

Güncel Verilerle Zeytin Halkalı Leke Hastalığı

Cahit TUNÇ^{1*}

Ersin ONOĞUR²

¹Dr., S. S. Tariş Zeytin ve Zeytinyağı Tarım Satış Kooperatifleri Birliği Çiğli-İzmir/Turkey

²Prof. Dr., E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Bornova –İzmir/Turkey

Geliş tarihi (Received): 19.03.2013

ÖZET: Bu derlemede, zeytin yetiştiriciliğinin önemli bir fitopatolojik sorunu olan halkalı leke hastalığı hakkında dünyada ve Türkiye’de yayımlanmış en yeni literatür taranmış ve ayrıca, hastalığın Batı Anadolu’da yaygınlığı, çeşit dayanıklılığı ve kimyasal mücadelesi üzerinde elde edilen araştırma bulguları da mevcut literatüre dahil edilerek bir bütün olarak yorumlanmıştır. Derleme, hastalığın yaygınlığı ve ekonomik önemi, etmenin [*Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes] taksonomisi ve biyolojisi, hastalık oluşumu ile hastalığın kimyasal ve alternatif kontrol tedbirleri başlıkları altında sunulmuştur. Böylelikle, sahada çalışan teknik elemanlara, konuya ilgi duyan araştırmacılara ve hastalık hakkında daha fazla bilgi edinmek isteyen zeytin üreticilerine toplu ve güncel bilgi sunulması amaçlanmıştır. Derlemede, Türkiye zeytin yetiştiriciliğinde şu anda eksikliği duyulan bitki koruma ile ilgili araştırma konularına da değinilmiş, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zeytin Entegre Mücadele Teknik Talimatı’nda hastalığın mücadelesine yönelik değiştirilmesi gerekli hususlara da işaret edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Zeytin, *Olea europaea* L., zeytin halkalı leke hastalığı, *Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes, hastalık surveyi, çeşit dayanıklılığı, kimyasal mücadele.

A Review on the Olive Peacock Spot Disease with Recent Data

ABSTRACT: This review deals with olive peacock spot disease, which is a common and important problem of olive cultivation, by considering the recent literature published in Turkey and in the world. The original findings of a Ph.D. study completed in 2012, on the prevalence of the disease in western Anatolia, varietal resistance and effectiveness of the chemicals for disease control were included and interpreted within the view of the existing literature in the present study. The review is introduced under the following titles such as the prevalence of the disease and economic importance in the world olive cultivation, taxonomy and biology of the pathogen [*Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes], disease development and chemical and alternative control measures of the disease. Thus, it is aimed to provide up to date information for technical staff working in the field, researchers interested in this subject and olive producers wishing to learn more on this disease. The research topics related with plant protection which is currently lacking in Turkey olive cultivation are also discussed in the review. The recommendations on the renovation of technical instructions for olive integrated pest management issued by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock on the disease control were also pointed out.

Keywords: Olive, *Olea europaea* L., Olive Peacock Spot, *Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes, disease survey, varietal tolerance, chemical control.

GİRİŞ

Zeytin, *Oleaceae* familyasının çalı formundaki *Olea* cinsine ait yenilebilir meyvesi olan *Olea europaea* Linnaeus adlı türüdür. Bu tür, yabani zeytinler olarak tanımlanan *O. europaea* L. var. *sylvestris* (Miller) Lehr ve kültüre alınmış zeytinleri kapsayan *O. europaea* var. *europaea* Zhukovsky olmak üzere iki alt türe ayrılmaktadır (Lavee, 1998; Topuz, 2011).

Zeytin, çok uzun ömürlü olması nedeniyle “ölümsüz” ağaç olarak kabul edilen ve verimliliğini yaşamı boyunca kaybetmeyen bir ağaçtır. Ürünü olan zeytin ve hiçbir kimyasal işleme uğramadan elde edilen zeytinyağı, sahip oldukları özellikleri ile insan sağlığı yönünden vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Bu özelliklerine dayalı olarak zeytin dikim sahaları dünyada artma eğilimi göstermekte, buna paralel olarak ürünleri de gittikçe daha fazla tüketilmektedir. Bu ilgi ve yayılma eğilimi, artan nüfus, değişen beslenme bilinci ve çeşitli devlet teşviklerinin de desteği nedeniyle Türkiye’de de kaydedilmektedir (Tiryaki ve Tunalioglu, 2003). Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği özellikle son yıllarda yoğun tesislerin kurulması ile dikkat çekmekte, buna bağlı olarak ağaç sayısı, dane zeytin ve zeytinyağı üretimi hızlı bir artış süreci yaşamaktadır. Bu süreçte ülkede 2000/01 üretim sezonunda toplam 89.854.000 adet zeytin ağacı varken, 2011/12 sezonunda ağaç sayısı % 79,85 oranında artarak toplam 161.606.000’e ulaşmıştır (Anonymous, 2012a).

Dünya zeytin üretimi 2009 yılı istatistiklerine göre yaklaşık 18 milyon ton olup, bu miktarın % 98’i Akdeniz’e kıyısı olan İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Tunus, Suriye, Fas, Portekiz, Fransa ve Cezayir’ den elde edilmiştir. Türkiye önemli zeytin üretici ülkeler arasında ağaç varlığı yönünden 5’nci, dane zeytin üretimi bakımından ise 4’ncü sıradadır (Güler, 2010).

Türkiye, 2005/06-2010/11 üretim sezonları arasındaki altı yıllık dönem ortalaması göz önüne alındığında, sofralık zeytin ihracatında 55.800 ton ve % 9,3’lük pay ile İspanya, Arjantin ve Mısır’ın ardından, zeytinyağı ihracatında ise 38,600 ton ve % 6.2’lik

pay ile İtalya, İspanya ve Tunus’un ardından dünyada dördüncü sıradadır (Anonymous, 2011a; 2011b). Türkiye’nin zeytinyağı ihracatı önceleri genel olarak dökme şeklinde gerçekleşirken son yıllarda kutulu ve markalı ihracat miktarı artış göstermektedir.

Türkiye’de Ege, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu, Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinde zeytin yetiştirilmekte olup, Ege Bölgesi 80.640.009 adet toplam ağaç varlığı, toplam dane zeytin üretimindeki % 41,3’lük, zeytinyağı üretiminde ise % 44,0’lük payı ile birinci sırada yer almaktadır (Anonymous, 2011c.)

Zeytin ağacının başlıca hastalıkları zeytin halkalı leke hastalığı (*Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes) (Roca ve ark., 2011), *Verticillium* solgunluğu (*Verticillium dahliae* Kleb.) (Sanei ve Razavi, 2011), zeytin dal kanseri hastalığı (*Pseudomonas savastoni* pv. *savastoni* Smith. Garden ve ark.) ve kök çürüklüğü hastalığı (*Armillaria mellea* (Vall.) Quel), *Rosellinia necatrix* Prill.) olarak bildirilmektedir (Hepdurgun ve ark., 2003; İşalmaz, 2005).

Bunlardan halkalı leke hastalığı dünyada en yaygın olan ve ana hastalık olarak kabul edilen fungal zeytin hastalığıdır (Anton ve Laborda, 1989; Zine El Aabidine ve ark., 2010; Anonymous, 2011d; Roca ve ark., 2011). Hastalık zeytinde şiddetli şekilde erken yaprak dökümlerine ve bazen de sürgün kurumalarına neden olmakta (Miller, 1949; Azeri, 1993), sofralık zeytin meyvelerinde istenmeyen lekelere, yağlık çeşitlerde ise olgunlaşmada gecikmelere ve yağ veriminde düşmeye yol açmaktadır (Verona ve Gambogi, 1964). Türkiye’de de son yıllarda hastalık gittikçe daha çok dikkati çeker hale gelmekte, üreticiler hastalıkla mücadelede zorluklarla karşılaştıklarını beyan etmektedirler.

Bu derlemede, zeytin halkalı leke hastalığı hakkında yayımlanmış dünya ve Türkiye literatürü yanında 2012 yılında tamamlanmış doktora tez çalışmasında (Tunç, 2012) elde edilen güncel bulgulara yer verilmekte, gerek mevcut kaynaklar ve gerekse bulgular bir bütün içinde yorumlanarak okuyucuya sunulmaktadır. Derlemede, bu önemli

hastalık üzerinde çalışmak isteyen araştırmacılara ve bilinçli zeytin üreticilerine toplu bilgi sunma yanında, Türkiye’de bu hastalık hakkında henüz eksikliği duyulan araştırma konularına da işaret edilmektedir.

Hastalığın Yaygınlığı ve Ekonomik Önemi

Hastalık, dünya zeytin yetiştiriciliğinde önde gelen Akdeniz ülkeleri (Fransa, İspanya, Portekiz, İtalya, Kıbrıs, Yunanistan, Tunus, Fas, İsrail), Rusya’nın doğu Karadeniz kıyıları, Güney Africa, A.B.D.-Kaliforniya, Güney Amerika ülkeleri (Şili, Peru, Arjantin) ve Avustralya’da görülmektedir. Bununla birlikte, bu ülkelerdeki zeytinliklerde veya yabani zeytinlerin olduğu doğal alanlardaki yaygınlığı homojen değildir. Yaygınlığında çeşitlerin duyarlılığı veya yabani zeytinlerin genotipi, patojenin virülensi ve özellikle yüksek yaprak nemliliğine neden olan çevre koşulları etkili olmaktadır (Konsoloğlu, 2000; Roca ve ark., 2011).

Wilson ve Ogawa (1979), zeytin halkalı leke hastalığının A.B.D. - Kaliforniya’da % 20 civarında verim düşüklüğüne neden olan önemli bir hastalık olduğunu bildirmektedir. İspanya’da hastalık zeytin yetiştirilen tüm illerde görülmekte, Endülüs bölgesi genelindeki zeytinlerin % 60’ını etkilemekte, Jaen, Cordoba ve Seville illerinde hastalıkla bulaşık ağaçlarda şiddetli yaprak dökümü oluşturan endemik bir hastalık olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, Endülüs’teki hemen hemen tüm zeytin çeşitlerinin etmene hassas veya çok hassas olmaları nedeniyle, hastalığın “Özel Entegre Zeytin Üretimi Yönetmeliği”nde çok önemli bir sorun olarak kabul edildiği ve en yüksek fungusit uygulama maliyetine sahip bir sorun olduğu bildirilmektedir (Roca ve ark., 2011) Yine İspanya’da 1964-1974 yılları arasında yapılan bir araştırmaya göre, halkalı leke hastalığı üretimin % 6’sı kadar zarara neden olmuş, İspanya’nın 3/5’inde hastalığın yaygın olduğu dikkate alınarak hastalıklı bir ağaçta ürün kaybının % 10’u bulduğu ileri sürülmüştür (Cassas, 1995). Aynı araştırmacıya göre, hastalık çok yağışlı yıllarda, aşırı sık dikilmiş zeytinliklerde, dere yatakları çevresinde ve içinden akarsu geçen

vadilerde, dolayısıyla tüm nemli bölgelerde yol açtığı yaprak dökümleri sonucu rekolte kaybına neden olmaktadır. İsrail’de Shabi ve ark. (1994), zeytin yetiştiriciliğinde temel fungal sorunun şiddetli yaprak dökümleri oluşturan *S. oleaginea* olduğunu, seyrek tesis edilmiş geleneksel zeytinliklerdeki zararın, sulanan ve daha sık şekilde dikilmiş entansif tesislere göre daha az olduğunu bildirmektedir. Suriye’de 2004-2006 yılları arasında yürütülen çalışmaya göre, zeytin yetiştiriciliğinde en yaygın sorun halkalı leke hastalığıdır. Hastalığın ağaçları zayıflatarak üretimi dolaylı olarak etkilemesi üreticiler tarafından fark edilmediği için özellikle sahile yakın nemli bölgelerde etmen üretim için bir tehdit oluşturmaktadır (Al İbrahim ve ark., 2011). İran’da zeytinde verimliliği ve gelişmeyi etkileyen en önemli hastalıkların halkalı leke hastalığı ve *Verticillium* Solgunluğu olduğu bildirilmektedir (Sanei ve ark., 2010). Bu ülkede 2007-2010 yılları arasında yapılan bir çalışmaya göre, halkalı leke hastalığı tüm zeytin bölgelerinde yaygın bir hastalıktır ve yüksek bağıl neme sahip, kuytu ve korunaklı alanlarda hastalık daha şiddetli seyretmektedir. Ayrıca, hastalık şiddetinin yaşa bağlı olarak arttığı ve hastalığın yaygınlığı ile hastalık şiddeti arasında bir ilişki bulunduğu ileri sürülmektedir (Sanei ve Razavi, 2011). Cezayir’de 1987-1988 yıllarında yapılan bir çalışmaya göre, halkalı leke hastalığı en yaygın olarak sonbahar sonu-ilkbahar döneminde ortaya çıkmakta, Temmuz başı- Kasım ortası periyodu ise en az öneme sahip dönem olmaktadır. Ayrıca, hastalık şiddeti ağacın tacının alt kısımlarında üst kısımlara göre daha şiddetli olmakta, ağaçların kuzey yönündeki yaprakları, güney yönündekilerden daha fazla zarar görmektedir (Guechi ve Gire, 1994).

Türkiye’de bu hastalığı ilk kez Bremer (1948) İzmir, Aydın, Manisa gibi Akdeniz ikliminin görüldüğü yerlerde tespit etmiştir. Arı ve Bilgir (1956)’e göre, hastalık Balıkesir, Çanakkale ve Muğla illeri ile az miktarda Gaziantep’te bulunmakta ve ayrıca Doğu Karadeniz, Çoruh vadisi ve Bursa’da da kaydedilmektedir. Hastalık Batı Anadolu’da, özellikle tabandaki, dere yataklarındaki araziler ile

nispeten sulama olanağına sahip zeytinliklerde ilkbahar döneminde şiddetli yaprak dökümlerine neden olarak ağaçların beslenmesini, meyve tutumunu ve verimliliğini olumsuz etkilemekte ve bazı yıllar çiçeklenmeden sonra % 40 oranında meyve dökümüne neden olmaktadır (Ayyıldırım, 1962). Çeçen (1985), etmenin zeytin ürünü üzerindeki zararının en az % 15-30, en fazla % 50-90 seviyesinde olabildiğini belirtmektedir.

Bursa Tarım İl Müdürlüğü, 2008 yılında zeytin halkalı leke hastalığına karşı başta ilaçlama olmak üzere gerekli tedbirlerin alınması konusunda uyarıda bulunmuş, hastalığın zeytin ağaçlarında yaprak dökülmesine yol açarak % 30-40'lara varan bir verim düşüklüğüne sebep olduğunu açıklamıştır (Anonymous, 2008a.).

Hastalığın Türkiye'deki zeytin alanlarında yaygınlığı ve zarar seviyesi konusunda yapılmış iki araştırma bulunmaktadır. Bursa ilinin önemli zeytin üretim bölgeleri olan İznik, Orhangazi, Gemlik ve Mudanya ilçelerindeki zeytin alanlarında 1-15 Kasım 1999 ve 1-15 Mayıs 2000 tarihlerinde yapılan 2 survey çalışmasına göre, bölgede ortalama hastalıkla bulaşık bahçe oranı sırasıyla % 91,9 ve % 97,3, bahçelerdeki hastalıkla bulaşık ağaç oranı sırasıyla % 67,8 ve % 77,3, hastalık ile bulaşık ağaçlarda ortalama bulaşık yaprak oranı sırasıyla % 6,1 ve % 13,5 olmuş, ağaçlardaki hastalık şiddeti ise, 0-4 skalasına göre, 0 ile 2,7 arasında değişim göstermiştir (Tezcan, 2000).

İkinci çalışma ise Çanakkale, Balıkesir, Manisa, İzmir, Aydın ve Muğla illeri ve ilçelerindeki zeytin alanlarında 2009 ve 2010 yılları Nisan-Haziran döneminde gerçekleştirilen surveylere dayanmaktadır. Çalışmada 6 ilde iki survey yılının ortalaması olarak halkalı leke hastalığı'nın % 55 oranında yaygın olduğu, hastalığın görüldüğü bahçelerde ise ağaçların tamamının etmenle bulaşık olduğu, yaprakların bulaşıklık oranı % 54, hastalık şiddeti % 62 düzeyinde tespit edilmiştir. Ayrıca, hastalığın bölgedeki durumunun belirlenmesinde kullanılan parametrelerin tümünde en yüksek değerler Muğla ilinde gerçekleşmiş, bu ili yaygınlık açısından İzmir, Balıkesir, Manisa, Çanakkale ve Aydın illeri

takip etmiştir. Bulaşık yaprak oranı ile hastalık şiddeti değerlerinde ise Muğla ilinden sonra Çanakkale, Aydın, İzmir, Balıkesir, Manisa illeri sıralanmıştır. Bu değerlendirmelerde illerin komşu ilçeleri arasında dahi bu parametrelerin dağılımı açısından belirli bir ilişki olmadığı saptanmıştır (Tunç, 2012).

Etmenin Taksonomisi Ve Biyolojisi

Zeytin halkalı leke hastalığı Avrupa'da uzun zamandır bilinmektedir (Crovetti ve ark., 1997). Etmien 1845 yılında Castagne tarafından Güney Fransa'da *Cyloconium oleaginum* olarak tanımlanmış, daha sonra Hughes (1953), bu fungusu *Spilocaea* Fries genusu içine yerleştirerek *Spilocaea oleaginea* (Castagne) Hughes olarak adlandırmıştır (Graniti, 1993). Ritschel ve U. Braun tarafından 2003 yılında *Fusicladium* genusu içinde *Fusicladium oleagineum* (Castagne) Ritschel & U. Braun olarak tanımlanan (Anonymous, 2011e; Anonymous, 2011f) fungus son olarak 2005 yılında yapılan taksonomik incelemede tekrar *Spilocaea* genusu içine yerleştirilerek *Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hughes olarak adlandırılmıştır (Kirk, 2005; Anonymous, 2012b). Ancak son yayınlarda dahi etmenin *Fusicladium oleagineum* olarak isimlendirildiği görülmektedir (Rhouma ve ark., 2013). Etmienin eşeyli üremesi bilinmemekte ve *Venturia* genusu içinde yer alabileceği tahmin edilmektedir (Graniti, 1993; Cassas, 1995; Anonymous, 2011f).

Obanor ve ark. (2010) tarafından Yeni Zelanda'daki zeytinliklerde, *Spilocaea oleagina* popülasyonları arasındaki genetik farklılığın araştırıldığı bir çalışmada, beş bölgedeki zeytinliklerde bulunan 12 bilinen, 4 bilinmeyen zeytin çeşidine ait ağaçlardan 98 *S. oleagina* izolatu toplanmış ve genetik farklılıkların hesaplanmasında 159 markere dayalı UP-PCR profilleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, tüm izolatlarda düşük seviyede gen çeşitliliği ve genotipik farklılıklar bulunmuş ve özetle izolatlar arasında ve içinde düşük seviyede genetik farklılığın olması fungusun ağırlıklı olarak eşeysiz üreme ile çoğaldığına bir gösterge olarak kabul edilmiştir.

İlk enfeksiyonlar yazı ve kışı ağaç üzerinde geçirmiş yapraklardaki lekelerde oluşan konidiumlar tarafından gerçekleştirilir. Konidiumlar 14-28 x 9-14 µm ölçülerinde, 1-2 hücreli, tabanı düz, açıktan koyuya değişen zeytuni-kahverengi renkte mum alevi gibi bir forma sahiptir (Graniti, 1993). Konidiumlar, yağışlı ve nemli bir periyoddan sonra yapraktaki lekeli bölgelerde bulunan kısa (10-30 x 8-15 µm), ampul şeklinde, tek, zeytuni-kahverengi renkteki konidioforlar (Graniti, 1993) üzerinde kolaylıkla oluşurlar (Prota, 1958) ve kopmadan birkaç ay canlı kalabilirler. Ancak, konidioforlardan kopan konidiumlar bir haftadan daha az bir süre içinde canlılığını kaybedebilirler (Laviola, 1966). Yapraklardaki lekelerde konidi üretimi sonbahar sonu ve ilkbaharda yüksek olurken, yazın ve sonbahar başında daha düşüktür (Guechi ve Gire, 1994). Konidiumların çimlenmesi optimum 16-21°C olmak üzere, geniş bir sıcaklık aralığında (2-3°C'den 28-34 °C'ye kadar) gerçekleşir. Etmen % 80-85'e kadar düşük nisbi nem koşullarında yaprağı enfekte edebilse de (Chen ve Zhang, 1983), başarılı bir enfeksiyon için, sıcaklığa bağlı olarak (5-25 °C aralıkta) yapraklarda, atmosferik doygunluk civarında 1-2 gün devam eden bir nem veya yaprak ıslaklığı olması gerekir (Graniti, 1993). Obanor ve ark. (2008) tarafından konidilerin çimlenmesi için serbest suyun bulunması gerektiği ve serbest suyun bulunmaması durumunda 20°C ve % 100 nisbi nem koşullarındaki 48 saat'lik inkubasyondan sonra dahi hiç konidi çimlenmesi olmadığı bildirilmektedir. Genel olarak bölgesel koşullara ve ağaçların mevsimsel gelişimine bağlı olarak değişen bir veya iki önemli enfeksiyon periyodu vardır. Bunlar, kışı ılık- yazları kurak olan bölgelerde sonbahar ve kış, kışı soğuk - yazları serin olan bölgelerde ise ilkbahar ve yaz başlangıcı aylarıdır (Graniti, 1993).

Guechi ve Gire'ye (1994) göre, yıl içinde yeni enfeksiyonların gerçekleştiği dört dönem bulunmaktadır. İlkbahar ayları süresince gerçekleşen birinci dönemde, yeni oluşan üç yaprak çifti enfekte olmakta ve bu enfeksiyonlar sonbahar sonlarına kadar latent olarak kalabilmektedir. İkinci enfek-

siyon dönemi sonbahar başında yağmurlardan sonra ortaya çıkmaktadır. Sonbahar sonu ve kış başlangıcında görülen üçüncü enfeksiyon dönemi genellikle yeni oluşan yaprak çiftlerinden alt kısımdakilerin üzerinde taze halkalı lekelerin yoğunlaşması ile karakterize edilmektedir. İlkbahar başlangıcında olan dördüncü dönem ise enfeksiyon dönemleri içinde en önemli olanıdır ve bu dönemde enfekte olan yapraklar daha sonra ortaya çıkan dönemler için de enfeksiyon kaynağı oluşturmaktadır.

Yere düşmüş lekeli yapraklar üzerinde oluşan konidiumların hastalığın yayılmasında hiçbir önemi bulunmamaktadır (Graniti, 1993; Guechi ve Gire, 1994). Bilgir ve ark. (1978) tarafından İzmir (Güzelbahçe) de yapılan bir çalışmada, 3 yıl süre ile hastalıkla bulaşık ağaçların altındaki yapraklardan yukarı doğru spor uçuşunun saptanamadığı bildirilmektedir. Yapraklardaki lekelerde oluşan konidiumların yayılmasında hava akımları etkili olmamakta, konidiumlar genellikle yağmur suyu ile aşağıya doğru taşınırlarken, % 70'den daha fazla orantılı nem içeren nemli rüzgarlar veya konidium dolu damlaları sürükleyen rüzgarlar ile sınırlı mesafede yatay olarak taşınmaktadırlar. Bu nedenle, nemliliğin daha yüksek olduğu ağaç tacının toprağa yakın alt kısmında enfeksiyon daha şiddetli olmaktadır (Graniti, 1993; Guechi ve Gire, 1994). Ayrıca, konidiumlar vektör böceklerle de taşınabilmektedir (Graniti, 1993). De Marzo ve ark. (1993) tarafından İtalya da yapılan bir çalışmada, *Ectopsocus briggsi* Mc Lachlan (Psokoptera, Ectopsocidae)'nin *Spilocaea oleaginea* konidiumlarının taşınmasında önemli rolü olduğu saptanmıştır.

Konidiumların yaprağı enfekte etmesi kutikula üzerinden gerçekleşir. Bu sırada penetrasyon hifi kutikulayı enzim salgılayarak inceltir ve deler. Dış kutikula tabakasını delen hifler epidermis hücre duvarının en dış kısmı olan iç kutikula ile karşılaşır. Dış kutikula ile daha çok geçirgen iç kutikula tabakası arasında bulunan bu tabakada fungus yaprak yüzeyine paralel olarak, ışınsal şekilde gelişir. Renksiz, bölmeli hiflerin dallanarak oluşturdukları ışınsal miselyum yuvarlak, yassı, tek

tabaka ve batmış koloni halinde genişleyerek büyümesine devam eder. Bu sırada fungus, kütinleşmiş hücre duvarındaki kütin, wax, yağlar, selüloz ve pektin'i parçalayarak bunları besin kaynağı olarak kullanabilir. *S. oleaginea* alt kutikula tabakasından daha derine ilerleyemez. Bu nedenle de, orta lamel ve hücre duvarını yıkamaz ve pektince zengin gerçek yaprak dokularını istila edemez (Graniti, 1993). Fungus, kutikula altında kendisini olumsuz koşullardan (güneş ışığı, sıcaklık ve su kaybı gibi) koruyarak yaşamını sürdürür. Koşullar uygun olduğunda kutikulayı dışa doğru delerek konidiofor ve konidiumlarını oluşturur (Graniti, 1993).

İnkubasyon periyodu, en uygun koşullarda 2 haftadır. Ancak, enfeksiyon sonrası sıcak ve kurak (daha az sıklıkla soğuk) bir sezon olur ise bu dönem birkaç hafta, hatta birkaç ay sürebilir. Örneğin, sonbaharda ortaya çıkan yaprak lekeleri ilkbahar ve yazın gerçekleşen latent enfeksiyonlar sonucu meydana gelmiş olabilir. Ayrıca, ilkbaharda oluşan lekelerin büyümesi yazın durabilir ve etmen sonbahardaki ilk yağmurlar ile birlikte leke kenarlarına yeni bir halka ekleyerek konidium oluşturmaya yeniden başlayabilir (Graniti, 1993). Diğer bir ifade ile, fungus uygun olmayan koşullar altında enfekte ettiği konukçusunda latent bir durumda kaldığı için, bir sezonda meydana gelen enfeksiyonlar, o sezonu takiben gelen sezonda belirtiyi oluşturabilirler (Anonymous, 2008b).

Yaprağın üst yüzeyinde patojen tarafından oluşturulan lekeler önceleri göze çarpmaz ve zorlukla fark edilirler. Bu lekeler daha sonra giderek genişleyip yuvarlak, zeytin yeşili veya koyu zeytuni renkte 3-10 mm çapında benekler halini alır. Lekeler zamanla koyu kahverengi renk alır ve konidiofor ve konidiumların çıkışı sonucu kadifemsi bir görünüş kazanırlar. Birden fazla noktadan gerçekleşen enfeksiyon sonucu meydana gelen lekeler birleşebilirler. Yaşlı lekeler ortası açık yeşil, etrafı açık kahverengi içi içe halkalar veya nekrotik alanlar halini alabilirler. Bu lekeler genellikle konsantrik sarımsı, menekşe veya açık kahverengi iç içe halkalar şeklinde oluşurlar ve

hastalık bu nedenle İngilizce literatürde Peacock eye (Tavus kuşu gözü) adını da alır (Graniti, 1993).

Yaprağın alt yüzeyinden enfeksiyon nadirdir ve oluştuğu zaman ana damar hariç yaprağın alt kısmındaki tüylü kısım tarafından maskelenir. Ana damarda ise belirtiler dar ve koyu kahverengi çizgiler şeklinde oluşur (Graniti, 1993).

Hastalıklı yapraklar kısmen sararır ve daha sonra bazen nekroze olur ve erkenden dökülür. Şiddetli enfeksiyonlar yoğun yaprak dökülmesine yol açarlar. Ardı ardına gerçekleşen enfeksiyonlar ağaçlarda zayıf gelişmeye ve yaprakları dökülen dallarda geriye doğru ölüme neden olur (Graniti, 1993).

Taze sürgünlerin ve meyve kabuğunun enfekte olması enderdir. Ancak, bu kısımlarda enfeksiyon olduğunda küçük ve dokuya batık kahverengi lezyonlar oluşur. Duyarlı çeşitlerde meyve saplarının enfekte olması daha sık meydana gelir. Saptaki lezyonlar başlangıçta küçük koyu kahverengi veya siyah lekeler şeklinde ortaya çıkarlar, zamanla genişleyip birleşerek meyve sapının kopmasına veya meyvenin solmasına, sonuçta meyvenin dökülmesine neden olurlar (Graniti, 1993).

Benitez ve ark. (2005), duyarlı (Picual) ve dayanıklı (Lechin de Sevilla) zeytin çeşitlerinde etmenin gelişimini incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre, inokulasyondan 24 saat sonra "Picual" çeşidi yapraklarında bulunan konidilerin % 55,7'sinde gelişmelerini tamamlayıp çim tüpü oluşturmalarına karşın, "Lechin de Sevilla" çeşidinde çimlenmiş konidi tespit edilememiştir. İnokulasyondan 48 saat sonra duyarlı çeşitte tüm çimlenmiş konidiler appessorium oluştururken, "Lechin de Sevilla" çeşidi yapraklarında, sadece on adet konidi çimlenmiş ve bunların 5 tanesinde appressorium görülmüştür. İnokulasyondan 3 gün sonra ise "Picual" çeşidinde 20 adet appressoriumun altında bir penetrasyon hifi gelişmiş olmasına karşın "Lechin de Sevilla" çeşidindeki sporların hiçbirinde penetrasyon hifi saptanamamıştır. Yazarlara göre, duyarlı ve dayanıklı çeşitler arasındaki fark fungal çim tüpünün penetrasyonuna bağlı olmaktadır. İnokulasyondan

sonra dördüncü günde “Picual” çeşidindeki konidilerin % 5’inde sekonder dallanan bir hif gelişmesi olmuş, 21 gün sonra ise bu çeşidin yapraklarının yaklaşık % 70’inde tipik belirtiler görülmüştür. Buna karşılık “Lechin de Sevilla” çeşidi yapraklarının ise sadece % 10’nda latent halkalı leke belirtileri tespit edilmiştir (Benitez ve ark., 2005).

Hastalıkla Savaşım

Kültürel Önlemler ve Dayanımlı Çeşitlerin Yetiştirilmesi

Antón ve Laborda (1989)’ya göre, dünyadaki zeytin çeşitleri *Spilocaea oleaginae* (Cast.) Hugh. etmenine karşı davranışlarına göre duyarlı çeşitler, orta derecede duyarlı veya duyarlı çeşitler, dayanıklı çeşitler ve duyarlılığı bilinmeyen çeşitler olarak gruplandırılmaktadır. Örneğin, “Arbequina”, “Frantoio”, “Manzanilla”, “Picholine”, “Marocaine” ve “Verdial” aşırı duyarlı, “Cornicabra”, “Gordal”, “Hojiblanca”, “Nevadillo de San Martos” ve “Picual” çeşitleri orta derecede duyarlı, “Ascolano”, “Farga”, “Leccino”, “Nevadillo blanko”, “Sevillano”, “Zorzaleño” çeşitlerinin ise az duyarlı zeytin çeşitleri oldukları bildirilmektedir (Antón ve Laborda, 1989; Martin, 2011).

Zeytin halkalı leke hastalığı’na dayanıklılık/duyarlılık konusundaki mevcut çalışmalar, zeytin çeşitleri ve klonları arasındaki duyarlılık farklarını neredeyse tamamen bahçe koşullarında tanımlamaktadır. Bu nedenle, bazen çelişkili veriler ortaya çıkmakta, hatta aynı katalogta dahi aynı çeşitler duyarlı, orta derecede duyarlı veya duyarlı, dayanıklı olarak belirtilebilmektedir (Antón ve Laborda, 1989) (Çizelge 1). Bu durum, farklı çevre koşulları, fungus populasyonundaki virulenslik farklılıkları, konukçu klonlarının duyarlılığındaki farklılıklar ve bitki materyalinin yetersiz tanımlanması ile açıklanmaktadır (Alsalmiya, 2003). Bu bilgi eksikliği, kontrollü koşullar altındaki inokulasyonların sonuçlarının eksikliğine bağlanmaktadır (Wilson ve Miller, 1949). Lopez-Doncel ve ark. (2000) tarafından, bu durum dikkate alınarak, çeşitler

arasındaki farkları belirginleştiren ve farklı zeytin bölgelerindeki zeytinlerde bulunan *S. oleagina* populasyonları arasında patojenisite farklılıkları bulunduğunu gösteren yapay bir inokulasyon metodu geliştirildiği ve bu değişkenliğin bahçe gözlemlerindeki çelişkileri açıklayabileceği bildirilmektedir. Alsalmiya (2003) ise bu gibi çalışmalarda daha fazla sayıda zeytin çeşidi ve patojen izolatını içeren, yıl içindeki tüm patojen generasyonlarını dikkate alan, kapsamlı ve kontrollü koşullar altında yürütülecek çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu bildirmektedir.

Türkiye’de çeşit dayanıklılığı konusunda yapılmış sadece iki çalışma bulunmaktadır. Antalya’da bahçe koşullarında yürütülen ilk çalışmada; “Ayvalık” çeşidi dayanıklı, “Memecik”, “Manzanilla” ve “Gemlik” çeşitleri orta derecede hassas, “Domat” çeşidi ise en hassas bulunmuştur (Basım ve ark., 2000). Ancak, bu çalışmada bazı çeşitlerde Mayıs ayında elde edilen enfeksiyon değerlerindeki düşüşün nedeni hastalığın yoğun olarak görüldüğü dönemlerde fungusit uygulanmasına dayandırılmakta olup, bu durum hastalık çıkışının, diğer bir ifade ile çeşit dayanıklılığının fungusit kullanımı sonucunda değiştiği kanısını uyandırmaktadır. İzmir’de sera ve bahçe koşullarında yürütülen diğer çalışmada ise, yerli çeşitlerimizden “Memecik” “Ayvalık”, “Domat”, “Gemlik” arasında etmene karşı davranışları açısından önemli bir fark ortaya çıkmamış ve yabancı orijinli Manzanilla çeşidinden daha dayanıklı bulunmuşlardır. Ayrıca, Memecik çeşidi bahçe koşullarında hiç belirti göstermemiş ve hastalıktan en az etkilenen çeşit olmuştur. Ancak, “Memecik”in en yaygın olarak yetiştirildiği Muğla ilinin hastalığın en yaygın görüldüğü il olmasının, hastalık çıkışını idare ve teşvik eden çevre koşullarının çeşitlerin genetiksel yapılarının önüne geçebileceğini gösterdiği, bu durumun hastalığın mücadelesinde çeşit dayanıklılığının tek başına yetersiz olabileceğine işaret ettiği bildirilmektedir (Tunç, 2012).

Çizelge 1. Değişik ülkelerde yapılan çalışmalarda halkalı leke hastalığına karşı davranışı farklı bulunan zeytin çeşitleri (Antón ve Laborda, 1989).

Table 1. Olive varieties that have diverse behavior against *Spilocaea oleaginea* in studies conducted in different countries (Antón ve Laborda, 1989).

Zeytin Çeşidinin Adı Olive variety	Halkalı leke hastalığına duyarlılığı (Sensitivity to leaf spot disease)		
	Duyarlı (Sensitive)	Orta derecede duyarlı veya duyarlı (Moderately sensitive or Sensitive)	Dayanıklı (Resistant)
Manzanillo	Espana (Benlloch, 1942) Espana (Ramirez Diaz, 1972) Espana (Alvarado ve De Benito, 1975) Espana (De Benito, 1984) Espana (Jimenez Diaz, 1985)	California (Wilson ve Miller, 1949) Marruecos (Renaud, 1968)	Chipre (Georghiou, 1957) Egipto (Zayed ve ark., 1980)
Barouni	Marruecos (Renaud, 1968)	California (Wilson ve Miller, 1949)	California (Hartmann ve Papaioannous, 1951)
Frantoio	Italia (Gambogi, 1958) Italia (Andreucci, 1960) Italia (Tenerini ve Loprieno, 1960) Italia (Bonifacio, 1964) Italia (Bonifacio, 1965) Espana (Jimenez Diaz, 1985)	Italia (Tenerini, 1964)	Marruecos (Renaud, 1968)
Toggiasca	Italia (Gambogi, 1958)		Marruecos (Renaud, 1968) Yugoslavia (Mijuskovic, 1985)
Ascolano		California (Wilson ve Miller, 1949) Israel (Palti ve ark., 1949)	Chipre (Georghiou, 1955) Chipre (Georghiou, 1957) Espana (Jimenez Diaz, 1985) Espana (J. Díaz ve Blanco Lopez, 1987)
Ascolana Tenera		Marruecos (Renaud, 1968)	Yugoslavia (Mijuskovic, 1985)
Sevillano		California (Wilson ve Miller, 1949) Chipre (Georghiou, 1957)	Espana (Jimenez Díaz, 1985) Espana (J. Díaz ve Blanco Lopez, 1987)
Mission	California (Wilson ve Miller, 1949) Egipto (Zayed ve ark., 1980)	California (Hartmann ve Papaioannou, 1951)	

Diğer Kültürel İşlemler

Bu konuda özellikle ağaç tacı altında ve içinde hastalık için uygun koşulların (yüksek nem gibi) azaltılması veya önlenmesine yönelik uygulamalar yer almaktadır.

Tarım, Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı “Zeytin Bahçelerinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı”nda, halkalı leke hastalığı ile mücadelede önerilen kültürel işlemler; a) Taban arazide, ağır ve su tutan topraklarda, hava sirkülasyonu iyi olmayan ve nemli yerlerde zeytinlik tesis edilmemesi, b) Su tutan arazilerde tesis edilen zeytinliklerde drenaj kanalları açılarak fazla suyun

akıtılması, c) Gübreleme ve sulamanın tekniğine uygun yapılması, fazla azotlu gübrenin kullanılmaması, d) Ağaçların havalanacak ve ışık alacak şekilde budanması ve kuru dal ve dalcıkların temizlenmesi, e) Yere dökülen lekeli yaprakların toplanıp yakılması veya toprağa gömülmesi şeklinde sıralanmaktadır (Anonymous, 2011d).

Tunç (2012) tarafından Batı Anadolu illeri Çanakkale, Balıkesir, Manisa, İzmir, Aydın ve Muğla’da 101 farklı bahçede üretici uygulamaları ile hastalık çıkışı arasındaki ilişkiyi saptayabilmek amacıyla üretici ile yüz yüze yapılan anket çalışmasına göre, kültürel işlemlerden toprak

işlemenin bahçelerin % 62'sinde ve özellikle ilkbahar döneminde yapıldığı, budamanın tüm bahçelerde ve genellikle 2-3 yılda bir (bahçelerin % 76'sında) erken ilkbahar döneminde (Şubat-Mart) (bahçelerin % 91'inde) uygulandığı, ayrıca bahçelerin % 66'sında bu uygulamanın ağaçta daha fazla ışıklanma ve havalanma sağlayan goble taç şeklini oluşturmaya yönelik yapıldığı tespit edilmiştir. Çalışmada, ayrıca bölgedeki bahçelerin yaklaşık % 70'inin sulanmadığı ve sadece yaz aylarında sulanan bahçelerde ise *Verticillium Solgunluğu* hastalığını önlemek amacıyla da önerilen damla sulamanın tercih edildiği saptanmıştır. Üreticinin bu uygulama alışkanlıklarının hastalık çıkışını teşvik etmediği sonucuna varılmıştır.

Kimyasal Mücadele

Son yıllarda dünyada hastalığın yaygınlık ve öneminin artmasına paralel olarak kimyasal mücadele olanaklarının da yoğun olarak araştırıldığı görülmektedir. Etmene karşı bakır oksiklorür, protamin Cu, tebuconazole ve dodin'in etkilerinin karşılaştırıldığı bir denemede, bakır oksiklorür daha etkili bulunmuş, ancak, çiçeklenmeyi ve verimliliği düşürecek şekilde yaprak dökümüne neden olduğu için kullanılmasının az ürün yıllarında kısıtlanması önerilmiştir. Denemede, protamin Cu ve dodine iyi bir etki göstermiş ve çok ürün yıllarında bakır içeren preparatlar yerine dodine kullanılması önerilmiştir. Tebuconazole uygulaması kontrole göre bulaşmayı belirgin olarak düşürmemiştir (Iannotta ve ark., 2002).

Obanor ve ark. (2005) tarafından, Yeni Zelanda da *in vitro* koşullarda yürütülen denemede *Spilocaea oleagina*'nın spor çimlenmesine fungusitlerin etkisi test edilmiş ve kresoxim-methyl, captan, boscalid, cyprodinil/fludioxonil ve boscalid /pyraclostrobin etkili maddeli fungusitlerin zeytin ağaçlarını hastalıktan koruma potansiyeline sahip olabilecekleri saptanmıştır. Bu çalışmada, kresoxim-methyl ve captan konidium çimlenmesine en yüksek etkili bulunmuş, daha yeni fungusitler olan boscalid ve boscalid/pyraclostrobin'in de etkili olduğu görülmüştür. Denemede kullanılan benzimidazole grubu fungusitlerden carbendazim etkili, ancak

thiophanate-methyl etkisiz bulunmuştur. Ayrıca, iki bakırlı fungusit olan bakır oksiklorür ve bakır sülfat da konidium çimlenmesini önlemede etkisiz kalmışlardır.

Ayrıca, Obanor ve ark., (2008) tarafından yine Yeni Zelanda da sera ve bahçe koşullarında yürütülen başka bir çalışmada, hastalığa karşı boscalid, captan, carbendazim, Bakır hidroksit ve bakır sülfat, difenoconazole, dodine, kresoxim-methyl ve kresoxim-methyl/Bakır hidroksit karışımı fungusitlerin etkililikleri araştırılmıştır. Sera denemelerinde tüm fungusitler hastalık şiddetini etkili şekilde düşürmüş ve etkililik seviyesinde patojenin inokulasyonu ile fungusitlerin uygulanması arasındaki zaman aralığı etkili bulunmuştur. Bahçe denemesi üç farklı bölgede bulunan ticari zeytin bahçelerindeki ağaçlarda ve üç ardışık sezondan (kış, ilkbahar, sonbahar) her birinde iki ilaçlama uygulaması yapılarak yürütülmüştür. Bu çalışmada fungusitlerin çeşidi ve uygulama zamanı yapraklardaki hastalık şiddetinin önlenmesinde etkili bulunmuştur. Ayrıca, kışın, Bakır hidroksit ve bakır sülfat hariç, hiçbir fungusit kontrole göre hastalık şiddetini düşürmemiştir. Fungisitlerin çoğu, sonbahar uygulaması en etkili olmak üzere ilkbahar ve sonbahar uygulamalarından sonra hastalık şiddetini düşürmüştür. Test edilen fungusitlerden bakır sülfat ile kresoxim-methyl + Bakır hidroksit karışımı hastalık şiddetini düşürmede sırasıyla % 85-96 ve % 63-93 olmak üzere en etkili bulunmuşlardır. Ayrıca, fungusitlerin kurak bölgelerde yağmurlu bölgelerden daha yüksek etki gösterdiği de saptanmıştır.

Kuzey İspanya'da yürütülen bir çalışmada ise, doğal şekilde bulaşmış yapraklardan elde edilmiş *Spilocaea oleaginea* konidilerinin çimlenmesine (yeni bir strobilin grubu fungusit olan) kresoxim-methyl (Stroby WG, Basf)'in etkisi denenmiştir. Kresoxim-methyl'in ED₅₀ değeri 0.02 µg a.i./ml olup bu değer bahçede fungusa karşı kullanılan bakırlı veya organik fungusitlerin ED₅₀ değerinden çok daha düşüktür. Denemede, etmenin sporlarını taşıyan belirtili zeytin yapraklarına kresoxim-methyl uygulaması, konidilerin canlılığını kontrole göre % 79'dan fazla düşürmüş, fungusite yüzey gerilimi azaltıcı aktif maddeli ürünlerin ilave

edilmesi konidi canlılığındaki düşüşü % 99'a çıkarmıştır. Ayrıca, kresoxim-methyl'in hastalığa karşı koruyucu ve tedavi edici etkisi serada saksılardaki zeytin bitkilerine suni inokulasyon yapılarak değerlendirilmiştir. Kresoxim-methyl'in koruyucu etkisi standart bir organik bakırlı fungusit karışımından çok az daha düşük bulunmuştur. Buna karşılık, tedavi edici etkisinin inokulasyondan 10 gün sonra dahi kayda değer şekilde devam ettiği saptanmıştır (Viruega ve ark., 2002).

Kresoxim-methyl, geniş spektrumlu, mitokondriumlarda "bc 1-kompleksinde" elektron transferini önleyebilme gibi yeni bir etkililik yöntemine sahip bir fungusit olması ile tanınır. Bu aktif madde yaprak yüzeyinde ve epikütikular vaks tabakalarında sağlam bir tortu tabakası oluşturur ve buna dayanılarak koruyucu fungusit olarak birçok meyve ağacında yaprak leke hastalıklarına karşı kullanılır. Kresoxim-methyl, *S. oleagina* 'nın spor çimlenmesine karşı koruyucu bir etkiye sahip olması yanında, uygulamadan sonra 7 gün süreyle aktif haldeki leke lezyonlarında konidioforların ve konidiumların oluşmasını da önlemiştir (Politi, 1997).

İtalyanın Calabria bölgesinde 1999-2000 yıllarında 5 yaşında "Nocellara del Belice" çeşidi zeytin bitkilerinde halkalı leke hastalığının kontrolünde sodyum bikarbonat ile dodine, bakır oksiklorür ve hexaconazole fungusitlerinin etkisi denenmiştir. Çalışmada bakır oksiklorür bitki üzerinde asılı olan ve toprağa düşmüş enfekteli yapraklara, diğer fungusitler sadece bitkide asılı olan yapraklara uygulanmıştır. Deneme sonunda, *S. oleaginea* enfeksiyonuna karşı hexaconazole, bakır oksiklorür ve dodine'den daha etkili bulunmuştur. Sodyum bikarbonat ise düşük etkili bulunmuş ve bu maddenin hastalığa çok duyarlı olmayan zeytin çeşitlerinde ve enfeksiyon için uygun olmayan iklim koşullarına sahip bölgelerde fungusitler ile değişimli olarak kullanılması önerilmiştir (Pennisi ve Agosteo, 2002).

Kontakt etkili fungusit olan captan'ın Yeni Zelanda da elma kara leke hastalığı ve zeytin halkalı leke hastalığı gibi birçok üründe yaygın şekilde kullanıldığı bildirilmiştir (Obanor ve ark., 2005).

İtalya'da, 1994-1998 yılları arasında Sardunya'daki Sassari ilinde hastalığın şiddetli olduğu bir alanda çiçek oluşumu ve meyve tutumu gösterge olarak alınarak, erken yaprak dökümü ile bitki davranışı arasındaki ilişki araştırılmıştır (Mungianu ve ark., 2002). Çalışmada bakır oksiklorür ve dodine karışımı ilkbaharda iki kez uygulanmış, yazın fungusit uygulanan ve uygulanmayan bitkilerdeki yaprak dökümü arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Sonbahar ve kış süresince ise fungusit uygulanmayan ağaçlarda önemli oranda daha yüksek yaprak dökümü görülmüş, fungusit uygulanmayan ağaçlarda çiçek salkımı sayısının önemli oranda (% 31) daha düşük olması erken yaprak dökümünün çiçek tomurcuğu farklılaşmasına etkisi olduğunu kanıtlamıştır. Fungisit uygulanan ağaçlar yapraklarını daha uzun süre dökmedikleri için tomurcukları önemli oranda daha yüksek (% 81) çiçeklenme göstermiştir. Ayrıca, fungusit uygulanan bitkilerde meyve verimi erken yaprak dökümü olan kontrol bitkilerine göre önemli oranda yüksek olmuş, meyve tutumu oranı ise fungusit uygulanan ağaçlarda % 42 olurken, ilaçlama yapılmayan kontrol ağaçlarında % 13 seviyesinde kalmıştır. Özetle, bu çalışmada yaprak dökümünün patojen tarafından teşvik edildiği ve erken yaprak dökümünün çiçek oluşumu ile meyve tutumuna önemli oranda olumsuz etki yaptığı tespit edilmiştir. Buradan, halkalı leke hastalığı ile kimyasal mücadelenin verimlilik üzerine kesin bir olumlu etkiye sahip olduğu ve olumlu etkinin özellikle enfeksiyon basıncının yüksek olduğu durumda daha belirgin olduğu sonucuna varılmaktadır. Araştırmacılara göre, enfeksiyon ve buna bağlı yaprak dökümünün hafif olduğu koşullarda mücadele yapılmayan ağaçların da verimi tatmin edici olabilmektedir.

Martin (2011)'e göre, hastalık ile mücadele eşiği hastalığın şiddetine ve çeşitlerin duyarlılık derecesine göre saptanmaktadır. Duyarlılığı yüksek ve orta derecede olan çeşitlerde yazın halkalı leke şiddeti yüksek (bulaşık yaprak oranı % 30-40) olduğu zaman sonbaharda ilk yağmurlardan önce ilaçlama yapılmalıdır. Yazın hastalık şiddeti düşük (bulaşık yaprak oranı % 10) olduğu zaman ilaçlama yapraklar üzerinde yeni lekeler görülinceye kadar

ertelenebilir. Hastalığı teşvik eden yüksek nemli bölgelerde gelişen duyarlı çeşitler kış döneminden sonra yeni enfeksiyonlara açık, hassas yeni yapraklar oluşacağı için tekrar koruyucu olarak ilaçlanmalıdır.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zirai Mücadele Teknik Talimatlarında bu hastalığın mücadelesinde önerilen ilaçlama programının hazırlanmasında dikkate alındığı tahmin edilen üç araştırma bulunmaktadır. Ege bölgesinde özel bir mikroklimaya sahip Karaburun bölgesinde 1971-1974 yılları arasında yürütülen ilk çalışmada, fungus sporları için başlıca uçuş periyodunun iklime bağlı olarak Mart-Haziran arasında olduğu, ilkbaharda spor uçuşunun Nisan ayında maksimuma ulaştığı, sonbaharda ise sıcaklık ve neme bağlı olarak ilkbahara oranla oldukça düşük spor uçuşu olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara dayanılarak, Bordo bulamacı ile Şubat-Nisan, Mart-Nisan ve Nisan Ekim dönemleri olmak üzere 3 ayrı dönemde uygulamalar yapılmış ve Şubat-Nisan ve Mart-Nisan ilaçlamalarının önerilmesi uygun bulunmuştur (Bilgir ve ark., 1978). Akdeniz bölgesinde, Adana ilinde 1975-1980 yılları arasında yürütülen diğer çalışmada ise, etmenin spor uçuşlarının sonbahar, kış ve ilkbahar dönemlerinde yağışlı günlerde ve ortalama sıcaklığın 8-20°C arasında olduğu günlerde gerçekleştiği saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada, bulaşık bahçelerdeki hastalığın sonbaharda yağışların erken başladığı yıllarda kasım ayı başında % 1'lik, aralık ayında % 1,5'luk, Mart ve Nisan ayları başında % 1'lik Bordo bulamacı ile yapılacak ilaçlamanın hastalığı etkili şekilde kontrol edebileceği sonucuna varılmıştır (Göksedef ve Dinç, 1980).

Bursa ilinde, 2005 ve 2006 yıllarında hastalığın ilaçlı mücadele sayısının azaltılmasının araştırıldığı üçüncü bir çalışmada ise, hastalığın yıllık seyri düzenli olarak her ay yapılan surveylerle izlenmiştir. Orhangazi ilçesi ile Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (=TUAM)'nde bulunan iki zeytinlikte yürütülen çalışma sonucunda, hastalığın tüm yıl boyunca yoğunluğu ve şiddeti değişse bile zeytinlikte mevcut olduğu, hastalığın en yaygın ve şiddetli olduğu ayların Mart, Nisan ve Mayıs ayları, en düşük olduğu ayların ise Temmuz ve Ağustos ayları olduğu

belirlenmiştir. Ayrıca, Marmara Bölgesi'nde tek ilaçlamanın yeterli olmayacağı, sonbahar ilaçlamanın hasat öncesi yerine hasat sonrası yapılmasının hastalığın kontrolünde daha etkili olabileceği ve hasat edilen üründe fungusit kalıntısı riskini ortadan kaldıracabileceği sonucuna varılmıştır (İşalmaz ve Tezcan, 2007).

Bu çalışmaların dışında, 1970'li yıllardan günümüze kadar, Türkiye'de zeytin alanlarında bu hastalığın biyolojisi ve ilaçlı mücadelesi ile ilgili başka bir çalışma yapılmamıştır.

Türkiye'de hastalık ile ilaçlı mücadelede çeşitli bakır formülasyonları önerilmektedir (Anonymous, 2011d). Üreticilerimiz de bu öneri doğrultusunda hastalıkla mücadelede bakırlı preparatları kullanmaktadırlar. Bu durum, bakırlı bileşiklerin özellikle yapraklar ıslak iken uygulanmalarının fitotoksite riski oluşturması (Delen, 2008), yoğun kullanılmaları durumunda toprakta birikme tehlikesi bulunması (Köller, 1999) dikkate alındığında, önemli bir olumsuzluk olarak nitelendirilebilir. Ayrıca, çiçeklenmeyi ve verimliliği düşürecek şekilde yaprak dökümüne neden olduğu için bakırlı preparatların kullanılmasının az ürün yıllarında kısıtlanması da önerilmektedir (Iannotta ve ark., 2002). Diğer yandan, bu hastalıkla ilgili yapılan bir çalışmada Bakır hidroksit ve bakır sülfat hastalık etmeni *Spilocaea oleaginea*'nin çimlenmesine karşı etkisiz bulunmuştur (Obanor ve ark., 2005).

Hastalığın kimyasal mücadelesine ilişkin 4.1.2 no'lu bölümde sözü edilen anket çalışmasında (Tunç, 2012), ziyaret edilen bahçelerin yarısında (% 55), hastalığın görüldüğü bahçelerin 1/3'ünde (% 34), hastalığın görülmediği bahçelerin ise % 26'sında hastalığa karşı ilaçlı mücadele yapıldığı, bu sonuca göre, ilaçlı mücadele yapılan bahçe oranı düşük olduğu ve bu eksikliğin hastalık çıkışının baskılanmasında yetersizlik doğurduğu bildirilmekte ve bu durumun nedeni, anket çalışması yürütülen zeytinliklerin genel olarak meyilli ve kırtaban alanlarda bulunması ve bu nedenle yer aletleriyle kaplama ilaçlamanın zorluğuna dayandırılmıştır.

Tariş Zeytin ve Zeytinyağı Birliği teknik elemanlarına göre (sözlü görüşme, 2008), kooperatif bölgelerinde (Milas, Sultanhisar, Bozdoğan, Kuyucak, Erbeyli, Altınoluk, Havran, Ezine) üreticiler son yıllarda bakırlı preparatlar kullanarak mücadele yapmalarına rağmen hastalığı önleyemediklerini dile getirmekte, teknik talimatta hastalığa karşı önerilen ilaçlama takviminin ve ilaçların hastalıkla mücadele için yetersiz kaldığını düşünmektedirler. Kanımıza göre bu durum, fenolojik esaslı ilaçlama takviminde etmenin biyolojisini etkileyen faktörlerin dar veya geniş üretim bölgelerinde farklılık göstermesine dayanabileceği gibi, bakırlı preparatların hastalığa karşı etkililiğindeki yetersizliğe de dayanabilir.

Bu görüş kapsamında, Tunç (2012) tarafından 6 aylık "Gemlik" çeşidi zeytin fidanlarıyla yürütülen çalışmada, halkalı leke hastalığının koruyucu ve tedavi edici olarak savaşımında, bakır hidroksit ve Bordo bulamacı, kresoxim-methyl, kresoxim-methyl+ bakır hidroksit karışımı, dodine, hexaconazole ve captan fungusitlerinin etkisi sera koşullarında denenmiştir. Çalışmada, tüm fungusitler hastalığa karşı %93-100 arasında değişmek üzere yüksek oranda koruyucu etki göstermişlerdir. Denemede, test fungusitleri tedavi edici etkililik açısından 2 grupta toplanmışlardır. Birinci grupta; % 78'lik etkililiği ile % 1'lik Bordo bulamacı başta gelirken, onu hexaconazole (% 70) ve bakır hidroksit (%65) izlemiştir. İkinci grupta ise etkililikleri % 64 - % 57 arasında değişmek üzere captan, kresoxim-methyl + bakır hidroksit karışımı, dodine ve kresoxim-methyl yer almıştır. İlginç olarak, Bordo bulamacı'nın % 1,5'lük dozu ise hastalığa karşı en düşük seviyede tedavi edici etkiye sahip olmuştur.

Alternatif Savaşım

Bitki hastalıklarıyla mücadelede bazı maddelerin bitkilere patojen ile karşılaşmadan önce uygulanması ve böylelikle bitkilerdeki dayanıklılık sisteminin uyarılması yöntemi gittikçe önem kazanmaktadır. Zeytin ağacında dayanıklılığın uyarılmasına yönelik henüz yeterli çalışma yapılmamasına rağmen, *S. oleagina*'ya duyarlı bir klonun fidanlarının denemelerde farklı tepkiler göstermesi bir dayanıklılık sisteminin varlığına işaret etmektedir

(López Doncel ve ark., 1999; Alsalimiya, 2003). Roca ve ark. (2006)'a göre, bakırlı fungusitler ve diğer kimyasal maddeler *S.oleagina*'ya karşı zeytin bitkisinde kazanılmış sistemik dayanıklılığı uyarılmaktadır. Roca ve ark. (2006) tarafından yapılan bir denemede, ticari bitki aktivatörleri, bakırlı ürünler ve çeşitli laboratuvar kimyasalları "Picual" çeşidi zeytin bitkilerine *S. oleagina* inokulasyonu öncesi ve sonrası uygulanarak hastalık oranı ile hastalık şiddeti değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, tüm bitki aktivatörleri (abstrakt şeklindeki bu kaynakta aktivatör isimleri verilmemiştir) hastalık oranı ve şiddetini belirgin şekilde düşürmüştür, ticari bakırlı ürünler ise hastalığa etkisiz olma ile % 100 etkili olma arasında geniş bir farklılık göstermiştir. Ancak, bu çalışmada test bitkilerinde hastalık oranı ve şiddetinin düşük seviyelerde görülmesi nedeniyle bu maddeler aracılığıyla dayanıklılığın uyarılması yönteminin bahçe koşullarında entegre bir kontrol yöntemi olarak önerilmesinden önce bu konudaki çalışmalara devam edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Benítez (2003)'e atfen Alsalimiya (2003), sodyum salisilat (SA), benzothiadiazol (BTH), metil jasmonate (MJ), ethephon ve bakır klorür (CuCl₂) gibi farklı dayanıklılık uyarıcılarının zeytin bitkisine uygulanmasının *S.oleagina*'ya dayanıklılık ile ilişkili çeşitli genleri aktive ettiğini bildirmektedir. Ayrıca, Benítez ve ark. (2007) tarafından, SA, BTH, sodyum methyljasmonate (MJ) ve ethephon'nun yapıları ve hedefleri farklı olmasına rağmen zeytin ağacının dayanıklılık genlerini uyardıkları, bununla birlikte farklı uyarıcıların aynı genleri teşvik etmeleri nedeniyle savunma mekanizmalarının tartışmaya açık olduğu bildirilmektedir. Sistani ve ark. (2009) tarafından İran'da bahçe koşullarında "Mission", "Rawghani", "Koroneiki" ve bilinmeyen bir zeytin çeşidi ile yürütülen ve benomyl, carbendazim+Ipredion (Rovral TS), bakır oksiklorür ve Bordo bulamacı'nın halkalı leke hastalığı'na etkisinin araştırıldığı çalışmada, fungusit uygulamasının çeşitlerin hastalığa reaksiyonunu değiştirdiği saptanmıştır. Çalışmada, "Koroneiki" çeşidi fungusit uygulaması öncesi hastalığa en dayanıklı zeytin çeşidi olarak bulunurken, "Rawghani" fungusit uygulaması sonrası en dayanıklı çeşit olmuştur.

Bitkiler tarafından oluşturulan fenolik bileşiklerin konukçu bitki dayanıklılığı ile ilişkili olduğu bilinmektedir (El Modafar ve El Boustani, 2005). Bu konuda, *S.oleigena*'ya farklı seviyede

dayanıklılık gösteren 11 zeytin çeşidi ile yapılan çalışmada, dayanıklılığın temel fenolik bileşikler tarafından belirlenen multifaktoriyel bileşenler ile ilişkili olduğu saptanmıştır (Rahioui ve ark., 2009).

LİTERATÜR LİSTESİ

- Al İbrahim, A., M. Abdine, A. Dragotta. 2011. "The Olive Oil Sector In Syria.". <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a73/00800334.pdf>. (Erişim tarihi: 30 Ocak 2011).
- Alsalmiya, M. 2003. Resistencia Del Olivo Al Repilo Causado Por *Spilocaea oleagina*: Evaluación De Cruzamientos, Variabilidad Del Agente E Inducción De Resistencia Sistemica Adquirida. <http://www.mastesis.com/tesis/resistencia+del+olivo+al+repilo+causado+por+spilocaea+oleagi:101173> (Erişim Tarihi: 01.01.2012).
- Alvarado Cordobés, M. ve J. De Benito Dorrego. 1975. Consideraciones sobre el momento de lucha contra el Repilo del Olivo (*Cycloconium oleaginum* Cast.) en la provincia de Sevilla (España). // Seminario Oleícola Internacional Servicio de Publicaciones Agrarias del IN IA (Ministerio de Agricultura). 12 pp.
- Andreucci, E. 1960. Infezioni primaverili, con tardiva manifestazioni dei sintomi, larvata minaccia del *Cycloconium oleaginum* Cast, in olivetti della Valdinievole (Toscana). VAgrie. Ital., 60 (3): 110-114.
- Anonymous. 2008a. "Zeytin halkalı leke hastalığı ile mücadele dönemi başladı", Baybul Bilgi Bankası. <http://baybul.com/tarim/320870-zeytin-halkali-leke-hastaligi-ile-mucadele-donemi-basladi.html> (Erişim tarihi: 12 Şubat 2008).
- Anonymous. 2008b. "*Spilocaea oleagina* (Castagne) Hughes", The French National Institute for Agricultural Research (INRA), <http://www.inra.fr/hyp3/pathogene/6spiole.htm> (Erişim tarihi: 14 Ocak 2008).
- Anonymous. 2011a. "World Olive Oil Figures", International Olive Council (IOOC). <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oil-figures> (Erişim tarihi: Ekim 2011).
- Anonymous. 2011b. "World Table Olive Figures", International Olive Council (IOOC). <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/132-world-table-olive-figures> (Erişim tarihi: Ekim 2011).
- Anonymous. 2011c. "2011/12 Üretim Sezonu Zeytin ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Resmi Tespit Heyeti Raporu", Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi (UZZK) 21 Eylül 2011, İzmir.
- Anonymous. 2011d. "Zeytin Bahçelerinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı", Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı http://www.tagem.gov.tr/yayin/entegre_mucadele_2011/005_zeytin.pdf (Erişim Tarihi: Aralık 2011).
- Anonymous. 2011e. "Fusicladium oleagineum", http://nzfungi.landcareresearch.co.nz/html/data_names.asp?TID=36212&ID=&NAMEPKey=36212 (Erişim tarihi: Aralık 2011).
- Anonymous. 2011f. "Taxonomic Details", Landcare Research http://nzfungi.landcareresearch.co.nz/html/data.asp?from_dots=true&NAMEPKey=10716 (Erişim tarihi: 14 Aralık 2011)
- Anonymous. 2012a. "Türkiye Sezona Göre Zeytin ve Zeytinyağı Rekolte Tahmin Tablosu", Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi (UZZK). http://uzzk.org/Belgeler/Z_TB_YIL_TABLO.pdf (Erişim tarihi: 13 Ocak 2012).
- Anonymous. 2012b. "*Spilocaea oleaginea*", http://zipcodezoo.com/Fungi/S/Spilocaea_oleaginea (Erişim tarihi: Mayıs 2012).
- Antón, F. A. ve E. Laborda. 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, 1989.
- Arı, O. ve S. Bilgir. 1956. Halkalı Leke Hastalığı (*Cycloconium oleaginum*). Tar. Bak. Zir. Müc. Enst. Yayınları, No:40, 7.
- Ayyıldırım, H. 1962. *Cycloconium oleaginum* Biyolojisi, Zararları ve Mücadelesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Sağlığı Bölümü, Bitirme Tezi.
- Azeri, T. 1993. Research on olive leaf spot, olive knot and Verticillium wilt of olive in Turkey. EPPA Bull. 23, 437-440.
- Basım, H., O. Yeğen ve A. Ersoy. 2000. Zeytin Ağaçlarında Zeytin Halkalı Leke Hastalığı Etmeninin (*Spilocaea oleaginum*) Tanısı ve Farklı Zeytin Çeşitlerinin Hastalık Etmenine Karşı Reaksiyonları. Türkiye 1. Zeytincilik sempozyumu 6-9 Haziran 2000, Bursa.
- Benitez, Y. 2003. Bases moleculares de la interacción olivo (*Olea europaea*) - Repilo (*Spilocaea oleagina*). Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba. 325 pp.
- Benitez, Y., M. A. Botella, A. Trapero, M. Alsalmiya, J. L. Caballero, G. Dorado ve J. Muñoz-Blanco. 2005. Molecular analysis of the interaction between *Olea europaea* and the biotrophic fungus *Spilocaea oleagina*. Molecular Plant Pathology, 6: 425-438. doi: 10.1111/j.1364-3703.2005.00290.
- Benítez, Y., C. Enriqueta Moyano, A. T. Casas, J. L. Caballero, J. M. Blanco, G. Dorado. 2007. El repilo del olivo: clonación, cuantificación de la expresión génica y análisis del poliformismo entre cultivares de genes expresados diferencialmente. I Congreso de la Cultura del Olivo, ISBN 978-84-96047-57-0, pages. 663-672.

- Benloch, M. 1942. Observaciones sobre algunas enfermedades del olivo. Bol. Patol. Veg. Entom. Agric, 11: 1-12.
- Bilgir, S., A. Sarıbay ve E. Savaş. 1978. Ege Bölgesi'ndeki Halkalı Leke Hastalığının Biyokolojisinin ve En Uygun Mücadele Metodunun Saptanması Üzerine Çalışmalar, TÜBİTAK, TOAG-146 nolu proje sonuç raporu, Kavaklıdere/ANKARA
- Bonifacio, A. 1964. Confronto tra alcuni anticrittogamici sulla azione defogliante delle foglie di olivo affette de Cicloconio. Notiz. Malat. Piante, 68 (n. s. 47). Abstract 2629: Rev. Appl. Mycol., 43: 490. (1965).
- Bonifacio, A. 1965. Ulteriore prove suU'efficaci dei trattamenti precoci contro il Cicloconio dell'olivo. Notiz. Malt. Piante, 72-73 (n. s. 51-52): 49-53. Abstract 2565: Rev. Appl. Mycol, 45: 450. (1966).
- Bremer, H. 1948. Türkiye Fitopatolojisi. Ankara Merkez Ziraat Mücadele Enstitüsü Bitki Hastalıkları Mütchassısı, Ankara, 2(1):127-129
- Cassas, T. A. 1995. El Repilo Del Olivio, Agriculture Revista Agropecuaria Ano LXIV, SUPLEMENTO MAYO.
- Chen S. ve J. Zhang. 1983. Studies on olive peacock's eye disease, infection cycle and epidemiology. Acta Phytopathologica Sinica 13, 31-40.
- Crovetti, A., A. Belcari, A. Raspi. 1997. Ziraat Mücadele, Çevrenin ve Ürünün Korunmasında Metotların Geliştirilmesi. Dünya Zeytin Ansiklopedisi. Uluslararası Zeytinyağı Konseyi Madrid (İspanya). 225-250.
- Çeçen, K. 1985. Zeytinliklerde Budama, Gübreleme, Toprak İşleme, Sulama ve Zararlılarla Savaş, Tarih Zeytin ve Zeytinyağı Birliği Yayınları, 115-116.
- De Benito Dorrego, J. 1984. Precisiones para un mejor conocimiento de algunas enfermedades del olivo. Simposium Nacional de Agroquímicos. (Sevilla). 13 pp.
- Delen, N. 2008. Fungisitler. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No:43. Nobel Yayın No:1360. s.318.
- De Marzo, L., S. Frisullo, F. Lops, V. Rossi. 1993. Possible dissemination of *Spilocaea oleagina* conidia by insects (*Ectopsocus briggsi*). Bull. OEPP/EPPO Bull. 23: 389-391.
- El Modafar, C. ve E. El Boustani. 2005. The role of phenolics in plant defense mechanisms. In: C. Regnault-Roger, B.J.R. Philogène and C. Vincent (eds.), Biopesticides of Plant Origin, pp: 157-172. Intercept, Andover, U.K, Springer-Verlag.
- Gambogi, P. 1958. Qualche notizia sull'occhio di pavone o Cicloconio (notta descrittiva). L'Agrie. ltd., (n. s, 13) 58: 18-40.
- Georghiou, G. P. 1955. Report of the Plant Protection Section for the year 1954. Department of Agriculture. Cyprus: 123 pp. Abstract: Rev. Appl. Mycol, 35 (7): 509. (1956).
- Georghiou, G. P. 1957. Olive leaf spot disease in Cyprus and its control. World Crops, 9: 63-65. Abstract: Rev. Appl. Mycol, 36 (2): 109. (1957).
- Göksedef, M. ve Dinç, N. 1980. Akdeniz Bölgesi'nde Zeytinlerde Halkalı Leke Hastalığının Biyokolojisi ve Kimyasal Savaş Metodu Üzerine Çalışmalar. Adana Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, 103-207.
- Graniti, A. 1993. Olive scab: a review. Bull. OEPP/EPPO Bull. 23: 377-384
- Guechi, A. ve L. Gire. 1994. Sources of *Cycloconium oleaginum* (Cast.) conidia for infection of olive leaves and conditions determining leaf spot disease development in the region of Sétif, Algeria. Mycopathologia 125: 163-171, 1994.
- Güler, M. 2010. Zeytin Dosyası (Zeytinciliğin Bugünkü Durumu ve Öneriler). T.C. Doğu Akdeniz Zeytin Birliği. Adana. http://www.akdenizbirlik.org.tr/uls/zeytin_dosyasi.pdf (Erişim tarihi: Ekim 2010).
- Hartmann, H. T. ve P. Papaioannous. 1951. Olive varieties in California. Bull. Calif. Agrie. Exper. Sta., 720: 55 pp. Abstract: Rev. Appl. Mycol., 31: 25.
- Hepdurgun, B., M. Çeliker, T. Turanlı, G. Demir ve A. Günes. 2003. Zeytinde Entegre Mücadele. Genisletilmiş 2. Baskı. Yayın No:2003/1. Emre Basımevi, İzmir. 52 s.
- Hughes, S. J. 1953. Some foliicolous hyphomycetes. Can. J. Bot. 31: 560-576.
- Iannotta, N., D. Monardo ve L. Peri. 2002. Effects Of Different Treatments Against *Spilocaea oleagina* (Cast.) Hugh. Acta Horticulturae (ISHS) 586: 741-744. http://www.actahort.org/books/586/586_159.htm (Erişim tarihi : Ekim 2011).
- İşalmaz, N. 2005. Zeytinde Halkalı Leke Hastalığı'nın Bursa İlindeki Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. U. Ü. Fen Bil. Ens. Bitki Koruma Ana Bilim Dalı. Bursa
- İşalmaz, N. ve H. Tezcan. 2007. Zeytinde Halkalı Leke Hastalığı'nın Bursa İlindeki Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, 27-29 Ağustos 2007. Isparta.
- Jiménez Díaz, A. 1985. Enfermedades del olivo. Olivae, 8: 24-28.
- Jiménez Díaz, A. ve M. A. Blanco López. 1987. Enfermedades del Olivo. El Campo, (Nov-Dic): 41-45.
- Kirk, P. M. 2005. "Spilocaea_oleaginea", http://zipcodezoo.com/Fungi/S/Spilocaea_oleaginea (Erişim tarihi: Aralık 2010)
- Konsoloğlu, B. 2000. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı (*Spilocaea oleagina*) Üzerine Yapılan Çalışmalar. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi BK-DT-2000, Aydın. 19 s. (Danışman: Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU).
- Köller, W. 1999. Chemical approaches to managing plant pathogens. In; Ruberson, J.R. ed., Handbook of Pest Management. Pp.337-376. Marcel Dekker, New York.

- Lavee, S. 1998. Zeytinin biyolojisi ve fizyolojisi. Dünya Zeytin Ansiklopedisi, Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, Barcelona-İspanya B, 30073-1998, 479s.
- 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, pp. 327-339.
- López-Doncel, L. M., A. Y. García-Berenguer, A. Trapero. 1999. Resistance of olive tree cultivars to leaf spot caused by *Spilocaea oleagina*. Acta Hort. 474: 549-553.
- López-Doncel, L. M., J. R. Viruega Puente ve A. Trapero Casas. 2000. Respuesta del olivo a la inoculación con *Spilocaea oleagina*, agente del repilo. Bol. San. Veg Plagas, 26: 349-363, 2000.
- Martín, M. L. S. 2011. "El Olivar De Castilla-La Mancha Y Su Protección Fitosanitaria", http://biblioteca2.uclm.es/biblioteca/Ceclm/ARTREVISTAS/Cem/CEM_30_olivar_soriano.pdf (Erişim tarihi: 12 Aralık 2011).
- Mijuskovic, M. 1985. Susceptibility of some olive varieties to *Spilocaea oleaginae* (Cast.) Hugh. Zast. Bilj., 36 (2): 121-127. Abstract: 828 Rev. Plant. Pathol., 65 (2): 86. (1985).
- Miller, H. N. 1949. Development of the leaf spot fungus in the olive leaf. Phytopathology 39, 403-410
- Mungianu, M. P. M., L. Otgianu, G. Tolu, R. Garau, V. A. Prota ve U. Prota. 2002. Investigations on olive leaf spot in Sardinia. Acta Hort. (ISHS) 586:769-772. http://www.actahort.org/books/586/586_166.htm (Erişim tarihi: Aralık 2011).
- Obanor, F.O., M. Walter, E. E. Jones, M. V. Jaspers. 2005. *In vitro* effects of fungicides on conidium germination of *Spilocaea oleagina*, the cause of olive leaf spot. NZ Plant Prot. 58, 278-282.
- Obanor, F.O., M. Walter, E. E. Jones, M. V. Jaspers. 2008. Effect of temperature, relative humidity, leaf wetness and leaf age on *Spilocaea oleagina* conidium germination on olive leaves. Eur. J. Plant Pathol. (2008) 120:211-222.
- Obanor, F.O., M. Walter, E. E. Jones, J. Candy, M. V. Jaspers. 2010. Genetic variation in *Spilocaea oleagina* populations from New Zealand olive groves. Australian Plant Pathology 39(6) 508-516. <http://www.publish.csiro.au/paper/AP10013.htm> (Erişim tarihi: 12 Aralık 2011).
- Palti, J., S. Moeller ve I. Reichert. 1949. Trials for control of olive leaf spot. Palest. J. Bot., 7 (1 - 2): 167-173.
- Pennisi, A. M. ve G. E. Agosteo. 2002. Efficacy of natural and chemical active ingredients in the control of bird's eye spots disease of olive. Atti, Giornate fitopatologiche, Baselga di Piné, Trento, Italy, 7-11 aprile 2002, Volume 2; <http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20023193741> (Erişim Tarihi: Şubat 2008).
- Politi, A. 1997. Kresoxim-methyl: fungicide of a new chemical family for the defence of apple and pear. Informatore Fitopatologico 47: 22-28.
- Prota, U. 1958. Contributi alia patologia dell'olivo coltivato in Sardegna. Studi Sassaresi 3 (6): 256- 288.
- Rahioui, B., A. Zine El Aabidine, Y. Baissac, E. El Boustani, B. Khadari, C. Jay-Allemand ve C. El Modafar. 2009. Phenolic compounds of olive-tree leaves and their relationship with the resistance to the leaf-spot disease caused by *Spilocaea oleagina*. American Eurasian J. Agric. Environ. Sci., 5: 204-214
- Ramírez Diaz, I, 1972. Estudio taxonómico de seis cultivares de olivo (*Olea europaea*, L.) de Coria del Rio (Sevilla). Lagasalia, 2 (2): 175-183.
- Renaud, P. 1968., Ecologie de la maladie de l'oeil de paon et resistance varietale dans leurs incidences sur la culture de l'olivier dans le pays. Al Awamia, 26: 55-74. Abstract 1441: Rev. Plant. Pathol., 49 (5): 252. (1970).
- Rhouma, A., M. Chettaoui, S. Krid, H. Elsir, M. Msallem, M. A. Triki. 2013. Avaluation of susceptibility of an olive progeny (Picholine x Meski) to olive leaf spot disease caused by *Fusicladium oleagineum*. Eur J. Plant Pathol. (2013) 135:23-33.
- Roca, L. F., A. Zamri, A. Alsalimiya ve A. Trapero. 2006. Resistencia sistémica adquirida en olivo al Repilo causado por *Spilocaea oleagina*. XIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Murcia.
- Roca, L. F., N. Navarro, J. R. Viruega, L. M. López-Doncel, R. Segura, M. Alsalimiya ve A. Trapero. 2011. "El Repilo Del Olivo Y Del Acebuche", http://olivediseases.com/articles/additional/vera_spain_repilo.pdf (Erişim tarihi: 20 Ocak 2011)
- Sanei, S. J., S. E. Razavi, K. Ghanbarnia. 2010. Fungi on Plants and Plant Products in Iran. Peik-e-Reihan publication, Gorgan, 680p (in Press).
- Sanei, S. J. ve S. E. Razavi. 2011. Survey of *Spilocaea oleagina*, causal agent of olive leaf spot, in North of Iran. Journal of Yeast and Fungal Research Vol. 2(3), pp. 33 - 38, March 2011.
- Shabi, E., R. Birger, S. Lavee. 1994. Leaf spot (*Spilocaea oleaginea*) on olive in Israel and its control. Acta Hort., 356: 390-394.
- Sistani, F., S. S. Ramezanpour, S. Nasrollanejad. 2009. Field evaluation of different fungicides application to control olive leaf spot. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(4): 3341-3345,
- Tenerini, I. 1964. Ricerche sulla biologia ed epidemiologia della *Spilocaea oleaginae*, Cast. Hugh., agente dell'occhio di pavone dell'olivo. Phytopathol. Medit., 3 (2): 63-70. Abstract 1874: Rev. Appl. Mycol., 45 (1). (1966).
- Tenerini, I. ve N. Loprieno. 1960. Ricerche istologiche sulle zona di insediamento del *Cycloconium oleaginum*, Cast., agente dell'occhio di pavone dell'olivo. Sond. Phyt. Zeit., 39 (2): 101-119.

- Tezcan, H. 2000. Bursa İli Zeytin Alanlarında *Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes'in Neden Olduğu Yaprak Lekesi Hastalığı Üzerinde Ön Çalışmalar. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran 2000, 316-321.
- Tiryaki, G. Y. ve R. Tunalıoğlu. 2003. "Bitkisel Yağ Açığımızın Kapatılmasında Önemli Bir Potansiyel: Yemeklik Pirina Yağı", Türkiye 1. Yağlı Tohumlar, Bitkisel Yağlar ve Teknolojileri Sempozyumu Bildirileri, İSTANBUL, s.204-208.
- Topuz, H. 2011. İzmir ve Manisa İllerinde Bazı Zeytin Çeşitlerinde Farklı Hasat Zamanlarının Zeytin Sineği [*Bactrocera oleae* (Gmelin) (Dip.: Tephritidae)] Zararına, Zeytinyağı Verim ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doktora tezi E. Ü. Fen Bil. Ens. Bikri Koruma Ana Bilim Dalı, Bornova-İzmir.
- Tunç, C. 2012. Batı Anadolu Bölgesi Zeytin Alanlarında Halkalı Leke Hastalığı (*Fusicladium oleagineum*)'nın Yaygınlığı, Çeşit Dayanıklılığı ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Doktora tezi, E. Ü. Fen Bil. Ens. Bitki Koruma Ana Bölüm Dalı, Bornova-İzmir.
- Verona, O. ve P. Gambogi. 1964. On the characteristics of oil produced by olives attacked by *Cycloconium oleaginum*. Agric. Ital. 64, 1135-1139.
- Viruega, J. R., A. Trapero, S. Moreno. 2002. Efficacy of kresoxim-methyl against olive leaf spot caused by *Spilocaea oleagina*. ISHS Acta Horticulturae 586: IV International Symposium on Olive Growing.
- Wilson, E. E. ve H. N. Miller. 1949. Olive leaf spot and its control with fungicides. Hilgardia, 19 (1): 1-24.
- Wilson E.E. ve J. M. Ogawa. 1979. Fungal, bacterial, and certain nonparasitic diseases of fruit and nut crops in California. Division of Agricultural Science, University of California, Berkeley. 190 p.
- Zayed, M. A., H. M. El Saied, A. S. Sawaii, K. S. Saied. 1980. Reaction of olive cultivars to *Cycloconium oleaginum* Cast, and chemical control of olive leaf spot disease in Egypt. Eyp. J. Phytopathol., 12 (1/2): 49-56. Abstract 1133: Rev. Plant. Pathol., 62 (3): 104.
- Zine El Aabidine, A., Y. Baissac, A. Moukhli, C. Jay-Allemand, B. Khadari ve C. El Modafar. 2010. Resistance of olive-tree to *Spilocaea oleagina* is mediated by the synthesis of phenolic compounds. Int. J. Agric. Biol., 12: 61-67.

