



The effect of hot water treatment on seed transmission of *Septoria petroselini*, the causal agent of septoria blight on parsley

Sıcak su uygulamalarının maydanoz septoria yaprak lekeli hastalığı etmeni *Septoria petroselini*'nin tohumla taşınımı üzerine etkisi

Fatih Mehmet TOK¹ , Şener KURT¹ 

¹Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antakya-Hatay, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi/Received:26.08.2019

Kabul tarihi/Accepted:06.09.2019

Keywords:

Septoria, parsley, hot water, seed.

✉ Corresponding author: Fatih M. TOK

✉: tokfatih@gmail.com

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: The effect of hot water treatment on seed transmission of *S. petroselini* in parsley seeds was investigated in this study.

Methods and Results: Surveys were carried out in parsley growing areas in Samandağ and Arsuz cities in Hatay province of Turkey, and seeds which are suspected as infected by *S. petroselini* were collected. Germination rate was measured for healthy seeds and infected seeds were treated with hot water at 40, 45, 50, 55, 60 and 65°C for 10, 20 and 30 minutes. Infected seeds treated with hot water in different temperature and for different period were kept in sterile papers to germinate, and then infection rate was calculated for each treatment. Germination rates in infected seeds were significantly decreased over 55°C, and no germination occurred at 65°C for 20 mins treatment. Infected seedlings rate was 20% in 55°C for 30 mins, so, transmission of *S. petroselini* in parsley seeds was inhibited up to 80% in this treatment.

Conclusions: *S. petroselini*, the causal agent of Septoria leaf blight on parsley, is a seed borne pathogen fungus. Hot water treatments at 55°C for 30 mins or 60°C for 10 mins significantly decreased the seed transmission of blight disease.

Significance and Impact of the Study: In Turkey, 54% of parsley is produced in Hatay province. Growers in Hatay produce parsley seeds by themselves from their field and don't use certified seeds. Thus, sometimes Septoria blight of parsley epidemics occurs in Hatay province. According to data of this study, hot water treatment can significantly inhibit the *S. petroselini* transmission in parsley seeds. Using of this method is thought to decrease the prevalence of disease and yield losses.

Atıf / Citation: Tok FM, Kurt Ş (2019) The effect of hot water treatment on seed transmission of *Septoria petroselini*, the causal agent of septoria blight on parsley. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 210-216

GİRİŞ

Maydanoz (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill), Umbelliferae familyasında bulunan ve iki yıllık otsu bir bitkidir. Anavatanı Avrupa'nın güneyi ve Asya'nın batısı olarak tarif edilmekle birlikte Akdeniz çevresinin olabileceği ifade edilmektedir (Ceylan, 1987). Günümüzde maydanoz çekici ve hoş kokulu yaprakları

için tüm dünyada ticari olarak her yıl üretilmektedir (Simon ve Quinn, 1988). Düzgün yüzeyli ve oval tohumlara sahip olan maydanoz bitkisi 30-40 cm boya ulaşabilmektedir. Yeşil yaprakları ve çiçekleri umbel adı verilen kimyasal bileşikler barındırır. Yüksek düzeyde A ve C vitaminin yanı sıra yağ asitleri ile uçucu ve aromatik yağlar da içermektedir. Her ne kadar tohumları da aromatik yağlar barındırsalar da yapraklarındaki

aromatik yağlar daha yoğun ve daha hoş kokuludur. Bu nedenle maydanoz yaprakları çeşni ve baharat olarak daha çok tercih edilmektedir. Ancak tohumlarındaki yağlar ilaç, parfüm, sabun ve kozmetik sanayiinde kullanılmaktadır (Charles, 2012).

Ülkemizde maydanozun tamamına yakını yeşil olarak tüketilmektedir. Bu sebeple farklı yörelerde farklı zamanlarda ekim ve hasat yapılarak yıl boyu üretim gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de maydanoz ekim alanı 2018 yılında 64.268 dekara ulaşmış ve ekim alanı her yıl giderek artış göstermektedir. Ülkemizde maydanoz üretimi en çok Hatay ilinde gerçekleştirilmekte olup 2018 yılında 35.590 dekar ekili alan ile Türkiye’de maydanoz ekim alanının %55,38’i il sınırlarında bulunmaktadır. Üretim miktarı bakımından ise 2018 yılında ülkemizde 78.961 ton maydanoz üretilmiş olup bunun 42.738 tonu (%54,13) Hatay ilinde gerçekleşmiştir (TÜİK, 2019).

Dünyada ve Türkiye’de ticari olarak maydanoz üretimi yapılan alanlarda verim ve kalite üzerine etkili faktörlerden en önemlisi bakteri (Bozkurt ve ark., 2015) ve fungusların sebep olduğu hastalıklardır. Maydanoz bitkisinde pek çok fungal patojen hastalık oluşturmaya karşın bunlardan en önemlileri *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia Sclerotiorum*, *Alternaria radicina*, *Cercospora spp.*, *Septoria petroselini* ve *Plasmopara petroselini* Desm.’dir (Raid ve Roberts, 2004, Kurt, 2003; Kurt ve Tok, 2006; Soylu ve ark., 2010; Kurt ve ark. 2017).

Septoria yanıklık hastalığının etmeni olan *S. petroselini*, bitki dokularında oluşturdukları piknitler içerisinde pikniosporlar halinde olumsuz çevre şartlarını enfekteli tohum kabuğunda ya da toprakta bitki artıkları üzerinde geçirirler. Yüksek neme maruz kaldıklarında fungusu ait piknitler nem alarak şişer ve yapışkanimsi bir madde ile birlikte konidiler dışarı atılırlar (Gough ve Lee, 1985; Hawksworth ve ark., 1995). Bu nedenle *S. petroselini*’nin konidileri sağanak halde yağın yağmur damlaları veya sulama suyu ile tarladan tarlaya, işçi hareketleri ve yağmur damlalarının sıçraması ile tarla içinde yayılma göstermektedir (Fitt ve ark., 1989). Yağmur suyu yada yağmurla birlikte görülen rüzgar ile uzak mesafelere taşınan konidiler, maydanoz bitkisine ulaştığında enfeksiyon meydana gelir ve bitkinin yapraklarında düzensiz şekilli, 3-8 mm çapta, kahverengi lekeler meydana gelir. Şiddetli enfeksiyonlarda yaprak saplarında oval ve kahverengi lekeler görülür (Kurt ve Tok, 2006).

Yaprağı yenen bir sebze olan maydanoz bitkisinde *S. petroselini*’nin sebep olduğu Septoria yaprak lekesi hastalığı ürünün doğrudan pazar değerinde ciddi kayıplara neden olmaktadır. Hastalığın mücadelesinde temiz tohum kullanmak, ekim nöbeti yapmak gibi kültürel önlemler önerilmektedir. Kısıtlı alanlarda

Amerika Birleşik Devletleri’nde azoxystrobin etkili maddeli fungusitlerle ilaçlamanın hastalığı kontrol aldığı bilinmektedir (Messiaen ve Lafon, 1970). Ülkemizde bu hastalıkla kimyasal mücadele konusunda yapılan bir çalışmada, bazı fungusitlerin kullanımı ile hastalıkla etkin bir şekilde mücadele edilebileceği bildirilmiştir (Tok, 2008) ancak günümüzde bu hastalıkla mücadele amacıyla Tarım Bakanlığı tarafından ruhsat verilmiş bir fungusit bulunmamaktadır.

Maydanozun yaprağı yenen bir sebze olması ve fazla pestisit kullanımı ile ilgili gerek çevre ve sağlık sorunları, gerekse ekonomik sorunlar nedeni ile pestisit kullanımını azaltmak için hastalığın mücadelesinde alternatif bazı yöntemlerin araştırılması gündeme gelmiştir (Sülü ve ark., 2016). Sıcak su uygulamaları bu alternatif yöntemlerden birisidir. Sıcak su uygulaması, tohumla taşınan patojen fungus ve bakteriler için uzun yıllardır araştırılan ve bazı ürünlerde başarıyla kullanılan bir yöntemdir. Özellikle organik tarımda fungusit kullanımına alternatif olarak önerilmektedir (Nega ve ark., 2003). Daha önce yapılmış bazı çalışmalarda sıcak su uygulamasının bazı sebze tohumlarında (Baker, 1962; Bant ve ark., 1950; Bant ve Storey, 1952; Gabrielson, 1983; Sha ve ark., 1985; Jahn ve Puls, 1998; Nega ve ark., 2003), domates tohumlarında (Masum ve ark., 2009) ve sorgum tohumlarında (Divsalar ve ark., 2014), yulaf ve arpada (Jensen, 1988) tohum kökenli fungal patojenlere karşı etkin bir mücadele yöntemi olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir. Nega ve ark. (2003), diğer pek çok sebze tohumu ile birlikte maydanoz tohumlarında *S. petroselini*’nin taşınımı üzerine sıcak su uygulaması konusunda yaptıkları çalışmalarda, etmenin tohum üzerindeki piknitlerde oluşan spor sayılarında önemli bir azalma oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Ancak enfekteli tohumdan çıkan maydanoz fidelerindeki enfeksiyon oranı konusunda yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca bu çalışmaya benzer yapılan diğer çalışmalarda ticari olarak pazarlanan İspanyol tipi geniş yapraklı maydanoz çeşidine ait tohumlar kullanılmıştır. Türkiye’de üreticilerin maydanoz tohumlarını kendileri ürettiği ya da pazardan doğal hali ile satın aldıkları göz önüne alındığında, yerel tohumlarda sıcaklık uygulamalarının tohum çimlenmesi ve *S. petroselini*’nin tohumla taşınımı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda, ülkemizde yerel maydanoz tohumlarıyla yapılmış bir sıcaklık uygulaması çalışması bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, sıcak su uygulamalarının *S. petroselini*’nin tohumla taşınımı üzerine etkinliğinin araştırılmasıdır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Enfekteli Tohum Temini

Hatay iline bağlı Arsuz ve Samandağ ilçelerinde maydanoz yetiştiriciliği yapılan alanlarda survey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, Septoria yaprak lekesi belirtilerinin yoğun olduğu tarlalar belirlenmiş, üreticilerle temasa geçilerek kendi tohumlarını kendileri üretiyorlarsa bu tarlalardan tohum hasat zamanı örnekler alınmıştır. Alınan tohum örnekleri laboratuvara getirilerek, 40°C'ye ayarlanmış bir kurutma kabininde iki gün süreyle kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra, binoküler mikroskop altında maydanoz tohumları incelenerek, üzerinde *S. petroselinii*'nin sebep olduğu lezyonların varlığı araştırılmış ve lezyonlu tohumlar ayırılarak daha sonraki aşamalarda kullanılmıştır.

Sağlıklı Tohumlarda Çimlenme Oranının Belirlenmesi

Kullanılacak olan tohumlar öncelikle çimlenme testine tabi tutulmuştur. Çimlendirme testi Divsalar ve ark. (2014)'ün önerdikleri yöntemle göre ve Uluslararası Tohum Test Birliği (ISTA)'nin kurallarına (Anonim, 2008) uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Bunun için tohumlar öncelikle %1'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 1 dakika bekletilmiş ve ardından steril saf su ile durulanmıştır. Yüzeiden sterilize edilen tohumlar daha sonra steril saf su içinde 1 saat bekletilmiş ve ardından 2 kat tülbentten geçirilerek ayrı bir kaba aktarılmıştır. Çimlendirme testi 3 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 100 tohum olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Tohumlar, içinde 4 kat steril kurutma kağıtları bulunan plastik kutulara aktarılmış ve steril saf su spreyi ile nem oranı artırılmıştır. Daha sonra çimlendirme kutuları, 16 saat 20°C/8 saat 30°C sıcaklıkta ve 8 saat aydınlık /16 saat karanlık olarak ayarlanmış bir çimlendirme kabininde tutulmuştur. Yaklaşık 14 günlük bekleme süresinin ardından çimlenen ve çimlenmeyen tohum sayısı esas alınarak çimlenme yüzdesi hesaplanmıştır.

Sıcak Su Uygulaması

Enfekteli tohumlardan *S. petroselinii*'yi elimine etmek amacıyla kullanılan sıcak su uygulaması için, Masum ve ark. (2009)'nin sorgum için önerdikleri yöntem modifiye ederek kullanılmıştır. Sıcaklık uygulaması denemeleri tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak her bir uygulama için 20 enfekteli tohum ve 3 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Enfekteli tohumlar 20'şerli 3 grup olacak şekilde 2 kat tülbente sarılmış ve önceden 37°C'ye ayarlanmış bir dijital ısıtıcıda 5 dakika bekletilmiştir. Ardından tohumlar, her bir uygulamaya 3 tülbent poşet gelecek şekilde 40, 45, 50, 55, 60 ve 65°C'de 10, 20 ve 30 dakika bekletilmiştir. Sıcaklık

uygulamasının ardından tohumlar 25 °C oda sıcaklığında su kabına aktarılmış ve 5 dakika bekletilerek tohumların daha fazla sıcak olarak kalması engellenmiştir. Ardından, farklı sıcaklıklarda ve farklı sürelerde tutulan enfekteli maydanoz tohumları içinde steril ve nemli kurutma kağıtları bulunan plastik kutulara alınarak 16 saat 20°C/8 saat 30°C sıcaklıkta ve 8 saat aydınlık /16 saat karanlık olarak ayarlanmış bir çimlendirme kabininde tutulmuştur. Yaklaşık 14 günlük bekleme süresinin ardından çimlenen tohum sayısı ve enfekteli maydanoz fidesi sayısı belirlenmiştir.

Deneme deseni ve istatistik analiz

Tohum çimlenme yüzdesi ve enfekteli tohum yüzdesi SPSS istatistik yazılım programı kullanılarak varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak ortalama değerlerin birbirinden farklılıkları yönünden veriler analiz edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Enfekteli Tohum Temini

Hatay ilinin Samandağ ve Arsuz ilçelerinde maydanoz ekim alanlarında sörveyler yapılmış ve enfekteli maydanoz tarlaları belirlenmiştir. Tohum hasat zamanı enfekteli tarlalardan elde edilen tohumlar etiketlenerek laboratuvara getirilmiştir. Ayrıca Antakya, Samandağ ve Arsuz'da halk pazarlarında açıkta satılan maydanoz tohumları da denemeye dahil edilmiştir. Yapılan enfekteli tohum incelemelerinde, *S. petroselinii* ile enfekteli tarlalardan alınan tohumlardaki enfeksiyon düzeyinin, ortalama %20 civarında olduğu tespit edilmiştir. Ancak, hastalık şiddeti ve yoğunluğunun yüksek olduğu tarlalarda bu oranın %30'a kadar çıktığı, düşük olan tarlalarda ise %5'e kadar düştüğü gözlenmiştir. Diğer taraftan, pazarlardan açık maydanoz tohumlarında *S. petroselinii*'nin oluşturduğu lezyonlar gözlenmiş ve enfekteli tohum yüzdesinin ortalama %5 olduğu tespit edilmiştir. Bu hastalığın tohumla taşınımının yoğun olduğu ve maydanozda Septoria Yaprak Lekesi Hastalığı'nda tohumla taşınımının Hatay ilinde büyük bir sorun olduğu önceki bazı çalışmalarda bildirilmiştir (Tok ve Kurt, 2004; Kurt ve Tok, 2006; Tok, 2008). Bu çalışmayla da tohumla taşınımının ne denli sorun olduğu ve bölgede kendi tohumunu kendi üreten çiftçilerin varlığının *S. petroselinii*'nin yoğunluğunu artırdığı tespit edilmiştir. Bu konuda acil önlem olarak üreticilere sertifikalı tohum kullanılmasının gerektiği vurgulanmalı ve sertifikalı tohum kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Diğer taraftan, pazardan alınan maydanoz tohumlarında yüksek düzeyde *S. petroselinii* enfeksiyonu tespit edilmiştir. Bu da, hastalığın Hatay

ilindeki yoğunluğunu ve yaygınlığını etkileyen diğer önemli faktörlerden birisidir.

Çimlendirme Testi

Hatay iline ait maydanoz ekim alanlarındaki *S. petroselinii* ile enfekteli tarlalardan ve pazardan tohumlar elde edilmiş ve yapılan çimlendirme testi sonucunda sağlıklı tohumların ortalama olarak %80'inin başarılı bir şekilde çimlendiği tespit edilmiştir. Bu oran düşük bir çimlenme oranıdır ve bunun sebebinin üreticilerin kendi tohumlarını kendilerinin üretmesi ya da açık tohum kullanmasının olduğu düşünülmektedir.

Sıcak Su Uygulamalarının *S. petroselinii*'nin Tohumla Taşınımına ve Maydanoz Tohumu Çimlenmesine Etkisi

Sıcaklık uygulamalarının *S. petroselinii*'nin maydanoz tohumlarıyla taşınımı üzerine etkinliği farklı sıcaklıklarda farklı şekilde gerçekleşmiştir. Kontrol olarak kullanılan maydanoz tohumlarının ortalama %80'i oda sıcaklığında çimlenmiştir. Dolayısıyla diğer tüm hesaplamalar oda sıcaklığında çimlenen %80 üzerinden yapılmıştır. Diğer bir ifade ile, çimlenmenin engellenme oranı, enfekteli bitki oranı ve hastalık engelleme oranları hesaplanırken kontrol tohumlarındaki %80 çimlenme baz alınmıştır. Buna göre 40, 45, 50°C'deki tüm sürelerde ve 55°C'de 10 dakika uygulamada tohum çimlenme oranı %80 civarında olup ortalama değerler arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak bu 55°C'de 10 dakika süreden sonra süre ve sıcaklık arttıkça tohum çimlenmesinde azalma meydana geldiği ve 65°C'de 20 dakika tutulan maydanoz tohumlarında çimlenmenin gerçekleşmediği tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile 55°C'de 10 dakika sıcak su uygulamasına kadar diğer tüm düşük sıcaklıklarda çimlenmenin engellenmesi %0 olarak tespit edilirken 65°C'de 20 dakika tutulan maydanoz tohumlarında çimlenme %100 engellenmiştir (Çizelge 1). Enfekteli bitki oranı ise 50°C'de 10 dakika ve daha düşük sıcaklıklarda %100 olarak tespit edilmiştir. Yani bu sıcaklığa kadar yapılan tüm uygulamalarda çimlenen tohumlardan çıkan bitkilerin %100'ü enfekteli olduğu gözlenmiştir. Enfekteli bitki oranı bu sıcaklıktan sonra düşmeye başlamış ve 50°C'de 30 dakikada %70, 55°C'de 30 dakikada %20 ve 60°C'de 30 dakikada %0 olarak tespit edilmiştir. *S. petroselinii*'nin tohumla taşınımının engellenme oranları ise, 40 ve 45°C'de tüm sürelerde ve 55°C'de 10 dakika sürede %0-10 arasında değişmekle birlikte aralarında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Bu sıcaklıktan sonra *S. petroselinii*'nin taşınımının engellenmesi artış göstermektedir. En iyi engelleme 60°C'de 20 dakika ve daha yüksek sıcaklıklarda meydana gelmektedir. Bu oran 60°C sıcaklıktan sonra %90-100 arasında değişmekle birlikte istatistiksel olarak

uygulamaların aralarında bir fark bulunmamaktadır. Bu yüksek sıcaklıklarda her ne kadar *S. petroselinii*'nin tohumla taşınımı engellenmiş olsa da çimlenme oranı çok düşük olduğu için pratikte kullanılması uygun olmayacaktır. Burada çimlenme oranının maksimum, tohumla taşınımının ise minimum olduğu sıcaklığın seçimi üretici açısından avantaj sağlayacaktır. Bu bağlamda, 55°C'de 30 dakika süre ile sıcak su uygulaması yapılan tohumlarda sıcaklığın çimlenmeyi engelleme oranı %25, *S. petroselinii*'nin taşınımının engellenme oranı ise %80 olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan, 60°C'de 10 dakika sıcak su uygulamasının ise çimlenmeyi %25 azalttığı ancak etmenin taşınımını %75 azalttığı ve bu iki sıcaklık ve süre uygulamasının istatistiksel olarak bir farkının bulunmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Sıcak su uygulaması, tohumla taşınan patojen fungus ve bakteriler için uzun yıllardır araştırılan ve bazı ürünlerde başarıyla kullanılan bir yöntemdir. Özellikle organik tarımda fungusit kullanımına alternatif olarak önerilmektedir (Nega ve ark., 2003). Daha önce yapılmış bazı çalışmalarda sıcak su uygulamasının bazı sebze tohumlarında etkin bir şekilde kullanılabileceğini bildirmektedir. Nega ve ark. (2003), havuç, lahan, kereviz, maydanoz ve marul gibi pek çok sebze tohumunda sıcak su uygulaması ile *Alternaria spp.*, *Phoma spp.*, *Septoria spp.*, *Peronospora valerianellae*, *Xanthomonas spp.* gibi tohumla taşınabilen bitki patojenlerinin mücadelesi konusunda çalışmalar gerçekleştirmiştir. Yapılan bu çalışmada sebze tohumları 40, 50, 55 ve 60°C sıcaklıklarda 10, 20, 30, 40, 50 ve 60 dakika süre ile bekletilmiş ve ardından bu uygulamaların patojenlerin tohumla taşınımını üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda maydanozda septoria yaprak lekesi hastalığının mücadelesi amacıyla tohumlara 55°C'de 30 dakika sıcak su uygulamasının tohumlarda bulunan piknitlerdeki spor sayısını önemli ölçüde azalttığı ve fidelerde verim artışı meydana getirdiği bildirilmiştir. Ayrıca bahsi geçen çalışmada, 50°C'de 20 ve 30 dakika ile 53°C'de 10 ve 30 dakika sıcak su uygulamasının tohum çimlenmesini önemli ölçüde engellemediği ancak bundan daha yüksek sıcaklıkların tohum çimlenmesini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Konuyla ilgili başka bir çalışmada Masum ve ark. (2009), sorgum tohumlarıyla taşınabilen *Agrostis tenuis*, *Bipolaris sorghicola*, *Botrytis cinerea*, *Crinum graminicola*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme* ile mücadele edebilmek amacıyla sorgum tohumlarına fungusit, sarımsak tableti, sıcak su uygulaması ve neem ağacı ekstraktı uygulamışlar ve etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda 55°C'de 10 dakikalık sıcak su uygulamasının *Alternaria tenuis*'u

%94,1, *Botrytis cinerea*'yı %90,9, *Colletotrichum graminiicola* ve *Curvularia lunata*'yı %93,3 ve *Fusarium moniliforme*'yi %88,5 oranında engellediğini bildirmişlerdir. Divsalar ve ark. (2014) ise farklı domates çeşitlerinde tohumla taşınan patojenlere karşı sıcak su uygulamalarının etkinliğini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada 48, 52, 56, 60°C'de 10, 20, 30 ve 40 dakika süre ile sıcak su uygulaması yapılmış ve sonuçta 56-60°C'nin etkin bir mücadele yöntemi olarak kullanılabilceği ancak bu sıcaklıkların üzerinde tohum çimlenmesinin olumsuz yönde etkilendiği bildirilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada sıcak su uygulamasının farklı çeşit maydanoz tohumlarında farklı etki yapabildiği ve bazı çeşitlerin sıcak suya daha hassas olduğu bildirilmiştir.

Her ne kadar Nega ve ark. (2003), diğer pek çok sebze tohumu ile birlikte maydanoz tohumlarında *S.*

petroselini'nin taşınımı üzerine sıcak su uygulaması konusunda araştırmalar yapmış olsalar da yapılan çalışma sonucunda etmenin tohum üzerindeki piknitlerde oluşan spor sayılarında önemli bir azalma oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Ancak enfekteli tohumdan çıkan maydanoz fidelerindeki enfeksiyon oranı konusunda yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca bu çalışmaya benzer yapılan diğer çalışmalarda ticari olarak pazarlanan İspanyol tipi geniş yapraklı maydanoz tohumları kullanılmıştır. Türkiye'de üreticilerin maydanoz tohumlarını kendileri ürettiği ya da pazardan açık olarak aldıkları göz önüne alındığında, yerel tohumlarda sıcaklık uygulamalarının tohum çimlenmesi ve *S. petroselini*'nin tohumla taşınımı üzerindeki etkilerinin pratik sonuçlarının hastalık yaygınlığını azaltma olasılığı yüksek olacaktır.

Çizelge 1. Farklı sıcaklık uygulamalarının maydanoz tohumlarında çimlenme ve *S. petroselini*'nin taşınımı üzerine etkileri.

Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)	Çimlenme oranı	Çimlenme engelleme oranı	Enfekteli bitki oranı	Hastalık engelleme oranı
40	10	80 a ¹	0	100 a	0
	20	82 a	0	90 a	10 e
	30	84 a	0	100 a	0
45	10	82 a	0	95 a	5 e
	20	80 a	0	95 a	5 e
	30	75 a	6,3 e	100 a	0
50	10	81 a	0	100 a	0
	20	75 a	6,3 e	80 ab	20 de
	30	75 a	6,3 e	70 b	30 d
55	10	75 a	6,3 e	70 b	30 d
	20	65 ab	18,8 d	40 c	60 c
	30	60 b	25 d	20 d	80 b
60	10	60 b	25 d	25 d	75 b
	20	45 c	43,8 c	10 e	90 a
	30	20 d	75 b	0	100 a
65	10	15 e	81,3 b	0	100 a
	20	0	100 a	0	100 a
	30	0	100 a	0	100 a

¹ Her bir sütun içerisinde farklı harfler ile gösterilen değerler, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucunda önemli derecede ($P \leq 0,05$) birbirinden farklı bulunmuştur.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada sıcak su uygulamalarının maydanozda Septoria yaprak lekesi hastalığı etmeni *S. petroselini*'nin tohumla taşınımı üzerine etkinliğinin saptanmasıdır.

Yöntem ve Bulgular: Hatay iline bağlı, maydanoz yetiştiriciliğinin yoğun olduğu Samandağ ve Arsuz ilçelerinde survey çalışmaları gerçekleştirilmiş ve *S.*

petroselini ile enfekteli olduğu düşünülen tarlalardan tohumlar elde edilmiştir. Sağlıklı tohumlarda çimlenme oranı tespit edildikten sonra enfekteli tohumlar ayrılarak 40, 45, 50, 55, 60 ve 65°C'ye ayarlanmış sıcak suya 10, 20 ve 30 dakika süre ile daldırılmıştır. Farklı sıcaklıklarda farklı süreler ile tutulan enfekteli maydanoz tohumları daha sonra steril kurutma kağıtları arasında çimlendirilmiş ve gelişen fidelerde enfeksiyon oranı hesaplanmıştır. Enfekteli tohumlarda çimlenme

55°C'den sonra ciddi oranda azalma göstermiş, 65°C'de 20 dakika tutulan tohumlarda ise çimlenme gözlenmemiştir. Enfekteli fide oranı ise 55°C'de 30 dakika tutulan tohumlarda %20'lere düştüğü, dolayısıyla bu sıcaklıkta *S. petroselinii*'nin taşınımının %80 oranında engellendiği tespit edilmiştir.

Genel Yorum: Maydanozda Septoria yaprak lekeli hastalığı etmeni *S. petroselinii* tohumla taşınabilen patojen bir fungustur. Maydanoz tohumlarının 55°C'de 30 dakika ya da 60°C'de 10 dakika tutulması ile bu hastalığın tohumla taşınımı önemli ölçüde azalmaktadır.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Türkiye'deki maydanoz üretiminin %54'i Hatay ilinde gerçekleşmektedir. Yöredeki üreticiler genellikle tohumluk maydanozları kendileri üretmekte ve dolayısıyla maydanozda Septoria Yaprak Lekesi Hastalığı zaman zaman epidemiy yaparak ciddi kayıplara yol açmaktadır. Yapılan bu çalışma ile sıcak su uygulamasının *S. petroselinii*'nin tohumla taşınımını önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu yöntemin kullanılmasıyla hastalığın yaygınlığı ve verim kayıplarının önemli ölçüde azalacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Septoria, maydanoz, sıcak su, tohum.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma "Maydanozda Tohumla Taşınan Fungal Patojenler Üzerine Termoterapi ve Biyolojik Yöntemlerin Etkileri" konulu MKÜ Araştırma Fonu (08 B 0401) projesi tarafından desteklenmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığı beyan eder.

KAYNAKLAR

- Anonim (2008) International rules for seed testing. International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.
- Baker KF (1962) Thermotherapy of planting material. *Phytopathology* 52: 1244-1255.
- Bant JH, Beaumont A, Storey IF (1950) Hot water treatment of broccoli seed. *Nat. Agr. Rev.* 9: 43-46.
- Bant JH, Storey IF (1952) Hot-water treatment of celery seed in Lancashire. *Plant Pathol.* 1: 81-83.
- Bozkurt İA, Horuz S, Aysan Y, Soylu S (2015) First report of bacterial leaf spot of parsley caused by *Pseudomonas syringae* pv. *apii* in Turkey. *J. Phytopathol.* 164: 207-211.
- Ceylan A (1987) Tıbbi Bitkiler II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları No: 169, cilt:II, 429s, İzmir.

- Charles DJ (2012) Handbook of Herbs and Spices. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition 2012, p.430-451.
- Divsalar M, Shakeri M, Khandan A (2014) Study on Thermotherapy Treatment Effects on Seed Germination and Vigor of Tomato Cultivars. *Int. J. Plant Soil Sci.* 3(6): 799-809.
- Fitt BDL, Mc Cartney HA, Walklate PJ (1989) The role of rain in dispersal of pathogen inoculum. *Annu. Rev. Phytopathol.* 1: 87-94.
- Gabrielson RL (1983) Blackleg diseases of crucifers caused by *Leptosphaeria maculans* (Phoma lingam) and its control. *Seed Sci. Technol.* 11: 749-780.
- Gough FJ, LEE TS (1985) Moisture effects on the discharge and survival of conidia of *Septoria tritici*. *Phytopathology* 75: 180-182.
- Hawksworth DL, Kirk PM, Sutton BC, Pegler DN (1995) Dictionary of the fungi. Eighth Edition, CAB International, Wallingford, UK.
- Jahn M, Puls A (1998) Investigations for development of a combined biological-physical method to control soil-borne pathogens in carrot seed. *J. Plant Dis. Protect.* 105: 359-375.
- Jensen JL (1988) The propagation and prevention of smut in oats and barley. *J. Royal Agr. Soc.* 24 (2): 397-415.
- Kurt S (2003) First Report of septoria blight of parsley caused by *Septoria petroselinii* in the Mediterranean region of Turkey. *Plant Dis.* 87 (1): 99.
- Kurt Ş, Tok FM (2006) Influence of inoculum concentration, leaf age, temperature, and duration of leaf wetness on Septoria blight of parsley. *Crop Prot.* 25: 556-561.
- Kurt Ş, Uysal A, Kara M, Soylu S, Soylu EM (2017) First report of stem rot disease of parsley caused by *Sclerotinia sclerotiorum* in Turkey. *J. Plant Pathol.* 99 (1): 301.
- Masum MMI, Islam SMM, Fakir MGA (2009) Effect of seed treatment practices in controlling of seed-borne fungi in sorghum. *Sci. Res. Essay* 4 (1): 022-027.
- Nega E, Ulrich R, Sigrid W, Marga J (2003) Hot water treatment of vegetable seed – an alternative seed treatment method to control seed borne pathogens in organic farming. *J. Plant Dis. Protect.* 110 (3): 220-234.
- Raid R, Roberts P (2004) Florida plant diseases management guide 3: 43.
- Sha A, Srivastava A, Roy AJ, Bora SS (1985) Control of black rot disease of cauliflower by seed treatment. *Prog. Hort.* 17: 72-74.

- Shekawat PS, Jain ML, Chakravati BP (1982) Detection and seed transmission of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* causing black rot of cabbage and cauliflower and its control by seed treatment. *Indian Phytopathol.* 35: 442-447.
- Simon JE, Quinn J (1988) Characterization of essential oil of parsley. *J. Agric. Food Chem.* 36: 467-472.
- Soylu S, Soylu EM, Kurt S (2010) Downy mildew outbreak on parsley caused by *Plasmopara petroselinii* in Turkey. *Plant Pathol.* 59 (4): 799.
- Sülü SM, Bozkurt İA, Soylu S (2016) Bitki Büyüme Düzenleyici ve Biyolojik Mücadele Etmeni Olarak Bakteriyel Endofitler. *MKÜ Zir. Fak. Derg.*, 21: 103-111.
- Tok FM, Kurt Ş (2004) Hatay ili maydanoz ekim alanlarında *Septoria* yanıklık hastalığının oluşum düzeyi ve yaygınlığı. *Türkiye 1. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, 8–10 Eylül 2004, Samsun. s.191.
- Tok FM (2008) Chemical control of septoria blight of parsley caused by *Septoria petroselinii*. *Turk. J. Agric. Forestr.* 32: 487-494.
- TÜİK, 2019. www.tuik.gov.tr