



Çay ve Kivi Bitkilerinde Hastalık Oluşturan *Pestalotiopsis* Türleri

Merve Nur ERTAŞ¹, Aziz KARAKAYA^{1*}

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı, 06110, Ankara

[ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9689-179X> (M.N. ERTAŞ), 0000-0003-3019-9009 (A. KARAKAYA)]

*Sorumlu yazar: karakaya@agri.ankara.edu.tr

Öz

Pestalotiopsis geniş konukçu dizisine sahip bir cinsdir. Fungus dünyada birçok bölgede tespit edilmiş olup, genellikle tropik ve subtropik bölgelerde gözlenmiştir. Dünyada Hindistan, Çin, Tayland, Japonya, Güney Kore, Türkiye, İran, Brezilya gibi ülkelerden rapor edilmiştir. Değişik *Pestalotiopsis* türleri çay (*Camellia sinensis*) ve kivi (*Actinidia deliciosa*) bitkilerinde de hastalık yapmaktadır. Çay bitkisinden rapor edilen *Pestalotiopsis* türleri *Pestalotiopsis* sp., *P. theae*, *P. longiseta*, *P. guepinii*, *P. adusta*, *P. furcata*, *P. natrassii*, *P. camelliae* ve *P. palmarum*'dur. Kivide ise *Pestalotiopsis* sp., *P. longiseta*, *P. neglecta* ve *P. menezesiana* rapor edilmiştir. Bu derlemede çay ve kivi bitkileri üzerinde görülen *Pestalotiopsis* türleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Pestalotiopsis* sp., Çay, Kivi, *Camellia sinensis*, *Actinidia deliciosa*

Pestalotiopsis Species Causing Diseases on Tea and Kiwifruit Plants

Abstract

Genus *Pestalotiopsis* has a wide host range. The fungus is determined in many areas of the world. It is reported from different countries including India, China, Thailand, Japan, South Korea, Turkey, Iran and Brazil. However, it is mainly observed in tropical and subtropical regions. Different *Pestalotiopsis* species cause disease on tea (*Camellia sinensis*) ve kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) plants. *Pestalotiopsis* sp., *P. theae*, *P. longiseta*, *P. guepinii*, *P. adusta*, *P. furcata*, *P. natrassii*, *P. camelliae* and, *P. palmarum* have been reported from tea plants. From kiwifruit plants, *Pestalotiopsis* sp., *P. longiseta*, *P. neglecta* and *P. menezesiana* have been reported. In this review, information is given related to *Pestalotiopsis* species occurring on tea and kiwifruit plants.

Key Words: *Pestalotiopsis* sp., Tea, Kiwifruit, *Camellia sinensis*, *Actinidia deliciosa*

Giriş

Çay bitkisi (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) Theaceae familyasından çok yıllık bir bitkidir. Yapraklarının kurutulup sıcak suda haşlanması sonucu hafif aromalı bir içecek elde edilir. Bu alkolsüz içecek ülkemizde ve dünyada sevilerek tüketilmektedir (Terzi, 2003).

Çay bitkisi ağaçsı bir görünümde olup, her dem yeşil, kazık bir köke sahiptir. Çiçeği beyaz renkli olan çay bitkisinin yaprakları yeşil renkli ve kayık biçimindedir. Çay bitkisi yağışı bol ve sıcak olan yerlerde yetişir. Ekonomik çay tarımı için yıllık sıcaklık ortalamasının 14°C'nin altına düşmemesi, toplam yıllık yağışın 2000 mm'nin altında olmaması ve bağıl nemin en az %70 olması gerekir. Kumlu

topraklardan killi topraklara kadar değişik toprak tiplerinde yetişebilir. Kalsiyumu sevmeyen bir bitki olan çay, asidik topraklarda yetiştirilir. Genelde pH 4.5-6.0 arasında optimum gelişme gösterir (Terzi, 2003; Kacar, 2010).

ay bitkisinin eski bir tarihe sahip olduğu bilinmektedir. Anavatanı üzerinde tartişmalar hâlen devam etmektedir. Kimilerine göre çayın anavatanı Hindistan kimilerine göre ise Çin'dir. Birçok sebepten dolayı çay kültürünün ilk kez Çin'de başladığı kabul edilmektedir ve geçmişten günümüze birçok ulus tarafından beğenilerek popüler bir içecek hâline gelmiştir (Terzi, 2003).

Ülkemizde ise çay yetiştirilmesine ait ilk girişim 1888 yılında yapılmıştır. Çin'den getirilen çay fidanları ilk olarak Bursa'da dikilmiş fakat başarılı olunamamıştır. 1924 yılında çıkan bir kanun ile Rize'de yetiştiriciliğine başlanmıştır. 1947 yılında ilk çay fabrikası Rize'de kurulmuştur. 1971'de çıkan kanun ile ay Kurumu ardından 1984'te çay işletmeleri Genel Müdürlüğü Kamu iktisadi Kuruluşu oluşturulmuştur. Yine 1984'te çıkan ay Kanunu ile çayın tarımı, üretimi, işlenmesi ve satışı serbest bırakılmıştır (Taşkın, 2008).

Dünyada en çok çay üretimini yapan ülke Çin'dir. Ülkemiz ise altıncı sırada yer almaktadır. Çizelge 1'de 2013 yılı verilerine göre çay üretim miktarı ve ekim alanları verilmiştir (FAOSTAT, 2013a).

Türkiye'de ise çay yetiştiriciliği Doğu Karadeniz Bölgesi'nde başta Rize olmak üzere Artvin'den başlayıp Ordu'nun Fatsa ilçesine kadar yapılmaktadır. (Erdoğan, 2015).

Çizelge 1. 2013 yılı çay üretim miktarı ve ekim alanları (FAOSTAT, 2013a)

Table 1. Amount of tea production and planting areas in 2013 (FAOSTAT, 2013a)

lkeler Countries	retim (ton) Production (tonnes)	Ekim alanı (ha) Planting area (ha)
Çin China	1.924.457	1.750.000
Hindistan India	1.208.780	563.980
Kenya Kenya	432.400	198.600
Sri Lanka Sri Lanka	340.230	221.969
Vietnam Vietnam	214.300	121.649
Türkiye Turkey	212.400	76.426
Endonezya Indonesia	148.100	122.400

TÜİK (2017) verilerine göre ülkemizde 2016 yılında 763.609 dekar alanda 1.350.000 ton yaş çay üretilmiştir.

Türkiye'de aylık alanların %65.62'si Rize, %20.46'sı Trabzon, % 11.3'u Artvin, %2.6'si ise Giresun ve Ordu illerinde bulunmaktadır (Anonim, 2013).

Çayın sağlığa yararlı yönleri bulunmaktadır. Bileşiminde bulunan kateşinler kanser yapıcı hücreleri engeller, vücuttaki zararlı atıkların ve zehirli maddelerin atılımını sağlar. İçerisindeki florür diş minesini kuvvetlendirir, kafein ise dinlendirici özelliğe sahiptir (Artık ve Poyrazoğlu, 2007) .

ay bitkisinde hastalık yapan birçok fungal etmen vardır. Khodaparast ve Hedjaroude (1996) tarafından Kuzey İran'da *Botrytis* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium solani*,

Lasiodiplodia theobromae, *Pestalotiopsis longiseta*, *P. natrassii*, *P. theae*, *Phyllosticta theaecearum* ve *Sclerotium rolfsii* fungal etmenleri patojen olarak tespit edilmiştir.

Zeiss ve Den Braber (2001) Asya'da ve Vietnam'da çaylarda *Exobasidium vexans*, *Colletotrichum coccodes*, *Pestalotiopsis theae*, *Gloesporium theae sinensis*, *Marasmius crinis-equi*, *Colletotrichum theae sinensis*, *Glomerella cingulata*, *Phyllosticta gemiphilae*, *Aglaospora aculeata*, *Botryodiplodia theobromae*, *Hypoxyton serpens*, *Corticium salmonicolor*, *Macrophoma theicola*, *Nectria* spp., *Phomopsis theae*, *Pseudomonas syringae* pv. *theae*, *Armillaria mellea*, *Ganoderma philippi*, *Hypoxyton asarcodes*, *Phellinus lammaensis*, *Phellinus noxius*, *Poria* spp. *Rosellinia arcuta*, *Rosellinia necatrix*, *Sphaerostilbe repens*, *Ustilina* spp. etmenleri tarafından oluşturulan hastalıklar ile etmeni bilinmeyen bir şişkinlik hastalığını bildirmiştir.

Keith ve ark. (2006), büyük çay üretim alanlarında çaylarda hastalık yapan bazı etmenleri rapor etmişlerdir. Bunlar *Cephaleuros virescens*, *Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Exobasidium vexans*, *Marasmius crinisequi* ve *Macrophomina theicola* etmenleridir.

Çakır ve Ceylan (1987) Türkiye'de Doğu Karadeniz bölgesinde çay (*Camellia sinensis*) üretim alanlarında hastalık oluşturan etmenleri belirlemişlerdir. Yapraklarda (*Guignardia camelliae*) imperfekt devre *Colletotrichum camelliae*, *Pestalotia theae*, *Phyllosticta* sp., *Cercoseptoria theae*, dallarda

Pestalotia theae, *Phoma* sp., dal ve yapraklarda siyah fumajin (*Capnodium* sp.), sarı fumajin, yıllık sürgün yapraklarında kloroz, yapraklarda ödem hastalıkları, dal ve gövdelerde ayrıca büyük olasılıkla *Hypodermopsis theae* olduğu tahmin edilen bir fungus tespit edilmiştir. Bunların dışında ayrıca *Monochaetia natrassii*, *Fusarium* spp., *Trichothecium* sp. fungusları da tespit edilmiştir. Yine Çakır ve Ceylan (1987)'de belirtildiğine göre Samsun Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsünde yapılan çalışmalarda çay üzerinde bazı fungal hastalık etmenleri tespit edilmiştir. Bunlar; *Rosellinia* sp., *Pestalotia theae*, *Piggotia theae*, *Glomerella cingulata* (= *Colletotrichum gloeosporioides*), *Pestalotiopsis natrassii*, saprofit olarak da *Cladosporium cladosporioides*, *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp. ve *Trichothecium* sp.'dir.

Gürçan (1975), Rize'de çay bahçelerinden alınan örneklerde *Guignardia camelliae*, *Phyllosticta theae*, *Pestalotia theae*, *Fusarium acuminatum*, *Cercoseptia theae* ve *Helminthosporium velutinum* etmenlerini tespit etmiştir.

Türkiye'de yetiştirilen çay bitkilerinde Karakaya (2009) *Phomopsis theae*' nin, Karakaya ve Bayraktar (2010) *Botrytis cinerea* fungusunun hastalık yaptığını bildirmişlerdir.

Karakaya ve ark. (2011a) Rize ilinde çay bitkilerinde *Colletotrichum gloeosporioides*, *Colletotrichum boninense*, *Pestalotiopsis theae*, *Phoma* sp., *Botrytis cinerea*, *Phomopsis theae*, *Phyllosticta theaecearum* ve teşhis edilemeyen dört adet fungusun hastalık

yaptığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar *Colletotrichum gloeosporioides* ve *Pestalotiopsis theae* tarafından meydana getirilen yaprak hastalıklarının yaygın olduğunu bildirmişlerdir. Çay yapraklarında en az 2 değişik *Pestalotiopsis* türünün hastalık yaptığı belirtilmiştir. Yine aynı araştırmacılar türü teşhis edilemeyen bir *Glomerella* türünün çay dallarında kanser oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Kivi bitkisi (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C. S. Liang et A. R. Ferguson) *Actinidiaceae* familyasından, asma benzeri bir bitkidir. Subtropik olan bu bitkinin C vitamini bakımından yüksek olan meyvesi çokça tüketilmektedir (Yalçın, 2007).

Kivi bitkisi sarılıcı bir yapıya sahiptir. Saçak kökleri bulunmaktadır. Yaprakları kalp şeklinde ve tüylüdür. Çiçekleri beyaz-kirli krem renktedir ve erkek ve dişi çiçekler ayrı bitkidedir. Meyvenin dışı yeşilimsi kahverengi renkte olup üzeri yumuşak tüylerle kaplıdır, meyve eti ise zümrüt yeşili olup yumuşak ve suludur (Çalışkan, 1997).

Genel olarak kivi oransal nemin %70-80, yüksekliğin 800-1400 m arasında olduğu bölgelerde doğal olarak yetişir. Ekonomik anlamda kivi vejetasyon döneminde 8°C'nin üzerinde 1800-3000 saat sıcaklık toplamına sahip yerlerde gelişir. 800-1400 mm su tüketir. Genelde derin ve geçirgen toprakları tercih eder (Yalçın, 2007).

Dünyada daha çok İtalya, Yunanistan, Yeni Zelanda gibi ülkelerde yetiştirilen kivi ülkemizde 1980'li yılların sonunda tanınmıştır. Bazı araştırmalar sonucunda ise daha çok Karadeniz, Marmara, Ege ve

Akdeniz Bölgeleri'nde yetiştirilmesi uygun görülmüştür (Yalçın ve Samancı, 1995).

Dünyada ticari anlamda üretimi yapılan birçok kivi çeşidi mevcuttur. Hayward, Bruno, Allison, Abbott ve Monty dişi çeşitler olup, Matua ve Tomouri erkek çeşitlerdir. Ülkemizde Hayward çeşidi yaygın olarak yetiştirilmektedir (Arı ve Kol, 2004).

Çizelge 2. Dünyada bazı ülkelerde 2013 yılı kivi üretim miktarı ve ekim alanları (FAO, 2013b)

Table 2. Kiwifruit production amount and planting areas in some countries in 2013 (FAO, 2013b)

Ülkeler Countries	Üretim miktarı (ton) Production amount (tonnes)	Ekim alanı (ha) Planting area (ha)
İtalya Italy	447.560	24.891
Yeni Zelanda New Zealand	382.337	11.603
Şili Chili	255.758	11.086
Yunanistan Greece	162.800	9.300
Fransa France	55.999	3.795
Türkiye Turkey	41.635	3.200
İran Iran	31.603	2.341
Japonya Japan	29.225	2.238
ABD USA	27.300	1.494
Portekiz Portugal	21.306	2.127

Dünyada en çok kivi üreten ülke İtalya'dır. Ülkemiz üretim miktarı bakımından 6. sırada yer almaktadır. Çizelge 2'de 2013 yılı kivi üretim miktarı ve ekim alanları verilmiştir (FAO, 2013b).

Ülkemizde ise kivi yetiştiriciliği bazı üreticiler tarafından çay yetiştiriciliğinin yanında ek gelir olarak da yapılmaktadır (Akbulut ve ark., 2013).

Türkiye’de 2014 yılı itibarıyla 26 ilde kivi üretimi yapılmaktadır. En çok üretim yapılan ilimiz Yalova’dır. Karadeniz Bölgesi’nde en çok üretim Rize ilinde olmakla beraber Artvin’den Samsun’a kadar yetiştiricilik yapılmaktadır (TÜİK, 2014).

Kivi bitkisinde hastalık meydana getiren değişik mikroorganizmalar bulunmaktadır. Bu etmenler kök, kök boğazı, dal, çiçek, yaprak ve meyvelerde hastalık yapabilmektedir (Doğu ve Karakaya, 2008). Fungal etmenlerden *Armillaria mellea* kök çürüklüğüne, *Botrytis cinerea* depo sonrası meyvelerde çürüklüğe, *Phytophthora* spp. kök ve kök boğazı çürüklüğüne (Gubler ve Conn, 2002), *Sclerotinia sclerotiorum* meyve çürüklüğüne, *Botryosphaeria dothidea* depo sonrası meyvelerde görülen çürüklüğe (Pennycook, 1985), *Phialophora* sp. depo sonrası meyve kabuğunda çökmelere (Testoni ve ark., 2007), *Phomopsis* sp. hasat sonrası meyvede sap dibi çürüklüğü ve yaprak lekelerine (Ushiyama ve ark., 1996; Koh ve ark, 2003), *Alternaria alternata* yaprak lekesine (Karakaya ve Çelik, 2012), *Cylindrocladium crotolaria* kök çürüklüğüne (Krausz ve ark., 1987), *Pestalotiopsis* sp. yaprak yanıklığına (Karakaya, 2001; Ertaş ve ark, 2016) sebep olmaktadır.

Ülkemizde kivide hastalık oluşturan bazı etmenler tespit edilmiştir. Rize ilinde kivi bitkilerinde hastalık oluşturan

Pestalotiopsis sp. (Karakaya, 2001), *Alternaria alternata* (Karakaya ve Çelik, 2012), *Botrytis cinerea* (Karakaya ve Bayraktar, 2009), *Phytophthora citrophthora* (Akıllı ve ark., 2011) *Colletotrichum gloeosporoides*, *C. acutatum*, *C. kahawae*, *Cylinrocarpon* sp., *Phytophthora* sp., *Pestalotiopsis* spp., *Phomopsis* sp., *Botrytis* sp., *Alternaria* sp., ve teşhis edilemeyen 3 fungus (Karakaya ve ark, 2011b), *Cylindrocarpon liriodendri* (Erper ve ark., 2011) ve *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Baştaş ve Karakaya, 2012) etmenleri tespit edilmiştir. Samsun ve Rize illerinde ise kivilerde kök çürüklüğüne sebep olan *Cylindrocarpon pauciseptatum*, *Cylindrocladiella parva*, *Ilyonectria liriodendri* ve *Ilyonectria europaea* etmenleri tespit edilmiştir (Erper ve ark., 2013). Bartın ilinde ise hastalık belirtisi gösteren kivi bitkilerinden *Phytophthora cryptogea* and *Phytophthora megasperma* fungusları izole edilmiş olup bunlardan *Phytophthora cryptogea* patojen olarak bulunmuştur (Kurbetli ve Ozan, 2013). Demir (2000) Türkiye’de yetiştirilen kivilerde *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* ve *Erwinia carotovora* etmenlerinin hastalık oluşturduğunu bildirmiştir.

***Pestalotiopsis* Hakkında Genel Bilgiler**

Pestalotiopsis Steyaert, geniş konukçu dizisine sahip bitki patojen türlerini içeren bir cinsdir (Maharachchikumbra ve ark., 2014). Ülkemizde ise çay ve kivin de aralarında bulunduğu değişik bitkilerden farklı *Pestalotiopsis* türleri

rapor edilmiştir (Karakaya, 2001; Karaca ve Erper, 2001; Karakaya ve ark., 2011a,b; Erper ve Çelik, 2011; Karakaya ve Çelik Oğuz, 2013a,b; Dil ve ark., 2013; Selçuk ve Hüseyin, 2014; Sezer ve Dolar, 2015; Ertaş ve ark., 2016) .

Pestalotiopsis Steyaert Fungi aleminin Ascomycota sınıfının Xylariales takımından Amphisphaeriaceae familyasına ait anamorfik bir fungustur (Barr, 1975; Anonymous, 2015). Konidiomata aservulus, piknit veya cornute (boynuz benzeri yapı) olabilir, gömük veya dışarıda olabilir. Konidiomata tek loküllü veya lokulleri tamamıyla ayrılmamış çok loküllü ve pürüzsüz, kahverenginden siyaha değişen renklerde olabilir. Apikal duvarı veya konukçu dokuyu örten düzensiz çatlakları olabilir ve bu çatlaklar stroma şeklinde veya açılı, yuvarlağımsı, prizmatik veya karışık dokuda duvarlar olabilir. Konidioforlar konidioma çukurunu kısmen veya tamamıyla kaplar, dallanmış ve bölmelidir, nadiren mukusa bağlanmış renksiz, düzgün konidiogenus hücrelere dönüşür. Konidiogenus hücreleri ayrık veya bütün hâlinde, silindirik, ampül şeklinde veya şişe benzeri yapıdadır, renksiz ve düzgündür. Konidiler fusiform şeklinde, düzgün veya hafifçe kıvrık, çok bölmeli, bazal hücre kesik konik tabanlı ters konik biçiminde, genelde kendine özgü minik çıkıntıları vardır, renksiz, ince duvarlı; orta hücreler renkli, concolor veya versicolor, son hücrelerden daha ince bir duvara sahip, düzgün yüzeyli veya pürüzlü, kırıksık yapıda, apikal hücreler konikden yarı küremsi yapıya, renksizden hemen hemen renksiz bir şekile

değişkenlik gösterir. Uzantılar, tüp şeklinde çıkıntılar olarak ve konidi hücresi ile korunan protoplasmik devamlılıklardır, ipliksi veya dar ve kıvrımlıdır; apikal uzantılar bir veya birden fazladır, dallanmış veya dallanmamıştır, apikal uç veya tabakadan meydana gelen spatula şeklinde olan veya olmayan başlıkları vardır. Bazal uzantıları genelde bulunmaz, görüldüğünde ise tek, dallanmış ve merkezidir (Nag Raj, 1993).

Pestalotiopsis cinsinin taksonomisinde sorunlar bulunmaktadır (Nag Raj, 1993). Maharachchikumbra ve ark. (2014)'nın belirttiğine göre ilk olarak Steyaert (1949), konidi morfolojisine göre *Pestalotia* De Notaris cinsini *Pestalotia*, *Pestalotiopsis* ve *Truncatella* olmak üzere 3 cinse ayırmıştır. Yine Steyaert (1949) tarafından *Pestalotiopsis* cinsi apikal uzantıların sayılarına göre gruplara ayrılmış ve *Monochaetia* ayrı bir cins olarak kabul edilmemiştir. Ancak Guba (1961) tarafından *Pestalotia* cinsi quadriloculate (4 hücreli konidi), quinqueloculate (5 hücreli konidi) ve sexloculate (6 hücreli konidi) olmak üzere 3 gruba ayrılmış, *Monochaetia* ayrı bir cins olarak görülmüştür ve Steyart (1949) tarafından tanımlanan 2 cins (*Pestalotiopsis* ve *Truncatella*) ise *Pestalotia* altında sinonim olarak kabul edilmiştir. Sutton (1980) aservulus, konidi pigmentasyonu ve annelik konidiogenus hücrelerine göre *Pestalotiopsis*, *Pestalotia* ve *Truncatella* olarak sınıflandırmıştır ve *Pestalotiopsis* taksonomisi ile ilgili birçok problemi tanımlamıştır. Fakat 600'den fazla tür cins dışında kaldığı için Sutton (1980)

grubun *Monochaetia*, *Pestalotiopsis* veya *Truncatella* olarak tekrar değiştirilmesinin gerektiğini bildirmiştir. Nag Raj (1993)' da *Pestalotia* cinsinde tanımlanmış birçok türün tekrar düzenlenmesi gerektiğini düşünmüştür. *Pestalotiopsis* türlerinin koloni, konidi morfolojisi ve konukçuya göre gruplandırılmasında zorluklar bulunmaktadır (Keith ve ark., 2006b; Hu ve ark., 2007; Maharachchikumbura ve ark., 2011). Bu sebepten araştırmacılar eldeki bulguları destek amaçlı moleküler araştırmalara yönelmiştir (Jeewon ve ark., 2002; Keith ve ark., 2006b). Jeewon ve ark. (2002), ribozomal DNA (28S) bölgesini inceleyerek ve morfolojik verilere göre kıyaslayarak *Pestalotia* türlerini *Pestalotiopsis* ile birlikte gruplandırılmıştır. Maharachchikumbura ve ark. (2014) morfolojik ve 28S nrRNA (LSU) gen bölgesindeki verilere dayanarak *Pestalotiopsis*'e ek olarak farklı 2 grup daha oluşturmuş ve bunları *Pestalotiopsis*, *Neopestalotiopsis* ve *Pseudopestalotiopsis* olarak isimlendirmiştir.

Bu cinse ait bazı türler bitkilerde farklı lezyonlar oluşturmaktadır. Yapraklarda yanıklıklara, gri ve klorotik lekeler, dallarda yanıklık ve kanserlere, meyvelerde çürüklüğe, meyve kabuklarında uyuz ve çiçeklerde çürüklük belirtilerine sebep olmaktadır (Mordue ve Holliday, 1971a,b; Karakaya, 2001; Tagne ve Mathur, 2001; Karaca ve Erper, 2001; Keith ve ark., 2006a,b; Jeong ve ark., 2008; Maharachchikumbura, 2013).

Pestalotiopsis türleri birçok bitkide tespit edilmiştir. Fungus, çay (Çakır ve Ceylan, 1988; Maharachchikumbura ve

ark., 2014; Ertaş ve ark., 2016) , kivi (Ushiyama ve ark., 1996; Karakaya, 2001; Jeong ve ark., 2008; Ertaş ve ark., 2016) , maviyemiş (Dil ve ark., 2013, Erper ve Çelik 2013), fındık ve ceviz (Karaca ve Erper, 2001), sakız ağacı (Göre ve ark., 2010), funda (Hopkins ve McQuilken, 2000), palmye (Zhang ve ark., 2012; Suwannarach ve ark., 2013), Trabzon hurması (Yasuda ve ark., 2003), ananas (Barguil ve ark., 2008), mango (Ismail ve ark., 2013), gardenya (Watanabe ve ark., 1998), mısır (Tagne ve Matur, 2001) gibi bitkilerden rapor edilmiştir.

Ayrıca bu cins insanlarda ve hayvanlarda da hastalık yapmaktadır. Maharachchikumbura ve ark. (2011)'de belirtildiğine göre Sutton (1999) fungusu insanlarda sinüs, tırnak, bronş, göz, deri ve ayakta aşınmış saydam tabakadan izole etmiştir. Diener ve ark. (1976), pamuktan izole edilen bu etmeni fareler üzerinde toksisite testine tabi tutmuş ve sonucunda farelerde kilo kaybına, patolojik anormalliğe ve hatta ölüme bile sebep olduğunu gözlemlemiştir.

Pestalotiopsis spp. farklı kimyasal bileşikler üretmesinden dolayı tıbbi, zirai ve endüstriyel uygulamalarda da kullanılmaktadır. *Pestalotiopsis* cinsinin ürettiği bir metabolit olan diterpen bileşiği antikanser ilaçlarında kullanılmaktadır (Yang ve ark., 2012) ve gelecekte bu ilaçların yapımında fungusun kullanımı büyük bir potansiyele sahiptir (Zhou ve ark., 2010). Cueto ve ark. (2001) bu cinsin ürettiği bir alkaloidin *Fusarium culmorum*'a karşı antifungal etkisini rapor etmişlerdir (Yang ve ark., 2012). Russell ve ark. (2011) ise

Pestalotiopsis microspora etmeninin plastikleri parçalayabildiğini gözlemlemiştir.

Etmen dünyada birçok bölgede tespit edilmiştir ve genellikle tropik ve subtropik bölgelerde gözlenmiştir. *Pestalotiopsis* fungusu Çin (Chen ve Chen, 1982), Japonya (Hamaya ve Horikawa, 1982), Güney Kore (Jeong ve ark., 2008), Hindistan (Joshi ve ark., 2009), Tayland (Maharachchikumbra ve ark., 2013), İran (Khodaparast ve Hedjaroude, 1996) ve Brezilya (Lazarotto ve ark., 2014) gibi ülkelerden rapor edilmiştir. Yasuda ve ark. (2003) Japonya'da Trabzon hurmasında *P. longiseta*, *P. glandicola*, *P. acaciae*, *P. crassiuscola* etmenlerini, Espinoza ve ark. (2008), Şili'deki maviyemiş bitkilerinde *P. clavispora* ve *P. neglecta* etmenlerini, Suwannarach ve ark. (2013), Tayland'da palmye yapraklarında *P. theae* etmenini, Hopkins ve McQuilken (2000), Birleşik Krallık'ta bazı süs bitkilerinde *P. sydowiana* etmenini, Huang ve ark. (2007), Çin'de muz bitkilerinde *P. menezesiana* etmenini rapor etmişlerdir. Etmen bir çok ülkede ürünlerde ekonomik kayıplara sebep olmaktadır (Maharachchikumbra ve ark., 2014).

Ülkemizde ise bu fungus genellikle Karadeniz bölgesinde tespit edilmiştir. Çakır ve Ceylan (1987) Karadeniz bölgesinde çay bitkilerinde *Pestalotiopsis natrassii* ve *Pestolatia theae* etmenlerinin olduğunu bildirmişlerdir. Karakaya ve ark. (2011a, 2011b), Rize ilinde çay ve kivilerde *Pestalotiopsis* spp., ve *Pestalotiopsis theae*, Dil ve ark. (2013) maviyemişlerde *Pestalotiopsis* spp., Ertaş ve ark. (2016) ise Karadeniz bölgesinde

çay ve kivi bitkilerinde *Pestalotiopsis* spp. ve *Pestalotiopsis theae* etmenlerini rapor etmişlerdir. Karadeniz Bölgesi'nde maviyemiş, fındık ve cevizlerde *Pestalotiopsis guepinii* etmeni tespit edilmiştir (Karaca ve Erper, 2001; Erper ve Çelik, 2011). Göre ve ark. (2010), *Pistacia lentiscus* var. *chia* bitkisinde hastalık oluşturan *Pestalotiopsis guepinii* etmenini bildirmiştir. Ozan ve ark. (2012) tarafından Sakarya ilinde mazılarda hastalık oluşturan bir *Pestalotiopsis* sp. rapor edilmiştir. Selçuk ve Hüseyin (2014), Istanca dağındaki bitkilerde *Pestalotiopsis* fungusunu tespit etmiştir. Sezer ve Dolar (2015) Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde çotanaklarda hastalık oluşturan bir *Pestalotiopsis* türünü rapor etmişlerdir.

Çay ve Kivi Bitkilerinde Hastalık Oluşturan *Pestalotiopsis* Türleri

Pestalotiopsis theae (Sawada) Steyaert

P. theae çay bitkisinde gri yanıklığa sebep olan önemli bir türdür (Joshi ve ark., 2009).

Aservuluslar, lezyonlarda ve ölü, renk değiştirmiş dokularda bulunmaktadır ve yaprakların her iki yüzeyine düzensiz olarak dağılmışlardır fakat daha çok içinde bulunurlar. Küremsi veya merceksi yapıda değişen şekilleri vardır ve geniş ve düzensiz porlar epidermisi parçalar. Konidiler, olgunlaşınca yayılıp dağılan siyah yığınların içinde bulunur. Konidioforlar, stroma yüzeyinin üstündedir, renksiz, silindirikten obovoid (ters yumurta) veya obpyriforma (ters

armut) kadar değişen şekildedir, 1-5 µm çapında, 10-15 µm uzunluğunda, 1-5 arasında ardı ardına tomurcuklanma gösterir. Konidiler, fusiform, düzgün, nadiren kıvrık, 5 hücreli, keskin bir bölme ile ayrılmış, 23-35 (27) × 5.5-8 (7.2) µm çapındadır, orta hücreler 15-22 (18) µm uzunluğunda, koyu zeytin yeşili renğinde, apikal ve bazal hücreler renksizdir. Apikal uzantıların sayısı 3, nadiren 2-4 arasında, renksiz, silindirikten spatula şeklinde değişen şekillerde, 15-50 (30) µm boylarındadır. Bazal uzantılar renksiz, düz ve 4-10 µm boylarındadır (Mordue ve Holliday, 1971a).

Patates Dekstroza Agar (PDA)'da miselyumlar renksiz olup koloninin uç kısımlarında seyrek, yaşlı kısımlarında yoğun havai miselyumlar bulunur. Aservuluslar küçük, sarımsak renkli hif topluluklarından ve dikkat çeken spor yığınlarından oluşur. Koloniler genellikle miselyum gelişiminde ve aservulus oluşumunda günlük belirgin bir kuşak gösterir. Ortamın arka tarafında az bir renk değişimi görülür. PCA ortamında ise seyrek gelişim gösterir ve dağılmış küçük aservuluslar görülür (Mordue ve Holliday, 1971a).

Hastalık belirtisi, yaprakta küçük kahverengi lekeler olarak başlar, ilerleyen zamanlarda genişleyerek 1 cm veya daha fazla çapa ulaşır. Belirtiler ortada grimsi kenarında ise açıktan koyu kahverengine dönüşen bir renk değişimi gösterir. Bu belirtiler iç içe geçmiş dairesel veya oval konsantrik halkalar şeklindedir ve üzerinde siyah aservulusları bulunur. Genç yapraklarda bu halkalar genellikle görülmez. Lekelerde birleşme görülebilir.

Normalde ciddi bir hastalık olmasına rağmen bu hastalık ikincil hastalık olarak bilinir. Patojen, düşmek üzere olan yaşlı yapraklarda görülür. Ayrıca hastalık zayıflamış yapraklarda veya böcek zararı görmüş, aşırı inorganik gübreleme ile gübrelenmiş, K veya N eksikliği görülen yapraklarda gözlemlenmiştir (Mordue ve Holliday, 1971a).

Çay bitkilerinde görülen bu hastalık ülkemizde ve dünyada birçok bölgeden rapor edilmiştir. Gürçan (1975), Rize ilinde *Pestalotia theae* hastalığını rapor etmiştir. Yine Karakaya ve ark. (2011a) tarafından Rize ilinde *P. theae* türünün yaygın olduğu rapor edilmiştir.

Çakır ve Ceylan (1987), Karadeniz Bölgesi'nde çay üretim alanlarında yapılan bir süreyde dallarda ve yapraklarda *Pestalotia theae* tarafından meydana getirilen lekelerle rastlamışlardır ve bu hastalığın genelde aşırı budanmış iki-üç yıllık sürgünlerde olduğu rapor edilmiştir. Çakır ve Ceylan (1988)'de belirtildiğine göre Hainsworth (1952) bu hastalığın Hindistan'da zayıflamış ve direnci düşmüş yapraklarda görüldüğünü ve zayıflık sebebi ortadan kalkınca hastalığın da kaybolduğunu rapor etmiştir. Ayrıca Ertaş ve ark. (2016) tarafından Karadeniz Bölgesi'nde çay bitkileri üzerinde yapılan bir araştırmada en az iki *Pestalotiopsis* türü görülmüş olup bunlardan birinin *Pestalotiopsis theae* olduğu rapor edilmiştir.

Maharachchikumbra ve ark. (2013), Tayland'da yaptığı çalışmada çay bitkisinde *P. theae* türünü morfolojik ve moleküler analizler sonucunda tespit etmiştir.

Mouli (1997), Hindistan'daki çaylıklarda *Pestalotia theae* etmenini bildirmiş ve bu hastalığın *Colletotrichum camelliae* ile birlikte saplarda çürüklüğe sebep olduğunu rapor etmiştir.

Khodaparast ve Hedjaroude (1996) tarafından Kuzey İran'da çay bitkilerinde *Pestalotiopsis theae* fungal etmeni patojen olarak tespit edilmiştir.

Chen ve Chen (1982), Çin'de çay yapraklarında *Pestolozzia* spp.'nin en az üç belirtiyeye neden olduğunu ve *P. theae*'nin gri yanıklık etmeni olduğunu kaydetmişlerdir.

Pestalotiopsis longiseta (Sawada) Dai & Kobayashi

Pestalotiopsis longiseta çaylarda gri yanıklığa, kivilerde ise kahverengi yaprak lekelerine sebep olan bir etmendir (Ushiyama ve ark., 1996; Joshi ve ark., 2009).

Aservuluslar epiderminin yırtılmasıyla yaprak yüzeyine çıkar, boyutları 165-300 µm arasındadır. Konidiler 5 hücreli, orta renkli hücrelerin biri koyu kahverengi diğer iki hücre ise renksizdir (Khodaparast ve Hedjaroude, 1996). Konidi boyutu 21.7-26.2 × 6.4-8.6 µm, renkli hücreler ise 14.3-18.8 µm boyutlarındadır. Apikal uzantıların sayısı 3 ve boyutları 16.7-30.9 µm'dir. Bazal uzantısı 5.7-9.5 µm uzunluğundadır (Hamaya ve Horikawa, 1982).

Hamaya ve Horikawa (1982), Japonya'da Shizuoka Bölgesi'nin batı kısmında yaptığı çalışmada bu etmeni çaylarda yaygın olarak tespit etmiştir.

Takeda (2003), Japonya'daki farklı çay klonlarının *P. longiseta* etmenine karşı dayanıklılığını fenotipik ve genotipik olarak ilişkilendirmiş ve genetik analizler sonucu bitkilerde Pl₁ (yüksek dayanıklılık gösteren gen) ve Pl₂ (orta seviyede dayanıklılık gösteren gen) genlerini rapor etmiştir.

Ushiyama ve ark. (1996), kivi bitkisinde bu etmenin patojen olduğunu rapor etmiştir. Mousakhah ve ark. (2014), İran'ın kuzey kısmında kivilerde yaptığı çalışmada *Pestalotiopsis longiseta* etmenini rapor etmiştir. Etmen patojen olarak bulunmuş ve %7 oranında yaygın olduğu rapor edilmiştir.

Pestalotiopsis guepinii (Desmazières) Steyaert (= *Pestalotiopsis maculans* (Corda) Nag Raj)

Bu etmen yapraklarda yanıklığa, dallarda geriye ölüm, gövde kanserlerine ve çiçekte çürüklüklere sebep olmaktadır. Bu hastalık birçok ülkede görülmektedir (Mordue ve Holliday, 1972).

Konidiomata aservulus şeklinde, yaprağın her iki yüzünde gelişir, dağınık veya toplu ve genelde karışmış, gömük, dış kısmı yuvarlaktan ovale değişen şekillerde, 200-550 µm çapında, 70-130 µm derinliğinde, tek lokullü, pürüzsüz, siyah; bazal stroma 10-15 µm kalınlığında, hücreler ince duvarlı, renksiz yakın; lateral duvarlar 2-4 hücre kalınlığında, hücreler ince duvarlı, açık kahverengiden kahve rengine değişen renklerde olup üstü kabuk bağlamıştır. Konidioforlar, konidioma çukurunda, bölmeli, dallanmamış, yaklaşık 30 µm

uzunluğunda, genellikle konidiogenus hücreleri üretir, renksiz, pürüzsüz duvarlı, mukus içindedir. Konidiler fusiform şeklinde, düzgün veya hafif kıvrıktır, 4 bölmeli, versicolor, pürüzsüz, 19-27.5 × 6-8.5 (ort. 23×7) µm boyunda, orta renkli hücreler yarı silindirikten fiçi şekline değişen şekillerde, 13-19 (ort. 16) µm uzunluğundadır. Apikal uzantı sayısı genellikle 2-3, nadiren 5 adettir, spatula benzeri bir uca sahiptir, eğri, 10-22 (ort. 15.5) µm uzunluğundadır. Bazal uzantılar gözükmez, görüldüğü zaman ise tek ve dallanması yoktur, merkezidir, 1.5-3 (ort. 2.2) µm uzunluğundadır (Nag Raj, 1993).

Hastalık çay bitkilerinden rapor edilmiştir (Mordue ve Holliday, 1972).

Pestalotiopsis neglecta (Thümen) Steyaert

P. neglecta kivi yapraklarında kahverengi lekelerine sebep olmaktadır (Ushiyama ve ark., 1996).

Kültür ortamında pembemsi-beyaz miselyumlar ve siyah, sümüksü konidi yığınları oluştururlar. 22°C'de 7 gün sonra, PDA ortamında 80 mm çapında, Corn Meal Agar (CMA) ve Czapek Solution Agar (CzSA) ortamında 65 mm çapında, Nutrient Agar (NA) ortamında 30 mm çapında gelişme göstermiştir. Konidi, beş hücreli, dar ve fusiform, düzgün veya hafif kıvrıktır ve gittikçe incelen bir tabanı vardır, 26x7 µm boyutlarındadır. Üç apikal uzantının uzunluğu 15-25 µm ve bazal uzantının ise 7 µm boyutlarındadır. İki apikal hücresi renksiz ve silindirikten koniğe değişen şekillerdedir. Orta hücreler koyu

kahverengi renkte ve ikisi bazen daha koyu renktedir (Tagne ve Mathur, 2001).

Tagne ve Mathur (2001)'de bildirildiğine göre Kinji ve ark. (1996), *Pestalotiopsis neglecta* etmeninin kivilerde yaprak lekelerine sebep olduğunu rapor etmiştir.

Pestalotiopsis menezesiana (Bresadola & Torrend) Bissett

Pestalotiopsis menezesiana kivide yaprak yanıklığı etmenidir. Başlangıçta küçük halka şeklinde ve düzensiz olan bu lekeler kenardan başlayarak yayılır. Sonra lekelerin üzerinde grimsi-siyah aservuluslar oluşur ve ilerleyen zamanlarda lezyonların rengi gri-kahverengi veya gri-beyaza dönüşür. Yaralanma, hakim rüzgar ve kuraklık hastalığın gelişimini tetikler. Kışı yere dökülen yapraklarda geçirmektedir (Park ve ark., 1997).

Pestalotiopsis menezesiana kolonileri PDA ortamında pamuksu görünümde olup az miktarda havai miselyum oluşturmuşlardır. Ortamın arka kısmı açık krem beyaz renğinde olup genellikle ağarda kahverenginden siyaha değişen renklerde konsantrik halkalar gösterir. Eşysiz üreme organları agar üzerine dağılmış olup siyah renktedir. Konidiomata aservulusdur. Konidiler çomak veya fusiform şeklinde düzgün, 4 bölmelidir Orta renkli hücreler belirgin bir şekilde versicolordur. 22-28 × 7-8.5 (ort. 8) µm boyutundadır. Apikal uzantılar genellikle 3 nadiren 2 veya 4 sayıdadır, renksiz, filiform, 10-25 (ort. 15) µm uzunluğundadır. Bazal uzantılar tek, kısa

ve renksiz olup 3-5 µm boyundadır (Sergeeva ve ark., 2005).

Pestalotiopsis adusta (Ellis & Everhart) Steyaert

Etmem çayda yaprak lekelerine neden olmakta, çiçeklerde zarar oluşturmakta ve erken yaprak dökümüne sebep olmaktadır (Kumar ve ark., 1988).

Konidiomata 80-150 µm çapında, aservulus şeklinde, bazal stroması bulunmaktadır, lateral duvarları renksizden açık kahverengiye değişen renkte ve 2-4 hücre inceliğindedir. Konidiofor belirsizdir. Konidi verici hücreler ayrık, basit, kısa ve filiformdur. Konidiler 16–20×5–7 µm uzunluğunda (ort. 18.7-6.2 µm), fusiformdan elipsoide değişen şekillerde, düzgün veya hafif kıvrık, 4 bölmeli, kısa bazal hücreler geniş, renksiz, siğilli ve ince duvarlı, 2.7–3.8 µm uzunluğunda (ort. 3.2 µm); orta renkli hücreler fıçı benzeri yapıdan yarı silindirik yapıya değişen şekillerdedir, concolor, zeytin yeşili renginde, bölmeli ve periklinal duvarlar hücrenin geri kalan kısmından daha koyu, 12.4–13.8 µm uzunluğunda (ort. 13.2 µm), tabandan ikinci hücre uzunluğu 4.3–5.3 µm (ort. 4.8 µm); üçüncü hücre uzunluğu 4–4.7 µm (ort. 4.2 µm); dördüncü hücre 3.8–4.4 µm (ort. 4 µm); apikal hücresi renksiz, konik, 2.4–3.4 µm uzunluğunda (ort. 3 µm); 2-3 arasında uzantısı bulunmaktadır, 7–15 µm uzunluğunda (ort. 10 µm), apikal hücrenin tepesinden çıkar; filiform bazal uzantı vardır. Koloni gelişimi; 25°C'de 7 gün sonunda PDA ortamında 7 cm çapına ulaşmaktadır,

dalgalı bir çizgisi, beyazımsı renkli, yüzeyde yoğun, havai miselyumları vardır; eşeysiz üreme yapıları siyah ve toplu; ilerleyen zamanlarda koloni sarımtırak renge dönüşmektedir (Maharachchikumbra ve ark., 2012).

Pestalotiopsis furcata Maharachch. & K.D. Hyde

Çay yapraklarında gri yanıklığa sebep olur. Yapraktaki lekeler başta küçük, yuvarlak ve sarı, yeşil renktedir. İlerleyen zamanlarda bu lekeler kahverengiden griye döner ve konsantrik halkalar oluşturur (Maharachchikumbra ve ark., 2013).

Konidiomata aservulustur ve dağınık veya toplu hâlde olup nadiren birbirine karışmıştır. Yüzeyde yarı gömüktür, olgunlaştığında tamamen dışarıdadır. Yuvarlak veya oval şekillerde, 180-300 µm çapında, 70-160 µm yüksekliğinde, tek loküllü, pürüzsüz, duvar dokusu (stroma ve parietal hücreler) 14-22 µm, duvar hücreleri ince, en dıştaki katman renksiz, içeridekiler ise açık kahverengiden kahverengiye değişen renklerdedir ve kabuk bağlamıştır. Konidioforlar, konidiomata çukurunda konidiogenus hücreleri üretir. Konidiumlar, fusoidden elipsoide değişen şekillerde, düzgün veya hafif kıvrık, 4 bölmeli, 29-39×8.5-10.5 (ort. 35.5×9.7) µm boyutlarındadır, bazal hücre ters konik biçimde, renksiz veya hafif yeşilimtrak, ince ve düzgün duvarlı, 4.9-6.4 (ort. 5.8) µm uzunluğunda, orta renkli hücreler fıçı benzeri yapıdan yarı silindirik şekile kadar değişen şekillerde, ince siğilimsi duvarları vardır, bölme ile

ayrılmıştır, concolor, yeşilimtrak, bölmeler ve periklinal duvarlar hücrenin geri kalan kısmından daha koyu, duvarlar kıvrımlı, 20.7-25 µm uzunluğunda, apikal hücreler renksiz, konikden silindiriğe değişen şekillerdedir. Apikal uzantılar 5-9 sayıda, tubular, bazı uzantılar dallanmış, apikal hücrenin üst kısmından çıkmaktadır, 20-35 (ort. 27.7) µm dir. Bazal uzantısı bulunmamaktadır (Maharachchikumbra ve ark., 2013).

Koloni, PDA ortamında 25°C'de 7 günde 7 cm'ye ulaşabilmektedir, beyazımsı, yüzeyde havai miselyumları bulunmaktadır. Eşaysız üreme organları siyah ve toplu hâldedir, kültürün arka kısmı beyazdır (Maharachchikumbra ve ark., 2013).

Hastalık ilk defa Maharachchikumbra ve ark. (2013) tarafından Tayland'daki çay bitkilerinin yapraklarında tanımlanmıştır.

Pestalotiopsis natrassii Steyaert

Etmen çaylarda hastalık yapmaktadır. Belirtileri *Pestalotiopsis longiseta'* nın belirtilerine benzer ve yapraklarda hastalık yapmaktadır. Aservuluslar yaprağın üst yüzeyinde epidermisin altında oluşur, 110-230 µm boyutlarındadır. Konidioforlar renksiz, silindirik veya doliform (fıçı benzeri) yapıdadır. Konidiler 5 hücrelidir, 7-9×23-35 µm boyutlarındadır. Orta renkli hücreler kahverengidir. Bazal ve apikal hücreler renksizdir. 1-4 arasında apikal uzantıları olup 8-35 µm uzunluğundadırlar. Bazal uzantısı yoktur. (Khodaparast ve Hedjaroude, 1996).

Diğer Pestalotiopsis Türleri

Maharachchikumbra ve ark. (2014) tarafından *Pestalotiopsis camelliae*'nin Türkiye'de çaylarda bulunduğu bildirilmiştir.

Pestalotiopsis palmarum, çay yapraklarında görülen bir etmendir. Sarı kahverenkli lekelerle başlayan belirtiler ileriki zamanda beyazdan griye değişen bir renkte kenarları koyu, 1 cm çapından fazla büyüklükte ve damara paralel olarak gelişir. Bazen lekeler yüzeyde birleşebilir (Mordue ve Holliday, 1971b).

Sonuç

Değişik *Pestalotiopsis* türleri dünyada ve ülkemizde aralarında kivi ve çay bitkilerinin de bulunduğu bir çok bitkide zarar oluşturmaktadır. Çay ve kivi bitkilerinde değişik *Pestalotiopsis* türleri hastalık yapmaktadır. Ülkemizde çay ve kivi bitkilerinde *Pestalotiopsis* türlerinden kaynaklanan hastalıklar önem arz etmektedir. Bu hastalık etmenlerinin biyolojileri çalışılmalı ve bunlara karşı dayanıklı çeşitler geliştirilmelidir.

Kaynaklar

- Akbulut M., Baykal H., Şavşatlı Y., 2013. Çay üreticisine ek gelir olarak kivi yetiştiriciliği. II. Rize Kalkınma Sempozyumu, 3-4 Mayıs, 200-208s. Rize.
- Akıllı, S., Serçe, Ç. U., Katırcioğlu, Y. Z., Karakaya, A., Maden, S., 2011. Involvement of *Phytophthora citrophthora* in kiwifruit decline in Turkey. Journal of Phytopathology, 159 (7-8): 579-581.
- Anonymous., 1996. <http://www.apsnet.org/publications/commnames/Pages/Tea.aspx> Access date: 07.10.2015

- Anonim., 2013. Doğu Karadeniz İhracatçılar Birliği Genel Sekreterliği. Dünyada ve Türkiye’de çay sektörü ve dünyada çay sektöründe son gelişmeler. www.dkib.org.tr Access date: 07.10.2015
- Anonymous., 2015. <http://www.mycobank.org> Access date: 29.10.2015
- Arı, B., Kol, S., 2004. Kivi Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim ve Yayım Şube Müdürlüğü Çiftçi El Kitapları Serisi No.:1, Trabzon, 21s.
- Artık, N., Poyrazoğlu, E., 2007. Yeşil ve siyah çay üretim teknolojisi ve çayın sağlık açısından önemi. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara, 24s.
- Barguil, B. M., Pessoa, W. R. L. S., Oliveira, S. M. A., Coelho, R. S. B., 2008. Ocorrência de *Pestalotiopsis neglecta* em *Ananas lucidus*. Summa Phytopathologica, 34 (1): 96.
- Barr, M. E. 1975. *Pestalosphaeria*, a new genus in the Amphisphaeriaceae. Mycologia, 67(1): 187-194.
- Baştaş, K. K., Karakaya, A. 2012. First report of bacterial canker of kiwifruit caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Turkey. Plant Disease, 96:452.
- Chen, T. M., Chen, S.F., 1982. Diseases of tea and their control in the People’s Republic of China. Plant Disease, 66 (10): 961-965.
- Çalışkan, T., 1997. Kivi Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara, 44s.
- Çakır, O. , Ceylan S., 1987. Doğu Karadeniz Bölgesi çay (*Camellia sinensis* L.) üretim alanlarında hastalık oluşturan etmenlerin tespiti üzerinde ön çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 27 (1-2): 87-99.
- Demir, G. 2000. First report of bacterial diseases on kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) in Turkey. Journal of Turkish Phytopathology, 29(1):7-18.
- Dil, T., Karakaya, A., Oğuz, A. Ç., 2013. Blueberry fungal diseases in Rize, Turkey. In: Proceedings of the 24th International Scientific-Expert-Conference of Agriculture and Food Industry, 27-30 September, 409-413 p. Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.
- Doğu, D. M., Karakaya, A., 2008. Kivi bitkisinde görülen hastalıklar. Çanakkale Merkezi Değerleri Sempozyumu, 25-26 Ağustos, 443-459s. Çanakkale.
- Erdoğan, M., 2015. Rize Ticaret Borsası. Türk çay sektörü güncel durum raporu. <http://www.rtb.org.tr/data/genel/basinodasi/CayRaporuNisan2015.pdf> Access date: 06.10.2015.
- Erper, I., Çelik, H., 2011. First report of *Pestalotiopsis guepinii* on *Vaccinium corymbosum* in Turkey. Journal of Plant Pathology, 93 (4): 87.
- Erper, I., Agustí-Brisach, C., Tunali, B., Armengol, J., 2013. Characterization of root rot disease of kiwifruit in the Black Sea region of Turkey. European Journal of Plant Pathology, 136 (2): 291-300.
- Erper, I., Tunali, B., Agustí-Brisach, C., Armengol, J., 2011. First report of *Cylindrocarpon liriodendri* on kiwifruit in Turkey. Plant Disease, 95(1): 76.
- Ertaş, M. N., Karakaya, A., Oğuz, A. Ç., Baştaş K.K., 2016. *Pestalotiopsis* species isolated from tea and kiwifruit plants in Turkey. Radovi Poljoprivrednog Fakulteta Univerziteta u Sarajevu (Works of the Faculty of Agriculture University of Sarajevo), Vol. 61 No:66 (1): 264-268.
- Espinoza, J. G., Briceño, E. X., Keith, L. M., Latorre, B. A., 2008. Canker and twig dieback of blueberry caused by *Pestalotiopsis* spp. and a *Truncatella* sp. in Chile. Plant Disease, 92(10): 1407-1414.
- FAOSTAT., 2013a. Tea production data. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> Access date: 07.10.2015
- FAOSTAT., 2013b. Kiwifruit production data. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> Access date: 08.10.2015
- Göre, M. E., Parlak, S., Aydın, M. H., 2010. *Pestalotiopsis guepinii* newly reported to cause dieback on *Pistacia lentiscus* var. *chia* in Turkey. New Disease Reports, 21: 8.
- Gubler, W. D., Conn, K. 2002. Kiwifruit: *Armillaria* root rot, *Botrytis* fruit rot, *Phytophthora* root and cCrown Rot . University of California IPM Pest Management Guidelines: Kiwifruit. UC ANR Publication 3449.
- Gürcan, A., 1975. Çay Hastalıkları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 25 (2): 483-496.
- Hamaya, E., Horikawa, T., 1982. Grey blight of tea plant caused by *Pestalotiopsis longiseta* Spegazzini. Study of Tea, 21-27.
- Hopkins, K. E., McQuilken, M.P., 2000. Characteristics of *Pestalotiopsis* associated with hardy ornamental plants in the UK. European Journal of Plant Pathology, 106: 77-85.

- Hu, H.L., Jeewon, R., Zhou, D.Q., Zhou, T.X., Hyde, K.D., 2007. Phylogenetic diversity of endophytic *Pestalotiopsis* species in *Pinus armandii* and *Ribes* spp.: evidence from rDNA and β -tubulin gene phylogenies. *Fungal Diversity*, (24): 1-22.
- Huang, S. L., Yan, B., Wei, J. G., Yan, W. H., Cen, Z. L., Yang, T. 2007. First report of plantain zonate leaf spot caused by *Pestalotiopsis menezesiana* in China. *Australasian plant disease notes*, 2(1): 61-62.
- Jeewon, R., Liew, E. C. Y., Hyde, K. D., 2002. Phylogenetic relationships of *Pestalotiopsis* and allied genera inferred from ribosomal DNA sequences and morphological characters. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 25(3): 378-392.
- Jeong, I.H., Lim, T. M., Kim, G. H., Han, T. W., Kim, H. C., Kim, M. J., Park, H. S., Shin, H. S., Hur, J. S., Shin, J. S., Koh, Y. J., 2008. Incidences of leaf spots and blights on kiwifruit in Korea. *Plant Pathology Journal*, 24(2): 125-130.
- Joshi, S. D., Sanjay, R., Baby, U. I., Mandal, A. K. A., 2009. Molecular characterization of *Pestalotiopsis* spp. associated with tea (*Camellia sinensis*) in Southern India using RAPD and ISSR markers. *Indian Journal of Biotechnology*, 8(4): 377-383.
- Ismail, A. M., Cirvilleri, G., Polizzi, G., 2013. Characterisation and pathogenicity of *Pestalotiopsis uvicola* and *Pestalotiopsis clavispora* causing grey leaf spot of mango (*Mangifera indica* L.) in Italy. *European Journal of Plant Pathology*, 135: 619–625.
- Kacar, B., 2010. Çay-Çay Bitkisi, Biyokimyası, Gübrelenmesi, İşleme Teknolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 355s.
- Karaca, G. H., Erper, İ., 2001. First report of *Pestalotiopsis guepinii* causing twig blight on hazelnut and walnut in Turkey. *Plant Pathology*, 50: 415.
- Karakaya, A., 2001. First report of infection of kiwifruit by *Pestalotiopsis* sp. in Turkey. *Plant Disease*, 85: 1028.
- Karakaya, A., Bayraktar, H., 2009. *Botrytis* disease of kiwifruit in Turkey. *Australian Plant Disease Notes*, 4: 87.
- Karakaya, A. 2009. *Phomopsis theae* on *Camellia sinensis* in Turkey. *Journal of Plant Pathology* 91: S4.105.
- Karakaya, A., H. Bayraktar. 2010. *Botrytis* disease of tea in Turkey. *Journal of Phytopathology* 158 (10): 705-707.
- Karakaya, A., Moriwaki, J., Sato, T., 2011a. Tea diseases observed in Rize, Turkey. *Asian Mycological Congress*, 7-11 August. Incheon, Korea.
- Karakaya, A., Çelik, A., Moriwaki, J., Sato, T., 2011b. Fungal diseases of kiwifruit observed in Rize province of Turkey. *Asian Mycological Congress*. 7-11 August, Incheon, Korea.
- Karakaya, A., Çelik, A., 2012. First report of *Alternaria alternata* infection of kiwifruit in Turkey. *Australasian Plant Disease Notes*, 7: 181-182.
- Karakaya, A., Çelik Oğuz., A., 2013a. Rize ilinde ve Doğu Karadeniz Bölgesinde çay bitkilerinde görülen hastalıklar. II. Rize Kalkınma Sempozyumu, 3-4 Mayıs, 209-217s. Rize.
- Karakaya, A., Oğuz., A. Ç., 2013b. Rize ilinde kivi bitkilerinde görülen hastalıklar. II. Rize Kalkınma Sempozyumu, 3-4 Mayıs, 209-217s. Rize.
- Keith, L., Ko, W.H., Sato, D.M., 2006a. Identification guide for diseases of tea (*Camellia sinensis*). Cooperative Extension Service, College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii at Manoa. PD-33, UH-CTAHR.
- Keith, L. M., Velasquez, M. E., Zee, F. T., 2006b. Identification and characterization of *Pestalotiopsis* spp. causing scab disease of guava, *Psidium guajava*, in Hawaii. *Plant Disease*, 90: 16-23.
- Khodaparast, A. S., Hedjaroude Gh. A., 1996. Fungal pathogens of tea plant in northern Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 32 (3-4): 168-170.
- Krausz, J. P., Caldwell, J. D., 1987. *Cylindrocladium* root rot of kiwifruit. *Plant Disease*, 71(4): 374-375.
- Koh, Y. J., Jung, J. S., Hur, J. S. 2003. Current status of occurrence of major diseases on kiwifruits and their control in Korea. *Acta Horticulturae*, 610: 437-441.
- Kumar, R., Pandey, J. C., Rana, B. S., 1988. A new species of *Pestalotiopsis* on tea leaves of Kumaon Hills. *Progressive Horticulture*, 20(3-4): 351-352.
- Kurbetli, İ., Ozan, S. 2013. Occurrence of *Phytophthora* root and stem rot of kiwifruit in Turkey. *Journal of Phytopathology* 161: 887-889.
- Lazarotto, M., Bovolini, M. P., Muniz, M. F. B., Harakawa, R., Reiniger, L. R. S., Santos, Á. F. D., 2014. Identification and characterization of pathogenic

- Pestalotiopsis* species to pecan tree in Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 49(6) : 440-448.
- Maharachchikumbura, S. S. N., Guo, L. D., Chukeatirote, E., Bakhali, A. H., Hyde, K. D., 2011. *Pestalotiopsis*—morphology, phylogeny, piochemistry and diversity. Fungal Diversity, 50: 167–187.
- Maharachchikumbura, S.S.N., Liang, D. G., Cai, L., Chukeatirote, E., Wu, W.P., Sun, X., Crous, P. W., Bhat, D. J., McKenzie, E.H.C., Bahkali, A. H., Hyde, K. D., 2012. A multi-locus backbone tree for *Pestalotiopsis*, with a polyphasic characterization of 14 new species. Fungal Diversity, 56: 95-129.
- Maharachchikumbura, S. S. N., Chukeatirote, E., Guo, L-D., Crous, P. W., Mckenzie, E. H. C., Hyde, K. D., 2013. *Pestalotiopsis* species associated with *Camellia sinensis* (tea). Mycotaxon , 123: 47–61.
- Maharachchikumbura, S. S., Hyde, K. D., Groenewald, J. Z., Xu, J., Crous, P. W., 2014. *Pestalotiopsis* revisited. Studies in Mycology, 79: 121-186.
- Mordue, J. E. M., Holliday, P., 1971a. *Pestalotiopsis theae*. C. M. I. Descriptions of Pathogenic Fungi And Bacteria, 318.
- Mordue, J. E. M., Holliday, P., 1971b. *Pestalotiopsis palmarum*. IMI Description of Fungi and Bacteria, 32: 319.
- Mordue, J. E. M., Holliday, P., 1972. *Pestalotiopsis guepinii*. IMI Description of Fungi and Bacteria, 32: 320.
- Mouli, B.C., 1997. Diseases in tea nursery and their management. Planters Chronicle, 92 (5): 221-223.
- Mousakhah, M., Jamali, A., Khodaparast, S. A., Olia, M., 2014. Incidences of leaf spots, blights and fruit rots of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) in Guilan province, Iran. Iranian Journal of Plant Pathology , 50 (4): 173-181.
- Nag Raj, T. R., 1993. Coelomycetous anamorphs with appandage bearing conidia. Mycologue Publications, Waterloo, Ontario, Canada, 1101p.
- Ozan, S., Kurbetli, I., Değirmenci, S., Tülek, S., 2012. First report of leaf blight of arborvitae (*Thuja orientalis*) caused by *Pestalotiopsis* sp. in Turkey. New Disease Reports, 25:14.
- Park, J. Y., Lee, W., Song, D. U., Seong, K. Y., Cho, B. H., Kim, K. C., 1997. Leaf blight of kiwifruit caused by *Pestalotiopsis menezesiana* (Bress. and Torr.) Bissett and its ecopathology. The Plant Pathology Journal, 13:22-29.
- Pennycook, S. R., 1985. Fungal fruit rots of *Actinidia deliciosa* (kiwifruit). New Zealand Journal of Experimental Agriculture, 13(4): 289-299.
- Russell, J. R., Huang, J., Anand, P., Kucera, K., Amanda, G. S., Dantzier, K. W., Hickman, D. S., Justin, J., Kimovec, F. M., Koppstein, D., Marks, D. H., Mittermiller, P. A., Nunez, S. J., Santiago, M., Townes, M., Vishnevetsky, M., Williams, N. E., Vargas, M. P. N., Boulanger, L. A., Slack, C. B., Srobel, S. A., 2011. Biodegradation of polyester polyurethane by endophytic fungi. Applied and Environmental Microbiology, 77 (17): 6076-6084.
- Selçuk, F., Hüseyin, E., 2014. New records of microfungi from Mountain Strandzha in Turkey (South-Eastern Europe). II. Mikolojiya i Fitopatolojiya, 48 (3): 202-208.
- Sergeeva, V., Priest, M., Nair, N. G., 2005. Species of *Pestalotiopsis* and related genera occurring on grapevines in Australia. Australasian Plant Pathology, 34 (2): 255-258.
- Sezer, A. Dolar, F. S., 2015. Determination of *Pestalotiopsis* sp. causing disease on fruit clusters in hazelnut growing areas of Ordu, Giresun and Trabzon provinces in Turkey. Agriculture & Forestry, 61(1): 183-188.
- Suwanarach, N., Sujarit, K., Kumla, J., Bussaban B., Lumyong, S., 2013. First report of leaf spot disease on oil palm caused by *Pestalotiopsis theae* in Thailand. Journal of General Plant Pathology, 79: 277–279.
- Tagne, A., Mathur, S. B., 2001. First report of chlorotic spot of maize caused by *Pestalotiopsis neglecta*. Plant Pathology, 50: 791.
- Takeda, Y., 2003. Phenotypes and genotypes related to tea gray blight disease resistance in the genetic resources of tea in Japan. Japan Agriculture Research Quarterly, 37 (1): 31-35.
- Taşkın, M., 2008. Trabzon Ticaret-Tarım Fındık Çay, Ankara, 201s.
- Terzi, N., 2003, Çay Sektörü Analizi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Tarım Politikaları Yayın Dizisi No.:4, Ankara,79s.
- Testoni, A., Grassi, B., Quronì, S., Saracchi, M., Sardi, P., 1997. Pitting on kiwifruit in storage caused by *Phialophora* sp. Acta Horticulturae, (444); 751-756.

- TÜİK., 2014. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Access date : 09.10.2015
- TÜİK., 2017. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Access date : 06.03.2017
- Ushiyama, K., Aono, N., Ogawa, J., 1996. First report of *Pestalotia*, anthracnose and angular leaf spot of kiwifruit and their pathogens in Japan. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 62(1): 61-68.
- Watanabe, K., Doi, Y., Kobayashi, T., 1998. Conidiomatal development of *Pestalotiopsis guepinii* and *P. neglecta* on leaves of *Gardenia jasminoides*. *Mycoscience*, 39: 71-75.
- Yalçın, T., 2007. Kivi Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Çiftçi Eğitim Serisi Yayın No: 2006/33, Ankara, 52s.
- Yalçın, T., Samancı, H., 1995. Potential and future prospects of kiwifruit industry in Turkey, *ISHS Acta Horticulturae* 444: III International Symposium on Kiwifruit. 53-58s.
- Yang, X. L., Zhang, J. Z., Luo, D. Q., 2012. The taxonomy, biology and chemistry of the fungal *Pestalotiopsis* genus. *Natural Product Reports*, 29 (6): 622-641.
- Yasuda, F., Kobayashi, T., Watanabe H., Izawa H., 2003. Addition of *Pestalotiopsis* spp. to leaf spot pathogens of Japanese persimmon. *Journal of General Plant Pathology*, 69 (1): 29-32.
- Zeiss, M. R., Den Braber, K., 2001. Major diseases of tea in Viet Nam. *In Tea IPM Ecological Guide* Published by CIDSE (Cooperation Internationale pour le Development et la Solidarite) (http://www.communityipm.org/docs/Tea_Eco-Guide/Tea_Eco-Guide.html).
- Zhang, Y. M., Maharachchikumbura S. S. N., McKenzie E. H.C., Hyde K.D., 2012. A novel species of *Pestalotiopsis* causing leaf spots of *Trachycarpus fortunei*. *Cryptogamie Mycologie*, 33 (3): 311-318.
- Zhou, X., Zhu, H., Liu, L., Lin, J., Tang, K., 2010. A review: Recent advances and future prospects of taxol-producing endophytic fungi. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 86 (6): 1707-1717.