

## Çukurova'da *Minneola* Tangelolarda *Alternaria* Kahverengi Leke (*Alternaria alternata* f.sp. *citri*) Hastalığının Şiddetinin Belirlenmesi

Ali ERKİLİÇ, Yeter CANIHOŞ, Mehmet BİÇİCİ  
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Adana-TÜRKİYE

Hülya PALA, Ercan CANIHOŞ  
Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Adana-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 05.09.1997

**Özet:**Bu çalışmada, Çukurova'da *Alternaria* kahverengi leke (*Alternaria alternata* f.sp. *citri*) hastalığının yaygınlığı ve şiddeti belirlenmiştir. Toplam alanı 2497 da olan 24 yerleşim bölgesine ait 35 bahçede sömve yapılmıştır. Sömve yapılan bütün bahçelerde ilkbahar sürgünlerinde enfeksiyon görülmüş ve hastalık şiddeti 10 bahçede %10'un altında, 10 bahçede %11-20 , 7 bahçede %21-30 , 5 bahçede %31-40, 1 bahçede %42.5 ve 1 bahçede de %62.3 olarak belirlenmiştir. Yaz sürgünlerinde ise enfeksiyon sadece 9 bahçede %10'un üzerinde gerçekleşmiştir. Meyve enfeksiyonları genellikle ilkbahar sürgünlerindeki enfeksiyonlar ile ilişkili bulunmuştur. Enfekteli meyve oranı 16 bahçede %10'un üzerinde bulunurken en yüksek meyve enfeksiyonu %72.0 olarak belirlenmiştir.

Sonuçlar hastalık şiddetinin bahçe içindeki nisbi nem yüksekliği ve sürgün gelişiminin aşırı olması ile ilişkili olacağını göstermiştir.

### Determination of *Alternaria* Brown Spot (*Alternaria alternata* f.sp. *citri*) Disease on *Minneola* Tangelo in Çukurova Region

**Abstract:**In this study, the incidence and severity of *Alternaria* brown spot disease (*Alternaria alternata* f.sp. *citri*) in the Çukurova region were determined. Thirty-five *Minneola* tangelo orchards, with a total area of 2497 da, in 24 different locations were surveyed for this purpose. Leaf infections in all orchards were observed in the spring flushing period. Disease severity was found to be 0-10 % in 10 orchards, 11-20 % in 10 orchards, 21-30 % in 7 orchards, 31-40 % in 5 orchards, 42.5 % in 1 orchard and 62.3 % in 1 orchard. However, infections on the summer flushes were higher than 10 % in only 9 orchards. Fruit infections were generally correlated with spring flush infections. The ratio of infected fruits was higher than 10% in 16 orchards, and the highest ratio of infected fruits was observed to be 72%.

The results showed that there is a positive correlation between disease severity and relative humidity in orchards and also hyperflushing of twigs.

### Giriş

Turunçgiller ülkemizde önemli bir tarımsal gelir kaynağı olması ve meyve suyu sanayine ham madde oluşturması nedeniyle büyük bir ekonomik öneme sahiptir. 1993 yılı istatistiklerine göre ülkemizde 25.797.000 turunçgil ağacı bulunmakta ve 1.737.100 ton ürün elde edilmektedir. Yıllık ortalama 299.361 ton turunçgil ihraç edilmekte ve yaklaşık 112 milyon US Doları döviz sağlanmaktadır. Çukurova Bölgesinde şu anda 5.478.405 adet turunçgil ağacı (toplam turunçgillerin yaklaşık 1/5'i) bulunmakta olup (1), GAP'in devreye girmesi ile yerli kültürü olan pamuk alanları büyük bir hızla turunçgil plantasyonlarına dönüştürülmektedir.

Çukurova'da son 10 yıl içerisinde turunçgil plantasyonları artmaya başlamış, ancak klasik yerli çeşitler yerine yeni geliştirilen çeşitlere ağırlık verilmiştir. Bu yeni çeşitler bazı hastalık sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Bölgede ihracata yönelik olarak en yaygın yetiştiriciliği yapılan çeşit *Minneola* tangelo'dur. Çukurova'da 1992 yılında *Minneola* tangelolarda *Alternaria alternata* f.sp. *citri* 'nin neden olduğu kahverengi leke hastalığı ilk kez görülmüş, 1993-1996 yılları arasında epidemik olmuştur (2). Bu hastalığın, ilk kez 1974 yılında Florida'da Dancy tangerinlerde ortaya çıktığı bildirilmiş (3) ve daha sonra mücadelesi ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür (4). İsrail'de de bu hastalığın *Minneola* tangelolarda varlığı 1989 yılında farkedilmiştir

(5). Aynı zamanda patojenin konukçuya spesifik toksinleri saptanmış ve turuncgöl tür ve çeşitlerinin toksinlere duyarlılığı üzerinde çalışılmıştır (5, 6, 7, 8). Etmen genç yaprak, genç sürgün ve genç meyvelerde enfeksiyon yapar. Genç yapraklarda genellikle yaprağın uç ve kenar kısmından başlayan enfeksiyonlar yaprağın orta kısmına doğru ilerler. Enfeksiyon bölgesinde renk kahverengileşir, ancak etrafı geniş sarı renkli bir hale ile çevrilidir. Enfekteli yapraklar kısa sürede dökülür. Meyveler 3 cm çapa kadar hastalığa duyarlıdır ve meyve yüzeyinde 1-3 mm çapta kahverengi siğil şeklinde mantar doku oluşur. Bunlar birleşerek meyve yüzeyinde geniş bir alan oluşturabilmektedir. Meyveler çok küçükken hastalığa yakalanırsa dökülebilir. *A. alternata* f.sp. *citri* yapraklardaki enfeksiyonları ile ağacı zayıflatmakta ve bir yıl sonraki ürünü doğrudan etkilemektedir (3, 9). Enfekteli meyveler ise ihrac özelliğini kaybeder ve sadece meyve suyu sanayinde kullanılabilir.

Bu çalışmada henüz birkaç yıl öncesinde Çukurova'da Minneola tangeloda görülen ve önemli zarar yapan *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin bölgedeki yaygınlığı ve hastalık şiddeti belirlenmiştir. Ayrıca sörvey yapılan alanlardan elde edilen bazı bulgularla hastalığın şiddeti arasında ilgi kurulmaya çalışılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Sörvey

Çukurova'da Minneola tangelolarda *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin yaygınlığı ve hastalık şiddetini belirlemek amacıyla Mayıs, Temmuz ve Ekim aylarında olmak üzere 3 kez sörvey yapılmıştır. Mayıs ve Temmuz'da yapraklardaki enfeksiyonlar, Ekim'de ise meyve enfeksiyonları incelenmiştir. Bu amaçla bölgede Abdioğlu, Akdam, Aydıncık, Arıklı, Büyükkapılı, Büyükdikili, Çiçekli, Danişment, Doğan kent, Eğriağaç, Gökçeli, Irmakbaşı, Kayarlı, Kazıklı, Kuzucuoğlu, Solaklı, Sakızlı, Şihmurat, Tanrıverdi, Tuzkuyusu, Yassıdam, Yerdelen, Yolgeçen ve Yunusoğlu olmak üzere 24 yerleşim bölgesini kapsayan toplam alanı 2497 dekar olan 35 bahçede sörvey yapılmıştır.

Sörvey planına göre 10 da'a kadar olan bahçelerden 10 ağaç, 50 da'a kadar 20 ağaç, 100 da'a kadar 30 ağaç ve 100 da'dan büyük bahçelerden 40 ağaç örneklenmiştir. Bunun için bahçenin konumuna göre 1 ağaç yana 5 ağaç ileri gidilerek çapraz yönde örnekleme yapılmıştır.

### Hastalık ölçümleri

Ağacın kuzey, güney, doğu ve batı doğrultusunda dört farklı yönde, ağaç tacında boy hizasındaki 1 m<sup>2</sup> alandaki enfekteli yapraklar ve yine aynı yönlerdeki taç izdüşümü içerisinde m<sup>2</sup> alanda yere dökülmüş enfekteli yaprak sayıları belirlenmiştir. Aynı zamanda ağacın tepe sürgünlerindeki enfeksiyonlar tarafımızdan geliştirilmiş olan 0-5 dereceli skalaya göre değerlendirilmiştir;

#### Skala Değeri

0	enfeksiyon yok
1	Tepe sürgünlerin 1/5'i enfekteli
2	Tepe sürgünlerin 2/5'si enfekteli
3	Tepe sürgünlerin 3/5'ü enfekteli
4	Tepe sürgünlerin 4/5'ü enfekteli
5	Tepe sürgünlerin tamamı enfekteli

Ekim ayında güz sürgün döneminden sonra ağacın yine dört yönünde 25'er olmak üzere 100 meyve rastgele incelenmiş ve enfekteli olanların oranı bulunmuştur.

Örnekleme yapılan bahçelerde bahçelerin konumu, etrafının kapalı olup olmadığı, havalanma, sürgün faaliyeti, *A. alternata* f.sp. *citri* 'ye karşı kullanılan fungusiter gibi bilgiler kaydedilmiştir.

### Hastalık şiddetinin belirlenmesi

Minneola tangelo'larda *A. alternata* f.sp. *citri* 'nin hastalık şiddeti, tepe sürgünlerindeki enfeksiyonlara ait skala değeri, ağaç tacındaki ve yere dökülen enfekteli yaprak sayıları kullanılarak tarafımızdan geliştirilmiş olan formüle göre hesaplanmıştır. Bunun için;

-Tepe sürgünler ağaç tacının %25'i kabul edilmiştir.

-Ağaç taç yüksekliği ortalama 4 m kabul edilerek, m<sup>2</sup> taç izdüşümündeki dökülen enfekteli yaprakların 2 m<sup>2</sup>'lik taç alanına ait olduğu kabul edilmiştir.

-Ağaç tacında bir sürgün döneminde m<sup>2</sup>'de ortalama 60 adet yaprak olduğu kabul edilmiştir.

-Skala değerinde her aralık %20 enfeksiyona eşdeğer alınmıştır. Buna göre;

$$HŞ(\%) = (SD \times 20 \times 1 / 4) + [ [ ATİY + ( YDİY / 2 ) ] / 60 ] \times 100 \times 3 / 4$$

formülü ile hesaplanmıştır.

HŞ: Hastalık şiddeti

SD: Skala değeri

ATİY: Ağaç tacındaki enfekteli yaprak sayısı (adet/m<sup>2</sup>)

YDİY: Yere dökülen enfekteli yaprak sayısı (adet/m<sup>2</sup>)

Meyve enfeksiyonlarında 100 meyvedeki enfekteli meyve sayısı üzerinden % enfekteli meyve hesaplanmıştır.

## Sonuçlar ve Tartışma

Sörvey sonucunda örnekleme yapılan bahçelerdeki enfeksiyon durumu ve bahçe ile ilgili diğer bilgiler Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de görüleceği gibi ilkbahar sürgünlerinde sörvey yapılan bütün bahçelerde enfeksiyon gözlenmiştir. Ancak sık dikim olan, havalanmanın yetersiz olduğu ve sürgün faaliyetinin fazla olduğu bahçelerde enfeksiyon oranı daha fazla olmaktadır. Aynı zamanda bu gibi bahçelerde yoğun fungusit kullanımı hastalık oluşumunu engelleyememiştir. En az hastalık %0.9 ile Danışment köyünde iki kez iprodione uygulaması yapılan, fakat bahçenin çok havadar olduğu ve sürgün gelişiminin orta derecede olduğu 24 no'lu bahçede belirlenmiştir. Enfeksiyon oranı 10 bahçede %10'un altında, 10 bahçede %11-20, 7 bahçede %21-30, 5 bahçede %31-40, 1 bahçede %42.5 ve 1 bahçede de %62.3 olarak belirlenmiştir.

Hastalık gelişimi için uygun koşulların sağlandığı, bahçe etrafının kapalı oluşu, sık dikim, nisbi nemin yüksekliği, sürgün gelişiminin fazlalığı gibi kriterlere sahip olan bahçelerde ilkbahar sürgünlerindeki enfeksiyon oranı %21.9 - 62.3 arasında değişmiştir. Buna karşın kuzeyi Toros dağlarına açık olan ve bu nedenle de iyi bir hava akımının sağlandığı Büyükdikili, Çiçekli ve Yolgeçen bölgelerinde enfeksiyonlar sırasıyla %4.4, 2.1 ve 5.7 gibi çok düşük oranda gerçekleşmiştir.

Yaz sürgünlerindeki enfeksiyonlar ilkbahar sürgünlerindeki oranla genellikle daha düşük oranda gerçekleşmiştir. Bu da genellikle sürgün gelişiminin bu dönemde daha az olmasından ve hava sıcaklığının bu dönemde patojen gelişimi için optimum olmayan daha yüksek bir seviyede olmasından kaynaklanabilir. Yine de sörvey yapılan alanda 9 bahçede %10'un üzerinde yaprak enfeksiyonları gerçekleşmiştir. Ancak Kayarlı'daki 25 nolu bahçede, bahçe etrafının kapalı oluşu, sık dikim, nisbi nem yüksekliği ve sürgün gelişiminin hızlı oluşu gibi hastalık gelişimini teşvik edici kriterler nedeniyle, %86.1 gibi yüksek bir hastalık oranı ile karşılaşılmıştır. Buna benzer

bulgular Yassıdam (31 nolu bahçe) ve Şıhmurat (7 nolu bahçe) köylerinde de elde edilmiş ve sırasıyla %37.9 ve 27.6 oranında hastalık şiddeti hesaplanmıştır.

Meyvelerdeki enfeksiyon genellikle ilkbahar sürgünlerindeki enfeksiyon oranına bağlı olarak gelişmiştir. Çünkü meyveler yaklaşık 3cm çapa ulaştıklarında enfeksiyonlara dayanıklı hale gelirler (3). İlkbahar sürgünlerinde enfeksiyonların fazla olması, hemen çiçeklenme sonrasında meyvelerdeki enfeksiyon için yoğun bir inokulum kaynağı sağlamaktadır.

Enfekteli meyve oranı 16 bahçede %10'un üzerinde olmuştur. Yine en yüksek hastalık oranı Kayarlı'daki 25 nolu bahçede %72.0 olarak görülmüştür. Bunu %42.6 ile Tanrıverdi'deki 18 nolu bahçe izlemiştir. İlkbahar sürgün döneminde enfeksiyonların fazla olduğu bazı bahçelerde, aksine meyve enfeksiyonu oldukça düşük oranda gerçekleşmiştir. Sözelimi İrmakbaşı'ndaki 12 ve 13 nolu bahçelerde ilkbahar sürgünlerindeki enfeksiyonlar %26.6 ve 35.5 iken meyve enfeksiyonları %7.7 ve 8.1 olarak saptanmıştır. Benzer şekilde Sakızlı (16 nolu bahçe), Tanrıverdi (19 nolu bahçe) ve Yerdelerde (14 nolu bahçe), ilkbahar sürgünlerinde ve meyvelerdeki enfeksiyonlar sırasıyla %18.3 - 2.1, %22.8 - 4.0 ve %26.8 - 4.1 olmuştur. Burada dikkati çekici bir nokta bu bahçelerde bakır içerikli preparatların kullanılmış olmasıdır. *Alternaria alternata* f.sp. *citri* 'nin turuncgillerde yaprak enfeksiyonlarına karşı sistemik veya translaminal etkili fungusitler önerilirken, özellikle meyve enfeksiyonlarında koruyucu fungusit uygulamaları daha başarılı sonuç vermektedir. Yukarıda sözü edilen bahçelerde ilkbahar sürgünlerinde enfeksiyonların yüksek olmasına karşın, meyvelerde hastalık belirtilerinin az görülmesinde, bu bahçelerde yürütülen mücadele yöntemi etkili olabilir.

Sonuç olarak, *A. alternata* f.sp. *citri* Çukurova'da minneola tangelo yetiştiriciliğini tehdit eder durumdadır. İlkbahar sürgün döneminde enfeksiyonların çok şiddetli olması meyve kalitesini, meyvenin ihraç olanağını ve bir yıl sonraki meyve oluşumunu olumsuz yönde etkilemektedir. Söz konusu hastalık bahçe içerisinde havalanmanın yetersizliği ve aşırı sürgün gelişiminin teşvik edilmesi ile oldukça ilişkilidir (9). Aynı zamanda 1993 yılından beri yoğun ve bilinçsizce yapılan iprodione uygulamaları dayanıklılık riskini de beraberinde getirmektedir (10).

Sörvey yapılan bahçelerden 36 *A. alternata* f.sp. *citri* izolatu elde edilmiş ve bu izolatlardan seçilen 10 minneola

Tablo 1. Çukurova'da Minneola Tangelo'larda *Alternaria alternata f.sp. citri* 'nin Sürgün ve Meyvelerdeki İnfeksiyon Durumu

YER	Bahçe No	Alan (Da)	Yaş	İnfeksiyon oranı (%)			Bahçe* Konumu	Fungisit**
				İlkbahar sürgünü	Yaz sürgünü	Meyve		
Abdioğlu	2	40	7	10.7	3.5	13.3	4,6	11
Abdioğlu	3	100	14	42.5	6.1	21.7	2,5	11
Abdioğlu	4	100	5	15.1	4.9	29.7	4,7	11
Akdam	22	150	8	23.1	6.5	11.8	1,2,5	6,1,9+5
Arıklı	34	85	6	10.1	4.1	3.2	1,6	11
Aydıncık	28	75	8	9.4	14.6	17.7	4,6	1,7
Aydıncık	29	20	5	9.9	3.8	5.3	3,7	11
Büyükdikili	33	12	6	4.4	0.4	0.3	4,6	10
Büyükkapılı	5	85	5	16.6	1.3	0.0	4,6	1
Çiçekli	36	50	6	2.1	0.3	0.2	4,6	11
Danişment	24	100	6	0.9	0.4	0.8	4,6	1,1
Doğankent	21	30	6	14.8	5.3	3.5	1,4,6	11
Eğriağaç	23	60	7	3.4	3.1	0.7	4,7	11
Gökçeli	30	70	7	3.8	1.1	0.2	4,7	1
Irmakbaşı	12	45	12	26.6	21.0	7.7	2,3,5	1+2,7,4,3
Irmakbaşı	13	50	8	35.5	18.8	8.1	2,3,5	1+2,7,4,3
Kayarlı	6	10	6	12.3	2.6	2.5	3,7	7,6
Kayarlı	25	120	7	62.3	86.1	72.0	1,2,3,5	3,7
Kazıklı	10	80	7	31.9	11.0	21.0	4,6	11
Kazıklı	11	10	10	28.8	7.5	14.0	1,6	11
Kuzucuoğlu	26	25	7	7.8	13.4	15.3	2,4,7	11
Kuzucuoğlu	27	100	7	16.0	4.5	26.8	2,4,5	11
Sakızlı	16	50	6	18.3	5.9	2.1	3,7	1,1,7
Solaklı	15	70	8	36.9	4.6	3.7	1,5	1,1,1,9+6,7
Şihmurat	7	80	6	11.1	27.6	20.6	4,6	11
Şihmurat	9	100	7	33.4	7.4	20.2	2,3,5	1+2,7,4,3
Şihmurat	8	100	7	25.9	8.3	22.6	2,3,5	1+2,7,4,3
Tanrıverdi	18	40	7	30.0	20.4	42.6	3,5	11
Tanrıverdi	19	80	7	22.8	4.0	7.2	2,7	6,7,1+6,7
Tuzkuyusu	32	120	9	21.9	3.5	24.2	1,3,5	1,1,7
Yassıdam	31	130	6	35.1	37.9	12.8	1,2,5	5,5
Yerdelen	14	80	5	26.8	8.8	4.1	1,4,6	1,1,7,8
Yolgeçen	35	40	7	5.7	1.1	1.0	4,5	10
Yunusoğlu	17	90	8	3.9	1.6	0.2	1,6	1,1,5
Yunusoğlu	20	100	11	11.9	1.9	2.8	1,4,5	11

\*) Bahçenin Özellikleri;

- (1) Bahçenin etrafı kapalı; (2) Bahçe sık; (3) Bahçe içinde nisbi nem yüksek;  
 (4) Bahçe havadar; (5) Sürgün gelişimi fazla; (6) Sürgün gelişimi orta; (7) Sürgün gelişimi az

\*\*) Kullanılan Fungisitler;

- (1) Iprodione; (2) Fosetyl-Al; (3) Metiram; (4) Bakır tuzları+mancozeb; (5) Mancozeb;  
 (6) Maneb; (7) CuOH; (8) Propineb; (9) Procymidone; (10) Kullanılmamış; (11) Bilgi yok

tangelo ve bir dancy izolatına karşı bölgede yetiştiriciliği yapılan turunçgil tür ve çeşitlerinin duyarlılığını saptamak üzere çalışmalar başlatılmıştır. Elde edilen bulgular bölgeye giren her yeni turunçgil tür ve çeşidinin bu patojene karşı duyarlılığı yönünden testlenmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca kullanılan fungusitlerin

sık sık *A. alternata* f.sp. *citri* izolatlarına etkileri yönünden testlenmelidir. Hastalığa karşı mücadelede kültürel önlemlerin özellikle göz ardı edilmemesi ve bahçe tesisinde havalanmanın iyi olabileceği bölgeleri seçmek yararlı olacaktır.

## Kaynaklar

1. Anonymous, Tarımsal Yapı ve Üretim. Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 1993.
2. Canihoş, Y., Erkiliç, A., and Timmer, L.W., First report of *Alternaria* brown spot of *Minneola* tangelo in Turkey. *Plant Disease* 81: 1214, 1997.
3. Whiteside, J. O., A Newly Recorded *Alternaria*-Induced Brown Spot Disease on Dancy Tangerines in Florida. *Plant Disease Reporter* 60:326-329, 1976.
4. Whiteside, J. O., *Alternaria* Brown Spot of Dancy Tangerines and its Control. *Proceedings Florida State Horticultural Society* 92:34-37, 1979.
5. Solel, Z., *Alternaria* Brown Spot on *Minneola* Tangelos in Israel. *Plant Pathology* 40:145-147, 1991.
6. Kohmoto, K., Scheffer, R. P., and Whiteside, J. O., Host-Selective Toxins from *Alternaria citri*. *Phytopathology* 69:667-671, 1979.
7. Hayashi, N., Tanabe, K., Tsuge, T., Nishimura, S., Kohmoto, K., and Otani, H., Determination of Host-Selective Toxin Production During Spore Germination of *Alternaria alternata* by High-Performance Liquid Chromatography. *Phytopathology* 80:1088-1091, 1990.
8. Kohmoto, K., Akimitsu, K., and Otani, H., Correlation of Resistance and Susceptibility of Citrus to *Alternaria alternata* with Sensitivity to Host-Specific Toxins. *Phytopathology* 81:719-722, 1991.
9. Whiteside, J. O., Garnsey, S. M., and Timmer, L. W., *Compendium of Citrus Diseases*. APS Press, The American Phytopathological Society, Minnesota, USA, 1993.
10. Solel, Z., Timmer, L. W., and Kimchi, M., Iprodione Resistance of *Alternaria alternata* pv. *citri* from *Minneola* Tangelo in Israel and Florida. *Plant Disease* 80:291-293, 1996.