

# AKDENİZ BÖLGESİNDE ÇİLEKLERDE SİYAH KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜ NEDENLERİ ÜZERİNDE ÖN ÇALIŞMALAR<sup>1</sup>

Kenan TURAN<sup>2</sup>

Necmettin DİNÇ<sup>3</sup>

## ÖZET

Çilek köklerinde bulunan fungusları saptamak amacıyla (Adana, Tarsus ve Alata) çilek tarlalarından hastalıklı bitki örnekleri alınmıştır. Örnek bitkilerin köklerinden *Rhizoctonia* sp., *Phytophthora cactorum*, *Fusarium* sp., *Verticillium* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Epicoccum purpureum*, *Rhizopus oryzae*, *Cladosporium cladosporioides* ve *Aspergillus niger* fungusları izole edilmiştir. Bu funguslar arasından her biri 6 bitki köküne verilenlerinden *Rhizoctonia* sp., *P. cactorum*, *Verticillium* sp. ve *Fusarium* sp. çilek köklerinden yeniden izole edilmelerine karşılık, *Alternaria* sp. ve *Pestalotia* sp. için bu mümkün olmamıştır.

## GİRİŞ

Çileğin Çukurova'ya gelmesi, adaptasyonu ve yetiştiriciye tanıtılması 17 yıl kadar önce başlamıştır (Çınar 1975). Daha sonraki yıllarda yaptıkları çalışmalara göre Kaşka et al. (1979) Çukurova'da ve tüm Akdeniz kıyılarıyla, Akdenizin Güney-Batı Bölgelerinde turfanda çilek yetiştirilebileceği sonucuna varmışlardır. Nitekim bu gün Çukurova'da geniş alanlarda yetiştirilen çilek, gerek meyve, gerekse meyve suyu, ya da reçel olarak değerlendirilmekte ve yetiştiriciye önemli gelir kaynağı oluşturmaktadır.

Ancak, köklerde görülen, daha sonra bitkinin ölümüne neden olan siyah kök çürüklükleri, çilek yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkilemekte ve büyük ölçüde ürün kaybı oluşturmaktadır. Kanber ve Derviş (1976) da bu kaybın önemine değinmişlerdir.

Çeşitli ülkelerde araştırmacılar, çileklerdeki söz konusu kök çürüklüklerinin oluşumuna birçok fungusun katıldığını belirtmektedirler. Anderson (1956) bir çok funguslarla birlikte *Verticillium* ve *Phytophthora cactorum* 'un da kök çürüklüğü oluşumuna katıldığını yazmış, Pepin ve Daubeny (1966) ise *P. fragariae*'nin 16 fizyolojik ırkının ayrı çeşitlerde farklı patojenisite gösterdiğini belirtmiştir. Bringham et al. (1966) tarafından yapılan çalışmada *Verticillium albo-atrum*'un 986 bitkinin ancak %6 sında etkinlik

---

1 Yazının Yayın ve Yönetim Kuruluna geliş tarihi : 3.3.1981

2 Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Meyve ve Bağ Hastalıkları Lab. Uzmanı - ADANA

3 Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Meyve ve Bağ Hastalıkları Lab. Şefi - ADANA

göstermediği anlaşılmıştır. Nemec ve Sanders (1970) Güney Illinois'te 29 plantasyonda çilek köklerindeki nekrozlardan 8 *Pythium* türünü izole ettiklerini belirtmişler, buna karşılık, Wilhelm et al. (1972) ise bu nekrozlarda *Ceratobasidium* hiflerinin bulunduğunu ve daha sonra buralardaki kabuk dokularının döküldüğünü saptamışlardır. Üte yandan, Wantanabe et al. (1977) Japonya'da "Çilek Bodurluk Hastalığı" ile ilgili fungal flora üzerindeki çalışmaları sırasında köklerden % 60 oranında *Fusarium*, *Pythium* ve *Rhizoctonia* izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Yukarıdaki literatür bilgilerinin ışığı altında; Çukurova Bölgesi çileklerinde görülen kök çürüklüklerinin de çeşitli funguslardan ileri geleceği düşünülmüş ve bu çalışmada söz konusu fungal etmenlerin neler olacağına saptanması amaçlanmıştır.

#### MATERYAL VE METOT

Çilek köklerinde bulunan fungusları saptamak amacıyla üç ayrı yerden (Adana: 1, Tarsus: 3 ve Alata: 1) 5 tarladan yılın değişik zamanlarında, kökleri siyahlaşan bitki örnekleri toplandı ve onlardan fungal izolasyonlar yapıldı.

Elde edilen funguslardan patojen olma olasılığı bulunanlar patojenisite denemesine alındılar. Test bitkileri, çilek bitkilerinin köklenmemiş stolonlarından elde edildi ve eşit oranlarda toprak+çiftlik gübresi+kum karışımından oluşturulan ve Methyl-Bromide ile fümige edildikten sonra 48 saat çadır altında tutularak sterilize edilen toprakta yetiştirildi.

Gerek tarladan getirilen ve gerekse test bitkilerinden yapılacak izolasyonlar için her bitkiden 3 kök seçildi. Köklerin herbirinden 3-5 mm uzunluğunda 3'er parça %01 lik civa klorürle 30 saniye sterilize edildikten sonra petrilere ekildi. İzolasyon ve reizolasyon çalışmalarında PDA ortamı kullanıldı. Tarladan getirilen bitkilerden yapılan bir kısım izolasyonlar sırasında bakteriel gelişmeyi önlemek için besi ortamına 5000 ppm oranında terramycin katıldı. Test bitkilerinden yapılan reizolasyonlarda ise, yalnızca *Phytophthora cactorum* için PDA ortamına Eckert ve Tsao (1962) ile Tsao ve Ocana (1969) dan yararlanılarak Pimaricin (100 ppm), Vancomycin (100 ppm), Penicillin G (100 ppm) ve Pentachloronitro benzen (200 ppm) konuldu.

Her deneme ünitesi için 6 bitki kullanıldı. Funguslar tek tek ve kombinasyonlar biçiminde denemeye alındılar. Tek tek denemeye alınmışlardan *Rhizoctonia* sp., Wilhelm et al. (1972) metodundaki gibi steril bitki parçalarında; *P. cactorum* Nevaroske (1975)'ye göre 96 g buğdaya 1600 cc su konarak bir gün süreyle şişirilmesiyle elde edilen ortamda; *Fusarium* sp. mısır unu+kum ortamında ve denemeye alınan öteki funguslar (*Verticillium* sp., *Alternaria* sp. ve *Pestalotia* sp.) ise PDA ortamında çoğaltıldılar.

Testlerde her fungustan bir petri içeriği inokulum, bir sak-

Aralık 1981

sı toprağına karıştırıldı. Ancak, *P.cactorum* inokulumu her saksı için 1/2 ölçek oranında kullanıldı. *Verticillium* sp. inokulasyonu ise Wiles (1952) metodunda olduğu gibi test bitkilerinin spor süspansiyonuna daldırılmasıyla gerçekleştirildi.

Kontrollar test ünitelerinin özelliklerine göre yapıldı. *Rhizoctonia* sp.nin kontrol saksılarına steril bitki parçaları, *P.cactorum*'unkilere şişirilmiş buğday, *Fusarium* sp.'ninkilere mısır unu+kum ve öteki funguslarınkine PDA konuldu.Yalnızca steril toprak içerenler kontrolde kullanıldı.

Test bitkilerinden yapılan izolasyonlar *P.cactorum* için Converse (1970) metoduna göre inokulasyondan 3 ay sonra, öteki funguslar için Bringham et al.(1966)metodu dikkate alınarak 6 ay sonra gerçekleştirildi. Ancak *P.cactorum*, öteki funguslarda olduğu gibi, 6 aylık etkisini saptamak amacı ile, ters çevrilerek, toprağıyla çıkarılan, söz konusu fungusun inokule edildiği bitkiler, köklerinden parçalar alındıktan sonra yeniden saksılarına konuldular.

### SONUÇLAR

1- Tarladan getirilen çilek bitkilerinin siyahlaşmış köklerinden aşağıdaki funguslar izole edildi :

*Rhizoctonia* sp., *P.cactorum*, *Fusarium* sp., *Verticillium* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* sp., *Gliocladium* sp., *Pestalotia* sp., *Epicoccum purpureum*, *Rhizopus oryzae*, *Cladosporium cladosporioides* ve *Aspergillus niger*.

2- Denemeye alınan funguslardan Cetvel 1 de görülen sonuçlar elde edildi.

Cetvel 1.Çilek bitkilerinin köklerine inokule edilen funguslardan ve kombinasyonlarından yeniden izole edilenler ile bunların izolasyon sayıları ve oranları

Funguslar	İzolasyon Sayısı	İzolasyon Oranı %
<i>Rhizoctonia</i> sp.		
R <sub>1</sub>	14	77.70
R <sub>2</sub>	11	61.00
R <sub>3</sub>	12	66.66
R <sub>4</sub>	11	61.00
R <sub>5</sub>	2	11.00
R <sub>6</sub>	16	88.88
R <sub>7</sub>	13	72.20
<i>P.cactorum</i>	7	38.80
<i>Verticillium</i> sp.	4	22.00

Funguslar	İzolasyon Sayısı	İzolasyon Oranı %
<b>Fusarium sp.</b>		
F <sub>1</sub>	8	44.00
F <sub>2</sub>	9	50.00
F <sub>3</sub>	5	27.70
F <sub>4</sub>	0	00.00
F <sub>5</sub>	0	00.00
<b>Alternaria sp.</b>	0	00.00
<b>Pestalotia sp.</b>	0	00.00
<b>Fungus Kombinasyonları</b>		
<b>Rhizoctonia sp. (R<sub>6</sub>)</b>	9	50.00
<b>P.cactorum</b>	0	00.00
<b>Rhizoctonia sp. (R<sub>6</sub>)</b>	10	55.55
<b>Fusarium</b>		
F <sub>1</sub>	8	44.40
F <sub>2</sub>	9	50.00
F <sub>3</sub>	2	11.00
F <sub>4</sub>	0	00.00
F <sub>5</sub>	0	00.00
<b>Rhizoctonia sp. (R<sub>6</sub>)</b>	14	77.70
<b>Verticillium sp.</b>	4	22.00
<b>P.cactorum</b>	1	05.50
<b>Verticillium sp.</b>	7	22.00
<b>P.cactorum</b>	0	00.00
<b>Fusarium sp.</b>		
F <sub>1</sub>	6	33.00
F <sub>2</sub>	5	28.00
F <sub>3</sub>	2	11.00
F <sub>4</sub>	0	00.00
F <sub>5</sub>	0	00.00
<b>Fusarium sp.</b>		
F <sub>1</sub>	7	38.00
F <sub>2</sub>	6	33.00
F <sub>3</sub>	5	27.70
F <sub>4</sub>	0	00.00
F <sub>5</sub>	0	00.00
<b>Verticillium sp.</b>		

Aralık 1981

Cetvel 1'in devamı

Fungus kombinasyonları	İzolasyon Sayısı	İzolasyon Oranı %
Fusarium sp.		
F <sub>1</sub>	5	27.00
F <sub>2</sub>	6	33.00
F <sub>3</sub>	0	00.00
F <sub>4</sub>	0	00.00
F <sub>5</sub>	0	00.00

3- Hem test bitkilerinin ve hem de kontrol bitkilerinin köklerinde çeşitli derecelerde siyahlaşmalar ve kızarmalar görüldü. Bununla birlikte, kontrol bitkilerinin köklerinden, test bitkilerine girmeyi başaran funguslardan hiçbiri izole edilemedi.

#### TARTIŞMA VE KANI

Bir çok fungusun elde edilmesi ve bunlardan bazılarının patojenisite denemesi sonuçlarına göre köklere girmeyi başardıklarının anlaşılması, siyah çürüklerle ilgilerinin olduğunu gösterir. Cetvel 1 incelendiğinde söz konusu funguslardan *Rhizoctonia* sp.nin 7 farklı izolasyonunun değişik oranlarda ve biri hariç % 61 ile 88.88 arasında öteki funguslarla yapılan kombinasyonlarda bile % 77.7 ye ulaşan yeniden bir izolasyon oranı göstermesi, fungusun siyah kök çürüklüklerinin oluşumunda bir yeri olduğunu kanıtlanmaktadır. Üç farklı *Fusarium* grubunun çilek köklerine girmeyi başardıkları, denemeden elde edilen sonuçlara göre F<sub>1</sub> ile ifade edilen grubun en yüksek (%44,4), F<sub>2</sub> ile gösterilen grubun ikinci (%50) ve F<sub>3</sub> ile gösterilen grubun ise (% 27.7) üçüncü sırada yeniden izolasyon oranı göstermesi bu cinsin de kök çürüklükleri oluşumuna katkıda bulunduğunu düşündürmektedir. Nitekim Wantanabe et al. (1977) Zeller'in USA'da siyah kök çürüklüğü lezyonlarından 5715'inin % 78.5 oranında çeşitli *Rhizoctonia* ırklarını verdiğini, İtalya'da D.Ercole'un Canova çilek kök dokularını kaplayan dominant genusların *Rhizoctonia* ve *Fusarium* olduğunu belirttiğini yazması ve bu bilgilerin Japonya'da elde edilenlerle uygunluk içinde olduğunu belirtmesi, bizim bulgularımızla karşılaştırıldığında bu iki cins fungusun siyah kök çürüklüklerinde yeri olduğunu açıklamaktadır. Tek başlarına inokule edildiklerinde *P.cactorum*'un % 38.8, *Verticillium* sp.nin ise % 22 oranlarında yeniden izole edilmiş olmaları siyah kök çürüklüklerinde üçüncü ve dördüncü derecede etkinlik gösterdiklerini benimsenmektedir. Ancak bunların birbirleriyle ve öteki funguslarla kombinasyonlarının sonucuna bakıldığında *Verticillium* sp.nin üçüncü ve *P.cactorum*'un tek bir kombinasyonda (*P.cactorum* + *Verticillium* sp.) varlık gösterdiği, çok düşük bir oranda izolasyonuyla (%5.5) dördüncü sırayı aldığı görülmektedir. Bunun nedenle-

ri şöyle açıklanabilir: *Rhizoctonia* sp. ve *Fusarium* sp. ile kombinasyonlarında yüksek düzeyde yeniden izolasyon oranı gösteren bu funguslar *P. cactorum*'un kök dokusundaki gelişimini baskı altında tutmuş olabilirler. Ayrıca yeniden izolasyonlar sırasında kullanılan PDA ortamının *Rhizoctonia*, *Fusarium* ve *Verticillium*'un gelişmesine uygun, *P. cactorum* izolasyonuna yeterli derecede elverişli olmadığı düşünülebilir. Nitekim *P. cactorum*'un özel ortamındaki yeniden izolasyonundaki % 38.8 oranında elde edilmesi bu düşüncenin büyük ölçüde geçerli olduğunu vurgulamaktadır.

Yine patojenisite denemesine alınan funguslardan *Alternaria* sp. ve *Pestalotia* sp.'nin yeniden izolasyon çalışmalarında elde edilememesi, bunların kök çürüklüklerinin oluşumuna bir katkıda bulunmadıklarını kanıtlamaktadır. Bununla birlikte bu ve denemeye alınmayan öteki fungusların, tarladan getirilen köklerden elde edildikleri dikkate alınırrsa, siyah kök çürüklüklerinde bulunmadıklarını söylemek mümkün değildir.

Patojenisite denemesine alınanlar ile kontrol bitkileri karşılaştırıldığında hepsinin köklerinde siyah çürüklüklerin olduğu görülür. Bu sonuca göre çürüklüklerin nedenlerinin yalnızca fungal etmenler olmadığı, başka etkenlerin de bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Bunların bitki-toprak, bitki-su, bitki-iklim ilişkilerinden kaynaklanabileceği gibi patojen olabilecek bazı bakterilerin de olabileceği varsayımını düşündürmektedir.

En son olarak ise Gourley (1969)'in de belirttiği gibi, siyah kök çürüklüklerinin kompleks bir yapıya sahip olduğu ve birçok nedenlerden kaynaklandığı ve çalışmanın daha geniş biçimde ele alınarak sürdürülmesinin gerektiği, patojen funguslarla savaşım yollarının araştırılmasının yararlı olacağı söylenebilir.

#### RESUME

#### UNE RECHERCHE SUR DES POURRITURES NOIRS DES RACINES DE FRAISIER

On a ramassé des échantillons de fraisier dont les racines sont pourries en noir, de cinq champs différents. On a isolé *Rhizoctonia* sp., *Phytophthora cactorum*, *Fusarium* sp., *Verticillium* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* sp., *Gliocladium* sp., *Pestalotia* sp., *Cladosporium cladosporioides*, *Epicoccum purpureum*, *Rhizopus oryzae*, *Aspergillus niger*. Parmi ces champignons, *Rhizoctonia* sp., *P. cactorum*, *Fusarium* sp. et *Verticillium* sp. ont devenu pathogène.

#### LİTERATÜR

ANDERSON, H.W., 1956. Diseases of fruit crops. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London.

Aralık 1981

- BRINGHURST, T.S., S. WILHELM and V.VOTH. 1966. *Verticillium* wilt resistance in natural populations of *Fragaria chiloensis* in California. *Phytopathology*, **56**, 219-223.
- CONVERSE, R.H., 1970. Occurrence of *Phytophthora fragaria* race A-10 in California. *Plant Dis. Repr.* **54**, 969-972.
- GOURLEY, C.O., 1969. Microfungi of crowns and roots of apparently healthy dormant strawberry plants. *Canadian Journal of Botany*, **47**, 945-949.
- ÇINAR, S., 1975. Çilekte çeşit, verim, gübre, miktar ve tatbik zamanı ile plastik örtünün fayda ve mahzurları. Genel Yayın No: 65, Rap. Ser. No: 22, Tarsus, 1-34.
- ECKERT, J. W. and P.H. TSAO, 1962. A selectif antibiotic medium for isolation of *Phytophthora* and *Pythium* from plant roots. *Phytopathology*, **52**, 771-773.
- KANBER, S. ve O. DERViŞ, 1976. Çilekte damla ve karık sulama yöntemlerinin karşılaştırılması. Tarsus Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü Araştırma raporları, Genel yayın No: 75, Rap. Ser. No: 30, Tarsus, 107-111.
- KAŞKA, N., A. YAZGAN, M. PEKMEZCİ, O. KONARLI ve O. YALÇIN, 1979. Çileklerde değişik yaz ve kış dikim zamanlarının turfanda çilek üretimi ve verimi üzerine etkileri. TÜBİTAK Yayın no: 417, Seri No: 417, Seri No 88, ANKARA.
- PEPIN, H.S. and H.A. DAUBENY, 1966. Reaction of strawberry cultivars and clones of *Fragaria chiloensis* to six races of *Phytophthora fragaria*. *Phytopathology*, **56**, 361-363.
- NEMEC, S. and H. SANDERS, 1970. *Pythium* species associated with strawberry root necrosis in Southern Illinois. *Plant Dis. Repr.*, **54**, 49-52.
- NEVOROSKE, R.L., 1975. Dowco 269, a new systemic fungicide for control of *Phytophthora parasitica* of Tobacco. *Phytopathology*, **65**, 700-705.
- TSAO, P. H. and G. OCANA, 1969. Selectif isolation of species of *Phytophthora* from natural soil on an improved anti biotic medium. *Nature* **223**, 636-638.
- WANTANABE, T., K. HASHIMOTI and M. SATO, 1977. *Pythium* species associated with strawberry roots in Japon and their role in the strawberry stunt disease. *Phytopathology*, **66**, 1324-1329.
- WILES, A.B., 1952. A seedling inoculation technique for testing cotton varieties for resistance to *Verticillium* wilt. *Phytopathology*, **42**, 228.
- WILHELM, S., P.E. NELSON, H.E. THOMAS and H. JOHNSON, 1972. Pathology of strawberry root caused by *Ceratobasidium* species. *Phytopathology*, **62**, 700-705.