

Incidence of Fungal Pathogens in Strawberry Seedlings in Aydın Province

Havva DİNLER*

Seher BENLİOĞLU**

Kemal BENLİOĞLU**

* Uşak University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Plant Protection Department, Uşak, Turkey

** Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Aydın, Turkey

Accepted for publication July 726, 2015

ABSTRACT

In this study, the presence and incidence of fungal pathogens were investigated in strawberry seedlings in Aydın Province producing 68% of the total strawberry production of Aegean region. Isolations were made from the crown and root, and a total of 2248 strawberry seedlings (cvs. Camarosa, Sweetcharlie, Rubygem and Festival) were collected from strawberry growing areas of Sultanhisar and Köşk during 2009-2010 and 2010-2011 cropping season before planting. In total, 1014 fungal isolates were obtained from crown and roots. Pathogenicity tests performed on stolons indicated that 291 *Fusarium* spp., 153 *Rhizoctonia* spp., 4 *Macrophomina* sp., and 13 *Cylindrocarpon* sp. isolates were pathogenic.

In 2009-2010 and 2010-2011 cropping seasons, the incidence of *Rhizoctonia* spp. was 2.7 and 3.4 % in commercial frigo seedlings and 12.4 and 7.7 % in runner-transplants produced by the farmers, while that of *Fusarium* spp. was 6.1 and 5.2 % in frigo seedlings, 18.8 and 21.9 % in runner-transplants, respectively. The incidence of *Rhizoctonia* spp was found to be 3.5 % and *Fusarium* spp was 5.6 % in fresh seedlings in 2010-2011 cropping season. The occurrence of *Fusarium* spp were 2.1 and 1.1% in crowns, and 11.6 and 4.8 % in roots while *Rhizoctonia* spp. were 0.48 and 0.1 % in crowns, and 8.96 and 2.6 in roots in both cropping seasons, respectively. The presence of *Macrophomina phaseolina* and *Cylindrocarpon* spp. was also determined in rather low frequencies in strawberry seedlings.

Keywords: Strawberry seedling, *Fusarium* spp.; *Rhizoctonia* spp.; *Macrophomina phaseolina*; *Cylindrocarpon* spp.

ÖZET

Aydın İli'nde Çilek Fidelerinde Fungal Patojenlerin Varlığı

Bu çalışmada Ege Bölgesi çilek üretiminin % 68'ini karşılayan Aydın ili'nde çilek fidelerinde fungal hastalık etmenlerinin varlığı ve bulunma oranı araştırılmıştır. 2009-2010 ve 2010-2011 üretim sezonunda Sultanhisar ve Köşk ilçelerinden dikim öncesi toplam 2248 adet çilek fidesi (Camarosa, Sweetcharlie, Rubygem ve Festival çeşitleri) alınmış, kök ve taçlarından izolasyonlar yapılmış ve toplam 1014 fungal izolat elde edilmiştir. Stolonlarda yapılan patojenite çalışmaları sonucunda 291 adet *Fusarium* spp., 153 *Rhizoctonia* spp., 4 *Macrophomina* sp., 13 *Cylindrocarpon* sp. izolatının patojen olduğu saptanmıştır. 2009-2010 ve 2010-2011 üretim sezonlarında, ticari frigo fidelerde patojen *Rhizoctonia* spp. sırasıyla % 2.7 ve % 3.4, üretici tarafından stolonlardan elde edilmiş fidelerde (kol fidesi) % 12.4 ve % 7.7, *Fusarium* spp. ise frigo fidelerde sırasıyla % 6.1 ve % 5.2, kol fidelerde % 18.8 ve % 21.9 oranlarında bulunmuştur. 2010-2011 çilek üretim sezonunda yeşil fidelerde *Rhizoctonia* spp. % 3.5, *Fusarium* spp. % 5.6 oranında saptanmıştır. Her iki üretim sezonunda adı geçen patojenlerin taç ve köklerde bulunma oranları

INCIDENCE OF FUNGAL PATHOGENS IN STRAWBERRY SEEDLINGS IN AYDIN PROVINCE

da incelenmiş *Fusarium* spp. taçta sırasıyla % 2.1 ve % 1.1, köklerde % 11.6 ve % 4.8, *Rhizoctonia* spp. ise taçta % 0.48 ve % 0.1, köklerde % 8.96 ve % 2.6 oranlarında belirlenmiştir. Çalışmada çilek fidelerinde ayrıca çok düşük oranda olmakla birlikte *Macrophomina phaseolina* ve *Cylindrocarpon* spp.'nin varlığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Çilek fidesi; *Fusarium* spp.; *Rhizoctonia* spp.; *Macrophomina phaseolina*; *Cylindrocarpon* spp.

GİRİŞ

Çilek (*Fragaria x ananassa* Duch.), Türkiye'de ve Dünya'da üretimi ve ihracatı yapılan en önemli üzümü meyvelerden biridir. Türkiye, 2013 yılında 135.490 da alanda 372.498 ton çilek üretimiyle dünya çilek üretiminde dördüncü sırada (% 4.8) yer almaktadır (FAO, 2015). Aydın ili ise, 2014 yılı verilerine göre, ülkemiz çilek üretiminin yaklaşık % 17'sini sağlamaktadır (TUİK, 2015).

Çileklerde kök ve taç çürüklüğüne neden olan fungal patojenler tüm dünyada çilek üretimini sınırlayan ve verim kayıplarına yol açan en önemli patojenler olarak bilinmektedir. Çileklerde taç ve kök çürüklüğüne sebep olan bu funguslar ülke ve bölgelere göre değişmekle birlikte ticari olarak çilek üretilen alanlarda *Fusarium* (Golzar et al., 2007), *Rhizoctonia* (Martin, 1999), *Cylindrocarpon* (Manici et al., 2005), *Macrophomina* (Mertely et al., 2005), *Pythium* (Martin, 1999), *Gnomonia* ve *Phoma* (Morocco, 2006), *Phytophthora* (Duncan, 2002), *Colletotrichum* (Urena-Padilla et al., 2001) cinslerine ait birçok tür tek başına veya birlikte hastalık oluşturmaktadır. Bu patojenler, genellikle sürekli ekim yapılan alanlarda ve bu alanlara yeni bitki dikimleri yapıldığında bitki gelişimini ve büyümesini yavaşlatarak, düşük verim ve kalitede ürün alınması nedeniyle çilek endüstrisinde ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Zhao et al., 2009). Siyak Kök Çürüklüğü hastalığına neden olan *Rhizoctonia* ve *Pythium*'u da içeren birkaç patojenin fide ve tarla üretim sistemlerine bulaşık materyal ile girdiği bildirilmektedir (Abad et al., 2002).

Ülkemizde de çilek üretim alanlarındaki toprak kaynaklı hastalık etmenlerinin tespiti ve mücadelesi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. İzmir İli'nde tarla döneminde ve hasat sonrası dönemdeki fungal etmenleri saptamak amacıyla yapılan çalışmada *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Alternaria* spp. ve *Aspergillus* spp.'nin bulunma oranının yüksek olduğu belirtilmiştir (Kapkın, 1978). Doğu Akdeniz Bölgesinde çilek alanlarında kök çürüklüğü belirtisi gösteren hasta bitkilerdeki primer patojenin *Rhizoctonia solani* olduğu kaydedilmiştir (Pala, 1987). Aydın İli Sultanhisar İlçesinde de çileklerde toprak kaynaklı hastalık etmenlerinden *R. solani*, *Phytophthora cactorum* ve *Verticillium dahliae*'nin patojen oldukları saptanmıştır (Benlioğlu et al., 2004). Erzurum ilinde çilek bitkilerinde *Fusarium* spp.'ini belirlemek amacıyla 2005-2007 yılları arasında yapılan çalışmada 68 *Fusarium* izolatu elde edilmiş ve bu izolatların % 44.1'inin *F. oxysporum* olduğu belirlenmiştir (Durak ve Demirci, 2014).

Aydın İli çilek dikim alanlarında 14 yıldır solarizasyon uygulanmasına rağmen fide dikiminden bir süre sonra bitkilerde ölüm görülmekte ve bu alanlarda fide dikimleri tekrarlanmaktadır. Ancak, ülkemizde çilek fidelerinde sorun olan hastalık etmenlerinin tespiti konusunda hiçbir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışma, Ege Bölgesi çilek üretiminin % 68'ini tek başına karşılayan Aydın İli'nde dikilecek çilek fidelerinde (frigo fide, yeşil fide ve kol fidesi) bulunan taç ve kök çürüklüğüne neden olan fungal etmenlerin tespiti, bulunma ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi amacıyla ele alınmıştır.

MATERYAL VE METOT

Örneklerin Toplanması, İzolasyon Çalışmaları ve Fidelerdeki Fungusların Bulunma Oranının Belirlenmesi

Aydın İli'nde çilek üretim alanlarının % 88' ini, üretim miktarının ise % 90'ını oluşturan Sultanhisar ve Köşk ilçelerinde 2009-2010 üretim sezonunda yeni dikilecek olan 3000 da'lık üretim alanının % 10'u (300 da), 2010 -

2011 üretim sezonunda da % 18,7'si esas alınarak çilek fide (cv. Camarosa, Festival, Rubygem, Sweetcharliae) örnekleri alınmıştır. Örnekler her yıl 20 Temmuz – 20 Ağustos tarihleri arasında fideler tarlaya dikilmeden önce üretici tarlasının alanı dikkate alınarak 1 dekar için 3 fide olacak şekilde ele alınmıştır. Değerlendirmeye alınan fideler ticari olarak üretilen frigo fide, üreticiler tarafından bir önceki yıl tarlada stolonlardan köklendirilerek elde edilmiş kol fidesi veya o yıl üretilmiş yeşil ya da taze fide olmak üzere üç ayrı şekildedir.

Laboratuara getirilen çilek fideleri musluk suyu altında yıkanmış, daha sonra taç kısmı steril bir bıçak yardımı ile boyuna kesilerek, hem taç hem de köklerinde nekrotik lezyonlar açısından (var/yok) değerlendirilmiştir. Taç ve köklerde hastalık belirtisi olan fidelerden küçük parçalar alınarak yüzey dezenfeksiyonu (% 2'lik NaOCl) yapılmıştır. Yüzey dezenfeksiyonu yapılan parçalar Patates Dekstroz Agar (PDA- Merck) besiyerine ekilerek 24 °C'de 48-72 saat inkubasyona bırakılmıştır. Daha sonra petriler mikroskop altında incelemeye alınmış ve her üreticinin fide örneklerine ait kültürler cins düzeyinde tanılanmıştır. Fungusların bulunma oranları incelenen fide sayısı dikkate alınarak 'Tartılı Ortalama' yöntemine göre yıl, çeşit, fide boyu ve orijini düzeyinde hesaplanmıştır (Bora ve Karaca, 1970).

Elde edilen kültürler patojenisite çalışmalarında kullanılmak üzere -80 °C' de cryo tüplerde (Leslie and Summerell, 2006) saklanmıştır.

Patojenisite Çalışmaları

Patojenisite testleri, çilek fidelerinden elde edilen fungusların bulunma oranları dikkate alınarak yapılmıştır. Patojenisite testleri, Yıldız and Benlioğlu (2014) tarafından belirtilen koparılmış stolonlar üzerinde petri kaplarında gerçekleştirilmiştir. Nemli hücreye yerleştirilen stolonların orta kısmına her izolat için eşit büyüklükte yara açılarak 7 günlük *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Cylindrocarpon* spp. ve *Macrophomina phaseolina*'nın 4 mm'lik diskleri ters çevrilerek konulmuştur. Kontrol için 4 mm'lik steril agar diski kullanılmıştır. İnokulasyon sonrası petrilerin etrafı parafilm ile sarılmış ve petriler 24±2 °C'de 16 saat aydınlık/8 saat karanlık koşullarındaki iklim odasına yerleştirilmiştir. Patojenisite çalışmaları her izolat için 3 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. İnokulasyondan 5-7 gün sonra lezyon uzunlukları dijital kumpas yardımıyla ölçülmüş ve lezyon uzunlukları kaydedilmiştir. Stolonlar üzerinde lezyon oluşturan izolatların patojen, kontrolde olduğu gibi hiçbir lezyon oluşturmamayanların patojen olmadığı kabul edilmiştir. Patojenisite testleri sonrası, etmenlerin bulunma oranları "Tartılı Ortalama Yöntemi"ne göre yıl, çeşit, fide boyu ve orijini düzeyinde hesaplanmıştır (Bora ve Karaca, 1970).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çilek Fidelerinden İzole Edilen Fungal Etmenler

Aydın İli'nde 2009-2010 çilek üretim sezonunda 21 üreticiden (toplam 301 da) 837 adet, 2010-2011 çilek üretim sezonunda da toplam 28 üreticiye ait yaklaşık 556 da alandan 1411 adet fide örneği alınmıştır (Çizelge 1). Alınan fide örnekleri çeşitler bazında değerlendirildiğinde, her iki üretim sezonunda Camarosa çeşidinin ana çeşit olduğu (sırasıyla % 85.3 ve % 58.3), bunu % 11.6 ve % 20.5 ile Festival çeşidinin izlediği, Sweetcharlie çeşidinin de her iki sezonda çok az oranda dikildiği (% 3.1 ve % 1.9) ve yeni bir çeşit olan Rubygem'in 2010-2011 üretim sezonunda incelenen fidelerin % 19.3'ünü oluşturduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Örnekler fide orijinleri açısından değerlendirildiğinde ticari olarak satılan sertifikalı frigo fide kullanımının her iki üretim sezonunda % 31.5 ve % 43.9 oranında olduğu Çizelge 1'de görülmektedir. Ancak her iki üretim sezonunda da kol fidesinin ağırlıklı olarak (her iki üretim sezonunda sırasıyla % 68.5 ve % 45.9) tercih edildiği dikkati çekmiştir. Bu oranın yüksek olmasının frigo fide fiyatının yüksekliği ve ticari fidenin yeterli oranda temin edilememesinden kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır. Bilindiği gibi ticari olarak satılan frigo fideler 1. boy ve ikinci boy olarak satılmakta olup alınan örneklerde her iki üretim sezonunda 1. boy frigo fide oranı % 76 ve % 60.3, 2. boy frigo fide oranlarının ise birinci yıl % 24, ikinci yıl % 39.7 olduğu Çizelge 1'den hesaplanmıştır.

INCIDENCE OF FUNGAL PATHOGENS IN STRAWBERRY
SEEDLINGS IN AYDIN PROVINCE

Fide örneklerinden yapılan izolasyonlar sonunda 2009-2010 üretim sezonunda toplam 215, 2010-2011 üretim sezonunda 296 *Rhizoctonia* spp. izolatu elde edilmiştir. Yapılan izolasyonlar sonunda bulaşık fidelerden 2009-2010 ve 2010-2011 üretim sezonunda sırasıyla 210 ve 237 *Fusarium* spp. izolatu elde edilmiştir. İzolasyonlarda ayrıca 4 *Macrophomina phaseolina* ve 13 *Cylindrocarpon* spp. izolatu elde edilmiştir (Çizelge 2). Fide örneklerinin kök ve taç kısımlarından yapılan izolasyonlarda bu funguslar dışında 5 *Phytophthora* spp., 1 *Pythium* sp., 26 *Botrytis cinerea* ve 7 *Alternaria* spp. izolatu elde edilmiştir. Çizelge 2’deki veriler dikkate alındığında fidelerin yoğun olarak *Rhizoctonia* spp. ve *Fusarium* spp. ile bulaşık olduğu ve bu bulaşıklılığın her iki fungus için her iki üretim sezonunda % 90’nın üzerinde köklerde yoğunlaştığı dikkate çekmiştir.

İzmir İli’nde yapılan bir çalışmada çilek bitkilerinin kök ve taçlarından elde edilen *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Alternaria* spp. ve *Aspergillus* spp.’nin bulunma oranının yüksek olduğu belirtilmiştir (Kapkın, 1978). Benzer şekilde Pala (1987), Doğu Akdeniz Bölgesinde çilekte primer patojenin *Rhizoctonia solani* olduğunu belirtmiştir. Aydın İli Sultanhisar İlçesinde çilek üretim alanlarında 1997-1999 yılları arasında yapılan survey çalışmalarında hastalıklı çilek köklerinden izole edilen 169 fungal izolatin 71’inin *R. solani*, 44’ünün *Fusarium* spp., 22’sinin *Macrophomina* sp., 16’sının *Phytophthora cactorum*, 6’sının *Epicoccum nigrum*, 4’ünün *Pythium* spp., 4’ünün *Phoma* spp. ve 2’sinin *Verticillium dahliae* olduğu bildirilmiştir (Benlioğlu et al., 2004).

Çizelge 1. 2009-2010 ve 2010-2011 üretim sezonunda incelenen çilek fide örneklerinin orijini, çeşidi, dikim alanı ve fide sayısı

Fide		İncelenen fide sayısı (adet)		Dikim Alanı(da)	
		2009-2010	2010-2011	2009-2010	2010-2011
Çeşit	Camarosa	714	822	249	283
	Festival	97	289	40	108
	Rubygem	-	273	-	156
	Sweetcharlie	26	27	12	9
	TOPLAM	837	1411	301	556
Orijin	Frigo	264	619	99	248
	Kol	573	648	202	224
	Yeşil Fide	-	144	-	84
	TOPLAM	837	1411	301	556
Frigo Fide Boyu	1.Boy	200	373	47	195
	2.Boy	64	246	44	53
	TOPLAM	264	619	91	248

Çizelge 2. 2009-2010 ve 2010-2011 çilek üretim sezonunda çilek fidesi örneklerinden izole edilen funguslar, elde edilen izolat sayıları ve etmenlerin fidelerde bulunma oranı

Funguslar	Üretim Sezonu	İzolat sayıları		Patojen izolat sayısı		Etmenlerin fidelerde bulunma oranı (%)*	
		Taç	Kök	Taç	Kök	Taç	Kök
<i>Rhizoctonia</i> spp.	2009-2010	21	194	4	75	0.48	8.96
	2010-2011	10	286	4	70	0.10	2.60
<i>Fusarium</i> spp.	2009-2010	29	181	18	107	2.10	11.60
	2010-2011	49	188	37	129	1.10	4.80
<i>Macrophomina phaseolina</i>	2009-2010	1	1	1	1	0.12	0.12
	2010-2011	0	2	0	2	0.00	0.14
<i>Cylindrocarpon</i> spp.	2009-2010	1	1	1	1	0.12	0.12
	2010-2011	2	9	2	9	0.14	0.64
TOPLAM		113	862				

(*) Bulunma oranları 2009-2010 ve 2010-2011 üretim sezonlarında incelenen toplam 837 ve 1411 fide örneği dikkate alınarak tartılı ortalamaya göre hesaplanmıştır.

Patojenisite Çalışması ve Etmenlerin Bulunma Oranları

İzolasyon çalışmaları sonunda taçdan elde edilen 113, fide köklerinden elde edilen 862 fungal izolat için yapılan patojenisite sonuçları dikkate alındığında, her iki üretim sezonunda patojen izolatlar açısından birinci derecede bulaşıklılığın *Fusarium* spp. oduğu, bunu *Rhizoctonia* spp.'nin izlediği görülmektedir. Patojen izolatların bulunma oranları dikkate alındığında, her iki üretim sezonunda etmenlerin ağırlıklı olarak köklerde bulunduğu [*Fusarium* spp. (% 11.60 ve % 4.80), *Rhizoctonia* spp. (% 8.96 ve % 2.60)] ancak fide taçlarının düşük oranda olmakla birlikte *Fusarium* spp. (% 2.10 ve % 1.10) ve *Rhizoctonia* spp. (% 0.48 ve % 0.10) ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Çalışmalarımızda izole edilen *Macrophomina phaseolina* (% 0.00-0.14) ve *Cylindrocarpon* spp. (% 0.12-% 0.64) izolatları ise fidelerde düşük oranda mevcut olmakla birlikte tüm izolatların patojen olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Batı Avustralya'da bazı çilek üretim alanlarında *F.oxysporum*'un taçlardan % 41.2, *Rhizoctonia* spp. ve *C. destructans*'ın köklerden sırasıyla % 11.8 ve % 12 sıklıkla izole edildiği ve *F. oxysporum*'un taçta ana patojen, *Rhizoctonia* spp.'nin ise kökte önemli patojen olduğu da belirtilmiştir (Fang et al., 2011a). Çalışmamız da çilek fidelerinde taçta ve kökte ana patojenin *Fusarium* spp. olduğunu ve bunu *Rhizoctonia* spp.'nin izlediğini göstermiştir.

Elde edilen bulgular çeşitler bazında değerlendirildiğinde (Çizelge 3 ve 4), *Rhizoctonia* spp. açısından her iki üretim sezonunda Camarosa en bulaşık (% 10.2, % 6.4) çeşit olmuş ve bunu % 5.1 ve % 5.9 bulunma oranları ile Festival çeşidi izlemiştir. 2009-2010 üretim sezonunda Sweetcharlie çeşidinde *Rhizoctonia* spp. tespit edilmemiş, 2010-2011'de bulunma oranı % 3.7 olarak saptanmıştır. *Fusarium* spp. açısından ise en yüksek bulaşıklılığın her iki üretim sezonunda da Camarosa çeşidinde (% 16.2 ve 15.6) olduğu, bunu sırasıyla Sweetcharlie (% 11.5 ve % 7.4) ve Festival çeşidinin (% 5.2 ve % 7.6) izlediği görülmektedir. 2010-2011 üretim sezonunda üretilmekte olan Rubygem çeşidi fide örneklerinde ise *Rhizoctonia* spp. ve *Fusarium* spp. ile bulaşıklılık sırasıyla % 1.8 ve % 4.6 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. 2009-2010 çilek üretim sezonuna ait fidelerin çeşit, fide orijini ve fide boyuna göre patojen *Rhizoctonia* spp. ve *Fusarium* spp. açısından bulaşıklık durumu

Fide	İncelenen fide sayısı	Elde edilen izolat sayısı						Patojen izolat sayısı						Etmenlerin fidelerdeki bulunma oranı (%)**		
		Taç		Kök		Toplam		Taç		Kök		Toplam		R	F	
		R*	F*	R	F	R	F	R	F	R	F					
Çeşit	Camarosa	714	21	26	175	135	196	161	4	14	70	87	74	101	10,2	16,2
	Festival	97	-	1	19	6	19	7	-	1	5	4	5	5	5,1	5,2
	Sweetcharlie	26	--	-	-	6	-	6	--	-	-	3	-	3	-	11,5
	TOPLAM	837	21	27	194	147	215	174	4	15	75	94	79	109		
Orijin	Frigo	264	1	4	28	23	29	27		4	7	12	7	16	2,7	6.1
	Kol	573	20	23	166	124	186	147	4	7	68	82	72	89	12,4	18.8
	TOPLAM	837	21	27	194	147	215	174	4	11	75	94	79	105		
Frigo Fide Boyu	1.Boy	200	1	2	22	12	23	14	-	1	5	7	5	8	2,5	5,5
	2.Boy	64	-	2	6	7	6	9	-	2	2	3	2	5	3,1	7,8
	TOPLAM	264	1	4	28	19	29	23	-	3	7	10	7	13		

* R: *Rhizoctonia* spp., F: *Fusarium* spp.

**Bulunma oranları tartılı ortalamaya göre hesaplanmıştır

INCIDENCE OF FUNGAL PATHOGENS IN STRAWBERRY
SEEDLINGS IN AYDIN PROVINCE

Çizelge 4. 2010-2011 çilek üretim sezonuna ait fidelerin çeşit, fide orijini ve fide boyuna göre patojen *Rhizoctonia* spp. ve *Fusarium* spp. açısından bulaşıklık durumu

Fide	İncelenen fide sayısı	Elde edilen izolat sayısı						Patojen izolat sayısı						Etmenlerin fidelerdeki bulunma oranı (%)**		
		Taç		Kök		Toplam		Taç		Kök		Toplam		R	F	
		R*	F*	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F			
Çeşit	Camarosa	822	9	34	214	140	223	174	4	28	47	100	51	128	6,4	15,6
	Festival	289	-	7	43	31	45	38	-	4	17	18	17	22	5,9	7,6
	Rubygem	273	1	6	15	15	16	21	-	5	5	9	5	14	1,8	4,6
	Sweetcharlie	27	-	2	9	2	9	4	-	-	1	2	1	2	3,7	7,4
	TOPLAM	1411	10	49	283	188	293	237	4	37	70	129	74	166		
Orijin	Frigo	619	1	15	65	47	66	62	1	9	20	23	21	32	3,4	5,2
	Kol	648	8	34	209	131	217	165	3	28	45	98	48	126	7,7	21,9
	Yeşil Fide	144	1	-	12	10	13	10	-	-	5	8	5	8	3,5	5,6
	TOPLAM	1411	10	49	286	188	296	237	4	37	70	129	74	166		
Frigo Fide Boyu	1.Boy	373	-	7	47	36	47	43	-	2	16	19	16	21	4,3	5,6
	2.Boy	246	1	8	18	11	19	19	1	7	4	4	5	11	2,0	4,5
	TOPLAM	619	1	15	65	47	66	62	1	9	20	23	21	32		

* R: *Rhizoctonia* spp., F: *Fusarium* spp.

** Bulunma oranları tartılı ortalamaya göre hesaplanmıştır

Elde edilen verileri fide orijini açısından ele aldığımızda frigo fidelerde patojen *Rhizoctonia* spp.'nin her iki üretim sezonunda bulunma oranı (% 2.7 ve % 3.4) iken, *Fusarium* spp. % 6.1 ve % 5.2 olarak bulunmuştur. Kollardan üretilen fideler dikkate alındığında ise bu oranlar çok daha yüksek olarak *Rhizoctonia* spp. için sırasıyla % 12.4 ve % 7.7, *Fusarium* spp. için % 18.8 ve % 21.9 olarak saptanmıştır (Çizelge 3 ve 4). İkinci yıl alınan yeşil fide örneklerinde ise *Rhizoctonia* spp. ve *Fusarium* spp. ile bulaşıklık sırasıyla % 3.5 ve % 5.6 olarak tespit edilmiştir.

Frigo fidelerden izole edilen patojenler dikkate alındığında; *Rhizoctonia* spp.'nin 1.boy ve 2. boy frigo fidelerde bulunma oranı sırasıyla 2009-2010'da % 2.5 ve % 3.1, 2010-2011'de % 4.3 ve % 2.0 olmuştur. 2009-2010 üretim sezonunda 2. boy frigo fidelerde patojen *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı % 7.8, 2010-2011'de ise % 4.5 olmuştur.

Fang et al. (2011a) Batı Avustralya'da 2008 yılında yaptıkları çalışmada; *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia* spp., *Cylindrocarpon destructans*, *Phoma exigua*, *Gnomonia fructicola*, *Phytophthora cactorum*, *Pythium ultimum* ve *Macrophomina phaseolina*'nın çilekte taç ve kök hastalıklarına neden olan patojenler olduğunu belirtmiştir. Ayrıca *F. oxysporum*'un taçta ana patojen, *Rhizoctonia* spp.'nin ise kök hastalıklarında önemli patojen olduğu belirlenmiştir. *F.oxysporum* ve çift çekirdekli *Rhizoctonia*'nın Batı Avustralya'da sadece çöken çilek bitkilerinden yaygın olarak izole edilen patojenler değil (Fang et al., 2011a) aynı zamanda çilek bitkilerine en çok zarar veren patojenler olduğu da tespit edilmiştir (Fang et al., 2011b).

Çalışmamızda *Fusarium* spp.'nin taçta ana patojen olarak belirlenmesi, Fang et al. (2011b) ile örtüşmektedir. Ayrıca elde edilen veriler, kökte hem *Fusarium* spp. hem de *Rhizoctonia* spp.'nin önemli patojenler olduğunu göstermiştir.

Methyl bromür'ün (MB) yasaklanmasından sonra 2006 yılından bu yana çilekte *Fusarium* Solgunluğu'nun yoğunluğu ve şiddetinin arttığı ifade edilmektedir. İlk problemler 2006 yılında birçok küçük alanda görülmüş ve bu alanlarda hastalığın bulunma oranının % 80 ile % 100 arasında değiştiği bildirilmiştir. 2009 yılında ise bazı tarlalarda hastalığın tarlanın büyük kısmını etkilediği tespit edilmiştir (Koike et al., 2009). Aydın ilinde 2005-2006

ve 2006-2007 çilek üretim sezonunda solarizasyon ile metam sodium'un standart polietilen ve gaz geçirmez film (VIF) ile kombinasyonunu karşılaştırmak ve uygulamaların toprak kaynaklı hastalıklar ve yabancı ot kontrolü ile çilek verimine etkisini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada *Macrophomina phaseolina* ve *Fusarium* spp.'nin ana patojenler olduğu belirtilmektedir (Benlioğlu et al., 2014). Üretim materyalinin toprak kaynaklı hastalıkların taşınmasında çok önemli olduğu düşünüldüğünde, bulgularımız MB'in yasaklanmasından sonra çilekte *Fusarium* Solgunluğu'nun yoğunluğu ve şiddetinin arttığını belirten dünya literatürü ile örtüşmektedir.

2009-2010 ve 2010-2011 çilek üretim sezonuna ait frigo, kol ve yeşil fidelerden elde edilen izolatların patojenisite çalışmaları sonucunda, taçta ve kökte ana patojenin *Fusarium* spp. olduğu, bunu *Rhizoctonia* spp.'nin izlediği, çok düşük oranda da *Macrophomina phaseolina* ve *Cylindrocarpon* spp.'nin varlığı saptanmıştır. Çalışmada tespit edilen patojenler çilek fidelerindeki varlığı açısından ülkemizde ilk kayıt niteliği taşımaktadır. Ayrıca üreticiler tarafından kollardan elde edilen fidelerin bulaşıklık oranının, ticari frigo fidelerdeki bulaşıklıktan çok daha yüksek olduğu saptanmıştır. Elde edilen veriler ışığında, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın frigo fide kullanımı konusunda çilek üreticisini bilgilendirmesi ve maddi destek sağlaması gerekmektedir. Elde edilen bulguların ülkemiz çilek ve fide üreticilerine, fide sertifikasyon hizmeti veren kuruluşlara katkı sağlayacağı kanısındayız.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Doktora çalışmasının bir bölümü olup TÜBİTAK tarafından desteklenen TOVAG 110R009 no'lu proje kapsamında yürütülmüştür. TÜBİTAK'a sağladığı destek nedeniyle teşekkür ederiz.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Abad, Z. G., Louws, F. J., Fernandez, G. E. and Ferguson, L. M. 2002. Predominance and pathogenicity of fungi and stramenopiles associated with Black Root Rot (BRR) of strawberries. *Phytopathology* **92**:S1
- Benlioğlu, S., Yıldız, A. and Döken, T. 2004. Studies to determine the causal agents of soil-borne fungal diseases of strawberries in Aydın and control them by soil disinfestation. *Journal Phytopathology* **152**: 509-513
- Benlioğlu, S., Yıldız, A., Boz, Ö. and Benlioğlu, K. 2014. Soil disinfestation options in Aydın province, Turkey, strawberry cultivation. *Phytoparasitica* **42**: 397-403
- Bora, T. ve Karaca, İ. 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı: 43, Bornova
- Duncan, J. M. 2002. Prospects for integrated control of *Phytophthora* diseases of strawberry. *Acta Horticultura* **567**: 603-610
- Durak Demirer, E. ve Demirci, E. 2014. Erzurum ilinde çilek bitkilerinden izole edilen *Fusarium* türlerinin patojeniteleri. *Bitki Koruma Bülteni* **54** :247-253
- Fang, X. L., Phillips, D., Li, H., Sivasithamparam, K. and Barbetti, M. J. 2011a. Severity of crown and root diseases of strawberry and associated fungal oomycete pathogens in Western Australia. *Australasian Plant Pathology* **40**:109-119
- Fang, X. L., Phillips, D., Li, H., Sivasithamparam, K. and Barbetti, M. J. 2011b. Comparisons of virulence of pathogens associated with crown and root diseases of strawberry in Western Australia with special reference to the effect of temperature. *Scientia Horticulturae* **131**:39-48
- Fao, 2015. Statistics division. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> (Erişim tarihi: 17.02.2015)
- Golzar, H., Phillips, D. and Mack, S. 2007. Occurrence of strawberry root and crown rot in Western Australia. *Australian Plant Disease Notes* **2**:145-147

INCIDENCE OF FUNGAL PATHOGENS IN STRAWBERRY
SEEDLINGS IN AYDIN PROVINCE

- Kapkın, A. 1978. İzmir ili çileklerinde tarla döneminde ve hasat sonrasında görülen fungal etmenlerin saptanması ve bunların patojenisiteleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Uzmanlık Tezi, İzmir
- Koike, S. T., Kirkpatrick, S. C. and Gordon, T. R. 2009. *Fusarium* wilt of strawberry caused by *Fusarium oxysporum* in California. *The American Phytopathological Society* **93**(10):1077
- Leslie, J. F. and Summerell, B. A. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*, Blackwell Publishing
- Manici, L. M., Caputo, F. and Baruzzi, G. 2005. Additional experiences to elucidate the microbial component of soil suppressiveness towards strawberry black root rot complex. *Annual of Applied Biology* **146**: 421-431
- Martin, F. N. 1999. Strawberry root rot and the recovery of *Pythium* and *Rhizoctonia* spp. *Alternatives and Emissions Reduction* **6**: 1-3
- Mertely, J., Seijo, T. and Peres, N. 2005. First report of *Macrophomina phaseolina* causing a crown rot of strawberry in Florida. *Plant Disease* **89**: 434
- Morocco, I. 2006. Characterization of the Strawberry Pathogen *Gnomonia fragariae* and Biocontrol Possibilities. PhD Dissertation, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden
- Pala, H. 1987. Çileklerde kök çürüklüğü etmeni ve antagonistlerin saptanması, hastalık çıkışı üzerine toprak solarizasyonunun etkisinin araştırılması. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana
- Tuik , 2015. Bitkisel üretim istatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim Tarihi: 18.02.2015)
- Urena-Padilla, A. R., Mitchell, D. J. and Legard, D. E. 2001. Over-summer survival of inoculum for *Colletotrichum* crown rot in buried strawberry crown tissue. *Plant Disease* **85**: 750-754
- Yildiz, A and Benlioğlu, S. 2014. A laboratory bioassay for evaluating pathogenicity of *Macrophomina phaseolina* and *Rhizoctonia solani* isolates to strawberry stolons. *Phytoparasitica* **42**: 367-369
- Zhao, X.H., Zhen, W.C., Qi, Y.Z., Liu, X.I. and Yin, B.Z. 2009. Coordinated effects of root autotoxic substances and *Fusarium oxysporum* Schl.f.sp. *fragariae* on the growth and replant disease of strawberry. *Front. Agric. China*, **3**: 34–39.