



***Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes' NIN NEDEN OLDUĞU
ZEYTİNDE HALKALI LEKE HASTALIĞININ YAYGINLIK
ORANI İLE BAZI HAVA KOŞULLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ
ÜZERİNE ÇALIŞMALAR**

Lütfü AKBAŞ



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes' NİN NEDEN OLDUĞU ZEYTİNDE
HALKALI LEKE HASTALIĞININ YAYGINLIK ORANI İLE BAZI HAVA
KOŞULLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ ÜZERİNE
ÇALIŞMALAR**

Lütfü AKBAŞ
Orcid No: 0000-0003-3153-8682

Doç. Dr. Himmet TEZCAN
Orcid No: 0000-0002-6066-7830
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

TEZ ONAYI

Lütfü AKBAŞ tarafından hazırlanan “*Spilocaea oleginea* (Cast.) Hughes'nın Neden Olduğu Zeytinde Halkalı Leke Hastalığının Yaygınlık Oranı ile Bazı Hava Koşulları Arasındaki İlişki Üzerinde Çalışmalar” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Himmet TEZCAN
0000-0002-6066-7830

Başkan : Prof. Dr. Cevriye MERT
0000-0003-3092-5023
Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

Üye : Doç. Dr. Himmet TEZCAN
0000-0002-6066-7830
Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Fitopatoloji Anabilim Dalı

İmza

Üye : Doç. Dr. Asco Tapio LEHTIJARVI
0000-0002-0367-0849
Bursa Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü
22/02/2019

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

20/09/2019


Lütfü AKBAŞ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Spilocaea oleagina (Cast.) Hughes' NIN NEDEN OLDUĞU ZEYTİNDE HALKALI LEKE HASTALIĞININ YAYGINLIK ORANI İLE BAZI HAVA KOŞULLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Lütfü AKBAŞ

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Himmet TEZCAN

Zeytin tarımı Bursa ili tarım sektörünün önemli bir kısmını teşkil eder ve *Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes'nın neden olduğu zeytinde halkalı leke hastalığı da Bursa'da ve tüm Akdeniz Bölgesindeki zeytinlerin en önemli yaprak hastalığıdır. Bu çalışmada, araştırmalar 2017-2018 yetiştiricilik döneminde Bursa ili Orhangazi ilçesindeki iki zeytin bahçesinde, zeytinde halkalı leke hastalığının yaygınlık oranları ile hava sıcaklıkları, yağmurlu günler, yaprak ıslaklık süreleri ve hastalık için uygun gün sayıları gibi bazı hava koşulları arasındaki ilişkiyi saptamak amacı ile yapılmıştır. Hastalığın yaygınlık oranları aylık yapılan bahçe surveyleri ile belirlenmiştir. İklim verileri de ilgili yıllarda bahçe meteoroloji istasyonlarından elde edilmiştir. Çalışma sonunda, hastalık için uygun gün sayıları ile ilgili yılların aylarındaki aylık toplam yağışlı gün sayıları arasında bir pozitif korelasyon ($r = 0,776$) belirlenmiştir. Bu sonuca ilave olarak hastalık için uygun gün sayıları ile ilgili yılların aylık ortalama hava sıcaklıkları arasında da bir negatif ilişki ($r = -0,670$) bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bursa, Zeytin, Hava, *Spilocaea oleagina*
2019, ix + 71 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

STUDIES ON THE RELATIONSHIP BETWEEN SOME WEATHER CONDITIONS AND DISEASE INCIDENCE OF THE OLIVE LEAF SPOT CAUSED BY *Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes

Lütfü AKBAŞ

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Himmet TEZCAN

Olive farming represents a significant part of the agricultural sector in Bursa Province and olive leaf spot disease caused *Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes is also the most important foliar disease of olive in Bursa and all of the Mediterranean Region. In this study, investigations were carried out to determine the relationships between the incidence of olive leaf spot and some weather conditions such as weather temperatures, rainy days, leaf wetness durations and the numbers of suitable days for infection in two olive orchard in Orhangazi district of Bursa Province in 2017 and 2018 growing seasons. The disease incidences were determined by monthly orchard surveys also the climate parameters were obtained from orchard weather stations during the years. At the end of the study, a positive correlation ($r = 0,776$) was determined between the numbers of suitable days for infection of the months and the number of total rainy days in the months of the years. In addition to this result, a negative correlation ($r = 0,670$) was found between the numbers of suitable days for infection and average weather temperatures of the months of the years.

Key words: Bursa, Olive, Weather, *Spilocaea oleagina*
2019, ix + 71 pages.

TEŐEKKÖR

Bu araştırma için beni ynlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrbesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Do. Dr. Himmet TEZCAN teőekkrlerimi sunarım.

Tezim sresince zamanlarından aldığım eşim Nurdan AKBAŞ'a, ve ocuklarım Emre AKBAŞ ile Defne AKBAŞ'a manevi desteklerinden dolayı sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.



Lft AKBAŞ

20/09/2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Zeytinin Önemi	3
2.2. Zeytinde Halkalı Leke Hastalığının Önemi	10
2.3. Hava Koşulları ile Zeytinde Halkalı Leke Hastalığının İlişkisi	21
3. MATERYAL VE YÖNTEM	27
3.1. Materyal.....	27
3.2. Yöntem.....	28
3.2.1. Hastalık Yaygınlık Oranının Belirlenmesi	28
3.2.2. Hava koşullarının belirlenmesi.....	28
3.2.3. Patojenin penetrasyonu için uygun günlerin belirlenmesi.....	29
3.2.4. Hastalığın yaygınlık oranı ile hava koşulları arasındaki ilişkinin belirlenmesi..	29
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	30
4.1. Hastalığın Yaygınlık Oranları.....	30
4.2. Hava Koşulları.....	32
4.3. Hastalık Etmeninin Penetrasyonu İçin Uygun Gün Sayıları	35
4.4. Hastalığın Yaygınlık Oranları ile Hava Koşulları Arasındaki İlişki	38
4.5. Hastalığın Yaygınlık Oranı ile Hastalık Etmeninin Penetrasyonu İçin Uygun Gün Sayıları Arasındaki İlişki.....	44
5. SONUÇ	46
KAYNAKLAR.....	47
EKLER.....	53
EK 1. Orhangazi ilçesi bahçe meteoroloji istasyonu 2017 ve 2018 yıllarındaki günlük ortalama hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklığı süreleri ile bu faktörlerden yararlanılarak zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni <i>Spilocaea oleagina</i> 'nın zeytin (<i>Olea europaea</i>)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler	54
EK 2. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki 2017-2018 yıllarındaki hava koşullarında zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni <i>Spilocaea oleagina</i> 'nın zeytin (<i>Olea europaea</i>)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler ve aylık toplamı	62

EK 3. Hastalık yaygınlık oranları açısından yıl, bahçe ve ayların istatistiki önemlilik testleri	64
EK 4. Penetrasyon için uygun gün sayıları açısından yıl, bahçe ve ayların istatistiki önemlilik testleri	67
EK 5. Hastalık yaygınlık oranları, penetrasyon için uygun gün sayıları ve hava koşulları arasındaki ilişkiye yönelik korelasyon analizi sonuçları	70
ÖZGEÇMİŞ.....	71



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Açıklamalar

%	Yüzde
ad	Adet
°C	Santigrat derece
ha	Hektar
kg	Kilogram
m	Metre
µm	Mikrometre
r	Korelasyon katsayısı
vb.	Ve benzeri

Kısaltmalar

Açıklamalar

FAO	Birleşmiş Milletler Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Dünya genelinde zeytin yetiştiriciliği yapılan yerler	3
Şekil 2.2. Dünyada en çok zeytin üretimi yapan ülkeler ve dikim alanları	5
Şekil 2.3. Türkiye'nin 1938-2018 yılları arasındaki zeytin ağacı sayısı	6
Şekil 2.4. Ülkemizdeki ilk on sıradaki illerin 2018 yılı zeytin üretim miktarları, dikim alanları ve meyve veren ağaç sayıları	8
Şekil 2.5. Zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni <i>Spilocaea oleagina</i> 'nın yapraklardaki belirtileri	11
Şekil 2.6. <i>Spilocaea oleagina</i> 'nın öngörülen yaşam döngüsü	13
Şekil 2.7. Türkiye'deki zeytin alanlarında 2014-2015 yıllarında halkalı leke hastalığı görülme yüzdesi	17
Şekil 2.8. Hastalık şiddetini etkileyen yaprak ıslaklık süreleri ve sıcaklıklar	24
Şekil 3.1. Çalışma yapılan bahçelerinin Google Earth uydu görüntüsü	27
Şekil 3.2. Çalışma yapılan Orhangazi-2 zeytin bahçesinin daha yakından genel görünümü	27
Şekil 3.3. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonu	28
Şekil 4.1. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki iki zeytin bahçesinde 2017-2018 yıllarındaki halkalı leke hastalığının aylık yaygınlık oranları	31
Şekil 4.2. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017, 2018 yılları ve Bursa ili Meteoroloji Müdürlüğü'nün 1928-2018 yılları aylık ortalama hava sıcaklıkları	33
Şekil 4.3. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017, 2018 yılları ve Bursa ili Meteoroloji Müdürlüğü'nün 1928-2018 yılları arasındaki aylık yağışlı gün sayıları	34
Şekil 4.4. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan 2017-2018 yıllarında alınan verilere göre <i>Spilocaea oleagina</i> etmeninin zeytin yaprağına penetrasyonu için uygun gün sayılarının aylara göre değişimi	36
Şekil 4.5. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki iki zeytin bahçesinde halkalı leke hastalığının 2017-2018 yılındaki aylık yaygınlık oranları ve ortalama hava sıcaklıkları	38
Şekil 4.6. <i>Spilocaea oleagina</i> 'nın aylık hastalık yaygınlık oranları ile aylık ortalama hava sıcaklığı arasındaki negatif korelasyon.....	39
Şekil 4.7. <i>Spilocaea oleagina</i> 'nın zeytin yaprağına penetrasyonu için aylık olarak uygun sayıları ile aylık ortalama hava sıcaklığı arasındaki negatif korelasyon	39
Şekil 4.8. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki Orhangazi-1 bahçesinde 2017-2018 yılları aylık hastalığın yaygınlık oranları ve ortalama hava sıcaklıkları	40
Şekil 4.9. Bursa ili Orhangazi ilçesi Orhangazi-2 bahçesinde 2017-2018 yılındaki aylık hastalığın yaygınlık oranı ve ortalama hava sıcaklıkları	40

Şekil 4.10. <i>Spilocaea oleagina</i> 'nın aylık hastalık yaygınlık oranları ile 2017-2018 yıllarındaki aylık sıcaklık ortalamalarının uzun yıllar aylık ortalama hava sıcaklıkları farkı arasındaki pozitif korelasyon	41
Şekil 4.11. Bursa ili Orhangazi ilçesi Orhangazi-1 ve Orhangazi-2 bahçelerinde 2017-2018 yılındaki zeytinde halkalı leke hastalığının aylık yaygınlık oranları ve aylık yağışlı gün sayıları	42
Şekil 4.12. Bursa ili Orhangazi ilçesi Orhangazi-1 ve Orhangazi-2 bahçelerinde 2017-2018 yılındaki <i>Spilocaea oleagina</i> 'nın zeytin yaprağına penetrasyonu için aylık olarak uygun sayıları ve aylık yağışlı gün sayıları	43
Şekil 4.13. <i>Spilocaea oleagina</i> 'nın zeytin yaprağına penetrasyonu için aylık olarak uygun sayıları ile aylık yağışlı gün sayıları arasındaki doğrusal pozitif korelasyon	44
Şekil 4.14. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki iki zeytin bahçesinde halkalı leke hastalığının 2017-2018 yılındaki aylık yaygınlık oranları ve hastalık etmenin penetrasyonu için uygun gün sayılarının aylara göre değişimi	45



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Ülkelerin 2017 yılına ait zeytin üretimleri, dikim alanları, yüzdeleri ve verimleri	4
Çizelge 2.2. Ülkemizde ilk on sıradaki illerin 2018 yılına ait zeytin üretim miktarları, dikim alanları ve meyve veren ağaç sayıları ile yüzdeleri.....	7
Çizelge 2.3. Zirai Mücadele Teknik Talimatlarında, zeytin halkalı leke hastalığı için bölgelere göre ilaçlı mücadele zamanları.....	20
Çizelge 3.1. <i>Spilocaea oleagina</i> etmeninin zeytin yaprağına penetrasyonu için uygun sıcaklıklardaki yaprak ıslaklık süresi gereksinimleri	29
Çizelge 4.1. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki iki zeytin bahçesinde 2017-2018 yıllarındaki zeytinde halkalı leke hastalığının aylık yaygınlık oranları.....	30
Çizelge 4.2. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017, 2018 yılları ve Bursa Meteoroloji Müdürlüğünün 1928-2018 yılları aylık ortalama hava sıcaklıkları	32
Çizelge 4.3. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017, 2018 yılları ve Bursa ili Meteoroloji Müdürlüğünün 1928-2018 yılları arasındaki aylık yağışlı gün sayıları	34
Çizelge 4.4. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017-2018 yıllarındaki hava sıcaklığı ve yaprak ıslaklık süresi verileri kullanılarak zeytin yaprağına <i>Spilocaea oleagina</i> 'nın penetrasyonu için uygun gün sayılarının aylara göre dağılımı	36

1. GİRİŞ

Zeytin (*Olea europaea* L.)'in ana vatanı, bir kısmı ülkemizde de kalan Yukarı Mezopotamya olup, çok eski çağlardan beri yetiştiriciliği yapılan kültür bitkilerinden birisidir. Botanik açıdan *Oleaceae* familyası içerisinde yer alan, meyvesi yenilebilir tek türdür. Arkeolojik kazılarda ilk zeytin bulgularına M.Ö. 43 bin yıl öncesine rastlansa da genel kanı zeytin yetiştiriciliğinin ilk olarak günümüzden altı bin yıl önce Akdeniz'in doğusunda başladığı yönündedir (Therios 2009).

Dünyada zeytin yetiştiriciliği sadece belli bölgelerde yapılmaktadır. Zeytin üretimi uzun yüzyıllar boyunca ülkemizin de yer aldığı Akdeniz ve çevresinde yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Günümüzde dünya üretiminin %96'sı Akdeniz havzasında üretilmektedir. Bu havza dışında 30° ve 45° enlemleri arasında Akdeniz iklim özellikleri gösteren bölgelerde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonim 2017a, Rallo ve ark. 2017).

Dünya zeytin ağacı varlığının %97'si Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde yer almaktadır (Bayramer ve Tunalioglu 2016). Dünya zeytin üretimi bakımından; yüzde 9,3'lük bir pay ile Türkiye beşinci sırada yer almaktadır (Anonim 2017a). Bursa ili, 11 856 082 zeytin ağacı varlığı ile Türkiye'deki zeytin ağaç sayısının %6,7'lik payına sahip olup iller arasında altıncı sırada bulunmaktadır. Bursa'da zeytin yetiştiriciliği genel olarak sofralık zeytin üretimine yönelik yapılmaktadır. Sofralık zeytin üretimi dikkate alındığında, Bursa ili 104 081 tonluk üretim ile Türkiye'de ikinci sırada yer almaktadır (Anonim 2018).

Spilocaea oleagina (Cast.) Hughes'nın neden olduğu zeytinde halkalı leke hastalığı, tüm zeytin yetiştirilen bölgelerde zeytinin en yaygın ve ana hastalığı olarak kabul edilen fungal kaynaklı bir hastalıktır (Miller 1949, Graniti 1993, Tezcan 2000, İşalmaz ve Tezcan 2007, Trapero ve ark. 2017, Anonim 2017b, Romero ve ark. 2018). Hastalığın ana belirtisi, zeytin yapraklarının üst kısmında klorotik bir hale bulunan iç içe halkalar şeklinde lezyonların ortaya çıkmasıdır (Graniti 1993, Viruega ve ark. 2013, Anonim 2017b). Hastalıklı yapraklar kısmen sararır ve nekroze olur, daha sonra da erken dökülürler. Şiddetli enfeksiyonlar yoğun yaprak dökülmelerine yol açarlar. Üst üste

gerçekleşen enfeksiyonlar ağaçlarda zayıf gelişmeye ve yaprakları dökülen dallarda geriye doğru ölüme neden olur (Graniti 1993). Zeytinde halkalı leke hastalığı, hassas çeşitlerde ve uygun hava koşullarına sahip sık dikim yapılmış bahçelerde özellikle şiddetlidir (Graniti, 1993). Geleneksel olarak, Zeytinde halkalı leke hastalığı kültürel önlemler ve fungusit uygulamalarının bir kombinasyonu kullanılarak kontrol edilmektedir (Anonim 2017b, Trapero ve ark. 2017). Etkili hastalık kontrolü için fungusit uygulamalarının zamanlaması önemlidir (Teviotdale ve ark. 1989, Teviotdale ve Sibbett 1995, Trapero ve Roca 2004, Roca ve ark. 2007). İlkbahar başı ve geç sonbahar, yaygın olarak yüksek duyarlı genç yapraklar ve elverişli hava koşullarının varlığı nedeniyle enfeksiyon için kritik dönemler olarak kabul edilerek bu dönemlerde kimyasal mücadele uygulanır (Obanor ve ark. 2008, 2011, Viruega ve ark. 2011). Fakat, son yıllarda yerel yetkililer tarafından ilaçlama zamanları, doğru ilaçlama zamanlarını tespit etmek amacı ile değiştirilebilmektedir. Türkiye’de hastalık ile ilaçlı mücadelede çeşitli bakır formülasyonları önerilmektedir (Anonim 2019a). Son yıllarda zeytinde halkalı leke hastalığı daha çok görünür hale gelerek, üreticilerin hastalıkla mücadelede zorluklarla karşılaşmalarına neden olmuştur (Tunç ve Onoğur 2013).

Bu çalışmada, zeytinde halkalı leke hastalığının yaygınlık oranları ile hava sıcaklıkları, yağmurlu günler, yaprak ıslaklık süreleri ve hastalık için uygun gün sayıları gibi bazı hava koşulları ile ilişkileri araştırılmıştır. Hastalığa karşı ilaçlama zamanlarını böylece doğru belirlemek ve eğer bir ilişki bulunabilirse daha sonraki çalışmalar ile hastalığa karşı bir önceden tahmin modeli geliştirilmesine yardımcı olmak amaçlanmıştır.

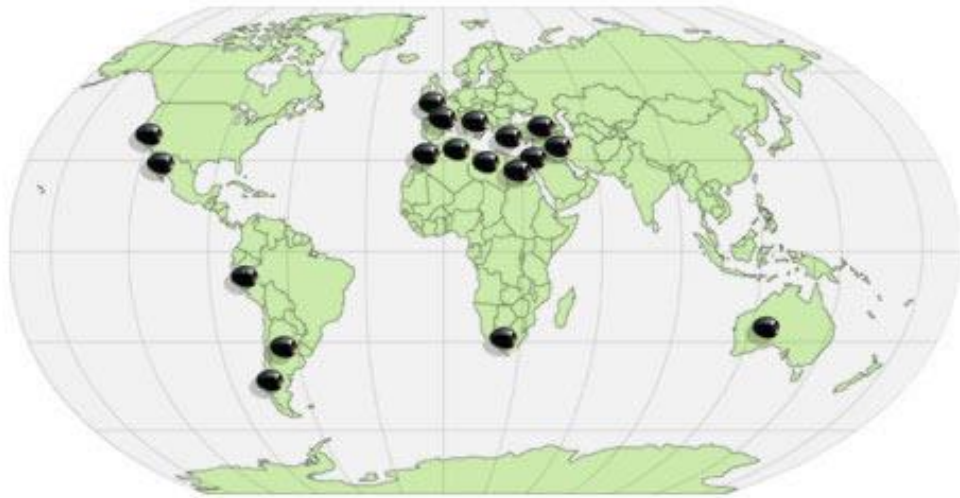
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu çalışmanın konu ile ilişkili kaynaklarını üç ana başlıkta toplamak mümkündür: 1. Zeytinin önemi, 2. Zeytinde halkalı leke hastalığının önemi, 3. Hava koşulları ile zeytinde halkalı leke hastalığının ilişkisi

2.1. Zeytinin Önemi

Zeytin barışın, ölümsüzlüğün ve bereketin simgesi, bütün ağaçların ilki ve en uzun ömürlüsüdür (Tolun, 2006). Özellikle Akdeniz ülkelerinin tarım sektöründe önemli yer tutan ve ekonomik değeri yüksek bir meyve türüdür. Değişik çevresel koşullara adaptasyonunun yüksek oluşu, değerli bir besin maddesi olarak meyvesinden hem sofralık zeytin hem de zeytinyağı elde edilerek tüketilmesi yanı sıra, yapraklarından ilaç sanayinde faydalanılması ve özellikle son yıllarda insan sağlığı açısından öneminin ön plana çıkması nedeniyle dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan bitki türleri arasında yer almaktadır (Duman 2003, Özkaya ve ark. 2010).

Zeytin yetiştiriciliği Akdeniz havzasında yoğunlaşmış olup dikim alanlarının %97'si bu havzadaki ülkelerde yer almaktadır. Bu havzadaki ülkeler dışında 30° ve 45° enlemleri arasında Şekil 2.1'de gösterilen Akdeniz iklim özellikleri gösteren bölgeleri barındıran Amerika Birleşik Devletleri, Şili, Arjantin, Avustralya gibi ülkelere buralardan yayılarak üretimi yapılmaya başlanmıştır (Eriş ve Barut 2000, Tolun 2006).

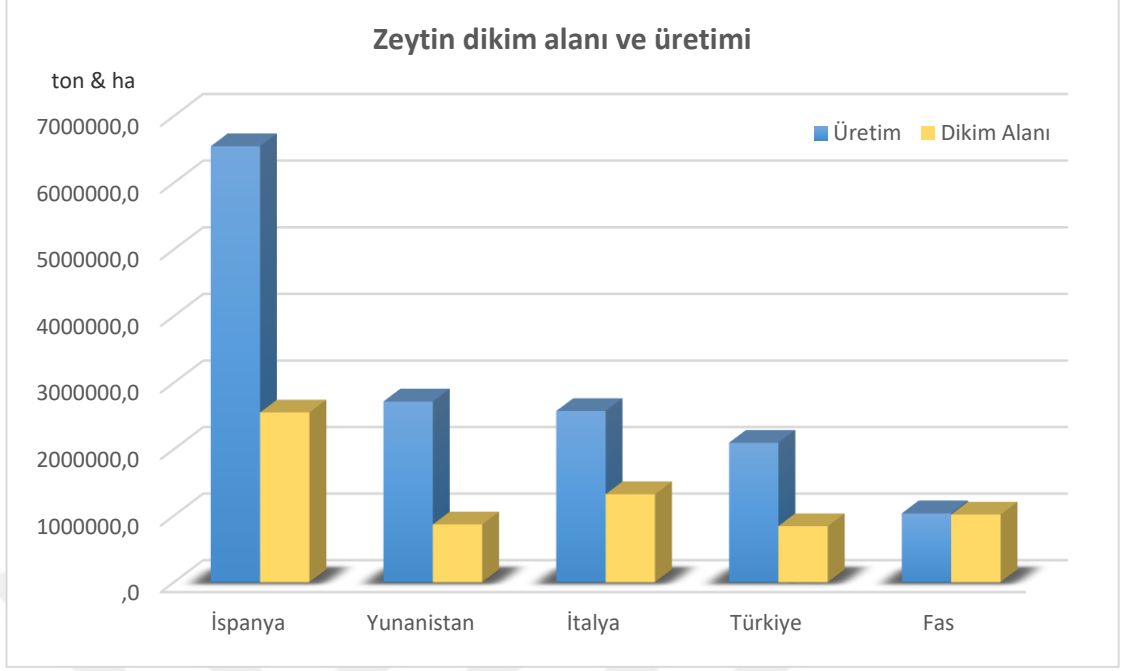


Şekil 2.1. Dünya genelinde zeytin yetiştiriciliği yapılan yerler (Anonim 2019b)

Birleşmiş Milletler Dünya Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) 2017 yılı verilerine göre, dünya genelinde yaklaşık 10,8 milyon hektar dikim alanına sahip olan, 900 milyonun üzerindeki zeytin ağacından 20,9 milyon ton dane zeytin üretilmiştir. Zeytin üretimi 41 ülkede ekonomik anlamda yapılmaktadır. Bu üretimin %96'sı Akdeniz havzasındaki ülkelere elde edilmekte, bu ülkelerden İspanya %31,4 ile pay ile birinci sırada yer alırken onu ikinci sırada %13 ile Yunanistan, üçüncü sırada %12,3 ile İtalya ve dördüncü sırada %10,1 pay ile Türkiye izlemektedir (Çizelge 2.1) (Anonim 2017a).

Çizelge 2.1. Ülkelerin 2017 yılına ait zeytin üretimleri, dikim alanları, yüzdeleri ve verimleri (Anonim 2017a)

Ülkeler	Üretim (ton)	%	Alan (ha)	%	Verim (kg/ha)
İspanya	6 549 499	31,4	2 554 829	23,6	2 564
Yunanistan	2 720 488	13,0	871 892	8,1	3 120
İtalya	2 576 891	12,3	1 325 451	12,3	1 944
Türkiye	2 100 000	10,1	846 062	7,8	2 482
Fas	1 039 117	5,0	1 020 569	9,4	1 018
Mısır	927 595	4,4	81 039	0,8	11 446
Tunus	896 807	4,3	1 685 301	9,4	532
Portekiz	876 215	4,2	358 276	3,3	2 446
Suriye	871 814	4,2	745 278	6,9	1 170
Cezayir	684 461	3,3	432 961	4,0	1 581
Diğer Ülkeler	1 632 520	7,8	661 242	6,1	2 469
Toplam	20 875 407	100	10 804 826	100	1 932

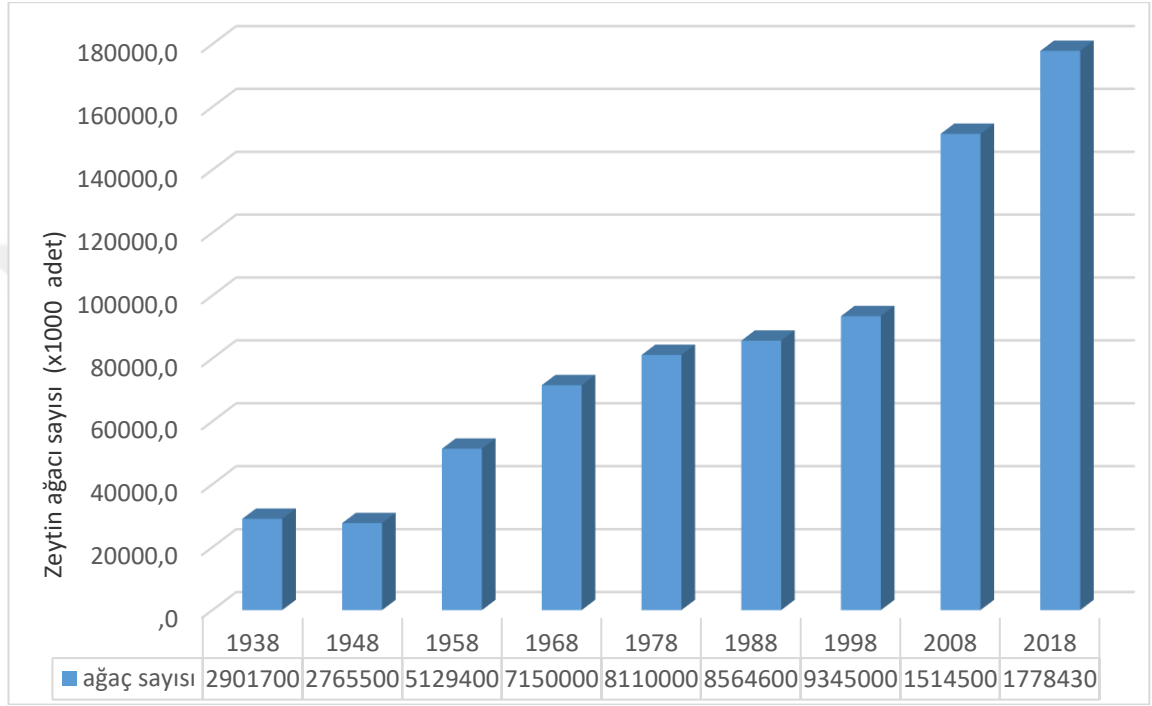


Şekil 2.2. Dünyada en çok zeytin üretimi yapan ülkeler ve dikim alanları (Anonim 2017a)

2017 yılında dünyada en çok dane zeytin üretimi yapan 10 ülkenin üretim alanları ve yüzdeleri ile verimleri Çizelge 2.1 ve Şekil 2.2’de verilmiştir. Bu çizelge ve şekildeki grafik incelendiğinde ortalama verimin 1 932 kg/ha olduğu görülmektedir. Ülkemiz 2 482 kg/ha verim ortalaması ile dünya ortalamasının üzerinde yer almaktadır. Bu en çok üretim yapan ülkelerin verimleri arasında dikkat çekici farklılıkları ile Mısır ve Tunus yer almaktadır. Mısır’ın dikim alanları %0,8 oranında diğer ülkelere göre daha az alan kaplamasına rağmen, veriminin hektarda 11 446 ton olması ile yüksek miktarda ürün elde ederek üretim sıralamasında üst sıralara %4,4’lük pay ile yükselmiştir. Tunus ise %9,4 pay ile dünya zeytin dikim alanları içerisinde önemli bir yere sahip iken, veriminin hektarda 532 kg olarak gerçekleşmesi ile dane zeytin üretimi açısından %4,3’lük pay ile yedinci sırada yer almaktadır (Anonim 2017a).

Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği yoğun olarak Akdeniz ikliminin görüldüğü Akdeniz, Ege ve Marmara denizi kıyılarına yakın yerlerde yapılmaktadır. 2018 yılı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 864 428 hektar olan zeytinliklerin kapladığı alan, işlenen toplam tarım alanlarının %3,7’sini ve meyvelik alanların %25’ini oluşturmaktadır (Anonim 2018).

Ülkemizde, 2018 yılı TÜİK verilerine göre zeytin ağacı varlığımız 177 843 966 adettir. Zeytin ağacı sayısı 1938 yılında yaklaşık 29 milyon adet iken, son yirmi yıldaki dikimlerin etkisi ile hızla artarak 93,5 milyondan 177,8 milyon ağaca ulaşmıştır. 1938 yılından, 2018 yılına on yıllık periyotlar halinde zeytin ağacı varlığı Şekil 2.3’de gösterilmiştir (Anonim 2018, Yurtoğlu 2019).



Şekil 2.3. Türkiye’nin 1938-2018 yılları arasındaki zeytin ağacı sayısı (Anonim 2018)

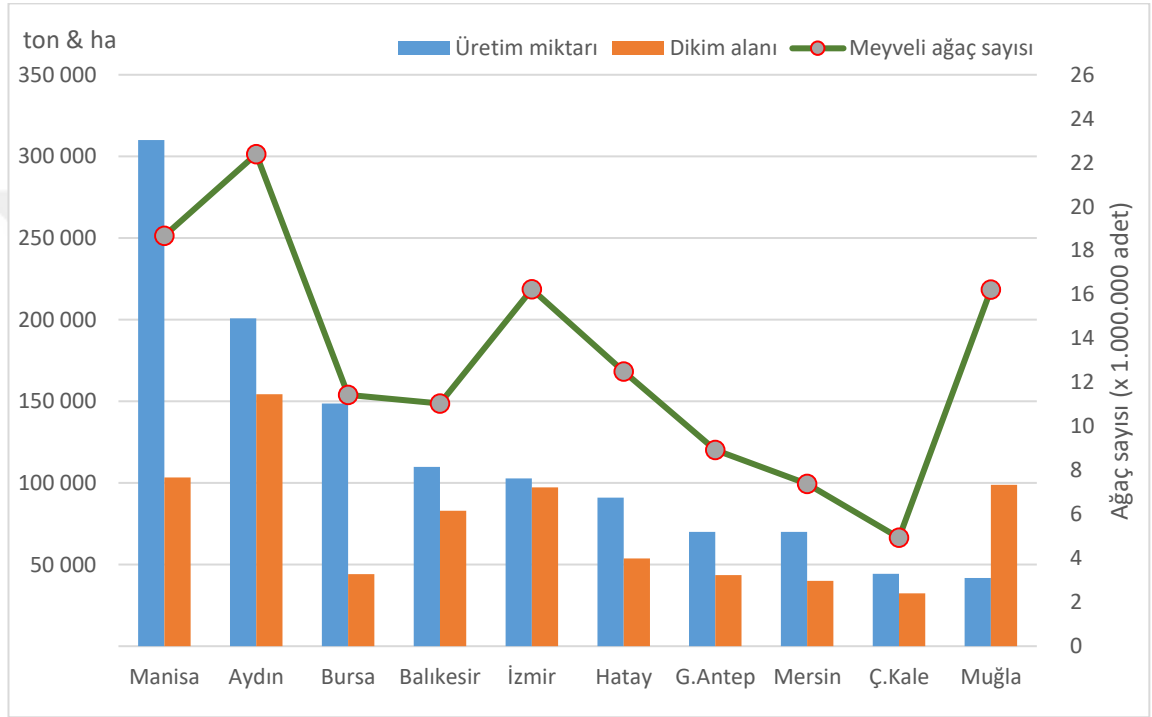
TÜİK’in 2018 yılı verilerine göre, Türkiye genelinde 864 428 hektar dikim alanına sahip olan, 151 069 434 meyve veren zeytin ağacından 1,5 milyon ton dane zeytin üretilmiştir (Çizelge 2.2). Zeytin üretimi Akdeniz iklimine sahip alanları içeren illerimizde ekonomik anlamda yapılmaktadır. Bu üretimin %79,3’ünü karşılayan 10 önemli ilimiz sırasıyla Manisa (%20,7), Aydın (%13,4), Bursa (%9,9), Balıkesir (%7,3), İzmir (%6,9), Hatay (%6,0), Gaziantep (%4,7), Mersin (%4,6), Çanakkale (%3,0) ve Muğla (%2,8)’dir (Anonim 2018).

Çizelge 2.2. Ülkemizde ilk on sıradaki illerin 2018 yılına ait zeytin üretim miktarları, dikim alanları ve meyve veren ağaç sayıları ile yüzdeleri (Anonim 2018)

İller	Üretim (ton)	%	Dikim Alanı (ha)	%	Meyve veren Ağaç sayısı (ad)	%
Manisa	310 069	20,7	103 370	12,0	18 674 379	12,4
Aydın	200 889	13,4	154 293	17,9	22 387 754	14,8
Bursa	148 685	9,9	44 076	5,1	11 437 422	7,6
Balıkesir	109 902	7,3	82 990	9,6	11 038 624	7,3
İzmir	102 756	6,9	97 224	11,2	16 248 942	10,7
Hatay	91 001	6,0	53 771	6,2	12 492 281	8,3
G. Antep	70 001	4,7	43554	5,0	8 929 292	5,9
Mersin	69 993	4,6	40 054	4,6	7 379 753	4,9
Ç. Kale	44 288	3,0	32 467	3,8	4 932 871	3,3
Muğla	41 698	2,8	98 866	11,4	16 221 391	10,7
Diğer İller	352 883	20,7	113 763	13,2	37 548 116	14,1
Toplam	1 500 467	100	864 428	100	151 069 434	100

Ülkemizde 2018 yılında zeytin üretimi yapan illerin ortalama verimi 9,9 kg/ağaç olarak gerçekleşmiştir. Bursa ili 13 kg/ağaç verim ortalaması ile ülkemiz ortalamasının üzerinde yer almaktadır. Bu en çok üretim yapan 10 ilin dikim alanları, meyve veren ağaç sayıları ve verimleri incelendiğinde sadece Manisa (16,6 Kg/ağaç) ile Bursa ilinin ortalama verimi 13 kg/ağaç üzerinde olup, meyve veren ağaç sayıları ile dane zeytin üretim miktarları arasındaki oran yaklaşmış durumdadır (Şekil 2.3). Diğer 8 ilin dikim alanları ve meyve veren ağaç sayısı varlığına bağlı olarak iller arasındaki üst sıralardaki yerleri, üretim miktarındaki verim düşüklüklerinden dolayı alt sıralara gerilemesine sebep olmaktadır. Bu çalışmanın yapıldığı Bursa ili, 44 076 hektar dikim alanında bulunan 11 437 422 zeytin ağacı varlığı ile ülkemizdeki iller arasında dikim alanı ve meyve veren ağaç sıralamasında 7. sıradadır. Bu zeytin ağaçlarından ortalama olarak ağaç başına 13 kg dane zeytin verimi elde edilerek toplamda 148 685 ton ürün elde edilmiştir. Bu elde edilen ürün miktarı ile iller arasında 3. sırayı elde etmiştir. (Anonim 2018). Bursa ilinin zeytinlik alanları ve ağaç sayıları bakımından önceki yılları incelendiğinde yeni kurulan zeytin bahçelerinin miktarında ülke genelindeki gibi önemli

bir artış görülmemektedir. Ancak 2016 yılı TÜİK verilerine göre toplu zeytinliklerin toplam alanı 41 256 hektar ve meyve veren ağaçların sayısı 9 387 021 adet iken Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ile Marmarabirlik'in ortaklaşa olarak zeytin alanları ile ağaç sayılarının uydu görüntüleri kullanılarak belirlenmesi çalışması ile güncellenerek yaklaşık olarak 2 800 hektar dikim alanı ve 2 milyon meyve veren zeytin ağacı ilave edilmiştir.



Şekil 2.4. Ülkemizdeki ilk on sıradaki illerin 2018 yılı zeytin üretim miktarları, dikim alanları ve meyve veren ağaç sayıları (Anonim 2018)

Zeytin genetik özellikleri ve kültürel işlemlerin tam olarak uygulanmaması nedeniyle periyodisite göstermektedir. Yine olumsuz iklim faktörlerden kaynaklanan nedenlerden dolayı da ürün miktarlarında düşüşler gözlenmekte ve periyodisite yıllarında bölgesel ve ülkesel farklılıklara neden olabilmektedir. Son yıllarda periyodisite makasının daraldığı gözlenmektedir. Yine de üretilen ürün miktarları yıllara göre farklılıklar göstermektedir (Özaltaş 2016, Anonim 2018).

Dünyada ve Türkiye’de üretilen zeytinlerin büyük kısmı yağlık olarak değerlendirilmektedir. Bursa ilinde ise üretilen zeytinler ülkesel değerlendirme oranının tersi olarak 2018 yılındaki istatistiklere göre %70’i sofralık %30’u yağlık olarak değerlendirilmiştir (Anonim 2018).

Türkiye’de yaklaşık 320 bin zeytin üreticisi aile işletmesi mevcut olup bunun yaklaşık %16’sı Marmarabirlik ile Tariş Zeytin ve Zeytinyağı Birliği ortaklarından oluşmaktadır. Marmarabirlik 30 500 Tariş Zeytin ve Zeytinyağı Birliği ise yaklaşık 22 000 ortağa sahiptir (Anonim 2018, Anonim 2019c).

Zeytincilik, Türkiye’de üreticilerin geçimi için önemli ekonomik getiri sağlamakla birlikte gıda sektörüne sağladığı katma değer de oldukça yüksektir. Ülkemizden ihraç edilen zeytin ürünleri sayesinde önemli miktarda ülke ekonomimize de katkıda bulunmaktadır. Bu ekonomik getirilerinin yanında sosyal açıdan önemi, sağlıklı ve dengeli beslenmedi yeri açısından çok özel bir yere sahiptir (Anonim 2019c).

Tarihsel geçmişi oldukça eski olan zeytin, birçok efsaneye kaynak olmuş, dini kitaplarda yer almıştır. Zeytin ağacının korunması da oldukça eski yıllara dayanmakta olup, M.Ö. Aristotle tarafından yazılan Atina Anayasasında “Devlet malı veya özel mülkiyet farkı olmaksızın, zeytin ağacını kesen veya deviren herkes mahkemede yargılanacaktır eğer suçlu bulunursa idam edilmek suretiyle cezalandırılacaklardır” sözü zeytin ağacının tarihteki yeri ve önemini anlatmaktadır. Ülkemizde de zeytinciliğe önem verilmekte olup, Cumhuriyet sonrası tarımın en önemli faaliyet alanlarından birisi olmuştur. Atatürk’ün zeytinciliğe gereken önemin verilmesi direktifleri ile ülkemizde zeytincilik seferberliği başlamıştır. 1939 yılında zeytinliklerin korunması, kültüre alınması ve genişletilmesi amacıyla “Zeytinciliğin Islahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkındaki 3573 sayılı Kanun” çıkartılmış ve günümüze kadar geçerliliğini korumuştur. Korumacılık anlamında ülkemizde bu kapsamda kanuna sahip tek bitki olmuştur (Özkaya 2010).

2.2. Zeytinde Halkalı Leke Hastalığının Önemi

Zeytinde halkalı leke hastalığı Avrupa'da yüz yılı aşkın süredir bilinmektedir ve daha önce de gözlemlenmiştir. Hastalığın etmeni Castagne (1845) tarafından Güney Fransa'daki zeytin (*Olea europaea* L.) ağaçlarında *Cyloconium oleaginum* olarak tanımlanmıştır. Hughes (1953) tarafından bu fungusun taksonomik genusunu *Spilocaea* Fries olarak yeniden tayin ederek, *Spilocaea oleagina* (Castagne) Hughes olarak adlandırılmıştır (Graniti 1993). Schubert ve ark. (2003) tarafından *Fusicladium* genusu içinde *Fusicladium oleagineum* (Castagne) Ritschel & U. Braun olarak tanımlanan fungus daha sonra yapılan taksonomik incelemede tekrar *Spilocaea* genusu içine yerleştirilerek tekrar *Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes olarak adlandırılmıştır (Beck ve ark. 2005). González-Lamothe ve ark. (2002), yapmış oldukları analizlere dayanarak fungusun henüz tanımlanamayan bir *Venturia* türünün anamorfik bir evresi olduğunu belirlemiştir. Son olarak etmen *Venturia oleaginea* (Castagne) Rossman&Crous olarak adlandırılması önerilmiştir (Rossman ve ark. 2015). Yakın zamanda yapılan yayınlar incelendiğinde de bu isimlendirmenin kullanıldığı görülmektedir (Romero ve ark. 2018, Varanda ve ark. 2019). Ancak bu yeni adlandırmanın bir öneri olması, etmenin eşeyli formunun tam olarak belirlenmemiş olması ve *Spilocaea olegina* adının belirtilen çoğu kaynakçada kullanılan ismi olmasından dolayı bu tez boyunca kullanılacaktır.

Etmen genellikle zeytin yapraklarında, daha az sıklıkta meyvelerde veya meyve saplarında parazit olarak yaşar. Etmenin konidiosporları (eşeysiz sporları) 14-28 µm uzunluğunda ve 9-14 kalınlığındadır. 1-2 hücreli, tabanı düz, açıktan koyuya değişen zeytuni-kahverengi renkte mum alevi gibi bir forma sahiptir. Konidiosporlar, yapraktaki lekeli bölgelerde 10-30 x 8-15 µm ebatlarındaki ampul şeklindeki zeytuni-kahverengi renkteki konidioforlar üzerinde oluşurlar (Graniti 1993). Konidiosporlar kopmadan birkaç ay canlı kalabilirler. Ancak, konidioforlardan kopan konidiosporlar bir haftadan daha az bir süre içinde canlılığını kaybedebilirler (Laviola 1966). Yapraklardaki lekelerde konidiospor üretimi ve salınımı ilkbahar ve sonbaharda yüksek olurken, kışın daha az sayıda, yazın ise düşüktür (Azeri 1993).

Zeytin ağacının yaprakları kalın deri görümlü, üst kısmı koyu yeşil, alt kısmı gümüşü renkte, dar (1,5 cm) ve sivrice (7,5 cm) olup dile benzerler. Sürgünlerde sıralanışı asimetrik olup bir yaprağın ömrü 2-3 yıldır. Bundan dolayı zeytin ağaçları sanki yapraklarını hiç dökmezmiş gibi (daima yeşil) görünür. Bu süre içerisinde yapraklar, her çeşit olumsuz çevre koşullarına karşı maksimum oranda direnç gösterirler. Bu biyolojik ömür sonunda dökülen yaprakların yerine yeni yapraklar genellikle ilkbaharda çıkar bir kısım sürgünde sonbaharda görülür (Eriş ve Barut 2000, Anonim 2003).

Zeytinde halkalı leke hastalığının belirtileri genellikle yaprağın üst yüzeyinde oluşur (Şekil 2.5). Yaprağın alt yüzeyindeki lekeler nadirdir ve oluştuğu durumlarda da yaprağın alt kısmında yer alan kalın kalkan şekilli tüy tabakası tarafından maskelenir. Lekeler başlangıçta göze çarpmaz ve zorlukla fark edilen isli lekelerdir. Ancak, daha sonra yavaşça genişleyerek çapları 3 ile 10 mm olan yuvarlak, zeytin yeşili veya koyu zeytuni renkteki beneklere dönüşür. Genişleyen bu lekeler koyu kahverengi renk alır ve konidiofor ve konidiosporların çıkışı sonucu kadifemsi görünüş kazanırlar. Çoklu enfeksiyonlardan kaynaklanan lekeler birleşebilir. Eski lekelerin ortası açık yeşil, etrafı açık kahverengi iç içe halkalar veya nekrotik alanlar halini alabilirler. Bu lekeler genellikle konsantrik sarımsı, menekşe veya açık kahverengi iç içe halkalar ile çevrilidirler (Graniti 1993).



Şekil 2.5. Zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocaea oleagina*'nın yapraklardaki belirtileri (05.06.2018)

Agosteo ve Scolaro (2002), makalelerinde zeytin yaprakları üzerinde zaman zaman ortası beyaz yuvarlak halkalı lekelerin görülebildiği bunun sebebinin, patojenin misellerinin çok yoğun olarak geliştiği epidermal hücrelerden üst katmadan (kutikula) ayrılması olduğu, bunda kış ve yaz aylarında oluşan olumsuz hava koşullarının etkisi olduğu ifade etmiştir. Tipik lekelerden farklı olarak bu beyaz lekelerde patojenin konidiofor ve konidiosporlarının görülmediği belirtilmiştir (İşalmaz 2005).

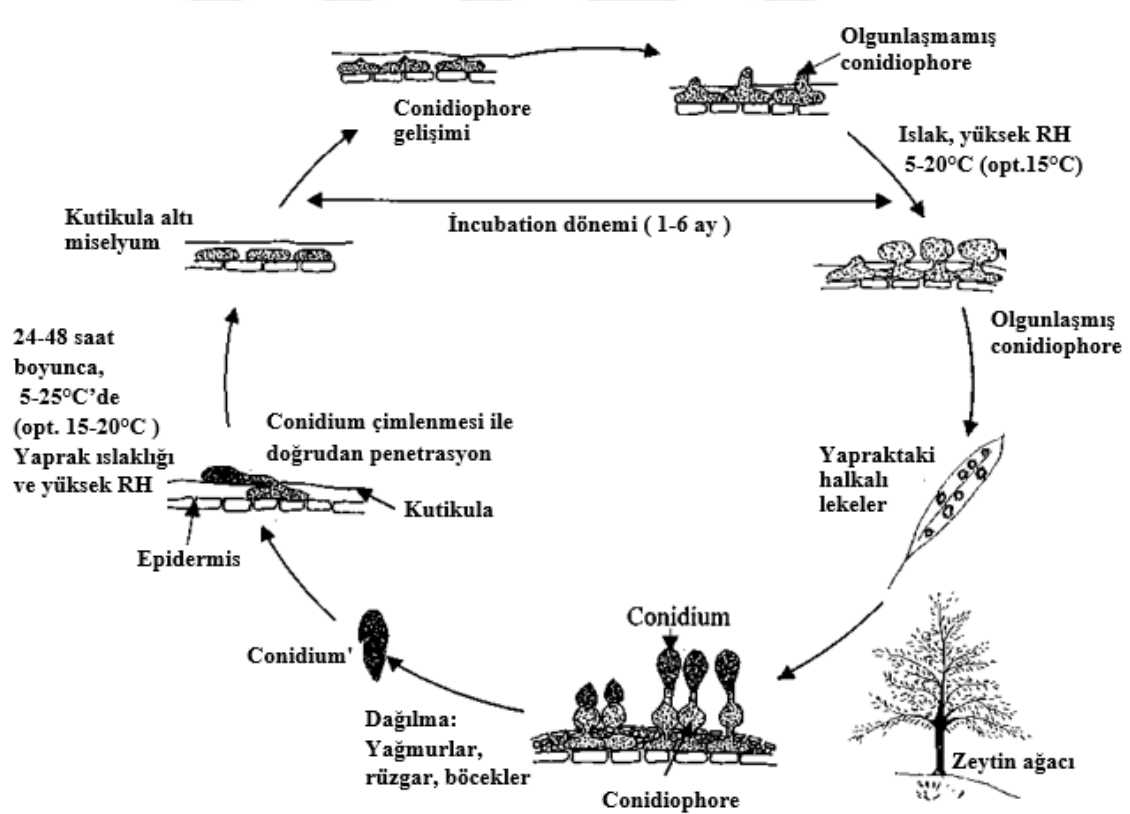
Lekeler yaprak alanın büyük bir alanını kapsayacak şekilde genişledikçe ve birleştikçe, genellikle yapraklarda kısmen sararma başlayarak, sonrasında nekroze olarak erkenden dökülürler. Şiddetli enfeksiyonlar yoğun yaprak dökülmesine neden olurlar. Tekrarlanan enfeksiyonlar zayıf gelişmeye ve yaprakları dökülmüş dalların geriye doğru ölümüne yol açarlar (Graniti 1993).

Taze sürgünlerin ve meyve kabuğunun enfekte olması nadir olsa da çok nemli koşullar altında görülebilir. Bu kısımlarda enfeksiyon olduğunda küçük ve dokuya batık lezyonlar oluşur. Hastalığa hassas çeşitlerin meyve saplarında enfeksiyon daha sık görülür. Bu leke başlangıçta küçük kahverengi veya siyah lekeler şeklinde meydana çıkarlar, zamanla genişleyip birleşerek meyve sapının kopmasına veya meyvenin solması sonucunda dökülmesine neden olurlar (Graniti 1993).

Yeni yapraklar hastalığa karşı daha duyarlı olduğundan ve en fazla yeni yaprakta ilkbaharda sürdüğünden, bu dönemde hastalık salgınları ciddi yaprak dökülmelerine neden olabilir ve bu nedenle yılın geri kalanında fotosentezi sınırlandırır (Graniti 1993).

Genellikle zeytin ağaçlarının alt kısımlarındaki yapraklarda lekeler daha bol bulunur. Bunun nedeni yağmurlardan sonra bu yaprakların havanın daha serbest dolaştığı üst kısımlardakilerden daha uzun süre ıslak kalması ve aynı zamanda konidiosporlar aşağı doğru yıkandığından alt dallardaki yaprakların daha fazla inokuluma maruz kalmasıdır. Buralardan yaprak dökülmeleri de fazla olmakta olup, etkilenen ağaçlarda yetersiz büyüme ve verim azalması görülür (Laviola 1992, Guechi ve Girre 1994, López-Doncel ve ark. 2000).

İlk enfeksiyonlar yazı ve kışı ağaç üzerinde geçirmiş yapraklardaki lekelerde oluşan konidiosporlar tarafından gerçekleştirilir (Graniti 1993). Hastalık yaprakların vaktinden önce düşmesine neden olmasına rağmen, bazı enfekte yapraklar yeni enfeksiyonlar için bir bulaşma kaynağı olarak ağaçta kalır. Uygun iklim koşullarında patojen her dem yeşil zeytin ağacında yıl boyunca yaşamını sürdürebilir. Wilson ve Miller (1949) makalelerinde *Venturia inaequalis*'in aksine, *Spilocaea oleagina* inokulumunun birincil enfeksiyon ana kaynağının, ağaçlarda kalmış olan bu yapraklar üzerindeki konidiospor bulunduran lekeler olduğunu belirtmiştir. Yağmur veya yüksek nem döneminden sonra, aynı yaprak lekelerinde yeni konidiosporlar kolayca üretilebilir (Prota 1995). Görünür lekeli yaprakların çoğu, örneğin sıcak ve kurak yazlarda düştüğü zaman, yeni inokulum, büyümeye devam eden ve yaprakta incubation (kuluçka) döneminde olan daha sonra belirti gösterip, konidiospor üretecek durumdaki yapraklardan veya aktif olarak sporlaşan çok sayıda konidiofor içeren küçük lekelerden ortaya çıkabilir (Viruega ve Trapero 1999).



Şekil 2.6. *Spilocaea olegina*'nın öngörülen yaşam döngüsü (Obanor 2006)

Ağaçta kalan hastalıklı yapraklarda oluşan konidiospor üretiminin mevsimlere göre değiştiği bildirilmiştir. Akdeniz havzasındaki birçok çalışmada, konidiospor üretimi en fazla mart ve nisan ayları (ilkbahar) ile ekim ve kasım aylarında (sonbahar ve erken kış) oluşmakta olup, yaz aylarında konidiospor oluşumu ve salınımı az kış aylarında ise düşük seyrettiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, sporülasyonun iklim koşullarına, özellikle sonbahar ve ilkbaharda fungusun gelişimi için yağmur, nem ve sıcaklığa bağlı olduğu bildirilmiştir (Wilson ve Miller 1949, Saad ve Masri 1978, Azeri 1993, Viruega ve Trapero 1999).

İklim koşulları, konidiospor canlılığını etkilemektedir. Hastalıklı yapraklarda oluşan konidiospor birkaç ay boyunca canlılığını koruyabilir, ancak bir kez konidiofordan ayrıldığında, konidiospor canlılığını bir haftadan daha kısa sürede kaybeder (Laviola 1966).

Yere düşen enfekte olmuş yapraklardaki konidiospor ve miselyumları bir süre hayatta kalabilir. Ancak hastalığın yayılmasında önemi yoktur (Azeri 1993, Graniti 1993, Guechi ve Girre 1994, Viruega ve ark. 2013).

Genel olarak konidiosporlar yağmur damlacıkları ile yayılarak hastalığı oluşturmaktadır. Bununla birlikte, konidiosporların rüzgar ile yüksek nemli hava şartlarında, yağmur olayı olmadan kaynağından 20 m'ye kadar yayıldığını göstermiştir (Lops ve ark. 1993). Ayrıca De Marzo ve ark. (1993) Güney İtalya'daki zeytinliklerde, *S. oleagina* konidiosporunun *Ectopsocus briggsi* Mac Lachlan (Psosocottero) gibi böcek vektörleriyle yayılabileceğini bildirmiştir.

Guechi ve Girre'ye (1994) göre, yıl içerisinde hastalık gelişimi için iki ana dönem mevcut olup bunların birincisi; ilkbaharda, mart ayından mayıs ayına kadar olan dönemdir. İkincisi ise, sonbahar sonunda; kasım ayının ortasından, aralık sonuna kadar ki dönemdir. Bu iki temel döneme ilave olarak ilkbahar sonlarındaki mayıs ayındaki enfeksiyonlar ile ilk sonbahar aylarındaki enfeksiyonlardır. Bu enfeksiyon dönemleri içerisinde en önemlisi ilkbahar başlangıcı olan mart ayındaki dönemdir. Çünkü bu dönemde enfekte olan yaprakların daha sonraki tüm dönemler için de enfeksiyon kaynağı oluşturduğu belirtilmiştir.

Konidiosporlar ile yaprak enfeksiyonu, yaprağın üst yüzeyindeki kutikulanın appresorium tarafından salgılanan enzim ile eritilip delinerek başlatılır (Baykal 1992, Graniti 1993). Yaprak üzerindeki konidiosporların tek ve çift hücreli olduğu gözlenmesine rağmen, sadece iki hücreli konidiosporlar çimlenmiştir. Konidiosporların çimlenmesi, ucundaki hücre duvarındaki bölünme ile başlar ve hemen ardından çim borusunun ortaya çıkması ile devam eder. Çimlenme, konidiosporun her iki ucundan veya yanlarından gerçekleşir. Ancak bir konidiospordan nadiren ikiden fazla çim borusu çıkmaktadır (Obanor ve ark. 2008). Çim borusu ucunda appesorium oluşumundan sonra kutikuladan enzim ile delerek giren penetrasyon çivisi epidermisin en dış epidermis hücre duvarı ile karşılaşır. Burada gelişmeye başlayan istilacı hif, kutikula ile epidermis arasında dallanarak yaprak yüzeyine paralel bir halde koloniler oluşturarak büyümeye devam eder (Graniti 1993).

Patojen, zeytin yapraklarında parazit olarak yaşar. Kutikulanın altında kendisini olumsuz koşullardan koruyarak yaşamını sürdürür. Uygun çevresel koşullar oluştuğunda kutikulayı dışa doğru delerek konidiofor oluşturur ve bol miktarda konidiosporlar üreterek yeni enfeksiyonları başlatır (Graniti 1993).

Wilson ve Miller (1949) Kaliforniya’da, 1941-1949 yılları arasında zeytinde halkalı leke hastalığının şiddetli salgınlarını bildirmektedir ve bazı bölgelerde verim kayıplarının %20’ye kadar çıktığını belirtmektedir.

Türkiye’de zeytinde halkalı leke hastalığı ilk kez Bremer (1948) tarafından Ege bölgesinde tespit edilmiştir. Daha sonraları, hastalığın ülkemizin birçok ilinde bulunduğu bildirilmiştir (Arı ve Bilgir 1956).

Azeri (1993), Türkiye’deki zeytin ağaçlarında halkalı lekenin ciddi hasara ve %10-20 ürün kaybına neden olduğunu bildirmiştir.

İspanya’daki ticari yetiştiricilik yapılan zeytinliklerdeki halkalı leke hastalığı 1994-1997 yılları arasında takip edilmiş ve hastalık yaygınlık oranı kontrol ağaçlarında %31, üç

geleneksel ilaçlama yapılan zeytinliklerde %1,2 ve hastalık tahmin sistemine göre ilkbaharda bir ilaçlama yapılan zeytinliklerde %3,6 olarak belirlenmiştir (Viruega ve Trapero 1999).

Mungiano ve ark.'nın (2002) İtalya'da 1994-1998 yıllarında, doğal enfeksiyona maruz kalarak ilaçlama yapılmayan ve yapılan hastalıklı zeytinliklerde yapmış oldukları çalışmalarda ilaçlama yapılan bahçeler ile yapılmayanlar arasında hastalıktan kaynaklanan yaprak dökülmeleri önemli oranda daha yüksek bulunmuştur. Bu yaprak dökümünden kaynaklanan çiçek salkımı üretimi, çiçeklenme ve meyve tutumunda azalma da hastalıktan kaynaklanan olumsuz yönde etki ile ilişkilendirilmiştir.

Aynı pozitif korelasyon Salman ve ark.'nın (2011) Filistin'in 9 bölgesindeki zeytinliklerde yapmış oldukları çalışmada, tüm bölgelerin halkalı leke hastalığı ile bulaşık bulunduğu bildirilmiştir. Araştırma sonucunda, hastalık yaygınlık oranının en düşük %11,3 ile en yüksek %67,2 aralığında bulunduğu belirtilmektedir. Bu bölgelerdeki hastalık şiddeti de 0-5 skalası kullanılarak hesaplanmış ve 1-4 aralığında hastalık şiddeti tespit edilmiştir. Hastalık yaygınlık oranı ile hastalık şiddeti arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. Aynı pozitif korelasyon Obanor ve ark. (2005) çalışmalarında ortaya konulmuştur.

Bursa ilinin önemli zeytin üretimi yapılan ilçelerinden Mudanya, Gemlik, Orhangazi ve İznik ilçelerindeki zeytinliklerde yapılan çalışmada, 1999 yılı sonbaharında ve 2000 yılının ilkbaharında survey gerçekleştirilmiş ve bölgede ortalama hastalık ile bulaşık ağaç oranları sırasıyla %67,8 ve %77,3 bulunurken bulaşık ağaçlardaki ortalama bulaşık yaprak oranı %6,1 ve %13,5 olarak belirlenmiştir (Tezcan 2000).

Tunç (2012) doktora tez çalışmasında, Muğla, Aydın, İzmir, Manisa, Balıkesir ve Çanakkale illerindeki zeytin alanlarında 2009 ve 2010 yıllarının ilkbaharında yapmış olduğu arazi çalışmasında tüm illerdeki zeytinliklerde hastalığa rastlamış olup, hastalık yaygınlığının ortalama %55 oranında ve hastalığın görüldüğü bahçelerde ağaçların tamamının hastalık ile bulaşık olup bu ağaçlardaki yaprakların bulaşıklık oranının ortalama %54 oranında olduğunu belirlemiştir.

2014 ve 2015 yıllarında ülkemizde yapılan çalışmada incelenen işletmelerin %80'nin bahçelerinde halkalı leke hastalığı olduğu belirtilmiş ve illere göre görülme yüzdesi Şekil 2.7.'de gösterilmiştir (Özaltaş ve ark. 2016).



Şekil 2.7. Türkiye'deki zeytin alanlarında 2014-2015 yıllarında halkalı leke hastalığı görülme yüzdesi (Özaltaş ve ark. 2016)

Zeytinde halkalı leke hastalığının düzeylerinin değerlendirilmesi genellikle hastalık yaygınlık oranı ve/veya hastalık şiddeti ile gösterilir. Çoğu bitki hastalıkları için hastalık şiddeti, bitkiler üzerindeki hastalık etkisinin doğru göstergesi olarak kabul edilir (Seem 1984). Bununla birlikte, hastalığın şiddetinin görsel olarak tahmin edilmesi, değerlendiriciler arasında farklılık gösterebilirken, hastalık yaygınlık oranının değerlendirilmesi daha hızlı ve daha objektiftir (Nutter ve Schultz 1995). Zeytinde halkalı leke hastalığı çalışmaları yapan araştırmacılar da hastalık yaygınlık oranı ve hastalık şiddetini kullanmışlardır. Bu iki değerlendirmenin birlikte yapıldığı çalışmalarda, iki değerlendirme arasında olumlu yönde pozitif korelasyon bulunmuştur (Obanor ve ark. 2005, Salman ve ark. 2011).

Zeytinde halkalı leke hastalığının mücadelesinde, geleneksel olarak; kültürel önlemler ve fungusit uygulamalarının bir kombinasyonu kullanılmaktadır (Anonim 2017b, Trapero ve ark. 2017). Entegre mücadelede, öncelikle taban arazide, ağır ve su tutan topraklarda, hava sirkülasyonu iyi olmayan ve nemli olan yerlerde zeytinlik tesis edilmemelidir (Anonim 2017b, Kumral ve Tezcan 2019). Ağaçların hava ve ışık alacak şekilde budanması önerilmektedir. Kimyasal mücadele programları, ana enfeksiyon mevsimleri olan ilkbahar ve sonbaharda genellikle bakırlı preparatların kullanıldığı fungusit ilaçlamalarını içerir (Graniti 1993, Anonim 2017b, Anonim 2019a). Etkili hastalık kontrolü için fungusit uygulamalarının zamanlaması önemlidir (Teviotdale ve ark. 1989, Teviotdale ve Sibbett 1995, Trapero ve Roca 2004, Roca ve ark. 2007). İlkbahar başı ve geç sonbahar, yaygın olarak yüksek duyarlı genç yapraklar ve elverişli hava koşullarının varlığı nedeniyle enfeksiyon için kritik dönemler olarak kabul edilir (Obanor ve ark. 2008, Viruega ve ark. 2011). İlaçlamanın sıklığı fungusitin kalıcılığına ve hastalığı destekleyen mevsimsel hava şartlarının uzunluğuna bağlıdır. Kuru bir Akdeniz iklimine sahip birçok bölgede, 3 ilaçlama (ilkbahar başı, sonbahar başı ve sonbahar sonunda) önerilmektedir. Ancak, ilaçlama sayısı yerel ve mevsim şartlarına göre 1 ile 8 kez arasında önemli ölçüde değişmektedir. Kullanılmakta olan bakırlı preparatlardan farklı olarak, kutikula ile epidermis arasında gelişen patojen misellerinin incubation süresi boyunca da tedavi edici olarak sistemik fungusitler (bitertanol, penconazole, hexaconazole, vb.) kullanılabilir. Ancak, bugüne kadar zeytinde halkalı leke hastalığı için sistemik fungusitlerin kullanımı yaygın değildir (Graniti 1993).

Yapılan çalışmalarda, zeytin çeşitlerinin hastalığa karşı duyarlılıklarında farklılıklar bulunmuştur. Çalışmada kullanılan “Gemlik” çeşidi orta duyarlı olarak belirlenmiştir (Anton ve Laporda 1989, Basım ve ark. 2000).

Azeri’ye (1993) göre Ege bölgesinde zeytinde halkalı leke hastalığının ilaçlaması için en iyi dönem ilkbahar mevsimidir. Çünkü bu aylar yağışlı geçmekte, olup sonbahar aylarında bu yağışlar yeterince görülmemektedir. En uygun aylar mart-nisan aylarıdır. Ancak konidiosporların serbest bırakılması erken başlar ve incubation süresi kısa ise ilaçlamaya şubat ayının başlarında başlanması önerilebilir.

Zeytinde halkalı leke hastalığına karşı kimyasal mücadelede kullanılmak üzere ülkemizde ruhsatlı birçok bakırlı bileşik bulunmaktadır ve en yoğun olarak bunlar kullanılmaktadır. Bu bakırlı ilaçlar dışında son yıllarda ruhsat alan bir dodine etkili maddeli bir bitki koruma ürünü bulunmakta olup, daha önce ruhsatlı olan bitertanol etkili maddeli sistemik fungusitin ise kullanımı yasaklanmıştır (Delen 2008, Anonim 2019a)

Ülkemizdeki hastalık ile mücadele zamanlamasının belirlenmesi için yapılan üç çalışmada, patojenin konidiosporlarının uçuşunun en yoğun olduğu zamanlar belirlenerek, ilaçlama zamanı önerilerinde bulunulmuştur (Bilgir ve ark. 1978, Göksedef 1981, Erkam ve ark. 1981).

Tarım ve Orman Bakanlığı Zirai Mücadele Teknik Talimatlarında, zeytin halkalı leke hastalığının mücadele zamanları bölgelere göre değişik fenolojik zamanlarda ve sayıda tavsiye edilmektedir. Daha önceki teknik talimatlarda ilaçlama zamanı takvim ilaçlaması şeklindeyken, fenolojiye bağlı olarak değiştirilmiştir. Ülkemizde sadece zeytin halkalı leke hastalığı için bölgelere göre değişik fenolojik zaman ve sayıda ilaçlama tavsiyesi mevcuttur. Bölgelere göre ilaçlama zamanları Çizelge 2.3.'te gösterilmiştir (Anonim 1995, 2011).

Çizelge 2.3. Zirai Mücadele Teknik Talimatlarında, zeytin halkalı leke hastalığı için bölgelere göre ilaçlı mücadele zamanları (Anonim 1995, 2011)

Fenolojik dönem	Güncel Teknik Talimat			Eski Teknik Talimat
	Marmara Bölgesi	Ege Bölgesi	Akdeniz Bölgesi	
Sonbahar sürgünleri görülmeden hemen önce	x			Ekim ayı ilk yasısı
Hasattan sonra			x	Kasım-Aralık
İlkbahar sürgünleri görülmeden hemen önce		x	x	Şubat (Ege) Mart (Akdeniz)
Çiçek somakları belirginleştikten sonra, çiçekler açmadan önce	x	x	x	Nisan

Zirai mücadele teknik talimatlarında, ilaçlama zamanı ile uygulama sayılarının değişiklik göstermesi ve hastalığın görülme yüzdesi birlikte ele alındığında; en çok ilaçlama sayısı tavsiye edilen Akdeniz bölgesinde hastalık için fungusit kullanım sayısının diğer bölgelere göre daha düşük olmasına rağmen, daha az hastalık görülme yüzdesine sahip olduğu belirlenmiştir (Özaltaş ve ark. 2016). Bu araştırmaya göre ilaçlamaya karar verilmesinde, mevcut teknik talimatlarda ilaçlama zamanlarının gözden geçirilmesi ile hastalık yaygınlık oranı ve şiddetinin de kriter olarak eklenmesi mücadelede etkin başarı için gereklidir.

Zeytinde halkalı leke hastalığında, mevcut teknik talimatta olan mücadele yöntemlerinin uygulanmasına rağmen son yıllarda bir artış görüldüğü, mücadelede yapılacak bazı değişiklikler ile etkin bir başarı sağlanabileceği belirtilmiştir (Özaltaş ve ark. 2016, Anonim 2016).

2.3. Hava Koşulları ile Zeytinde Halkalı Leke Hastalığının İlişkisi

Sıcaklık ve nem gibi iklim faktörleri, hastalığın yayılmasında önemlidir (Graniti 1993). Obanor ve ark. (2008) makalelerinde, patojenin biyolojisi hakkında bilinenler olduğu ancak bazı sonuçların çelişkili olduğunu bildirmiştir. Bu çelişkilerin nedeninin içsel ve dışsal nedenlere bağlanabileceğini, bunlardan farklı ortamların ve sıcaklıkların çalışmalarda kullanılmasının önemli olduğunu belirtmiştir.

Obanor ve ark. (2018) yaptıkları çalışmalarında, konidiosporun çimlenebilmesi için tek başına yüksek orantılı nemin yeterli olmadığını, mutlaka yaprak ıslaklığının gerekli olduğunu belirlemiştir. Genel olarak, 5-25 °C arasında gerçekleşen konidiospor çimlenmesinin ilk belirtileri için farklı sıcaklıklarda, farklı yaprak ıslaklık sürelerine gereksinim duyulmuştur. Konidiospor çimlenmesi için 5 °C'de minimum 24 saat yaprak ıslaklığı olması gerekirken, 20 °C'de 9 saat yeterli olmuştur. Çimlenme için optimum sıcaklık 15,9 °C bulunmuştur. Bu çalışmada zeytin halkalı leke hastalığı konidiospor çimlenmesi için elde edilen minimum yaprak ıslaklık süreleri, daha önce bildirilen sürelerden kısa bulunmuştur (Saad ve Masri 1978). Aynı çalışmada, çim borusunun ucunda appesorium oluşumu, çim borusunun ortaya çıkışından 6 saat sonra gerçekleşmiştir. Penetrasyon öncesi appesorium oluşumu 5-20 °C'de gerçekleşirken, optimum sıcaklık ise konidiospor çimlenmesinden daha düşük olan 12,5 °C olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmada farklı yaşlardaki yapraklar kullanılmış olup, yaşlı yapraklardaki konidiospor çimlenmesinin genç yapraklara göre daha az olduğu belirlenmiştir.

Zeytinde halkalı leke hastalık etmenin enfeksiyon oluşturmasına etki eden inokulum yoğunluğu, yaprak yaşı, sıcaklık, yaprak ıslaklığı ve yaprak ıslaklığı sürelerindeki kesinti faktörleri üzerine yapılan deneysel son çalışmalar, hastalığın önceden tahmini için modellemeler oluşturmaya yardımcı olmuştur (Viruega ve Trapero 2002, Obanor ve ark. 2011, Viruega ve ark. 2011). Yaprak ıslaklık sürelerinin doğru bir şekilde ölçülmesinde ve bahçedeki bitki örtüsünün çoğunun temsil edilmesinde güçlükler yaşandığı belirtilmiştir (Sentelhas ve ark. 2005, Rowlandson ve ark. 2015). Roubal ve ark. (2013) bu yaprak ıslaklığı ölçüm sorunlarını dikkate alarak, bahçelerde ölçülen

orantılı nem, yağış süresi ve sıcaklık ilişkileri temeline dayanan yeni bir model geliştirmişlerdir.

İnokulum yoğunluğu üzerine yapılan çalışmalarda, değişik yoğunluklardaki bulaştırmalar sonucunda; inokulum yoğunluğu ile hastalık şiddeti arasında anlamlı bir etki tespit edilmiştir. İnokulum yoğunluğu yükseldiğinde, hastalık şiddeti ve yaygınlık oranı artmıştır (Obanor ve ark. 2011, Viruega ve ark. 2011)

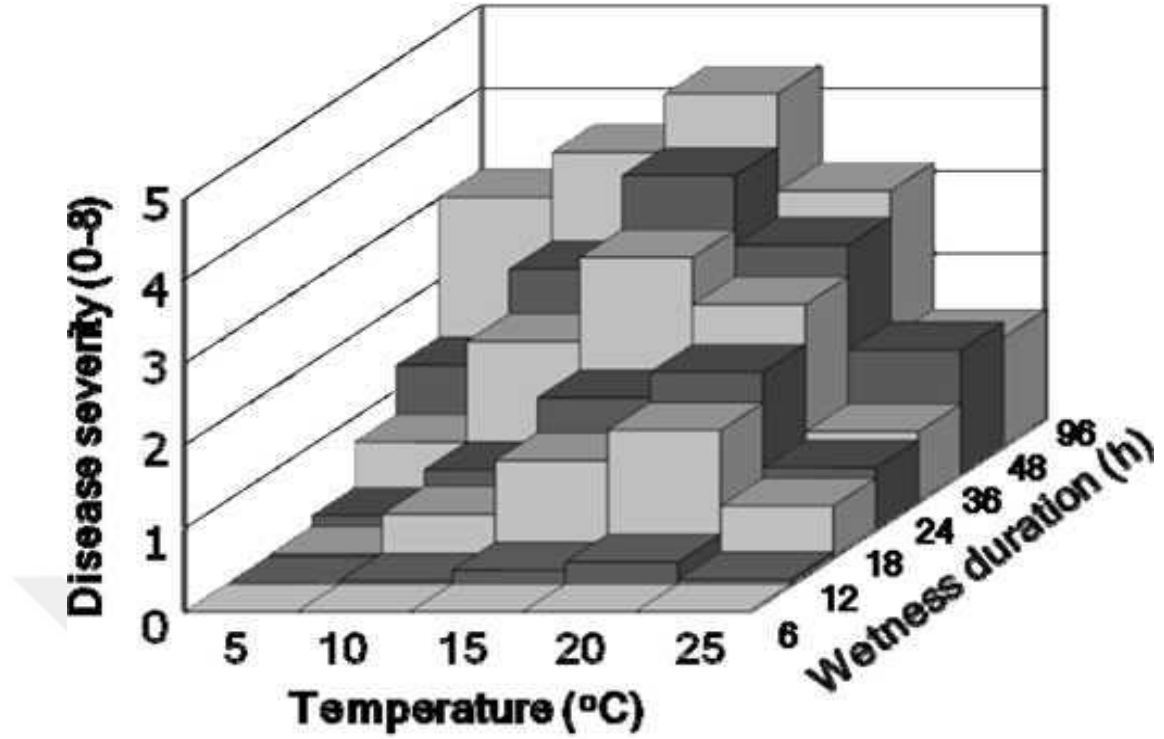
Yaprak yaşının, hastalık şiddeti üzerine etkilerinin 2-4, 6-8 ve 10-12 haftalık yapraklar ile 3 ile 6 haftalıktan küçük ve 7 ile 12 haftalıktan büyük yaprakların kullanılarak araştırıldığı çalışmalarda; genç yapraklar, yaşlı yapraklara göre daha fazla hastalık belirtisi oluşturmuştur. Genç yapraklarda hastalık şiddeti eski yapraklardan yaklaşık üç ile beş katı daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçların, yaşlı yapraklardaki konidiospor çimlenmesinin genç yapraklara göre daha az olduğunun belirlenmesi ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Viruega ve Trapero 2002, Viruega ve ark. 2011, Obanor ve ark. 2011). Genç ve yaşlı yapraklar arasındaki konidiospor çimlenmesi ile hastalık şiddetinin farklılık göstermesi, yaprakların yaşlandıkça üzerlerindeki su itici mumsu tabaka (kutikula) gelişimi patojenin çimlenebileceği su tabakası oluşumunu engellemesi ile ilişkilendirilebilir (Agrios 1988). Ayrıca, yaşlı yaprakların daha kalın kutikulları penetrasyonu daha iyi engelleyebilmektedir (Jeyaramraja ve ark. 2005).

Yaprak yaşının *S. oleagina*'ya duyarlılığı konusundaki saha raporları çelişkilidir. Guechi ve Girre (1994) Cezayir'in Setif bölgesinde yapmış oldukları denemelerinde, ilkbaharda gelişen genç sürgünlerdeki üç çift yeni yapraklarda daha fazla halkalı lekenin, aralık ayında zeytin yapraklarında görüldüğünü belirtmiştir. Wilson ve Miller (1949) ise Kaliforniya'da yapmış oldukları çalışmalarında, hastalığa karşı daha hassas olan yaşlı yapraklarda daha bol olduğunu bildirmiştir. Bu çelişki, halkalı leke hastalığında incubation süresinin uzun olması ve yavaş gelişen belirtilere bağlı olabilir (Obanor ve ark. 2011).

Yaprak ıslaklığı ve bitki hastalıkları arasındaki ilişkiler yüzyılı aşkın süredir çalışılmaktadır (Rowlandson ve ark. 2015). Zeytinde halkalı leke enfeksiyonun sıcaklığa (5-25 °C) bağlı olarak, yapraklar üzerinde ıslaklık veya doymuş atmosferik nemin varlığının 1-2 gün devam etmesi durumunda gerçekleştiği belirtilmiştir (Graniti 1993). Hastalık şiddetinin, yaprak ıslaklık süresinden önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Genel olarak hastalığın şiddeti artan yaprak ıslaklık süreleriyle birlikte artar ve hastalık için minimum yaprak ıslaklık süresi 12 saattir (Viruega ve Trapero 2002, Viruega ve ark. 2011).

Hava sıcaklığının bitki hastalıklarına etkisi de uzun yıllardır bilinmektedir. Sıcaklığın zeytinde halkalı leke hastalığı ile ilişkisi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Hastalığın enfeksiyon yapabilmesi için 5 ile 25 °C aralığında sıcaklıklara ihtiyaç duyduğu belirtilmiştir (Graniti 1993). Yapılmış olan çalışmalarda hastalık şiddeti 5 °C'den 15 °C'ye arttıkça artmış ve daha sonra 15 °C'den 25 °C'ye düşmüştür (Obanor ve ark. 2011, Viruega ve ark. 2011).

Hava sıcaklığı ve yaprak ıslaklık sürelerinin zeytinde halkalı leke hastalığı enfeksiyonu üzerine son yıllarda kontrollü deneyler ile çalışmalar yürütülmüştür (Obanor ve ark 2011, Viruega ve ark 2011). Bu iki faktöründen, tek başına yaprak ıslaklığı ve hava sıcaklığı hastalık oluşumuna yeterli olamamaktadır. Ancak yaprak ıslaklığı ve hava sıcaklığı hastalık oluşumunu etkileyen en önemli iki mikrometeorolojik faktör olup, hava sıcaklığı ve yaprak ıslaklık sürelerinin birlikte etkileşiminin hastalık oluşumu üzerine önemli derecede etkisi belirlenmiştir. Hastalık enfeksiyonu, yaprak ıslaklık süresi minimum 12 saat ve hava sıcaklığı 10-20 °C arasında olduğunda belirlenmiş ve 24 saat süren yaprak ıslaklığı süresi maksimum hastalık şiddetini 20 °C'de gösterirken, 24 saat üzerindeki yaprak ıslaklık sürelerinde maksimum hastalık şiddeti 15 °C'de gerçekleşmiştir. 5 °C hava sıcaklığında enfeksiyon için, 18 saatlik yaprak ıslaklık süresi gerekirken; 25 °C'de, 24 saat yaprak ıslaklık süresi gerekmiştir (Şekil 2.8) (Obanor ve ark 2011, Viruega ve ark 2011).



Şekil 2.8. Hastalık şiddetini etkileyen yaprak ıslaklık süreleri ve sıcaklıklar (Viruega ve ark. 2011)

Kesintisiz yaprak ıslaklık süreleri yanında belirli bir süre kesintiye uğrayarak tekrar ıslanması durumunun hastalık gelişimi üzerine etkisi bulunmaktadır. İlk 12 saat yaprak ıslaklığı sonrası, yaprağın 0, 3, 6, 12, 18 ve 24 saat kuru kalma süresine maruz bırakıldıktan sonra tekrar yaprak ıslaklığı sağlanarak; %70 ve %100 orantılı nemde, zeytinde halkalı leke hastalığının şiddeti üzerine etkisi kontrollü denemeler ile belirlenmiştir. Ayrıca, ilk yaprak ıslaklığı sürelerinin 0, 3, 6, 12, 18 ve 24 saat olduğu ve ardından %70 ve %100 orantılı nemde 12 saat yaprağın kuru kalmasının, hastalık şiddetine etkisi de araştırılmıştır. İlk 12 saat yaprak ıslaklığını izleyen kuru sürenin uzunluğu ve kuru süredeki orantılı nem *S. oleagina* konidiosporu ile inokule edilen zeytin yapraklarındaki hastalık şiddetini önemli ölçüde etkilemiştir. Yaprak ıslaklığının kesintiye uğradığı dönemlerde yüksek orantılı neme (%100) maruz kalan yapraklarda fazla sayıda yaprak lekesi bulunurken, düşük orantılı nemde (%70) yaprak lekelerinin sayısında azalma görülmüştür. Benzer sonuçlar ikinci denemeden de elde edilmiştir. *S. oleagina* konidiosporunun yaprak ıslaklığındaki kesinti ile kuruluk sürelerine dayanımının en hassas olduğu dönem çim borusunun geliştiği dönem olup, başarıyla

çimlenerek enfeksiyon oluşturmaları için art arda yaprak ıslaklığından birbirine eklenerek yararlanma yeteneği ilk ıslaklık süresinin uzunluğuna bağlı bulunmuştur. İlk 12 saatlik yaprak ıslaklığından sonraki 12 saatlik kuruma sonrası halkalı leke sayısında maksimum azalma gözlenmiştir. Bunun nedeni, çimlenmeyi başlatmak için en azından 12 saat yaprak ıslaklığına ihtiyaç duyması olabilir. Bahçe koşullarında çimlenen konidiosporlar güneş ışığına, değişken sıcaklıklara ve orantılı neme maruz kalmaktadır. Bunun sonucunda, kontrollü bir çevreden daha yüksek konidiospor ölümüne neden olabilir. Direkt güneş ışığının *S. oleagina* konidiosporunun canlı kalımı, çimlenme ve enfeksiyon süreçleri üzerindeki etkileri dahil olmak üzere bahçe şartlarında yaprak ıslaklığı kesinti sürelerinin etkisini araştırmak için daha fazla araştırma gerekmektedir (Obanor ve ark 2011).

Üzerinde daha çok çalışılmış elma ve armut karaleke hastalıklarında potansiyel salgınlar için aynı yöntemler takip edilerek sıcaklık ve yaprak ıslaklık sürelerine bağlı olarak tahmin edilebilmektedir. Mills ve La Plante (1954) tarafından yapılan araştırmalardan elde edilen tablo kullanılarak hastalık şiddeti belirlenmektedir. Yaprak ıslaklık dönemleri aralıklı ise, sürelerini en az 8 saatlik yaprak ıslaklığındaki kesintiler dikkate alınmamaktadır. Eğer bu kesinti süresi güneşliyse ve kuruma hızlı ve tam ise, yapraklar kuruduktan 6 saat sonra tehlikenin geçtiği kabul edilir. Kuruma yavaşsa ve nem yüksek kalırsa, dikkate alınmayan 8 saatlik yaprak ıslaklığındaki kesinti süresine 3-4 saatlik bir güvenlik payı daha eklenir (Elkins ve ark. 2012).

İnokulasyon dönemi en uygun koşullar altında yaklaşık 2 haftadır. Ancak enfeksiyonu kuru bir periyotta sıcak ve soğuk mevsimin izlenmesi durumunda, birkaç hafta ve hatta aylarca sürebilir. Örneğin, sonbaharda yaprak lekelerinin ortaya çıkması gizli kalan bahar veya yaz enfeksiyonlarından kaynaklanabilir. Ayrıca, ilkbaharda oluşan halkalı lekeler, yaz aylarında büyümeyi durdurabilir ve ilk sonbahar yağmurlarında, uygun hava koşulları ile birlikte büyüme ve konidiospor oluşturmaya devam edebilir (Graniti 1993).

Azeri (1993) 1971-1973 yılları arasında Türkiye’de yapılan zeytinde halkalı leke ile ilgili çalışmada incubation süresinin 21-70 gün arasında gerçekleştiğini belirtmiştir.

Viruega ve Trapero (1999) zeytinde halkalı leke hastalığının incubation süresinin 30 günden 140 güne kadar değiştiğini belirtmiştir. Lopez-Doncel ve ark. (2000) ise enfeksiyonlardaki incubation süresinin 1 aydan 6 aya kadar uzadığını ve en uzun incubation süresinin yaz aylarında, en kısa incubation süresinin ilkbahar aylarında meydana geldiğini belirtmişlerdir.

İncubation süresi genç yapraklar ile yaşlı yapraklar arasında farklılık göstermektedir. Viruega ve ark.'nın (2011) kontrollü şartlar altında yapmış olduğu çalışmada, en genç yapraklarda incubation süresi 28 olarak gerçekleşirken; yaşlı yapraklarda 64 güne kadar artmış ve yaprak yaşı ile hastalık şiddeti arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir.

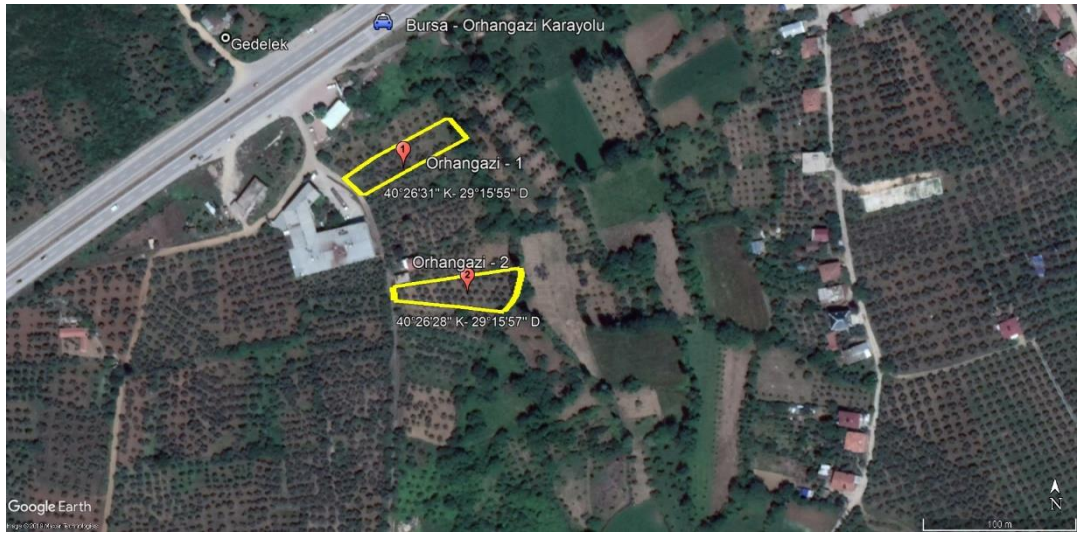
Zarco ve ark. (2007) yapmış oldukları çalışmada zeytinde halkalı leke hastalığının gizli dönemlerinin tespiti için kullanılan optimize edilmiş NaOH yöntemi ile diğer tespit yöntemlerini karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda, %5 NaOH çözeltisinin latent enfeksiyonları tespit etmek için en iyi yöntem olduğu belirlenmiştir.

2014 ve 2015 yıllarını kapsayan “Türkiye Zeytincilik Sektör Raporu” araştırmasında, zeytinlerde görülen hastalıklardan en önemlisinin halkalı leke hastalığı olduğu ve ülkemizde son yıllarda değişen yağış rejiminin bu hastalığın önemli oranda artmasına neden olduğu belirtilmiştir (Özaltaş 2016).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma, 2017 ve 2018 yıllarında Bursa ili Orhangazi ilçesi Gedelek köyü sınırları içerisindeki daha önceki yıllar halkalı leke hastalığının düzenli olarak görüldüğü ve bahçe sahibi tarafından ilaçlama yapılmayan, yaklaşık bir buçuk dekar büyüklüklerindeki iki bahçede Gemlik zeytin çeşidi zeytin bitkileri ile yürütülmüştür (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Çalışma yapılan bahçelerinin Google Earth uydu görüntüsü (15.05.2018)



Şekil 3.2. Çalışma yapılan Orhangazi-2 zeytin bahçesinin daha yakından genel görünümü (20.02.2018)

3.2. Yöntem

3.2.1. Hastalığın yaygınlık oranının belirlenmesi

Hastalığın yaygınlık oranı ve şiddetinin belirlenmesi, 2017 ve 2018 yıllarında her ayın dördüncü haftasında; bu bahçelerde başlangıçta bahçeyi temsil edecek şekilde belirlenen beş zeytin ağacının dört bir yanından en az 25 farklı sürgünde toplam 200 yaprakta tamamen tesadüf örneklemesine uygun olarak ve insan boyu hizasındaki 200 yaprağın değerlendirmesi hastalıklı yaprak yüzdesine göre yapılmıştır (Karaca ve Bora 1970, Karman 1971, Anonim 2014).

3.2.2. Hava koşullarının belirlenmesi

Çalışmada kullanılan hava sıcaklığı, yaprak ıslaklığı süresi ve yağışlı gün sayısı verileri çalışma yapılan zeytin bahçeleri ile benzer hava koşullarına sahip 8 km mesafedeki Orhangazi ilçesinde bulunan Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğüne ait bilgisayar destekli bahçe meteoroloji istasyonundan elde edilmiştir. Şekil 3.3'te verilerin alındığı bahçe meteoroloji istasyonu görülmektedir.



Şekil 3.3. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğüne ait bahçe meteoroloji istasyonu (17.06.2017)

3.2.3. Patojenin penetrasyonu için uygun günlerin belirlenmesi

Bahçe meteoroloji istasyonundan elde edilen veriler kullanılarak patojenin penetrasyonu için uygun günler Viruega ve ark.'nın (2011) çalışmaları esas alınarak, oluşturmuş oldukları skalaya (bkz. Şekil 2.8) göre oluşturulan Çizelge 3.1'deki sıcaklık ve yaprak ıslaklık süreleri kullanılarak belirlenmiştir. Yaprak ıslaklık sürelerinin 6 saatten az kesintiye uğraması durumunda bu kesinti dikkate alınmayarak yapraklık ıslaklık süresine dahil edilmiştir (Elkins ve ark. 2012). Belirlenen uygun günler Ek 1'de ve aylık toplamları Ek 2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. *Spilocaea oleagina* etmeninin zeytin yaprağına penetrasyonu için uygun sıcaklıklardaki yaprak ıslaklık süresi gereksinimleri

Sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklık süresi (saat)
5-9	18
10-19	12
20-25	24

3.2.4. Hastalığın yaygınlık oranı ile hava koşulları arasındaki ilişkinin belirlenmesi

Çalışma yapılan bahçelerde, çalışma süresince yapılan düzenli surveylerden elde edilen hastalığın yaygınlık oranları ve Orhangazi ilçesinde bulunan Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğüne ait bilgisayar destekli “Önceden Tahmin ve Erken Uyarı Meteoroloji İstasyonu” verilerinden yararlanılarak aylık veri haline getirilen tüm veriler bilgisayarda JMP 14.3.0 (SAS Institute Inc NC) istatistik paket programı ile tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilmiş ve Tukey-Kramer HSD testi yapılarak önem dereceleri belirlenmiştir. Hastalığın aylık yaygınlık oranları, patojenin penetrasyon için aylık uygun gün sayıları, aylık ortalama sıcaklıklar, yıllar arası aylık ortalama sıcaklık farkı ve aylık yağışlı gün sayıları arasındaki ilişki bu programda multivariate korelasyon kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır ve ortaya çıkan bulgular tartışılmıştır.

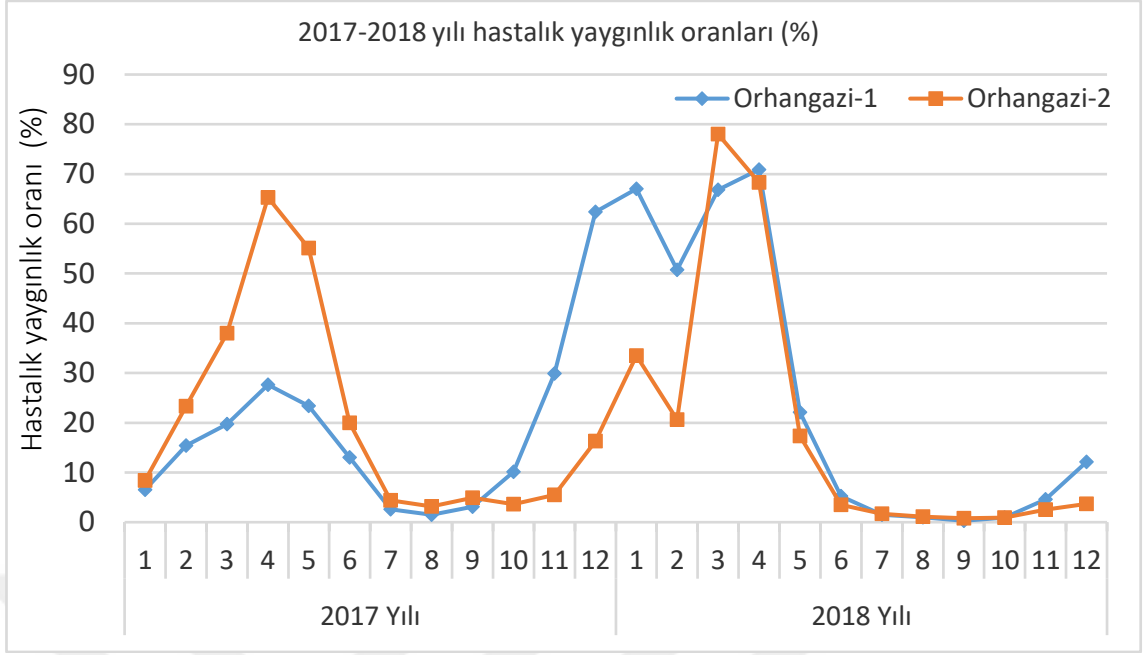
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Hastalığın Yaygınlık Oranları

Orhangazi ilçesi, Gedelek köyündeki uzun yıllardır ilaçlama yapılmamış iki zeytin bahçesinde 2017 ve 2018 yıllarında yapılan survey sonuçları değerlendirilerek elde edilen aylık hastalık yaygınlık oranları Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki iki zeytin bahçesinde 2017-2018 yıllarındaki zeytinde halkalı leke hastalığının aylık yaygınlık oranları (%)

Aylar	2017 yılı (%)		2018 yılı (%)	
	Orhangazi-1	Orhangazi-2	Orhangazi-1	Orhangazi-2
Ocak	6,5	8,4	67,0	33,5
Şubat	15,4	23,3	50,7	20,6
Mart	19,7	38,0	66,8	78,0
Nisan	27,6	65,3	70,9	68,3
Mayıs	23,4	55,1	22,1	17,3
Haziran	13,0	20,0	5,2	3,5
Temmuz	2,6	4,4	1,5	1,7
Ağustos	1,5	3,2	1,0	1,1
Eylül	3,1	4,9	0,3	0,8
Ekim	10,1	3,6	0,9	0,9
Kasım	29,9	5,5	4,6	2,5
Aralık	62,4	16,3	12,1	3,7



Şekil 4.1. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki iki zeytin bahçesinde 2017-2018 yıllarındaki halkalı leke hastalığının aylık yaygınlık oranları (%)

Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'deki grafiğe göre aylık hastalığın yaygınlık oranı en yüksek olarak %78 ile Orhangazi-2 bahçesinde 2018 yılının mart ayında saptanmıştır. Hastalığın yaygınlık oranı tüm yıl boyunca azalıp yükselse de zeytin ağacındaki yapraklarda varlığını sürdürdüğü, istatistiksel olarak hastalığın en yaygın olduğu ayın mart ve nisan ayları, en düşük olduğu ayların ise temmuz, ağustos ve eylül ayları olduğu bulunmuştur. Hastalık yaygınlık oranı açısından bahçeler arasında istatistiki anlamda bir farklılık görülmemiştir. Yıllar arasındaki farklılık ise önemli bulunmuş ve en yüksek hastalık yaygınlık oranı değerleri 2018 yılında elde edilmiştir. Hastalık yaygınlık oranları değerleri ile bahçe, ay ve yıl arasındaki bu farklılıkların önemine dair ayrıntılı istatistiksel veriler Ek 3'te sunulmuştur.

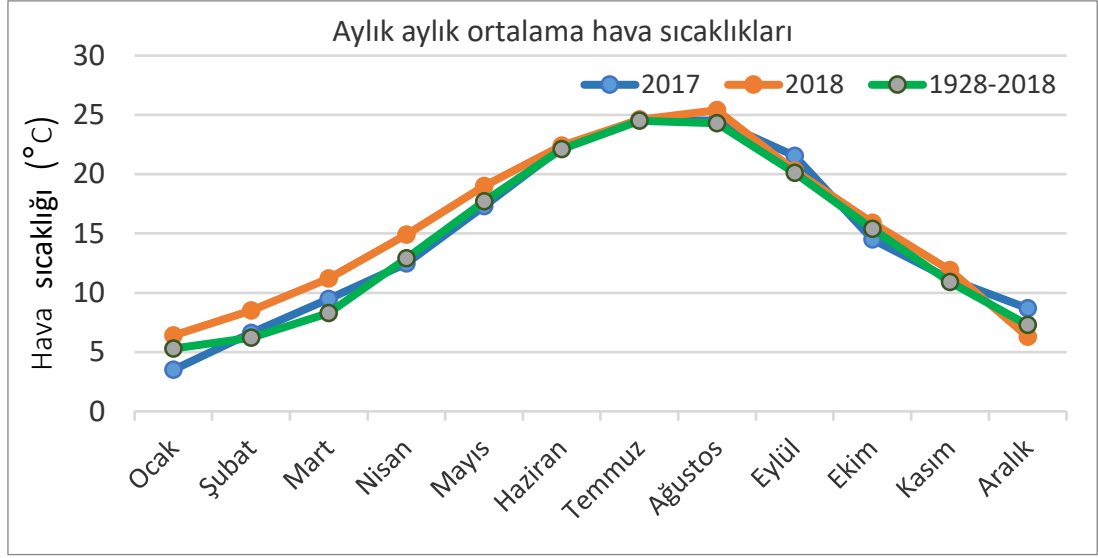
Hastalık yaygınlık oranları en yüksek mart ve nisan ayında gözlenmiş en düşük ise temmuz, ağustos ve eylül ayları olduğu belirlenmiştir. Hastalık yaygınlık oranının bu yüksek ve düşük belirlenen zamanları daha önce yapılan çalışmalarda da belirlenmiştir (Guechi ve Girre 1994, Shabi ve ark. 1994, Tezcan 2000, İşalmaz 2005).

4.2. Hava Koşulları

Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017 ve 2018 yıllarına ait aylık ortalama hava sıcaklıkları ve Meteoroloji Genel Müdürlüğünün Bursa iline ait 1928-2018 yılları arasını kapsayan uzun yıllar (91 yıl) ölçümü aylık ortalama hava sıcaklıkları Çizelge 2 ve Şekil 2’de verilmiştir (Anonim 2019e).

Çizelge 4.2. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017, 2018 yılları ve Bursa Meteoroloji Müdürlüğünün 1928-2018 yılları aylık ortalama hava sıcaklıkları

Aylar	Orhangazi ilçesi		Bursa ili
	2017 yılı Sıcaklık ortalaması (°C)	2018 yılı Sıcaklık ortalaması (°C)	Uzun yıllar (1928-2018) Sıcaklık ortalaması (°C)
Ocak	3,5	6,4	5,3
Şubat	6,6	8,5	6,2
Mart	9,5	11,2	8,3
Nisan	12,5	14,9	12,9
Mayıs	17,3	19,0	17,7
Haziran	22,2	22,4	22,1
Temmuz	24,6	24,6	24,5
Ağustos	24,5	25,4	24,3
Eylül	21,6	20,3	20,1
Ekim	14,5	15,9	15,4
Kasım	11,2	11,9	10,9
Aralık	8,7	6,3	7,3



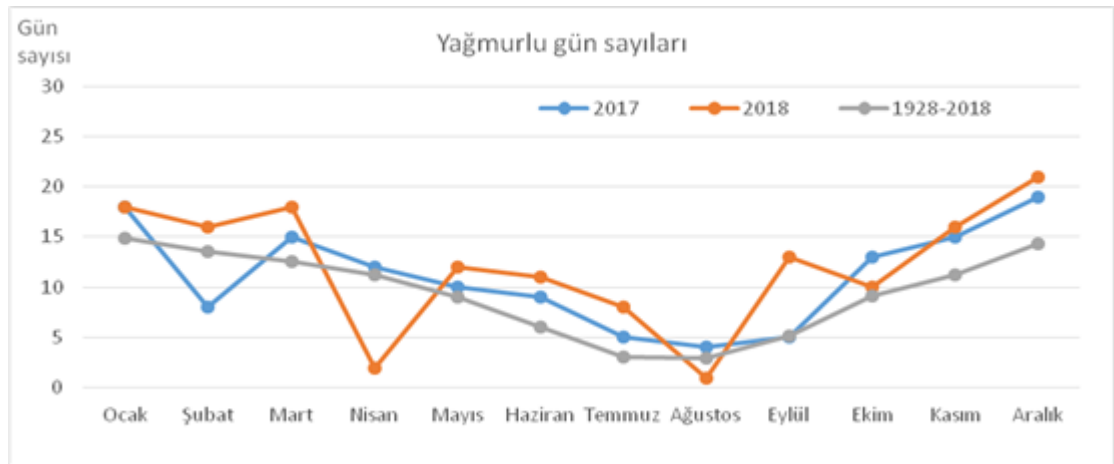
Şekil 4.2. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017, 2018 yılları ve Bursa ili Meteoroloji Müdürlüğünün 1928-2018 yılları aylık ortalama hava sıcaklıkları

Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2'deki grafiğe göre deneme bahçelerindeki aylık ortalama hava sıcaklıkları 3,5-25,4 °C aralığında gerçekleşmiştir. Bu değerler aylık ortalamalar olup, bu değerlerin altında ve üstünde hava sıcaklıkları da görülmektedir. Halkalı leke hastalığının hastalığının 5-25 °C aralığında daha çok serin havalarda geliştiği (10-20 °C) hava sıcaklıkları ilkbahar ve sonbahar aylarında görülürken, yaz ayları hastalığın gelişiminin durduğu veya yavaş seyrettiği hava sıcaklıklarına ulaşmıştır. Bursa ilindeki uzun yıllar (1928-2018 yılları) aylık ortalama hava sıcaklıkları ile 2017 ve 2018 yılı aylık ortalama hava sıcaklıkları karşılaştırıldıklarında 2018 yılı aylık ortalama hava sıcaklıklarının aralık ayı hariç tüm aylarda normallerin üzerinde gerçekleştiği, ilk beş ayda bariz şekilde yüksek seyrettiği, özellikle halkalı leke hastalığının gelişimi için uygun olan şubat, mart ve nisan aylarının ortalama hava sıcaklıklarının uzun yıllar aylık hava sıcaklıkları ortalamalarının 2 °C üzerinde olduğu görülmektedir. 2018 yılı ortalama sıcaklıkları ülkemizin tamamında da normallerin üzerinde gerçekleşmiştir (Anonim 2019e).

2017 ve 2018 yıllarındaki Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan aylık yağışlı gün sayıları ve Meteoroloji Genel Müdürlüğünün Bursa iline ait 1928-2018 yılları arasını kapsayan uzun yıllar ölçümü aylık yağışlı gün sayıları Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3'de verilmiştir (Anonim 2019f).

Çizelge 4.3. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017, 2018 yılları ve Bursa ili Meteoroloji Müdürlüğünün 1928-2018 yılları arasındaki aylık yağışlı gün sayıları

Aylar	Orhangazi ilçesi		Bursa ili
	2017 yılı Aylık yağışlı gün sayıları	2018 yılı Aylık yağışlı gün sayıları	Uzun yıllar (1928-2018) Aylık yağışlı gün sayıları
Ocak	18	18	14,9
Şubat	8	16	13,5
Mart	15	18	12,6
Nisan	12	2	11,2
Mayıs	10	12	9,0
Haziran	9	11	6,0
Temmuz	5	8	3,1
Ağustos	4	1	2,9
Eylül	5	13	5,1
Ekim	13	10	9,1
Kasım	15	16	11,2
Aralık	19	21	14,3



Şekil 4.3. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017, 2018 yılları ve Bursa ili Meteoroloji Müdürlüğünün 1928-2018 yılları arasındaki aylık yağışlı gün sayıları

Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3'deki grafiğe göre Bursa ilindeki uzun yıllar (1928-2018 yılları) aylık yağışlı gün sayıları ile 2017 ve 2018 yılı aylık yağışlı gün sayıları karşılaştırıldıklarında 2017 yılı şubat ayı ve 2018 yılı nisan ve ağustos aylarında normallerden düşük, diğer aylarda normallerin fazla sayıda yağışlı gün kaydedilmiştir. En fazla yağışlı gün sayıları aralık ve ocak aylarında olurken yaz aylarında düşüş göstermiştir. Bu gerçekleşen aylık yağışlı gün sayıları uzun yıllar gerçekleşen aylık yağışlı gün sayıları normalleri ile uyumludur. 2017 yılında Marmara bölgesi hariç kurak bir yıl geçiren ülkemizde 2018 yılı son 9 yılın en yüksek son 30 yılın ise en yüksek 2. yağışlı yılı olmuştur (Anonim 2019e).

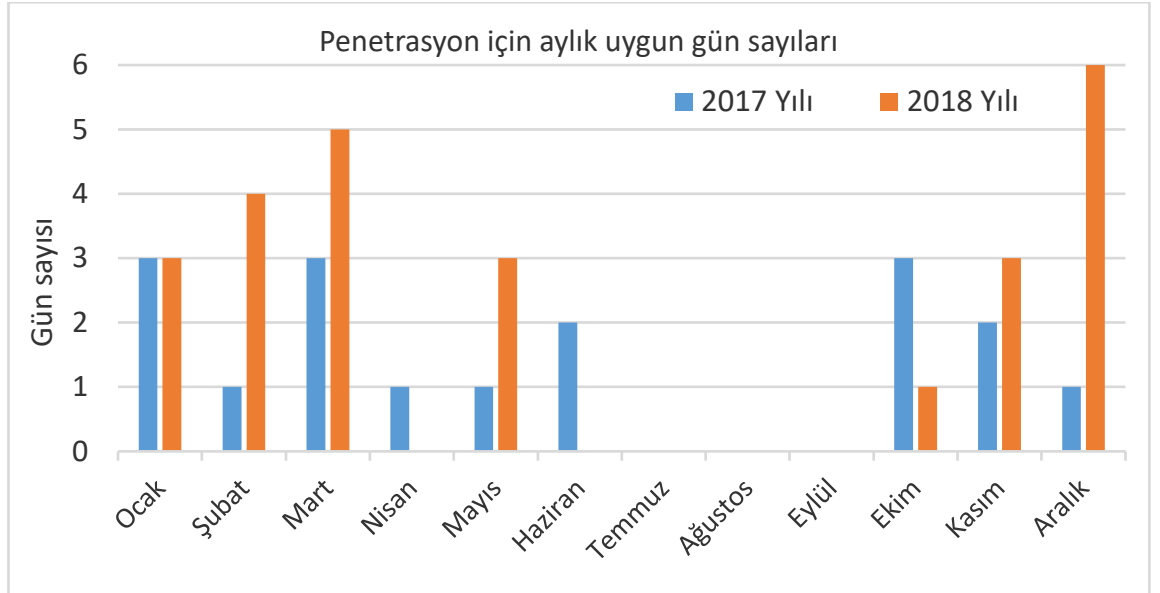
4.3. Hastalık Etmeninin Penetrasyonu İçin Uygun Gün Sayıları

Bursa ili Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017 ve 2018 yıllarına ait hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklık süreleri kullanılarak deneme bahçelerindeki zeytinlerin yapraklarına zeytin halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocaea oleagina*'nın penetrasyonu için aylık uygun gün sayıları Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4'te verilmiştir.

Hastalık etmeninin konukçu bitki dokusuna giriş yaparak hastalık oluşturması için hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklığı etkenlerinin patojen için bir bütün olarak uygun olması gerekir. Çalışmanın devam ettiği iki yıllık sürede patojenin zeytin yaprağına penetrasyonu için uygun olan günler tahmin edilmeye çalışılmıştır. Hastalık için uygun hava sıcaklıkları 5-25 °C aralığında olduğundan, 5 °C ve üzeri hava sıcaklığında minimum 18 saat yaprak ıslaklığı, 10 °C, 15 °C ve 20 °C'lerde minimum 12 saat yaprak ıslaklığı ile 25 °C altındaki hava sıcaklıklarında 24 saatten fazla yaprak ıslaklık süresi (bkz. Şekil 2.8) fungusun penetrasyonu için uygun kabul edilmiştir (Obanor ve ark. 2011, Viruega ve ark. 2011). Ayrıca, yaprak ıslaklık sürelerinin kesintiye uğraması durumunda bu sürenin 6 saati aşmaması durumunda bu kesinti dikkate alınmayarak yapraklık ıslaklık süresine dahil edilmiştir (Elkins ve ark. 2012). Bu çalışmada yararlanılan hava sıcaklığı ve yaprak ıslaklık süresi verileri bahçe meteoroloji istasyonundan alınarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme yapılan bu veriler Ek 1 ve Ek 2'de yer almaktadır.

Çizelge 4.4. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017-2018 yıllarındaki hava sıcaklığı ve yaprak ıslaklık süresi verileri kullanılarak zeytin yaprağına *Spilocaea oleagina*'nın penetrasyonu için uygun gün sayılarının aylara göre dağılımı

Ay / Yıl	Penetrasyon için uygun gün sayıları	
	2017 yılı	2018 yılı
Ocak	3	3
Şubat	1	4
Mart	3	5
Nisan	1	0
Mayıs	1	3
Haziran	2	0
Temmuz	0	0
Ağustos	0	0
Eylül	0	0
Ekim	3	1
Kasım	2	3
Aralık	1	6



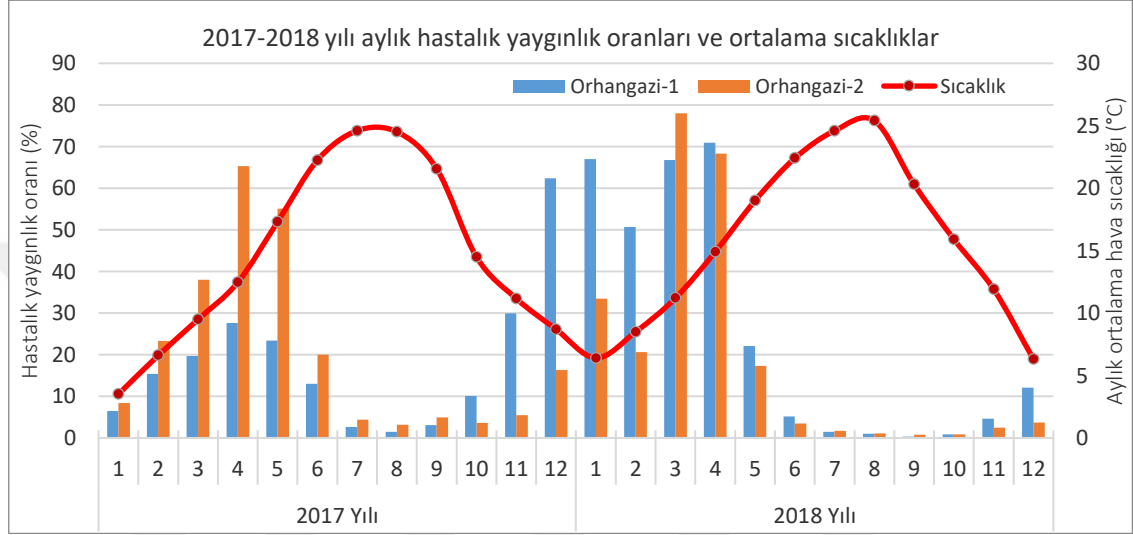
Şekil 4.4. Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan 2017-2018 yıllarında alınan verilere göre *Spilocaea oleagina* etmenin zeytin yaprağına penetrasyonu için uygun gün sayılarının aylara göre değişimi

Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4'teki grafiğe göre Bursa ili Orhangazi ilçesindeki bahçe meteoroloji istasyonundan alınan 2017 ve 2018 yıllarına ait hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklık süreleri birlikte değerlendirilerek deneme bahçelerindeki zeytin yapraklarına zeytin halkalı leke hastalığı etmeni *S. oleagina*'nın penetrasyonu için uygun gün sayısı en yüksek olarak (6 gün) 2018 yılının aralık ayında belirlenmiştir. Patojenin penetrasyonu için uygun gün sayıları genel olarak yılın ilk altı ayı ile yılın son üç ayında belirlenmiş olup temmuz, ağustos ve eylül aylarında gözlenmemiştir. İstatistiksel olarak patojenin penetrasyonu için en uygun ayın mart ayı, en düşük olduğu ayların ise temmuz, ağustos ve eylül ayları olduğu bulunmuştur. Patojenin penetrasyonu için uygun gün sayıları açısından bahçeler arasında istatistiki anlamda bir farklılık görülmemiştir. Yıllar arasındaki farklılık ise önemli bulunmuş ve en yüksek patojenin penetrasyonu için uygun gün değerleri 2018 yılında elde edilmiştir. Patojenin penetrasyonu için uygun gün değerleri ile bahçe, ay ve yıl arasındaki bu farklılıkların önemine dair ayrıntılı istatistiksel veriler Ek 4'te sunulmuştur.

Patojenin penetrasyonu için en uygun ayın mart ayı, en düşük olduğu ayların ise temmuz, ağustos ve eylül ayları olduğu bulunmuştur. Oysa İşalmaz (2005) yüksek lisans çalışmasında 2004 yılında penetrasyon için en uygun ayı ekim ayı bulurken, en düşük penetrasyon gün sayılarını ise 2005 yılında mart ve nisan aylarında tahmin etmiştir. Bu durum, bu çalışmada bulunan penetrasyon için uygun ayların yer değiştirmesi durumunu ortaya çıkarmakta olup, hava koşullarının değişkenliğinden kaynaklanmaktadır. Hastalığın mücadele zamanının belirlenmesinde takvimsel ilaçlamanın uygunsuzluğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, İşalmaz'ın (2005) çalışmasında patojenin penetrasyonu için uygun gün sayıları bu çalışmada bulunan gün sayılarından daha fazla bulunmuştur. Bunun nedeni de 10°C üzerindeki hava sıcaklıklarında minimum 12 saat yaprak ıslaklık sürelerine 1 saat yakın sürelerinde değerlendirmeye alınmış olması ve çalışmanın yapıldığı süre boyunca uygun hava sıcaklıklarında yaprak ıslaklık sürelerinin daha uzun sürmesinden kaynaklanmaktadır.

4.4. Hastalığın Yaygınlık Oranları ile Hava Koşulları Arasındaki İlişki

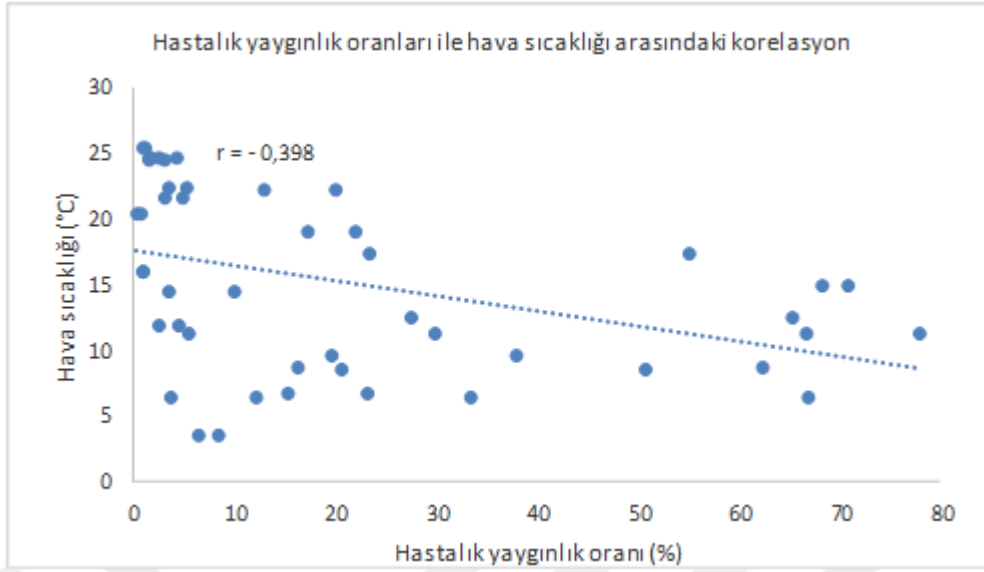
Bursa ili Orhangazi ilçesindeki iki zeytin bahçede hastalığın 2017 ve 2018 yıllarındaki hastalık yaygınlık oranları ve bahçe meteoroloji istasyonundan alınan aylık ortalama hava sıcaklıkları Şekil 4.5'te verilmiştir.



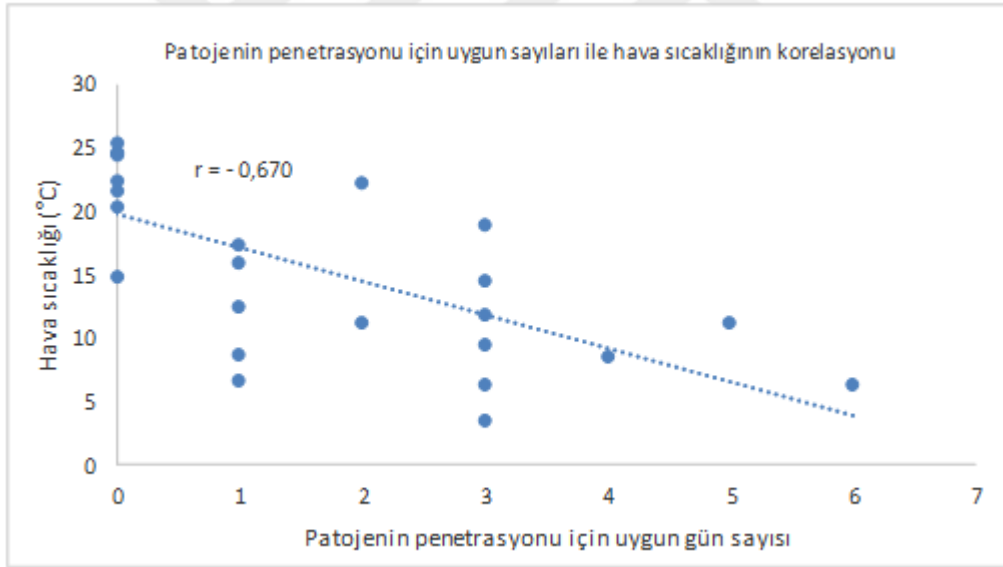
Şekil 4.5. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki iki zeytin bahçesinde halkalı leke hastalığının 2017-2018 yılındaki aylık yaygınlık oranları ve ortalama hava sıcaklıkları

Şekil 4.5'e göre aylık kontrollerdeki hastalık yaygınlık oranı ile 2017 ve 2018 yılı aylık ortalama hava sıcaklıkları ilişkilendirildiklerinde hastalığın yaygınlık oranının serin aylarda arttığı, sıcak aylarda ise azaldığı görülmüştür.

İstatistiki olarak aylık ortalama hava sıcaklıkları ile hastalık yaygınlık oranı arasında negatif korelasyon ($r = -0,398$) bulunmuş olup hava sıcaklıkları hastalık yaygınlık oranına anında etki etmediğinden (incubation dönemi sonrası hastalık belirtileri görülür) bu oran düşük bulunmuştur (Şekil 4.6). Ancak hava sıcaklıkları patojenin penetrasyonuna daha kısa sürede etki etmekte olup bu penetrasyon sonrası uygun hava koşullarında da hastalık gelişerek incubation dönemi sonrasında belirti göstermektedir. Bu açıdan hava sıcaklıkları ile patojenin penetrasyonu için uygun gün sayıları arasındaki doğrusal negatif korelasyon ($r = -0,670$) bulunarak Şekil 4.7'de gösterilmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına ait istatistiksel veriler Ek 5'te sunulmuştur.

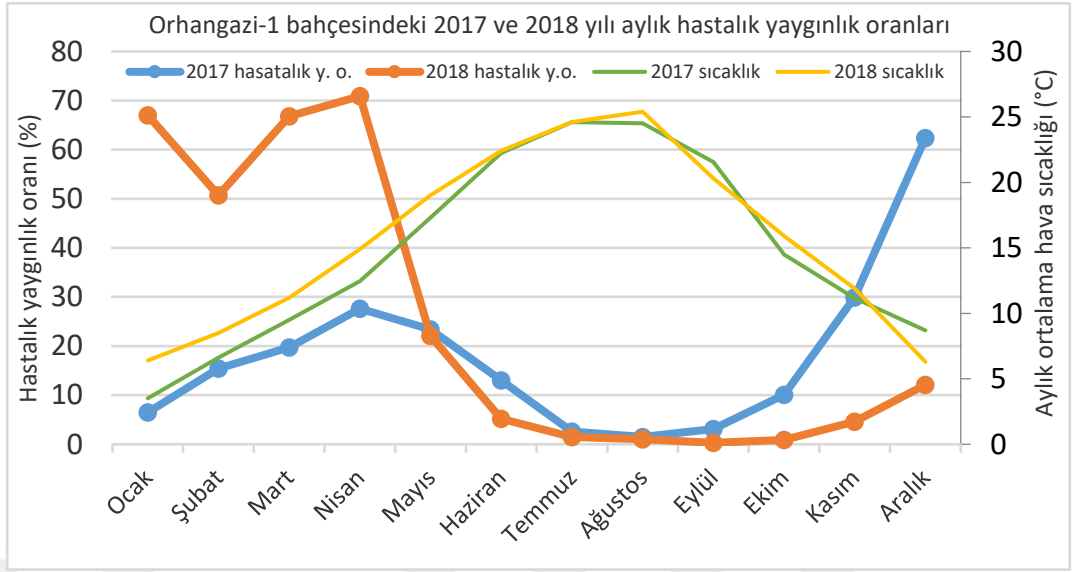


Şekil 4.6. *Spilocaea oleagina*'nın aylık hastalık yaygınlık oranları ile aylık ortalama hava sıcaklığı arasındaki negatif korelasyon



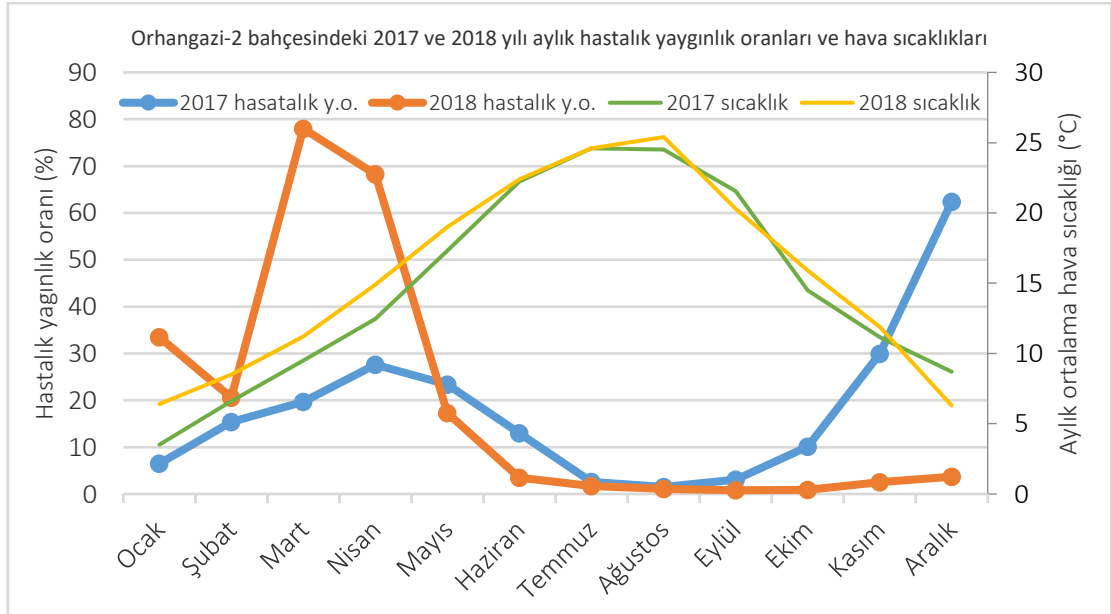
Şekil 4.7. *Spilocaea oleagina*'nın zeytin yaprağına penetrasyonu için aylık olarak uygun sayıları ile aylık ortalama hava sıcaklığı arasındaki negatif korelasyon

Orhangazi ilçesindeki çalışmanın yürütüldüğü Orhangazi-1 zeytin bahçesinde 2017 ve 2018 yılları hastalık yaygınlık oranları ile birlikte bahçe meteoroloji istasyonundan alınan aylık ortalama hava sıcaklıkları Şekil 4.8'de verilmiştir.



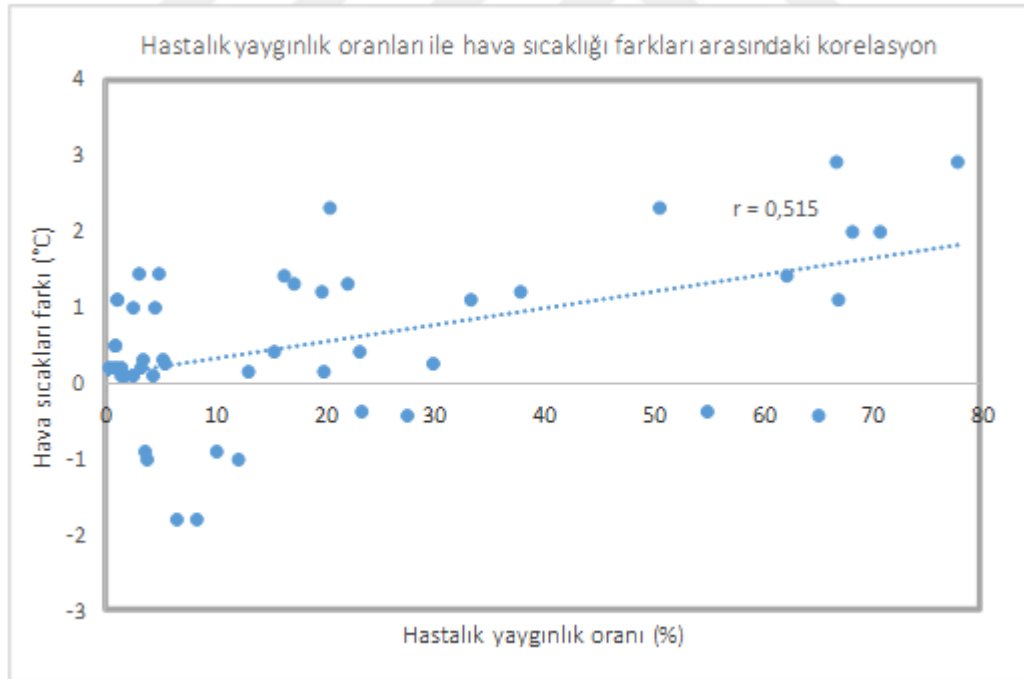
Şekil 4.8. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki Orhangazi-1 bahçesinde 2017-2018 yılları aylık hastalığın yaygınlık oranları ve ortalama hava sıcaklıkları

Orhangazi ilçesindeki çalışmanın yapıldığı ikinci bahçe olan Orhangazi-2 bahçesindeki hastalığın yaygınlık oranı ve bahçe meteoroloji istasyonundan alınan aylık ortalama hava sıcaklıkları Şekil 4.9’da verilmiştir.



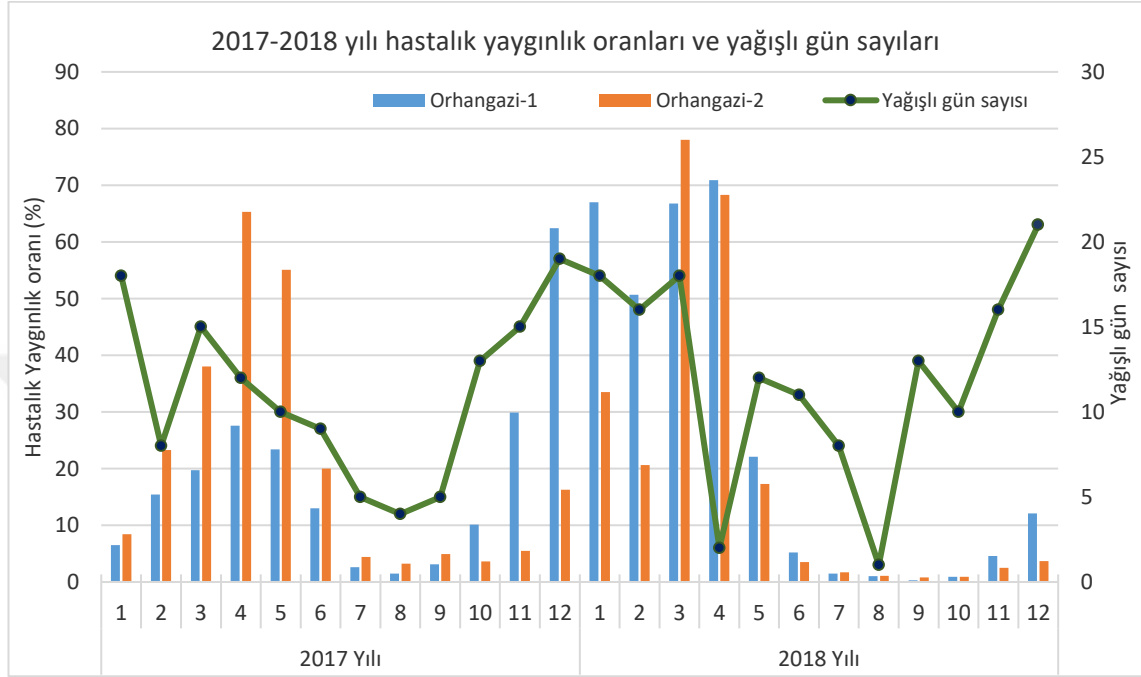
Şekil 4.9. Bursa ili Orhangazi ilçesi Orhangazi-2 bahçesinde 2017-2018 yılındaki aylık hastalığın yaygınlık oranı ve ortalama hava sıcaklıkları

Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'daki grafiğe göre Orhangazi-1 ve Orhangazi-2 bahçelerindeki 2017 ve 2018 yılı aylık kontrollerdeki hastalık yaygınlık oranları ile 2017 ve 2018 yılı aylık ortalama hava sıcaklıkları ilişkilendirildiklerinde hastalığın yaygınlık oranının, aylık ortalama hava sıcaklığının diğer yıla göre; serin aylardaki yüksek seyredişi ile arttığı azalışı ile ise azaldığı görülmüştür. Bu gözleme göre aylık hastalık yaygınlık oranları ile aylık ortalama hava sıcaklığı farkları arasında bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişki soğuk ve serin aylarda uzun yıllar aylık ortalama hava sıcaklıklarının üzerinde seyreden aylarda, hastalık yaygınlık oranında artışı işaret etmektedir. Bu ilişki Şekil 4.10'daki doğrusal pozitif korelesyon ($r = 0,515$) grafiğinde gösterilmiş, korelesyon analiz sonuçlarına ait istatistiksel veriler Ek 5'te sunulmuştur. Bu durum son yıllarda iklim değışikliklerinin bitki hastalıklarına etkisine yönelik çalışmalarla örtüşmektedir. İklim değışikliği, konukçu bitki ve patojenlerin coğrafik dağılımını etkilediği gibi, bitkilerin hastalıklara dayanıklılıklarını ve bunlarla mücadele zamanlarını da etkilemektedir (Nazir ve ark. 2018).



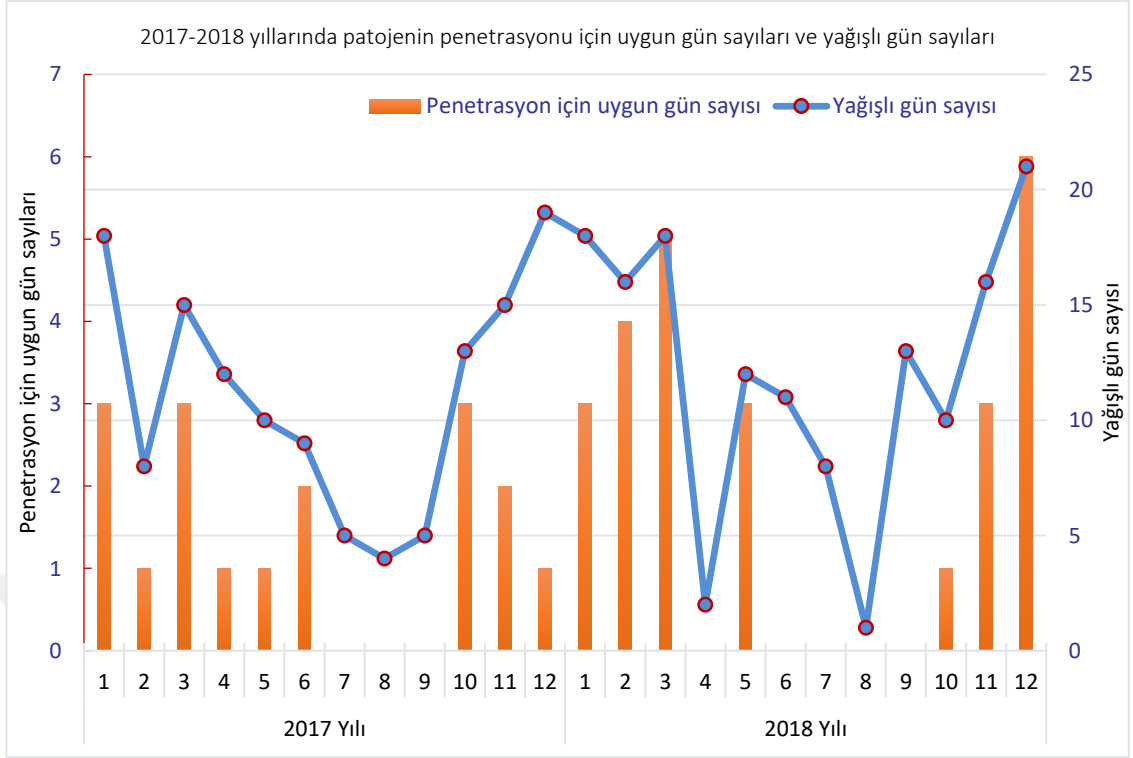
Şekil 4.10. *Spilocaea oleagina*'nın aylık hastalık yaygınlık oranları ile 2017-2018 yıllarındaki aylık sıcaklık ortalamalarının uzun yıllar aylık ortalama hava sıcaklıkları farkı arasındaki pozitif korelesyon

Orhangazi ilçesindeki iki ayrı bahçede 2017 ve 2018 yılları hastalık yaygınlık oranları ve bahçe meteoroloji istasyonundan alınan aylık yağmurlu gün sayıları Şekil 4.11’de verilmiştir.



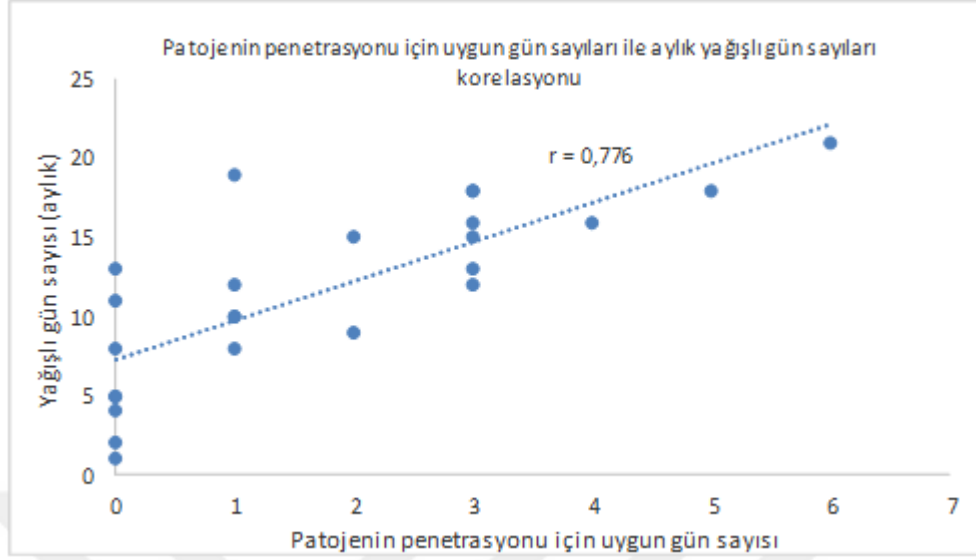
Şekil 4.11. Bursa ili Orhangazi ilçesi Orhangazi-1 ve Orhangazi-2 bahçelerinde 2017-2018 yılındaki zeytinde halkalı leke hastalığının aylık yaygınlık oranları ve aylık yağışlı gün sayıları

Şekil 4.11’deki grafiğe göre Orhangazi-1 ve Orhangazi-2 bahçelerindeki 2017 ve 2018 yılı aylık kontrollerdeki hastalık yaygınlık oranları ile 2017 ve 2018 yılı aylık yağışlı gün sayılarının ilişkilendirildiklerinde hastalığın yaygınlık oranının, 2017 yılı ilkbahar ve sonbaharı ile 2018 yılı ilkbaharındaki aylık yağışlı gün sayısı arttıkça artarken; 2018 yılı sonbahar ve kış aylarında yağış artarken azalması gözlenmiştir. 2018 yılı sonundaki yağışlı gün sayısındaki artış, hastalık yaygınlık oranının artışına hemen etki etmemiş ancak patojenin penetrasyonu için uygun gün sayıları ile kuvvetli bir ilişki (Şekil 4.12) oluşturarak ileriki aylarda hastalığın gelişip incubation süresi sonrasında belirtilerini göstererek hastalık yaygınlık oranının yükselmesini sağlayacaktır.



Şekil 4.12. Bursa ili Orhangazi ilçesi Orhangazi-1 ve Orhangazi-2 bahçelerinde 2017-2018 yılındaki *Spilocaea oleagina*'nın zeytin yaprağına penetrasyonu için aylık olarak uygun sayıları ve aylık yağışlı gün sayıları

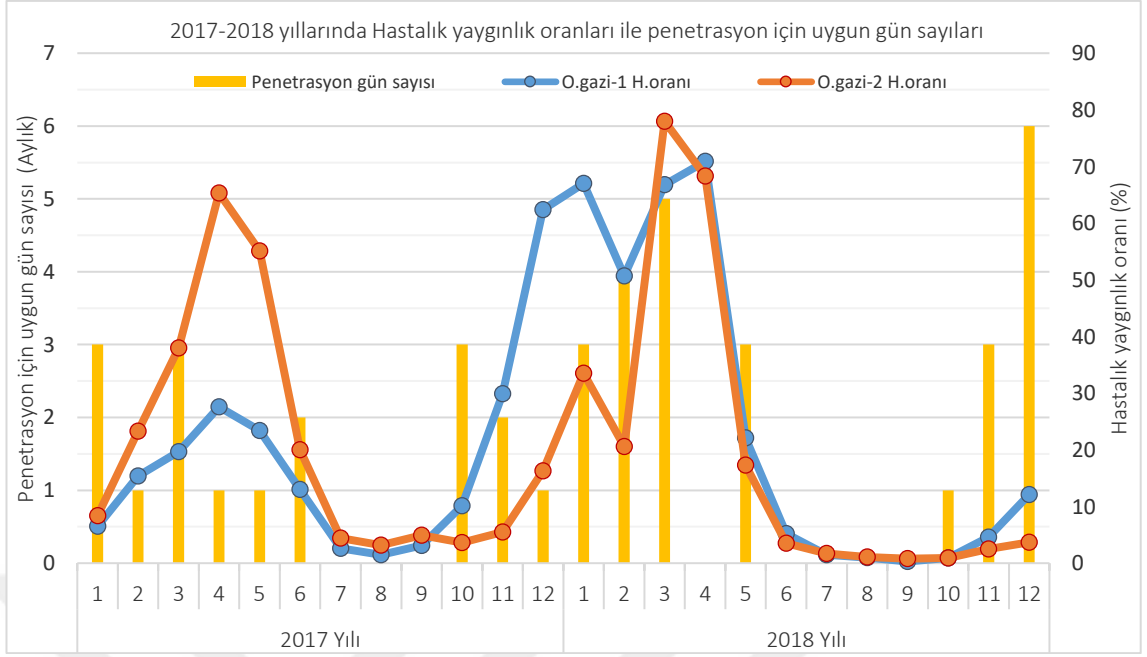
İstatistiki olarak aylık yağışlı gün sayıları ile hastalık yaygınlık oranı arasında, yağışlı günlerin hastalık yaygınlık oranına anında etki etmemesinden kaynaklanan anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır (Ek 5). Ancak aylık yağışlı gün sayıları patojenin penetrasyonuna kısa sürede etki etmekte olup bu penetrasyon sonrası uygun hava koşullarında da hastalık gelişerek incubation dönemi sonrasında belirti göstermektedir. Bu açıdan aylık yağışlı gün sayıları ile patojenin penetrasyonu için uygun gün sayıları arasındaki kuvvetli doğrusal pozitif korelasyon ($r = 0,776$) bulunarak Şekil 4.13'te gösterilmiş, korelasyon analiz sonuçlarına ait istatistiksel veriler Ek 5'te sunulmuştur. Zeytinde halkalı leke hastalığının şiddetinin yağmurla ilişkisi bilinmektedir (Roubal ve ark. 2013). Uzun süren yağışlı hava koşullarının hastalık gelişimini desteklediği ve bu nemli zeytin yetiştirme alanlarında hastalığın daha yaygın olduğu Teviotdale ve Sibbett (1995) tarafından belirtilmiştir. Salman ve ark. (2011) da yapmış oldukları çalışmada aylık ortalama yağış miktarları ile hastalık yaygınlık oranları arasında pozitif yönde anlamlı bir doğrusal ilişki belirlemişlerdir. Bu çalışmalar ile bu çalışmada bulunan hastalık ile yağmur arasında bulunan ilişki benzer yöndedir.



Şekil 4.13. *Spilocaea oleagina*'nın zeytin yaprağına penetrasyonu için aylık olarak uygun gün sayıları ile aylık yağışlı gün sayıları arasındaki doğrusal pozitif korelasyon

4.5. Hastalığın Yaygınlık Oranı ile Hastalık Etmeninin Penetrasyonu İçin Uygun Gün Sayıları Arasındaki İlişki

Bursa ili Orhangazi ilçesindeki iki zeytin bahçede halkalı leke hastalığının 2017 ve 2018 yıllarındaki hastalık yaygınlık oranları ve bahçe meteoroloji istasyonundan alınan hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklık süreleri kullanılarak belirlenen hastalık etmenin penetrasyonu için uygun gün sayılarının aylık değişimi Şekil 4.14'te verilmiştir.



Şekil 4.14. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki iki zeytin bahçesinde halkalı leke hastalığının 2017-2018 yılındaki aylık yaygınlık oranları ve hastalık etmenin penetrasyonu için uygun gün sayılarının aylara göre değişimi

Şekil 4.14'teki grafiğe göre Orhangazi-1 ve Orhangazi-2 bahçelerindeki 2017 ve 2018 yılı aylık kontrollerdeki hastalık yaygınlık oranları ile 2017 ve 2018 yılı patojen penetrasyonu için uygun gün sayıları ilişkilendirildiklerinde hastalığın yaygınlık oranının, 2017 yılı ilkbahar ve sonbaharı ile 2018 yılı ilkbaharındaki penetrasyon için uygun gün sayısı arttıkça artarken; Penetrasyon için uygun gün bulunmayan 2017 ve 2018 yılı temmuz, ağustos ve eylül aylarında azalma gözlenmiştir. Bu gözlemden farklı olarak 2018 yılı sonunda penetrasyon için uygun gün sayıları artmasına rağmen her iki bahçede de hastalık yaygınlık oranlarında artış yerine azalma gözlenmiş ve istatistiki olarak aylık patojenin penetrasyonu için uygun gün sayıları ile hastalık yaygınlık oranı arasında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır (Ek 5). Bu durum, patojenin giriş yaptıktan sonra ilk belirtilerinin en uygun koşullarda 2 hafta, uygun koşullarda 1 ay iken uygunsuz koşulların araya girmesi ile 6 aya kadar uzamasından kaynaklanmaktadır (Graniti 1993, Viruega ve Trapero 1999, Lopez-Doncel ve ark. 2000).

5. SONUÇ

Zeytinde halkalı leke hastalığının biyolojisi ve yaygınlık oranı, iklim değışiklikleri ile değışiklik gösterebilmekte olduğundan, bu durum ilaçlamaların teknik talimatlardaki ilaçlama zamanlarına uygun olarak kullanılmasına rağmen hastalık ile mücadelede beklenen başarının elde edilememesi ile sonuçlanabilmektedir. Ayrıca, doğru ilaçlama zamanlarının tahmini ve ilaçlama zamanlamalarının gözden geçirilmesi son yıllarda sıkça tartışılan bir konu olmaktadır. Halen yürürlükte olan teknik talimatlarda fenolojik dönemler dikkate alınarak ilaçlama zamanları bölgesel olarak farklı şekilde tavsiye edilmektedir.

Bu çalışmada, bahçelerdeki aylık hastalık yaygınlık oranları ile hava koşulları arasındaki ilişki araştırılmış ve en önemli ilişkinin patojenin penetrasyonu için uygun gün sayıları ile yağışlı gün sayıları arasındaki pozitif ilişki ($r = 0,77$) olduğu tespit edilmiştir. Bir diğer önemli ilişkinin ise patojenin penetrasyonu için uygun gün sayıları ile aylık ortalama hava sıcaklıkları arasında negatif ilişki ($r = -0,67$) olduğu saptanmıştır. Bu çalışmanın en önemli bulgusunun, zeytinde halkalı leke hastalığına neden olan patojenin bitkiyi hastalandırabileceği koşulların içinde bulunan aylık toplam yağmurlu gün sayısı ile pozitif ilişki içinde olduğunun anlaşılması olmuştur. Bundan sonraki çalışmalarda, doğru ilaçlama zamanlarının belirlenmesi için geliştirilecek önceden tahmin ve erken uyarı modellerinde bu konu üzerinde daha fazla çalışılması tarafımızca önerilmektedir. Genelde üreticilerin yağmurlu günlerden sonra hastalık kontrolü için fungusit atma arzusu ile de bu durumun örtüştüğü görülmektedir.

Bu çalışmadan yararlanılarak ve saha çalışmaları ile oluşturulacak hastalığın önceden tahmin modelleri ile ilaçlama zamanının daha doğru olarak tespiti ile hastalık için daha etkin mücadele yapılması, ilaç kullanım sayılarında azalma ile yüksek maliyetlerden kurtulunması, insan ve çevre sağlığı açısından oluşan zararların önüne geçilmesi sağlanabilir düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- Agosteo G.E., Scolaro L. 2002.** White spots, an atypical Symptom of olive leaf spot. *Journal of Plant Pathology*, 84(3): 171-200.
- Agrios, G.N. 1988.** Plant Pathology. 3rd Edition, Academic Press, Inc., New York. 845 pp.
- Anonim, 1995.** Zeytinlerde Halkalı Leke Hastalığı (*Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes = *Cycloconium oleaginum* Cast.) Zirai Mücadele Teknik Talimatı. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt 3, Ankara, 444 s.
- Anonim, 2003.** Zeytin yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 206 s.
- Anonim, 2011.** Zeytin Entegre Mücadele Teknik Talimatı, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, 108 s.
- Anonim, 2014.** Bitki Hastalıkları Standart İlaç Deneme Metotları. Meyve ve Bağ Hastalıkları. Zeytinlerde halkalı leke hastalığına karşı (*Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes, Syn: *Cycloconium oleaginum* (Cast.) Standart İlaç deneme Metodu. 212 s.
- Anonim, 2016.** 2016-2017 Üretim Sezonu Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Resmi Tespit Heyeti Raporu, Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi (UZZK), İzmir.
http://www.uzzk.org/Belgeler/TURKIYE_REKOLTE_RAPORU_2016_2017.pdf
(Erişim tarihi: 17.06.2019).
- Anonim, 2017a.** FAO. <http://fao.org> (Erişim tarihi: 17.06.2019).
- Anonim, 2017b.** Zeytin Entegre Mücadele Teknik Talimatı, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. 96 s. <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Entegre/zeytin%20entegre.pdf> (Erişim Tarihi: 01/07/2019).
- Anonim, 2018.** TÜİK. <http://tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 17.06.2019).
- Anonim, 2019a.** Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanı, <https://bku.tarim.gov.tr> (Erişim Tarihi: 01/07/2019)
- Anonim, 2019b.** www.olives.com (Erişim tarihi: 17.06.2019).
- Anonim, 2019c.** 2018 Yılı Zeytin ve Zeytinyağı Raporu, T.C. Ticaret Bakanlığı, Esnaf, Sanatkarlar ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. <http://esnaf.ticaret.gov.tr/data/5ca32ccbdee7da0981062c1/2018%20Zeytinya%C4%9F%C4%B1%20Raporu.pdf>
(Erişim tarihi: 17.06.2019).
- Anonim, 2019d.** Marmarabirlik. www.marmarabirlik.com.tr (Erişim tarihi: 01.07.2019).
- Anonim, 2019e.** 2018 Yılı İklim Değerlendirmesi, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. www.mgm.gov.tr (Erişim tarihi: 14.02.2019).
- Anonim, 2019f.** Meteoroloji Genel Müdürlüğü. www.mgm.gov.tr (Erişim tarihi: 14.02.2019).
- Antón, F.A., Laborda, E. 1989.** Estudio de la susceptibilidad / resistencia de variedades del olivo (*Olea europaea* L.) al patógeno *Cycloconium oleaginum* (Cast.) (*Spilocaea oleaginae* Hugh.). *Bol. San. Veg. Plagas*, 4:385-403
- Arı, O., Bilgir, S. 1956.** Halkalı Leke Hastalığı (*Cycloconium oleaginum*). Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele Enstitüsü Yayınları, No:40, 7.
- Azeri, T. 1993.** Research on olive leaf spot, olive knot and verticillium wilt of olive in Turkey. *EPPO Bulletin*, 23(3): 437-440.

- Baykal, N. 1992.** Fitopatoloji. Uludağ Üniversitesi Yayınları, No:7, Bursa, 368 s.
- Bayramer, G., Tunalıoğlu, R. 2016.** Türkiye'de sofralık zeytin-zeytinyağı ihracatçılarının sorunları ve çözümüne yönelik yaklaşımlar, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1): 141-150.
- Basım, H., Yeğen, O., Ersoy, A. 2000.** Zeytin Ağaçlarında Zeytin Halkalı Leke Hastalık Etmeninin (*Spiloea oleaginum*) Tanısı ve Farklı Zeytin Çeşitlerinin Hastalık Etmenine Karşı Reaksiyonları. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran 2000, Bursa.
- Beck, A., Ritschel, A., Schubert, K., Braun, U., Triebel, D. 2005.** Phylogenetic relationships of the anamorphic genus *Fusicladium* s. lat. as inferred by ITS nrDNA data. *Mycological Progress*, 4(2): 111–116.
- Bernaschina, Y., Alaniz, S., Conde-İnnamorato, P., 2019.** Evaluación de cultivares de olivo frente a *Venturia oleaginea*, agente causal del Repilo. *Agrociencia Uruguay*, 23(01): 1–9.
- Bilgir, S., Sarıbay A., Savaş, E. 1978.** Ege Bölgesi'ndeki Halkalı Leke Hastalığının Biyoekolojisinin ve En Uygun Mücadele Metodunun Saptanması Üzerine Çalışmalar. TÜBİTAK, TOAG-146 nolu proje sonuç raporu, Ankara.
- Bremer, 1948.** Türkiye Fitopatolojisi. Ankara Merkez Ziraat Mücadele Enstitüsü Bitki Hastalıkları Mütchassısı, Cilt 2, Ankara, 219 s.
- Castagne, L. 1845.** Catalogue des plantes qui croissent naturellement aux environs de Marseille. Aix. Imprimerie de Nicot et Pardigon, Pont-Moreau, 220 pp. <http://img.algaebase.org/pdf/5964B937113d719399y19AF4A1E5/16319.pdf> (Erişim tarihi:17.07.2017).
- Chen, S., J. Zhang. 1983.** Studies on olive peacock's eye disease, infection cycle and epidemiology. *Acta Phytopathologica Sinica*, 13: 31–40.
- Delen, N. 2008.** Fungisitler. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 318 s.
- De Marzo, L., Frisullo, S., Lops, F., Rossi, V. 1993.** Possible dissemination of *Spiloea oleagina* conidia by insects (*Ectopsocus briggsi*). *EPPO Bulletin*, 23(3): 389-391.
- Duman, S. 2003.** Dünya Sofralık Zeytin Üretimi, Dış Ticareti ve Son Dönemdeki Gelişmeler. Türkiye 1. Zeytin Yağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu, 2-3 Ekim 2003, İzmir, 115-122.
- Elkins, R.B., Gubler, W. D., Adaskaveg, J.E., 2012.** UC IPM Pest Management Guidelines: Pear, UC ANR Publication 3455. <http://ipm.ucanr.edu/PDF/PMG/pmgpear.pdf> (Erişim Tarihi: 16.07.2019).
- Eriş, A., Barut, E. 2000.** Ilıman İklim Meyveleri-1. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:6, Bursa, 226 s.
- Erkam, E., İnçe, H., İdikut, N. 1981.** Marmara Bölgesinde zeytin halkalı leke (*Cyloconium oleaginum* Cast.) hastalığının biyoekolojisi en uygun mücadele metodunun tespiti üzerinde araştırmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü. Araştırma Genel Başkanlığı, Sayı:16, Ankara, 140 s.
- González-Lamothe, R., Botella, M.A., Valpuesta, V., Segura, R., Trapero, A., Baldoni, L. 2002.** Phylogeny of the fungus *Spiloea oleagina*, the causal agent of peacock leaf spot in olive. *FEMS Microbiology Letters*, 210(1): 149–155.

- Göksedef, M.O. 1981.** Akdeniz Bölgesinde Zeytinde Halkalı leke (*Cyloconium oleaginum* (Cast.) Hug.) hastalığının biyoekolojisi ve kimyasal savaş metodu üzerinde çalışmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı. TC. Tarım ve Orman Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü. Araştırma Genel Başkanlığı. Sayı:16, Ankara, 126 s.
- Graniti, A. 1993.** Olive scab: a review. *EPPO Bulletin*, 23(3): 377–384.
- Guechi, A., Girre, L. 1994.** Sources of *Cyloconium oleaginum* (Cast.) conidia for infection of olive leaves and conditions determining leaf spot disease development in the region of Sétif, Algeria. *Mycopathologia*, 125(3): 163–171.
- Hughes S. J. 1953.** Some foliicolous hyphomycetes. *Canadian Journal of Botany*, 31: 560-576.
- İşalmaz, N. 2005.** Zeytinde halkalı leke hastalığının Bursa ilindeki biyolojisi üzerinde araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, UÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Bursa.
- İşalmaz, N., Tezcan, H. 2007.** Zeytinde Halkalı Leke Hastalığı'nın Bursa İlindeki Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, 27-29 Ağustos 2007, Isparta.
- Jeyaramraja, P. R., Meenakshi, S. N., Kumar, R. S., Joshi, S. D., Ramasubramanian, B. 2005.** Water deficit induced oxidative damage in tea (*Camellia sinensis*) plants. *Journal of Plant Physiology*, 162(4): 413–419.
- Karaca, İ., Bora, T. 1970.** Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, 167 s.
- Karman, M. 1971.** Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları. Mesleki Kitaplar Serisi, Ankara, 279 s.
- Kumral, N. A., Tezcan, H. 2019.** Zeytin Zararlıları ve Hastalıkları ile Entegre Mücadele. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 8(29): 23-28.
- Laviola, C. 1966.** Contribution to the knowledge of the biology of *Spilocaea oleagina* in Apulia. In Proceedings of the First Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, 327-339.
- Laviola, C. 1992.** Problemi fitopatologici e difesa dell'olivo. *La Difesa Delle Piante*, 15: 101–14.
- Lo'pez-Doncel, L.M., Viruega-Puente J.R., Trapero-Casas A. 2000.** Respuesta del olivo a la inoculación con *Spilocaea oleagina*, agente del repilo. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 26(3): 349–363.
- Lops, F., Frisullo, S., Rossi, V. 1993.** Studies on the spread of the olive scab pathogen, *Spilocaea oleagina*. *EPPO Bulletin*, 23(3): 385–387.
- Miller, H. N. 1949.** Development of the leaf spot fungus in the olive leaf. *Phytopathology* 39: 403–410.
- Mills, W.D., LaPlante, A.A. 1954.** Apple Scab. In: Disease and insects in the orchard. *Cornell Extension Bulletin*, 711: 20-28.
- Mungianu, M. P. M., Otgianu, L., Tolu, G., Garau, R., Prota, V. A., Prota, U. 2002.** Investigations on olive leaf spot in Sardinia. *Acta Hort. (ISHS)*, 586: 769-772.
- Nazir, N., Bilal, S., Bhat, K.A., Shah, T. A., Badri, Z.A., Bhat, F.A., Wani, T.A., Mugal, M.N., Parveen, S. Dorjey, S. 2018.** Effect of Climate Change on Plant Diseases. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 7(6): 250-256.

- Nutter, F.W., Schultz, P.M. 1995.** Improving the Accuracy and Precision of Disease Assessments: Selection of Methods and Use of Computer Aided Training Programs. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 172(2), 174-184.
- Obanor, F.O. 2006.** Olive leaf spot: epidemiology and control. *Ph.D. Thesis*, Lincoln University, Canterbury, New Zealand.
- Obanor, F.O., Walter, M., Jones, E.E., Jaspers, M.V. 2005.** 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., Jaspers, M.V. 2008.** Effect of temperature, relative humidity, leaf wetness and leaf age on *Spilocaea oleagina* conidium germination on olive leaves. *European Journal of Plant Pathology*, 120(3): 211-222.
- Obanor, F.O., Walter, M., Jones, E.E., Jaspers, M.V. 2011.** Effects of temperature, inoculum concentration, leaf age, and continuous and interrupted wetness on infection of olive plants by *Spilocaea oleagina*. *Plant Pathology*, 60(2): 190-199.
- Özaltas, M., Savran, M., Ulas, M., Kaptan, S., Kokturk, H., Yagcioglu, M. 2016.** Türkiye Zeytincilik Sektör Raporu. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, 301 s.
- Özkaya, M.T., Tunahoglu, R., Eken, Ş., Ulaş, M., Tan, M., Danacı, A., İnan, N. ve Tibet, Ü. 2010.** Türkiye Zeytinciliğinin Sorunları ve Çözüm Önerileri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara, 515-537.
- Prota, U. 1995.** Le malattie dell'olivo. *Inform Fitopatol*, 45: 16-26.
- Roca, L. F., Moral, J., Viruega, J.R., Ávila, A., Oliveira, R., Trapero, A. 2007.** Copper fungicides in the control of olive diseases. *Oleagineux*, 26: 48-50.
- Rallo, L., Barranco, D., Escobar, F. 2017.** El cultivo del olivo, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, Spain, 1008 s.
- Romero, J., Agustí-Brisach, C., Roca, L.F., Moral, J., Gonzalez-Dominguez, E., Rossi, V., Trapero, A. 2018.** A long-term study on the effect of agroclimatic variables on olive scab in Spain. *Crop Protection*, 114: 39-43.
- Rossmann, A.Y., Crous, P.W., Hyde, K.D., Hawksworth, D.L., Aptroot, A., Bezerra, J.L., Bhat, J.D., Boehm, E., Braun, U., Boonmee, S., Camporesi, E., Chomnunti, P., Dai, D.-Q., D'souza, M.J., Dissanayake, A., Jones, E. B. G., Groenewald, J.Z., Hernández-Restrepo, M., Hongsanan, S., Jaklitsch, W.M., Jayawardena, R., Jing, L.W., Kirk, P. M., Lawrey, J.D., Mapook, A., McKenzie, E.H. C., Monkai, J., Phillips, A.J.L., Phookamsak, R., Raja, H.A., Seifert, K.A., Senanayake, I., Slippers, B., Suetrong, S., Tanaka, K., Taylor, J.E., Thambugala, K.M., Tian, Q., Tibpromma, S., Wanasinghe, D.N., Wijayawardene, N.N., Wikee, S., Woudenberg, J.H. C., Wu, H.X., Yan, J., Yang, T., Zhang, Y. 2015.** Recommended names for pleomorphic genera in Dothideomycetes. *IMA Fungus*, 6(2): 507-523.
- Roubal, C., Regis, S., Nicot, P.C. 2013.** Field models for the prediction of leaf infection and latent period of *Fusicladium oleagineum* on olive based on rain, temperature and relative humidity. *Plant Pathology*, 62(3): 657-666.
- Rowlandson, T., Gleason, M., Sentelhas, P., Gillespie, T., Thomas, C., Hornbuckle, B. 2015.** Reconsidering Leaf Wetness Duration Determination for Plant Disease Management. *Plant Disease*, 99(3): 310-319.
- Saad, A.T., Masri, S. 1978.** Epidemiological studies on olive leaf spot incited by *Spilocaea oleagina* (Cast) Hughes. *Phytopathology Mediterranea*, 17: 170-173

- Salman, M., Hawamda, A., Amarni, A.A., Rahil, M., Hajjah, H., Natsheh, B., Abuamsha, R. 2011.** Evaluation of the Incidence and Severity of Olive Leaf Spot Caused by *Spilocaea oleagina* on Olive Trees in Palestine. *American Journal of Plant Sciences*, 2(03): 457–460.
- Schubert, K., Rischel, A., Braun, D.U. 2003.** A monograph of *Fusicladium* s.lat. (Hyphomycetes). *Schlechtendalia*, 9: 1-132
- Seem, R.C. 1984.** Disease Incidence and Severity Relation-ships. *Annual Review of Phytopathology*, 22: 133-150.
- Sentelhas, P. C., Gillespie, T.J., Batzer, J.C., Gleason, M.L., Monteiro, J.E. B.A., Pezzopane, J.R.M., Pedro, M.J. 2005.** Spatial variability of leaf wetness duration in different crop canopies. *International Journal of Biometeorology*, 49(6): 363–370.
- Shabi, E., Birger, R., Lavee S. 1994.** Leaf spot (*Spilocaea oleaginea*) on olive in Israel and its control. *Acta Horticulturae*, 356: 390-394.
- Tezcan, H. 2000.** Bursa ili Zeytin Alanlarında *Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes'in Neden Olduğu Yaprak Lekesi Hastalığı Üzerinde Ön Çalışmalar. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu Bildirileri, 6-9 Haziran 2000, Uludağ Üniversitesi Yayinevi, Üniversite Yayın No: 7-041-0324, Bursa, 316-321.
- Teviotdale, B. L., Sibbett, G. S., Harper, D. H. 1989.** Control of olive leaf spot by copper fungicides. *Appl. Agric. Res.*, 4: 185–189.
- Teviotdale, B.L., Sibbett, G.S. 1995.** Consistent annual treatment helps future olive leaf spot control. *California Agriculture*, 49(5): 27-32.
- Therios, I. 2009.** Olives. CABI, Wallingford, UK, 409 pp.
- Tolun, G. 2006.** Dünyada ve Ülkemizde Sofralık Zeytin, Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyum ve Sergisi, İzmir, 259-263.
- Trapero, A., López, F.J., Blanco, M.A. 2017.** Enfermedades: El cultivo del olivo, 7. ed., Ed.: Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L., Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, Spain, pp: 733–798.
- Trapero, A., Roca, L. F. 2004.** Bases epidemiológicas para el control integrado de los “Repilos” del olivo. *Phytoma*, 164: 130–137.
- Tunç, C. 2012.** Batı Anadolu bölgesi zeytin alanlarında halkalı leke hastalığı (*Fusicladium oleagineum*)’nın yaygınlığı, çeşit dayanıklılığı ve mücadelesi üzerinde araştırmalar. *Doktora Tezi*, EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, İzmir.
- Tunç, C., Onoğur, E. 2013.** Güncel veriler ile zeytin halkalı leke hastalığı, *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 28(2): 44-59.
- Varanda, C.M.R., Materatski, P., Landum, M., Campos, M.D., Félix, M.R. 2019.** Fungal Communities Associated with Peacock and Cercospora Leaf Spots in Olive. *Plants*, 8(6): 169.
- Verona, O., Gambogi, P. 1964.** On the characteristics of oil produced by olives attacked by *Cycloconium oleaginum*. *Agric. Ital.* 64: 1135–1139.
- Viruega, J.R., Trapero, A. 1999.** Epidemiology of leaf spot of olive tree caused by *Spilocaea oleagina* in Southern Spain. *Acta Horticulturae*, 474: 531–534.
- Viruega, J.R., Trapero, A. 2002.** Effect of temperature, wetness duration and leaf age on infection and development of olive leaf spot. *Acta Horticulturae*, 586: 797–800.
- Viruega, J.R., Roca, L.F., Moral, J., Trapero, A. 2011.** Factors Affecting Infection and Disease Development on Olive Leaves Inoculated with *Fusicladium oleagineum*. *Plant Disease*, 95(9): 1139–1146.

- Viruega, J.R., Moral, J., Roca, L.F., Navarro, N., Trapero, A. 2013.** *Spilocaea oleagina* in olive groves of southern Spain: survival, inoculum production, and dispersal. *Plant Disease*, 97: 1549–1556.
- Wilson, E.E., Miller, H.N. 1949.** Olive leaf spot and its control with fungicides. *Hilgardia*, 19(1): 1–24.
- Yurtoğlu, N. 2019.** Türkiye Cumhuriyeti'nde Zeytin ve Zeytinyağı Üretimi ile Ticareti Üzerine Tarihsel Bir Bakış (1923-1960). *Vakanüvis- Uluslararası Tarih Araştırmaları Dergisi*, 4(1): 472-510.
- Zarco, A., Viruega, J.R., Trapero A., Roca, L. 2007.** Detección de las infecciones latentes de "*Spilocaea oleagina*" en hojas de olivo. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 33(2): 235-248.



EKLER

- EK 1** Orhangazi ilçesi bahçe meteoroloji istasyonu 2017 ve 2018 yıllarındaki günlük ortalama hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklığı süreleri ile bu faktörlerden yararlanılarak zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocaea oleagina*'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler
- EK 2** Bursa ili Orhangazi ilçesindeki 2017-2018 yıllarındaki hava koşullarında zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocaea oleagina*'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler ve aylık toplamı
- EK 3** Hastalık yaygınlık oranları açısından yıl, bahçe ve ayların istatistiki önemlilik testleri
- EK 4** Penetrasyon için uygun gün sayıları açısından yıl, bahçe ve ayların istatistiki önemlilik testleri
- EK 5** Hastalık yaygınlık oranları, penetrasyon için uygun gün sayıları ve hava koşulları arasındaki ilişkiye yönelik korelasyon analizi sonuçları

EK 1. Orhangazi ilçesi bahçe meteoroloji istasyonu 2017 ve 2018 yıllarındaki günlük ortalama hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklığı süreleri ile bu faktörlerden yararlanılarak zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocaea oleagina*'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler

Günler	Ocak 2017			Şubat 2017			Mart 2017		
	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün
1	1,3	16		-0,1	0		9,9	9	
2	0,9	0		2,1	0		9,5	2	
3	1,2	0		5,9	0		10,1	0	
4	4,2	1		9,7	0		9,5	2	
5	7,8	22		9,0	29	x	11,9	0	
6	7,8	5		10,4	9		12,4	0	
7	-2,4	0		11,1	0		13,6	0	
8	-2,9	0		9,1	0		13,7	0	
9	-1,2	2		6,9	0		10,6	1	
10	2,3	2		5,4	0		10,1	3	
11	5,6	0		3,9	0		8,6	0	
12	7,0	4		3,6	0		8,0	5	
13	4,0	0		2,8	0		7,1	7	
14	7,9	0		1,1	1		5,3	19	x
15	6,6	16	x	1,0	0		6,7	6	
16	5,5	22	x	3,4	2		5,2	36	x
17	7,4	8		2,1	0		5,0	26	
18	7,3	1		4,7	0		5,3	3	
19	7,3	3		8,9	0		6,8	7	
20	4,5	5		7,8	9		10,6	0	
21	3,8	0		6,2	6		11,9	0	
22	2,4	0		9,3	0		12,5	0	
23	4,4	0		9,3	8		9,9	0	
24	5,9	0		12,2	0		9,9	2	
25	4,6	0		12,6	1		9,5	9	
26	1,2	1		9,0	4		10,6	2	
27	-0,4	0		9,4	5		7,7	2	
28	-0,4	1		8,3	11		8,4	0	
29	2,6	0					12,1	0	
30	1,9	0					13,0	0	
31	0,8	0					10,4	0	
	3,5		2	6,6		1	9,5		2

EK 1. Orhangazi ilçesi bahçe meteoroloji istasyonu 2017 ve 2018 yıllarındaki günlük ortalama hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklığı süreleri ile bu faktörlerden yararlanılarak zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocaea oleagina*'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler (devam)

Günler	Nisan 2017			Mayıs 2017			Haziran 2017		
	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün
1	9,3	0		16,1	0		22,0	0	
2	9,9	0		16,9	0		22,1	0	
3	11,7	0		18,2	0		24,2	0	
4	13,6	0		18,1	0		22,4	1	
5	14,1	0		18,7	1		21,2	0	
6	12,5	1		14,9	2		20,9	0	
7	11,3	0		16,2	1		22,6	1	
8	9,8	7		18,5	6		22,6	1	
9	9,2	1		18,6	0		18,7	12	x
10	8,8	0		15,7	1		17,4	4	
11	11,1	0		16,6	0		20,7	0	
12	12,4	0		17,8	2		20,8	0	
13	12,3	0		22,3	0		21,3	0	
14	13,4	0		21,7	0		21,6	0	
15	15,5	0		17,5	0		21,6	0	
16	15,7	2		16,8	0		21,9	0	
17	14,7	9		16,5	5		21,1	0	
18	9,0	20	x	16,4	3		18,9	6	
19	12,0	6		15,5	0		17,0	17	x
20	13,4	7		15,3	0		19,1	9	
21	9,0	0		13,1	19	x	20,8	6	
22	9,0	5		14,7	10		23,1	0	
23	9,2	9		17,4	0		24,4	0	
24	9,8	5		16,4	0		24,5	0	
25	11,3	0		17,7	0		24,9	0	
26	14,3	0		19,0	0		24,4	0	
27	16,5	0		16,9	5		25,3	0	
28	17,5	0		17,8	0		25,7	0	
29	18,7	0		18,7	0		27,2	0	
30	18,9	0		16,7	5		28,8	0	
31				19,8	0				
	12,5		1	17,3		1	22,2		2

EK 1. Orhangazi ilçesi bahçe meteoroloji istasyonu 2017 ve 2018 yıllarındaki günlük ortalama hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklığı süreleri ile bu faktörlerden yararlanılarak zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocaea oleagina*'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler (devam)

Günler	Temmuz 2017			Ağustos 2017			Eylül 2017		
	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün
1	28,5	0		24,2	0		20,0	0	
2	27,4	0		25,3	0		21,5	0	
3	27,7	0		26,3	0		23,0	0	
4	21,8	4		26,0	0		22,6	0	
5	22,9	0		27,5	0		22,0	0	
6	23,1	0		27,5	0		18,9	2	
7	22,1	0		27,4	0		19,6	3	
8	22,8	0		27,2	0		22,1	0	
9	24,1	0		27,8	0		22,4	0	
10	25,6	0		26,7	0		23,9	0	
11	24,5	0		26,6	0		24,3	0	
12	23,7	0		26,5	0		24,2	0	
13	25,4	0		25,2	0		23,3	0	
14	25,4	0		24,5	0		24,5	0	
15	24,8	0		22,5	0		23,7	0	
16	24,1	0		22,8	2		24,1	0	
17	25,0	0		24,8	0		24,0	0	
18	22,8	0		24,8	3		23,9	0	
19	23,2	0		25,1	0		23,7	0	
20	23,7	0		25,2	0		25,5	0	
21	24,1	0		24,5	3		23,1	2	
22	25,1	0		20,9	3		18,5	5	
23	25,2	0		21,4	0		16,8	1	
24	25,8	0		21,5	0		17,3	0	
25	26,2	0		22,4	0		20,0	0	
26	28,0	0		22,7	0		21,4	4	
27	26,1	3		23,0	0		20,2	0	
28	21,9	2		24,7	0		18,4	0	
29	23,0	0		23,9	0		16,7	0	
30	24,5	0		21,2	0		16,8	4	
31	24,0	0		19,7	0				
	24,6		0	24,5		0	21,5		0

EK 1. Orhangazi ilçesi bahçe meteoroloji istasyonu 2017 ve 2018 yıllarındaki günlük ortalama hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklığı süreleri ile bu faktörlerden yararlanılarak zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocaea oleagina*'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler (devam)

Günler	Ekim 2017			Kasım 2017			Aralık 2017		
	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün
1	15,6	19	x	6,7	0		14,7	0	
2	14,7	3		7,3	2		15,7	0	
3	15,5	0		8,1	5		14,7	0	
4	14,4	2		11,8	5		12,7	9	
5	14,5	2		12,9	0		6,3	7	
6	16,2	5		12,8	2		3,7	3	
7	18,8	0		11,2	7		6,2	0	
8	14,5	3		12,0	7		5,9	8	
9	12,3	8		13,2	2		8,5	6	
10	13,8	2		11,7	3		10,8	4	
11	14,1	5		10,6	4		6,8	8	
12	13,9	0		12,7	6		8,3	11	
13	13,9	0		15,1	0		9,3	7	
14	12,8	2		15,4	0		9,4	10	
15	13,5	2		14,5	0		10,5	2	
16	16,3	0		14,1	0		14,2	1	
17	16,3	0		14,6	0		14,0	4	
18	17,2	0		13,0	3		8,8	5	
19	17,3	0		13,4	4		7,9	9	
20	15,8	0		10,7	23	x	5,4	8	
21	15,2	1		6,2	10		4,8	7	
22	15,2	2		7,3	1		5,3	11	
23	16,3	5		9,0	10		5,0	20	x
24	16,2	3		9,7	4		4,2	6	
25	15,8	28	x	9,2	8		4,9	0	
26	13,5	7		9,7	3		6,1	0	
27	13,3	6		12,0	3		8,3	0	
28	12,6	18	x	11,6	25	x	9,8	0	
29	12,3	6		8,7	5		12,8	8	
30	11,3	10		9,5	0		9,3	11	
31	6,2	8					6,3	5	
	14,5		3	11,2		2	8,7		1

EK 1. Orhangazi ilçesi bahçe meteoroloji istasyonu 2017 ve 2018 yıllarındaki günlük ortalama hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklığı süreleri ile bu faktörlerden yararlanılarak zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocoaea oleagina*'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler (devam)

Günler	Ocak 2018			Şubat 2018			Mart 2018		
	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün
1	4,4	10		7,6	7		0,8	0	
2	7,5	5		11,0	0		8,2	0	
3	9,3	4		13,2	0		13,0	29	x
4	9,1	9		13,0	14	x	10,5	13	
5	8,1	5		7,4	7		10,1	0	
6	6,1	6		7,1	0		13,3	6	
7	7,9	0		9,0	6		16,5	0	
8	7,9	0		13,8	16	x	12,1	7	
9	7,9	0		7,8	11		10,3	2	
10	8,9	0		8,2	4		9,2	7	
11	8,9	5		10,6	19	x	10,4	0	
12	9,6	15	x	5,6	6		12,4	0	
13	8,3	3		6,8	0		12,1	19	x
14	5,1	2		8,9	2		11,6	14	x
15	4,1	0		8,7	1		9,9	11	
16	5,6	7		7,9	0		10,8	5	
17	8,7	9		7,5	0		15,3	0	
18	6,4	18	x	7,4	0		17,7	0	
19	3,8	2		7,4	0		12,9	0	
20	6,4	1		8,3	0		13,8	0	
21	10,0	4		9,4	0		11,8	1	
22	8,9	17	x	10,2	1		10,0	1	
23	4,5	9		8,8	0		9,9	1	
24	3,0	7		8,1	4		8,5	4	
25	3,2	0		5,3	9		9,7	22	x
26	3,2	0		6,4	2		13,6	3	
27	2,2	0		6,5	7		12,7	4	
28	3,3	0		4,8	17	x	11,6	5	
29	3,9	2					7,4	20	x
30	5,3	6					8,3	6	
31	6,2	3					12,2	0	
	6,4		3	8,5		4	11,2		5

EK 1. Orhangazi ilçesi bahçe meteoroloji istasyonu 2017 ve 2018 yıllarındaki günlük ortalama hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklığı süreleri ile bu faktörlerden yararlanılarak zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocoaea oleagina*'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler (devam)

Günler	Nisan 2018			Mayıs 2018			Haziran 2018		
	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün
1	16,6	0		16,5	0		21,5	0	
2	12,4	6		17,5	0		20,9	0	
3	10,1	0		20,5	0		19,4	0	
4	11,8	0		19,4	0		20,6	0	
5	14,9	0		17,0	0		22,4	1	
6	15,8	0		17,2	8		23,6	2	
7	11,9	0		16,2	33	x	23,7	0	
8	11,7	0		17,5	7		24,0	0	
9	13,3	0		17,2	15	x	24,9	0	
10	15,5	5		17,3	6		24,1	0	
11	16,2	0		17,2	3		23,5	0	
12	18,6	2		15,5	2		23,1	0	
13	17,8	0		14,3	0		22,6	0	
14	14,8	1		16,1	2		23,8	1	
15	14,4	0		20,0	0		24,3	1	
16	15,3	0		22,7	0		22,7	4	
17	16,0	0		23,8	0		20,7	0	
18	13,3	0		23,1	0		22,4	2	
19	14,6	0		22,6	1		23,1	1	
20	11,2	6		21,0	1		24,1	0	
21	12,8	0		20,0	0		22,7	2	
22	13,0	0		19,1	0		22,1	3	
23	16,3	0		20,2	0		22,0	5	
24	18,6	0		21,3	0		21,3	0	
25	19,4	0		20,7	6		20,7	0	
26	20,2	0		20,6	1		22,7	1	
27	21,3	0		19,7	13	x	22,9	9	
28	19,9	0		19,3	1		22,4	6	
29	18,6	0		19,6	2		22,3	1	
30	17,5	0		20,1	0		22,9	0	
31				19,9	0				
	15,46	20	0	19,1		3	22,6		0

EK 1. Orhangazi ilçesi bahçe meteoroloji istasyonu 2017 ve 2018 yıllarındaki günlük ortalama hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklığı süreleri ile bu faktörlerden yararlanılarak zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocaea oleagina*'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler (devam)

Günler	Temmuz 2018			Ağustos 2018			Eylül 2018		
	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün
1	23,7	0		26,8	0		26,4	0	
2	24,5	1		26,8	0		27,3	0	
3	25,1	0		26,5	0		26,2	0	
4	25,7	0		26,9	0		25,3	0	
5	25,5	0		26,6	0		23,9	0	
6	24,7	0		26,2	0		21,3	6	
7	24,8	0		25,7	1		21,9	5	
8	24,6	0		26,6	0		21,8	0	
9	24,8	0		26,7	0		21,7	0	
10	25,9	0		26,1	0		20,4	1	
11	26,1	0		24,6	0		18,0	4	
12	25,7	0		23,2	0		19,3	1	
13	25,3	0		23,6	0		21,6	2	
14	24,7	0		23,5	0		19,6	2	
15	24,9	0		24,8	0		21,0	5	
16	23,8	0		25,5	0		20,8	0	
17	25,2	0		25,7	0		22,1	0	
18	23,6	2		27,8	0		21,0	0	
19	24,3	0		27,2	0		20,1	0	
20	23,4	0		25,9	0		19,7	1	
21	25,6	0		24,6	0		21,1	4	
22	24,9	2		25,7	0		20,6	3	
23	24,6	3		25,0	0		20,9	3	
24	22,6	3		25,4	0		21,1	4	
25	23,0	0		26,1	0		16,8	1	
26	24,2	1		25,8	0		14,1	1	
27	23,7	7		25,8	0		16,3	1	
28	23,5	7		27,1	0		19,6	0	
29	25,3	0		25,6	0		20,0	0	
30	26,5	0		25,6	0		19,7	6	
31	26,4	0		26,0	0				
	24,7		0	25,8		0	21,0		0

EK 1. Orhangazi ilçesi bahçe meteoroloji istasyonu 2017 ve 2018 yıllarındaki günlük ortalama hava sıcaklıkları ve yaprak ıslaklığı süreleri ile bu faktörlerden yararlanılarak zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocoaea oleagina*'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler (devam)

Günler	Ekim 2018			Kasım 2018			Aralık 2018		
	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Yaprak ıslaklığı süresi (saat)	Patojen Penetrasyonu için uygun gün
1	19,6	9	x	15,9	0		6,0	0	
2	19,7	1		16,2	0		7,7	0	
3	19,0	6		14,2	1		10,2	1	
4	16,8	0		14,9	6		10,9	0	
5	15,4	0		13,3	8		10,4	11	
6	14,8	0		14,5	6		6,5	21	x
7	16,1	0		15,3	1		4,5	0	
8	17,7	0		14,4	0		3,0	0	
9	17,1	0		13,8	4		7,4	5	
10	17,2	0		13,2	7		9,9	35	x
11	16,5	0		13,8	1		6,1	11	
12	17,3	0		12,8	3		5,0	22	x
13	18,6	0		13,0	0		2,9	8	
14	19,1	1		10,7	0		7,3	6	
15	19,2	0		9,2	10		9,2	7	
16	18,8	0		8,5	29	x	11,6	2	
17	18,6	1		9,6	0		10,8	3	
18	19,2	4		12,0	7		10,8	8	
19	19,1	0		14,5	10		5,1	24	x
20	18,5	1		13,5	3		4,0	0	
21	16,2	2		14,4	12		6,2	0	
22	15,6	6		12,0	11		5,2	7	
23	16,8	1		10,0	0		6,0	20	x
24	16,3	6		9,9	0		8,7	11	
25	8,9	8		8,1	1		5,3	18	x
26	8,2	3		9,4	19	x	2,7	3	
27	10,7	0		14,1	7		0,7	4	
28	13,6	0		12,6	30	x	3,4	0	
29	12,5	3		8,5	6		3,2	8	
30	15,2	3		6,9	7		4,9	10	
31	14,9	0					3,5	3	
	16,4		1	12,3		3	6,4		6

EK 2. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki 2017-2018 yıllarındaki hava koşullarında zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocaea oleagina* 'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler ve aylık toplamı

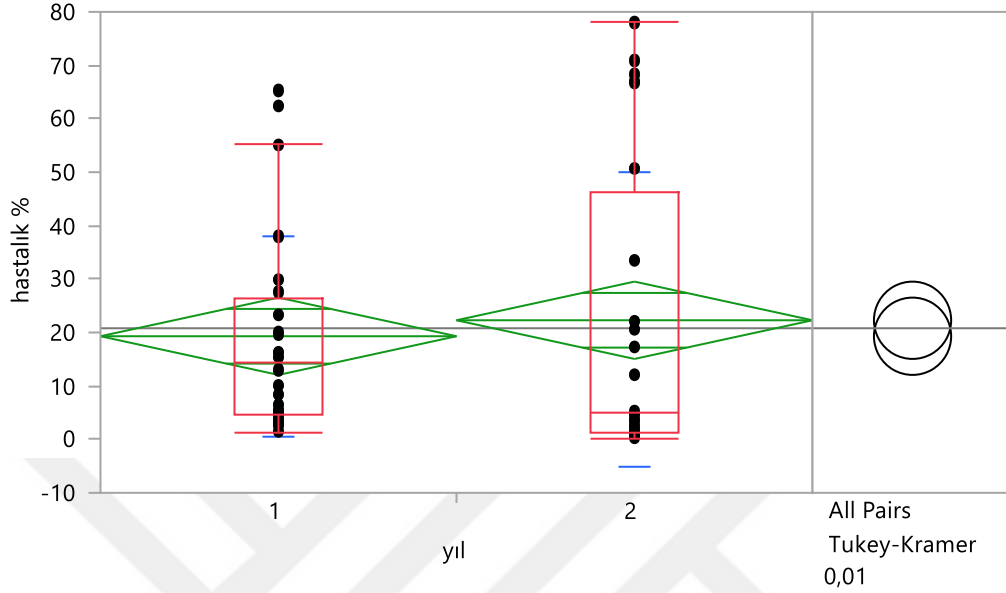
Günler	Ocak 2017	Şubat 2017	Mart 2017	Nisan 2017	Mayıs 2017	Haziran 2017	Temmuz 2017	Ağustos 2017	Eylül 2017	Ekim 2017	Kasım 2017	Aralık 2017
1										1		
2												
3												
4												
5	1	1										
6												
7												
8												
9						1						
10												
11												
12												
13												
14			1									
15	1											
16	1		1									
17			1									
18				1								
19						1						
20											1	
21					1							
22												
23												1
24												
25										1		
26												
27												
28										1	1	
29												
30												
31												
Toplam	3	1	3	1	1	2	0	0	0	3	2	1

EK 2. Bursa ili Orhangazi ilçesindeki 2017-2018 yıllarındaki hava koşullarında zeytinde halkalı leke hastalığı etmeni *Spilocaea oleagina*'nın zeytin (*Olea europaea*)'e penetrasyon yapabilmesi için uygun olduğu tahmin edilen günler ve aylık toplamı (devam)

Günler	Ocak 2018	Şubat 2018	Mart 2018	Nisan 2018	Mayıs 2018	Haziran 2018	Temmuz 2018	Ağustos 2018	Eylül 2018	Ekim 2018	Kasım 2018	Aralık 2018
1										1		
2												
3			1									
4		1										
5												
6												1
7					1							
8		1										
9					1							
10												1
11		1										
12	1											1
13			1									
14			1									
15												
16											1	
17												
18	1											
19												1
20												
21												
22	1											
23												1
24												
25			1									1
26											1	
27					1							
28		1									1	
29			1									
30												
31												
Toplam	3	4	5	0	3	0	0	0	0	1	3	6

EK 3. Hastalık yaygınlık oranları açısından yıl, bahçe ve ayların istatistiki önemlilik testleri

Fit Group - Oneway Analysis of hastalık % By yıl



Oneway Anova - Summary of Fit

Rsquare	0,004086
Adj Rsquare	-0,00293
Root Mean Square Error	23,51733
Mean of Response	20,79583
Observations (or Sum Wgts)	144

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
yıl	1	322,202	322,202	0,5826	0,4466
Error	142	78535,195	553,065		
C. Total	143	78857,398			

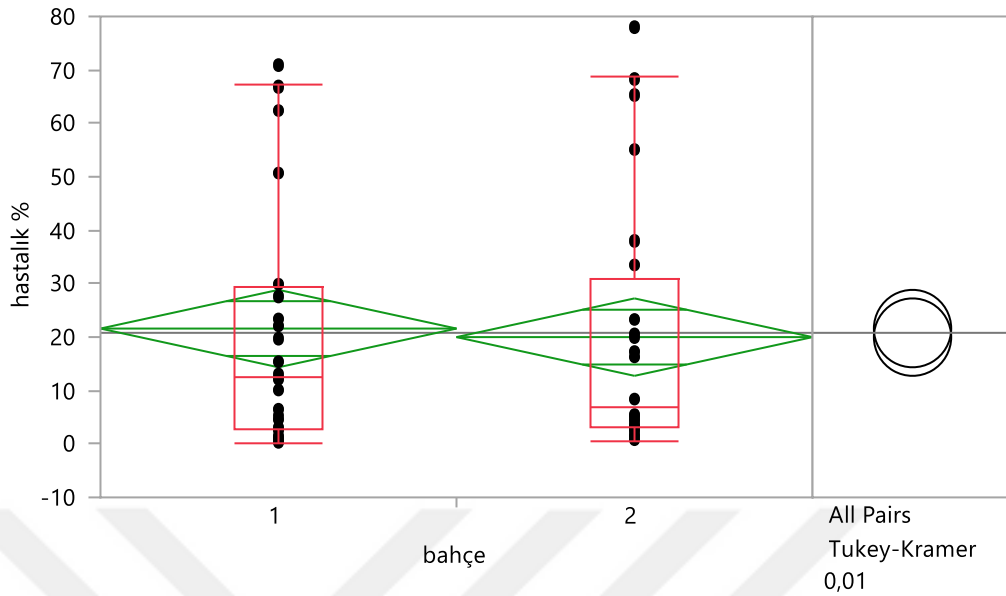
Means Comparisons - Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

Connecting Letters Report

Level	Mean
2	A 22,291667
1	B 19,300000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of hastalık % By bahçe



Oneway Anova - Summary of Fit

Rsquare	0,001169
Adj Rsquare	-0,00587
Root Mean Square Error	23,55175
Mean of Response	20,79583
Observations (or Sum Wgts)	144

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
bahçe	1	92,160	92,160	0,1661	0,6842
Error	142	78765,238	554,685		
C. Total	143	78857,398			

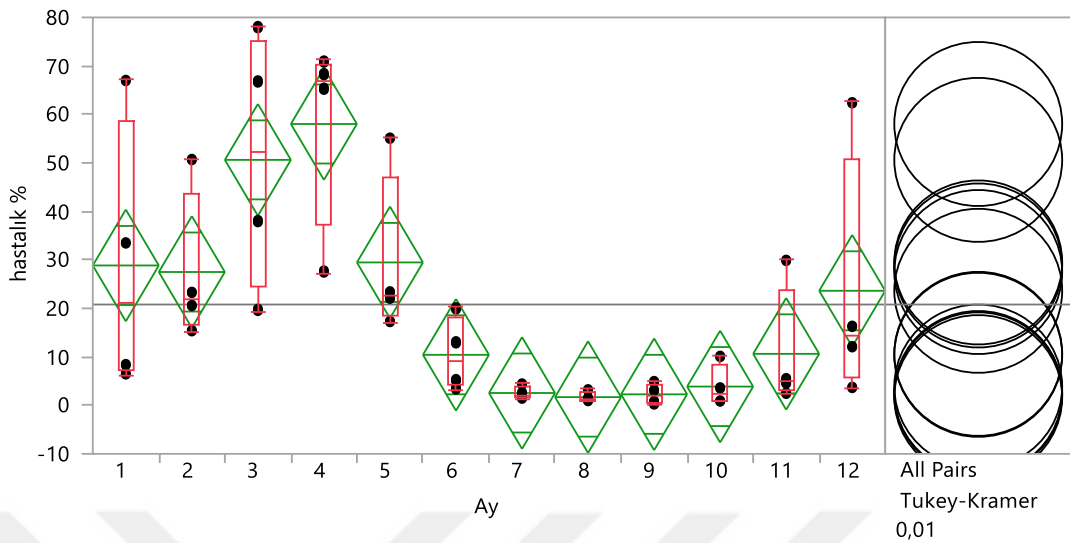
Means Comparisons - Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

Connecting Letters Report

Level	Mean
1	A 21,595833
2	A 19,995833

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of hastalik % By Ay



Oneway Anova - Summary of Fit

Rsquare	0,609734
Adj Rsquare	0,577212
Root Mean Square Error	15,26915
Mean of Response	20,79583
Observations (or Sum Wgts)	144

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Ay	11	48082,018	4371,09	18,7482	<,0001*
Error	132	30775,380	233,15		
C. Total	143	78857,398			

Means Comparisons - Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

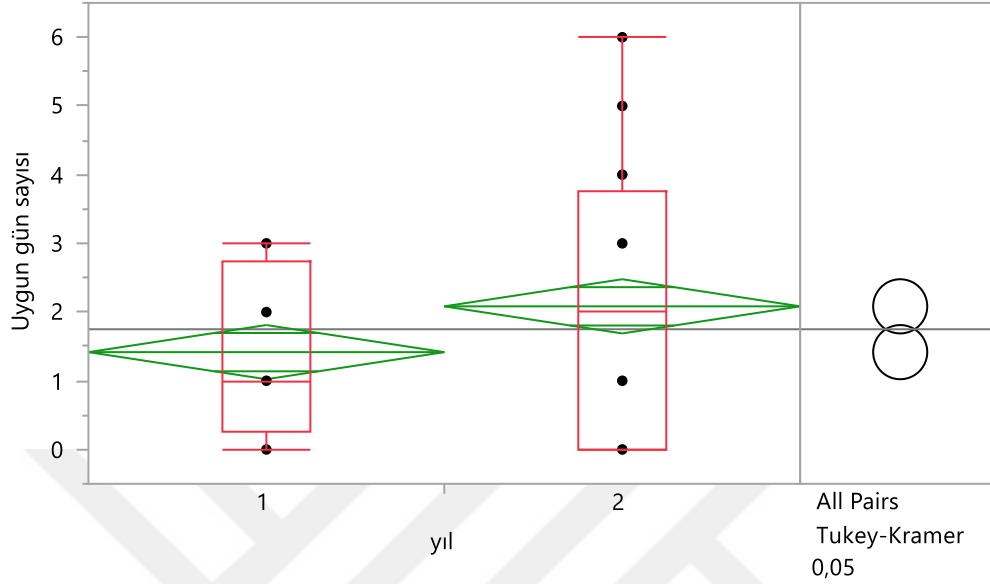
Connecting Letters Report

Level	Mean
4 A	58,025000
3 A	50,625000
5 B	29,475000
1 B	28,850000
2 B	27,500000
12 B C	23,625000
11 B C D	10,625000
6 B C D	10,425000
10 C D	3,875000
7 D	2,550000
9 D	2,275000
8 D	1,700000

Levels not connected by same letter are significantly different.

EK 4. Penetrasyon için uygun gün sayıları açısından yıl, bahçe ve ayların istatistikî önemlilik testleri

Fit Group - Oneway Analysis of Uygun gün sayısı By bahçe



Oneway Anova - Summary of Fit

Rsquare	0,037825
Adj Rsquare	0,031049
Root Mean Square Error	1,692985
Mean of Response	1,75
Observations (or Sum Wgts)	144

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
yıl	1	16,00000	16,0000	5,5823	0,0195*
Error	142	407,00000	2,8662		
C. Total	143	423,00000			

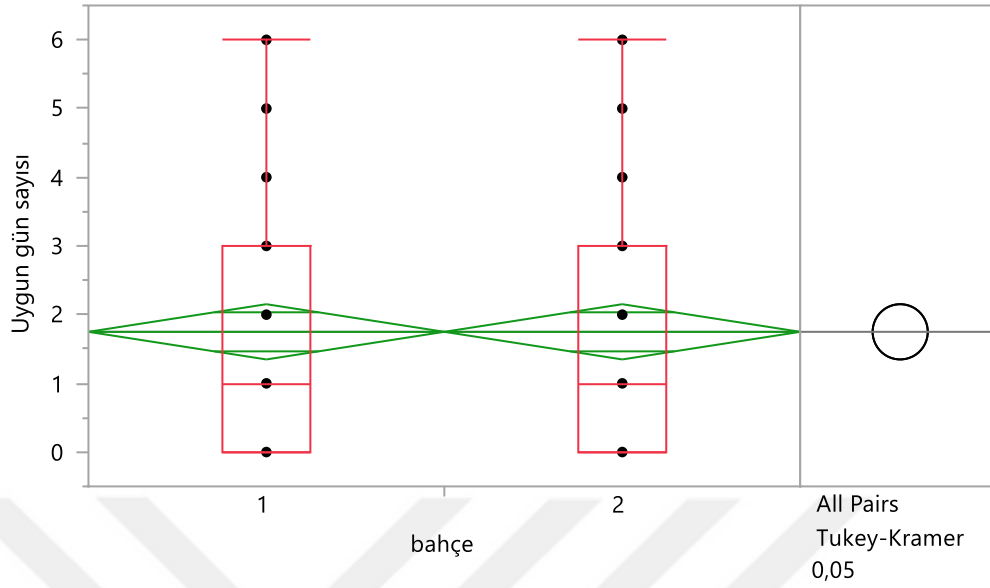
Means Comparisons - Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

Connecting Letters Report

Level	Mean
1	A 1,7500000
2	A 1,7500000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of Uygun gün sayısı By yıl



Oneway Anova - Summary of Fit

Rsquare	0
Adj Rsquare	-0,00704
Root Mean Square Error	1,725941
Mean of Response	1,75
Observations (or Sum Wgts)	144

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
bahçe	1	0,00000	0,00000	0,0000	1,0000
Error	142	423,00000	2,97887		
C. Total	143	423,00000			

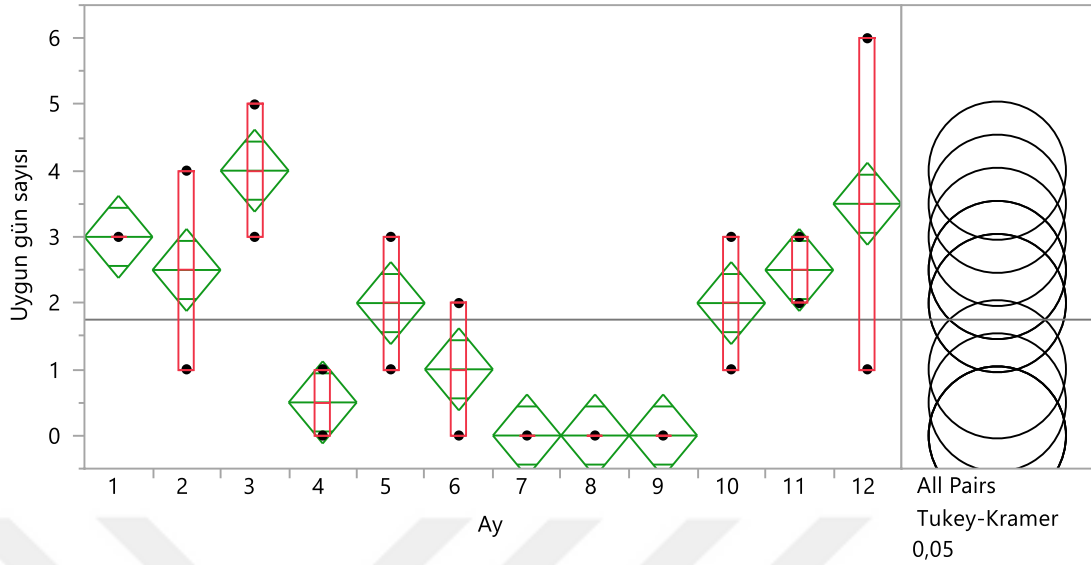
Means Comparisons - Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

Connecting Letters Report

Level	Mean
2 A	2,0833333
1 B	1,4166667

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of Uygun gün sayısı By Ay



Oneway Anova - Summary of Fit

Rsquare	0,631206
Adj Rsquare	0,600473
Root Mean Square Error	1,087115
Mean of Response	1,75
Observations (or Sum Wgts)	144

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Ay	11	267,00000	24,2727	20,5385	<,0001*
Error	132	156,00000	1,1818		
C. Total	143	423,00000			

Means Comparisons - Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD Connecting Letters Report

Level	Mean
3 A	4,000000
12 A B	3,500000
1 A B C	3,000000
2 B C	2,500000
11 B C	2,500000
5 C D	2,000000
10 C D	2,000000
6 D E	1,000000
4 D E	0,500000
7 E	0,000000
8 E	0,000000
9 E	0,000000

Levels not connected by same letter are significantly different.

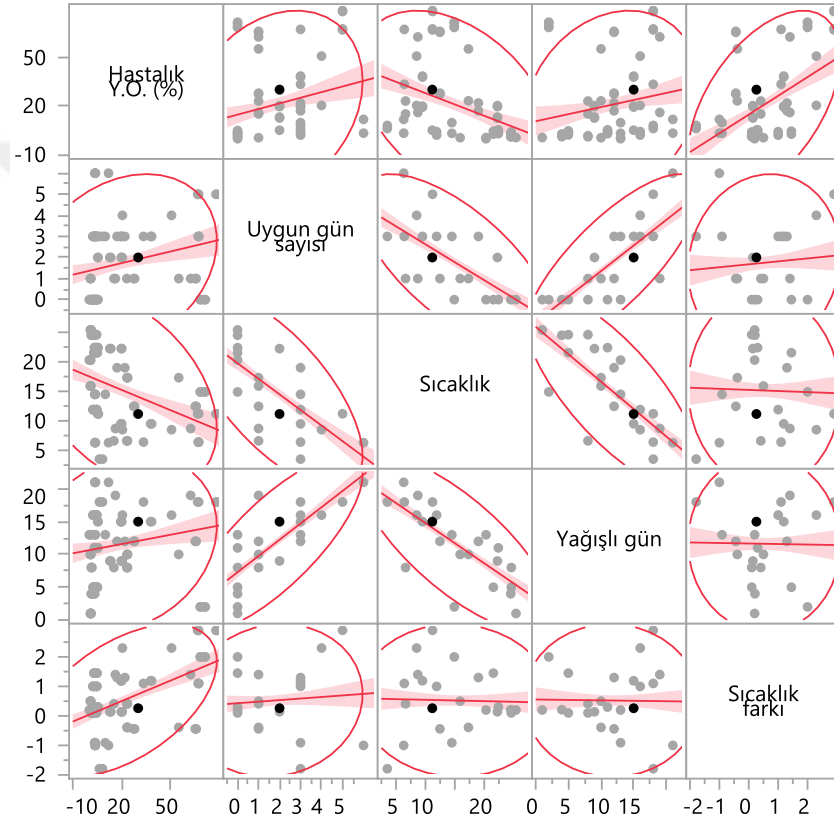
EK 5. Hastalık yaygınlık oranları, penetrasyon için uygun gün sayıları ve hava koşulları arasındaki ilişkiye yönelik korelasyon analizi sonuçları

Multivariate Correlations

	Hastalık Y.O. (%)	Uygun gün sayısı	Sıcaklık	Yağışlı gün	Sıcaklık farkı
Hastalık Y.O. (%)	1,0000	0,2516	-0,3979	0,2020	0,5152
Uygun gün sayısı	0,2516	1,0000	-0,6704	0,7758	0,0859
Sıcaklık	-0,3979	-0,6704	1,0000	-0,7545	-0,0290
Yağışlı gün	0,2020	0,7758	-0,7545	1,0000	-0,0152
Sıcaklık farkı	0,5152	0,0859	-0,0290	-0,0152	1,0000

The correlations are estimated by Row-wise method.

Scatterplot Matrix



Pairwise Correlations

Variable	by Variable	Correlation	Count	Lower 95%	Upper 95%	Signif Prob
Uygun gün sayısı	Hastalık Y.O. (%)	0,2516	144	0,0918	0,3988	0,0023*
Sıcaklık	Hastalık Y.O. (%)	-0,3979	144	-0,5272	-0,2507	<,0001*
Sıcaklık	Uygun gün sayısı	-0,6704	144	-0,7515	-0,5692	<,0001*
Yağışlı gün	Hastalık Y.O. (%)	0,2020	144	0,0398	0,3539	0,0152*
Yağışlı gün	Uygun gün sayısı	0,7758	144	0,7013	0,8336	<,0001*
Yağışlı gün	Sıcaklık	-0,7545	144	-0,8172	-0,6741	<,0001*
Sıcaklık farkı	Hastalık Y.O. (%)	0,5152	144	0,3840	0,6260	<,0001*
Sıcaklık farkı	Uygun gün sayısı	0,0859	144	-0,0788	0,2460	0,3061
Sıcaklık farkı	Sıcaklık	-0,0290	144	-0,1917	0,1352	0,7300
Sıcaklık farkı	Yağışlı gün	-0,0152	144	-0,1784	0,1487	0,8561

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Lütfü AKBAŞ
Doğum Yeri ve Tarihi : Gemicikırı / 01.07.1977
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Selimiye Veteriner Sağlık Meslek Lisesi / 1994
Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki
Koruma Bölümü / 1998

Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki
Koruma A.B.D. Fitopatoloji Bilim Dalı / 2019

Çalıştığı Kurum: : 03.09.2019 – Devam ediyor. T.C. Bursa İl Tarım
ve Orman Müdürlüğü, Bitkisel Üretim ve Bitki
Sağlığı Şube Müdürlüğü

İletişim (e-posta) : lutfuakbas@yahoo.com

Yayınları :