

Denizli ve Manisa illeri kekik alanlarında kök ve kök boğazi çürüklüğüne neden olan fungal hastalık etmenlerinin saptanması¹

Güliz TEPEDELEN AĞANER²

Ceren CER²

ABSTRACT

Determination of the fungal agents causing root and stem rot diseases in thyme areas of Denizli and Manisa provinces

This study was conducted in Bekilli (Merkez), Buldan (Çamköy), Çal (Kabalar), Güney (Aydoğdu, Eziler and Adıgüzel) and Central (Gözler) towns of Denizli province in 2013-2014. Surveys were carried out in total of 29 thyme fields in Denizli and Manisa provinces. Plants in the surveyed fields were examined by walking diagonally and counting of infected or healthy plants. Infected plants were recorded and samples from symptomatic plants were collected. In addition, the prevalence rate of the disease at the province and district level were determined. A total of 50 isolates were recovered from plants showing root and stem rot symptoms. These isolates were identified as *Aspergillus niger* Tiegh. *Alternaria* spp., *Rhizoctonia solani* J.G.Kühn. and *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. according to their morphological structure under microscope. In pathogenicity tests, thyme plants were inoculated with all isolates. *Alternaria* spp. and *Aspergillus niger* were not able to cause any symptoms. However *Rhizoctonia solani* and *Macrophomina phaseolina* caused root rot on plants, so these isolates were considered to be pathogen on thyme.

Keywords: Thyme, pathogenicity, *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina*, survey

ÖZ

Bu çalışma 2013-2014 yıllarında Denizli ilinde Bekilli (Merkez), Buldan (Çamköy), Çal (Kabalar), Güney (Aydoğdu, Eziler ve Adıgüzel) ve Merkez (Gözler) ilçeleri ile Manisa ilinin Salihli (Poyrazdamları ve Yeşilova) ilçesinde yapılmıştır. Sürvey çalışmaları Denizli ve

¹ Bu çalışma, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'nün TAGEM-BS-12/A04-P06/(01-02)-15 nolu 'Denizli ve Manisa İllerinde Kekik (*Origanum* spp.) Alanlarında Görülen Zararlı, Hastalık ve Yabancı Otların Belirlenmesi, Önemli Olanların Mücadelesine Yönelik Araştırmalar' isimli projenin bir bölümü olup, VI. Bitki Koruma Kongresi kitapçığında özet olarak yer almıştır.

² Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 35040 Bornova-İzmir
Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: glztpdl@hotmail.com
Alınış (Received): 28.03.2017, Kabul edilmiş (Accepted): 05.06.2017

Denizli ve Manisa illeri kekik alanlarında kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal hastalık etmenlerinin saptanması

Manisa illerinde toplam 29 adet kekik tarlasında gerçekleştirilmiştir. Belirlenen tarlalarda köşegenler doğrultusunda dolaşarak bitkiler hasta-sağlam olarak sayılmış ve hastalık belirtileri kaydedilerek örnekleme yapılmıştır.

Ayrıca il ve ilçe düzeyinde hastalığın yaygınlık oranı belirlenmiştir. Kök ve kök boğazı çürüklüğü belirtisi gösteren bitkilerden toplam 50 izolat elde edilmiştir. Bu isolatlar mikroskop altında morfolojik yapılarına göre *Aspergillus niger* Tiegh., *Alternaria* spp., *Rhizoctonia solani* J.G.Kühn ve *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. olarak tanımlanmıştır. Ön patojenisite testlerinin sonucunda *Alternaria* spp. ve *Aspergillus niger* izolatları, bitki parçalarında kahverengileşme ve çürüklük belirtisine neden olmamış ve bu nedenle saksı denemelerine alınmamıştır. *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani*'ye ait izolatların tamamı saksı denemeleri ile gerçekleştirilen testlerle de desteklenerek kekik bitkisinde patojen olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kekik, patojenisite, *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina*, survey

GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkiler grubu ve ballıbabagiller (*Lamiaceae*) familyası içerisinde yer alan kekik, bazı hastalıkların tedavisinde ilaç olarak kullanılmaktadır. Sentetik ve kimyasal içerikli ilaçların, yan etkilerinin ortaya çıkışı tıbbi bitki kullanımını arttırmıştır (Anonymous 2005).

Dünya kekik dış ticaret hacmi yaklaşık 12-13 bin ton civarındadır. Türkiye için önemli ihraç ürünlerinden biri olan kekik dünya ticaretinin yaklaşık %70'ini elinde tutmaktadır (Bayram ve ark. 2010). Türkiye'de kekik üretimi en fazla Ege Bölgesi'nde yapılmaktadır (Anonymous 2016) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye ve Ege Bölgesi kekik ekim alanı ve üretimi

Yıl	Türkiye		Ege Bölgesi	
	Alan (da)	Üretim (ton)	Alan (da)	Üretim (ton)
2011	77.707	10.953	76.202	10.682
2012	94.283	11.598	92.527	11.337
2013	89.137	13.658	87.612	13.405
2014	92.959	11.752	91.631	11.522
2015	104.863	12.992	102.438	12.661

Ege Bölgesi'nde Denizli ve Manisa illerinde son yıllarda yaygın olarak yetiştirilen kekik, ihracatta ülke ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır. Ancak Türkiye'de kekikte fungal hastalıkların belirlenmesine yönelik yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yurt dışında yapılan çalışmalarda kekik bitkisinde kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan etmenlerin *Fusarium solani* (Mart).Sacc., *Fusarium oxysporum* Schltdl., *R. solani*, *Phytophthora tentaculata* Kröber & Martwitz ve *Verticillium* spp. olduğu bildirilmiştir (Martinez and Garcia 2007, Fruzynska and Andrzejak 2007, Martini et al. 2009, Sato et al. 2010, Mačkinaite 2010).

Bu çalışma ile Denizli ve Manisa illerinde kekik üretim alanlarında sürvey çalışmaları yürütülerek hastalık etmenleri saptanmıştır. Ülkemizde kekikte kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal hastalık etmenlerinin belirlenmesi konusunda yapılan ilk çalışmadır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini Denizli (Bekeilli, Buldan, Çal, Güney ve Merkez) ve Manisa (Salihli) illerinin kekik alanlarındaki hastalıklı kekik bitkileri ve bunlardan izole edilen funguslar, besi ortamları, plastik saksılar ve kültür kekiği türleri (*Origanum spp. L.*) oluşturmuştur.

Sürvey çalışmaları

Fungal hastalıkların belirlenmesine yönelik olarak yapılan sürvey çalışmaları Denizli ve Manisa illerinde 2013-2014 yıllarında, nisan-eylül ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Sürvey alanları iş gücü ve üretim alanlarının birbirine uzaklığı, arazilerin topografik yapısındaki farklılıklar ve ilçenin üretim alanları da göz önüne alınarak en az 3 farklı yönde tarlalar tesadüfi olarak seçilmiştir (Bora ve Karaca 1970). Belirlenen tarlalar köşegenler doğrultusunda dolaşarak bitkiler hasta-sağlam olarak sayılmış ve hastalık belirtileri kaydedilerek örnekler alınmıştır. Alınan örnekler tarih, yer, hastalık notu ve bilgilerini içeren etiketlerle birlikte kese kâğıtlarına konularak buz kutuları içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Hastalık belirtisi gözlenmeyen arazilerden örnek alınmamıştır. Çalışmalar toplam 29 arazide yürütülmüş sürvey yapılan alanlar Çizelge 2’de, arazilerin ilçelere göre dağılımları ve üretilen kekik çeşidi ise Çizelge 3’te verilmektedir.

Çizelge 2. Denizli ve Manisa illerinde kekik üretimi yapılan ilçeler, ekim alanları (da) ve incelenen alan

İl	İlçe	Ekim Alanı (da)	İncelenen Alan (%1, da)
Denizli	Merkez	33.200	332
	Güney	18.000	180
	Çal	10.500	105
	Buldan	4.200	84
	Bekeilli	2.000	40
Manisa	*Salihli	2030	40.6
Toplam		69.930	781.6

* kekik fideliği

Denizli ve Manisa illeri kekik alanlarında kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal hastalık etmenlerinin saptanması

Çizelge 3. Denizli ve Manisa illeri kekik alanlarında 2013 ve 2014 yıllarında örneklenen tarla sayısı ve kekik çeşitleri

İl	İlçe	Köy/ Kasaba	Örneklenen Tarla Sayısı (Adet)	Örneklenen Kekik Çeşidi
Denizli	Güney	Aydoğdu	2	<i>Origanum onites</i>
		Adıgüzeller	2	<i>O. onites</i>
		Eziler	2	<i>Origanum vulgare</i> <i>O. onites</i>
	Çal	Kabalar	4	<i>O. onites</i>
	Bekilli	Merkez	2	<i>O. onites</i>
	Merkez	Gözler	7	<i>O. onites</i>
	Buldan	Çamköy	7	<i>O. onites</i>
Manisa	Salihli	Poyrazdamları+Yeşilova	3	<i>O. vulgare</i>
				<i>O. vulgare</i>
Toplam:			29	<i>O. vulgare</i>

Hastalıklı bitkilerden izolasyon ve etmenlerin tanısı

Laboratuvara getirilen bitki örneklerinden, hastalıklı ve sağlıklı dokuyu kapsayacak şekilde küçük doku kesitleri alınmıştır. Yüze sterilizasyonu yapılmış, streptomisin sülfat (Sigma-Aldrich-Çin) içeren PDA (Patates Dekstroz Agar) (Difco-Fransa) ortamına ekimleri yapılmış ve 24±2 °C sıcaklıkta, inkübatörde gelişmeye bırakılmıştır. Saflaştırılmış kültürlerden elde edilen saf koloniler eğik tüplere aktararak +4 °C’de muhafaza altına alınmıştır.

Patojenisite testleri

Petride gerçekleştirilen ön patojenisite ve saksıda gerçekleştirilen patojenite testleri üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Petride ön patojenisite testi

Hastalıklı örneklerden yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda elde edilen izolatların patojenisitesini belirleyebilmek için ön patojenisite testleri yapılmıştır. Bu amaçla 8 cm uzunluğunda kekik bitkisine ait taze sürgünler ve plastik çubuklar kullanılmıştır. Plastik çubuklar ve bitki parçaları %70’lik etil alkolde 5 dk. sterilize edilmiş, steril saf sudan geçirilerek kurutma kağıtları arasında kurutulmuştur. Bitki parçalarının her iki ucuda parafillemlenerek çubuklara sabitlenmiş ve bu çubuklar esnetilerek her cam petriye 2’şer adet yerleştirilmiştir. Bu bitki parçalarının orta kısımlarına steril iğne ucuyla 3 yara açılmış ve bu kısımlara PDA besi ortamında geliştirilen fungusların gelişme uçlarından alınan parçalar konulmuştur. Kontrol ise sadece PDA besi ortamı konulmuştur. Petrilerin içine 3 ml steril distile su eklenerek 24-28 °C inkübe edilmiş, 5-7 gün sonunda bitki parçaları üzerinde gelişen belirtiler incelenmiştir. Kahverengi lezyonlara neden olan izolatlar patojen olarak

değerlendirilmiştir. Bitkiden re-izolasyon çalışması gerçekleştirilerek enfeksiyona neden olan izolatın doğruluğu kontrol edilmiştir (Yıldız ve Benlioğlu 2013).

Saksıda patojenisite testi

Petride gerçekleştirilen ön patojenisite çalışması sonucunda patojen olduğu tespit edilen izolatların saksıda patojenisite denemesi gerçekleştirilmiştir. Denemede her izolat için bir saksıda bulunan 10 bitkiye inokulasyon yapılmış ve 10 bitkide kontrol olarak bırakılmıştır.

İnokulumun hazırlanması

Yulaf tohumları 5-10 dk. haşlanmış ve cam şişelere konularak 121 °C'de 30 dk. sterilize edilmiştir. Daha sonra PDA üzerinde geliştirilen *R. solani* ve *M. phaseolina*'ya ait 5-8 günlük kültürlerden alınan agar parçaları her bir izolat için hazırlanan içerisinde sterilize edilmiş yulaf bulunan şişelere aktarılmıştır. Şişeler daha sonra karanlıkta, 24±2 °C sıcaklıkta 1-2 hafta süreyle inkubasyona bırakılmıştır. Elde edilecek inokulum homojen olabilmesi için gün aşırı çalkalanmıştır.

İnokulasyon ve patojenisitenin değerlendirilmesi

Her etmen için hazırlanan inokulum steril saksı toprağına %5 oranında karıştırılmıştır (Erzurum 2000, Arslan 2002). Hazırlanan her saksıya (11 cm) 1 adet bitki dikilmiştir. Kontrole ise yalnızca PDA karıştırılmış inokulumsuz yulaf konulmuştur. Bitkiler 25±1 °C sıcaklık, %55-60 orantılı nem ve 16 saat aydınlık periyodun sağlandığı iklim odasında gelişime bırakılmıştır. İnokulasyondan 3-6 hafta sonra her bir etmen için kullanılan farklı skala değerlerine göre bitkiler değerlendirilmiştir (Çizelge 4, 5) (Chandler and Santelman 1968, Tezcan ve Yıldız 1991).

Çizelge 4. *Rhizoctonia solani* hastalık değerlendirme skalası

Skala Değeri	Açıklama
0	Simptom yok
1	Kök boğazında küçük lezyonlar
2	Kök boğazında kahverengileşme
3	Kök boğazında büyük lezyonlar ve yapraklarda kurumalar
4	Ölü bitki

Çizelge 5. *Macrophomina phaseolina* hastalık değerlendirme skalası

Skala Değeri	Açıklama
0	Hastalık belirtisi yok
1	Yapraklarda renk açılması ve solgunluk
2	Kök boğazında kahverengileşme
3	Bitki tamamen kurumuş ve ölmüş

Denizli ve Manisa illeri kekik alanlarında kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal hastalık etmenlerinin saptanması

Değerlendirme sonucunda elde edilen veriler kullanılarak Karman (1971)'e göre hastalık şiddetleri hesaplanmıştır.

$$\text{Hastalık Şiddeti (Index)} : \frac{\sum (\text{Skala Değeri} \times \text{Skala Değerine Dahil Olan Bitki Sayısı})}{\text{Toplam Bitki Sayısı}} \times 100$$

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Sürvey Çalışmaları

Fungal hastalıkların belirlenmesine yönelik olarak yapılan sürvey çalışmaları Denizli ve Manisa illerinde toplam 29 adet kekik arazisinde yürütülmüştür. Ayrıca Manisa iline bağlı Salihli ilçesindeki bir kekik fideliğinde de çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Sürvey sonuçlarından elde edilen veriler Çizelge 6 ve 7'de verilmiştir.

Çizelge 6. Denizli ve Manisa illerinde 2013 yılında kekik alanlarında yapılan sürveylerin sonuçları

Köy/ Kasaba	Tarla sayısı	İzole edilen fungus türü	Tarladaki hastalık oranı (%)
Aydoğdu	1	<i>Aspergillus niger</i> <i>Alternaria</i> spp.	0 0
Adıgüzeller	1	<i>Alternaria</i> spp.	0
Eziler	1	<i>Alternaria</i> spp.	0
Kabalar	3	<i>Macrophomina phaseolina</i>	6.74
		<i>Alternaria</i> spp.	0
Merkez	2	<i>Alternaria</i> spp.	0
Gözler	3	<i>Alternaria</i> spp.	0
Çamköy	3	<i>M. phaseolina</i>	9.57
		<i>Rhizoctonia solani</i>	9.6
		<i>Alternaria</i> spp.	0
		<i>R. solani</i>	3.1
Yeşilova	1	<i>R. solani</i>	3.9
Poyrazdamları	2	<i>Alternaria</i> spp.	0
Poyrazdamları	-	-	0
Toplam	17		

Yapılan arazi incelemelerinde kekik bitkilerinin sadece kök boğazında kahverengileşme ve çürüklük şeklinde belirtiler gözlemlenmiştir (Şekil 1). 2013 yılında 17 arazi incelenmiş ve toplam 47 izolat elde edilmiştir. Bu izolatlardan sadece 12'si patojen olarak belirlenmiştir. Hastalık oranları incelendiğinde; *M. phaseolina* Kabalar'da %6.74, Çamköy'de ise %9.57 oranında tespit edilmiştir. *R. solani* Denizli-Çamköy'de iki arazide ve Manisa-Yeşilova'da bir arazide saptanmış ve hastalık oranları sırasıyla %9.6, %3.1 ve %3.9 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 1. Kekik bitkisinde kök boğazında kahverengileşme (a) ve kuruma belirtileri (b)

Çizelge 7. Denizli ve Manisa illerinde 2014 yılında kekik alanlarında yapılan sürveylerin sonuçları

Köy/ Kasaba	Tarla sayısı	İzole edilen fungus	Tarladaki hastalık oranı (%)
Aydoğdu	1	0	0
Adıgüzeller	1	0	0
Eziler	1	0	0
Kabalar	1	0	0
Gözler	4	0	0
Çamköy	5	<i>Rhizoctonia solani</i>	5.7
Yeşilova	1	<i>R. solani</i>	1.7
Poyrazdamları	2	0	0
Toplam	16		

Çizelge 7 incelendiğinde; Denizli-Çamköy’de 2013 yılında hastalık görülen iki araziden 2014 yılında yalnızca birinde *R. solani* saptanmış ve arazideki hastalık oranı %5.7 olarak tespit edilmiştir. Kabalar ve Çamköy’de 2013 yılında saptanan *M. phaseolina* 2014 yılında aynı arazilerde saptanmamıştır. Manisa ilinde; 2013 yılında saptanan *R. solani*’ye 2014 yılında da aynı arazide rastlanılmış ve arazi hastalık oranı %1.7 olarak hesaplanmıştır. 2014 yılında incelenen diğer arazilerde herhangi bir fungal hastalık belirtisine rastlanılmamıştır. 2013-2014 yıllarında saptanan fungal hastalıkların yaygınlık oranları Çizelge 8’de verilmiştir.

Denizli ve Manisa illeri kekik alanlarında kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal hastalık etmenlerinin saptanması

Çizelge 8. Denizli ve Manisa illerinde kekik alanlarında belirlenen fungal hastalıkların yaygınlık oranları

İl	İlçe	İncelenen tarla sayısı	Hastalık saptanan tarla sayısı	Hastalığın yaygınlık oranı (%)			
				<i>Rhizoctonia solani</i>		<i>Macrophomina phaseolina</i>	
				2013	2014	2013	2014
Denizli	Güney	6	0	-	-	-	-
	Çal	3	1	-	-	2.5	-
	Bekilli	2	0	-	-	-	-
	Merkez	7	1	-	-	-	-
	Buldan	6	2	3.9	1.7	2.9	-
Manisa	Salihli	5	2	2.34	1.02	-	-

Denizli-Buldan ve Manisa-Salihli ilçelerinde 2014 yılında *R. solani*'nin yaygınlık oranlarının 2013 yılına göre daha az olduğu, *M. phaseolina*'nın ise yalnızca 2013 yılında ve sadece Denizli Çal ilçesinde düşük yoğunlukta olduğu belirlenmiştir (Çizelge 8).

Etmenlerin Tanı Çalışmaları

Hastalık belirtisi olduğu gözlenen bitki örneklerinden izole edilen fungal etmenlerin teşhisleri morfolojik ve mikroskopik karakterlerine göre yapılmıştır. Alınan bitki örneklerinden *A. niger*, *Alternaria* spp., *R. solani* ve *M. phaseolina* izole edilmiştir.

Patojenisite testi sonuçları

A. niger'e ait 2, *Alternaria* spp.'ye ait 34, *R. solani*'ye ait 9, *M. phaseolina*'ya ait 5 izolat petride ön patojenisite testlerine tabi tutulmuştur. Ön patojenisite çalışmaları sonucunda *M. phaseolina* ve *R. solani* izolatları kekik sürgünleri üzerinde kahverengileşme ve çürüklüğe neden olarak bitkileri hastalandırdığı belirlenmiştir. Reizolasyon yapılarak etmen yeniden izole edilmiştir (Şekil 2).



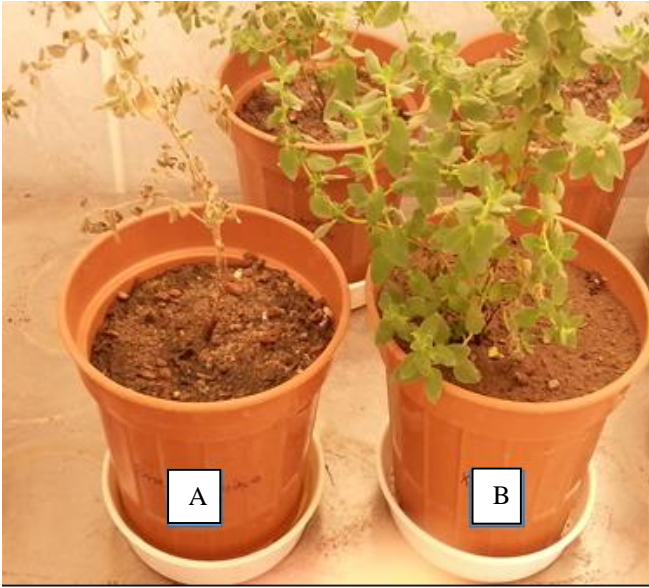
Şekil 2. *Rhizoctonia solani*'nin kekik sürgünleri üzerinde oluşturduğu kahverengileşme belirtileri

Alternaria spp. ve *A. niger* izolatları ise bitki parçalarında kahverengileşme ve çürüklük belirtisine neden olmadığı için patojen olarak kabul edilmemiş ve bu nedenle saksı denemelerine alınmamıştır (Şekil 3).



Şekil 3. *Alternaria* spp. izolatı ile yapılan petride ön patojenisite testi

M. phaseolina ve *R. solani*'ye ait izolatların tamamı ile yapılan saksı testlerinde bitkilerde kök ve kök boğazında çürüklük ve kuruma belirtileri oluşmuş ve bitkiden reizolasyon yapılarak Koch postulatı tamamlanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Saksıda patojenisite denemesi sonucunda a) hastalıklı ve b) sağlıklı kekik bitkileri
Saksı denemesi sonuçları Çizelge 9 ve 10'da verilmiştir.

Denizli ve Manisa illeri kekik alanlarında kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal hastalık etmenlerinin saptanması

Çizelge 9. *Rhizoctonia solani* izolatlarının hastalık şiddeti

İzole edildiği yer	İzolat no	Hastalık şiddeti (index)
Denizli-Buldan	RÇ1-2	3.1
Denizli-Buldan	RÇ1-4	2.9
Denizli-Buldan	RÇ2-1	2.9
Denizli-Buldan	RÇ1-1	2.8
Denizli-Buldan	RY-3	2.4
Manisa-Salihli	RÇ1-3	2.6
Denizli-Buldan	RÇ2-2	2.3
Manisa-Salihli	RY-2	2.2
Manisa-Salihli	RY-1	2.2

Çizelge 10. *Macrophomina phaseolina* izolatlarının hastalık şiddeti

İzole edildiği yer	İzolat no	Hastalık şiddeti (index)
Denizli-Buldan	MÇ-3	2.0
Denizli-Buldan	MÇ-2	1.9
Denizli-Çal	MK-2	1.6
Denizli-Buldan	MÇ- 1	1.5
Denizli-Çal	MK-1	1.4

TARTIŞMA VE KANI

Kekikte fungal hastalıkların belirlenmesine yönelik olarak yapılan survey çalışmaları 2013-2014 yılları arasında Denizli ve Manisa illerinde nisan-eylül ayları arasında, toplam 29 adet kekik arazisinde yürütülmüştür.

Denizli ili'nde *R. solani* her iki yılda, *M. phaseolina* ise yalnızca 2013 yılında tespit edilmiştir. Manisa ilinde *R. solani* her iki yılda da tespit edilmiş olmasına rağmen, hastalık oranlarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir.

Hem Denizli hem de Manisa'dan elde edilen kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan patojenler *R. solani* ve *M. phaseolina* olarak tanımlanmıştır. Patojenisite testleri sonucunda *M. phaseolina* ve *R. solani* izolatlarının kekik bitkisinin kök ve kök boğazında kahverengileşme ve çürüklüğe neden olarak bitkileri hastalandırdığı belirlenmiştir. Hastalıklı kısımlardan yapılan re-izolasyonlarda da aynı etmenler izole edilmiş ve bu etmenlerin patojen olduğu saptanmıştır.

Sato ve ark. (2010) tarafından Japonya'da yapılan bir çalışmada, çürüklük belirtileri gösteren kekik bitkilerinden *R. solani*'nin izole edildiğini ve yapılan inokulasyonlarda *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* ve *O. majorana* fidelerini enfekte ettiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Ülkemizde kekik bitkisinde kök ve kök boğazı çürüklüğü ile ilgili yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu anlamda projede kök ve kök boğazı çürüklüğü ile ilgili elde ettiğimiz bulgular ilk kayıt niteliğini taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonymous 2005. <http://www.ecpgr.cgiar.org/working-groups/medicinal-and-aromatic-plants/> (Erişim tarihi: 07.11.2013).
- Anonymous 2016. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=6VpvZt1RCQRDM9tYsQQpGvms1TSPRMrT2mn16TzTyypN5q33rsSJ!128984610> (Erişim tarihi: 25.05.2017).
- Arslan Ü. 2002. Karacabey (Bursa) ilçesindeki seralarda yetiştirilen hercai menekşe (*viola x wittrockiana* Gams)'lerden elde edilen *Rhizoctonia solani* Kühn AG-3 izolatlarının patojenitesi ve bazı çeşitlerin reaksiyonları. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg., 16 (2): 71-78.
- Bayram E., Kırıcı S., Tansı S., Yılmaz G., Arabacı O., Kızıl S. ve Telci İ. 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara, pp: 437-456.
- Bora T. ve Karaca İ. 1970. Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Üni. Ziraat Fak. Ders Kitabı, No:167, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, pp:8.
- Chandler J.M. and Santelman P.W. 1968. Interaction of four herbicides with *Rhizoctonia solani* on seedling cotton. Weed Science, 16; 453-454.
- Erzurum K. 2000. Kavunda *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich'nın patojenitesi üzerinde araştırmalar. Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (2), 45-47.
- Fruzynska D. and Andrzejak R. 2007. The incidence of diseases and pathogenic fungi on selected medicinal and spice plants in the area of Poznan. Phytopathol. Pol., 46: 47-51.
- Karman M. 1971. Bitki koruma araştırmalarında genel bilgiler. Denemelerin kuruluşu ve değerlendirme esasları. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ziraat Müc. ve Zir. Karantina Gen. Md. Yayınları, İzmir, 279 s.
- Mačkinaite 2010. Micromycetes associated with diseased roots of medicinal and spice herbs in Lithuania. Mikologiya i Fitopatologiya, 44 (6): 524-534 (abstract).
- Martinez J. L. and Garcia J. M.P. 2007. *Fusarium* species associated with disease symptoms of *Origanum vulgare* L. in Argentina, boletín latinoamericano y del caribe de plantas medicinales y aromáticas , 6 (6): 342-343 (abstract).
- Martini P., Pane A., Raudino F., Chimento A., Scibetta S. and Cacciola S. O. 2009. First report of *Phytophthora tentaculata* causing root and stem rot of oregano in Italy. Plant Disease, 93 (8) 843 (abstract).
- Sato T., Kubota M. and Tomioka K. 2010. Pathogenicity of the leaf blight pathogen of oregano, *Rhizoctonia solani* AG-1 ib, to some horticultural plants of the genus *origanum*, Annual Report of the Kanto-Tosan Plant Protection Society. No. 57 pp: 51-53 (abstract).
- Tezcan H. ve Yıldız M. 1991. Ege Bölgesi'nde bazı toprak kaynaklı fungusların neden olduğu kavun kurumaları üzerinde araştırmalar. 6. Fitopatoloji Kongresi, 7-12 Ekim 1991, İzmir, 121-124.
- Yıldız A. ve Benlioğlu S. 2013. A laboratory bioassay for evaluating pathogenicity of *Macrophomina phaseolina* and *Rhizoctonia solani* isolates to strawberry stolons. Phytoparasitica, Volume 41, Number 5, December.