8.838	2.498	1.726

Ayçiçeğinde çiçekli parazit bitkiler, çeşitli fungal hastalıklar ve yabancı otlar verim kaybına neden olmaktadır. Çiçekli parazit bitkiler arasında en önemlisi canavar otu (*Orobancha cernua*)'dur. Fungal hastalıklar arasında olan mildiyö, görüldüğü yıllarda ekonomik düzeyde verim kaybı oluşturmaktadır. Mildiyö dışında çeşitli sap, kök ve tabla çürüklüğüne neden olan fungal etmenler bulunmaktadır (Başalma vd., 2018; Özer ve Kılıç, 2021).

Ayçiçeği tarlalarında bulunan çeşitli yabancı ot türleri de ayçiçeği bitkisinin gelişimini önemli derecede etkilemektedir. Türkiye'de ayçiçeği ekim alanlarında görülen önemli yabancı otlar arasında *Convolvulus* spp., *Chenopodium album*, *C. vulvaria*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Raphanus raphanistrum*, *Echinochloa crus-galli*, *Elymus repens*, *Amaranthus*

retroflexus, *Sinapsis arvensis*, *Heliotropium europeum* ve *Cirsium arvense* bulunmaktadır (Arslan ve Kara,1997; Dindar Yay ve Kara, 2016; Karabacak ve Uygur, 2017; Özkil, Torun, Eymirli, Üremiş ve Tursun, 2019).

Yabancı otlar birbirleriyle su, mineral maddeler, ışık ve yer açısından rekabete girerler. Eğer bu rekabette yabancı otlar kültür bitkilerine üstünlük sağlarsa kültür bitkilerinin verim ve kalitesi üzerinde azalmaya neden olurlar. Kültür bitkilerine zarar veren birçok hastalık etmenine ve böcek türlerine de konukçuluk etmektedirler. (Günca, 2006; Özer, Kadioğlu, Önen ve Tursun, 2001; Tepe, 1997).

Bitkisel üretim yapılan yerlerde yabancı ot popülasyonunu belli bir seviyede tutmak kültür bitkisinin daha iyi yetişmesini ve verim kayıplarının en aza indirilmesini sağlamaktadır. Yabancı otlarla mücadele yöntemleri arasında en çok tercih edilen mücadele yöntemi kimyasal mücadeledir. Ancak gereğinden fazla, üst üste yapılan herbisit kullanımı çevreye zarar vermekte ve yabancı otların dayanıklılık kazanmasını teşvik etmektedir. Bazı bölgelerimizde üreticiler herbisit uygulaması yapılmadan ürün alınamayacağını düşünmektedirler (Uygur, 2002). Yabancı otlara karşı mücadelede herbisit kullanımına alternatif olabilecek biyolojik mücadele çalışmaları gün geçtikçe artmaktadır. Yabancı otlarda biyolojik mücadelenin temeli biyolojik mücadelede kullanılacak yabancı ot türlerinin ve bu bitkilerin doğal düşmanlarını belirlemektir (Hasan, 1983). Bu çerçevede fungal etmenlerin türce çeşitli olmaları, konukçularının bilinmesi, fungal etmen türünün yapay besi ortamlarında rahatça geliştirilebilmesi ve ticari üretim için elverişli olmaları biyolojik savaşım açısından oldukça önemlidir (Asav, Kadioğlu ve Yanar, 2014). Kullanımdaki asıl amaç; bitki patojeni fungusun bir yabancı ot popülasyonuna uygulanarak, yabancı otların biyolojik mücadelesinde yabancı otun zararını ekonomik zarar seviyesi altına indirilmesi veya yabancı ot popülasyonunun çoğalmasını engellemesidir. Bu nedenle geliştirilen preparatlara mikoherbisit adı verilmektedir (Smith, 1991).

Mikoherbisit olarak kullanılan preparatların oluşturulması sürecinde ilk aşama fungal etmenlerin tespiti ve etkinliklerinin saptanması çalışmalarını oluşturmaktadır. Mikoherbisitlerin kullanımında iki ana strateji rol oynamaktadır. Bunlardan ilki etmenin direkt olarak uygulanması şeklinde olan klasik yöntem diğeri ise preparat haline getirilmiş halinin uygulanması şeklinde olan biyo-herbisit yöntemidir. Her iki yöntem konusunda yapılan çalışmaların başlangıcı hastalandırma gücüne sahip olan potansiyel fungal etmenlerin

belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Bu araştırmada ayçiçeği ekim alanlarında yabancı otlar üzerinde belirti oluşturan fungal etmenlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.1. Literatür Özetleri

Bilindięi gibi dünyadaki kültür bitkisi ve kültür bitkisi yetiştirilen alanlarda görülen yabancı ot türü çeşitliliği ayrıca aynı yabancı otun farklı kültür bitkisi alanlarında görülebilmesi dikkate alındığında yabancı otlar üzerinde bulunan fungal etmenlerin tespitine yönelik çok sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Bu bağlamda tüm tespit çalışmalarının burada verilmesi mümkün olamamıştır. Bu nedenle bu bölümde ülkemizdeki kültür bitkisi alanlarında görülen yabancı otlarda belirlenen fungal etmenlerin tespiti ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Bununla birlikte çalışmamızda yer alan yabancı ot türlerinde bulunan fungal etmenlerle ilgili olarak yurt dışında yapılmış çalışmalar tartışma bölümünde kullanılmıştır. Yine ülkemizde kültür bitkisi alanlarında bulunmayan yabancı otlarda tespit edilen fungus türleri de (Bahçecioğlu ve Gjærum, 2003; Bahçecioğlu ve Iřiloęlu, 1995; Bahçecioğlu, Kabaktepe ve Yıldız, 2005 ve 2006; Bahçecioğlu ve Yıldız 2005; Erdoędu, Hüseyin ve Suludere 2010; Kırbağ, 2004; Tamer ve Altan, 1995) tartışma bölümünde yer almıştır.

Erciş (1989), 1984-1989 yılları arasında Orta Anadolu bölgesinde yaptığı çalışmada buğday ekim alanlarındaki çeşitli yabancı ot türleri üzerinde 20 pas türünü belirlemiştir. Bunlar arasında *Chondrilla juncea* üzerinde tespit edilen *Puccinia chondrilla* ve *Circum arvense* üzerinde tespit edilen *Puccinia punctiformis*'in biyolojik mücadelede kullanılabilecek patojenler olduğunu ileri sürmüştür.

Uygur, Erkilic ve Uygur (1993), Çukurova Bölgesindeki yabancı ot türlerinin fungal etmenlerle bulaşma oranını belirlemek için yaptıkları çalışmada *Convolvulus arvensis* üzerinde *Erysiphe polygoni*'nin *Capsella bursa-pastoris* ve *Raphanus raphanistrum* üzerinde *Albugo candida*'nın, *Paspalum paspoloides* üzerinde *Gibberella* sp.'nin, *Cynodon dactylon* üzerinde *Uromyces cynodontis*'in, *Sorghum halepense* üzerinde *Puccinia purpurea* ve *Ustilago sorghi*'nin varlığını belirlemişlerdir.

Demirci ve Zengin (1995), Erzurum'daki patates yetiştirilen alanlarda bulunan yabancı ot türlerinde *Rhizoctonia solani*'nin anastomosis gruplarından patojenik karakterde olanlarının varlığını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda *Convolvulus arvensis* ve *Tragopogon buphthalmoides*, *Polygonum convolvulus*, *Amaranthus retroflexus*, *Centaurea depressa*, *Cephalaria syriaca*, *Polygonum avicularae* ve *Cirsium arvense* üzerinde bu patojenik

anostomosis gruplarının var olduğunu, bu durumun yabancı ot kontrolünde önemli olduğunu ancak patates için hastalık etmeninin kışlaması ve yayılması açısından bir tehlike oluşturabileceğini ileri sürmektedirler.

Demirci, Zengin, Eker ve Tamer (1997), Erzurum ilinde, tarım alanları ve etrafında bulunan 65 farklı yabancı ot türünün gövde, yaprak veya başaklarında, 15 cinse ait 59 adet fungus türü tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu türlerden 2'sinin *Puccinia*, 8'inin *Erysiphe*, 7'sinin *Uromyces*, 5'inin *Septoria*, ikişer türün *Ustilago*, *Melampsora*, *Phragmidium*, *Sphaerotheca*, *Ascochyta*, birer türün ise *Phoma*, *Albugo*, *Peronospora*, *Microsphaera*, *Claviceps* ve *Leveillula* cinslerine ait olduğunu belirtmektedirler. Bu türler arasından, *Albugo convolvulacearum* (Konukçu: *Convolvulus arvensis*), *Peronospora farinosa* (Konukçu: *Chenopodium album*), *Puccinia dispersa* (Konukçu: *Anchusa leptophylla*), *P. limosae* (Konukçu: *Lysimachia vulgaris*), *Ascochyta gracilispora* (Konukçu: *Dactylis glomerata*) ve *A. lathyri* (Konukçu: *Lathyrus pratensis*)'nin Türkiye mikoflorası için yeni kayıt olduğu, ayrıca 4 fungus türünün de yeni konukçu bitkiler üzerinde (*Claviceps purpurea* için *Elymus repens*; *Erysiphe umbelliferarum* için *Falcaria vulgaris*; *Puccinia taneceti* için *Artemisia absinthium* ve *Phoma* sp. için *Equisetum arvense*) parazit olduğu bildirilmektedir.

Erper, Mennan ve Hatat (1997), Samsun'da yaptıkları bir araştırmada çeşitli kültür bitkilerinin yetiştirildiği alanlardaki yabancı ot türleri üzerinde bulunan ve biyolojik savaşım açısından önemli olabilecek fungal mikroorganizmaları izole etmişlerdir. Çalışma sonucunda izole edilen funguslardan 15'inin pas, 5'inin yaprak lekeli, 7'sinin külleme, 3'ünün beyaz pas ve 1 tanesinin de rastık etmeni olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar hastalık şiddetleri göz önüne alındığında, bu etmenlerden *Puccinia malvacearum* (Konukçu: *Malva neglecta*), *Puccinia cynodontis* (Konukçu: *Cynodon dactylon*), *Puccinia circii* (Konukçu: *Cirsium vulgare*), *Puccinia xanthii* (Konukçu: *Xanthium strumarium*), *Phragmidium violaceum* (Konukçu: *Rubus discolor*), *Uromyces fabae* (Konukçu: *Vicia sativa*), *Cercospora chenopodii* (Konukçu: *Chenopodium album*) ve *Cercospora mercurialis* (Konukçu: *Mercurialis annua*)'in biyolojik savaşımında kullanılabilir düzeyde olduğunu ileri sürmektedirler.

Uygur (1997), Doğu Akdeniz bölgesindeki çayır-mera alanlarında yabancı ot türleri ve doğal düşmanları konusunda yaptığı çalışmada, yabancı otlar üzerinde genellikle pas funguslarına rastlamış ve bunlar arasında en yaygın ve etkin olanlarının *Cirsium* spp. üzerinde görülen *Puccinia punctiformis* ve *Puccinia carduorum*'in olduğunu belirtmiş, bu türlerin yabancı otların biyolojik mücadelesinde kullanılabilirliğini ileri sürmüştür.

Özrenk ve Tepe (1999), Van'da bulunan yabancı otlardaki patojen pas funguslarının varlığı açısından yaptıkları çalışmada 57 farklı bitki türü üzerinde *Melampsora*, *Phragmidium*, *Puccinia* ve *Uromyces* cinslerine ait 43 pas türünü tespit etmişlerdir. Bunlar arasında *Agropyron intermedium* (yeni konukçu) üzerindeki *Puccinia agroyrina*, *Dactylis glomerata* (yeni konukçu) üzerindeki *P. dactylidis*, *Lolium* sp. (yeni konukçu) üzerindeki *P. loliicola*, *Ixiolirion tataricum* (yeni konukçu) üzerindeki *Puccinia* sp., *Leontodon hispidus* (yeni konukçu) üzerindeki *P. leontodontis*'in Türkiye için yeni türler olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca *Gypsophila bicolor*, *Achilla schischkinii*, *Arctium tomentosum*, *Centaurea balsamita*, *C. fenzlii*, *Circium tomentosum*, *Echinops orientalis* ve *Acantholimon caryophyllaceum*'un sırasıyla *Uromyces gypsophilae*, *P. millefolii*, *P. bardanae*, *P. calcitrapae*, *P. jaceae*, *P. punctiformis*, *P. echinopsis* ve *U. acantholimonia*'nın yeni konukçuları olduğu bildirilmiştir.

Sert ve Sümbül (2003), 1999-2001 yılları arasında Antalya'da, yabancı otlar üzerindeki mildiyö etmenlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada çok sayıda mildiyö etmeni tespit ettiklerini ve bunlardan *Trifolium* sp. üzerindeki *Peronospora trifoli-arvensis*'in *Crucianella latifolia* üzerindeki *Peronospora crucianellae*'nin ilk kez tespit edildiğini, *Sinapis arvensis*'in ise *Peronospora parasitica* için yeni konukçu olduğunu saptamışlardır.

Karamanlı (2005) Tokat'ta tarım alanlarında sorun olan yabancı ot türlerinin 8 tanesinde 10 fungus türü belirlemiştir. Araştırmacı bunlardan en önemlilerinin *Chenopodium album* üzerindeki *Peronospora farinosa* ve *Convolvulus arvensis* üzerindeki *Septoria convolvuli* ve *Erysiphe convolvuli* olduğunu ayrıca *Circium arvense* üzerindeki *Puccinia punctiformis*'in Mayıs ayında yoğun bir şekilde görüldüğünü belirtmiştir.

Tunalı, Yıldırım, Berner, Aşkın ve Aime (2009), 2001-2004 yılları arasında 14 ilde yaptıkları çalışmada, yabancı otlarda 5 farklı pas cinsine ait toplam 53 pas türü tespit etmişleridir. Çalışma sonucunda elde edilen türlerden 12'sinin Türkiye için yeni kayıt, 11 yabancı otun da yeni konukçu olduğu saptamıştır.

Kitiş ve Karaca (2011), İsparta ilinde özellikle meyve bahçeleri olmak üzere çok sayıda kültür bitkisinin bulunduğu alanlardaki yabancı otlarda bulunan fungal etmenleri tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda 15 cinse ait 18 yabancı ot türünde 17 adet fungus türü belirlemişlerdir. Araştırmacılar *Cynanchum acutum* üzerinde yaprak lekesi etmeni *Cercospora bellynckii*'yi, pas etmenlerinden *Puccinia acroptili*'yi *Acroptilon repens* üzerinde, *P. chondrillina*'yı *Chondrilla juncea* üzerinde, *P. obtegens*'i *Cirsium arvense* üzerinde, *P.*

polygoni-amphibii'yi *Polygonum pulchellum* üzerinde ve *P. xanthii*'yi *Xanthium strumarium* üzerinde tespit ettiklerini, özellikle pas türlerinin biyolojik mücadelede kullanmak açısından ümitvar olduğunu bildirmektedirler.

Özaslan (2011), Diyarbakır'daki pamuk ve buğday ekim alanlarında yaptığı araştırmada çok sayıda külleme, pas ve mildiyö etmeni tespit etmiştir, bunlar arasında *Pyrenophora chaetomioides*'in *Avena sterilis*'i, *Alternaria amaranthi*'nin *Amaranthus retroflexus*'u, *Puccinia bromina*'nın *Bromus sterilis*'i arazi koşullarında belli bir seviyede baskı altında tuttuğunu belirlemiştir. Araştırmacı belirlenen fungal mikroorganizmaların tamamının Diyarbakır ili için ilk kayıt, 15 fungus türünün de Türkiye için ilk kayıt olduğunu bildirilmiştir. Çalışmada 13 farklı yabancı ot türünün de 13 farklı mikroorganizma için yeni konukçu olduğu tespit etmiştir.

Asav vd. (2014), 2009-2010 yılları arasında Trabzon İli mera alanlarında bulunan yabancı otlar üzerindeki fungal mikroorganizmaları belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 15 familyaya ait 16 yabancı ot türü üzerinde 11 farklı cinse bağlı 14 adet fungus türünü tespit etmişlerdir. Hastalandırma oranı en yüksek olan fungus türü %26,51 oranla *Pteridium aquilinum* üzerinde belirlenen *Alternaria alternata* olurken, görülme oranı en yüksek olan (%9,65) tür *Alchemilla pseudocartalinica* üzerindeki *Trachyspora intrusa* olmuştur. Çalışmada en fazla rastlanan fungus türleri *Alternaria alternata*, *Stemphylium vesicarium*, *Trachyspora intrusa* ve *Uromyces geranii* olduğunu saptamışlardır.

Özaslan, Boyraz ve Güncan ve (2017), 2008-2009 yılları arasında Diyarbakır'da buğday tarlalarında var olan yabancı otlar üzerindeki mildiyö hastalık etmenlerini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar mildiyö türlerinden *Hyaloperonospora parasitica*, *Peronospora dianthi*, *Peronospora arborescens*, *Peronospora cephalariae*, *Peronospora lallemantiae*, *Peronospora lamii*, *Peronospora narbonensis* ve *Peronospora sisymbrii-officinalis*'i sırasıyla *Myagrurn perfoliatum*, *Agrostemma githago*, *Papaver macrostomum*, *Cephalaria syriaca*, *Lallemantia iberica*, *Lamium amplexicaule*, *Vicia narbonensis* ve *Sisymbrium officinale* üzerinde belirlemişlerdir. Çalışmada *P. dianthi*, *P. cephalariae* ve *P. lallemantiae*'nin Türkiye için ilk kayıt olduğu bildirmişlerdir.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Türkiye’de yabancı otlar üzerinde bulunan fungal mikroorganizmaların tespiti ile ilgili bazı çalışmalar yapılmış olsa da (Asav vd., 2014; Bahçecioğlu ve Gjærum, 2003; Bahçecioğlu ve Işıloğlu, 1995; Bahçecioğlu vd., 2005 ve 2006; Bahçecioğlu ve Yıldız 2005; Bremer, Ismen, Karel ve Özkan, 1947; Erçiş 1989; Erdoğan vd., 2010; Erper vd., 1997; Göbelez, 1962; Kitiş ve Karaca, 2011; Karamanlı, 2005; Özaslan, 2011; Özaslan vd., 2017; Özrenk ve Tepe, 1999; Sert ve Sümbül, 2003; Tamer ve Altan, 1995; Tunalı vd., 2009; Uygur vd. 1993; Uygur, 1997) Kırklareli ve Tekirdağ illerinde bu konuda herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmanın Türkiye’de yapılan biyolojik mücadele çalışmalarına önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Türkiye biyokontrol etmenleri bakımından çeşitlilik göstermektedir. Fakat yapılan literatür taramalarında bu konuyla ilgili çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Tekirdağ ve Kırklareli’nde yabancı otlara karşı fungusların mikroherbisidal etkinlikleriyle ilgili çalışmanın olmaması nedeniyle bu konuda ileride yapılabilecek çalışmalara kaynak oluşturması açısından önem taşımaktadır.

Bu tez çalışmasında Tekirdağ ve Kırklareli ayçiçeği ekim alanlarında görülen yabancı otlar üzerindeki fungal mikroorganizmaların belirlenmesini, hastalandırma oranlarını, hastalığın görülme oranını, potansiyel biyolojik mücadele etmeni olabilecek fungal mikroorganizmaların tespit edilmesi hedeflenmiştir ve bu çalışma söz konusu iller için ilk olma özelliği taşımaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu araştırmanın materyalini Tekirdağ ve Kırklareli illerindeki ayçiçeği ekim alanlarında (Şekil 2.1.) bulunan yabancı ot türleri ile bu türlerden izole edilen fungal mikroorganizmalar oluşturmaktadır. Tekirdağ ilinde Süleymanpaşa, Hayrabolu, Malkara, Şarköy, Çorlu, Ergene, Saray, Kapaklı, Çerkezköy, Marmaraereğlisi ve Muratlı ilçelerinde toplam 32 tarlada, Kırklareli ilinde Babaeski, Kofçaz, Lüleburgaz, Merkez, Pehlivanköy, Pınarhisar ve Vize ilçelerinde toplam 18 tarlada sürvey çalışmaları yapılmıştır (Ek Çizelge 1).



Şekil 2.1. Bir ayçiçeği ekim alanının görünümü

Fungus türlerinin belirlenmesinde besi ortamı olarak patates dekstrozu agar (PDA), patates havuç agar (PCA), malt ekstrakt agar (MEA) ve su agarı (WA) kullanılmıştır. Arazi çalışmalarında; GPS cihazı, el büyüteci (10x veya 30x), harita, kurutma kâğıdı, ¼ m²'lik çerçeve, kese kağıtları, polietilen torba, kürek, budama makası, bitki presleme aleti ve buzluk kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Yabancı Otlarda Fungal Etmenlerin Yaygınlık ve Görülme Oranlarının Belirlenmesi

2021 yılı Temmuz ve Ağustos aylarında Tekirdağ iline bağlı Süleymanpaşa, Hayrabolu, Malkara, Şarköy, Çorlu, Ergene, Saray, Kapaklı, Çerkezköy, Marmaraeğlisi, Muratlı ilçeleri ve Kırklareli iline bağlı Babaeski, Kofçaz, Lüleburgaz, Merkez, Pehlivan köy, Pınarhisar ve Vize ilçelerinde ayçiçeği ekim alanlarındaki yabancı ot türleri üzerindeki fungal etmenler ile bunların yaygınlık ve bulunma oranlarını belirlemek amacıyla survey çalışmaları yapılmıştır (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3). Sürveyler sırasında yabancı otların üzerinde görülebilen (makroskobik), değişik tiplerde hastalık simptomu gösteren bitki kısımları fungal etmenlerle bulaşık kabul edilmiştir. Fungal etmenin yaygınlık oranı hesaplanırken; etmenin tarlada bulunması koşulu esas alınmıştır. Fungal etmenin bulunma oranı hesaplanırken; hastalık belirtisi gösteren yabancı ot türü için, her bir kültür alanından, da'lık alan bazında tesadüfi olarak 5 çerçeve atılmış ve en az 10 yabancı ota bakılmış ve bunlar arasında hastalık belirtisi görülen yabancı otlar laboratuvara uygun şartlarda getirilmiş ve kayıt altına alınmıştır. Tekirdağ ve Kırklareli illerindeki ayçiçeği ekim alanlarında bulunan yabancı ot türlerinin tanısı Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünde yapılmıştır. Hastalık teşhisi yapıldıktan sonra tarladaki fungal etmenlerin yaygınlık ve bulunma oranları Odum (1971)'den yararlanılarak yapılmış ve aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$Y. O. : A/B \times 100$$

$$B.O. : C/D \times 100$$

B.O: % Bulunma Oranı

Y.O: % Yaygınlık Oranı

A: Fungal organizmanın rastlandığı tarla sayısı

B: Örnekleme yapılan toplam tarla sayısı

C: Fungusla bulaşık bitki sayısı

D: İncelenen toplam bitki sayısı



Şekil 2.2. Tekirdağ sürvey alanı



Şekil 2.3. Kırklareli sürvey alanı

2.2.2. Fungal Etmenlerin İzolasyonu, İzolatların Elde Edilmesi ve Teşhisi

Sürvey çalışmaları sırasında, ayçiçeği tarlalarında bulunan yabancı otların yaprakları incelenmiş, yapraklarda fungal örtü ya da leke görülen yabancı otlar laboratuvara getirilmiştir. Yapraklardaki fungal örtüden direkt olarak preparat yapılarak mikroskop altında üreme yapıları açısından incelenmiş, ayrıca moleküler karakterizasyonunu belirlemek için filtrelili mikropipet uçları kullanılarak vakumla mikrotüplere alınmış ve -80 °C’de muhafaza edilmiştir. Yaprak lekeli gösteren yabancı otlarda ise yapraklar önce %70’lik alkol ile yüzeysel olarak dezenfekte edilmiş ve steril kurutma kağıtlarında kurutulmuştur. Yüzey dezenfeksiyonu yapılan yapraklardan steril koşullarda bistüri yardımıyla hastalıklı ve sağlam dokuları içerecek şekilde 0.5-1 cm uzunluğunda bitki parçaları alınmış ve içinde PDA besi ortamı bulunan petri kaplarına yerleştirilmiştir. Petriler 23±2°C’de kontrollü inkübatörde (Binder) inkübasyona bırakılmıştır. Bir hafta sonra gelişen fungal etmenler tekrar PDA besi ortamına izole edilmiş ve tek spor izolasyonu yapmak üzere eğik PDA besi içeren tüplere alınmış ve 1 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Tek spor izolasyonu sırasında üzerinde fungus kültürü bulunan eğik agar üzerine 2 ml steril saf su eklenmiş ve spor süspansiyonu elde edilmiştir. Elde edilen süspansiyon steril plastik öze ile steril petri kaplarındaki %1’lik su agarı üzerine çizilmiş ve 24 saat inkübasyona (konidi çimlenmesi için) bırakılmıştır. Bu süre sonunda petriler mikroskop altında incelenmiş ve tek sporlar PDA besi ortamına alınmış, gelişimleri tamamlandıktan sonra PDA besi ortamı içeren tüplerde buzdolabında depolanmıştır. Bu etmenlerin kültürel ve morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla PDA, PCA, MEA besi ortamlarında gelişimleri gözlenmiş, koloni gelişim hızları ölçülmüştür.

Gerek yaprak üzerinde fungal örtüden vakum yoluyla mikrotüplerde depolanan obligat fungusların gerekse yaprak lekelerinden izole edilen fungusların moleküler karakterizasyonunu ortaya koymak amacıyla DNA izolasyonu ve PCR testleri için Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (NABİLTEM)’den hizmet alımı yapılmıştır. PCR çalışmalarında Internal Transcribed Spacers (ITS) rDNA bölgesi ITS4 (5’-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3’) ve ITS5 (5’-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3’) primer çifti (White, Bruns, Lee ve Taylor, 1990), mitokondrial Cox2 gen bölgesi için Cox2/F (5’-GGCAAATGGGTTTTCAAGATCC-3’) ve Cox2/R (5’-CCATGATTAATACCACAAATTTCACTAC-3’) primer çifti (Hudspeth, Nadler ve Hudspeth, 2000), rDNA’nın seçici bölgesi için DC6 (5’-GAGGGACTTTTGGGTAATCA-3’) ve LR0 (5’-GCTTAAGTTCAGCGGGT-3’) primer çifti (Choi, Hong ve Shin, 2006), ITS5

(5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3') (White vd., 1990) ve p3 (5'-GCCGCTTCACTCGCCGTTAC-3') (Kusaba ve Tsuge, 1995) primer çifti, glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase (GPD) gen bölgesi için gpd1 (5'-CAACGGCTTCGGTCGCATTG-3' ve gpd2 (5'-GCCAAGCAGTTGGTTGTG C-3') primer çifti (Berbee, Pirseyedi ve Hubbard, 1999) kullanılmıştır. Elde edilen DNA nükleotit dizilimleri, NCBI (National Center for Biotechnology Information)'da BLAST yapılmış ve farklı gen bölgelerine göre Genbank sekans (erişim) numaraları alınmıştır.



3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Tespit Edilen Fungus Türlerinin Yaygınlığı ve Bulunma Oranları

Tekirdağ ve Kırklareli illerinde ayçiçeği tarlalarında görülen yabancı otlardaki fungus türlerinin yaygınlığı ve bulunma oranları yabancı ot türlerine, yabancı otların bulunduğu illere ve ilçelerine göre farklılık göstermiştir. Fungus türlerinden beyaz pas etmeni *Albugo amaranthi* *Amaranthus retroflexus* (Horoz ibiği)'un yapraklarında tespit edilmiştir. Etmen Tekirdağ ilinin Ergene ilçesinde (Çizelge 3.1), Kırklareli ilinin ise Lüleburgaz ilçesinde belirlenmiş (Çizelge 3.2) Ergene ilçesinde yaygınlık ve bulunma oranı Lüleburgaz ilçesine göre daha yüksek olmuştur.

Tekirdağ ilinin Süleymanpaşa, Hayrabolu, Malkara, Şarköy, Çorlu ve Saray ilçelerindeki ayçiçeği tarlalarında bulunan *Chenopodium album* (sirken) yapraklarında *Peronospora variabilis* tespit edilmiştir (Çizelge 3.1). Etmenin en yüksek yaygınlık (%100) ve bulunma oranı (%44) ile Tekirdağ'ın Şarköy ilçesinde olmuş, bunu Kırklareli'nin Kofçaz ve Babaeski ilçeleri izlemiştir (Çizelge 3.2).

Alternaria alternata; *Lactuca serriola* (Dikenli eşek marulu)'nın yaprak lekeleri görülen yapraklarında tespit edilmiş ancak etmen sadece Kırklareli'nin Babaeski ilçesinde bulunmuştur (Çizelge 3.2). Etmenin bu ilçede yaygınlık ve bulunma oranı sırasıyla %25.0 ve %0.70 olmuştur. *Portulaca oleracea* (Semizotu) yapraklarındaki lekelerden izole edilen *Dichotomophthora lutea* sadece Tekirdağ ilinin Hayrabolu ilçesinde %16.67 oranında yaygınlık göstermiş, %0.49 oranında hasta bitki belirlenmiştir (Çizelge 3.1). *Sonchus* sp. (Eşek marulu)'de külleme hastalığına neden olan *Erysiphe* sp., Kırklareli merkezde %20 oranında yaygın olmuş (Çizelge 3.2), Tekirdağ ili ve Kırklareli'nin diğer ilçelerindeki *Sonchus* sp.'de görülmemiştir.

Albugo cinsi tarafından oluşturulan beyaz pas hastalığı *Acnida*, *Chenopodium*, *Froelichia*, *Gompherna* cinsine ait bitki türlerinde görülmektedir (Farr, Bills, Chamuris ve Rossman, 1989). *A. amaranthi* daha önceki yıllarda *Amaranthus retroflexus*'ta tespit edilmiştir (Bürki vd., 2001; Spring, Haas, Lamla, Thurnhofer ve Vetter, 2005). Ülkemizde ise *A. retroflexus*'da beyaz pas etmeni olarak *A. bliti* bildirilmiştir (Erper vd., 1997; Özaslan, 2011). Bu nedenle Türkiye'de söz konusu yabancı otta *Albugo amaranthi*'nin varlığı ilk kez bu çalışma ile ortaya konmuştur.

Çizelge 3.1. Tekirdağ ilinde farklı yabancı ot türü konukçulardaki fungus türlerinin yaygınlığı ve bulunma oranı

İlçe	Konukçu / Fungus Türü ¹									
	<i>A. retroflexus</i> / <i>A. amaranthi</i> '		<i>C. album</i> / <i>P. variabilis</i> '		<i>L. serriola</i> / <i>A. alternata</i>		<i>P. olarecea</i> / <i>D. lutea</i>		<i>Soncuhs sp.</i> / <i>Erysiphe sp.</i>	
	Y.O (%) ²	B.O (%) ³	Y.O (%)	B.O (%)	Y.O (%)	B.O (%)	Y.O (%)	B.O (%)	Y.O (%)	B.O (%)
Süleymanpaşa	0.00	0.00	16.66	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hayrabolu	0.00	0.00	83.33	2.47	0.00	0.00	16.66	0.49	0.00	0.00
Malkara	0.00	0.00	16.66	5.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Şarköy	0.00	0.00	100.00	44.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Çorlu	0.00	0.00	50.00	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ergene	33.33	7.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saray	0.00	0.00	33.33	4.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kapaklı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Çerkezköy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Marmara Ereğlisi	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Murath	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
İl ortalaması	3.12	0.70	31.25	4.37	0.00	0.00	3.12	0.11	0.00	0.00

¹*A. retroflexus*: *Amaranthus retroflexus*, *A. amaranthi*: *Albugo amaranthi*, *C. album*: *Chenopodium album*, *L. serriola*: *Lactuca serriola*, *A. alternata*: *Alternaria alternata*, *P. olarecea*: *Portulaca olarecea*; *D. lutea*, *Dichotomophthora lutea*

²Y.O: Yaygınlık Oranı

³B.O: Bulunma oranı

Çizelge 3.2. Kırklareli ilinde farklı yabancı ot türü konukçulardaki fungus türlerinin yaygınlığı ve bulunma oranı

İlçe	Konukçu / Fungus Türü ¹									
	<i>A. retroflexus</i> / <i>A. amaranthi</i> '		<i>C. album</i> / <i>P. variabilis</i> '		<i>L. serriola</i> / <i>A. alternata</i>		<i>P. olarecea</i> / <i>D. lutea</i>		<i>Soncuhs sp.</i> / <i>Erysiphe sp.</i>	
	Y.O (%) ²	B.O (%) ³	Y.O (%)	B.O (%)	Y.O (%)	B.O (%)	Y.O (%)	B.O (%)	Y.O (%)	B.O (%)
Babaeski	0.00	0.00	75.00	12.05	25.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00
Koçaz	0.00	0.00	100.00	24.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lüleburgaz	20.00	3.03	40.00	2.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Merkez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	1.04
Pehlivanköy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pınarhisar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vize	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
İl ortalaması	5.55	1.01	33.33	5.67	5.55	0.20	0.00	0.00	5.55	0.20

¹*A. retroflexus*: *Amaranthus retroflexus*, *A. amaranthi*: *Albugo amaranthi*, *C. album*: *Chenopodium album*, *L. serriola*: *Lactuca serriola*, *A. alternata*: *Alternaria alternata*, *P. olarecea*: *Portulaca olarecea*, *D. lutea*, *Dichotomophthora lutea*

²Y.O: Yaygınlık Oranı

³B.O: Bulunma oranı

Ülkemizde her ne kadar moleküler karakterizasyonu dikkate alınmaksızın tanılama yapılmış olsa da *C. album*'da *P. variabilis*'in var olduğu bildirilmektedir (Göbelez, 1962).

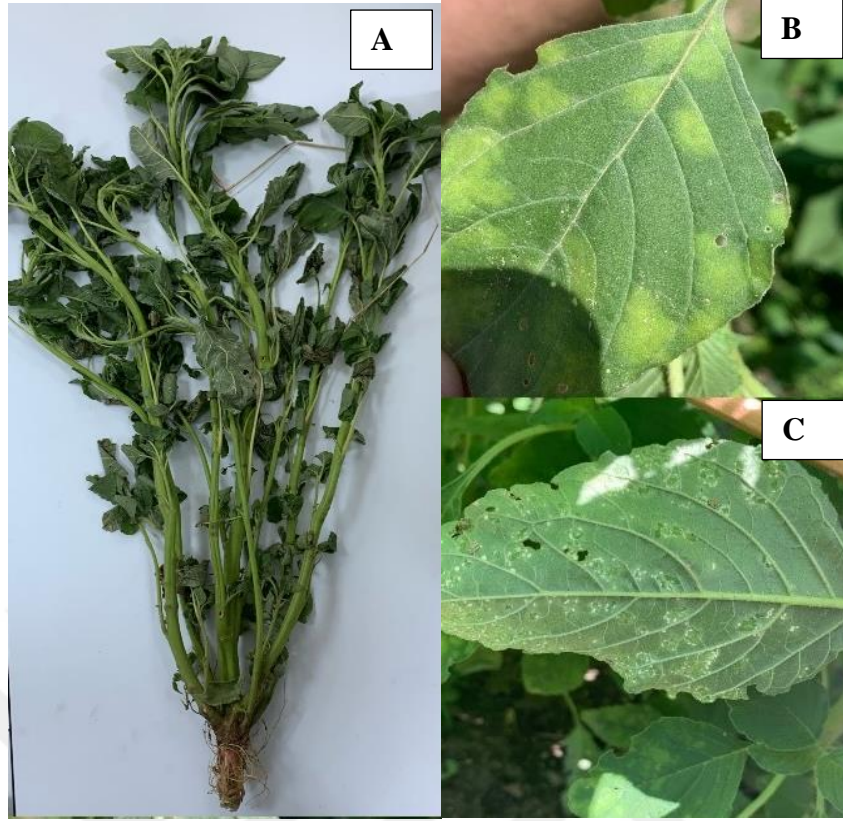
A. alternata daha önceki yıllarda Trabzonda'daki mera alanlarında görülen önemli *Alchemilla pseudocartalinica*, *Camponula lactiflora*, *Digitalis ferruginia*, *Euphorbia ablongifolia*, *Pteridium aquilinum*, *Rumex acetosella*, *Rumex crispus*, *Sambucus ebulus*, *Silene vulgaris*, *Sedum spurtum* (Asav vd., 2014) ve Diyarbakırda *Convolvulus galaticus*, *Sorghum halepense* *Vicia sativa* ve *Xanthium strumarium*'da (Özaslan, 2011) tespit edilmiştir. Bununla birlikte *Lactuca serriola*'daki varlığı ilk kez bu çalışma ile belirlenmiştir. *Lactuca serriola*'nın ülkemizde etmenin yeni konukçusu olduğu düşünülmektedir. Daha sonraki çalışmalarda etmenin patojenisitesinin doğrulanmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Dichotomophthora lutea İran'da ve ülkemizde Erzurum'da kültür bitkisi olarak yetiştirilen semizotunda tespit edilmiştir (Eken, 2003; Heidari, Farokhinejad ve Mehrabi-Koushki, 2018). Bununla birlikte Tekirdağ ilinde ayçiçeği tarlalarında kendiliğinden yetişen ve yabancı ot olarak bulunan semizotunda varlığı bu çalışma ile belirlenmiştir.

Erysiphe sp. Diyarbakır'ın buğday ve pamuk ekim alanlarında (Özaslan, 2011), ve Adana'da Kandilci (2006) kültür bitkisi yetiştirilen yerlerde bulunan *Sonchus* sp.'de tespit edilmiştir. Çalışmamızda etmen moleküler karakterizasyonu belirlenemediğinden dolayı *Erysiphe* sp. olarak tanımlanmıştır. Bununla birlikte etmenin obligat olması ve daha önce *Sonchus* spp.'de tespit edilen *Erysiphe* türünün çok sayıda araştırmacı (Kabaktepe, Heluta ve Akata, 2015; Kandilci, 2006; Mieslerová vd., 2020; Özaslan, 2011; Pei, Xu, Feng ve Li, 2012) tarafından *Erysiphe cichoracearum* olarak tanılanması nedeniyle tarafımızdan bulunan türün de *Erysiphe cichoracearum* olduğu düşünülmektedir.

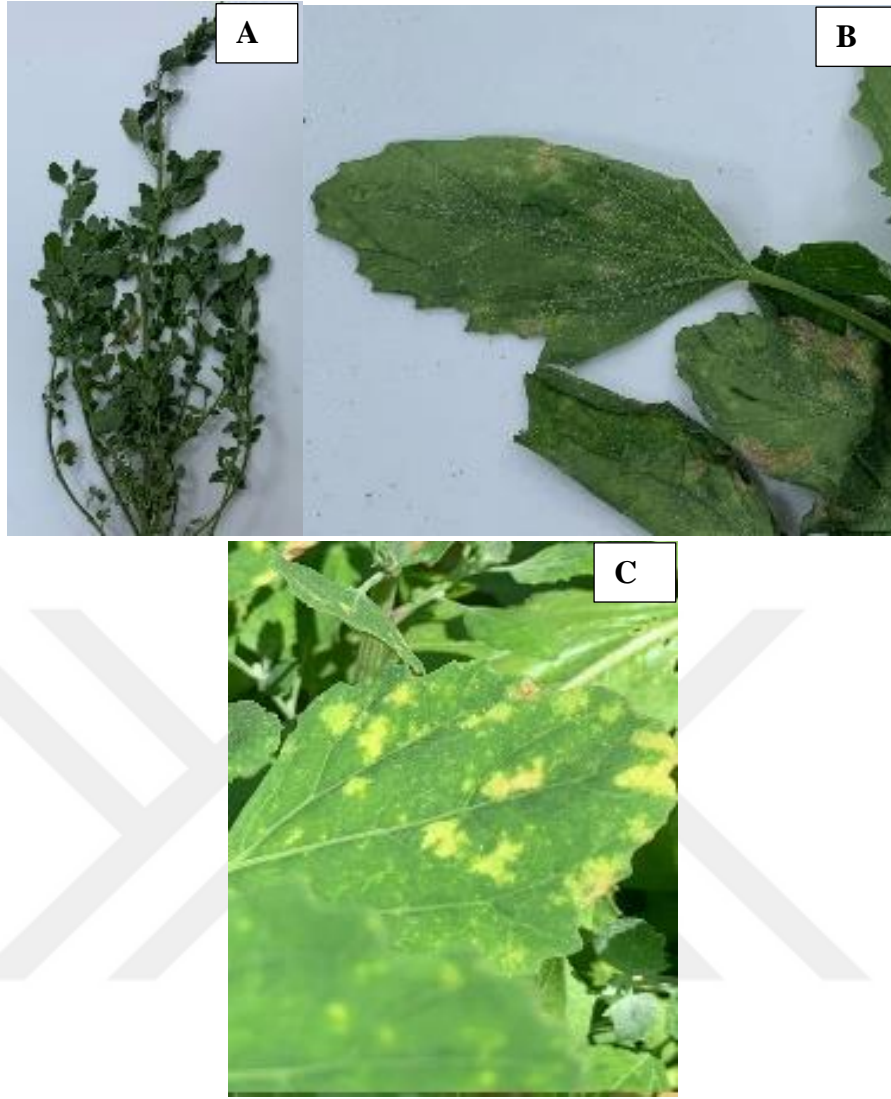
3.2. Tespit Edilen Fungus Türlerinin Yabancı Ot Türlerinde Oluşturduğu Belirtiler

Çalışmamızda *Amaranthus retroflexus* L. üzerinde tespit edilen (Şekil 3.1A) fungus benzeri organizma olarak kabul edilen beyaz pas etmeni *Albugo amaranthi*'nin yaprak üstünde küçük sarı renkli lekeler (Şekil 3.1B), bu lekelerin altına denk gelen kısımlarda ise beyaz veya soluk sarı renkte, kabarık görünüme sahip, büyüklüğü ve şekli değişken spor yataklarını (sorus) (Şekil 3.1C) oluşturduğu görülmüştür. Hastalığın yaşlı yapraklarda daha yoğun olduğu dikkati çekmiştir.



Şekil 3.1. *Amaranthus retroflexus* (A) üzerindeki *Albugo amaranthi*'nin yaprak üzerinde (B) ve yaprak altında (C) oluşturduğu belirtiler

Chenopodium album üzerinde (Şekil 3.2A) bulunan *Peronospora variabilis* diğer mildiyö etmenleri gibi yaprakların üzerinde sarı renkli lekeler oluşturmuş (Şekil 3.2B), yaprakların alt yüzeyinde ise hav şeklinde grimsi renkte bir fungal örtü meydana getirmiştir (Şekil 3.2C).

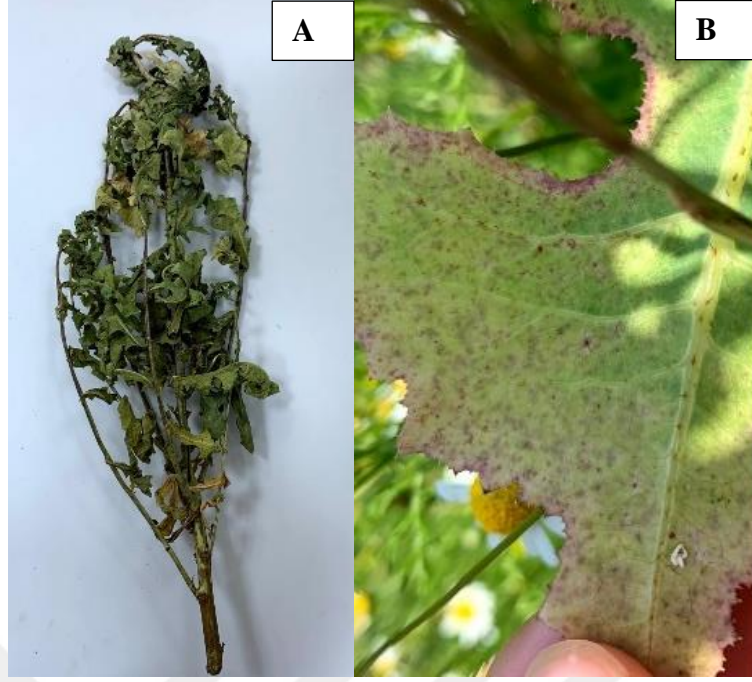


Şekil 3.2. *Chenopodium album* (A) üzerindeki *Peronospora variabilis*'in yaprak üzerinde (B) ve yaprak altında (C) oluşturduğu belirtiler

Alternaria alternata, *Lactuca serriola* (Dikenli eşek marulu) (Şekil 3.3A) yaprakları üzerinde küçük kenarları açık kahverengi olan lekelerden (Şekil 3.3B) oluşturmuştur.

Dichotomophthora lutea, *Portulaca oleracea* (Şekil 3.4 A) yaprakları üzerindeki küçük siyah renkli lekelerden (Şekil 3.4B) izole edilmiştir.

Erysiphe sp.'nin görüldüğü *Sonchus sp.* (Şekil 3.5A) yaprakları üzerinde un serpilmiş bir görünümün olduğu (Şekil 3.5B) belirlenmiştir.



Şekil 3.3. *Lactuca serriola* (A) yaprağı üzerinde *Alternaria alternata*'nın oluşturduğu lekeler (B)



Şekil 3.4. *Portulaca oleracea* (A) yaprağı üzerinde *Dichotomophthora lutea*'nın oluşturduğu lekeler (B)



Şekil 3.5. *Sonchus* sp. (A) ve yapraklar üzerinde külleme hastalığı belirtileri (B)

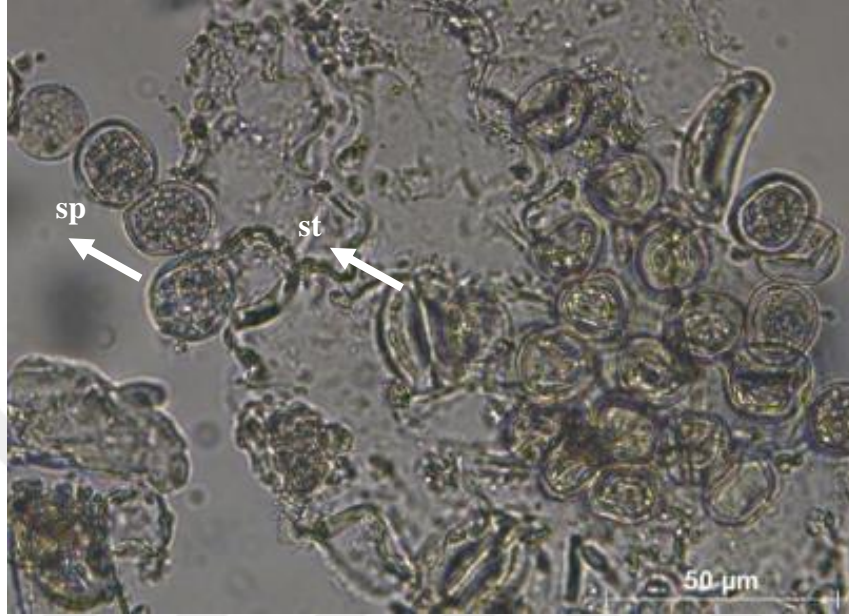
3.3. Fungus Türlerinin Bazı Kültürel ve Morfolojik Özellikleri

Ayçiçeği tarlalarında bulunan yabancı otlar üzerinde tespit edilen fungal hastalık etmenlerinin bazı kültürel ve morfolojik özellikleri aşağıda verilmiştir.

3.3.1. *Albugo amaranthi*

Fungus benzeri organizma olarak kabul edilen beyaz pas etmeni *Albugo amaranthi* (Schwein.) Kuntze [Syn: *Wilsoniana amaranthi* (Schwein.)]'nin silindirik sporangiofor ucunda zincir şeklinde sporangium olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.6). Sporangiumların çapları ölçüldüğünde 12.46-14.85 µm arasında değişen çapa sahip bir grubun ve 16.01-19.63 µm arasında değişen çapa sahip ikinci bir grubun olduğu görülmüştür. Bunlardan ilk grup Kim, Lee ve Choi (2019)'un *Amaranthus hybridus* üzerinde tespit ettiği ve aynı etmen için belirttiği primer sporangium çap değerleri, ikinci grup ise yine aynı araştırmacının sekonder sporangium grubuna aldığı çap değerleri ile benzerlik göstermiştir. NCBI'da yapılan BLAST analizi

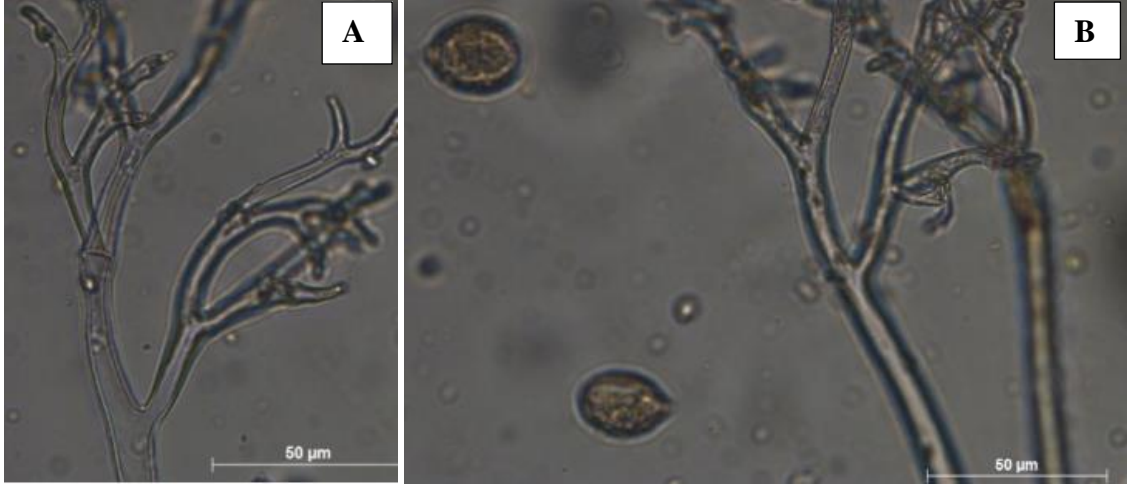
sonucunda Cox2 gen bölgesine göre etmenin çok sayıda izolatla %99'un üzerinde benzer olduğu (Accession No: MN533957.1, AY913805.1, MK335465.1, JN849486) görülmüştür. Tarafımızdan elde edilen tür NCBI'da Cox2 gen bölgesine göre OM371333 erişim numarası ile kaydedilmiştir.



Şekil 3.6. Albugo amaranthi'nin zincir şeklindeki sporangiumları. Sp: Sporangium, St: Stoma

3.3.2. *Peronospora variabilis*

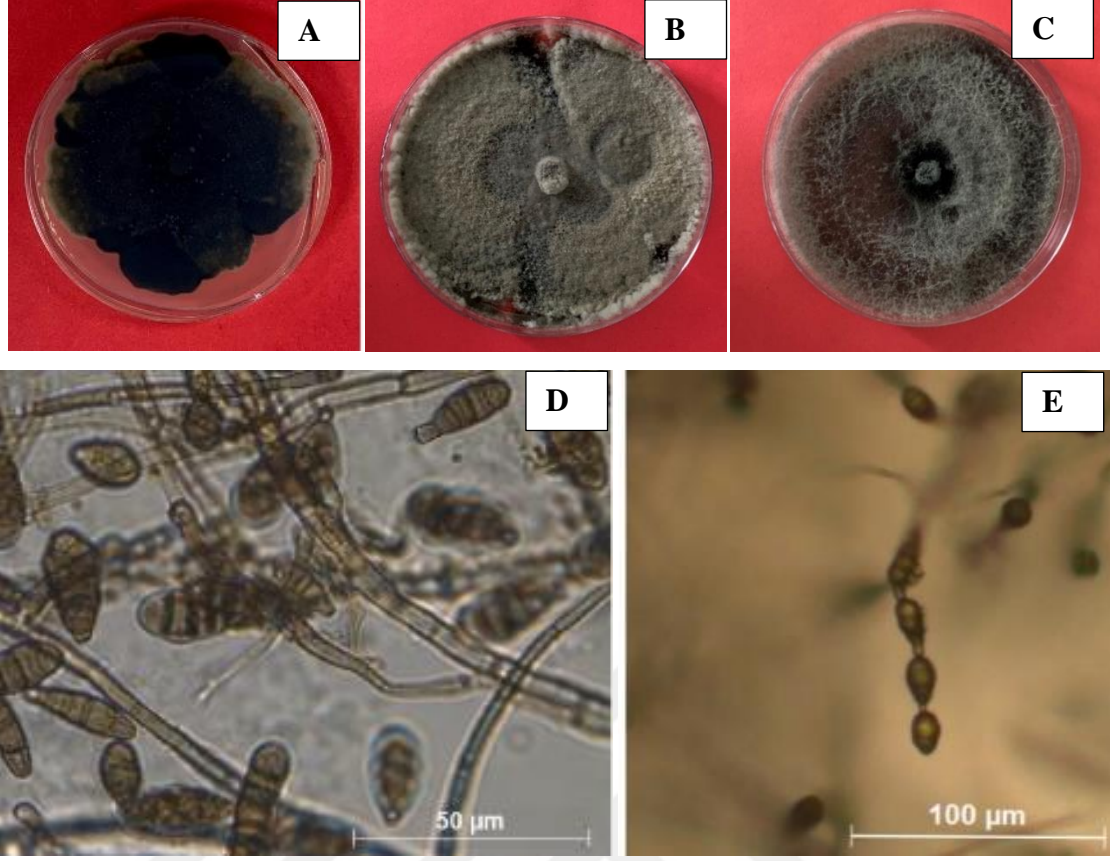
Fungus benzeri organizma olarak bilinen mildiyö etmenlerinden *Peronospora variabilis* Gum.'un sporangiumları zoospor vermeden direkt olarak çimlenmektedir ve bu nedenle de sporangiumları konidi olarak da adlandırılmaktadır. Mikroskobik incelemelerde etmenin konidioforlarının renksiz, düz-hafif kavisli şekilde olup ikili dallanması ve dal uçlarında içe ve dışa doğru az çok kıvrılmış iki sterigmanın (Şekil 3.7A) bulunuşu ile *Peronospora* olduğu doğrulanmıştır. Konidileri (Şekil 3.7B) soluk kahverengi-zeytuni renkte, genellikle oval şekilde olmuş, uzunluğu 24.73-27.77 µm genişliği ise 18.77-21.173 µm arasında değişmiştir. Cox2 gen bölgesine göre NCBI'da Blast yapıldığında çok sayıda izolatla (Accession No: MK408662.1, KJ654199.1, KF269678.1, KF269677.1) %100 benzerlik göstermiştir. Etmen NCBI'da Cox2 gen bölgesine göre OM371334 erişim numarası ile kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.7. *Peronospora variabilis*'in konidiofor (A) ve konidileri (B)

3.3.3. *Alternaria alternata*

Alternaria alternata (Fr.) Keissl PDA besi ortamında siyah renkli gelişmiş (Şekil 3.8A), MEA ve PCA (sırasıyla Şekil 3.8B ve C) besi ortamlarında zeytuni yeşil bir renklenme göstermiştir, PCA besi ortamında yer yer havai misel gelişiminde azalmalar olmuştur. Etmenin PDA, MEA ve PCA besi ortamlarındaki gelişme hızları sırasıyla 48.9 mm/gün, 50.71 mm/gün ve 69.64 mm/gün olmuştur. Konidileri basit konidioforlar üzerinde zincir oluşturmuştur (Şekil 3.8D ve E). Konidi boyutları ortalama 10.10-26.48 x 6.18-11.19 µm (uzunluk x genişlik) arasında değişmiştir. Etmenin BLAST analizi sonucunda ITS gen bölgesine (Accession No: MN615420.1, MT573466.1, MT573464.1, MN481948.1) ve GPD gen bölgesine göre (Accession No: MW818018.1, MW818017.1, MW818016.1, MW818015.1) gen bankasında bulunan çok sayıda *A. alternata* izolatına %100 oranında benzer bulunmuştur Elde edilen izolat NCBI'da ITS gen bölgesine göre OM368598, GPD gen bölgesine göre OM371335 sekans numaralarını almıştır.

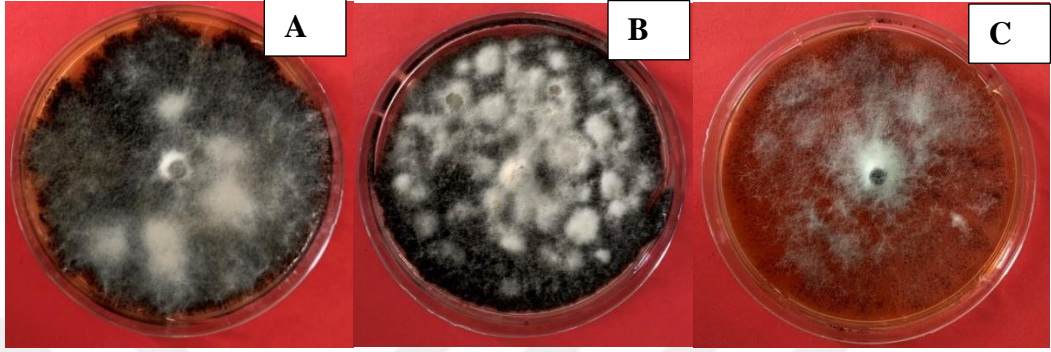


Şekil 3.8. *Alternaria alternata*'nın PDA (A), MEA (B) ve PCA (C) besi ortamlarındaki gelişimi, konidileri (D) ve konidi zinciri (E)

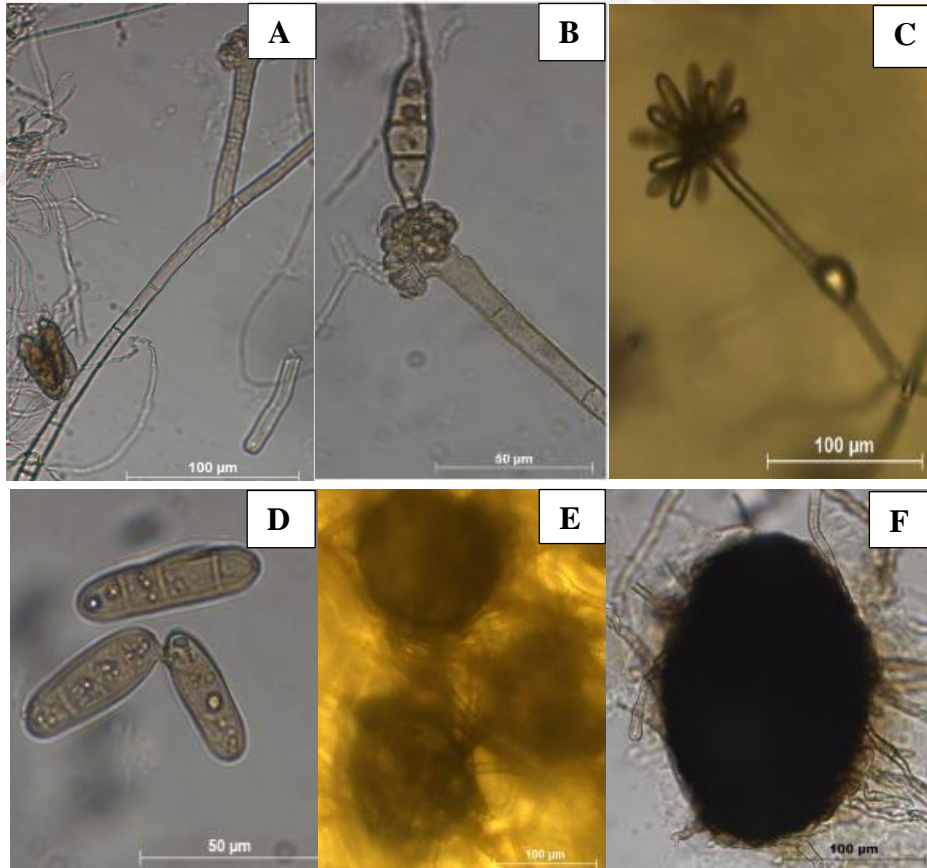
3.3.4. *Dichotomoptora lutea*

Dichotomophthora lutea (Routien) de Hoog & Oorschot PDA (Şekil 3.9A) ve MEA besi ortamında koyu kahverengi renge gelişmiş (Şekil 3.9. B) ve üzerinde pamuksu gelişimler gözlenmiştir. PCA besi ortamında ise (Şekil 3.9C) kırmızı kahverengi gelişme göstermiş, pamuksu gelişim daha seyrek olmuştur. Etmenin PDA, MEA ve PCA besi ortamlarındaki gelişme hızları sırasıyla 85.2 mm/gün, 63.9 mm/gün ve 65.15 mm/gün olmuştur. Dallanmamış veya düzensiz dallanmış, konidioforlarının uç kısmının şişkin bir başçığa sahip olduğu (Şekil 3.10. A), tek tek ya da şişkin başçıklar üzerinde oluşan konidilerinin (Şekil 3.10B, C) genellikle düz, nadiren hafif kıvrılmış, eliptikten silindire değişen şekillerde olup uç kısmının hafifçe daralarak uca yuvarlaklaştığı (Şekil 3.10D) görülmüştür. Konidi boyutları ortalama 12.6-52.64 x 7.7-12.68 µm (uzunluk x genişlik) arasında değişmiştir. Ayrıca 11.25-26.71 x 6.04-12.5 µm (boy x en) boyutlarında yumurtamsı mikro konidiler oluşturmuştur. Skleroti oluşumu gözlenmiştir (Şekil 3.10E ve F). Elde edilen izolat BLAST analizi sonucunda

ITS gen bölgesine göre Gen bankasında bulunan çok sayıda *Dichotomophthora lutea* izolatına (Accession No: 158420.1, LT990650.1, LT990649.1, LT990648.1) %99.82 oranında benzer bulunmuştur. Söz konusu izolat NCBI'da ITS gen bölgesine göre OM368620 erişim numarasına almıştır.



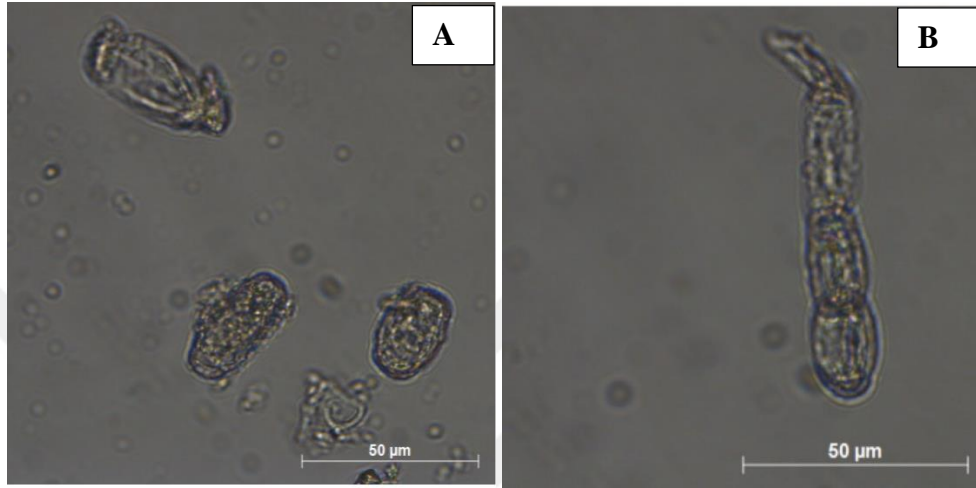
Şekil 3.9. *Dichotomophthora lutea*'nın PDA (C), MEA (D) ve PCA (E) besi ortamlarındaki gelişimi



Şekil 3.10. *Dichotomophthora lutea*'nın konidiofor (A, B, C), konidi (D) ve sklerotileri (E, F)

3.3.5. *Erysiphe* sp.

Etmenin kısa silindirik konidileri zincir şeklinde oluşmuş (Şekil 3.11 A, B), konidilerinin boyutları 19.1-34.06 x 11.24-15.04 µm (uzunluk x genişlik) arasında değişmiştir. Eşek marulunun sapı ve gövdesini kaplayan hastalık etmeni yaprakların kuruyup dökülmesine ve bitkinin ölümüne sebep olmaktadır.



Şekil 3.11. *Erysiphe* sp.'nin konidileri (A) ve konidi zinciri (B)

Ülkemizde yabancı otlar üzerindeki fungus türlerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların tümünde tür teşhisleri kültürel ve morfolojik özelliklerine göre yapılmıştır. Bu bağlamda bu araştırmada tespit edilen fungus türleri kültürel ve morfolojik özelliklerinin yanı sıra, *Erysiphe* sp. hariç moleküler karakterizasyon da dikkate alınarak doğrulanmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadelede günümüzde en yaygın kullanılan yöntem, kimyasal mücadeledir. Fakat son yıllarda bu mücadele yönteminin ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerinin daha belirgin olarak ortaya çıkması, araştırmacıları alternatif yöntemler aramaya yöneltmiştir. Bu yöntemlerden birisi de biyolojik mücadele amacıyla fungusların kullanılabilirliğinin araştırılması olmuştur.

Çalışmamızda Tekirdağ ve Kırklareli illerine bağlı ilçelerde ayçiçeği ekim alanlarında bulunan yabancı otlarda gelişen fungus türleri tespit edilmiş, türlerin yaygınlık ve bulunma oranları ortaya konmuştur. *Chenopodium album* üzerinde tespit edilen *Peronospora variabilis* yaygınlık ve bulunma oranı en yüksek olan tür olmuş, ikinci sırada *Amaranthus retroflexus* üzerinde tespit edilen *Albugo amaranthi* yer almıştır. *A. amaranthi*'nin sözü edilen yabancı ot üzerindeki varlığı ilk kez bu çalışma ile belirlenmiştir. *Lactuca serriola* üzerindeki *Alternaria alternata*, *Portulaca oleracea* üzerindeki *Dichotomophthora lutea* ve *Sonchus* sp. üzerindeki *Erysiphe* sp.'nin *P. variabilis* ve *A. amaranthi*'ye göre yaygınlık ve bulunma oranları daha düşük olan türler olduğu görülmüştür. *L. serriola* *A. alternata* için yeni konukçu olarak kaydedilmiştir.

Ülkemizde yapılan çeşitli çalışmalarda farklı yabancı ot türleri üzerinde belirlenen fungal etmenler belirlenerek, bu etmenlerin yabancı ot kontrolündeki başarı durumları araştırılmıştır. Bizim çalışmamız ise sadece bir tespit çalışmasıdır ve belirlenen etmenlerin pratikte kullanılabilirliği için daha ileri çalışmalara gerek duyulmaktadır. Sonuç olarak: biyolojik kontrol sistemleri tarımsal üretimde tam olarak uygulanabilir olmasa da yabancı otların kontrolünde fungusların önemli bir potansiyel olduğu görülmektedir.

Tekirdağ ve Kırklareli illerindeki ayçiçeği ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar üzerindeki fungal etmenlerin belirlenmesi bu illerde ilk kez çalışılmıştır. Tespit çalışmalarının yanı sıra özellikle tarla şartlarında uygulanabilirliği olan çalışmalara önem verilmesi gerekmektedir. Ayrıca, çeşitli ülkelerde kullanılan preparatların ülkemizde de uygulanabilirliği araştırılmalıdır. Çeşitli pestisitlere karşı oluşan dayanıklılık problemleri ciddi boyutlara ulaşan günümüzde biyolojik mücadeleye gereken önemin verilmesi ve kimyasal mücadeleye zorunlu oldukça başvurulmaması gerekmektedir. Tüm hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesinde entegre mücadele olanakları kullanılmaya çalışılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Arslan, İ., Kara, A. (1997). Tekirdağ İli Ayçiçeği Ekim Alanlarında Saptanan Önemli Yabancı Ot Türleri Rastlanma Sıklıkları ve Yoğunlukları. Türkiye II. Herboloji Kongresi Bildirileri, 1-4 Eylül 1997, İzmir- Ayvalık, 3-13
- Asav, Ü., Kadioğlu, İ., Yanar, Y. (2014). Trabzon ili mera alanlarındaki önemli yabancı ot türleri üzerinde bulunan fungal etmenlerin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1), 17-22.
- Bahçecioğlu, Z. ve Gjørum, H. B. (2003). New and rare rust fungi (Uredinales) from Anatolia (Turkey). *Mycotaxon*, 85, 165-173.
- Bahçecioğlu, Z. ve Işıloğlu, M. (1995, May 21-28). *Parasitic fungi of Malatya province (East Anatolia)*. Paper presented at the Fourth Plant Life of Southwest and Central Asia Symposium.
- Bahçecioğlu, Z. ve Yıldız, B. (2005). A study on the microfungi of Sivas Province. *Turkish Journal of Botany*, 29, 23-44.
- Bahçecioğlu, Z., Kabaktepe, Ş. ve Yıldız, B. (2005). Three new rust species (Uredinales) from Turkey. *Mycotaxon*, 93, 327-331
- Bahçecioğlu, Z., Kabaktepe, Ş. ve Yıldız, B. (2006). Microfungi isolated from plants in Kahramanmaraş Province, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 30, 419-434.
- Başalma, D., Ekiz, H., Er, C. ve Sancak, C. (2018). Tarla bitkileri II. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir.
- Berbee, M. L., Pirseyedi, M. ve Hubbard, S. (1999). *Cochliobolus* phylogenetics and the origin of known, highly virulent pathogens, inferred from ITS and glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase gene sequences. *Mycologia*, 91, 964-977.
- Bremer, H., Ismen, H., Karel G. ve Özkan, M. (1947). Beitrage zur kenntnis der Parazitischen Pilze der Turkei. I. *Revue de la Faculte des Sciences de l'Universite d' Istanbul Seri B*. 12(4), 307-334.
- Bürki, H. M., Lawrie, J., Greaves, M. P., Down, V. M., Jüttersonke, B., Cagán, L., Vráblová, M., Ghorbani, R., Hassan, E. A. ve Schroeder, D. (2001). Biocontrol of *Amaranthus* spp. in Europe: state of the art. *BioControl*, 46, 197-210.
- Choi, Y. J., Hong, S. B. ve Shin, H. D. (2006). Genetic diversity within the *Albugo candida* complex (Peronosporales, Oomycota) inferred from phylogenetic analysis of ITS rDNA and COX2 mtDNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 40, 400-409.
- Demirci, E. ve Zengin, H. (1995, Eylül 26-29). *Patates ekim alanlarında bulunan yabancı otlardan izole edilen Rhizoctonia solani Kühn. ve iki nükleuslu Rhizoctonia'ların anastomosis grupları*. Yedinci Türkiye Fitopatoloji Kongresi kongresinde sunulan bildiri, Adana.

- Demirci, E., Zengin, H., Eken, C. ve Tamer, A.Ü. (1997, Eylül 1-4). *Erzurum ilinde yabancı otlarda saptanan parazit funguslar*. Türkiye 2. Herboloji Kongresinde sunulan bildiri, Ayvalık/İzmir.
- Dindar Yay. Ö., Kara, A. (2016). Edirne İli Ayçiçeği Ekim Alanlarında Görülen Önemli Yabancı Ot Türleri Yoğunlukları ve Rastlanma Sıklıklarının Belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı Altıncı Türkiye Bitki Koruma Kongresinde sunulan bildiri. 5-8 Eylül 2016, Konya
- Eken, C. (2003). *Dichotomophthora portulacae* on *Portulaca oleracea* in Turkey. *Mycotaxon*, 87, 153-156.
- Erciş, A. (1989). Orta Anadolu Bölgesi buğday ekim alanlarındaki önemli yabancı otlarda hastalık meydana getiren fungal etmenlerin saptanması (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, M., Hüseyin, E. ve Suludere, Z. (2010). Description of the rusts from Kemaliye (Erzincan, Turkey). *Phytoparasitica*, 38, 81-93.
- Erper, İ., Mennan, H. ve Hatat, G. (1997, Eylül 1-4). *Samsun ilinde önemli bazı yabancı ot türlerinin biyolojik mücadelesinde kullanılabilir fungal etmenlerin araştırılması*. Türkiye 2. Herboloji Kongresinde sunulan bildiri, Ayvalık/İzmir.
- Farr, D. F., Bills, G. F., Chamuris, G. P. ve Rossman, A. Y. (1989). Fungi on plants and plant products in the United States. St. Paul, Minnesota: APS Press, The American Phytopathological Society.
- Göbelez, M. (1962). La mycoflore de Turgue, I. *Mycopathologia et Mycologia Applicata*, 269-314.
- Günçan, A. (2006). Yabancı otlar ve mücadele prensipleri. Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi.
- Hasan, S. (1983, November 20-25). *Biological control of weeds with plant pathogens status and prospectus*. Paper presented at the tenth International Congress of Plant Protection Brighton United Kingdom.
- Heidari, K., Farokhinejad, R. ve Mehrabi-Koushki, M. (2018). Occurrence of purslane leaf spot caused by *Dichotomophthora lutea* in Iran. *Australasian Plant Disease Notes*, 13, 33.
- Hudspeth, D. S. S., Nadler, S. A. ve Hudspeth, M. E. S. (2000). A COX2 molecular phylogeny of the Peronosporomycetes. *Mycologia*, 92(4), 674-684.
- Kabaktepe, Ş., Heluta, V. P. ve Akata, I. (2015). Checklist of powdery mildews (Erysiphales) in Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 8(3), 128-146.
- Kadioğlu, İ., Karamanlı, N. ve Yanar, Y. (2010). *Convolvulus arvensis* L. (Tarla sarmaşığı)'nın biyolojik mücadelesinde *Erysiphe convolvuli* DC.'nin potansiyelinin belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 12(2), 1-10.
- Kandilci, M. (2006). *Adana yöresinde bitkisel ürünlerde ve yabancı otlar üzerinde görülen külleme hastalıkları ve etmenleri* (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

- Karabacak, S. ve Uygur F. N. (2017). Çukurova bölgesi ayçiçeği ekim alanlarında sorun olan yabancı ot türleri ve yoğunlukları. *Turkish Journal of Weed Science*, 20(2), 46-54.
- Karamanlı, N. (2005). *Tokat'ta bazı yabancı otlarda rastlanan fungal etmenlerin belirlenmesi üzerine araştırmalar* (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Kırbağ, S. (2004). New records of microfungi from Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 36(2), 445-448
- Kim, B. R., Lee, J. S. ve Choi, Y. J. (2019). First report of white blister rust disease caused by *Wilsoniana amaranthi* on *Amaranthus hybridus* in Korea. *Plant Disease*, 103 (7), 1792.
- Kitiş, Y. E. ve Karaca, G. (2011, Haziran 28-30). *Isparta ilinde bazı yabancı ot türleri üzerinde hastalık oluşturan fungal etmenlerin belirlenmesi*. Dördüncü Türkiye Fitopatoloji Kongresi Kongresinde sunulan bildiri, Kahramanmaraş.
- Kusaba, M. ve Tsuge, T. (1995). Phylogeny of *Alternaria* fungi known to produce host specific toxins on the basis of variation in internal transcribed spacers of ribosomal DNA. *Current Genetics*, 28, 491-498.
- Mieslerová, B., Kitner, M., Petřeková, V., Dvořáková, J., Sedlářová, M., Cook, R. T. A. ve Lebeda, A. (2020). *Golovinomyces* powdery mildews on Asteraceae in the Czech Republic. *Plant Protection Science*, 56(3), 163-179.
- Odum, E.P., (1971). *Fundamentals of ecology*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronyo.
- Özaslan, C. (2011). *Diyarbakır ili buğday ve pamuk ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar ile üzerindeki fungal etmenlerin tespiti ve bio-etkinlik potansiyellerinin araştırılması* (Doktora tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özaslan, C., Boyraz, N. ve Güncan, A. (2017). Diyarbakır ili buğday tarlalarındaki yabancı otlar üzerinde gözlenen mildiyö türleri. *Turkish Journal of Weed Science*, 20(1), 27-35.
- Özer N. ve Kılıç, T. H. (2021). Hastalıklar ve mücadelesi. *Ayçiçeği Tarımı* (1. Baskı) içinde (67-83). (Nobel Akademik Yayıncılık
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H. ve Tursun, N. (2001). *Herboloji (Yabancı Ot Bilimi)*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Tokat.
- Özgil, M., Torun, H., Eymirli, S., Üremiş, İ., Tursun, N. (2019). Adana ili ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) ekim alanlarında bulunan yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(2), 87-96,
- Özrenk, K. ve Tepe, I. (1999). A Study on determining pathogenic rust fungi on weeds in Van province. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 2(1), 17-24
- Pei, D., Xu, X., Feng, Y. ve Li, C. (2012). First report of powdery mildew caused by *Golovinomyces cichoracearum* on *Sonchus asper* in China. *Plant Disease*, 96(5), 766.

- Sert, H.B. ve Sümbül, H. (2003). Two new records of downy mildews (Peronosporaceae) in Turkey and a new host. *Phytoparasitica*, 31(5), 529- 531.
- Smith, R. J., (1991). Integration of biological control agents with chemical pesticides. In *Microbial control of weeds* (189-208). London: Chapman und Hall,.
- Spring, O., Haas, K., Lamla, I., Thurnhofer, S. ve Vetter, W. (2005). The composition and taxonomic significance of fatty acid patterns in three white rust species: *Albugo amaranthi*, *A. candida* and *A. tragopogonis* (Peronosporales, Albuginaceae). *Mycological Progress* 4(3), 179–184.
- Tamer, A.U. ve Altan, Y. (1995, Eylül 26-29). *Hizan (Bitlis) yöresi bitkilerinde belirlenen pas ve sürmeler*. Yedinci Türkiye Fitopatoloji Kongresinde sunulan bildiri, Adana.
- Tepe, I. (1997). *Türkiye’de tarım ve tarım dışı alanlarda sorun olan yabancı otlar ve mücadeleleri*. Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Van.
- Tunalı, B., Yıldırım, A., Berner. D. K., Aşkın, A. ve Aime, C. (2009). Yabancı Otlarda Bulunan Pas Türleri ve Konukçularının Belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 49(2), 79-87.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2019). (TUIK), Tarımsal İstatistikleri Özeti. Erişim adresi <http://www.tuik.gov.tr/>
- Uygur, F.N. (2002, Eylül 4-7). *Yabancı otlar ve biyolojik mücadele*. Beşinci Türkiye Biyolojik Mücadele Kongresinde sunulan bildiri, Erzurum.
- Uygur, S. (1997). *Çukurova bölgesi yabancı ot türleri bu türlerin konukçuluk ettiği hastalık etmenleri ve dağılımları ile hastalık etmenlerinin biyolojik mücadelede kullanılma olanaklarının araştırılması* (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adana.
- Uygur, S., Erkılıç, A. ve Uygur, F.N. (1993 Şubat 3-5). *Çukurova Bölgesi bazı yabancı ot türlerinin konukçuluk ettiği fungal etmenler ve bunların bulaşıklık oranlarının araştırılması*. Birinci Türkiye Herboloji Kongresinde sunulan bildiri, Adana.
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S., ve Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications* (315-322). San Diego: Academic Press.

EK-1. KIRKLARELİ VE TEKİRDAĞ İLÇELERİNİN SÜRVEY YAPILAN EKİM ALANLARINA GÖRE GPS KONUMLARI

TEKİRDAĞ GPS KOORDİNATLARI

ERGENE	MALKARA	HAYRABOLU	SÜLEYMANPAŞA
41,286-27,663	40,876-24,058	41,075-26,976	40,990-27,567
41,263-27,878	40,829-27,048	41,177-27,073	40,933-27,250
41,336-27,697	40,873-26,987	41,167-26,063	41,011-27,515
	40,899-26,887	41,147-27,034	41,052-27,508
	40,999-26,941	41,125-27,009	41,093-27,492
	41,040-26,967	41,009-26,991	40,995-27,634
SARAY	MURATLI	ÇERKEZKÖY	ÇORLU
41,352-27,730	41,093-27,492	41,313-28,003	41,131-27,886
41,421-27,873	41,219-27,519		41,080-27,952
41,401-27,924			
ŞARKÖY	MARMARAEREĞLİSİ	KAPAKLI	
40,802-27,057	41,009-27,844	41,341-27,964	

KIRKLARELİ GPS KOORDİNATLARI

MERKEZ	LÜLEBURGAZ	BABAESKİ	KOÇAZ
41,671-27,425	41,483- 27,257	41,437-27,120	41,840-27,180
41,718-27,248	41,475-27,397	41,444-27,168	
41,708-27,173	41,510-27,422	41,461-27,225	
41,678-27,090	41,593-27,448	41,449-27,002	
41,668-26,967	41,627-27,473		
PEHLİVANKÖY	PINARHİSAR	VİZE	
41,405-29,916	41,627-27,574	41,606-27,692	

EK-2. TEKİRDAĞ İLİNDE GÖRÜLEN YABANCI OTLAR VE FUNGAL ETMENLERİN HAM DEĞERLERİ

İlçe	Konukçu / Fungus Türü									
	<i>A. retroflexus / A. amaranthi</i> '		<i>C. album / P. variabilis</i> '		<i>L. serriola / A. alternata</i>		<i>P. olarecea / D. lutea</i>		<i>Soncuhs sp. / Erysiphe sp.</i>	
	HASTALIK GÖRÜLEN	TOPLAM	HASTALIK GÖRÜLEN	TOPLAM	HASTALIK GÖRÜLEN	TOPLAM	HASTALIK GÖRÜLEN	TOPLAM	HASTALIK GÖRÜLEN	TOPLAM
	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI
Süleymanpaşa	0	6	1	6	0	6	0	6	0	6
Hayrabolu	0	6	5	6	0	6	1	6	0	6
Malkara	0	6	1	6	0	6	0	6	0	6
Şarköy	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
Çorlu	0	2	1	2	0	2	0	2	0	2
Ergene	1	3	0	3	0	3	0	3	0	3
Saray	0	3	1	3	0	3	0	3	0	3
Kapaklı	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Çerkezköy	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Marmara Ereğlisi	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Murathı	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2

Konukçu / Fungus Türü											
İlçe	<i>A. retroflexus / A. amaranthi'</i>		<i>C. album / P. variabilis'</i>		<i>L. serriola / A. alternata</i>		<i>P. olarecea / D. lutea</i>		<i>Soncuhs sp. / Erysiphe sp.</i>		
	HASTA BİTKİ SAYISI	TOPLAM BİTKİ SAYISI	HASTA BİTKİ SAYISI	TOPLAM BİTKİ SAYISI	HASTA BİTKİ SAYISI	TOPLAM BİTKİ SAYISI	HASTA BİTKİ SAYISI	TOPLAM BİTKİ SAYISI	HASTA BİTKİ SAYISI	TOPLAM BİTKİ SAYISI	
Süleymanpaşa	0	111	3	111	0	111	0	111	0	111	
Hayrabolu	0	202	5	202	0	202	1	202	0	202	
Malkara	0	205	12	205	0	205	0	205	0	205	
Şarköy	0	27	12	27	0	27	0	27	0	27	
Çorlu	0	39	1	39	0	39	0	39	0	39	
Ergene	6	82	0	82	0	82	0	82	0	82	
Saray	0	98	4	98	0	98	0	98	0	98	
Kapaklı	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	
Çerkezköy	0	24	0	24	0	24	0	24	0	24	
Marmara Ereğlisi	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	
Muratlı	0	26	0	26	0	26	0	26	0	26	

EK-3. KIRKLARELİ İLİNDE GÖRÜLEN YABANCI OTLAR VE FUNGAL ETMENLERİN HAM DEĞERLERİ

İlçe	Konukçu / Fungus Türü									
	<i>A. retroflexus / A. amaranthi'</i>		<i>C. album / P. variabilis'</i>		<i>L. serriola / A. alternata</i>		<i>P. olarecea / D. lutea</i>		<i>Soncuhs sp. / Erysiphe sp.</i>	
	HASTALIK GÖRÜLEN	TOPLAM	HASTALIK GÖRÜLEN	TOPLAM	HASTALIK GÖRÜLEN	TOPLAM	HASTALIK GÖRÜLEN	TOPLAM	HASTALIK GÖRÜLEN	TOPLAM
	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI	TARLA SAYISI
Babaeski	0	4	3	4	1	4	0	4	0	4
Kofçaz	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
Lüleburgaz	1	5	2	5	0	5	0	5	0	5
Merkez	0	5	0	5	0	5	0	5	1	5
Pehlivanköy	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Pınarhisar	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Vize	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Konukçu / Fungus Türü

İlçe	<i>A. retroflexus / A. amaranthi</i> '		<i>C. album / P. variabilis</i> '		<i>L. serriola / A. alternata</i>		<i>P. olarecea / D. lutea</i>		<i>Soncuhs sp. / Erysiphe sp.</i>	
	HASTA BİTKİ SAYISI	TOPLAM BİTKİ SAYISI	HASTA BİTKİ SAYISI	TOPLAM BİTKİ SAYISI	HASTA BİTKİ SAYISI	TOPLAM BİTKİ SAYISI	HASTA BİTKİ SAYISI	TOPLAM BİTKİ SAYISI	HASTA BİTKİ SAYISI	TOPLAM BİTKİ SAYISI
Babaeski	0	141	17	141	1	141	0	141	0	141
Koçaz	0	29	7	29	0	29	0	29	0	29
Lüleburgaz	5	165	4	165	0	165	0	165	0	165
Merkez	0	96	0	96	0	96	0	96	1	96
Pehlivanköy	0	25	0	25	0	25	0	25	0	25
Pınarhisar	0	16	0	16	0	16	0	16	0	16
Vize	0	22	0	22	0	22	0	22	0	22