

Bağlarda Kav ve Petri Hastalıkları

Dilek POYRAZ¹

Ersin ONOĞUR²

¹**Bornova Ziraî Mücadele Araştırma İstasyonu, Bornova, İzmir / TURKEY**

²**Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Bornova, İzmir / TURKEY**

Öz: Bu derlemede bağlarda Kav ve Petri hastalıkları ve bu hastalıklara neden olan etmenler ve biyolojileri konusunda detaylı ve güncel bilgi verilmiş ve böylelikle bağ hastalıkları konusuna ilgi duyan araştırmacılara ve sahada çalışan teknik elemanlara bu iki hastalığın ayırt edilmesinde yardımcı olmak amaçlanmıştır. Sonuç olarak, şimdiye değin bağlarda Kav veya Esca olarak bilinen hastalığın aslında iki ayrı hastalığın bir kombinasyonu olduğu, tabloda Petri hastalığı etmenlerinin de yer aldığı ortaya konmuş ve bu iki farklı hastalığın savaşımının da farklı olduğu vurgulanarak ilgili talimatlarda Petri hastalığı ve savaşımına da yer verilmesi gerektiğine işaret edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bağ, *Vitis vinifera* L., Kav hastalığı, Petri hastalığı.

Kav and Petri Diseases in Vineyards

ABSTRACT: This review handels with Esca and Petri diseases in the vineyards by adding the detailed and up to date information on the biology and control methods of causal pathogens. Thus, it was aimed to help researchers who are interested in vineyard diseases or technical staff working in the field in this respect to distinguish between these two different diseases. As a result, it was indicated that, until now known as Esca disease in vineyards is actually a combination of two different diseases, including the pathogens causing the Petri disease. Emphasizing, the control methods of these two different diseases are also different from each other, it has been pointed out that Petri disease and its control methods should be included in the related instructions.

Keywords: Vineyard, *Vitis vinifera* L., Esca, Petri disease

GİRİŞ

Türkiye, bağcılık için dünyanın en elverişli iklim koşullarına sahip ülkelerinden birisidir. Asmanın (*Vitis vinifera* L.) gen merkezi olmasının yanı sıra çok eski tarihlere dayanan bir bağcılık kültürüne sahip olan Anadolu'da bağcılığın kökeni M.Ö. 2300 yıllarına dayanmaktadır.

Üzüm, içerdiği yüksek şekerden dolayı kalori değeri yüksek bir besin maddesidir. Ayrıca,

mineral maddelerden kalsiyum, potasyum, sodyum ve demir yönünden zengin olduğu gibi bazı vitaminler (A, B1, B2, Niacin ve C vitaminleri) yönünden de önemli bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Üzüm yaş olarak sofralık üretiminin yanı sıra, şarap, sirke, pekmez, kurutulmuş kek ve pastaların içerisinde, çerez olarak çeşitli şekillerde değerlendirilmektedir (Çelik ve ark., 1998).

Türkiye İstatistik Kurumunun 2010 (Anonim, 2010) verilerine göre ülkemiz, dünya ülkeleri arasında, bağ alanı yönünden 4. sırada (477.786 ha), üzüm üretimi yönünden ise 6. (4.255.000 ton) sıradadır. Üretilen 4.255.000 ton üzümün yaklaşık %40'ını sofralık çekirdekli üzüm, %13'ünü sofralık çekirdeksiz üzüm, %26'sını çekirdeksiz kuru üzüm, %10'unu çekirdekli kuru üzüm ve %11'ini şaraplık üzüm oluşturmaktadır. Ülkemiz dünyada en büyük çekirdeksiz kuru üzüm üreticisi ve ihracatçısı konumundadır. Dünyadaki çekirdeksiz kuru üzüm ihracatının % 40-45'ini gerçekleştiren Türkiye, üzüm ihracatı ile ülke ekonomisi için önemli bir gelir kaynağı oluşturmaktadır.

Önemli bir tarım ürünü olan üzümün yetiştirilmesinden, depolanmasına ve işlenmesinden, pazarlamasına kadar olan süreçte önemli sorunları bulunmaktadır. Yetiştiricilik aşamasında ortaya çıkan sorunların başında hastalık ve zararlılar gelmektedir. Bu hastalıklar arasında; Külleme (*Erysiphe necator* Schwein.), Mildiyö (*Plasmopara viticola* Berl. & De Toni.), Kurşuni Küf (*Botrytis cinerea* Pers.), Ölükol (*Phomopsis viticola* Sacc.), Antraknoz (*Elsinoe ampelina* Shear.), Kav (*Stereum hirsutum* Pers., *Phellinus igniarius* Quéf., *Phaeoacremonium aleophilum* W. Gams, Crous, M.J. Wingf. & Mugnai., *Phaeomoniella chlamydospora* Crous & W. Gams) ve *Eutypa* (*Eutypa lata* Tul. & C. Tul) hastalıkları yer almaktadır (Anonim, 2008).

“Esca” olarak da bilinen “Kav Hastalığı” Türkiye’de ilk defa P. Viala tarafından 1926 yılında İzmir (Smyrna) bağlarında saptanmıştır. Esca özellikle yaşlı bağlarda sorun olan, birkaç fungal etmenin birlikte neden olduğu bir hastalık olarak düşünülmüştür. İyriboz (1942) tarafından Kav hastalığının Ege Bölgesindeki varlığı ve hastalığa *Stereum hirsutum* ve *Phellinus (Fomes) igniarius* fungal etmenlerinin neden olduğu ilk defa kayda geçmiştir. Daha sonra Üzümeri (1947), yaşlı bağların zarar gören odun dokusunda *Stereum necator*, *S. hirsutum*, *Polyporus igniarius* ve *P. versicolor* adlı fungal etmenleri saptamıştır.

Ege Bölgesi bağlarında Kav hastalığı ile ilgili en son çalışma Erkan ve Larignon (1998) tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu araştırmada, Manisa ve İzmir bağlarından Kav hastalığının tipik belirtilerini taşıyan bitki örnekleri toplanmış ve örneklerin farklı kısımlarından yapılan izolasyonlar sonucunda elde edilen izolatların tanısı Fransa’da yapılmıştır. Sonuç olarak, Kav belirtileri gösteren asmalardan *Stereum hirsutum*, *Phellinus sp.*, *Phaeoacremonium oleophilum* ve *Phaeoacremonium chlamydosporum* saptanmıştır. Son iki fungusun Türkiye’deki varlığı ilk olarak bu araştırma ile ortaya konmuş, ancak bu etmenler Kav hastalığı ile ilişkilendirilmiş, Petri hastalığına yol açabildiklerine değinilmemiştir (Erkan, 2000). Bu yayının sonucu olarak, Zirai Mücadele Teknik Talimatlarında Kav Hastalığı’na neden olan etmenler arasında *Phaeoacremonium oleophilum* ve *Phaeoacremonium chlamydosporum* da yer almıştır.

İtalyan bitki patoloğu Lionello Petri tarafından 1912 yılında İtalya’da yapılan çalışmada ise, asma yapraklarında Kav belirtilerine benzer olan asmaların odun dokusundan yapılan izolasyonlar sonucunda *Phaeoacremonium* ve *Phaeomoniella* türlerinin varlığı saptanmıştır. Bu çalışmanın sonunda söz konusu etmenlerin yol açtığı belirti tablosu, Kav’dan ayrı bir hastalık olarak araştırmacının adına izafeten, “Petri Hastalığı” adı altında tarif edilmiştir (Penn, 2001).

Son yıllarda yurt dışında yapılan birçok çalışmada, *Phaeoacremonium* ve *Phaeomoniella* türleri Kav hastalığının tipik yaprak belirtilerine benzer belirtileri gösteren genç asmaların odun dokusundan izole edilmiş ve bu etmenlerin yaşlı omcaldaki Kav hastalığının etiolojisi içinde yer alıp almadıkları araştırılmıştır. Fidanlıklardan alınan örnekler üzerinde sürdürülen çalışmalarda, *Phaeoacremonium* ve *Phaeomoniella* türlerinin varlığı moleküler tanı yöntemleriyle ortaya konmuş ve sonuçta bu etmenlerin Kav’dan farklı olarak, Petri hastalığına yol açtıkları ortaya konmuştur. Bu çalışmalarda, Petri Hastalığının fidanlıkta ve bölgeler arasında yayılmasında

bulaşık anaç ve çeliklerin ve dolayısıyla fidanların büyük rol oynadığı saptanmıştır (Scheck ve ark., 1998; Stamp, 2001; Retief ve ark., 2006; Aroca ve ark., 2006; Gimenez-Jaime ve ark., 2006).

“2011-2012 Ege Bölgesi Çekirdeksiz Kuru Üzüm Rekolte Tahmin Raporu” na bakıldığında ise tüm bölgelerdeki bağlarda Kav Hastalığının yayılma eğiliminde olduğu, ciddi sorunlara yol açtığı ve bağın önemli hastalıkları arasında yer aldığı belirtilmiştir. Ancak bu raporlarda hastalık “Kav”-“Petri” olarak ayırt edilmemekte, sadece “Kav” olarak yer almaktadır.

Bornova Zirai Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğüne, 2007 yılından günümüze kadar olan süre içerisinde Ege Bölgesindeki il ve ilçelerden gelen şikâyetler, örnekler ve arazi kontrolleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, neredeyse tüm yaşlı bağlarda Kav hastalığı yanında yeni tesis edilmiş genç bağlarda da benzer hastalık belirtilerine mutlaka rastlanmıştır. Buna paralel olarak, daha çok 10 yaşın üzerindeki bağlarda sorun olduğu bilinen “Kav Hastalığı” artık genç bağlarda da şikâyet konusu olmaktadır. Bu şikâyetler ve bulgular gittikçe artan bir sıklıkla dile getirilmektedir. Sonuç olarak, bu iki hastalık üzerinde ayırt edici, kapsamlı bir araştırma yapma gereksinimi doğmuştur.

Ülkemizde yapılan çalışmalar da incelendiğinde, 1947-1998 yılları arasında ve 1998 yılından 2009 yılına kadar olan süreçte söz konusu hastalıklar hakkında herhangi bir çalışmanın bulunmadığı dikkati çekmiştir. Ancak, 2009-2012 yıllarını kapsayan zaman diliminde “Ege Bölgesindeki Bağlarda Petri ve Kav Hastalığına Neden Olan Fungal Etmenlerin Moleküler Yöntemlerle Saptanması ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar” konulu doktora çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada, Batı Anadolu bağlarında bu iki hastalığın fidanlıklarda ve genç ve yaşlı bağlarda varlıkları incelenmiş, morfolojik ve moleküler teknik tanıları yapılmış ayrıca sıcak suyun mücadelede kullanılması olanağı irdelenmiştir (Poyraz, 2012).

Bu derleme ile bu iki farklı hastalığın etiolojisi, etmenlerin tanısı, belirti oluşumu ve mücadeleleri hakkındaki ayırt edici güncel bilgilerin kapsamlı bir derleme şeklinde bağ hastalıkları ile ilgilenen araştırmacılara, sahada çalışan teknik elemanlara duyurulması amaçlanmıştır.

KAV HASTALIĞI

Özellikle yaşlı bağlarda sorun olan “**Kav Hastalığı**” literatürde “Black measles, Apoplexy, Esca, Folletage, White root, Esca proper, Vine decline, Sunstroke” gibi farklı isimlerle anılmaktadır (Mugnai ve ark., 1999). Türkiye’de asmalarda odun dokusunun kavlamasına neden olmasından dolayı “Kav” hastalığı adı benimsenmiş, zamanında Batı Anadolu sahil kuşağında bağcılık yapan Rum kökenli yetiştiricilerin kullandığı, Yunanca’da “kav” anlamını taşıyan “Esca” adı da kullanıla gelmiştir (Viala, 1926). Esca adı Latin ve Yunan literatüründe bu isimle yer almış ve bütün dünya bu ismi kullanmıştır (Surico, 2000; Graniti, 2006).

Kav Hastalığına Neden Olan Fungal Etmenler

Kav hastalığına neden olan fungal etmenler birden fazladır. Fransa ve Türkiye’de yapılan ilk çalışmalarda yaşlı bağlarda *Stereum hirsutum* (**Ste**) ve *Phellinus igniarius* (**Ph**) etmenleri saptanmıştır (Ravaz, 1898, 1909; Viala, 1926). Daha sonra Larignon ve Dubos’ un (1997) yaptığı çalışmayla bu hastalığa neden olan fungal etmenlere *Fomitiporia punctata* (**Fop**) eklenmiştir.

Son yapılan çalışmalarda ise Kav hastalığına *Fomitiporia mediterranea* (**Fom**) fungal etmeninin tek başına neden olabildiği bildirilmiştir. Bununla birlikte **Ste**’ nin ise bu hastalıkta çok küçük bir rolünün olduğu da belirtilmiştir. (Fischer, 2002; Fischer ve Kassemeyer, 2003; Fischer, 2006; Surico, 2009; White, 2010).

Kav Hastalığına neden olan etmenlerin *Basidiomycota* şubesinde yer almaları nedeniyle ayırıcı morfolojik tanıları zordur. Bu etmenlerin tanıları moleküler yöntemler kullanarak yapılmaktadır (Fischer, 2006; Fischer ve Binder, 2004; Sanchez-Torres ve ark., 2008; White, 2010).

Kav Hastalığının Belirtileri

Hastalık tablosunun ana nedeni, patojenlerin ürettikleri lakkaz ve peroksidaz enzimlerinin asmanın odun dokusundaki lignini tahrip etmesi ve böylelikle su iletiminin sekteye uğraması sonucunda yeşil aksamda solgunluk, gelişme geriliği ve hatta kuruma belirtilerinin ortaya çıkmasıdır. Belirtiler; asmanın tamamında veya yalnızca bir kısmında görülebilir. Hastalığın iki belirti tipi vardır. Birincisinde, hastalık kronik seyredir ve yapraklardaki belirtilerle kendisini belli eder. İkincisinde ise, akut bir seyir vardır ve asma aniden ölür. Buna apoplexy (inme) adı verilir.

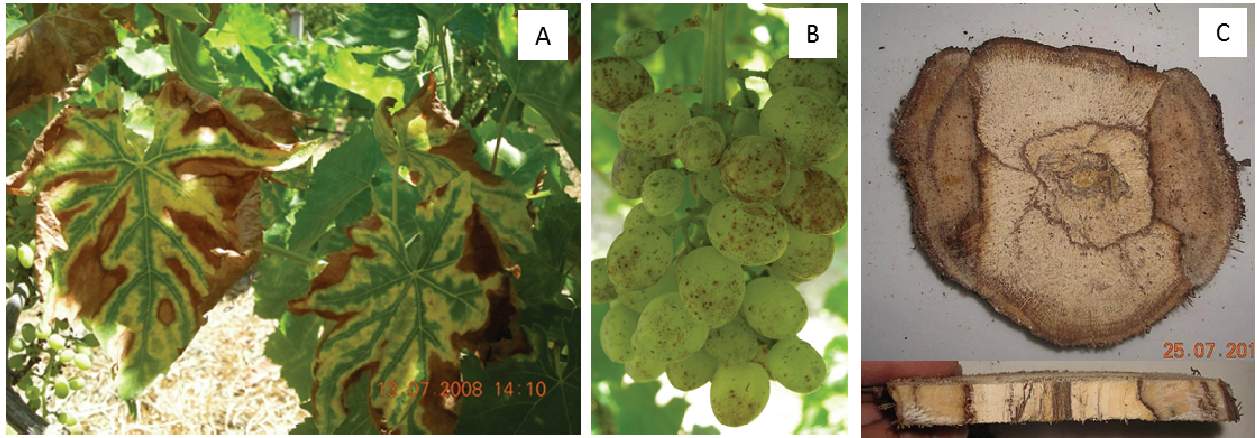
En yaygın ve tipik belirti yapraklarda görülür. Asmada önce gözlerin uyanmasında bir gecikme fark edilir. Belirtiler çiçeklenmeden sonra, yaz aylarında veya sonbahar başlangıcında, önce sürgünün alt kısmındaki yaşlı yapraklarda başlar, sonra tüm yapraklarda ortaya çıkar. Yapraklar doğal yeşilliğini yitirir ve zamanla sararır. Yapraklarda damar araları önce sararır, daha sonra kızıl kahverengi renge dönüşür. Damarlar nispeten yeşil kalır (Şekil 1). Bu yapraklar kururlar ve vaktinden önce dökülürler.

Taneler üzerindeki belirtiler tane bağlama ile olgunlaşma arasındaki herhangi bir zamanda, tüm

salkımda ya da dağınık olarak tanelerin yüzeyinde önce koyu mor noktalar şeklinde lekeler ortaya çıkar (Şekil 1). Daha sonra, bu lekeler birleşerek tüm taneyi kaplayabilir.

Yaprak ve tanelerdeki bu belirtilere etmenlerin ürettikleri toksinler (pulluans, scytalone ve isosclerone) neden olmaktadır. Bu belirtileri sadece fungal etmenlerin varlığı değil; asmanın yaşı, çeşidi, üretim materyali, budama, yaraların korunması, iklim koşulları, toprak yapısı, sulama ve arazinin eğimi de etkilemektedir.

Hastalıklı asmaların gövde ve kalın dallarının enine kesitinde, merkezin çevresinde açık renkli yumuşak dokulu hastalıklı kısmın, daha koyu renkli sert dokulu bir kuşakla çevrilmiş olduğu görülür. Yıldan yıla asmanın içi kavlar, kavlama içten dışa doğru olur. Bazen çok sıcak yaz aylarında adeta yıldırım çarpmış gibi yaprakların birden bire solup kuruduğu, genç sürgünlerin bunu izlediği ve asmanın aniden öldüğü görülür (Karaca, 1965; Onoğur, 1995; Pascoe, 1998; Mugnai ve ark., 1999; Morton, 1999; Larignon, 1999; Feliciano ve ark., 2004; Surico ve ark., 2006; Surico, 2001; Peros ve ark., 2008; Surico, 2009; White, 2010; Kuntzmann, 2012; Lecomte ve ark., 2012).



Şekil 1. Kav hastalığının asmanın yaprak, tane ve odun dokusundaki belirtileri.
Figure 1. The symptoms on foliar, berries and wood tissue of Esca diseased grapevines.

Kav Hastalığının Yayılışı

Kav hastalığının yayılışında etmenlerin sporlarının havaya karışıp rüzgârlarla yayılarak yara yerlerinden giriş yaptıkları düşünülmektedir. Ancak, epidemiyoloji çalışmalarının yetersizliğinden dolayı bu düşünce kanıtlanamamıştır. Yayılımda en büyük faktörün budama aletleri olduğu belirtilmiştir (Mugnai ve ark., 1999; Cortesi ve ark., 2000; Surico ve ark., 2000). Diğer yandan Reinsenzein ve ark. (2000)'nin yaptığı bazı çalışmalarda yayılımın böcek ve diğer zararlılarla olabildiği de bildirilmektedir. Edwards ve ark. (2001b) ise kök ve bitki artıklarını içeren toprak kümeleri yoluyla da yayılımın mümkün olduğunu saptamışlardır.

Kav Hastalığının Mücadelesi

Kav hastalığının epidemiyolojisi tam bilinmediğinden mücadelesi zordur. Geçmişte hastalık geleneksel ve ilkel yöntemlerle önlenmeye çalışılmıştır. Günümüzde bazı Akdeniz ülkelerinde bu metotlar kullanılmaktadır. Örneğin, hasta asmanın gövdesini yararak araya bir taş parçası sıkıştırmak gibi. Bu yöntemde gövde içine giren güneş ışığı ve oksijenin etmenlerin gelişimini yavaşlattığı düşünülmektedir (Rumbos ve Rumbou, 2001).

Kav hastalığının kimyasal mücadelesinde sodyum arseniyat tek etkili kimyasal olarak kullanılmıştır. Ancak, bu kimyasalın kanserojenik ve toksik olduğu saptanarak 2001 yılında yasaklanmıştır. Günümüzde hastalığın etkili bir kimyasal mücadelesi yoktur.

Bu nedenle, kültürel önlemler hastalıkla mücadelede öne çıkmaktadır. Hastalık daha çok yaşlı omcalarda görüldüğünden, çok yaşlı, verimden düşmüş hastalıklı omcaları söküp geri kalan artıkları yakmak ve toprağı birkaç yıl dinlendirdikten sonra yeniden dikim yapmak önemli bir çare olarak önerilmektedir. Özellikle kavlı omcaların bulunduğu bağlarda, hastalığın sağlıklı omcalara bulaşmasını önlenmek için budama aletlerinin dezenfekte edilmesi, hastalıklı olan omcalardan üretim materyali alınmaması ve budama vb. nedenlerle büyük yaralar açılmaması, açıldıysa da bu yaraların kapatılması önerilmektedir (Mugnai ve ark., 1999; White, 2010).

PETRİ HASTALIĞI

Özellikle genç bağlarda kendisini gösteren “**Petri Hastalığı**” literatürde “Young Esca, Young vine decline, Black goo disease, Slow dieback, Brown wood streaking” gibi farklı isimlerle anılmaktadır (Graniti ve ark., 2000). İlk olarak, 1912 yılında İtalyan bitki patoloğu Lionello Petri tarafından İtalya’da Amerikan asma anaçlarında yapılan çalışmayla fark edilen olan bu hastalığa araştırmacının isminden dolayı “Petri Hastalığı” ismi verilmiştir (Chiarappa, 1999; Penn, 2001).

Petri Hastalığına Neden Olan Fungal Etmenler

Phaeoacremonium oleophilum (**Pm**), *Phaeomoniella chlamydospora* (**Pcl**) ve *Phaeoacremonium* spp. (**Pa**) (Crous ve ark., 1996; Mugnai ve ark., 1999; Crous ve Gams, 2000; Graniti ve ark., 2000; Stamp, 2001; Rooney-Latham ve ark., 2001; Gubler ve ark., 2004; Mostert ve ark., 2005; Kakalikova ve ark., 2006; Romanazzi ve ark., 2009) olarak bildirilmektedir.

Petri Hastalığına neden olan etmenlerin tanıları morfolojik özelliklerine göre yapılabildiği gibi (Mostert ve ark., 2003; 2006a; 2006b) türler arasındaki benzerliklerden ötürü moleküler yöntemlere de başvurulmaktadır (Crous ve ark., 1996; Groenewald ve ark., 2000a; Tegli ve ark., 2000; Retief ve ark., 2005; Gramaje ve ark., 2009c).

Petri Hastalığının Belirtileri

Petri hastalığının belirtileri, gelişme geriliği ve geriye doğru ölüm şeklinde daha çok genç bağlarda kendini göstermektedir. Yaprak ve tanelerdeki belirtiler Kav hastalığının yaprak ve tanedeki belirtilerine benzemektedir. Genç asma fidanlarında yaprak belirtileri ortaya çıkmamaktadır. Gövdenin odun dokusunda yer alan lignin, Kav etmenlerinde olduğu gibi lakkaz ve peroksidaz enzimleri ile değil, Petri etmenlerinin ürettikleri ksilanaz enzimi ile tahrip edilmektedir. Bu etmenlerin hifleri ksilem, parankima ve öz hücrelerinde yaşarlar ve yayılırlar. Konukçu-patojen interaksyonu sonucunda oluşan tylosis ksilem borularının siyah-kahverengi renklenmesine ve tıkanmasına neden olmaktadır.

Hastalıklı doku enine kesildiğinde bu kısımlar siyah noktacıklar şeklinde görülmekte ve bir birkaç dakika içinde boncuk şeklinde koyu amber-siyah renkli zamk akıntısı dikkati çekmektedir. Şekil 2'de görüldüğü gibi, boyuna kesitler alındığında ise tıkanan ksilem boruları çizgiler halinde siyah nekrozlar olarak görülmektedir (Mugnai ve ark., 1999; Surico, 2001; Penn, 2001; Fourie ve Halen, 2002; Long, 2005; Surico ve ark., 2006; White 2010).

Petri Hastalığının Yayılışı

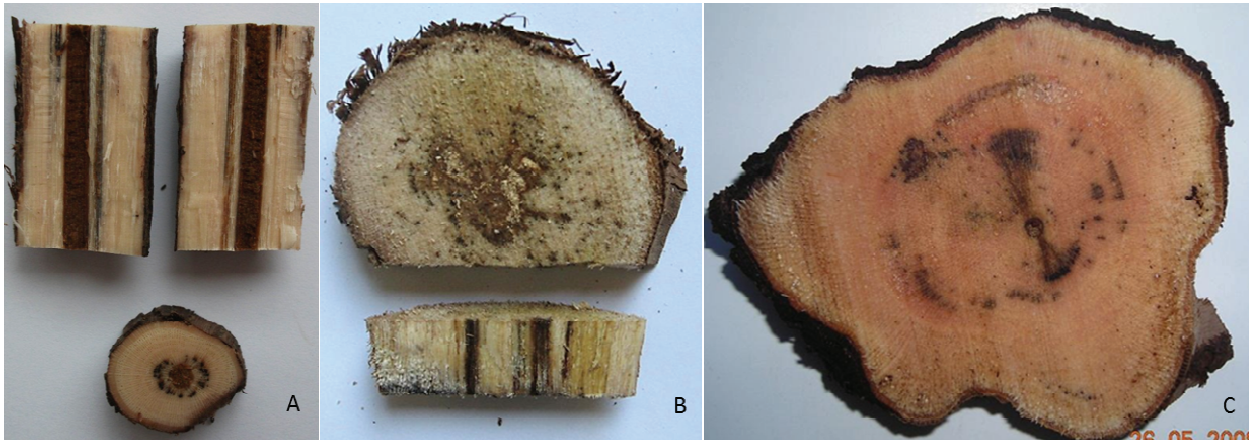
Petri hastalığının yayılışı hastalıklı anaçlardan alınan üretim materyalleri ile olabilmektedir (Mugnai ve ark., 1999; Pascoe ve Cottal, 2000; Whiting ve ark., 2001; Eskalen ve ark., 2001; Halen ve ark., 2003; Rooney-Latham ve ark., 2006; Aroca ve ark., 2010). Ayrıca **Pcl** ve **Pm** etmenlerinin sporları havada bulunabilmektedir. Bununla ilgili olarak, İtalya'da yılın soğuk aylarında yağmurlardan sonra hastalıklı bağlarda yapılan çalışmada, havada ve su damlalarında vazelinli lamlarda dağılık halde etmenlerin sporları saptanmıştır (Quaglia ve ark., 2009). Kaliforniya'da ise yaz aylarında **Pm** ile enfekteli bağlarda üzümelerde havai sporlar ve askosporların varlığı saptanmıştır (Eskalen ve Gubler, 2001; Eskalen ve ark., 2004; Rooney-Latham ve ark., 2004). Ayrıca, asmanın gövdesinde oluşan çatlaklarda **Pcl**'nin piknitleri bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, **Pm** ve **Pcl** etmenleri hava, yağmur

damlacıkları ve rüzgârla yayılabilmektedir. Özellikle bu yollarla yayılan sporlar budama yaralarından giriş yapmaktadır (Eskalen ve ark., 2007b). Budamada kullanılan aletler de yayılmada önemli rol almaktadırlar (Edwards ve ark., 2001a; Gubler ve ark., 2004; Halen ve ark., 2003).

Petri Hastalığının Mücadelesi

Petri hastalığının mücadelesinde temel amaç, fidanlıklarda temiz üretim materyalleri kullanmaktır. Bu nedenle temiz üretim materyaline yönelik mücadele yöntemleri üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalar arasında; üretim materyallerine sıcak su uygulaması, kimyasal ve biyolojik fungusit uygulamaları yer almaktadır.

Avustralya'da Petri Hastalığı özellikle yeni bağlarda ciddi kayıplara neden olmaktadır. Bu bağlarda zayıf gelişim, sağlıksız sürgünler, geriye doğru ölümler ve meyve oluşumunda düşüşlere **Pcl** ve **Pm** etmenleri yol açmış ve genç bağlarda enfeksiyonları engellemek için alınacak önlemler araştırılmıştır. Edwards ve ark. (2000), sıcak su uygulamasının (Hot water treatment (=HWT) 50°C 30dk) floksera, asma kök uru ve phytoplasma hastalıklarına karşı etkili olduğu düşüncesine dayanarak; bu uygulamanın **Pcl** ve **Pm** patojenleri için de etkililiği üzerine çalışma yapmışlardır. Sonuçta, dormant haldeki çeliklere HWT uygulamasının **Pcl**'nin kontrolünde etkili bir yol olduğu ortaya konmuş ve bu yöntem genç bağlarda Petri hastalığının gelişimini engellemiştir.



Şekil 2. Petri hastalığının asmanın odun dokusundaki belirtileri.
Figure 2. The symptoms on wood tissue of Petri diseased grapevines.

Groenewald ve ark. (2000b), Güney Afrika'nın farklı bölgelerindeki genç bağlardan elde ettikleri Petri hastalığı etmeni **Pcl**'ye karşı *in-vitro*'da 12 fungusitin etkisi üzerinde çalışmışlar ve fungusitlerin **Pcl**'nin miseliyal gelişimini %50 engelleyen dozu (EC_{50} değerleri) hesaplanmıştır. Fungisitlerden benomyl, fenarimol, kresoxim-methyl, prochloraz manganase chloride ve tebuconazole'ün bu etmene karşı etkili ve EC_{50} değerlerinin 0.01 ile 0.05 µg/ml arasında olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen veriler, bu fungusitlere karşı lokal izolatların duyarlı olduğunu, bununla birlikte fungusitlere karşı patojen dayanıklılığının gelişimini izlemek gerektiğini göstermiştir.

Rooney-Latham ve Gubler (2001) tarafından Kaliforniya'da yapılan çalışmada, 51°C 30dk sıcak su uygulamasının dormant asma çelikleri üzerine etkisi saptanmıştır. Bu çalışmada dormant dönemde alınan çeliklere önce **Pcl** ve **Pm** inokule edilmiş daha sonra sıcak su uygulanmıştır. Bu uygulamadan sonra yapılan izolasyonlarda 51°C 30dk sıcak su uygulamasın dormant çeliklerdeki **Pcl** ve **Pm**'yi elemine edemediği ortaya konmuştur.

Jaspers (2001), Yeni Zelanda'daki anaç asmalardan elde ettiği üç **Pcl** izolatına karşı *in-vitro*'da kontakt veya sistemik etkilere sahip 22 fungusitin etkinliği üzerinde çalışmıştır. Sonuç olarak sistemik fungusitlerin (cyproconazole, bitertanol, tebuconazole, fenarimol, myclobutanil, prochloraz, benomyl, carbendazim, thiophanate methyl, pyrimethanil ve cyprodinil/fludioxonil) bu etmene karşı daha etkili olduğu saptanmıştır.

Crous ve ark. (2001) asma fidanlardaki endofit fungal etmenleri sıcak su uygulaması ile elemine etmeyi amaçlamışlardır. Anaçlardan alınan 20-25 cm uzunluğunda 1-1,5 cm çapındaki çeliklere (50°C-30dk) sıcak su uygulanmış, daha sonra 30 dk soğuk suda bekletilerek dikimleri yapılmıştır. Fidanlar 6 ay sonra köklenip laboratuvarında izolasyonlar yapılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen veriler, bu uygulamanın diğer fungal etmenleri önemli oranda etkilemediği, ancak **Pcl** etmeninin daha az izole edildiğini göstermiştir. Sonuç olarak,

sıcak su uygulamasının tek başına etkisinin düşük olduğu, bu nedenle biyolojik preparatlarla kombinasyon şeklinde uygulama yapılabileceği önerilmiştir.

Fourie ve Halen (2004) Güney Afrika fidanlıklarında yaptıkları çalışmada, dormant dönemde çelik ya da aşı kalemlerine sıcak su uygulamasının **Pcl** ve **Pa** etmenleri üzerine etkili olduğunu, ancak sıcak su uygulamasının yine aynı dönemde biyolojik (*Trichoderma*) veya kimyasal (benomyl) bir preparatla kombinasyonunun daha başarılı olduğunu bulmuşlardır.

Fourie ve Halen (2006) tarafından yapılan çalışmada, **Pcl** ve **Pm** etmenlerinin mücadelesinde sıcak su uygulaması yerine çelik ya da aşı kalemlerine biyolojik ve kimyasal preparatlar uygulanmıştır. Trichoflow-T (*Trichoderma harzianum*), Bio-sterilizer (hidrojen peroxide) ve Chinosol (8-hydroxyquinoline sulphate) uygulamaları değişken sonuçlar vermiş, Bronocide (alkol+su)'in ise iyi bir sterilant olduğu görülmüş fakat sağlıklı bitki sayısında önemli oranda düşüşler gözlenmiştir. Benomyl, Sporekill (didecyldimethylammonium chloride) ve captan uygulamaları ise etkili sonuç vermiş, aşılama negatif bir sonuç oluşmamış ve patojen oranı çelik ve aşı materyallerinde azalmıştır.

Gramaje ve ark. (2008) tarafından, Petri hastalığının mücadelesinde İspanya'daki bağ fidanlıklarında üretim materyallerine sıcak su uygulaması (HWT= 50°C 30dk.) yapılmış ve *in-vitro*'da **Pcl** ve **Pm** izolatlarına HWT'nin yüksek sıcaklıklarda etkisi araştırılmıştır. Bu etmenlerin misel içeren agar diskleri ve spor süspansiyonları ependorf tüplere aktararak 49, 50, 51, 52, 53 ve 54°C sıcaklıklardaki suda 30, 45 ve 60 dk sürelerde bekletilmiştir. Sonuçta bu patojenlerin kültür ortamındaki konidial ve koloni gelişimleri artan sıcaklıktaki su ve zaman kombinasyonlarında azalmıştır. **Pm** etmeni 54°C sıcaklığı tolere ederken, **Pcl** etmeni ise 53 °C sıcaklığı tolere etmiştir. Buna rağmen 51-52°C'nin üzerindeki uygulamalar konidial çimlenme ve miseliyal gelişimi önemli ölçüde azaltmıştır. Bu sonuçlar

51 °C' nin üzerindeki sıcak su uygulamalarının fungal enfeksiyon oranını düşürdüğünü göstermektedir.

Gubler ve Eskalen (2008) tarafından Petri hastalığına neden olan Pcl ve Pm etmenlerinin kontrolü için fidanlıklarda üretim materyallerine fungusit ve sıcak su uygulamaları yapılmıştır. Sonuçta Cabrio, Vangard, Lime Sülfür, Procure, Thram, switch, Rally, Topsin M. fungusitleri ve sıcak su uygulamaları fidanlardaki enfeksiyonu önemli oranda azaltmıştır.

Gramaje ve ark. (2009a) tarafından bağlarda Petri hastalığına neden olan fungal etmenlerin kontrolünde bazı fungusitlerin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, öncelikle miseliyal gelişim ve konidial çimlenme üzerine, daha sonra fidanlıkta fungusitleri çeliklere emdirme yöntemiyle fungusitlerin etkisi araştırılmıştır. *In vitro* çalışmalarda azoxystrobin, carbendazim ve tebuconazole' un Pcl'ya karşı, carbendazim ve didecyldimethylammonium chloride'nin Pm'nin hem miseliyal gelişimi hem de konidial gelişimi üzerine etkili olduğu bulunmuştur. Elde edilen bu veri ile *in vitro*'da Pm'nin fungusitlere karşı duyarlı olduğu ilk kez ortaya konulmuştur. Fidanlıklarda yapılan çalışmada ise; didecyldimethylammonium chloride' in bir dezenfektan gibi asma çeliklerine emdirilmesi çok iyi etki göstermiştir. Carbendazim, cubiet ve hydroxyquinoline sulphate uygulamaları düşük etki göstermiştir. Bunun nedeninin de çeliklere inokulasyonda yüksek konsantrasyonda inokulum uygulanması olduğu vurgulanmıştır. Bu sonuçlar asma fidanlıklarında Pcl ve Pm'nin kontrolünde üretim materyallerine emdirme şeklinde carnedazim'in önerilebileceğini ortaya koymuştur.

Gramaje ve ark. (2009b) tarafından İspanya'da yapılan çalışmada, asma fidanlıklarındaki dormant asma çeliklerine önce vakum yöntemiyle Pcl ve Pm'a ait 10⁶ konidi/ml oranındaki spor süspansiyonu inokule edilmiştir. Daha sonra 50, 51, 52, 53 ve 54 °C sıcaklık 30, 45 ve 60 dk sürelerde sıcak su uygulaması yapılmıştır ve re-izolasyon ile etmenlerin varlığı saptanmıştır. Bu çalışmada yüksek

sıcaklıklardaki (53-54°C) uygulamalarda söz konusu etmenlerin elemine edildiği saptanmıştır.

Gramaje ve ark. (2010) tarafından, İspanya' daki farklı lokasyonlardaki bağlardan elde edilen içerisinde *Phaeoacremonium* türlerinin de olduğu 11 izolat'a karşı *in-vitro*'da sıcak su uygulamasının etkisi araştırılmıştır. *Phaeoacremonium* türlerinin konidial çimlenmeleri ve miseliyal gelişimleri 54 °C'de 60 dak uygulamasında tamamen engellenmiştir. Bu sonuçlar söz konusu etmenin sıcak su uygulaması ile kontrolünde sıcaklığın yükseltilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Poyraz (2012) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de sıcak su uygulamasının hasta çubuklardan izole edilmiş Kav ve Petri hastalık etmenleri *Fomitiporia mediterranea*, *Phaeoacremonium oleophilum* ve *Phaeomoniella chlamydospora*'nın *in vitro* miseliyal gelişimine etkisi ile bu uygulamanın bulaşık asma çeliklerinin canlılıklarına ve çelikleri etmenlerden temizleme üzerine etkisi detaylı olarak araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, bu etmenlerin *in vitro* gelişmelerinin belirli sıcaklık/ süre kombinasyonlarından itibaren tamamen durduğunu, genel olarak gelişme eşiklerinin 30-60 dk/53-54 °C kombinasyonunda oluştuğunu göstermiş ve sınır değerleri eşikler literatürle uyum içinde bulunmuştur. Ancak bu çalışmada, anılan eşiklerde gelişmesi duran etmenlerin tekrar besi ortamına alınıp optimal koşullarda gelişmeye terk edilmeleri halinde nasıl davranacakları incelenmemiştir.

Aynı çalışma kapsamında, sıcak su/süre kombinasyonlarının dormant asma çeliklerinin gelişmelerine etkisi de incelenmiş ve 45 °C'lik sıcak suyun tüm süre kombinasyonlarında kontrole göre uyanan çelik sayısı, ortalama sürgün uzunluğu ve kök gelişimleri açısından dikkati çeken bir fark yaratmadığı, ancak, yükselen sıcaklık eşiklerinde kök ve sürgün gelişmelerinin yavaşladığı, gözlerin canlılığını yitirdiği ve kök gelişiminin zayıfladığı görülmüş ve sonuç olarak asma çeliklerinin canlılık eşiği 52 °C'de 30 dk olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci basamağında, farklı sürelerde sıcak su uygulaması yapılan ve yapılmayan bulaşık

asma çeliklerinden saksıya dikimden 30 gün ve 1 yıl sonra izolasyonlar gerçekleştirilmiş ve etmenlerin sürgünlerde bulunma oranları ile asma fidanlarının canlı kalma performansları değerlendirilmiştir. Sonuçta, uyanan çelik sayısı, ortalama sürgün uzunluğu ve kök gelişimleri ile birlikte hastalık etmenlerinden temizleme oranlarına bakıldığında 50-51 °C/ 30 dk kombinasyonu en uygun sıcaklık/süre uygulaması olarak saptanmıştır (Poyraz, 2012).

Bu çalışmalar dışında; Petri hastalığı etmenlerinin sporlarının yara yerlerinden giriş yaparak enfeksiyona neden olması gerçeğinden hareketle (Mutawila ve ark., 2011a; 2011b), yara yerlerini korumak amacıyla alternatif maddeler, kimyasal ve biyolojik fungusitlerle denemeler yapılmıştır. Bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Eskalen ve ark.'ın (2007a) Kaliforniya'da 2 farklı bölgede bağda Petri patojenlerine (**Pm** ve **Pcl**) karşı budama yaralarını korumayı amaçlayan çalışmada, 5 fungusit denenmiştir. Bu fungusitlerden Topsin M, Biopaste, Garrison ve Cabrio etkili olmuş, **Pcl** etmenini sırasıyla %91, %91, %59 ve %85; **Pm** etmenini ise %96, %92, %46 ve %65 oranında kontrol etmişlerdir.

Rolshausen ve ark.'ın (2010) Kaliforniya'da farklı bölgelerdeki 2 bağda budama yaralarının odun dokusu hastalıklarına karşı korunması üzerine yaptıkları çalışmada, 9 patojene karşı 5 fungusitin etkisi saptanmıştır. Bu fungusitlerden Cabrio EG, Garrison, Bio-paste ve Topsin M, **Pcl** etmenini sırasıyla %66,%63, %85 ve %52 oranında; **Pm** etmenini ise %34, %43, %59 ve %57 oranında kontrol etmiştir.

Kotze ve ark.'ın (2011) *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma* spp. biyolojik kontrol ajanları ile odun dokusu hastalıkları üzerine yaptıkları çalışmada, *in vitro*' da budamadan hemen sonra taze budama yaralarına benomyl ve *Trichoderma* preparatları uygulanmış, 6 gün sonra ise **Pcl**' nin de içinde bulunduğu 6 etmene ait spor süspansiyonu budama yaralarına inokule edilmiştir. İnokulasyondan 8 ay sonra PDA ortamına izolasyon yapılmıştır. Biyolojik kontrol ajanlarının etkisi

benomyl' in etkisine göre benzer ya da daha etkili olmuş, **Pcl**' yi %76 oranında azaltmıştır.

Petri hastalığının mücadelesinde ayrıca hastalık ile bulaşık asmalardan aşı, kalem ve çelik gibi üretim materyalleri alınmaması, kuruyan omcaların sökülüp imha edilmesi, budamada kullanılan alet ekipmanların bir dezenfektana batırılarak bir omcadan diğerine geçilmesi, budama yaralarının uygun bir macunla kapatılması, budama artıklarının imha edilmesi önerilmektedir (Mugnai ve ark., 1999; Surico ve ark., 2000).

Son olarak; Kav ve Petri Hastalığı ile ilgili olarak, araştırmacılar arasında Esca “bir hastalık kompleksi mi?”, yoksa “hastalıkların kompleksi mi?” diye iki teori üzerinde tartışılmaktadır. Esca, ilk başlarda birkaç fungal etmenin neden olduğu ve diğer faktörlerin de belirti tablosuna katıldığı bir hastalık kompleksi olarak düşünülmüştür. Ancak daha sonraki çalışmalarda, Esca'nın en az iki hastalığın kompleksi olduğu kabul edilmiştir. Çünkü bu iki hastalığın yeşil aksam belirtileri benzemekte, ancak odun dokusunda beyaz çürüklük şeklinde kavlama ve kahverengi çizgi olmak üzere farklı 2 belirti tipi ortaya çıkmaktadır. Özellikle yaşlı asmalarda Kav hastalığına neden olan etmenlerin **Ste, Ph, Fop ve Fom**, özellikle genç asmalarda Petri hastalığına neden olan etmenlerin ise **Pa, Pm ve Pcl** olduğu saptanmıştır. Böylece “Esca”, Kav ve Petri hastalığının bir arada olabildiği bir hastalık kompleksi olarak kabul edilmiştir (Larignon ve Dubos, 1997; Graniti ve ark., 2000; Serra ve ark., 2000; Surico, 2001; Surico, 2009; White, 2010). Buradan, Türkiye'de de “Esca” adı altında da bilinen hastalığın Kav ve Petri hastalıkları etmenlerini içerdiği ve mücadele önlemlerinin de buna göre düzenlenmesi gerektiği sonucuna varılmaktadır.

BATI ANADOLU BAĞLARINDA KAV VE PETRİ HASTALIĞININ GÜNCEL DURUMU

Ege Bölgesi Manisa, Denizli ve İzmir illerindeki fidanlıklar ile üretici bağlarında Poyraz (2012) tarafından yürütülen çalışmada Kav ve Petri hastalıklarına yol açan fungal etmenler klasik

izolasyon ve moleküler yöntemler yardımıyla saptanmış, bu etmenlerin kompleks hastalık tablosundaki rolleri belirlenmiş ve Petri hastalığına yol açan etmenlerin kaynağı araştırılmıştır. Asma fidanlıklarından, genç ve yaşlı bağlardan alınan örneklerden morfolojik yöntemler ve PCR yardımıyla yapılan tanı çalışmasında, fidanlık örneklerinde Petri hastalığına neden olan *Phaeoacremonium oleophilum* ve *Phaeomoniella chlamydospora* etmenleri saptanmıştır. Genç bağlardaki asmalarda ağırlıklı olarak *Phaeoacremonium oleophilum* ve *Phaeomoniella*

chlamydospora etmenleri ve ek olarak Kav hastalığı etmeni *Fomitiporia mediterranea* saptanırken, yaşlı asmalarda ağırlıklı olarak *Fomitiporia mediterranea* ve yanında *Phaeoacremonium oleophilum* ve *Phaeomoniella chlamydospora* etmenlerinin varlığı belirlenmiştir. Asma fidanlarının *Phaeoacremonium oleophilum* ve *Phaeomoniella chlamydospora* ile bulaşık olması bu fidanlıklardan temin edilen üretim materyalinin Petri hastalığının yayılmasından sorumlu olduğunu göstermiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim. 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim. 2010. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/> (Erişim tarihi: 03.02.2012)
- Aroca, A., F. Garcia-Figueroles, L. Bracamonte, and R. Raposo. 2006. A Survey of Trunk Disease Pathogens within Rootstocks of Grapevines in Spain; European Journal of Plant Pathology. 115:195-202.
- Aroca, A., D. Gramaje, J. Armengol, J. García-Jiménez, and R. Raposo. 2010. Evaluation of the grapevine nursery propagation process as a source of *Phaeoacremonium* spp., and *Phaeomoniella chlamydospora* and occurrence of trunk disease pathogens in rootstock mother vines in Spain. European Journal of Plant Pathology. 126 (2): 165-174.
- Chiarappa, L. 1999. Observation on Grapevine Wood Alterations Following Wounding, Black Goo Symptoms and Occurrence of Grape Declines. International Ampelography Society: Fort Valley, Virginia. USA. 17p.
- Cortesi, P., M. Fischer, and M.G. Millgroom. 2000. Identification and spread of *Fomitiporia punctata* associated with wood decay of grapevine showingsymptoms of esca. Ecology and Population Biology 90(9): 967-972.
- Crous, P.W., W. Gams, M.J. Wingfield, and P.S. van Wyk. 1996. *Phaeoacremonium* gen. nov. associated with wilt and decline diseases of woody hosts and human infections. Mycologia. 88 (5): 786-796.
- Crous, P.W. and W. Gams. 2000. *Phaeomoniella chlamydospora* gen. et comb. nov., a causal organism of Petri grapevine decline and esca. Phytopathologia Mediterranea 39: 112-118.
- Crous, P. W., L. Swart, and S. Coertze. 2001. The Effect of Hot Water Treatment on Fungi Occuring in Apparently Healthy Grapevine Cuttings. Phytopathologia Mediterranea 40: 464-466.
- Çelik H., Y.S. Ağaoğlu, Y. Fidan, B. Maraslı ve G. Söylemezoğlu. 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1, 253 s, Ankara.
- Edwards, J., I. Pascoe, S. Salib, and N. Laucart. 2000. Hot Water Treatment of grapevine Cuttings Reduces Incidens of *Phaeomoniella chlamydospora* in Young Vines. Co-operative Research Centre for Viticulture. PO Box 154. Glen Osmond. South Australia 5064. Australia.
- Edwards, J., N. Laukart, and I. Pascoe. 2001a. *In situ* sporulation of *Phaeomoniella chlamydospora* in the vineyard. Phytopathologia Mediterranea. 40: 61-66.
- Edwards, J., G. Marchi, and I.G. Pascoe. 2001b. Young esca in Australia. Phytopathologia Mediterranea 40: 303-310.
- Erkan, M., and P. Larignon. 1998. Fungi associated with esca disease in grapevines in the Aegen Region, Turkey. Journal of Turkish Phytopathology 27 (2-3): 137-143.
- Erkan, M. 2000. A general approach for esca disease in the vineyards of Turkey. Phytopathologia Mediterranea. 39: 35-37.
- Eskalen, A., W.D. Gubler, and A. Khan. 2001. Rootstock susceptibility to *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium* spp. Phytopathology Mediterranean 40: 433-438.
- Eskalen, A., and W.D. Gubler. 2001. Association of Spores of *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium inflatipes* and *Pm. oleophilum* with Grapevine Cordons in California. Phytopathology Mediterranean. 40: 429-432.
- Eskalen, A., S. Rooney-Latham, and W.D. Gubler. 2004. Spore Release of *Phaeomoniella chlamydospora* Associated with Grapevine Cordons in California. Phytopathology. 94: 28.
- Eskalen, A., S. Rooney-Latham, and W.D. Gubler. 2007a. Protection of Grapevine Pruning Wounds against Esca and Young Esca Pathogens. Phytopathology. 97: 33.
- Eskalen, A., A.J. Feliciano, and W.D. Gubler. 2007b. Susceptibility of Grapevine Pruning Wounds and Symptom Development in Response to Infection by *Phaeoacremonium oleophilum* and *Phaeomoniella chlamydospora*. Plant Disease. 91:1100-1104.

- Feliciano, A.J., A. Eskalen, and W.D. Gubler. 2004. Differential Susceptibility of Three Grapevine Cultivars to *Phaeoacremonium aleophilum* and *Phaeoconiella chlamydospora* in California. *Phytopathologia Mediterranea*. 43: 66-69.
- Fischer, M. 2002. A new wood-decaying basidiomycete species associated with esca of grapevine: *Fomitiporia mediterranea* (Hymenochaetales). *Mycological Progress*. 1(3): 315-324.
- Fischer, M., and H.M. Kassemeyer. 2003. Fungi associated with esca disease of grapevine in Germany. *Vitis* 42 (3): 109-116.
- Fischer, M., and M. Binder. 2004. Species recognition, geographic distribution and hostpathogen relationships: a case study in a group of lignicolous basidiomycetes. *Phellinus s.l.* *Mycologia*. 96 (4): 799-811.
- Fischer, M. 2006. Biodiversity and Geographic Distribution of Basidiomycetes Causing Esca-Associated White Rot in Grapevine: A Worldwide Perspective. *Phytopathologia Mediterranea*. 45: 30-42.
- Fourie, P. H., and F. Halen. 2002. Investigation on The Occurrence of *Phaeoconiella chlamydospora* in Canes of Rootstock Mothervines. *Australasian Plant Pathology*. 31(4): 425-426.
- Fourie, P. H., and F. Halen. 2004. Proactive Control of Petri Disease of Grapevine Through Treatment of Propagation Material. *Plant Disease*. 88:1241-1245.
- Fourie, P. H., and F. Halen. 2006. Chemical and biological protection of grapevine propagation material from trunk disease pathogens. *European Journal of Plant pathology*. 116: 255-265.
- Giménez-Jaime, A., A. Aroca, R. Raposo, J. García-Jiménez, and J. Armengol. 2006. Occurrence of fungal pathogens associated with grapevine nurseries and the decline of young vines in Spain. *Journal of Phytopathology*. 154: 598-602.
- Gramaje, D., J. García-Jimenez, and J. Armengol. 2008. Sensitivity of Petri Disease Pathogens to Hot Water Treatments *In vitro*. *Annals of Applied Biology*. 153: 95-103.
- Gramaje, D., A. Aroca, R. Raposo, J. García-Jimenez, and J. Armengol. 2009a. Evaluation of fungicides to control petri disease pathogens in the grapevine propagation process. *Crop Protection*. 28: 1091-1097.
- Gramaje, D., J. Armengol, D. Salazar, I. López-Cortés, and J. García-Jiménez. 2009b. Effect of hot-water treatments above 50°C on grapevine viability and survival of Petri disease pathogens. *Crop Protection*. 28: 280-285.
- Gramaje, D., J. Armengol, H. Mohammadi, Z. Banihashemi, and L. Mostert. 2009c. Novel *Phaeoacremonium* species associated with Petri disease and esca of grapevine in Iran and Spain. *Mycologia*. 101 (6): 920-929.
- Gramaje, D., S. Alaniz, P. Abad-Campos, J. García-Jiménez, and J. Armengol. 2010. Effect of hot-water treatments *in vitro* on conidial germination and mycelial growth of grapevine trunk pathogens. *Annals of Applied Biology*. 156: 231-241.
- Graniti, A. 2006. From 'fire esca' to 'esca of grapevine'. *Phytopathologia Mediterranea*. 45: 5-11.
- Groenewald, M., D.U. Bellstedt, and P.W. Crous. 2000a. A PCR Based Method for The Detection of *Phaeoconiella chlamydospora* in Grapevines. *South African Journal of Science* 96. January.
- Groenewald, M., S. Denman, and P.W. Crous. 2000b. Fungicide Sensivity of *Phaeoconiella chlamydospora*, the Causal Organism of Petri Grapevine Decline. *South African Enology Viticulture*. 21 (2), 59-61.
- Graniti, A., G. Surico, and L. Mugnai. 2000. Esca of Grapevine: A Disease Complex or A Complex of Diseases. *Phytopathologia Mediterranea*. 39: 16-20.
- Gubler, W.D., A. Eskalen, S. N. Rooney, A.J. Feliciano, and A. Khan. 2004. Susceptibility of Grapevine Pruning Wounds to Infection by *Phaeoconiella chlamydospora* and *Phaeoacremonium* spp. *Phytopathology*. 92:S32.
- Gubler, W. D., and A. Eskalen. 2008. Grapevine Nursery Practices and Effects on Petri Disease and Young Esca. p.34. *Proceedings of the 2nd Annual National Viticulture Research Conference*. July 9-11, 2008. University of California. Davis.
- Halen, F., P.W. Crous, and O. Petrini. 2003. Fungi Associated with Healthy Grapevine Cuttings in Nurseries with Special Reference to Pathogens Involved in Decline of Young Vines. *Australian Plant Pathology*. 32:47-52.
- İyriboz, N. 1942. Bağ hastalıkları (2. Basım). Ziraat Vekâleti Neşriyatı. Sayı:323-2. İzmir. 232s.
- Jaspers, M.V. 2001. Sensivity of *Phaeoconiella chlamydospora* to Fungicides *in vitro*. *New Zealand Plant Protection*. 54: 225-228.
- Kakalikova, L., E. Jankura, and A. Srobarova. 2006. *Phaeoconiella chlamydospora*: Causal Agent of Vine Decline (*Vitis vinifera*) in The Vineyards of Slovakia. *Plant Pathology*. 55: 815.
- Karaca, L. 1965. Sistematik Bitki Hastalıkları (Phycomycetes, Basidiomycetes) Cilt II. Ege Üniv. Matbaası. Yayın No: 107. İzmir. 180 s.
- Kotze, C., J. Van Niekerk, L. Mostert, F. Halen, and P. Fourie. 2011. Evaluation of biocontrol agents for grapevine pruning wound protection against trunk pathogen infection. *Phytopathologia Mediterranea*. 50: 247-263.
- Kuntzmann, P., S. Villaume, P. Larignon, and C. Bertsch. 2012. Esca, BDA and Eutypiosis: Foliar Symptoms, Trunk Lesions and Fungi Observed in Diseased Vinestocks in Two Vineyards in Alsace. *Vitis*. 49 (2): 71-76.
- Larignon, P., and B. Dubos. 1997. Fungi Associated with Esca Disease in Grapevine. *European Journal of Plant Pathology*. 103: 147-157.
- Larignon, P. 1999. Esca Disease from a European Perspective. Black Goo Symptoms and Occurrence of Grape Declines. *International Ampelography Society: Fort Valley, Virginia, USA*. 43-55p.

- Lecomte, P., G. Darrieutort, J.-M. Liminana, and G. Comont. 2012. New Insights into Esca of Grapevine: The Development of Foliar Symptoms and Their Association with Xylem Discoloration. July 2012. 96 (7): 924-934.
- Long L. 2005. Petri Disease. <http://extension.psu.edu/fruit-diseases/grapes/petri-disease> (Erişim Tarihi: 24.10.2008).
- Morton, L. 1999. Black Goo Symptoms and Occurrence of Grape Declines. International Ampelography Society: Fort Valley, Virginia, USA. 132p.
- Mostert, L., P.W. Crous, J.Z. Groenewald, W. Gams, and R.C. Summerbell. 2003. *Togninia* (Calosphaeriales) is Confirmed as Teleomorph of *Phaeoacremonium* by Means of Morphology, Sexual Compatibility and DNA Phylogeny. Mycologia. 95(4): 645-659.
- Mostert, L., J.Z. Groenewald, R.C. Summerbell, V. Robert, D.A. Sutton, A.A. Padhye, and P.W. Crous. 2005. Species of *Phaeoacremonium* associated with infections in humans and environmental reservoirs in infected woody plants. Journal of Clinical Microbiology. 43 (4): 1752-1767.
- Mostert, L., F. Halen, P. Fourie and P.W. Crous. 2006a. A Review of *Phaeoacremonium* species involved in Petri Disease and Esca of Grapevines. Phytopathology Mediterranean. 45: 12-29.
- Mostert, L., J.Z. Groenewald, W. Gams and R. Summerbell, and P.W. Crous. 2006b. Taxonomy and pathology of *Togninia* (*Diaporthales*) and its *Phaeoacremonium* anamorphs. Studies in Mycology. 54: 1-115.
- Mugnai, L., A. Graniti, and G. Surico. 1999. Esca (Black measles) and Brown Wood Streaking: Two Old and Elusive Diseases of Grapevines. Plant Disease. 83 (5): 404-418.
- Mutawila, C., P.H. Fourie, F. Halen and L. Mostert. 2011a. Grapevine cultivar variation to pruning wound protection by *Trichoderma* species against trunk pathogens. Phytopathologia Mediterranea. 50: 264-276.
- Mutawila, C., P.H. Fourie, F. Halen, and L. Mostert. 2011b. Histo-pathology study of the growth of *Trichoderma harzianum*, *Phaeoconiella chlamydospora* and *Eutypa lata* on grapevine pruning wounds. Phytopathologia Mediterranea. 50: 46-60.
- Onoğur, E. 1995. Bağ Hastalıkları. Alaşehir Meslek Yüksek Okulu Yayınları. Yayın No:1. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova-İzmir. 97 s.
- Pascoe, I. 1998. Grapevine Trunk Diseases in Australia: Diagnostics and Taxonomy, Black Goo Symptoms and Occurrence of Grape Declines. International Ampelography Society: Fort Valley, Virginia, USA. 56-77 p.
- Pascoe, I. and E. Cottral. 2000. Developments in grapevine trunk disease research in Australia. Phytopathologia Mediterranea. 39: 68-75.
- Penn, C. 2001. From Mystery Disease to Discovery of Pathogens. <http://winebusiness.com/html/MonthlyArticle> (Erişim Tarihi: 24.10.2008).
- Peros, J.P., G. Berger, and I. Jamaux-Despreaux. 2008. Symptoms, Wood Lesions and Fungi Associated with Esca in Organic Vine yards in Languedoc-Roussillon (France). Journal Phytopathology. 156: 267-303.
- Poyraz, D. 2012. Ege Bölgesindeki Bağlarda Petri ve Kav Hastalığına Neden Olan Fungal Etmenlerin Moleküler Yöntemlerle Saptanması ve Mücadelesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bitki Koruma Ana Bilim Dalı. Bornova-İZMİR.
- Quaglia, M., L. Covarelli, and A. Zizzerini. 2009. Epidemiological survey on esca disease in Umbria, central Italy. Phytopathologia Mediterranea. 48: 84-91.
- Ravaz, L. 1898. Sur le folletage. Revue de Viticulture. 10: 184-186.
- Ravaz, L. 1909. Sur l'apoplexie de la vigne. Progrès Agricole et Viticole. 30(45): 547-579.
- Reisenzein, H., N. Berger, and G. Nieder. 2000. Esca in Austria. Phytopathologia Mediterranea. 39: 26-34.
- Retief, E., U. Damm, J.M. Nierkerk, A. McLeod, and P.H. Fourie. 2005. A Protocol For Molecular Detection of *Phaeoconiella chlamydospora* in Grapevine Wood. South African Journal of Science. 101(3/4): 139-142.
- Retief, E., A. McLeod, and P.H. Fourie. 2006. Potential Inoculum Sources of *Phaeoconiella chlamydospora* in South African Grapevine Nurseries. European Journal of Plant Pathology. 115: 331-339.
- Rolshausen, P.E., J.R. Úrbez-Torres, S. Rooney-Latham, A. Eskalen, R.J. Smith, and W.D. Gubler. 2010. Evaluation of pruning wound susceptibility and protection against fungi associated with grapevine trunk diseases. American Journal of Enology and Viticulture. 61: 113-119.
- Romanazzi, G., S. Murolo, L. Pizzichini, and S. Nardi. 2009. Esca in Young and Mature Vineyards, and Molecular Diagnosis of The Associated Fungi. European Journal of Plant Pathology. 125: 277-290.
- Rooney-Latham, S., A. Eskalen, and W.D. Gubler. 2001. Recovery of *Phaeoconiella chlamydospora* and *Phaeoacremonium inflatipes* from Soil and Grapevine Tissues. Phytopathology Mediterranean. 40: 351-356.
- Rooney-Latham, S. and W. D. Gubler. 2001. Effect of hot water treatments on eradication of *Phaeoconiella chlamydospora* and *Phaeoacremonium inflatipes* from dormant grapevine wood. Phytopathology Mediterranean. 40: 467-472.
- Rooney-Latham, S., A. Eskalen, and W.D. Gubler. 2004. Ascospore discharge and occurrence of *Togninia minima* (anamorph = *Phaeoacremonium aleophilum*) in California vineyards. Phytopathology. 94: S57.

- Rooney-Latham, S., A. Eskalen, L.L. Gallegos, and W.D. Gubler. 2006. Potential Alternate Sources of Inoculum for Causal agents of esca (black measles) of grapevine in California. *Phytopathology*. 96: 99.
- Rumbos, I. and A. Rumbou. 2001. Fungi associated with esca and young grapevine decline in Greece. *Phytopathologia Mediterranea*. 40: 330-335.
- Sanchez-Torres, P., R. Hinarejos, V. Gonzalez, and J.J. Tuset. 2008. Identification and Characterization of Fungi Associated with esca in Vineyards of The Comunidad Valenciana (Spain). *Spanish Journal of Agricultural Research*. 6(4): 650-660.
- Scheck, H.J., S.J. Vasquez, and W.D. Gubler. 1998. First Report of Three *Phaeoacremonium* spp. Causing Young Grapevine Decline in California. *Plant Disease*. 82: 590.
- Serra, S., M. Borgo, and A. Zanzotto. 2000. Investigation into The Presence of Fungi Associated with Esca of Young Vines. *Phytopathologia Mediterranea*. 39: 21-25.
- Stamp, J.A. 2001. The Contribution of Imperfections in Nursery Stock to The Decline of Young vine in California. *Phytopathologia Mediterranea*. 40: 369-375.
- Surico, G. 2000. The grapevine and wine production through the ages. *Phytopathologia Mediterranea*. 39: 3-10.
- Surico, G., G. Marchi, P. Braccini, and L. Mugnai. 2000. Epidemiology of esca in some vineyards in Tuscany (Italy). *Phytopathologia Mediterranea*. 39: 190-205.
- Surico, G. 2001. Towards Commonly Agreed Answers to Some Basic Questions on Esca. *Phytopathologia Mediterranea*. 40: 487-490.
- Surico, G., L. Mugnai, and G. Marchi. 2006. Older and more recent observations on esca: a critical overview. *Phytopathologia Mediterranea*. 45: 68-86.
- Surico, G. 2009. Towards a redefinition of the diseases within the esca complex of grapevine. *Phytopathologia Mediterranea*. 48: 5-10.
- Tegli, S., E. Bertelli, and G. Surico. 2000. Sequence analysis of ITS ribosomal DNA in five *Phaeoacremonium* species and the development of a PCR-based assay for the detection of *Phaeoacremonium chlamydosporum* and *Phaeoacremonium oleophilum* in grapevine tissue. *Phytopathologia Mediterranea*. 39: 134-149.
- Üzümeri, M.E. 1947. Bağ Hastalıkları. Tarım bakanlığı Neşriyat Müdürlüğü, Sayı:636, Ankara, 245s.
- Viala, P. 1926. Recherches sur les maladies de la vigne, Esca. *Annales des Epiphyties Fasc. 1 et 2*: 1-108.
- White, C. L. 2010. The Characterization of The Basidiomycetes and other Fungi Associated with Esca of Grapevines in South Africa. Thesis presented in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science at Stellenbosch University. 157 p.
- Whiting, E.C., A. Khan, and W.D. Gubler. 2001. Effect of Temperature and Mycelial Growth of *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium* spp. *Plant Disease*. 85 (2): 195-201.