



Türkiye’de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Abdurrahman ONARAN^{1*}

Yusuf YANAR¹

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, TOKAT

* Sorumlu Yazar

e-posta: abdonaran@hotmail.com

Özet

Kültür bitkilerinde sorun olan hastalık etmeni *S. sclerotiorum*, pamuklu çürüklük, beyaz küf, sulu yumuşak çürüklük, gövde çürüklüğü ve taç çürüklüğü gibi değişik isimlerle adlandırılan önemli bir fungal patojendir. Toprakta uzun süre canlı kalabilmesi ve geniş konukçu çevresine sahip olması nedeniyle rotasyon yolu ile hastalığın kontrolü zordur. Aynı şekilde, ascospor uçuşu ile hastalık yayılma gösterdiği için Türkiye’de ve Dünya’da hastalığın yayılışı çok yoğun şekilde görülmektedir. Hastalık etmeniyle ilgili Dünya’da ve Türkiye’de çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu derlemede Türkiye’de *S. sclerotiorum* üzerine bu güne kadar yapılan çalışmaların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler:, Beyaz çürüklük, *Sclerotinia sclerotiorum*

Studies on *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary in Turkey

Abstract

S. sclerotiorum causes diseases on cultural plants called with different names such as cottony rot, white mold, watery soft rot, stem rot and hat rot is significant fungal pathogen. It can survive in soil for a long time as a sclerotium so that it can not be controled with rotation. Similarly it can spread with airborne ascospores, it many causes an epidemic in the world and in Turkey. Many studies were conducted on *S. sclerotiorum* in Turkey and in the world. This review was aimed at evaluation of the studies done on *S. sclerotiorum* in Turkey so far.

Key words: White mold, *Sclerotinia sclerotiorum*

Giriş

Sclerotinia türlerinin neden olduğu belirtiler, konukçuya veya konukçu- nun enfekteli kısmına ve çevre şartlarına bağlı olarak değişmektedir [1]. *Sclerotinia sclerotiorum* kozmopolitan bir patojen olup, farklı familyalardan 278 cinse ait yaklaşık 408 bitki türünde beyaz küf, beyaz çürüklük, gövde çürüklüğü ve meyve çürüklüğü olarak adlandırılan hastalıklara neden olmaktadır [8]. Hastalığın en belirgin ve tipik belirtisi enfekteli bitkiler üzerinde büyük ve bir araya gelmiş dinlenme yapılarının (sklerot) görülmesi veya sklerotlardan beyaz tüylü misellerin gelişmesidir. Enfekte olmuş bitkilerin gövdelerinin tabanında açık veya koyu kahverengi lezyonlar gelişmekte, zamanla bu lezyonlar beyaz pamuksu fungal miselyumlarla kaplanmaktadır. Enfeksiyonun erken safhalarında ağaç ve çalı yaprakları normal görünmekte ve enfekteli bitkiler kolay fark edilmemektedir. Yine, fungusun tamamıyla gövde de gelişmesine rağmen, yaprakların tazelikliğini kaybettiği, sarıktığı ve öldüğü, bazı durumlarda da enfeksiyonun yapraklarda başlayıp ve daha sonra yapraktan gövdeye doğru taşındığı görülmektedir. Fungus’un sklerotiumları gövdenin içinde veya gövdenin dışında şekillenmektedir [1].

Beyaz çürüklük fungusu sert siyah renkli koruyucu bir miselyumla kaplanmakta, agregatlaşmış beyaz misel- yum içeren, tohum şeklinde bir yapı olan sklerotium oluşturmaktadır [15]. *Sclerotinia* türlerinin hayat devrinin çoğunlukla toprakta geçmesinden dolayı, çoğu belirtilerinin toprak yüzeyinde başladığı ve buna rağmen fungusun hava yolu ile de taşınabildiği ve belirtilerinin konukçu türlerine bağlı olarak farklılık veya benzerlik gösterdiği belirtilmiştir [20]. *S. sclerotiorum* toprakta, enfekteli dokular üzerinde veya içerisinde sklerotium olarak veya ölü ve yaşayan bitkilerde misel olarak kışı geçirmektedir. İlkbaharda ve yazın erken devrelerinde sklerotiumlar çimlenmekte ve bu durumun içinde ascus ve ascosporların üretildiği disk veya fincan şeklinde 5-15 mm çapındaki apotheciumların oluşumu ile sonlanmaktadır. Çok sayıda ascospor 2-3 haftalık bir sürede apotheciumlardan havaya boşalmakta ve havada uçtuktan sonra gıda kaynağı olabilecek bitki kısımları üzerine inerse çimlenerek enfeksiyon oluşturmaktadır [1]. Bitki köklenmeye başladığı zaman bitkinin kök kısmıyla kontakt kurarak sklerotiumlar çimlenmekte, enfekte ettiği kökleri çürütmektedir [23].

Patojenin bitkiden bitkiye yayılması ise, ancak bitkilerin birbirlerine temas etmesi ile gerçekleşebilmektedir. *S. sclerotiorum*'un diğer fungal patojenlerden farklı olan bir özelliği de, asco- sporlarının çimlenip konukçu bitki dokusuna giriş yapabilmesi için mutlaka bir ekstra besin kaynağına ihtiyaç duymalarıdır. Bu nedenle enfeksiyonu gerçekleştirilebilmek için ya yaralı dokuya ya da solmak üzere olan çiçek taç yaprakları gibi ölmek üzere olan bitki dokularına ihtiyaç duyarlar. Önce bu dokularda kolonize olduktan sonra diğer sağlıklı dokularda enfeksiyon gerçekleştirilebilirler [2].

S. sc lerotiorum'un kontrolünde yaygın olarak kullanılan yöntemler, kültürel, kimyasal, biyolojik mücadele ve dayanıklı çeşit kullanımıdır. Kimyasal mücadelede kullanılan ilaçların büyük çoğunluğu konukçu bitkinin çiçek kısımları başta olmak üzere toprak üstü aksamını askospor enfeksiyonundan korumayı hedeflemektedir. Bu nedenle de etkin bir kimyasal mücadele için uygulama zamanı ve yeşil aksamın en iyi şekilde ilaçla kaplanması gerekmektedir. Bu amaçla kullanılan fungisitlerden Benomyl ve Thiophanate methyl'in bazı kültür bitkilerinde etkin bir hastalık kontrolü sağladığı belirlenmiştir [24].

Türkiye'de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un Yayılışı ve Konukçuları

İzmir, Manisa ve Aydın illerinde marullarda yoğun şekilde zarar yaptığını [42], Trakya Bölgesi'nde [44] ve Çukurova'da [14] *S. sclerotiorum*'un ayçiçeğinin önemli bir hastalığı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, ülkemizin ayçiçek ekim alanlarının büyük bir kısmının bulunduğu Marмара Bölgesi'nde *S. sclerotiorum*'un yaygın olarak görüldüğü ve %17.91 bulaşıklık oranı ile Edirne İli İpsala İlçesi'nin başta geldiği belirtilmiştir [13]. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde plastik seracılığın yapıldığı turfanda üretim alanlarında hıyar, domates ve patlıcan bitkilerinde [4] Antalya İli'nde domateste *S. sc lerotiorum*'un oluşturduğu beyaz çürüklük hastalığına yaygın olarak rastlanıldığını kaydetmişlerdir [34]. Adana'da marulda zarar yaptığını [38], Tokat ve Amasya bölgelerinde seralarda hıyarlarda *S. sclerotiorum*'un yoğun şekilde görüldüğünü kaydetmişlerdir [26]. Çanakkale ilinde marulda görüldüğünü [36], Çanakkale bölgesinde lahanagillerde yoğun şekilde görüldüğünü [18], Akdeniz Bölgesi'nde (Hatay, Adana, Mersin ve Antalya illerinde) seralarda domateste hastalık oluşturduğunu bildirmişlerdir [32]. Çanakkale ilinde yağlık kolza alanlarında sorun olduğunu bildirmişlerdir [37]. Türkiye'de ilk defa Antalya ilinin Demre ilçesinde fesleğen bitkisi üzerinde görüldüğünü kaydetmiştir [31].

Ege Bölgesi'nde ayçiçeklerinde yaptıkları çalışmada 8 fungal hastalık etmeni tespit ettiklerini ve bunlardan *S. sclerotiorum*'un yaygınlığının %12.5-%100 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ege Bölgesi'nde 1991 yılında yapılan survey çalışmaları boyunca *Macrophoma phaseolina*, *Plasmopara helianthi* ve *S. sclerotiorum*'un ayçiçeği üzerinde potansiyel patojenleri olduğunu bildirmişler ve aynı zamanda, *Alternaria sp.*, *Puccinia helianthi*, *Verticillium dahliae*, *Rhizopus sp.* ve *Botrytis cinerea*'nın ayçiçeği üzerinde daha az önemli olduğunu tanımlamışlardır [25].

Erzurum İli Pasinler Ovası'nda yaptıkları survey çalışması sonucunda, ayçiçeği bitkisinde *S. sclerotiorum* ve *S. minor*'a [16];[33], yine Erzurum İli'nde yonca bitkisinde *S. tri foliorum* türüne rastladıklarını

bildirmişlerdir [19].

Çeşit reaksiyonunda kullanılan inokulasyon yöntemleri için yaptıkları literatür taraması sonucunda, ayçiçeği türlerinin *Sclerotinia* türleri ile inokule edilmesinde fungusun misel formunun etkili olduğunu belirtmişlerdir. 40 ayçiçeği çeşit ve hattının *S. sclerotiorum* ve *S. minor*'a karşı dayanıklılıklarını test etmişler ve dayanıklı bir çeşit de rastlamadıklarını bildirmişlerdir [13].

Türkiye'de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un Etmeninin Tanınması Konusunda Yapılmış Çalışmalar

Erzurum ili Pasinler Ovası'nda ayçiçeğinde gövde çürüklüğü hastalığını oluşturan *S. sclerotiorum* ve *S. minor* izolatlarını etmenlerin tanınması amacıyla, misel uyum gruplarını (MUG) belirlemiştir. *S. sclerotiorum*'un incelenen 68 izolatu arasında 9 MUG belirlenmiştir. Aynı yöntem *S. minor*'a da uygulanmış olmasına rağmen, misel interaksyonu ile MUG'ları belirlenememiştir [33].

2003 ve 2004 yıllarında Tokat ve Amasya yöresinde hastalıklı hıyar seralarından *S. sclerotiorum* izolatları elde etmişler ve etmenin tanınması amacıyla MUG'larını belirlemişlerdir. Toplanan 235 izolat arasında 5 MUG tanımlanmıştır. Bu uyum grupları dışında 87 izolat kendi aralarında ve diğer 5 gruba bir uyum göstermemiştir. 5 MUG'nu temsil eden 23 izolat arasında, sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak hıyar fidelerindeki enfeksiyon oranları test edilmiştir. Bu test sonuçlarında hem gruplar arasında hem de gruplarda bulunan izolatlar arasında enfeksiyon şiddeti bakımından önemli düzeyde farklar bulunmuştur [26].

Çanakkale örtüaltı marul yetiştiriciliğinde *S. sclerotiorum*'un yaygınlığı ve MUG'larını belirlemişlerdir [36].

Akdeniz bölgesinde yaptıkları çalışmada, örtü altı domates bitkilerinden elde edilen *S. sclerotiorum*'un popülasyonundaki çeşitliliğini belirlemek amacıyla, 2006-2007 üretim sezonunda Hatay, Adana, Mersin ve Antalya illerinde düzenli olarak arazi çalışmaları yapmışlardır. Hastalığın yaygınlığının %50, sıklığının ise %10-60 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. 58 izolat arasında 17 farklı MUG belirlenmiştir. Birbirine yakın yerden alınan izolatların genellikle aynı MUG içinde yer aldığını söylemişlerdir. 17 MUG patojenite bakımından 6 gruba ayrılmış ve Hatay ili Samsat ilçesinden alınan izolatların en patojenik oldukları tespit edilmiştir [32].

Çanakkale ili merkez köylerinde bulunan lahanagil parsellerinde (lahana, kırmızı lahana, karnabahar ve brokoli) hastalığın yaygınlığını ve hastalık şiddetini araştırarak izolatlar arasındaki varyasyonları saptamışlardır. Çanakkale Merkezde bağlı köylerde toplam 108 parselde survey yapılmış ve hastalıklı materyallerden izolatlar toplamışlardır. En yüksek hastalık oranı %30 olarak bulunurken toplam 71 parselde hastalığa rastlanmadığını bildirmişlerdir. İzolatlar arasında uyumlu ve uyumsuz reaksiyon gösterenleri gözlemişlerdir. Sadece parseller arasında değil aynı parselden alınan izolatlar arasında dahi uyumsuzluk olduğunu saptamışlardır. Bu çalışma sonunda bölgede *S. sclerotiorum* popülasyonunun yüksek oranda heterojen olduğunu göstermişlerdir [18].

Çanakkale ilinde yağlık kolza alanlarından toplanan *S. sclerotiorum* izolatları, moleküler ve morfolojik markerlar kullanılarak popülasyonlar arasındaki genetik

varyasyonu belirlemişlerdir. Yedi microsatellite primer çiftiyile incelenen 36 fungus izolatu arasında 32 açık polimorfik allel genler açığa çıkarılmıştır. Toplanan 36 izolat arasında 19 MUG belirlenmiştir. 10 MUG'da en az 2 izolat vardır. Moleküler ve morfolojik bilgilerin sonuçlarına göre izolatların çoğu tek bir MUG'de tanımlanmış ancak MUG2 ve MUG4'e ait olan izolatların microsatellite haplotipler ve morfolojik olarak benzer olmadığını vurgulamışlardır. Bilgiler göstermiştir ki, yağlık kolza alanlarında patojen popülasyonu içinde hem evrimsel potansiyeli bakımından hemde türler arası eşleşme bakımından yüksek bir orana sahip olabilmektedir. Türkiye'de *S. sclerotiorum* popülasyonu içinde genetik ve morfolojik varyasyonu ilk olarak bu çalışmada ispatlanmıştır [37].

Türkiye'de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un Fiziksel Mücadele Konusunda Yapılmış Çalışmalar

S. sclerotiorum'un kontrolünde solarizasyon ve antagonistlerin kullanılma olanaklarını araştırmışlardır [3].

S. sclerotiorum'un hastalık oluşturmada asitli toprağın, nemli ve soğuk havanın, sklerotiumların toprağın 2-3 cm derinliğinde olmasının, bitki sıklığının, çiftlik gübresi kullanımının veya azot fazlalığının etkili olduğunu vurgulamışlardır [13].

S. sclerotiorum'un sklerot canlılığı ve hastalık çıkışı üzerine toprak solarizasyonunun etkilerini araştırmışlardır [4].

S. sclerotiorum'un kimyasal kontrolünün zor olması nedeniyle Tokat bölgesinde, Temmuz ve Ağustos ayları arasında altı hafta yapılacak solarizasyon uygulamasının *S. sclerotiorum*'un kontrolünde kullanılabilirliğini araştırmıştır. Muameleler kontrol, solarizasyon, tavuk gübresi ve tavuk gübresi + solarizasyon şeklinde yapılmıştır. Bu uygulamaların dört farklı toprak derinliğinde *S. sclerotiorum*'un sklerotiumlarının canlılıkları üzerine etkileri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda solarizasyon uygulanan parsellerden elde edilen sklerotiumların canlılık oranı ile kontrol parsellerinden elde edilen sklerotiumların canlılık oranları arasında önemli derecede farklılık gözlenmiştir (P=0.05). Sklerotium canlılık oranı kontrol parsellerinde %90-100 arasında değişirken solarizasyon uygulanan parsellerdeki sklerotiumların hepsi canlılığını kaybetmiştir. Solarizasyon uygulanan parsellerle Tavuk gübresi+solarizasyon uygulanan parseller arasında önemli bir fark gözlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda Tokat'ta sera koşullarında solarizasyonun *S. sclerotiorum*'un kontrolünde etkin bir mücadele yöntemi olduğu ortaya çıkarılmıştır [39].

Türkiye'de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary ile İlgili Biyolojik Mücadele Çalışmaları

Fasulye, lahanalar, hıyar, patlıcan, domates ve ayçiçeğinden izole edilen *S. sclerotiorum* izolatları ve maruldan izole edilen *S. minor* izolatu konukçular üzerinde herhangi bir özelleşme göstermediği belirtilmiştir. Fakat çeşitli konukçularda hastalık farklı yüzdelerde açığa çıkarılmıştır. NaOCI ile yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra, domates, hıyar ve patlıcandan iki bin altı yüz *S. sclerotiorum*'un sklerotları ve maruldan izole edilen *S. minor* izolatu inku-basyona bırakılmış ve *S. sclerotiorum*'a karşı parazit ve antagonistler tanımlanmıştır [12].

Modifiye edilmiş agar-ring metodu aracılığıyla; Türkiye'deki toprak örneklerinden antibiyotik etkiye sahip *Actinomyces*'in 300 izolatu elde etmişler ve 6 farklı test fungusuna karşı etkilerini araştırmışlardır. Test funguslarının duyarlılık dereceleri açığa çıkarılmıştır. Test izolatlarının %90'ından daha fazlasında *S. sclerotiorum*'un tamamen gelişiminin azaldığını, *Rhizoctonia solani*'yi %17 ve *Alternaria alternata*'yı %14 oranında gelişimini bastırdığı, *Pythium debaryanum*, *Cochliobolus sativus* ve *Macrophomina phaseolina*'nın gelişimini orta bir durumda tuttuğunu vurgulamışlardır. İzolatlar, *R. solani* ve *A. alternata*'nın gelişimini tamamen engellemişler ve diğer test funguslarına da yüksek şekilde etkili olduklarını vurgulamışlardır [35].

Bu çalışmada I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I11, AB-2 ve AB-27 olmak üzere 12 adet *Bacillus subtilis* izolatu 9 adet bitki patojeni fungus; *A. solani*, *Ascochyta rabiei*, *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseoli*, *R. solani*, *Sclerotium rolfsii*, *S. sclerotiorum*, *Phytophthora capsici*, *Verticillium dahliae*'ye karşı in vitro koşullarda ikili kültür tekniğini kullanarak antagonist etkisi araştırmışlardır [7].

S. sclerotiorum'un sebzelerde ciddi boyutlarda ürün kayıplarına neden olduğunu bildirmişlerdir. *S. sclerotiorum*'la mücadelede biyolojik mücadele yöntemlerini ve patojen sklerotlarından ve topraktan izole edilen 134 mikroorganizmanın antagonizm ve hiperparazitizmdeki potansiyellerini araştırdıklarını belirtmişlerdir. Laboratuvar ve saksı testleri sonucunda, antagonistik potansiyel gösteren 4 *Trichoderma*, 1 *Penicillium*, 4 *Pseudomonas*, tanımlanmış 4 bakteri ve 13 *Actinomyces* izolatu olmak üzere toplam 26 mikroorganizma izolatını önemli görmüşler, bu mikroorganizmaların tamamının miselial antagonistler olmasına karşın, yalnızca 3 *Trichoderma* ve 2 *Streptomyces* izolatının patojenin sklerotlarının yıkımında etkili olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, saksı testlerinde ise en yüksek hastalık kontrolünü *Trichoderma* izolatlarının sağladığını belirtmişlerdir [5].

Antalya ili seralarında domateste yaptıkları çalışmada saksı denemelerinde *S. sclerotiorum*'a karşı *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma virid e*'nin etkili olduklarını bulmuşlardır [34].

Conithyrium minitans'ın *S. sclerotiorum*'un sklerotiumlarına saldırarak sklerotiumun yüzeyinde çok sayıda piknit oluşturduğu ve enfekteli sklerotiumların da yumuşayarak bozulduğu, *S. sclerotiorum*'un ise *S. minor*'ın sklerotiumlarını hem in vitro'da hem de in vivo'da parazitlediği belirtilmiştir [9].

Erzurum ili Pasinler Ovası'nda ayçiçeğinde gövde çürüklüğü hastalığını oluşturan *S. sclerotiorum* ve *S. minor* izolatlarının biyolojik kontrol imkanlarını araştırmıştır. Bu araştırmalar sonucunda ise, testlerde kullanılan funguslardan *A. alternata*, *Penicillium jensenii*, *Trichoderma harzianum* ve *Ulocladium atrum* bakterilerden ise *Bacillus lenthimorbis* ve *Enterobacter pyrinus*'un *S. sclerotiorum*'un oluşturduğu hastalık gelişimine tamamen engel olduğunu *S. minor*'a ise testlerde kullanılan fungus ve bakterilerin etkisiz olduğunu belirtmiştir [33].

Contans WG, Intercept WG ve Koni isimli biyopreparatların *S. sclerotiorum* ve *S. minor*, T. richodex'in *S. sclerotiorum* ve Rhizo-Plus'un da *Sclerotinia* türlerine etki ettiği belirtilmektedir [42].

Seçici ortamlar kullanılarak, amik ovasının farklı bölgelerindeki köklerle birleşmiş topraklardan antagonistik olduğu varsayılan bakterial izolatlar izole etmişlerdir. Yüz on üç bakteri türü izole edilmiş ve bunların toprak kökenli bitki patojeni olan iki önemli fungus *S. sclerotiorum* ve *R. solani*'ye karşı antagonistik etkileri araştırılmıştır. Eleme testleri sonucunda; denemelerde kullanılan fungal patojenlere karşı *Bacillus spp.* ve *Pseudomonas spp.* izolatlarının yüksek derecede etkili olduğu bulunmuştur. Engelleyici bakteri izolatlar arasında, AKB50 ve AFP104 *S. sclerotiorum* ve *R. solani*'nin sırasıyla %75.3 ve %83.3 hif gelişimini önemli derecede engellemiştir. Bu çalışma; toprak kökenli hastalık etmenlerini kontrol etmek için bakteri türlerini seçmede önemli bir yol göstericidir [29].

Bu çalışmada; Arbuskular micoizial fungusların (AMF) *Glomus mossae* (Gm), *Glomus fasciculatum* (Gf) ve *Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli* (Rlp), kök yüzeyinin önemli üyeleri ve biyolojik kontrol ajanları oldukları vurgulanmıştır. Fasulye bitkisi üzerinde *S. sclerotiorum*'un patojenitesinin yaygın olduğu belirtilmiştir. İki biyolojik kontrol ajanının kolonizasyonu ve kümeleşmesi *S. sclerotiorum*'a karşı etkileri bu parçaların karşılıklı etkileşimlerinin bir sonucu olarak farklılıklar sergilemiştir. Özellikle Rlp'nin kümeleşmeleri *S. sclerotiorum*'un inokulasyonunu üç kat azaltmıştır. Ek olarak, dikkate değer şekilde AMF'nin kolonizasyonu kontrol AMF'ye göre Ss+AMF'nin uygulanmasında *S. sclerotiorum*'un gelişimini azaltmıştır. AMF ve Rlp'nin tek bir inokulasyona uygulanması %10.3 ile %24.1 arasında hastalık şiddetini azaltmıştır. Tek biyolojik kontrol ajanının inokulasyonunun çift inokulasyondan (AMF+Rlp) daha etkili olduğu belirtilmiştir. Morfolojik parametrelere göre hastalığın fasulye bitkisinde yaygın olduğu dikkate alındığı zaman, morfolojik parametre değerleri uygulamaların elde edilen bütün patojen izolatlarının gelişimini engellediğini göstermiştir. Bunun yanında bütün biyolojik kontrol ajanları, kontroldeki uygulama yapılan bitkilerle karşılaştırıldığı zaman toplam P ve N içeriğinde azalmalar görülmüştür [6].

Türkiye'de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary ile İlgili Kimyasal Mücadele ve Alternatif Mücadele Çalışmaları

Bu çalışmada, *Thymra spicata* L. var. *spicata* (Karabaş kekik), *Satureja thymra* L. (Kekik), *Imula viscosa* L. (Anduzotu), *Laurus nobilis* L. (Defne), *Salvia fruticosa* (Adaçayı), *Mentha spicata* (Yarpuz), *Mentha piperita* (Nane), *Nerium oleander* (Zakkum), ve *Euphorbia characias* L. subsp. *wulfenii* (Sütlegեն) ekstraktları *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia solani*, *S. sclerotiorum* ve *Phytophthora capsici*'ye karşı denenmiştir. Karabaş kekik *P. capsici*'nin miseliyal gelişimini %100, defne %78, yarpuz %55, adaçayı %35, zakkum %28 ve nane %25 oranında engellemiştir. *S. sclerotiorum* söz konusu olduğunda ise karabaş kekik %100, anduzotu %85, adaçayı %70, defne %40 ve nane ise %10'luk bir etki göstermiştir [11].

T. spicata (karabaş kekik) ve *S. thymra* (kekik)'nin yapılan çalışmalarda *R. solani*, *S. sclerotiorum* ve *P. capsici* gibi toprak kökenli fitopatogen fungusların gelişimini antifungal aktivite ile inhibe ettiğini saptamışlardır. Ayrıca *T. spicata* ve *S. thymra* depolanmış ürün zararlılarını kontrol etmek için kullanılmış ve bunların esansiyel yağlarının *Sitophilus oryzae* erginlerini ve *Ephestia kuehniella*'nin son dönem larvalarını etkilediği gözlemlenmiştir [27];[28].

Bu çalışmada; marulda toprak kökenli patojen olan *S.*

sclerotiorum'un neden olduğu beyaz çürüklüğe karşı sarımsak ekstresi ve iprodionun etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Sarımsak ekstraktının birinci dozunda (1lt/m sıra) hastalık şiddeti (%37.28) ikinci doza göre (1.5lt/m sıra) (%26.49) daha düşük bulunmuştur. İprodione uygulanan parsellerde hastalık şiddeti (%30.80) sarımsak ekstresi uygulamasına göre orta düzeyde olmuştur. Kontrol parsellerde yüksek düzeyde hastalık şiddeti (%52.29) saptanmıştır. Uygulamaların % etkileri göz önüne alındığında en yüksek etki, (%49,34) sarımsak ekstresinin ikinci dozunda belirlenmiş, bunu iprodione (%41.11) ve sarımsak ekstraktının birinci dozu (%28.71) izlemiştir [22].

Bu çalışmada, *S. sclerotiorum*'a karşı Hatay bölgesinde endemik olarak yetişen *Origanum syriacum* L. (Kekik) bitkisinden elde edilen uçucu yağların kullanım olanaklarını araştırmışlardır. *O. syriacum* uçucu yağının miseliyal gelişim ve sklerot canlılığı üzerine olan fungitoksik potansiyelini in vitro koşullarda belirlemişlerdir. Ayrıca uçucu yağın fungal miselyumu üzerinde neden olduğu yapısal değişiklikler ışık mikroskopu kullanılarak ortaya konulmuş ve önemli yapısal deformasyonlar olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, kullanılan uçucu yağın birim alanda kullanılan konsantrasyonundaki oranının artmasıyla paralel olarak *S. sclerotiorum*'un miselyum gelişimi ve sklerot canlılığı üzerine etkinliğinde artışı belirlenmiştir. Patojenin miselyum gelişimi ve sklerot canlılığı üzerine uçucu yağın buhar etkisinin, değme etkisine oranla daha düşük dozlarda etkili olduğu belirtilmiştir [41].

Yapılan bu çalışmada; *Alternaria mali*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *S. sclerotiorum* ve *Colletotrichum circinans*'a karşı kekik (*Tymus vulgaris* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), ardiç (*Juniperus communis* L.), nane (*M. piperita* L.), zakkum (*N. oleander* L.), sarmaşık (*Hedera helix* L.), çörtük (*Echinophora tenuifolia* L.), ısırgan (*Urtica dioica*), okaliptus (*Eucalyptus sp.*) ve yavşan (*Artemisia sp.*) ekstraktlarının antifungal etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, ekstraktlar 0.5ml, 1ml ve 2ml/100ml besiyeri dozunda uygulanmıştır. Kekik ekstresi etkili bulunmuş ve tüm fungusların miseliyal gelişimini tamamen engellemiştir. Kimyon ekstraktlarının yüksek dozları fungusların miseliyal gelişimini tamamen engellerken, düşük dozları *A. mali* ve *S. sclerotiorum*'a karşı düşük antifungal etki göstermiştir. Çörtük, nane, okaliptus, ardiç ve zakkum ekstraktları etmenlerin misel gelişimini %26-%100 oranında engellemiştir. Sarmaşık ve ısırgan ekstraktları ise daha düşük oranlarda engelleme göstermişlerdir [10].

12 tane *B. cinerea* izolatından 6 tanesinin 1.5mg/ml carbendazin içeren agar ortamında gelişme gösterdiğini, 4 tane *R. solani* izolatından 1 tanesi, 6 tane *S. sclerotiorum* izolatından 3 tanesi 0.005mg/ml carbendazin içeren agar ortamında gelişme gösterdiğini, 3 *Cladosporium spp.* izolatı 1mg/ml carbendazin içeren agar ortamında gelişme gösterdiğini gözlemlenmiştir. *B. cinerea* ve *C. spp.*'nin bazı izolatlarında mancozeb ve thiram duyarlı olduğu ve *S. sclerotiorum*'unda thirama duyarlı olduğu belirlenmiştir [17].

Bu çalışmada; *A. mali*, *F. oxysporum*, *B. cinerea*, *S. sclerotiorum* ve *C. circinans*'a karşı, kekik (*T. vulgaris* L.) kimyon (*C. cyminum* L.), ardiç (*J. communis* L.), nane (*M. piperita* L.), çörtük (*E. tenuifolia* L.), okaliptus (*Eucalyptus sp.*), yavşan (*Artemisia sp.*) bitkilerinin uçucu yağlarının antifungal etkileri araştırmışlardır. Uçucu yağlar 1µl, 10 µl ve 50 µl/petri dozunda uygulanmıştır. Uçucu yağların 1µl/petri dozunda hiçbir fungusu karşı fungisidal etki

gözlenmezken, bazılarının *F. oxy-sporum*, *B. cinerea* ve *C. circinans*'a karşı düşük düzeylerde fungistatik etki- de buldukları görülmüştür. Çörtük ve ardıç uçucu yağları hariç diğer uçucu yağların 10 µl ve 50 µl/petri dozlarında tüm fungusların miseliyal gelişimini ta- mamen engellemelerine rağmen fungi- sidal etki bakımından farklılıklar sap- tanmıştır. Uçucu yağlar 10 µl ve 50µl/ petri dozlarında fungisidal etkinlikteki üstünlüklerine göre sıralanacak olursa, birinci sırada yavşan uçucu yağının yer aldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla kekik, nane, kimyon, okaliptus, ardıç ve çörtük uçucu yağlarının izlediği bu- lundurmıştır [21].

Bu çalışmada, salisilik asit'in (SA) 0.1, 0.5, 1.0, 5.0, 10.0 ve 100.0 mM ekli PDA ortamında geliştirilmiş *S. sclerotiorum* izolatlarının miseliyal çap ve sklerot oluşumunu not etmişlerdir. 10 ve 100 mM'de hiçbir fungal gelişimin olma- dığını, diğer SA ortamlarında miseliyal çap ve sklerot oluşumunda farklılıklar olduğunu saptamışlardır [18].

S. sclerotiorum'a karşı kekik (*Origanum syriacum* var. *bevanii* L.) ve reze- ne (*Foeniculum vulgare*)'nin uçucu yağlarının gerekli antifungal etki gös- terip göstermediğini araştırmışlardır. Patojenin hif gelişimi ve sklerot canlılığı üzerine uçucu yağların buhar etkisinin, değme etkisine oranla daha düşük dozlarda etkili olduğunu bildirmişlerdir. Her iki uçucu yağın etkilerini ışık ve elektron mikroskobu altında incelemi- ler ve patojenin hif gelişimi ve sklerot çimlenmesi üzerinde yapısal değişiklik- ler olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu so- nuçlarla da hastalığın toprakta gelişme oranına etkili olabileceği kanısına var- mışlardır [30].

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Ülkemizde yapılmış olan mevcut çalışmalar, *Sclerotinia sclerotiorum* has- talık etmeninin ülkemizde yayılışının, konukçularının belirlenmesi ve tanılan- ması, fiziksel mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi, biyolojik mücadelede kul- lanılabilecek biyolojik ajanların tespiti, kimyasal mücadele yöntemlerinin ne ka- dar etkili olduğu ve alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi konularında yapılmış olan çalışmalardır. Bu çalışma- lar göz önüne alındığında ülkemizde hastalık etmeninin Akdeniz bölgesinde, Ege bölgesinde, Trakya bölgesinde, Marmara bölgesinde, Orta Karadeniz Bölgesinde yayılış gösterdiği belirlen- miştir. Ülkemizde etmenin yoğun şekil- de konukçularının bulunduğu belirlen- miş, etmenin tanılanması konusunda da her bölgede kendine özgü Miselyum Uyum Grupları (MUG) belirlenmiştir. Ülkemizde bütün bölgelerden bitki pato- jenine ait izolatlar toplanarak MUG'ları belirlenebilir.

Fiziksel mücadele yöntemi olarak solarizasyon ülkemizde uygun bölge- lerde yoğun şekilde kullanılmakta, ik- lim koşullarının uygun olduğu yerlerde teşvik edilerek kullanılması sağlana- bilir.

Biyolojik mücadele ajanlarının ti- cari biyopreparat olarak hazırlanmasına yönelik araştırma ve çalışmalar uygula- maya aktarılıp kullanımının artırılması sayesinde pestisit kullanım oranı en aza indirilebilir.

Kimyasal Mücadelenin etkinliği ile ilgili yapılmış olan çalışmalarda bitki patojeninin bazı pestisitlere karşı etkisiz olduğu belirlenmiştir. Nitekim çeşitli pestisitlere karşı dayanıklılık proble- minin ciddi boyutlara ulaştığı günü- müzde, ülkemizde de alternatif müca- dele metotlarına yönelik yapılmış olan çalışmalara gereken önemin verilmesi, kimyasal mücadele zorunlu olmadıkça başvurulmaması, en önemli hususu oluş- turmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1]. Agrios, G. N., 1997. Plant Pathology. Acedemic Pres, California, 635 p.
- [2]. Abawi, G. S., Polach, F. J., and Molin, W. T., 1975. Infection of bean by *Whetzelinia s clerotiorum*. Phytopathol. 65:673-678.
- [3]. Aksay, A., 1987. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary'un Kontrolünde Solarizasyon ve Anta- gonistlerin Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. Doktora Tezi, Çuku- rova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı. Adana
- [4]. Aksay, A., Ö. Çınar, M. Biçici, 1991a. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary'un sklerot canlılığı ve hastalık çıkışı üzerine toprak solari- zasyonunun etkilerinin araştırılması. Ç.Ü. Zir.fak. Derg., 6, 2, 145-154. Adana.
- [5]. Aksay, A., Biçici, M. ve Çınar, Ö., 1991b. Beyaz çürüklük Etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary'a Karşı Antogonistlerin Belir- lenmesi. Çukurova Üniversitesi, Zi- raat Fakültesi Dergisi, 6 (2), 55-62.
- [6]. Aysan, E. ve Demir S., 2008. Using Arbuscular Mycorrhizal Fungi and *Rhizobium leguminosarum* Biovar *phaseoli* Against *Sclerotinia sclero- tiorum* (Lib.) De Bary'in the Com- mon Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Plant Pathology Journal(in press)
- [7]. Basım, H., 1990. Bazı *Bacillus subt ilis* İzolatlarının Önemli Bitki Patojeni Funguslara Karşı İn Vitro Koşullarda Antagonistik Etkilerinin Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ankara.
- [8]. Boland, G. J., and Hall, R., 1994. Index of planthosts of *Sclerotinia s clerotiorum*. Can. J. Plant Pathol. 16:93-108.
- [9]. Bora, T. ve Özaktan H., 1998. Bitki Hastalıkları ile Biyolojik Savaş. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi, Bitki Koru- ma Bölümü, s. 203. İzmir.
- [10]. Boyraz, N., Koçak, R., 2006. Bazı Bitki Ekstraktlarının İn Vitro Anti- fungal Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (38): (2006) 82-87.
- [11]. Çakır, C., ve Yeğen, O., 1991. Antalya ve Çevresindeki Bazı Bitkilerin ve Uçucu Yağlarının Fun- gitoksik Potansiyellerinin Araştırıl- ması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kon- gresi. 213-218.
- [12]. Çarkacı, N. and S. Maden, 1986. Host speciation, antagonists and parasites of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary. J. Turk. Phytopath., 15 : 113-122.
- [13]. Çetinkaya, N., M. Yıldız, 1988. Bazı Ayçiçeği çeşit ve hatlarının Sclero- tinia türlerine karşı reaksiyonları üzerinde çalışmalar. IX. Ulusal Bi- yoloji Kongresi, 21 - 23 eylül 1988, Sivas.
- [14]. Çınar, A. ve Biçici M., 1982. Çukurova'da ayçiçeği parselle- rinde görülen tabla çürüklüğü ile kök boğazı ve gövde yanıklığı has- talıklarının etiyolojisi ve önemi. III. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildi- rileri (12-15 Ekim, 1982), Adana, 68-79.
- [15]. Davis, R.M., Hall A.E. and Gilbertson R.L., 2002. Dry beans white mold, (online) Available at <http://www.ipmucdavis.edu/PMG/rll08100511.html>
- [16]. Demirci, E. ve Kordalı Ş., 1998. Pasinler ovasında ayçiçeğinde rastlanan funguslar. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Ankara, 314-317.
- [17]. Delen, N., Yıldız, M., 2006. Fungi- cide resistance of some fungal pathogens isolated from gren- houses in Turkey. Journal of Turkish Phytopathology.

- [18]. Doğu, M.D., Türk, M. F., ve Yıldırm İ., 2007. Çanakkale'de Lahanagillerde Beyaz Çürüklük Etmeni *Sclerotinia sclerotiorum*'un Yaygınlığının ve İzolatlar Arasındaki Varyasyonların Saptanması. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi. 27-29 Ağustos, 2007, Isparta, s.282.
- [19]. Eken, C. ve Demirci E., 2001. Erzurum İlinde Yonca Bitkilerinde Saptanan Fungal Etmenlerin Yayılışları ve Patojeniteleri. Atatürk Univ., Ziraat Fak. Derg., 32, 2, 143-150.
- [20]. Ferreira, S. A. and Boley R. A., 2002. *Sclerotinia sclerotiorum*. (online) Available at http://www.extento.hawaii.edu/kbase/Crop/Type/s_scler.html.
- [21]. Koçak, R. ve Boyraz, N., 2006. Bazı bitki uçucu yağlarının fungisidal ve fungustatik etkileri. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (38): (2006) 76-81.
- [22]. Kurt, Ş. ve Erkılıç, A., 1998. Marulda Beyaz Çürüklüğe Karşı *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary Sarımsak Ekstraktı ve Iprodione'un Etkinliğinin Belirlenmesi. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 13, (1):111-119.
- [23]. Lamey, A, 1998. *Sclerotinia* Diseases. Proceedings of the Sclerotinia Workshop.
- [24]. Oliveira, S. H. F., Recco, C. A., Sugahara, E. and Oliveira, D. A., 1995. Comparative evaluation of fungicides and conventional spray of fungicides to bean *Sclerotinia sclerotiorum* control. Summa Phytopathol. 21:249-252.
- [25]. Onan, E., Çimen M. ve Karcıoğlu A., 1992. Fungal diseases of sunflower in Aegean Region of Turkey. Journal of Phytopathol., Vol. 21, No: 2-3, 101-107.
- [26]. Onaran, A., Yanar, Y., 2004. "Tokat ve Amasya Yöresinde Seralarda Hıyarlarda Görülen Beyaz Çürüklük Etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un Yaygınlığı ve Miselyum Uyumluluk Gruplarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar." Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi. 27-29 Ağustos, 2007, Isparta, s. 283.
- [27]. Saraç, A. and Tunç, I., 1995a. Toxicity of Essential Oils Vapours to Stored. Product Insects. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 102:69-74.
- [28]. Saraç, A. and Tunç, I., 1995b. Residual Toxicity and Repellency of Essential Oils to Stored Product Insects. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 102: 429-434.
- [29]. Soylu, S., E.M. Soylu, Ş. Kurt, and Ö.K. Ekici, 2005. "Antagonistic Potentials of Rhizosphere-Associated Bacterial Isolates Against Soil Borne Diseases of Tomato and Pepper Caused by *Sclerotinia sclerotiorum* and *Rhizoctonia solani* ." Pakistan Journal of Biological, Sciences 8, 43-48.
- [30]. Soylu, S., Yiğitbaş, H., Soylu, E.M., Kurt,Ş (2007). Antifungal effects of essential oils from oregano and fenel on *Sclerotinia sclerotiorum*, Journal of Applied Microbiology 103, 1021-1030.
- [31]. Tok F. M., 2008. "First Report of White Mold Caused by *Sclerotinia sclerotiorum* on Sweet Basil in Turkey." Plant Disease. October 2008, Volume 92, Number 10 Page 1471.
- [32]. Tok, F.M. ve Kurt, Ş. (2007). Akdeniz Bölgesi Örtü Altı Domates Bitkilerinden Elde Edilen *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary İzolatlarının Miselyum Uyumu (MUG) ve Patojenite Yöntemleriyle Karakterizasyonu, Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi 27-29 Ağustos, 2007, Isparta, s. 284.
- [33]. Tozlu, E., 2003. Pasinler Ovasında Ayçiçeğinde Gövde Çürüklüğü Hastalığını Oluşturan *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary ve *Sclerotinia minor* Jagger'ın Yayılışı, Tanınması, Patojeniteleri ve Biyolojik Kontrolü. Doktora tezi, Atatürk Univ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı. s. 36-44, Erzurum.
- [34]. Tuncer, F. E. ve Damdere H., 1997. Antalya ili seralarında sebzelerde zarar yapan beyaz çürüklük *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary hastalığının biyolojik mücadeleye olanakları üzerinde araştırmalar (Sonuç Raporu). <http://www.tagem.gov.tr/projeler/97/bsag/bsagl8.html>.
- [35]. Turhan, G. ve Grossmann F., 1986. Investigation of a Great Number of Actinomycete Isolates on Their Antagonistic Effects Against Soil-Borne Fungal Plant Pathogens by an Improved Method. Volume 116 Issue 3, Pages 193 - 288 (July 1986).
- [36]. Türk, M., F. ve Doğu, M., 2004. "Çanakkale Örtüaltı Marul Yetiştiriciliğinde *Sclerotinia sclerotiorum*'un Yaygınlığının ve Miselyal Uyum Gruplarının Saptanması". MKU Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1-2), 1-8.
- [37]. Türk, M. F., Ipek, M. Doğu, M., ve Nicholson, P., 2007. "Microsatellite and morphological markers reveal genetic variation within a population of *Sclerotinia sclerotiorum* from oilseed rape in Çanakkale province of Turkey", J Phytopathol, 155, 182-187.
- [38]. Uğurcan, S., 1997. Marulda *Sclerotinia sclerotiorum*'a karşı solarizasyon ve antagonist mikroorganizmaların etkisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı. Adana
- [39]. Yanar, Y., 2005. Tokat iklim koşullarında *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un sclerotium canlılığı üzerine solarizasyonun etkisi. Gaziosmanpaşa Univ., Ziraat Fak. Derg., 22(1): 15-19.
- [40]. Yiğit, F., 2005. Bitki patojenlerinin kontrolünde kullanılan biyokontrol ürünler ve özellikleri. S.Ü. Ziraat Fak. Derg., 19 (36): 70-77.
- [41]. Yiğitbaş, H., E.M. Soylu, Ş. Kurt, S.Soylu, 2004. "Origanum syriacum L. Uçucu yağlarının domates beyaz çürüklük etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary' a karşı antimikrobiyal etkinliği" Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi, s. 195, Samsun.
- [42]. Yıldız, M., 1970. İzmir, Manisa ve Aydın İllerinde Marullara zarar yapan *Sclerotinia* türleri, Taksonomileri, yayılışları, zarar dereceleri ve patojenisiteleri üzerine araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi., seri A. / (1): 223-235.
- [43]. Yılmaz, A., 1989. Tarla Bitkileri Hastalıkları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:97, adana, 38 – 41s.
- [44]. Yücer, M., 1980. Trakya bölgesinde ayçiçeklerinde görülen hastalıkların oranı, fungal etmenler ve etmenlerin patojenitesi üzerine araştırmalar. İstanbul Böl. Zir. Müc. Araş. Enst. Md. Eserleri Serisi, 14, Ankara, 96 s.