

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali BOZHAYDAR

**HATAY İLİ ZEYTİN ALANLARINDAKİ ZEYTİN HALKALI
LEKE HASTALIĞI (*Spilocaea oleaginea*)’NİN YAY GINLIĞI
VE İNFEKSİYONLARDAN SORUMLU İNOKULUM
KAYNAKLARININ BELİRLENMESİ**

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA-2022

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY İLİ ZEYTİN ALANLARINDAKİ ZEYTİN HALKALI LEKE HASTALIĞI (*Spilocaea oleaginea*)'NİN YAYGINLIĞI VE İNFEKSİYONLARDAN SORUMLU İNOKULUM KAYNAKLARININ BELİRLENMESİ

Ali BOZHAYDAR

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Ali ERKİLİÇ

Yıl: 2022, Sayfa: 39

Jüri : Prof. Dr. Ali ERKİLİÇ

: Prof. Dr. Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA

: Doç. Dr. Davut Soner AKGÜL

Bu çalışmada Hatay ilinin farklı ilçelerindeki zeytin bahçelerinde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na neden olan *Spilocaea oleaginea*'nın yaygınlığı, mevsimsel değişimi ve *Spilocaea oleaginea* ile infekteli yaprakların spor oluşturma potansiyelleri incelenmiştir.

Yapılan surveyler sonucunda bütün bahçelerde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın yapraklarda oluşturduğu hastalık belirtileri gözlemlenmiştir. Mart ayında yapılan survey sonucunda elde edilen verilerde en yoğun hastalık şiddeti Defne ilçesinde görülmüştür. Aralık surveyi sonucunda elde edilen verilerde ise en yoğun hastalık şiddeti Samandağ ilçesinde görülmüştür. Ayrıca Mart ayında hastalık yoğunluğu Aralık ayındakinden çok daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Hastalığın mevsimsel değişimini incelediğimde ise en yoğun hastalık şiddeti oranları Haziran (%30.52) ve Ağustos (%35.64) aylarında tespit edilmiştir. *Spilocaea oleaginea* ile infekteli yaprakların spor oluşturma potansiyellerini incelendiğinde en yüksek spor oluşturma zamanının Mart ayında olduğu saptanmıştır. Temmuz ayında ise patojenin spor oluşturmadağı belirlenmiştir.

Sonuç olarak Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Hatay ilindeki zeytin üretim alanlarının hepsinde var olduğu tespit edilmiş ve hastalığın en aktif döneminin ilkbahar ayları olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zeytin, Zeytin halkalı leke hastalığı, *Spilocaea oleaginea*

ABSTRACT

MSc THESIS

THE PREVALENCE OF OLIVE LEAF SPOT (*Spilocaea oleaginea*) DISEASE IN OLIVE ORCHARDS IN HATAY PROVINCE AND IDENTIFICATION OF INOCULUM SOURCES RESPONSIBLE FOR INFECTIONS

Ali BOZHAYDAR

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Supervisor : Prof. Dr. Ali ERKILIÇ
Year: 2022, Pages: 39
Jury : Prof. Dr. Ali ERKILIÇ
: Prof. Dr Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA
: Assoc Prof. Davut Soner AKGÜL

In this study, the prevalence, seasonal variation and spore production potential on leaves infected with *Spilocaea oleaginea* causing Olive Leaf Spot Disease in olive orchards in different districts of Hatay province were investigated.

The survey results indicated that Olive Leaf Spot Disease were found in all orchards. The highest disease severity was calculated in Defne district in March and in Samandağ district in December survey. On the other hand, the disease incidence was found to be higher in March than that of December. When it was examined seasonal fluctuations of the disease, the highest disease severity (30.52-35.64%) was detected in June and August. When spore production potential of leaves, infected with *Spilocaea oleaginea*, was examined, the highest spore production was counted in March. No spore production of the pathogen was detected in July. As a result, it has been determined that Olive Leaf Spot Disease is prevalent in all olive producing areas in Hatay province and it has been revealed that the most active period of the pathogen is in spring.

Key Words: Olive, Olive leaf spot disease, *Spilocaea oleaginea*

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Dünyadaki zeytin üretiminin %98'inin Akdeniz havzasında yapılmakta ve ülkemiz açısından yoğun üretimi yapılmasından dolayı, ayrı bir öneme sahiptir. Dünyada önemli bir üretici konumunda olan ülkemizin en yoğun zeytin üretim yapıldığı bölgeler Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgeleridir. Akdeniz Bölgesi'nde ise yoğun olarak Hatay ilinde zeytin üretimi yapılmaktadır.

Zeytinde görülen bazı önemli hastalıklar Zeytin Halkalı Leke Hastalığı (*Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes) , Verticillium Solgunluğu (*Verticillium dahliae* Kleb.), Zeytin Dal Kanseri Hastalığı (*Pseudomonas savastoni* pv. *savastoni* Smith. (Garden ve ark.) ve Kök Çürüklüğü Hastalığı (*Armillaria mellea* (Vall.) Quel), (*Rosellinia necatrix* Prill.) olarak bildirilmektedir (Hepdurgun ve ark, 2003; İşalmaz, 2005; Roca ve ark, 2011; Sanei ve Razavi, 2011). Dünyada zeytin yetiştiren ülkelerde zeytinin en önemli hastalıklarından biri olan Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın %40'lara varan ürün kayıplarına neden olduğu saptanmıştır (İğriboz, 1968).

Bu çalışma zeytinin önemli bir hastalığı olan Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Hatay ilindeki zeytin üretim alanlarındaki hastalık yoğunluğu ve inokulum kaynaklarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Hatay ili Samandağ, Antakya ve Defne ilçelerinde her ilçeden on zeytin bahçesi olacak şekilde iki survey çalışması yapılmıştır. Yapılan bu surveyler sonucunda Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın yaygınlığı ve şiddeti belirlenmiştir. İlk survey çalışması 2020 yılının Mart ayında yapılmıştır. Bu survey sonucunda incelenen bütün zeytin üretim alanlarında hastalık tespit edilmiş ve Defne ilçesinin %75.38'lik oran ile hastalık şiddeti en yüksek ilçe olmuştur. İkinci survey çalışması ise 2020 yılının Aralık ayında gerçekleşmiştir. Bu survey sonucunda da hastalık bütün zeytin üretim alanlarında tespit edilmiş ancak Mart ayı survey sonucuna oranla çok düşük oranlarda hastalık yoğunlukları saptanmıştır. Aralık ayında yapılan survey çalışmasında Samandağ ilçesi %6.38'lik hastalık şiddeti ile

ile hastalık şiddetinin en yoğun olduğu ilçe olarak belirlenmiştir. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na mevsimsel değişimin etkilerini belirlemek için Hatay ili Defne ilçesine belirlenen bir zeytin bahçesinde 2020 yılı Mayıs ve Aralık ayları arasında, 15 günlük periyotlar ile yaprak örnekleme yapılmıştır. Örnekleme sonuçlarında ise elde edilen verilere göre hastalık şiddetinin en yüksek olduğu aylar Mayıs, Haziran ve Ağustos ayları olduğu tespit edilmiştir.

Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın infekteli yaprakların spor oluşturma potansiyellerini saptamak için 2021 yılı Mart ve Temmuz ayları arasında 30 günlük periyotlar ile yaprak örnekleme yapılmıştır. Alınan bu yaprak örneklerinin cm^2 'deki spor yoğunlukları hesaplanmıştır. En yoğun cm^2 'deki spor miktarı 50.8×10^3 spor ile Mart ayında saptanmıştır. Temmuz ayına gelindiğinde ise infekteli yapraklarda spor oluşumu gözlenmemiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda *Spilocaea oleaginea*'nın Hatay ili Samandağ, Defne ve Antakya ilçelerindeki bütün zeytin üretim alanlarında var olduğu saptanmıştır. Ayrıca *Spilocaea oleaginea*'nın iklim koşullarından önemli ölçüde etkilendiği saptanırken, yağmurlu geçen aylarda hastalık şiddetli, kurak geçen aylara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *Spilocaea oleaginea*'nın spor oluşturma potansiyeli ise yağmurların bittiği yaz aylarında sıfırlandığı tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Gerek lisans gerek yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan, akademik bilgi ve tecrübeleriyle yoluma ışık tutan sayın hocam Prof. Dr. Ali ERKILIÇ'a sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek lisans tezimi maddi olarak destekleyen Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne ve tez çalışmam boyunca her türlü imkânı sağlayan Ç.Ü. Bitki Koruma Bölümü Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman ve her koşulda desteklerini hissettiğim annem- babam Nuray-Nihat BOZHAYDAR'a ve kardeşlerim Aysel ve Onur BOZHAYDAR'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Gelişimi ve Zeytin Bitkisindeki İnfeksiyon Yoğunlukları İle İlgili Çalışmalar.....	5
2.2. Zeytin Çeşitlerinin Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na Karşı Dayanıklılık Mekanizmaları ile İlgili Çalışmalar.....	8
2.3. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na Karşı Kullanılan Mücadele yöntemleriyle İlgili Çalışmalar	12
3. MATERYAL VE METOT	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Metot.....	15
3.2.1. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Şiddetinin Belirlenmesi	15
3.2.2. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Mevsimsel Değişiminin Belirlenmesi	16
3.2.3. İnfekteli Yaprakların Spor Oluşturma Potansiyellerinin Saptanması	18
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1. Hatay İlinde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Şiddeti	21
4.2. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Mevsimsel Değişimin Etkileri	26
4.3. İnfekteli Yaprakların Spor Oluşturma Potansiyelleri	28

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	31
KAYNAKLAR.....	33
ÖZGEÇMİŞ.....	39



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1.	Hastalık Şiddetlerinin Belirlenmesinde Kullanılan Skala.....	16
Çizelge 4.1.	Hatay İl'inde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Şiddeti (%).....	21
Çizelge 4.2.	Mayıs-Kasım 2020 süresince Sinanlı Köyü'nde Hastalık Şiddetinin Değişimi	26
Çizelge 4.3.	Mart-Temmuz 2021 Süresince Sinanlı Köyü'nde Yaprak İnfeksiyonlarındaki Spor Oluşumu ($\text{Spor} \times 1000/\text{cm}^2$ yaprak).....	28



Şekil 3.1.	Zeytin Bahçesindeki Zeytin Yaprakları Örnekleme Görüntüleri	15
Şekil 3.2.	(a) Toplanan Yaprakların NaOH Çözeltilisinde Bekletilmesi, (b) NaOH Çözeltilisinden Çıkarılan Yaprakların Gözle Kontrol Edilmesi, (c) <i>Spilocaea oleaginea</i> 'nin Zeytin Yaprazı Üzerindeki Simptomlarının Görüntüsü	17
Şekil 3.3.	İnfekteli Yaprak Örnekleri	19
Şekil 3.4.	İnfekteli Yapraklardan Lezyonların Kesilerek Spor Süspansiyonu Hazırlanması.....	19
Şekil 4.1.	Hatay İli'nde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Şiddeti (%).....	22
Şekil 4.2.	Hatay İli İlçelerinde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı Şiddetinin Bahçelerdeki Dağılımı (%) (Mart 2020)	23
Şekil 4.3.	Hatay İli İlçelerinde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı Şiddetinin Bahçelerdeki Dağılımı (%) (Aralık 2020).....	24
Şekil 4.4.	Hatay ili 2020 Yılı Meteorolojik Verileri.....	25
Şekil 4.5.	Mayıs-Kasım 2020 süresince Sinanlı Köyü'ndeki Zeytin Bahçesinde Hastalık Şiddetinin Değişimi	28
Şekil 4.6.	Mart-Temmuz 2021 Süresince Sinanlı Köyü'nde Yaprak İnfeksiyonlarındaki Spor Oluşumu (Spor*1000/cm ² yaprak)	29
Şekil 4.7.	Hatay ili 2021 Yılı Meteorolojik Verileri.....	30



SİMGELER VE KISALTMALAR

cm	: Santimetre
ml	: Mililitre
cm ²	: Santimetrekaire
mm	: Milimetre
µm	: Mikrometre
°C	: Santigrat Derece
%	: Yüzde
w/v	: Kütle Konsantrasyonu
v/v	: Çözelti Hacim Yüzdesi
No	: Numara
ZHL	: Zeytin Halkalı Leke
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
cDNA	: Tamamlayıcı DNA
HPLC	: Yüksek Basınçlı Gaz Kromatografisi
EC ₅₀	: Yarım Maksimal Etkili Konsantrasyon
PPO	: Polifenol Oksidaz
NaOH	: Sodyum Hidroksit
da	: Dekar
Sx	: Standart Hata



1. GİRİŞ

Zeytin ağacı, yıllardır insanlar tarafından bolluk, ihtişam ve barışın bir sembolü olarak düşünülmüştür. *Oleaceae* familyasından olan zeytinin, adının kökeni Yunanca elaia (ulu), Latince olea'dan gelmektedir. Boyu 2-10 metre arasında değişen bir bitkidir. Meyveleri önce yeşil olurken, Ekim-Kasım aylarında olgunlaşarak koyulaşmaktadır. Genellikle 300-400 yıl gibi uzun ömürlü bir ağaç olan zeytinin 2000 yıl yaşadığı da bilinmektedir (Dara, 2010).

Zeytinin gen merkezi konusunda çeşitli görüşler bildirilmesine rağmen *Olea europea*'nın asıl yurdunun Güneydoğu Anadolu olduğu ve özellikle gen merkezinin Mardin, Maraş ve Hatay illeri arasında kalan bölge olması güçlü bir olasılık olarak görülmektedir (Ünsal, 2011).

Dünyadaki zeytin üretiminin %98'inin Akdeniz havzasında yapılıyor olması ve ülkemizde de yoğun üretimi yapılmasından dolayı ayrı bir öneme sahiptir (El ve Karakaya, 2009). Türkiye'de zeytin en yoğun olarak Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgelerinde yetiştirilmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın zeytin bahçesi kurulumuna destek vermeye başlamasından bu yana geçen sürede Akdeniz Bölgesi genelinde zeytin dikim alanlarında önemli artış meydana gelmiştir. Dolayısıyla Akdeniz Bölgesi'nin yakın zamanda zeytin üretiminde önemli ölçüde artış sağlayacağı beklenmektedir (Seçer ve Emeksiz, 2019).

Ülkemizde 2019 yılı itibarıyla yaklaşık 9 milyon dekar zeytinlik mevcuttur. 2019 yılı toplam zeytin üretimi 1.5 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Ülkemiz zeytin dikilişinde yıllar itibarıyla artan bir seyir izlemektedir. 2010 yılında toplam zeytin dikili alan 7.8 milyon dekar iken, yaklaşık %12'lik artışla 2019 yılında 8.8 milyon dekara ulaşmıştır. Türkiye'de zeytin üretimi 2010 – 2019 yılları arasında %8 oranında artmıştır (Anonim, 2019a).

Akdeniz Bölgesi'ndeki zeytin üretiminin %30'unu gerçekleştiren Hatay ili, bu üretim payıyla Akdeniz Bölgesi'nde zeytin üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Ülkemiz zeytin üretiminin %8.3'ü Hatay ilinden karşılanmaktadır. Yaklaşık 15

milyon zeytin ağacının bulunduğu Hatay ili 127.500 tonluk zeytin üretimi ile Türkiye zeytin üretimi sıralamasında 12. sırada yer almaktadır. Hatay ili 558.051 da zeytinlik alan varlığıyla Türkiye zeytin alanlarının %6.1'ine sahiptir. Ayrıca 15 milyon adet zeytin ağacı varlığı ile Türkiye'nin toplam zeytin ağacı varlığının %8.6'sına sahiptir (Anonim, 2019b).

Zeytin ağacının başlıca hastalıkları Zeytin Halkalı Leke Hastalığı (*Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes) , *Verticillium* Solgunluğu (*Verticillium dahliae* Kleb.) , Zeytin Dal Kanseri Hastalığı (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* Smith. (Garden ve ark.) ve Kök Çürüklüğü Hastalığı (*Armillaria mellea* (Vall.) Quel), (*Rosellinia necatrix* Prill.) olarak bildirilmektedir (Hepdurgun ve ark, 2003; İşalmaz, 2005; Roca ve ark, 2011; Sanei ve Razavi, 2011). Dünyada zeytin yetiştiren ülkelerde zeytinin en önemli hastalıklarından biri olan Zeytin Halkalı Leke Hastalığı %40'lara varan ekonomik kayıplar oluşturduğu saptanmıştır (İğriboz, 1968).

Spilocaea oleaginea kaynaklı Zeytin Halkalı Leke Hastalığı, dünyada en yaygın olan ve ana hastalık olarak kabul edilen zeytin fungal hastalığıdır (Anton ve Laborda, 1989; Zine El Aabidine ve ark, 2010; Roca ve ark, 2011). Hastalık zeytinde şiddetli şekilde erken yaprak dökülmelerine ve bazen de sürgün kurumalarına neden olmakta (Miller, 1949; Azeri, 1993), sofralık zeytin meyvelerinde istenmeyen lekelere, yağlık çeşitlerde ise olgunlaşmada gecikmelere ve yağ veriminde düşümlere yol açmaktadır (Verona ve Gambogi, 1964). *Spilocaea oleaginea* enfeksiyonlarında genellikle sonbahardan ilkbahara doğru inokulum seviyesi artmakta (Viruega ve Trapero 1999) ve sıcaklığa bağlı olarak, yaprakların 1 veya 2 gün ıslak kaldığı hava koşulları, hastalığın gelişimi için uygun ortam sağlamaktadır (Graniti, 1993). Türkiye'de son yıllarda Zeytin Halkalı Leke Hastalığı gittikçe daha çok dikkat çeker hale gelmektedir. Ayrıca üreticiler hastalıkla mücadelede zorluklarla karşılaşmaktadırlar.

Zeytin Halkalı Leke Hastalığı kışı yere dökülen kurumuş veya ağaç üzerinde kalan hastalıklı yapraklarda geçirir. Bulaşma konidiosporlar ile gerçekleşir.

Konidiosporların uçuşu en çok ilkbaharda olur ve inkübasyon periyodu 30 - 61 gün arasındadır (Anonim, 2017a).

Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın ilk belirtileri, ilkbaharda yaprakların üst yüzeylerinde görülen siyahımsı-gri renkte yuvarlak noktalar şeklindeki lekeler olarak belirir. Bu noktaların bulunduğu yerde renk açılır, daha sonra bunun çevresinde normal yaprak renginde bir halka oluşur. Bunu dıştan ikinci bir açık renkli halka çevirir. Sonra tekrar koyu renkli bir halka oluşur. Bu görünüm nedeniyle hastalığa halkalı leke hastalığı adı verilmiştir. Bir yaprakta çapları 8 - 10 mm olan 2 - 30 adet leke bulunabilmektedir. Hastalığın epidemi yaptığı yıllarda infekteli yapraklar ilkbaharda dökülmeye başlar ve yoğun infeksiyonlarda yaprakların tamamı dökülerek ağaçlarda çıplaklaşmalar görünür. Bu durum az meyve tutumuna ve meyvenin erken dökülmesine neden olur. Hastalık nedeniyle zayıflayan ağaçlarda; sürgün ve ince dallar kurumaları meydana gelir. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı sulanan, nemli, ağır topraklarda ve denize yakın zeytinliklerde her yıl rastlanmaktadır. Özellikle ilkbaharı yağışlı ve serin geçen yıllar hastalığın epidemi yapması için uygun ortam oluşturmaktadır (Anonim, 2017b).

Hatay ili Türkiye'deki zeytin üretimi bakımından önemli bir yere sahip olmasına rağmen, Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın gelişimi ve yaygınlığı hakkında bir çalışma yapılmamış olmasından dolayı, Hatay ilindeki zeytin üretim alanlarında Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın yoğunluğu ve hastalık gelişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Gelişimi ve Zeytin Bitkisindeki Enfeksiyon Yoğunlukları İle İlgili Çalışmalar

Zeytinde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın ülkemiz zeytin alanlarında önemli zararlara yol açtığı belirtilmektedir. Hastalığa yakalanan zeytin ağaçlarının çiçeklenmeden sonra %40 oranında meyve kaybına uğradıklarını saptanmıştır (İğriboz,1968).

Szan ve Masrı (1978), Lübnan'ın zeytin üretim alanlarında *Spilocaea oleaginea*'nın yaşam döngüsünü incelemişlerdir. Hastalık lezyonlarında konidi üretimi yılın mevsimlere göre değişiklik gösterdiğini söylemişlerdir. Ekim, Kasım, Mart ve Nisan aylarında yaprak lezyonlarının cm^2 başına konidi sayısı olarak ifade edilen yüksek bir enfeksiyon yoğunluğunu tespit etmişlerdir. Haziran ayı boyunca konidilerin çimlenme yüzdesinde hafif bir düşüş meydana geldiğini saptamışlardır. Konidi çimlenmesi, %100 bağıl nemde %62, %90'da %5 oranında olduğunu saptamışlardır. Sıcaklık, konidi çimlenmesini ve appressoria oluşumunu etkilediğini belirtmişlerdir. Konidi çimlenmesi ve appressoria oluşumu için optimum sıcaklık 20°C olduğunu saptamışlardır. Enfeksiyonların oluşması için gereken yaprak ıslaklık süresi sıcaklığa bağlı olarak değişmekte olup, 16°C 'de 48 saat, 20°C 'de 24 saat ve 24°C 'de 36 saat olduğunu belirlemişlerdir.

Guechi ve Girre (1994), Cezair'in Sétif Bölgesinde, *Spilocaea oleaginea*'nın neden olduğu Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın, sonbahardan ilkbahara kadar geçen sürede yaygın olduğunu ve Kasım başından Aralık ortasına kadar geçen süre içerisinde önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Yaprak enfeksiyon şiddetinin ağaçların alt kısımlarının üst kısımlarına göre daha fazla olduğunu ve ağacın kuzeye yönüne bakan yapraklardaki enfeksiyonun, güneşe bakan yapraklardan çok daha fazla enfekte olduğunu saptamışlardır. Hastalık sporlarının üretiminin ilkbahar ve sonbaharın sonunda yüksek, yaz ve sonbaharın başında çok düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Hastalığın gelişmesi için en uygun sıcaklığın $15 - 18^\circ\text{C}$ arasında

olduğunu saptamışlardır. 30 °C'deki hastalık gelişme hızında toplam inhibisyon oranı üç olurken ortam sıcaklığı 25 °C'ye düştüğün zamanda bu oranın bire düştüğünü saptamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, yere dökülen yapraklar yeni enfeksiyonlarda rol oynamadığı ve ağaç üzerinde kalan infekteli yaprakların yaz aylarında yeni enfeksiyonlar yapmadığını belirtmişlerdir.

Yeni Zelanda'da yapılan çalışmada bir zeytin bahçesinden seçilen 20 ağaçtan her iki haftada bir ağaç başına 50 yaprak örnekleri alınarak değerlendirmesi yapılmıştır. Bu çalışmaya Ekim 2003'ten başlayarak Ocak 2004'ün sonuna kadar devam edilmiştir. Bu süreçte ilk altı hafta içerisinde yapraklar üzerinde yeni lekelerin oluşmadığı ve eski lekelerin sadece alanlarının genişlediği belirtilmiştir. Ayrıca bu süreçte bir cm²'lik infekteli alandaki eşeysiz spor sayısının 5x10² spor/cm² 'den 1x10² spor/cm² 'ye, canlılık oranının da %55'den %10'a kadar düştüğünü tespit edilmiştir (Obanor ve ark, 2005a).

Obanor ve ark (2008a), Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na neden olan *Spilocaea oleaginea* için sıcaklık, nispi nem, yaprak ıslaklığı ve yaprak yaşının konidi çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Beş yaşındaki zeytin ağaçlarından toplanan olgun yapraklar, altı farklı sıcaklık, sekiz ıslaklık dönemi ve üç nispi nem seviyesinde test etmişlerdir. Sonuçlar, çimlenme yüzdesinin yaprak yaşıyla doğrusal olarak azaldığını, 2 haftada %58 ve 10 haftada %35 olduğunu belirtmişlerdir. Değişik sıcaklık değerlerinde ve %100 bağıl nemde tutulan ıslak yapraklarda konidi çimlenme oranını önemli ölçüde etkilemiş ve etkili aralığın 5°C ile 25°C arasında olduğunu saptamışlardır. Yüzde çimlenme, inokulasyondan 24 saat sonra 5°C'de %16.1 olurken 25°C'de %35.5 çimlenme meydana geldiğini saptamışlardır. Çimlenme tüpünde uzama oranı, optimum 15°C olduğunu belirtmişlerdir. 5°C ile 25°C çimlenme için gereken minimum yaprak ıslaklık süreleri 5°C'de 24 saat olurken 25°C'de 12 saat olduğunu saptamışlardır.

Obanor ve ark (2010), Yeni Zelanda'nın beş bölgesindeki zeytin üretim alanlarında bilinen 12 ve bilinmeyen 4 çeşitten 98 *S. oleaginea* izolatu toplamışlardır. 159 markıra dayalı UP-PCR profilleri, birey çiftleri arasındaki

genetik akrabalığı hesaplamak için kullanmışlardır. İzolatların %76'sının polimorfik olduğu ve tüm popülasyonlarda düşük seviyelerde gen ve genotipik çeşitlilik tespit edildiğini belirtmişlerdir. Moleküler varyans analizi, moleküler değişkenliğin çoğu popülasyonlar içinde bulunmasına rağmen, bölgeler arasında küçük ama önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Popülasyonlar içinde ve arasında bulunan düşük genetik çeşitlilik seviyesi, bu fungusun üremesinin ağırlıklı olarak aseksüel yollarla olduğunu ve herhangi bir etkili kontrol stratejisinin Yeni Zelanda zeytinliklerinin tamamında veya çoğunda yararlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Salman ve ark (2011), Filistin'in zeytin üretim bölgelerinde Zeytin Halkalı Leke (ZHL) yoğunluğu (% enfekte yapraklar) ve şiddetini ölçmek için araştırmalar yapmışlardır. ZHL, Cenin ve Nablus'ta önemli ölçüde diğer bölgelerden daha yüksek yoğunluk değeri saptanmıştır. ZHL Nablus, Qalqilyah, Jenin bölgeleri ve Tulkarm bölgesinden daha şiddetli olduğunu belirlemişlerdir. Analizler sonucunda, hastalıklıyoğunluğu ve şiddeti arasında pozitif bir korelasyon ($R^2 = 0.597$) olduğunu saptamışlardır. ZHL, özellikle yıllık yağışların daha yüksek olduğu bölgelerde bulunan ağaçlarda şiddetli olduğunu gözlemlemişlerdir. Hastalık şiddeti ve yağış arasındaki korelasyon pozitif ($R^2 = 0.543$) olduğunu saptamışlardır.

Sanei ve Razavi (2011), İran'ın kuzeydeki zeytin yetiştirilen bölgelerde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın yaygınlığını ve şiddetini ölçmek için 2007-2010 yılları arasında araştırmalar yapmışlardır. Bölgede bulunan on zeytin çeşidinin hastalığa duyarlılığını değerlendirmişlerdir. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın belirtileri tüm çalışma alanlarında bulunduğu ve yüksek bağıl nemde en kötü etkilenen zeytinliğin en sıkı kısımlarında büyüyen ağaçlarında olduğunu gözlemlemişlerdir. Hastalık şiddeti ağaç yaşıyla birlikte arttığı ve yaygınlık ile hastalık şiddeti arasında pozitif bir korelasyon olduğunu saptamışlardır. Yerel zeytin çeşitlerinden Rooghany, Zard, Mary ve Manzanilla çeşitleri en çok etkilenen çeşitler olurken, Valatolina ve Yabani zeytin çeşitleri en az etkilenen çeşitler olarak saptamışlardır.

Viruega ve ark (2013), Güney İspanya'nın zeytin bahçelerinde *S.oleaginea*'nın kalıcılığı, inokulum kaynakları ve dağılımına yönelik yapılan çalışmada hastalık simptomsu gösteren alanda cm^2 'ye düşen konidi sayısı ile canlılığının yıllara ve mevsimlere göre büyük değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Simptomlardaki eşeysiz spor yoğunluğunun en fazla olduğu dönem Aralık ile Şubat arasındaki aylar olduğunu belirlemişlerdir. Eşeysiz spor yoğunluğunun hastalık için uygun olmayan yaz aylarında ise spor yoğunluğu hızlı bir şekilde düştüğünü ve sıfırlanabildiğini belirtmişlerdir. Nemli koşullarda yaprakların saprofitik funguslarca işgal edilmesinden dolayı, dökülen yapraklarda 3 ay sonra patojenin saptanmadığı, Burkard spor tuzaklarında da konidiumlara rastlanmadığını saptamışlardır. Konidiumların yayılmasının önemli bir kısmının yağmurla olduğu, bazı konidiumların zeytin yapraklarının belli bir yerine (trichome) tutunduğu ve bunlar vasıtası ile rüzgârla da yayılabileceğini belirlemişlerdir.

Akbaş (2019), Bursa ilinin Orhangazi ilçesinde yapılan araştırmada; yetiştiricilik döneminde, iki farklı zeytin bahçesinde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın yaygınlık oranları ile hava sıcaklığı, yağmurlu günler, yaprak ıslaklık süreleri ve hastalık için uygun gün sayıları gibi bazı hava koşulları arasındaki ilişkiyi saptamışlardır. Çalışma sonunda, hastalık için uygun gün sayıları ile ilgili yılların aylarındaki aylık toplam yağışlı gün sayıları arasında bir pozitif korelasyon ($r = 0.776$) olduğunu belirlemiştir. Bu sonuca ilave olarak hastalık için uygun gün sayıları ile ilgili yılların aylık ortalama hava sıcaklıkları arasında da bir negatif ilişki ($r = -0.670$) olduğunu bildirmiştir.

2.2. Zeytin Çeşitlerinin Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na Karşı Dayanıklılık Mekanizmaları ile İlgili Çalışmalar

Macdonald ve ark (2000), yapmış oldukları çalışmada Yeni Zelanda'nın Auckland, Waiheke Adası, Wairarapa, Marlborough ve Canterbury zeytin yetiştirilen bölgelerinde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın yaygınlığını ve şiddetini

ölçmek için Aralık 1999 ve Ocak 2000'de araştırmalar yapmışlardır. Altı zeytin çeşidinin ZHL'ye karşı duyarlılıklarını değerlendirmişlerdir. ZHL'den, en çok etkilenenler Auckland ve Marlborough zeytin bölgeleri olmakla beraber tüm survey alanlarında hastalığı tespit etmişlerdir. ZHL, bir zeytinliğin sık dikilmiş bölümlerinde yetişen ağaçlarda daha şiddetli görüldüğünü saptamışlardır. Sourı ve Nabalı zeytin çeşitleri hastalığa en duyarlı çeşitler olurken, Frantoio ve Leccino çeşitleri ise hastalığa en dayanıklı çeşitler olduğunu belirtmişlerdir.

Mekuria ve ark (2001), ZHL'ye duyarlı, dayanıklı ve yarı dayanıklı ebeveyn hatları arasındaki çaprazlamalardan elde edilen bitkiler, 8 yıl boyunca bahçede gözlemlenmiş ve dayanıklı veya duyarlı olarak sınıflandırılmışlardır. Bu ayrıştırıcı popülasyonun bazı soyundan alınan DNA, rastgele amplifiye edilmiş polimorfik DNA (RAPD) tekniği ve toplu ayrıştırma analizi (BSA) kullanılarak Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na bağlı moleküler belirteçleri tanımlamak için kullanmışlardır. Her biri hastalığa karşı direnç veya duyarlılık gösteren 13 döl içeren iki DNA yığını oluşturulmuş ve 100 primer kullanılarak polimorfizmleri taramışlardır. Bir primer, duyarlı yığından ve dirençli yığından olmak üzere iki polimorfik bant üretmişlerdir. Dayanıklı çeşitten, ayrılan neslin %70.6'sında ve ebeveynlerin %100'ünde yaprak lekeli hastalığına direnç görülürken, duyarlı çeşitten, ayrılan neslin %47.1'inde ve ebeveynlerin %100'ünde duyarlılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu belirteçler, zeytin iyileştirme programlarında tarama araçları olarak kullanılabileceğini söylemişlerdir.

Benitez ve ark (2005), ZHL'nin diferansiyel gösterimini kullanarak, dirençli bir zeytin çeşidinin *S. oleaginea*'ya karşı savunma mekanizması çalıştığı zaman artan transkriptlere karşılık gelen 162 cDNA tanımlamışlardır. Gerçek zamanlı nicel RT-PCR ile seçilen 21 genin detaylı analizleri, farklı indüksiyon kinetiğini ortaya çıkarmışlardır. Sinyalleşme, transkripsiyonel kontrol, oksidatif stres, biyotik ve abiyotik stres ile ilgili genlerin ve bilinmeyen işlevi olan birkaç genin enfeksiyon sonrası hızla uyarıldığını tespit etmişlerdir. Buna karşılık, metabolizma ve hücresel onarımla ilgili genler, gecikmiş indüksiyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Duyarlı bir

çeşitte seçilen genlerin uyarılması, *S. oleaginea*'ya yanıt sırasında geciktiğini ve/veya azaldığını saptamışlardır. İlginç bir şekilde, infekte olmamış daynıklı kültürdeki bazı genlerin bazal ekspresyonu, duyarlı olandan daha yüksek olduğu saptanmış, bu durumdan dolayı savunma tepkilerinin yapıcı bir aktivasyon olabileceğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Rahiou ve ark (2009), Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na karşı dayanıklı, orta derecede dayanıklı ve duyarlı zeytin çeşitlerinin yapraklarındaki fenolik bileşiklerle bu hastalığın dayanıklılıkla arasındaki ilişki Yüksek Basıncılı Gaz Kromatografisi (HPLC) analizleri ile saptanmaya çalışılmıştır. 5 farklı fenolik bileşik grubuna ait 33 farklı fenolik bileşik bu amaçla araştırılmış fakat çeşitler arasında fark bulunmamakla beraber, dayanıklı çeşitlerden *Oleuropein aglycone*'in en dayanıklı çeşit olduğunu saptamışlardır.

Sistani ve ark (2009), farklı fungusitlerin bahçe koşulları altında ZHL oranını azaltmak için fungusitlerin etkililiklerini değerlendirmişlerdir. Fungisit uygulaması öncesi değerlere bakıldığında, hastalığa karşı (ZHL) Zeytin çeşitlerinden Mission en duyarlı, Kroneiki ise en dayanıklı çeşit olduğunu belirtmişlerdir. Fakat fungusit uygulandıktan sonra Rawghani çeşitleri ZHL'ye karşı en dayanıklı çeşit olarak tespit edildiğini belirtmişlerdir. Çalışmada kullanılan sistemik bir fungusit olarak Benomyl ve Carbendazim, sistemik olmayan Ipridion ve Bakır oksiklorürün bir kombinasyonu olarak Rovral TS, bahçe koşullarında ZHL'yi kontrol etmede en fazla etkiyi gösterdiğini belirtmişlerdir.

Aabidine ve ark (2014), zeytin ağacının *Spilocaea oleaginea*'nın neden olduğu Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na karşı direncini anlamak için, 110 genotip F1 döllerinin yaprakların koruyucu ve enfeksiyon sonrası sentezlenen fenolik bileşiklerin HPLC ile analizlerini yapmışlardır (Duyarlı çeşit "Picholine marocaine" x dayanıklı çeşit "Picholine du Languedoc"). Ayrıca bu hastalığa karşı farklı davranışlar gösteren genotipleri incelemişlerdir (yüksek dirençli, dirençli, orta, duyarlı ve yüksek derecede duyarlı genotipler). Elde edilen veriler doğrultusunda bu fenolik bileşiklerin çeşitli biyosentez yolların ile belirtilen

enzimlerin aktivite oranına karşılık gelen genlerin ekspresyon hızı, zeytin ağacının *S. oleaginea*'ya direnç derecesinin kökeninden olacağını belirtmişlerdir.

Lanza ve ark (2017), zeytin yapraklarının fungal patojeni *Spilocaea oleaginea* tarafından infektelenmesine tepkisini araştırmışlardır. Sağlıklı ve infekteli zeytin yapraklarının kriyostat ve yarı ince bölümleri, polifenol oksidaz (PPO) aktivitesi için histokimyasal olarak analiz edilmiştir ve terminal deoksiniükleotidil transferaz aracılı dUTP nick ve etiketleme yoluyla programlanmış hücre ölümü indüksiyonu için test yapmışlardır. İnfeksiyonun tüm aşamalarında patojen, pektoselülozik tabakayı geçmeden kütikulanın dış ve iç tabakaları arasında lokalize kaldığını belirtmişlerdir. İnfekteli yapraklarda genel PPO aktivitesinde önemli bir artış bulunmadığı tespit edilmiş aksine, infeksiyon ilerledikçe, büyük olasılıkla, PPO gibi enzimlerin normal olarak sınırlı olduğu mezofil hücreleri içindeki plastidlerin bozulması nedeniyle enzim aktivitesi yavaş yavaş kaybolduğunu belirlemişlerdir. Yaprığın birkaç üst epidermal hücresinde sadece sınırlı bir lokal PPO aktivasyonu meydana geldiğini ve bu durum bitki tepkimelerinin zayıfladığını göstergesi olduğunu belirtmişlerdir

Maufoud ve ark (2018), İspanya'da zeytin yetiştiriciliği yapılan bölgelerdeki en yüksek toleranslı zeytin çeşitlerinin seçilmesi amacıyla 23 çeşitte *Spilocaea oleaginea*'nın neden olduğu Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na duyarlılığını değerlendirilmesini amaçlamışlardır. *Spilocaea oleaginea*'ya karşı tolerans düzeyine göre çeşitler beş gruba ayırmışlardır. İlk grup çok toleranslı olarak sınıflandırılmış ve bunlar Zorzalina, Chemlal, Gordal ve Picholine çeşitleri olmuştur. Ardından toleranslı (Jlot ve Coratina), orta derecede toleranslı (Frantoio çeşidi), duyarlı (Khdaire, Hmaisi, Klkali, Mnaikiri, Dan, Mosaabi, Konservolia ve Tanche) ve çok hassas (Mhati, Dermlali, Sorani, Doaibli, Abo Satl, Kaisy ve Trilia) zeytin çeşitleri olarak saptamışlardır. Çalışmadaki çeşitlerin hiçbirinin tam dayanıklı olmadığını bildirmişlerdir.

2.3. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na Karşı Kullanılan Mücadele yöntemleriyle İlgili Çalışmalar

Obanor ve ark (2005b), 20 fungusitin, *Spilocaea oleaginea*'nın konidisinin çimlenme üzerindeki etkileri açısından *in vitro*'da test etmişlerdir. Test edilen fungusitlerden kresoxim-methy ve captan sırasıyla 0.002 ve 0.003 +g/ml EC₅₀ değerleri ile, düşük konsantrasyonlarda konidiu çimlenmesini önlemede en etkili olduğunu saptamışlardır. Daha yeni fungusitler olan boscalid ve boscalid+pyraclostrobin de etkileri sırasıyla EC₅₀=0.031 ve 0.006 g/ml olarak saptamışlardır. Test edilen benzimidazol fungusitlerinden carbendazim etkili olduğu, ancak tiofanat-metil etkili olmadığını belirlemişlerdir. Flusilazol dışında test edilen demetilasyon inhibitörü fungusitlerin hiç birinin çok etkili olmadığını saptamışlardır. Bakır içeren iki fungusit, bakır hidroksit ve bakır sülfat hastalığı önlemede etkisiz olduğunu belirtmişlerdir.

Obanor ve ark (2008b), Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na karşı bazı fungusitlerin etkinliklerinin sera ve bahçe koşullarında etkilerini araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada; boscalid, captan, carbendazim, bakır hidroksit, bakır sülfat, difenoconazole, dodine, kresoxim-methyl ve kresoxim methly + bakır hidroksit karışımının etkinliklerini karşılaştırılmıştır. İlaçlamalar kışın, ilkbahar ve sonbaharda yapılmış, kış ilaçlamasında bakır sülfat ve bakır hidroksit dışındakiler etkisiz olduğunu saptamışlardır. İlkbahar ve sonbahar ilaçlamalarında ilaçların çoğunluğu hastalığın yaygınlık oranını azaltmakla birlikte, sonbahar ilaçlamaları en etkili ilaçlamalar olduğunu belirtmişlerdir. Tüm bunların içerisinde en yüksek etkililikler yalnız başına bakır sülfat (%85 - 96) ile kresoxim-methyl+bakır hidroksit karışımından (%63 - 93) elde edildiğini saptamışlardır.

Salman ve ark (2014), Filistin'de Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na karşı kullanılmak üzere en çok satılan 3 fungusitin araştırıldığı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada Fungran (%77 bakır hidroksite eşit %50 metalik bakır), Bakır Antrocol (%37 bakır oksiklorite eşit %24 metalik bakır) ve Kocide 101 (%77 bakır hidroksite eşit %50 metalik bakır) ticari adları ile satılan 3 fungusitin laboratuvar

koşullarında *S. oleaginea*'nın spor çimlenmesi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu araştırma sonucu fungusitlerin sırası ile %2.08, %2.9 ve %25.5 oranlarında engellediklerini saptamışlardır. Sonuç olarak, testlerin arazi koşullarında yapılmasını önermişlerdir.

Emara ve ark (2014), *S. oleaginea* izolatlarını, İsmailiye ve Behira Valiliklerinde bulunan zeytin bahçelerinden izole etmiş ve tanımlamıştır. Aşılama prosedürleri, *S. oleaginea*'nın (2×10^4 , 2×10^5 ve 2×10^6 spor/mL) spor süspansiyonunun püskürtülmesiyle aseptik koşullar altında gerçekleştirilmiştir. *S. oleaginea* tüm infekteli zeytin çeşitlerinde yapraktaki fotosentetik pigmentlerin (klorofil A, B ve karotenoid) ve karbonhidrat içeriğinin azaldığını tespit etmiştir. *In vitro* koşullarında, farklı konsantrasyonlar hazırlanmış, *S. oleaginea*'nın karşı değişik oranlarda Amistar ve Bakır oksiklorür hazırlanmış ve uygulanmıştır. İki fungusit, Amistar ve Bakır oksiklorür uygulamalarından sora tüm zeytin çeşitlerindeki yaprakların, tüm klorofil A, B, karotenoid ve karbonhidrat içeriğinin iyileştiğini belirtmiştir.

Salman (2017), çalışmasında Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na (ZHL) karşı etkinlikleri açısından yaklaşık 176 bakteri izolatu incelemiştir. *Pseudomonas* ve *Bacillus* cinslerine ait altı bakteri izolatının *in vitro*'da konidi çimlenmesi üzerinde inhibitör etkisi olduğu kanıtlamıştır. *Pseudomonas* izolatından ORS3 ve *Bacillus* izolatından BAT, sırasıyla %96.95 ve %94.78'lik inhibisyon oranlarıyla en etkili olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmanın sonuçları, bakterileri biyokontrol ajanları olarak kullanarak ZHL'yi kontrol etmek için yeni olanaklar sağlayacağını ve tarla koşullarında bakterilerin etkinliğini değerlendirmek için daha fazla analiz ve deney gerektiğini bildirmiştir.

Diker (2018), çalışmasında, Bordo bulamacı ve *Bacillus subtilis* QST 713 ırkının *Spilocaea oleaginea*'nın neden olduğu Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na karşı etkililikleri belirlenmiştir. Çalışma sonunda, bordo bulamacı ve *Bacillus subtilis* QST 713 ırkının hastalık üzerindeki etkileri, 2016 Ekim ayında uygulamadan 2 ve 5 hafta sonra sırası ile %63.7 ve %31.4 olarak belirlenmiştir.

Bununla beraber, bordo bulamacı ve *Bacillus subtilis* QST 713 ırkının hastalık üzerindeki etkileri, 2017 Nisan ayında uygulamadan 2 ve 5 hafta sonra sırası ile %80.6 ve %63.6 olarak belirlenmiştir.

Salman (2019), yaptığı bu çalışmada *Ambrosia artemisiifolia* bitkisinin yaprak ekstraktının Filistin'in farklı bölgelerinden izole edilen Zeytin Halkalı Leke Hastalık sporlarının çimlenmesinin inhibisyonu üzerindeki etkinliğini incelenmiştir. *A. artemisiifolia* kurutulmuş yapraklarından sulu ekstrakt (%10 w/v) suda hazırlanmış ve spor çimlenmesine karşı farklı konsantrasyonlar test edilmiştir. Sonuçlar, ekstraktların tüm konsantrasyonlarda konidi çimlenmesini engelleyebileceğini göstermiştir. Spor çimlenmesinin tamamen inhibisyonu %10 bitki özünde kaydedilmiştir. En düşük çimlenme yüzdesi (%2.8) %5'lik konsantrasyonda elde edilmiştir. Sonuçlar ayrıca fungusitlerin ve bitki özü (1:1 v/v) kombinasyonunun sporların çimlenme oranını kontrolün %5'inden daha azına düşürdüğünü göstermiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

In vitro işlemleri Ç.Ü Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Mikoloji laboratuvarında kullanılan aletler, ekipmanlar ve Hatay ili Defne ilçesinden alınan *Spilocaea oleaginea* ile infekteli olan zeytin yaprakları, infekteli yaprakların spor oluşturma potansiyellerinin saptanması amacı ile yapılan çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır.

3.2. Metot

3.2.1. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Şiddetinin Belirlenmesi

Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın şiddetinin belirlenmesi amacı ile yapılan survey çalışması Hatay ilinin Defne, Antakya ve Samandağ ilçelerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada her ilçeden on bahçe olacak şekilde iki sörvey çalışması yapılmıştır. Bu surveylerin birincisi 2020 Mart ayında filiz gözleri patlamadan önce olurken ikincisi *Spilocaea oleaginea* 9 °C hava sıcaklığının altında gelişimi durmasından kaynaklı (Billor, 2014) 2020 Aralık ayında hava sıcaklıklarının 10 °C'nin altına düştüğü zaman yapılmıştır.



Şekil 3.1. Zeytin Bahçesindeki Zeytin Yaprakları Örneklem Görüntüleri

Çizelge 3.1. Hastalık Şiddetlerinin Belirlenmesinde Kullanılan Skala (Macdonald ve ark, 2000)

Skala Değeri	Tanım
0	Yaprakta hiç leke yoksa
1	Yaprakta 1 adet leke var
2	Yaprakta 2 adet leke var
3	Yaprakta 3 veya 5 adet leke var
4	Yaprakta 6 veya 11 adet leke var
5	Yaprakta 11 adet ve üzeri leke var

Yapılan survey çalışmasında her ilçenin farklı zeytin üretim alanlarından tesadüfi olarak zeytin bahçeleri seçilmiştir. Her bir zeytin bahçesinden tesadüfi beş ağaç seçilmiş ve seçilen bu ağaçların her birinin dört tarafından, baş hizasındaki yapraklardan ve ağacın taç izdüşümüne denk gelen alanda bulunan yapraklardan tesadüfi örnekleme yöntemi ile yaprak örnekleri toplanmıştır (Şekil 3.1). Bu yaprak örnekleri her bir ağaç için yerden 100 yaprak ve daldan 100 yaprak olacak şekilde her bir ilçeden toplamda 10.000 yaprak örneği toplanmıştır. Toplanan bu yaprak örnekleri laboratuvara getirildikten sonra Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın belirgin olmayan semptomlarının tespit edilmesi için kullanılan en etkili yöntem olan %5'lik NaOH çözeltisine konularak 10 dakika bekletilmiştir (Zarco ve ark, 2007). Çözelti içerisinde çıkartılan zeytin yapraklarının üst yüzeyinde beliren semptomlar gözle kontrol yöntemi ile incelenmiştir. Yaprak üzerindeki hastalık semptomları Çizelge 3.1'deki skala değerlerine göre değerlendirilmiştir. Her bahçeden elde edilen verilerin ortalamaları ile hastalığın şiddeti hesaplanmıştır. Elde edilecek verilere varyans analizi uygulanarak ortalamalar arasındaki farklar $LSD_{0.05}$ çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

3.2.2. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Mevsimsel Değişiminin Belirlenmesi

Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın mevsimsel değişiminin belirlenmesi amacı ile yapılmış olan bu çalışma, Defne ilçesinde belirlenmiş bir zeytin

bahçesinde yrtlmŖtır. Belirlenen bahçenin farklı yerlerinden seçilen beŖ zeytin ağacının her birinden, 2020 yılının Mayıs ayında filizlerin 5 cm boya ulaŖtıktan sonra rneklemeye baŖlanmıŖtır. 2020 yılının Kasım ayında zeytin hasadının yapılması ve *Spilocaea oleaginea*'nı 9°C hava sıcaklığının altında geliŖimi durmasından kaynaklı (Billor, 2014) rneklemelere son verilmiŖtir. rneklemeler 15 günlük aralıklar ile yapılmıŖtır. rneklemeler zeytin ağacının baŖ hizasında bulunan sürgünlerden olacak Ŗekilde ağacın dört tarafından eŖit sayıda tesadfı örnekleme yöntemi ile yapılmıŖtır. Toplanan yaprak örnekleri %5'lik NaOH çözeltisinde konularak 10 dakika bekletilmiŖtir. Çözelti içerisinden çıkarılan yaprak örnekleri üzerinde beliren simptomlar gözle kontrol yöntemi ile deėerlendirilmiŖtir (Ŗekil 3.2). Yaprak simptomları izelge 3.1'deki skala değerlerine göre deėerlendirilmiŖtir. Elde edilen verilerin varyas analizleri sonucunda hastalığın aylara göre hastalık Ŗiddetleri ve aralarındaki farklar belirlenmiŖtir.



Ŗekil 3.2. (a) Toplanan Yaprakların NaOH zeltisinde Bekletilmesi, (b) NaOH çözeltisinden ıkarılan Yaprakların Gözle Kotrol Edilmesi, (c) *Spilocaea oleaginea* 'nin Zeytin Yaprazı zerindeki Simptomlarının Görüntüsü

3.2.3. İnfekteli Yaprakların Spor Oluşturma Potansiyellerinin Saptanması

Spilocaea oleaginea ile infekteli yaprakların spor oluşturma potansiyellerinin saptanması amacıyla yapılmış olan çalışmada örneklemeler 2021 yılının Mart ayı filiz gözleri patlamadan önce başlayarak, spor üretiminin bittiği 2021 yılının Temmuz ayına kadar 30 günlük düzenli periyotlar ile yapılmıştır. Örneklemeler Defne ilçesinde belirlenmiş olan bir zeytin bahçenin farklı yerlerinden seçilen zeytin ağaçlardan hastalık simptomsu gösteren yapraklar (Şekil 3.3.) tesadüfi olarak daldan ve ağacın taç iz düşümüne denk gelen alanda bulunan yerdeki yapraklardan, yaprak örnekleme yapılmıştır. Alınan bu yaprak örnekleri Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın spor oluşturma potansiyelini saptamak için Ç.Ü Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Mikoloji Laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen infekteli yaprak örnekleri üzerindeki kesilecek hastalık simptomlarının toplam alanların 5 cm² yaprak alanına denk gelecek şekilde 4 mm yarıçapında yaklaşık 40 leke dikkatlice kesilerek (Şekil 3.4) oluşturulan numuneler tüpler içine konulmuştur (Guechi ve Girre 1994). Her bir numune tüpünün içerisine 5 ml steril su konularak kuvvetlice 5 dakika çalkalanmıştır. Elde edilen her bir numunedan beş örnek alınarak thoma lamına konularak ışık mikroskobu altında 100x büyütmede spor sayımı yapılmıştır. Sayımlar sonucunda bir cm²'ye düşen spor yoğunlukları belirlenmiştir. Yere dökülen infekteli yaprakların spor üretme potansiyellerini incelemek için de yerden toplanan yaprak örnekleri de aynı şekilde incelenmiştir. Elde edilen verilerin varyas analizleri sonucunda hastalığın aylara göre spor oluşturma potansiyeli arasındaki farklar belirlenmiştir.



Şekil 3.3. İnfekteli Yaprak Örnekleri



Şekil 3.4. İnfekteli Yapraklardan Lezyonların Kesilerek Spor Süspansiyonu Hazırlanması



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Hatay İlinde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Şiddeti

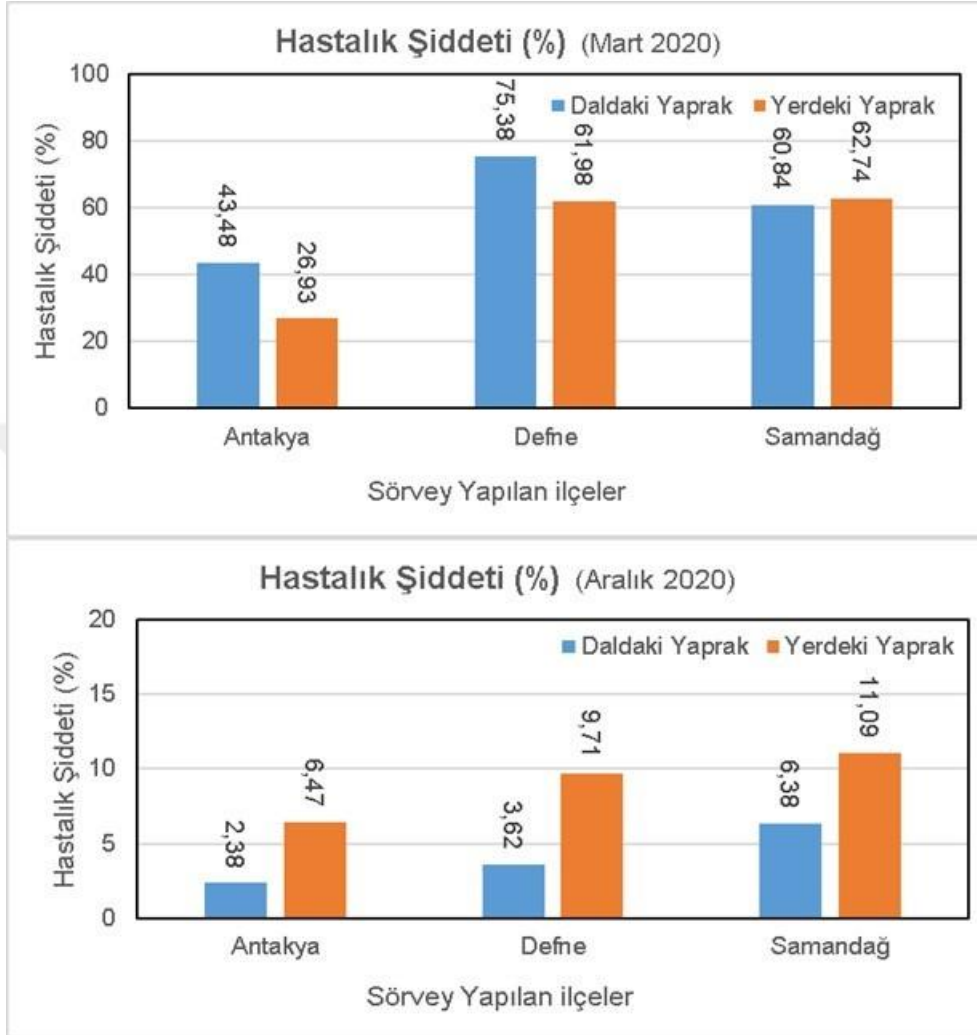
Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na neden olan *Spilocaea oleaginea*'nın Hatay ilindeki şiddetinin belirlenmesi için zeytin üretim alanlarında survey çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada Hatay ili Antakya, Defne ve Samandağ ilçelerinde on adet bahçede Mart ve Aralık aylarında olacak şekilde iki survey çalışması yapılmıştır. Yapılan surveyler sonucunda elde edilen veriler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Hatay İl'inde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Şiddeti (%)

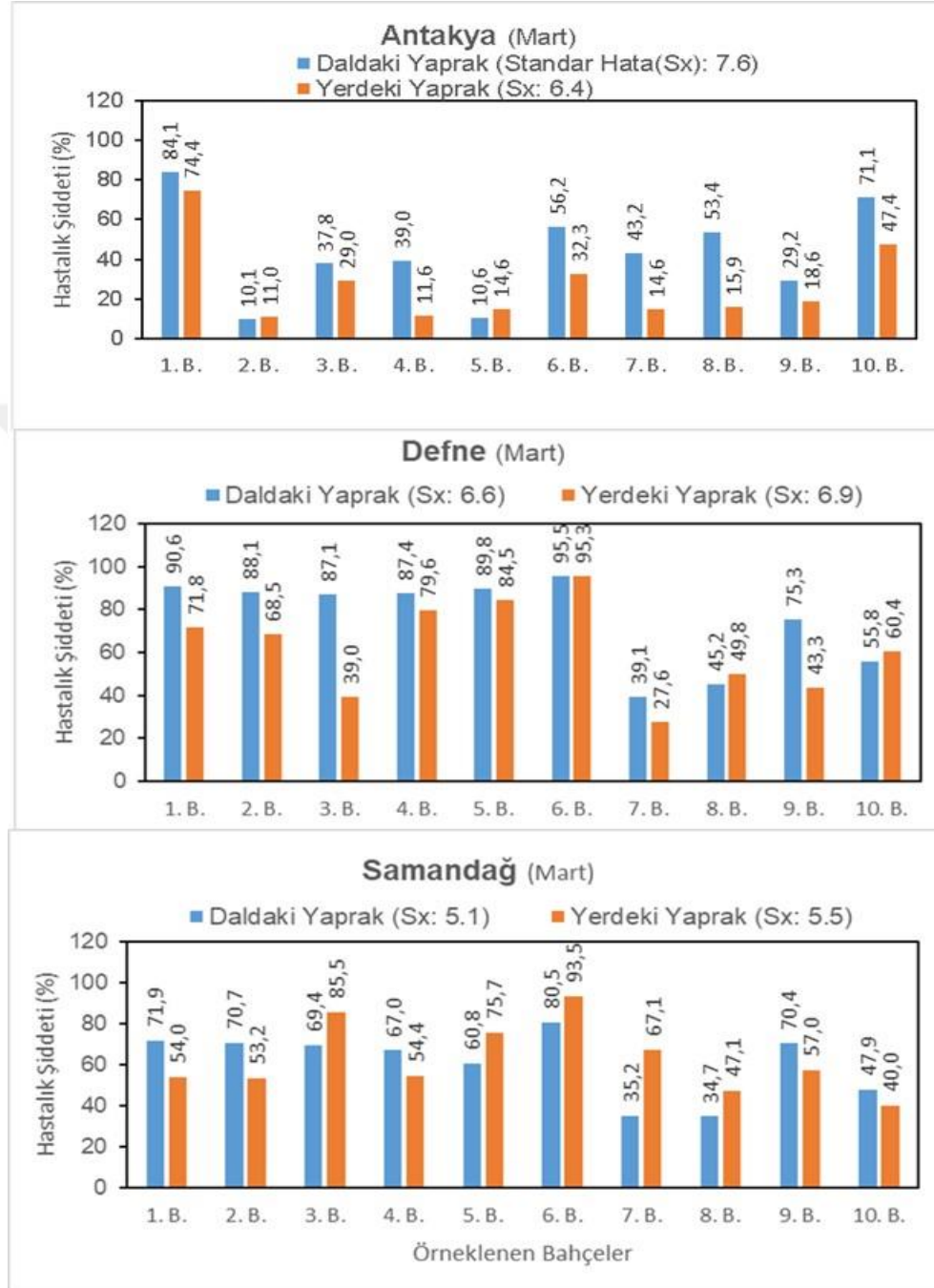
İlçe	Mart 2020		Aralık 2020	
	Daldaki Yaprak	Yerdeki Yaprak	Daldaki Yaprak	Yerdeki Yaprak
Antakya	43,48 b	26,93 b	2,38 b	6,47 a
Defne	75,38 a	61,98 ab	3,62 ab	9,71 a
Samandağ	60,84 ab	62,74 a	6,38 a	11,09 a

*) Sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar LSD(0.05) testine göre istatistiksel olarak farklıdır

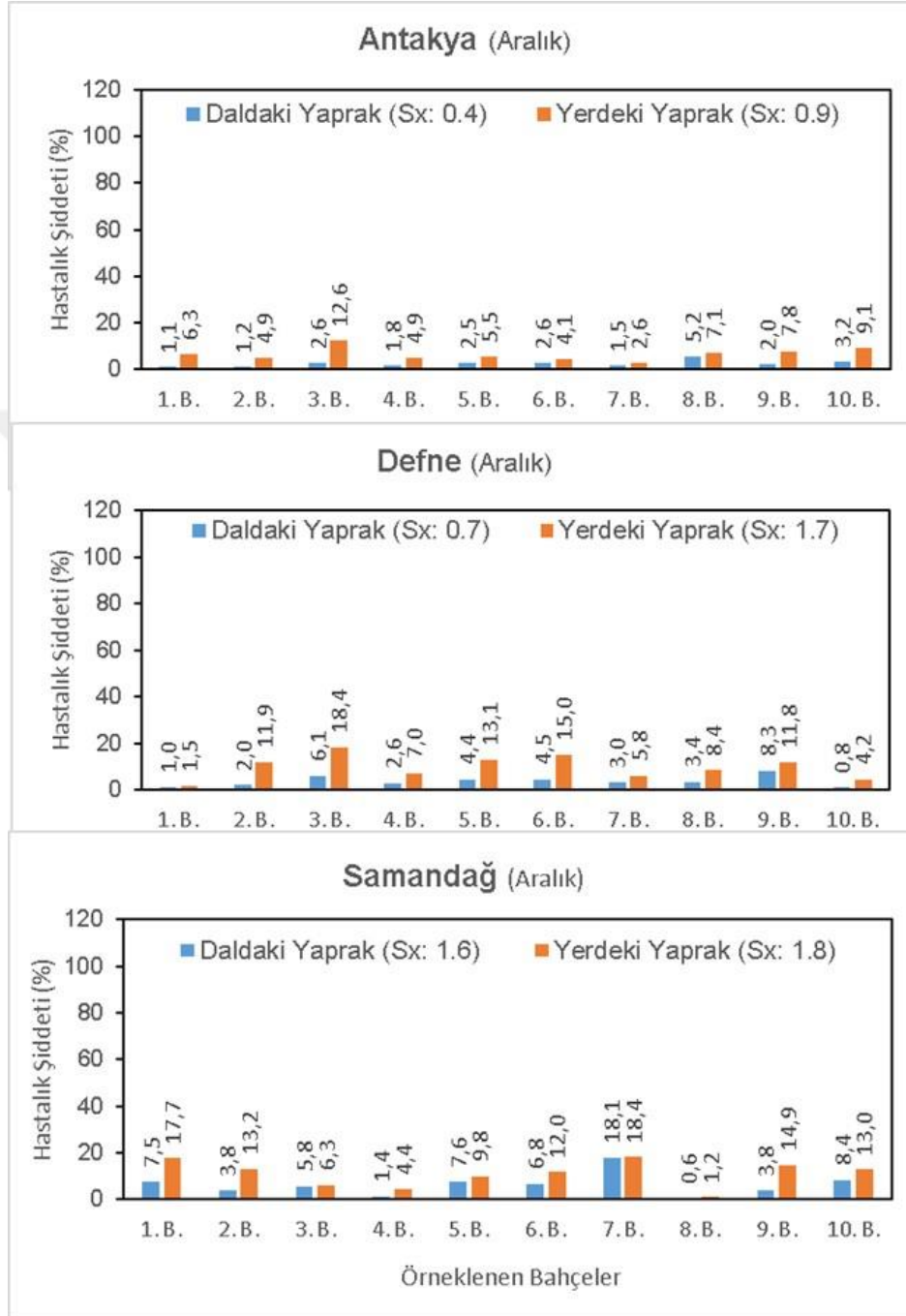
Mart survey sonucunda Defne ilçesindeki hastalık şiddeti %75.38 ile en yüksek olurken sırasıyla %43.48 ile Antakya ilçesi ve %60.84 ile Samandağ ilçesi olmuştur (Çizelge 4.1). Bu survey sonucunda genellikle daldaki infekteli yaprakların hastalık şiddeti yere dökülmüş yapraklardaki infekteli yaprakların hastalık şiddetinden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.2). İlçeler bazında dalda bulunan yapraklardaki en yüksek hastalık şiddetine bakıldığında ise kış ve bahar aylarındaki yağış miktarının diğer ilçelere oranla daha yüksek olmasından dolayı (Şekil 4.4) Defne ilçesinde hastalık daha fazla görülmüştür.



Şekil 4.1. Hatay İli'nde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın Şiddeti (%)



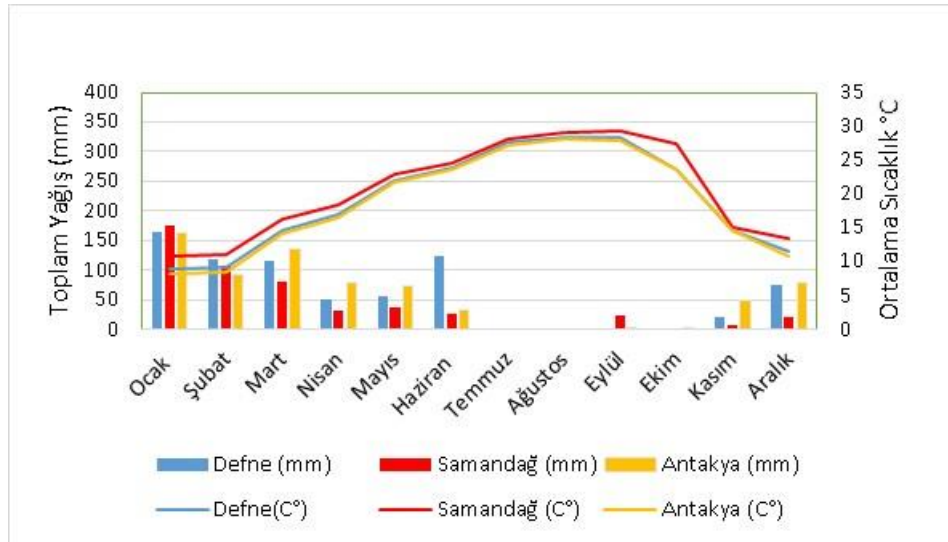
Şekil 4.2. Hatay İli İlçelerinde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı Şiddetinin Bahçelerdeki Dağılımı (%) (Mart 2020)



Şekil 4.3. Hatay İli İlçelerinde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı Şiddetinin Bahçelerdeki Dağılımı (%) (Aralık 2020)

Aralık surveyine göre Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın şiddeti %6.4 ile en yüksek Samandağ'da %3.6 ile Defne'de ve %2.4 ile Antakya ilçesinde kendini göstermiştir. Bu survey sonucunda genellikle yere dökülmüş infekteli yapraklar, ağaçtaki infekteli yapraklara kıyasla hastalık şiddetinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.3). İlçeler bazında yere dökülmüş yapraklardaki en yüksek hastalık şiddeti oranlarına bakıldığında ise denize yakın ilçedeki nem oranının diğer ilçelere oranla daha fazla olmasından dolayı Samandağ ilçesinde görülmüştür.

Yağışlı geçen kış sezonunu ardından (Şekil 4.4) yapılan Mart survey sonucunda daldaki yaprakların hastalık şiddetleri, yere dökülen yaprakların hastalık şiddetlerine oranla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Kurak bir yazın ardından yapılan Aralık surveyi sonucunda ise yerden dökülmüş yaprakların hastalık şiddeti daldaki yaprakların hastalık şiddetine oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1). Ayrıca Mart survey sorucunda elde edilen hastalık şiddeti sonuçlarının Aralık ayı survey sonuçlarına oranla çok daha yüksek olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.4. Hatay ili 2020 Yılı Meteorolojik Verileri

Salman ve ark (2011), Filistin'nin Hebron, Bethlehem, Tulkarm, Salfit, Jenin, Nablus, Ramallah ve Qalqiyah zeytin üretim bölgelerinde ZHL yoğunluğunu (% infekte yapraklar) ve şiddetini (lezyon / yaprak sayısı) ölçmek için araştırmalar yapmışlardır. ZHL, Cenin ve Nablus'ta önemli ölçüde daha yüksek yoğunluk değeri bulunurken diğer tüm çalışma alanlarındaki değerler sırasıyla %67.16 ± %18.16 ve %46.06 ± %23.70 şekilde olduğunun belirtmişlerdir.

4.2. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nan Mevsimsel Değişimin Etkileri

Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na neden olan *Spilocaea oleaginea*'nın Hatay ilindeki mevsimsel değişiminin belirlemek amacı ile yapılan bu çalışmada Defne ilçesi Sinanlı Köy'ündeki bir zeytin bahçesi Mayıs ayının başından başlayarak Kasım ayının başına kadar 15 gün aralıklarla düzenli olarak yaprak örnekleme yapılmıştır. Yaprak örneklemleri sonucunda elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Mayıs-Kasım 2020 süresince Sinanlı Köyü'nde Hastalık Şiddetinin Değişimi

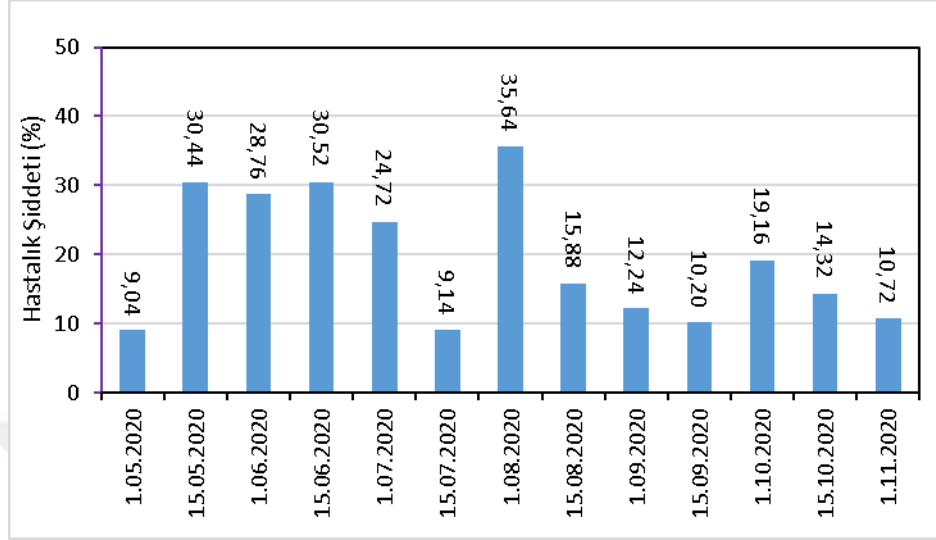
Tarih	Hastalık Şiddeti (%)
1.05.2020	9,04 a
15.05.2020	30,44 fg
1.06.2020	28,76 f
15.06.2020	30,52 fg
1.07.2020	24,72 ef
15.07.2020	9,14 a
1.08.2020	35,64 g
15.08.2020	15,88 cd
1.09.2020	12,24 abc
15.09.2020	10,20 ab
1.10.2020	19,16 de
15.10.2020	14,32 bcd
1.11.2020	10,72 ab

*) Sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar LSD(0.05) testine göre farklıdır

Sinanlı Köy'ünde yapılan çalışmada, tesadüfi örnekleme yöntemi ile toplanan zeytin yapraklarından edilen hastalık şiddeti verilerine göre en yüksek hastalık şiddeti oranı Ağustos ayının başında %35.64 olarak gözlenirken, en düşük hastalık şiddeti ise %9.04 olarak Mayıs ayının başında gözlenmiştir (Şekil 4.5). Ayrıca Temmuz ayındaki hastalık şiddeti oranının düşük olmasının nedeni Haziran ayında yağmurların bitmesinin ardından yapılan kimyasal mücadeleden kaynaklanmaktadır.

Szan ve Masrı (1978), Lübnan'ın zeytin üretim alanlarında *Spilocaea oleaginea*'nın yaşam döngüsünü incelemişlerdir. Hastalık lezyonlarında konidi üretiminin yılın mevsimlerine göre değişiklik gösterdiğini söylemişlerdir. Ekim, Kasım, Mart ve Nisan aylarında yapraklarda yüksek bir infeksiyon yoğunluğu tespit etmişlerdir. Konidilerin canlılığıyla ilgili olarak yılın farklı ayları arasında büyük farklılıklar göstermediğini belirlemişlerdir. Haziran ayı boyunca konidi çimlenme yüzdesinde hafif bir düşüş meydana geldiğini saptamışlardır. Konidilerin ıslak zeytin yaprakları üzerinde kolayca çimlenebildiğini tespit etmişlerdir.

Obanor ve ark (2005), Yeni Zelanda'da yapılan çalışmada bir zeytin bahçesinden düzenli olarak yaprak örnekleri alınarak değerlendirmesi yapmıştır. Bu çalışma 20 Ekim 2003'ten başlayarak 26 Ocak 2004'e kadar devam etmişlerdir. Bu süreçte ilk altı hafta içerisinde yapraklar üzerinde yeni lekelerin oluşmadığı ve eski lekelerin sadece alanlarının genişlediğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu süreçte bir cm²'lik infekteli alandaki eşeysiz spor sayısının 5×10^2 'den 1×10^2 'ye, canlılık oranının da %55'den %10'a kadar düştüğünü tespit etmişlerdir.



Şekil 4.5. Mayıs-Kasım 2020 süresince Sinanlı Köyü'ndeki Zeytin Bahçesinde Hastalık Şiddetinin Değişimi

4.3. İnfekteli Yaprakların Spor Oluşturma Potansiyelleri

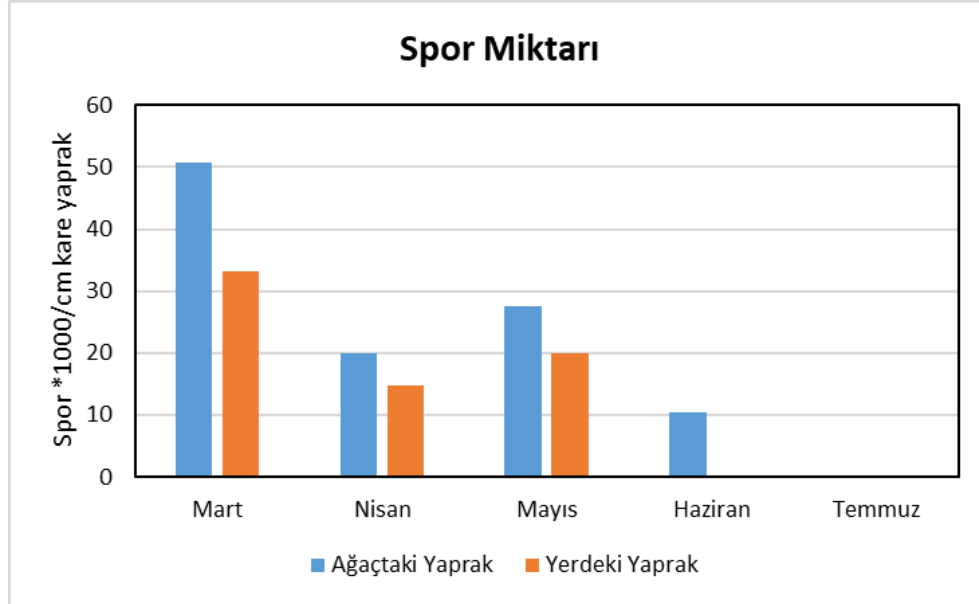
Hatay ilinde Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na neden olan *Spilocaea oleaginea*'nın infekteli zeytin yapraklarında spor oluşturma potansiyelinin belirlemek için Defne ilçesi Sinanlı Köy'ünde bir zeytin bahçesinde 30 gün aralıklar ile yaprak örnekleme yapılmıştır. Yapılan bu yaprak örnekleme sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Mart-Temmuz 2021 Süresince Sinanlı Köyü'nde Yaprak İnfeksiyonlarındaki Spor Oluşumu (Spor*1000/cm² yaprak)

Örnekleme Zamanı	Ağaçtaki Yaprak	Yerdeki Yaprak
Mart	50,8 a	33,2 a
Nisan	20 b	14,8 b
Mayıs	27,6 b	20 c
Haziran	10,4 c	0 d
Temmuz	0 d	0 d

*) Sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar LSD(0.05) testine göre farklıdır

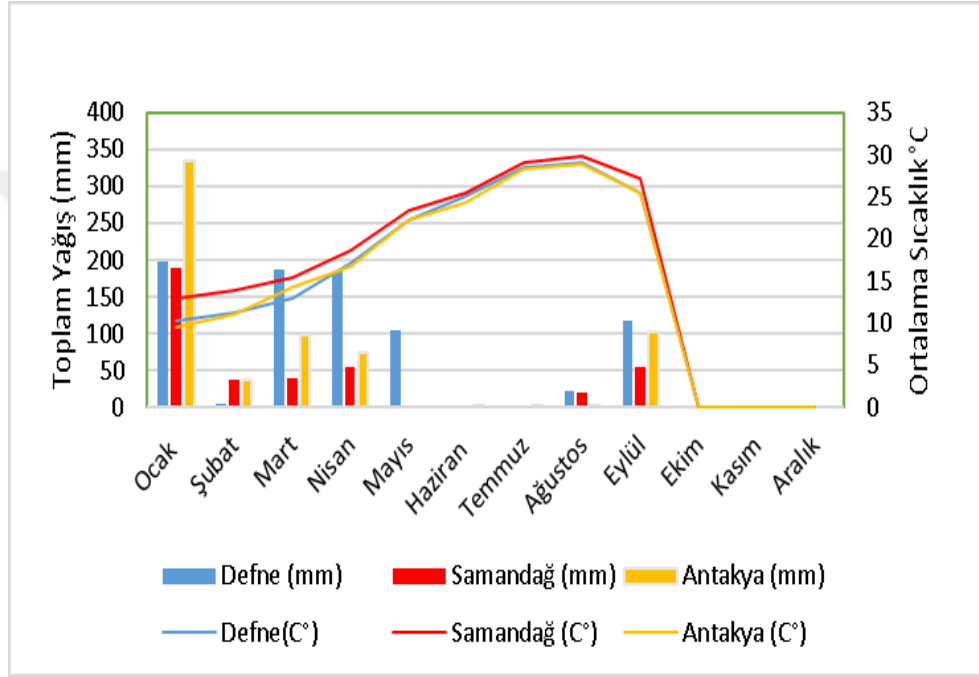
Bu çalışma sonucunda elde edilen verilerde dalda bulunan yapraklardaki spor yoğunluğu cm^2 'de sırasıyla Mart ayında 50.8×10^3 , Nisan ayında 20×10^3 , Mayıs ayında 27.6×10^3 , Haziran ayında 10.4×10^3 yoğunluğunda spor saptanırken Temmuz ayında ise *Spilocaea oleaginea*'nın hiç spor oluşturmadığı belirlenmiştir. Yere dökülen yapraklardaki cm^2 'deki spor yoğunlukları sırasıyla Mart ayında 33.2×10^3 , Nisan ayında 14.8×10^3 , Mayıs ayında 20×10^3 , Haziran ve Temmuz aylarında ise infekteli yapraklarda hiç spor oluşmadığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.3).



Şekil 4.6. Mart-Temmuz 2021 Süresince Sinanlı Köyü'nde Yaprak Enfeksiyonlarındaki Spor Oluşumu (Spor*1000/cm² yaprak)

Yapılan bu çalışmada daldaki ve yere dökülmüş yapraklardaki en yoğun spor oluşumu yağışlı geçen (Şekil 4.7) Mart ayında tespit edilirken, yaz aylarına doğru spor oluşumu azalmış ve daldaki yapraklarda Temmuz, yere dökülen yapraklardaki ise Haziran ayında spor oluşumu son bulmuştur (Şekil 4.6).

Guechi ve Girre (1994), Cezayir'in Sétif Bölgesinde, *Spilocaea oleaginea*'nın neden olduğu Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın, geç sonbahardan ilkbahara kadar geçen sürede yaygın olduğu ve Temmuz başından Aralık ortasına kadar geçen sürede önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.



Şekil 4.7. Hatay ili 2021 Yılı Meteorolojik Verileri

Güney İspanya'nın zeytin bahçelerinde *S.oleaginea*'nın kalıcılığı, inokulum üretimi ve dağılımına yönelik yapılan çalışmada hastalık simptomsu gösteren alanda cm²'ye düşen konidi sayısı ile canlılığının yıllara ve mevsimlere göre büyük değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Simptomlardaki eşeysiz spor yoğunluğunun en fazla olduğu (1-5 x 10⁵ spor/cm²) dönem, hastalık için en uygun olan aylar Aralık ile Şubat arasındaki aylar olduğunu belirlemişlerdir. Eşeysiz spor yoğunluğunun hastalık için uygun olmayan yaz aylarında ise spor yoğunluğu hızlı bir şekilde düştüğünü ve sıfırlanabildiğini belirtmişlerdir (Viruega ve ark, 2013).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan bu tez çalışmasında *Spilocaea oleaginea*'nın Hatay ili Samandağ, Defne ve Antakya ilçelerindeki survey çalışmasıyla ilçeler bazında hastalık şiddeti belirlenmiş ve Defne ilçesindeki bir zeytin bahçesinde yürütülen çalışmalarda ise hastalığın spor gelişimi ve mevsimlere göre hastalık şiddeti belirlenmiştir.

Samandağ, Defne ve Antakya ilçelerinde yapılan surveyler sonucunda bütün survey alanlarında Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na rastlanmıştır. Surveyler sonucunda yağışlı geçen ilkbahar aylarında yapılan Mart surveyinin, yağışsız geçen yaz aylarının ardından yapılan Aralık surveyine oranla hastalık şiddetinin çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İlkbahar ayında hastalık şiddeti daldaki yapraklarda daha yüksek oranda olurken, sonbahar ayında yapılan survey çalışmasında ise yere dökülmüş yapraklarda hastalık şiddeti daha yüksek oranda olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1). Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'nın denize yakın nemli bölgelerde diğer bölgelere oranla hastalık şiddetinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bu durumdan kaynaklı olarak ilkbahar ilaçlamaları filizler yeşermeyen önce yapılması yeni enfeksiyonların oluşmasının engellenmesinde etkili olacağını göstermektedir. Ayrıca sonbahar sonunda yapılacak bir toprak işlemenin sonucunda da yere dökülmüş yaprakların toprağa karışmak suretiyle inokulum kaynaklarının azalacağı söylenebilir.

Hatay ili Defne ilçesinde yürütülen ilkbahar enfeksiyonlarının sonbahar enfeksiyonlarına oranla daha fazla olduğunu saptanmıştır. Hastalık belirtileri zeytinin yeni sürgünleri ile birlikte artma başladığı ve sürgünlerin olgunlaştığı ve yağışların azaldığı sonbahar aylarına doğru azaldığı gözlenmiştir. Bu bulgulara dayanarak yoğun yağışlı geçen ilkbahar aylarında Zeytin Halkalı Leke Hastalığı'na karşı ilaçlamaların geciktirilmemesi hastalığın kontrolü için önem kazanmaktadır.

Spilocaea oleaginea'nın spor oluşturma potansiyeline bakıldığında Mart ayında en çok spor oluştururken, yaz aylarına doğru spor oluşturma yeteneği azalmış ve Temmuz ayında spor oluşumu sona ermiştir. Bu verilere dayanak Zeytin

Halkalı Leke Hastalığı'na karşı ilaçlamanın en etkili olduğu zaman aralığı spor oluşumunun en fazla olduğu filizlerin yeni sürgün verdiği Mart ayında olması gerektiği saptanmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda *Spilocaea oleaginea*'nın Hatay ili Samandağ, Defne ve Antakya ilçelerindeki bütün zeytin üretim alanlarında var olduğu saptanmıştır. Ayrıca *Spilocaea oleaginea*'nın iklim koşullarından önemli ölçüde etkilendiği saptanırken, yağmurlu geçen aylarda hastalık şiddetli, kurak geçen aylara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *Spilocaea oleaginea*'nın spor oluşturma potansiyeli ise yağmurların bittiği yaz aylarında sıfırlandığı tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aabidine, A.Z.E., Baissac, Y., Moukhli, A., Jay-Allemand, C., Khadari, B. and Modafar, C.E., 2014. Resistance of Olive Tree to *Spilocaea oleaginea* is Mediated by the Synthesis of Phenolic Compounds. International Journal of Agriculture & Biology, Issn Print: 1560–8530.
- Akbaş, F., 2019. *Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes'nın Neden Olduğu Zeytinde Halkalı Leke Hastalığının Yaygınlık Oranı İle Bazı Hava Koşulları Arasındaki İlişki Üzerine Çalışmalar. Bursa Uludağ Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Anonim, 2017a. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı [*Spilocaea oleaginea* (Cast) Hughes (=Cycloconium oleaginum Cast)]'nın Tanımı ve Yaşayışı. Zeytin Entegre Mücadele Teknik Talimatı, 22s.
- Anonim, 2017b. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı [*Spilocaea oleaginea* (Cast) Hughes (=Cycloconium oleaginum Cast)] . <https://www.hortiturkey.com>.
- Anonim, 2019a. Bitkisel Üretim İstatistikleri Veriler. <https://www.tuik.gov.tr>.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020. Zeytinde Halkalı Leke Hastalığı Mücadelesi. <https://mugla.tarimorman.gov.tr> , Duyuru No:224.
- Anonim, 2019b. 2019-2020 Üretim Sezonu Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Resmi Tespit Heyeti Raporu. <http://www.uzzk.org>.
- Antón, F.A. and Laborda, E., 1989. Estudio de la Susceptibilidad/Resistencia de Variedades Del Olivo (*Olea europaea* L.) al Patógeno *Cycloconium oleaginum* (Cast.) (*Spilocaea oleaginea*ob Hugh.). Bol. San. Veg. Plagas, 4:385-403.
- Azeri, T., 1993. Research on Olive Leaf Spot, Olive Knot and *Verticillium* Wilt of Olive in Turkey. EPPO Bull. 23: 437–440.
- Benitez,Y., Botella, M.A., Trapero, A., Alsalimiya, M., Caballero, J.L., Dorado, G. and Muñoz-Blanco, J., 2005. Molecular Analysis of the Interaction between *Olea europaea* and the Biotrophic Fungus *Spilocaea oleaginea*. Molecular Plant Patholog, 6(4):425–438.

- Billor, A., 2014. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı. *Apelasyon Dergisi*, 4:3s. <https://apelasyon.com/yazi/4/zeytin-halkali-leke-hastaligi>.
- Dara, R., 2010. Sofralara Geldi Bahar Baharatlar- Kokulu Otlar Yerel ve Evrensel Tatlar. İstanbul Yapı Kredi Yayınları, 527s.
- Diker, B., 2018. Zeytinde *Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes'nın Neden Olduğu Halkalı Leke Hastalığına Karşı Bordo Bulamacı ve Serenade (*Bacillus subtilis* Qst 713)'ın Etkinliği Üzerinde Çalışmalar. Bursa Uludağ Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- El, S.N. ve Karakaya, S., 2009. Olive Tree (*Olea europaea*) Leaves: Potential Beneficial Effects on Human Health. *Nutrition reviews*, 67(11):632-638.
- Emara, H.M., El-Sayed' T.I., Haggag, L.F., Embaby, E.M. and El-Azhary, A.G.E., 2014. Rational Chemical Control of Olive Leaf Spot Disease Caused by *Spilocaea oleaginea*. *Bomology Dept., National Research Centre (NRC), Cairo, Egypt*.
- Graniti, A., 1993. Olive Scab: a Review *Bull. OEPP/EPPO Bull.*, 23:377-384.
- Guechi, A. and Girre, L., 1994. Sources Of *Cycloconium oleaginum* (Cast.) Conidia for Infection of Olive Leaves and Conditions Determining Leaf Spot Disease Development in the Region of Sétif, Algeria. *Mycopathologia*, 125:163-171.
- Hepdurgun, B., Çeliker, M., Turanlı, T., Demir, G. ve Güneş, A., 2003. Zeytinde Entegre Mücadele. Genisletilmiş (2. Baskı), Emre Basımevi, Yayın No:2003/1, 52 s.
- İğriboz, N.Ş., 1968. Zeytin Zararlıları ve Hastalıkları (4. baskı). T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, Mesleki Kitaplar Serisi, Karınca Matbaacılık ve Ticaret Kollektif Şirketi, İzmir, 112 s.
- İşalmaz, N., 2005. Zeytinde Halkalı Leke Hastalığı'nın Bursa İlindeki Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Bursa.

- Lanzaa ,B., Ragnellib, A.M., Prioreab, M. and Aimolab, P., 2017. Morphological and Histochemical Investigation of the Response of *Olea europaea* Leaves to Fungal Attack by *Spilocaea oleaginea* . Plant Pathology, 66: 1239–1247.
- Macdonald, A.J. , Walter, M., Trought, M., Frampton, C.M. and Burnip, G., 2000. Survey of Olive Leaf Spot in New Zealand. New Zealand Plant Protection, 53:126-132.
- Mahfoud, Y., Choumane, W. and Doai, F., 2018. Screening of Some Olive Cultivars (*Olea europaea* L.) For Tolerance to *Spilocaea oleaginea*. International Journal of Agriculture and Environmental Research, 2208-2158.
- Mekuria, G.T., Collins, G. and Sedgely, M., 2001. Identification of Genetic Merkers in Olive Linked to Olive Leaf Spot Resistance and Susceptibility. J.Amer. Soc.Horrt., 126(3):305-308.
- Miller, H.N., 1949. Development of the Leaf Spot Fungus in the Olive Leaf. Phytopathology 39:403–410.
- Obanor, F.O. , Walter ,M., Jones, E.E. and Jaspers, M.V., 2005a. Sources of Variation in a Field Evaluation of the Incidence And Severity of Olive Leaf Spot. New Zealand Plant Protection, 58:273-277.
- Obanor, F.O. , Walter ,M., Jones, E.E. and Jaspers, M.V., 2005b. In Vitro Effects of Fungicides on Conidium Germination of *Spilocaea oleaginea*, the Cause of Olive Leaf Spot. New Zealand Plant Protection, 58:278-282.
- Obanor, F.O., Walter, M., Jones, E.E. and Jaspers, M.V., 2008a. Effect of Temperature, Relative Humidity, Leaf Wetness and Leaf Age on *Spilocaea oleaginea* Conidium Germination on Olive Leaves. Eur J Plant Pathol, 120:211–222.
- Obanor, F.O., Jaspers, M.V., Jones, E.E. and Walter, M., 2008b. Greenhouse and Field Evaluation of Fungicides For Control of Olive Leaf Spot in New Zealand. Crop Protection, 27:1335-1342.

- Obanor, F.O., Walter, M., Jones, E.E., Candy, J. and Jaspers, M.V., 2010. Genetic Variation in *Spilocaea oleaginea* Populations From New Zealand Olive Groves. *Australasian Plant Pathology*, 39:508–516.
- Rahiou, B., Zine El Aobidinioe, A., Baissac, Y., El Boustoni, E., Khadari, B., Jay – Allemend El, C. and El Modafar, C., 2009. Phenolic Coumpound of Olive-Tree Leaves and Their Relationship with the Resistance to the Leaf-Spot Disease Caused by *Spilocaea oleaginea*. *American-Eurosian J. Agric 8 Environ Sci.*, 5(2):204-214.
- Roca, L.F., Navarro, N., Viruega, J.R., López-Doncel, L.M., Segura, R., Alsalmiya, M. and Trapero, A., 2011. El Repilo Del Olivo Del Acebuche. http://olivediseases.com/articles/additional/vera_spain_repilo.pdf.
- Salman, M., Hawamda, A.A., Amarni, A.A.A , Rahil, M., Hajjeh, H., Natsheh, B. and Abuamsha R., 2011. Evaluation of the Incidence and Severity of Olive Leaf Spot Caused by *Spilocaea oleaginea* on Olive Trees in Palestine. *American Journal of Plant Sciences*, 2:457-460.
- Salman, M., Jawabreh, M. and Rumalieh, B.A., 2014. The Effect of Local Fungicides on Condidial Germination of *Spilocaea oleaginea* in Palestine. *Palestine Technical Univesy Research Journal*, 2(1):26-28.
- Salman, M., 2017. Biological Control of *Spilocaea oleaginea*, The Causal Agent of Olive Leaf Spot Disease, Using Antagonistic Bacteria. *Journal of Plant Pathology*, 99(3):741-744.
- Salman, M., 2019. Application of Leaf Extracts of Ambrosia Artemisiifolia to Control *Spilocaea oleaginea* The Causal Agent of Olive Leaf Spot Disease on Olive Trees. Palestine Technical University, Master's Thesis.
- Sanei, S.J. and Razavi, S.E., 2011. Survey of *Spilocaea oleaginea*, Causal Agent of Olive Leaf Spot, in North of Iran. *Journal of Yeast and Fungal Research* Vol, 2(3):33 – 38.

- Seer, A. ve Emeksiz F., 2019. Doęu Akdeniz Bölgesi'nde Zeytin ve Zeytinyağı Pazarlama Organizasyonun Etkinlięinin Deęerlendirilmesi. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 34 (2019) ISSN: 1308-8750.
- Sistani, F., Ramezanpour, S.S. and Nasrollonejad, S., 2009. Field Evolvation of Different Fungicides Aplication to Control Olive Leaf Spot. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(4):3341-3345.
- Szan, A. T. and Masri, S., 1978. Epidemiological Studies on Olive Laaf Spot Incited by *Spilocaea oleaginea*. Mediterranean Phytopathological Union Firenze University Press, 17:170-173.
- Ünsal, A., 2011 .Ölmez Ağacın Peşinde-Türkiye'de Zeytin ve Zeytinyağı. İstanbul :Yapı Kredi Yayınları, 281s.
- Verona, O. and Gambogi, P., 1964. On the Characteristicso Oil Produced by Olives Attacked by *Cycloconium oleaginum*. Agric. Ital., 64:1135–1139.
- Viruega J.R. and Trapero, A., 1999. Epidemiology of Leaf Spot of Olive Tree Caused by *Spilocaea oleaginea*' in Southern Spain. Acta Hort., 474:531-534.
- Viruega, J.R., Moral, J., Roca, L.F., Navvarro, N. and Tropero, A., 2013. *Spilocaea oleoginea* in olive Graves of Southern Spain: Survival, Inoculum Production,and Dispersal. Plant Dis., 97:1549-1556.
- Zarco, A., Viruega, J.R., Trapero A. and Roca, L., 2007. Detección de Las Infecciones Latentes de "*Spilocaea oleaginea*" en Hojas de Olivo. Boletín De Sanidad Vegetal. Plagas, 33(2): 235-248
- Zine El Aabidine, A., Baissac, Y., Moukhli, A., JayAllemand, C. , Khadari, B. and El Modafar, C., 2010. Resistance of Olive-Tree to *Spilocaea oleaginea* is Mediated by The Synthesis of Phenolic Compounds. Int. J. Agric. Biol., 12:61–67.



ÖZGEÇMİŞ

Ali BOZHAYDAR, İlk, orta ve lise öğretimini Hatay’da tamamladı. 2014 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü’nde lisans eğitimine başladı. 2018 yılında lisans eğitimini tamamladı. 2019 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimine başladı.

