

***Tylenchulus semipenetrans* Cobb (Nemata: Tylenchulidae)'in turunçgil bahçesinde yıllara göre yayılışının araştırılması**

İ. Halil ELEKÇİOĞLU*

Summary

Spatial distribution of the *Tylenchulus semipenetrans* Cobb (Nemata: Tylenchulidae) in the citrus orchard

In this study the spatial distribution and spread of the citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans* Cobb) in a 20-year-old citrus orchard and a newly established citrus orchard were investigated between 1994 and 1999 in Adana province. Approximately 10 to 15% of the trees in each orchard were sampled per year to determine the changes in spatial distribution of *T. semipenetrans*.

No nematode was detected in the newly established citrus orchard during the entire observation period. Reasons for this could be the use nematode-free planting materials, the great distance (ca. 10 km) to other citrus orchards, and the application of drip irrigation. In second orchard 6% of the trees were infested with *T. semipenetrans* at the beginning of the study. The rate of infested trees increased dramatically to 64.4% within 6 years. The spread of nematodes was along the irrigation direction within the first years and later more related to cultural practices.

Key words: *Tylenchulus semipenetrans*, Citrus nematode, spatial distribution, sampling
Anahtar sözcükler: *Tylenchulus semipenetrans*, Turunçgil nematodu, yatay dağılım, örnekleme

Giriş

Turunçgillerin en önemli zararlılarından birisi olan *Tylenchulus semipenetrans* Cobb (Nemata: Tylenchulidae) (Turunçgil nematodu) dünyanın turunçgil yetiştirilen her yerinde bulunmakta (Decker, 1969; Cohn, 1972; Tarjan and

* Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330 Adana
e-mail: halile@mail.cu.edu.tr
Alınış (Received): 15.10.1999

O'Bannon, 1984; Duncan and Cohn, 1990) ve ortalama %8.7-12.2 oranında ürün kayıplarına neden olmaktadır (Cohn, 1972). Turunçgil nematodunun yoğun bulaşık olduğu turunçgil bahçelerinde ise zarar oranının %10 ile 300 arasında değiştiği bildirilmektedir (Tarjan and O'Bannon, 1984). Yine turunçgillerde dünya genelinde bitki paraziti nematodların neden olduğu ürün kaybının maddi değerinin her yıl yaklaşık 4 milyar doları geçtiği tahmin edilmektedir (Sasser and Freckman, 1987). Türkiye'de Doğu Akdeniz Bölgesi'nde de Turunçgil nematodu çok yaygın olup potansiyel zararlı konumundadır (Elekçioğlu, 1995).

Bitki paraziti nematodların ekolojisi, biyolojisi ve zarar düzeyi gibi savaşıma esas teşkil edecek konuların araştırılabilmesi için populasyon yoğunluğunun tespit edilmesi ve bunun için de en uygun örnekleme metotlarının kullanılması gerekir. Bunun için özellikle nematodların bir alanda yatay ve dikey dağılımı bilinmelidir. Turunçgil nematodu genellikle kılcak köklerin en yoğun olduğu 0-30 cm'lik kısımda bulunmakta (Baghel and Bhatti, 1982; Davis, 1984; Elekçioğlu et al., 1997), nematod örneklemede kullanılan toprak burguları da bu özelliği taşıdığı için örneklemede dikey dağılım sorun olmamaktadır. Nematodların yatay dağılımı ise genellikle homojen olmayıp (Proctor and Marks, 1975; Goodell and Ferris, 1980), bitki türü, çok veya tek yıllık olması, sulama, bulaşma zamanı vb. birçok faktöre bağlı olarak bir alandan diğerine göre değişiklik göstermektedir.

Türkiye'de Turunçgil nematodunun dağılımı üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Elekçioğlu et al. (1997), Turunçgil nematodunun bir turunçgil bahçesinde, bahçede bulunan ağaçların %95'inde bulaşık olduğunu ve populasyon yoğunluğunun ise toprağın en fazla 15-30 cm derinliğinde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Turunçgil nematoduna karşı kullanılan mücadele yöntemlerinin en önemlilerinden biri de nematodların temiz bahçelere bulaşmasının önlenmesi, bahçe içinde nematodların yayılmalarının önlenmesi için en uygun kültürel önlemlerin kullanılması vb. yöntemlerdir.

Bu amaçla Turunçgil nematodunun yaygın bulaşık olmadığı veya henüz yeni bulaştığı tahmin edilen bir turunçgil bahçesi ile hiç bulaşık olmadığı bir turunçgil bahçesinde 1994-1999 yıllarında 6 yıl süre ile bu zararlıının bulaşma durumu, dağılımı ve yıllara göre yayılışında meydana gelen değişiklikler araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

1994 yılında Balcalı (Adana)'da, Ç.Ü. Subtropik Meyveler Araştırma Merkezi'nde, Turunçgil nematodu ile bulaşık olmayan Merkez bahçesi ile Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde Turunçgil nematodu ile çok düşük oranda bulaşık olduğu tespit edilen Fakülte bahçesi, deneme arazisi olarak seçilmiştir. Bu bahçelerden Fakülte bahçesi çevresinde başka turunçgil bahçeleri bulunmakta iken Merkez bahçesi üniversitenin diğer turunçgil bahçelerinden uzakta izole bir konumdadır.

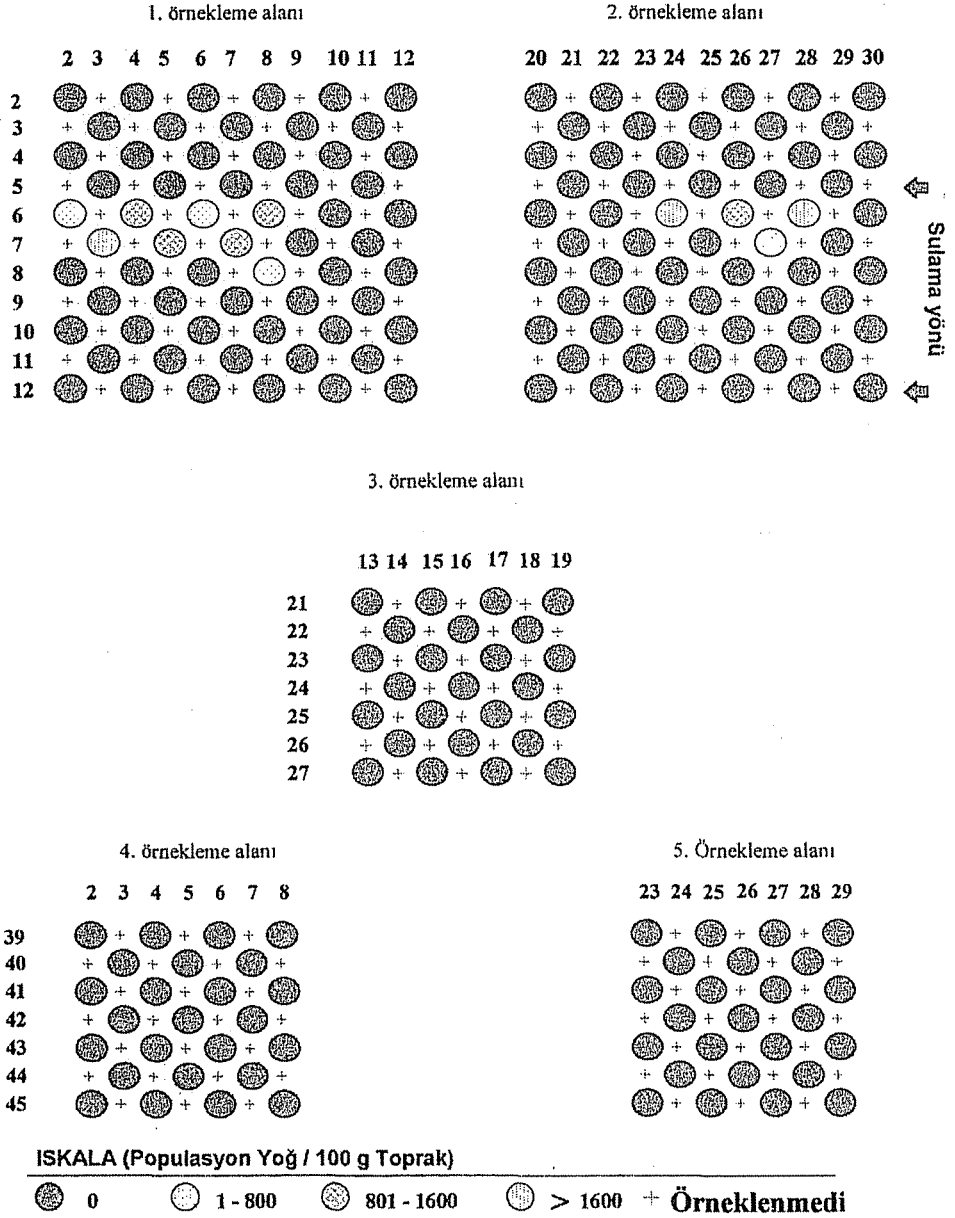
Merkez bahçesi 6, 7 ve 9 yaşlarında, tamamı turunç üzerine aşılı, büyüklükleri sırasıyla 13 da, 15 da ve 9 da olan yan yana 3 parselden oluşmaktadır. Bu parsellerde ağaçlar 5x5 m ara ile dikilmiş olup damlama usulü sulanmakta, toprak seyrek olarak işlenmekte ve yabancı ot mücadelesi için kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Fakülte bahçesi ise 20 yaşında, turunç üzerine aşılı ve yaklaşık 60 da büyüklüğünde olup, ağaçlar 6.5x6.5 m ara ile dikilmiştir. Sulama sistemi bahçenin eğimi doğrultusunda ağaç sıraları arasında açılan kanıklara su verilmesi şeklindedir. Bahçede genel olarak toprak işleme yılda 4-5 defa yapılmaktadır. Her iki bahçe toprağında da organik madde oranı %2-3 kadardır. Toprağın pH'sı 7 olup, yapısı killi-tınlıdır. Deneme 1994, 1995, 1996 yılı sonbahar ayları ile 1999 yılı ilkbahar aylarında yürütülmüştür.

Merkez bahçesi Turunçgil nematodu ile bulaşık olmadığı için 6, 7 ve 9 yaşlarındaki 3 parselde her örnekleme zamanında rasgele, bahçedeki ağaçların yaklaşık %10-15'i olan 40-50 ağaçtan toprak örneği alınarak paçal yapılmıştır.

Turunçgil nematodu ile çok düşük yoğunlukta bulaşık olan Fakülte bahçesinde ise Turunçgil nematodunun, bahçede yıllara göre yayılışında meydana gelen değişikliği belirlemek amacıyla, her yıl aynı ağaçların örnekleme planlanmıştır. Bu nedenle toplam 1426 ağaç bulunan bu bahçede esas örnekleme yürütüleceği, bahçenin 4 köşesinde ve ortasında olmak üzere 5 alan tespit edilmiştir. Bu alanlardaki ağaçlara, bahçenin tümü dikkate alınarak enine ve boyuna sıra numaraları verilmiştir (Şekil 1-4). Bu alanlarda yapılan ön örnekleme sonucu yalnızca 1 ve 2 numaralı alanlarda olmak üzere toplam 12 ağaçta Turunçgil nematodu bulunmuştur. Turunçgil nematodunun yıllara göre bahçedeki yayılış oranını tespit etmek amacıyla 1 ve 2 numaralı alanlarda Turunçgil nematodu ile bulaşık olduğu için 61'er ağaç; bulaşık olmayan 3, 4 ve 5 numaralı alanlarda ise 25'er ağaç olmak üzere toplam 197 ağaç örnekleme için seçilmiştir. Seçilen bu ağaçlar bahçedeki ağaçların %13.8'ini oluşturmaktadır.

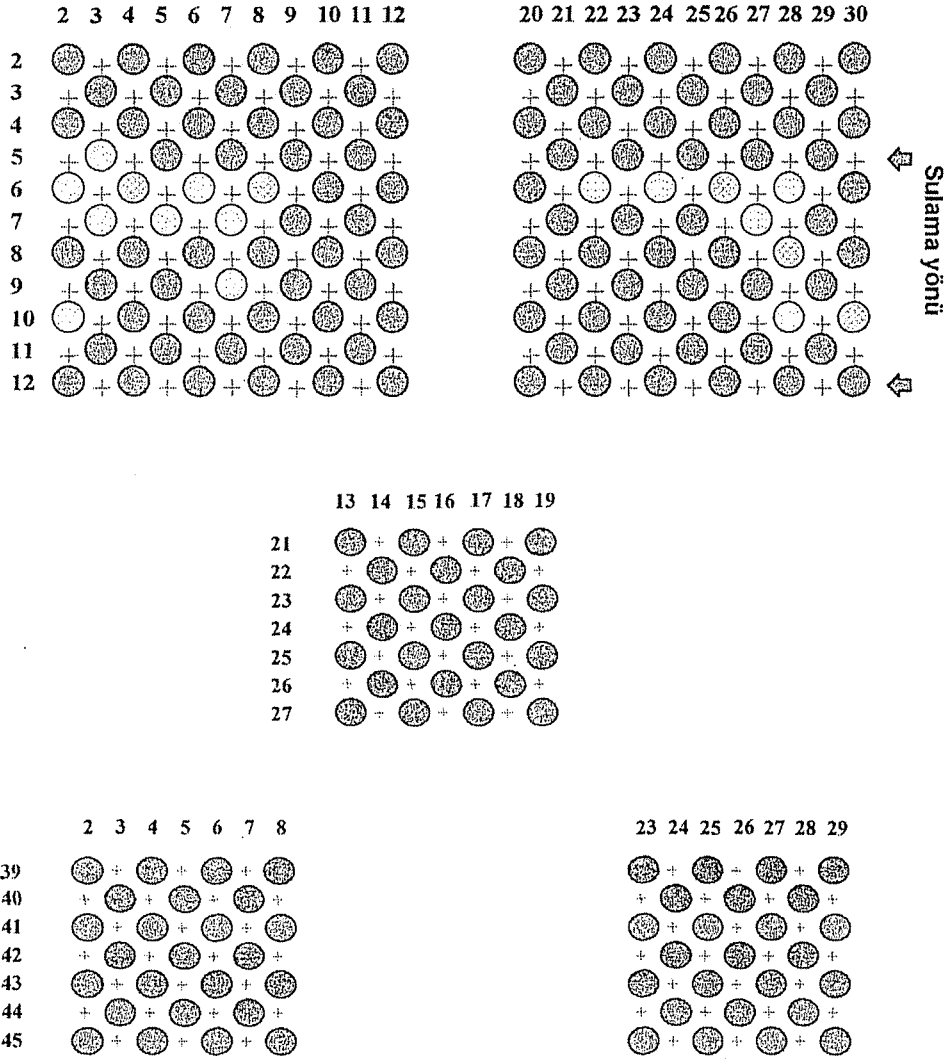
Turunçgil nematodunun populasyon yoğunluğunun genel olarak sonbahar ve ilkbahar aylarında en yüksek olması (O'Bannon et al., 1972; O'Bannon and Stokes, 1978) nedeniyle 1994-1996 yılı örnekleme sonbaharda, 1999 yılı örnekleme ise bir önceki yılın sonbaharında toprak koşulları yağışlar yüzünden uygun olmaması nedeniyle ilkbaharda genellikle 1 haftalık süre içinde alınmıştır. Toprak örnekleri sulama doğrultusunda ağaçların iki yönünden bir toprak sondası yardımıyla 0-30 cm derinlikten alınmış, polietilen torbalara konularak etiketlenmiş ve bir buzluk içerisinde laboratuvara getirilerek incelenmiştir.

Laboratuvara getirilen her örnek karıştırılmış ve bu karışımlardan her bir ağaç için 100 g (50 cm³) alınarak, Geliştirilmiş Baermann-Huni yöntemine göre (Hooper, 1986) nematodlar elde edilmiştir. Daha sonra Turunçgil nematodunun, larva+erkek birey sayısı olmak üzere populasyon yoğunluğu stereoskopik ışıklı mikroskop altında sayılarak ortaya çıkarılmıştır. Doğu Akdeniz Bölgesi koşullarında Turunçgil nematodunun ekonomik zarar düzeyi üzerine yapılmış bir çalışma



Şekil 1. Fakülte bahçesinde 1994 yılında Turunçgil nematodunun yatay dağılımı.

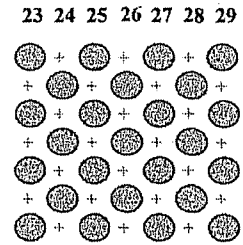
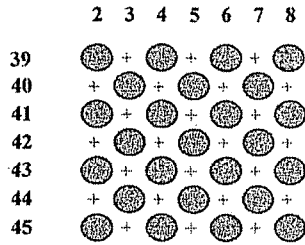
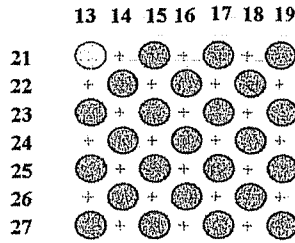
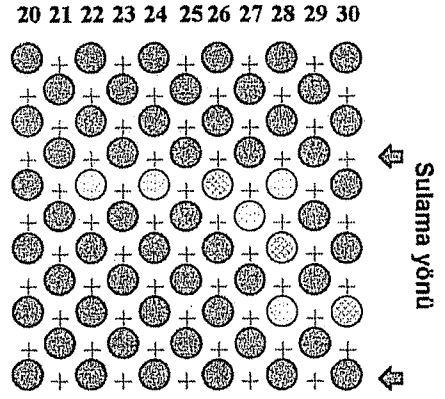
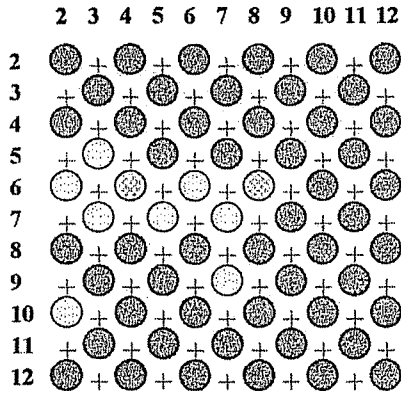
bulunmaması nedeniyle, bu çalışmada zararlının populasyon yoğunluğunu sınıflandırmada Garabedian et al. (1984)'in Kaliforniya koşullarında oluşturduğu (100 g toprakta 2. dönem larva+erkek birey sayıları: < 800 ekonomik zarar oluşmaz; > 1600 ekonomik zarar seviyesi; > 3600 ekonomik zarar eşği) skaladan yararlanılmıştır.



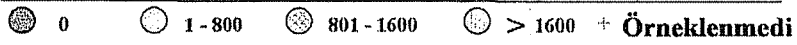
ISKALA (Populasyon Yoğ / 100 g Toprak)

○ 0 ○ 1-800 ○ 801-1600 ○ > 1600 + Örneklenmedi

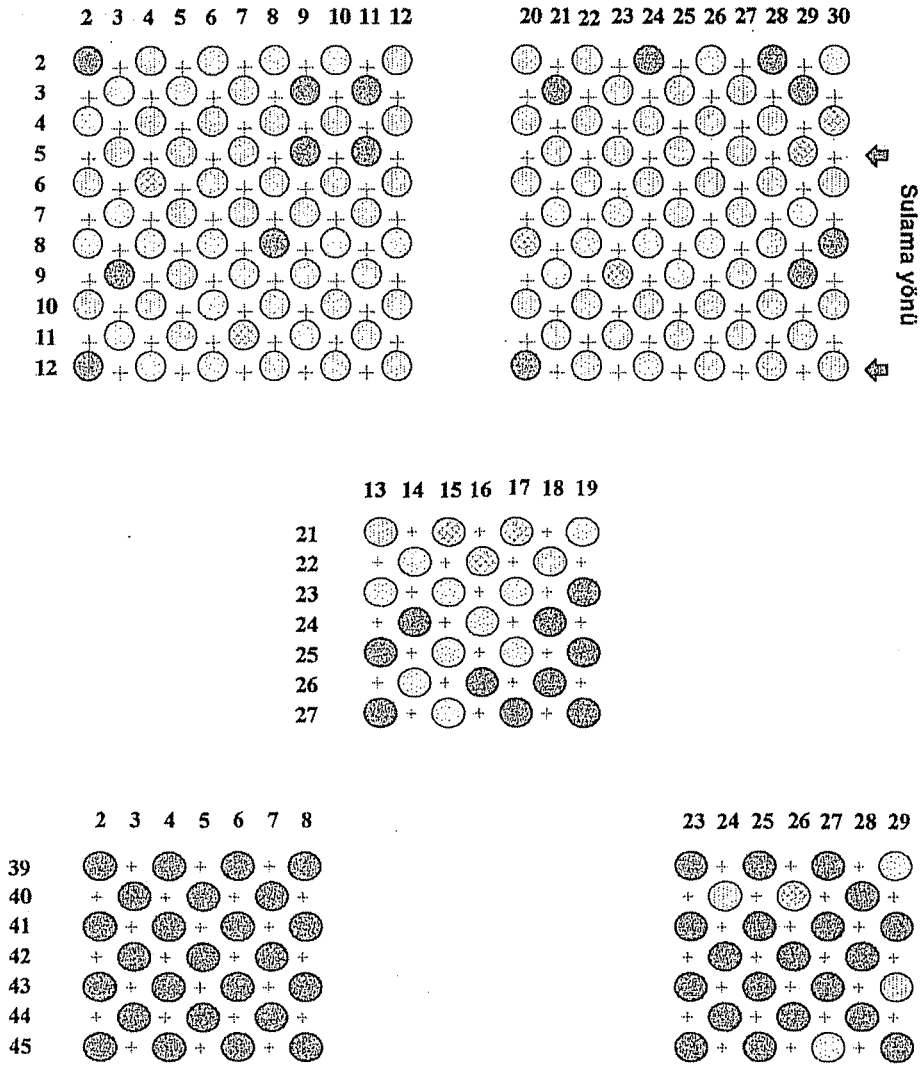
Şekil 2. Fakülte bahçesinde 1995 yılında Turuncgil nematodunun yatay dağılımı.



ISKALA (Populasyon Yoğ / 100 g Toprak)



Şekil 3. Fakülte bahçesinde 1996 yılında Turunçgil nematodunun yatay dağılımı.



ISKALA (Populasyon Yoğ / 100 g Toprak)

● 0 ● 1 - 800 ● 801 - 1600 ● > 1600 + Örneklenmedi

Şekil 4. Fakülte bahçesinde 1999 yılında Turuncgil nematodunun yatay dağılımı.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Turunçgil nematodu ile bulaşık olmayan Merkez bahçesindeki 3 parselde de 1994 yılından 1999 yılına kadar alınan toprak örneklerinde bu zararlı tespit edilmemiş, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Dorylaimus*, *Geocenamus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchus* cinslerine bağlı türler ile bazı saprofit nematod türleri her örnekleme döneminde değişik yoğunlukta saptanmıştır. Bu bahçe, Üniversitenin diğer turunçgil bahçelerine 3-4 km, bölgenin ticari amaçla üretim yapan diğer turunçgil alanlarına da en az 20-25 km'lik mesafede bulunmaktadır. Subtropik Meyveler Araştırma Merkezi bünyesinde virüs ve virüs benzeri organizmalar ile nematodtan ari fidanlarla tesis edilen bu bahçeye diğer bahçelerden hiçbir şekilde tarım aletleri getirilmediği gibi, sulama suyu doğrudan baraj gölünden temin edilmektedir. Bu da bu zararlının söz konusu bahçeye 6 yıl boyunca bulaşmama nedenlerinden birisi olabilir. Bu sonuçlar ışığında Turunçgil nematodunun bulaşık olmadığı bir alana temiz fidanlarla bahçe kurulduğunda ve bu zararlının sulama suyu ve tarım aletleri vs. ile bulaşması engellendiğinde, Merkez deneme bahçesinde görüldüğü gibi sonuç alınabileceği söylenebilir.

Fakülte bahçesinde ise 1994-1999 yıllarında örnekleme yapılan toplam 197 ağaçta tespit edilen nematod grupları ve bulunma oranları Cetvel 1'de görülmektedir. Bu bahçede saprofit nematod türleri her örnekleme döneminde ağaçların tamamında bulunurken, fakültatif beslenme özelliğinde bulunan, zayıf bitki paraziti ve bazıları aynı zamanda mikroorganizmalarla beslenen, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus* ve *Tylenchus* türleri de genellikle örneklenen ağaçların %90'ından fazlasında tespit edilmiştir. Genel olarak nematodlar üzerinde beslenen ve avcı nematodlar olarak bilinen *Dorylaimus* türleri de yüksek oranda bulunurken yine diğer bir avcı nematod cinsi olan *Mononchus* türlerinin bulunma oranı ise %1 ile 10,6 arasında değişiklik göstermektedir. Bu bahçede tespit edilen *Geocenamus* cinsine ait *G. brevidens* (Allen) Brzeski ve *G. microdorus* (Geraert) Brzeski, *Paratylenchus* cinsine ait *P. nainianus* Edward et Misra ve *Paratylenchus* spp., *Pratylenchus* cinsine ait *P. penetrans* (Cobb) Filipjev et Schuurmans Stekhoven ve *P. thornei* Sher et Allen, *Rotylenchulus* cinsine ait *R. macrosomus* Dasgupta, Raski et Sher ve *R. parvus* (Williams) Sher genel olarak düşük oranlarda bulunmuşlardır. Bu türler ise literatürde turunçgillerin önemli zararlısı olarak belirtilmemekte (Decker, 1969; Tarjan and O'Bannon, 1984; Duncan and Cohn, 1990), büyük bir olasılıkla bahçelerde bulunan diğer bitkiler üzerinde beslenmektedirler.

Cetvel 1 dikkatle incelendiğinde tespit edilen nematod gruplarından Turunçgil nematodu dışındakilerin bulunma oranlarının 4 örnekleme döneminde de genellikle birbirleriyle aynı düzeyde olduğu görülmektedir. Turunçgil nematodunun bulunma oranı ise 1994 yılında %6 iken 1999 yılında %64'e yükselmiştir.

Bu durum, bahçede esas örneklemenin yapıldığı 5 örnekleme alanında da açıkça görülmektedir (Şekil 1-4). Buna göre 1994 yılında denemeye alınan alanlardan yalnızca 1 ve 2 numaralı alanlarda Turunçgil nematoduna rastlanmış, 3, 4 ve 5 numaralı alanlarda ise zararlı tespit edilmemiştir. Bahçede örneklenen

Cetvel 1. Fakülte bahçesinde 1994-1999 yıllarında ağaç kökleri civarındaki toprakta örneklenen ağaç sayısına göre nematodların bulunma oranları (%)

Nematod grupları	1994	1995	1996	1999
Saprophyt nematodlar	100	100	100	100
<i>Aphelenchoides</i> spp.	99.5	96.5	94	97.5
<i>Ditylenchus</i> spp.	99.5	92.3	94.9	91.4
<i>Aphelenchus</i> spp.	98.5	95	87.8	91.4
<i>Tylenchus</i> spp.	97	93	83.2	98.9
<i>Dorylaimus</i> spp.	87.8	67.5	75.1	95.9
<i>Geocenamus</i> spp.	34	20	22.8	12.2
<i>Paratylenchus</i> spp.	12.2	6	21.4	23.8
<i>Pratylenchus</i> spp.	11.7	12.2	8.1	11.6
<i>Rotylenchulus</i> spp.	11	7	9.1	1.5
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	6	9	30.4	64.5
<i>Mononchus</i> spp.	1.5	2	10.6	1

ağaçlar dikkate alındığında Turunçgil nematodunun, ağaçların %6'sında bulaşık olduğu saptanmıştır. Bu iki örnekleme alanı aynı sulama yönünde bulunmaktadır (Şekil 1). 1995 yılında yapılan örnekleme alanlarında Turunçgil nematodu, örneklenen ağaçların %9'unda bulunmuş, 3, 4 ve 5 numaralı örnekleme alanlarında ise yine tespit edilmemiştir (Şekil 2). 1996 yılında bulaşıklık oranı %30'a yükselmiş ve ilk defa 3 numaralı deneme alanında da 1 ağaçta Turunçgil nematoduna rastlanmıştır. 1999 yılında ise Turunçgil nematodu 1 ve 2 numaralı örnekleme alanındaki hemen her ağaçta tespit edilmiş, bunun yanı sıra 5 numaralı örnekleme alanında da varlığı tespit edilerek toplam bulaşıklık oranının %60'a yükseldiği görülmüştür (Şekil 4).

Denemenin 1994, 1995, 1996 ve 1999 yıllarında Turunçgil nematodunun populasyon yoğunluğunun bulaşık olarak tespit edilen ağaçların sırasıyla, %25, %0, %30 ve %60'ında ekonomik zarar düzeyinin Garabedian et al. (1984)'in Kaliforniya koşulları için belirlediği skalaya göre üzerinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 1-4). Her ne kadar populasyon yoğunluğu örnekleme hatası, örnekleme zamanı toprağın ıslaklık durumu, toprak sıcaklığı vb. durumlara göre değişiklik gösterse de 1995 yılı dışındaki yıllarda ekonomik zarar eşiğini aşan populasyon yoğunluğunun her yıl arttığı görülmektedir. Bu da bahçede Turunçgil nematodunun bahçe içindeki ağaçlarda yayılım oranının artmasına paralel olarak populasyon yoğunluğunda da artış olduğunu ifade etmektedir. 1995 yılındaki sonucun ise büyük bir olasılıkla örnekleme hatasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Turunçgil nematodunun bahçe içindeki dağılımının bir bahçeden diğerine ve yıllara göre farklılık göstermesi bu zararlının örneklemesinde çok dikkatli olunması gerektiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bazı bahçelerde Turunçgil nematodu bahçe içindeki ağaçların %95'inde yaygın bulunurken (Elekçioğlu et al., 1997), bu araştırmada olduğu gibi bazı bahçelerde yıllar itibariyle farklı dağılım gösterebilir.

mektedirler. Özellikle Turunçgil nematodunun bahçe içinde yaygın bulaşık olmadığı durumda çok daha bilinçli örnekleme yapılması gerekmektedir.

Örneklemede tarla veya bahçenin hangi alanından ve kaç noktasından örnek alınacağı, nematodların yatay dağılımlarının farklı olması nedeniyle en zor karar verilen husustur (Barker and Nusbaum, 1971; Southey, 1974; Smith and Wallace, 1976; Goodell and Ferris, 1980). Bu durum örnekleme amacı, nematodların dağılım indeksi (k), işgücü vb. kriterlere bağlıdır (Mc Sorley, 1987). Nematodlar bir alanda genel olarak, düzenli, rastgele ve kümeleşme olmak üzere üç dağılım şekline üçüncüye uygun dağılım gösterirler (Norton, 1978; Norton and Niblack, 1991). Dağılım indeksi (k) 1'den düşükse bu, kümeleşme şeklinde bir dağılımın göstergesidir. Eğer $k=0$ ise logaritmik bir dağılım söz konusudur (Mc Sorley, 1987). Bu çalışmada 1994, 1995, 1996 ve 1999 yıllarında aynı alanda Turunçgil nematodunun dağılım indeksi (k) Southwood (1978)'a atfen Mc Sorley (1987)'in belirttiği formülle ($n = 1/E^2 (1/x + 1/k)$) hesaplanmıştır. Burada E=standart hata, x =ortalama, k =dağılım indeksi, n =örnek sayısı veya örnekleme yapılacak nokta sayısını ifade etmektedir. Buna göre dağılım indeksi yıllar itibarıyla sırasıyla 8×10^{-3} , 2×10^{-3} , 5×10^{-4} ve 5×10^{-4} olarak bulunmuştur. Buradan da 4 örnekleme döneminde de dağılım indeksinin 1'in çok altında bir değer olduğu yani bir başka ifade ile kümeleşme şeklinde bir dağılım olduğu görülmektedir. Davis (1984) 18 da'lık bir turunçgil alanında Turunçgil nematodunun dağılım indeksinin (k) 0.8 olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada dağılım indeksi Davis (1984)'in bildirdiği değerden daha düşük bir değerdir. Turunçgil nematodu henüz Fakülte bahçesine tam olarak yerleşmediği için her ağaçta bulunan zararlıların popülasyon yoğunlukları arasında önemli fark oluşmaktadır. Dağılım indekslerindeki farkın büyük bir olasılıkla bundan kaynaklandığı söylenebilir.

Çalışmada elde edilen bulgular ışığında denemeye alınan iki bahçe karşılaştırıldığında, 1994-1999 yıllarında Merkez bahçesine Turunçgil nematodunun bulaşmadığı, buna karşın çok düşük oranda bulaşık olan Fakülte bahçesinde ise bu zararlıların yayılış oranının hızla arttığı görülmektedir. Bu durumda turunçgil gibi çok yıllık bir bitkide başlangıçta bahçenin çok düşük oranda bulaşık olması durumunda bile belli bir süre sonra bahçenin büyük bir kısmının bulaşabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Yani 4-5 yıl gibi, aslında çok yıllık bir üründe kısa sayılacak bir zamanda, bulaşıklık oranı, burada da görüldüğü gibi hızla artabilmektedir. Bu nedenle eğer bir bahçede Turunçgil nematodu çok yaygın değilse hemen yayılmasını önleyecek önlemlerin alınmasında büyük yarar olacaktır. Bu bahçelerde Doğu Akdeniz Bölgesinde en yaygın kullanılan salma sulama usulü sulama yapılıyorsa derhal damla sulamaya geçilmesi önerilmelidir. Damla sulama metodu nematodun aktif olarak taşınmasını önlediği gibi daha az toprak işlemeyi gerektirdiğinden tarım aletleri ile de nematodun yayılmasını engellemiş olur. Ancak üreticilerin bahçe toprağını rutin olarak nematodlar yönünden analiz ettirmesi gerekmektedir.

Turunçgil gibi çok yıllık bitki yetiştiriciliğinde, bu önlemlerin alınması ile uzun yıllar verim kaybının oluşması önlenebilir. Bu da ancak, doğru örnekleme

yapılarak Turunçgil nematodunun bahçedeki bulaşıklık durumunun tespit edilmesi ile mümkündür. Doğru örneklemeden kasit Fakülte bahçesinin 1994 ve 1999 yılındaki Turunçgil nematodu bulaşıklık durumu göz önüne alındığında daha iyi anlaşılabilir. Düşük oranda bulaşıklığın olduğu durumlarda örnekleme alanını mümkün olduğu kadar küçük parsellere ayırmalı ve her parsel bir örnekleme alanı kabul edilmelidir.

Merkez bahçesinde olduğu gibi, Turunçgil nematodundan ari alana temiz fidanlarla bir bahçe tesis edildiğinde, bu zararının söz konusu bahçeye bulaşması, diğer turunçgil bahçelerinden geçişin engellenmesine bağlıdır. Turunçgil nematodunun bulaşma yollarından en önemlileri tarım aletleri, sulama suyu ve bitki üretim materyalidir. Bu önlemlere dikkat edildiğinde bu zararının bu şekilde bulaşması önlenir. Aynı durum birden fazla parselden oluşan bahçeler için de geçerlidir. Özellikle geniş turunçgil alanları olan işletmelerde her parsel nematod yönünden tahlil edilmeli, Turunçgil nematodu ile bulaşık olan alanlarda kullanılan tarım aletlerinin temiz alanlarda kullanılmaması, sulama suyu ve drenaj sularının diğer parsellere bulaşması engellenmelidir.

Özet

Adana'da Turunçgil nematodu (*Tylenchulus semipenetrans* Cobb) ile bulaşık olmayan ve çok düşük oranda bulaşık olan iki turunçgil bahçesinde bu zararının 1994-1999 yıllarında bahçeye bulaşma durumu ve bahçe içindeki yayılışı bu çalışmada araştırılmıştır. Turunçgil nematodunun örneklenmesine ve mücadelesine ışık tutması amacıyla yürütülen bu çalışmada denemeye alınan bahçelerdeki ağaçların yaklaşık %10-15'inden her yıl toprak örneği alınarak Turunçgil nematodu popülasyonundaki değişim incelenmiştir.

Turunçgil nematodu ile bulaşık olmayan bahçeye 1994 yılından 1999 yılına kadar bu zararının bulaşmadığı tespit edilmiştir. Bahçeye 6 yıl boyunca Turunçgil nematodunun bulaşmamasında bahçenin diğer turunçgil bahçelerinden uzak olması, başlangıçta temiz fidanlarla kurulması ve damlama sulama usulü sulanmasının en etkili faktörler olduğu söylenebilir. Başlangıçta ağaçların sadece %6'sı Turunçgil nematodu ile bulaşık olan bahçede ise bulaşıklık oranının her yıl arttığı ve 1999 yılında %64,4'e yükseldiği saptanmıştır.

Literatür

- Baghel, P. P. S. and D. S. Bhatti, 1982. Vertical and horizontal distribution of *Pratylenchus scribneri* and *Hoplolaimus galeatus* in soybean fields. **J. of Nematol.**, **15**: 418-426.
- Barker, K. R. and C. J. Nusbbaum, 1971. Diagnostic and Advisory Programs. In: Plant parasitic Nematodes. Eds: Zuckerman, B. M. and W. Mai. Academic Press, New York: 281-301.
- Cohn, E., 1972. Nematode Diseases of Citrus. In: Economic nematology. Ed: Webster, J. M. Academic Press: 215-241.
- Davis, R. M., 1984. Distribution of *Tylenchulus semipenetrans* in a Texas grapefruit orchard. **J. of Nematol.**, **16**: 313-317.
- Decker, H., 1969. Phytonematologie. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 526 pp.
- Duncan, L. W. and E. Cohn, 1990. Nematode Parasites of Citrus. In: Plant Parasitic Nematodes in Suptropical and Tropical Agriculture. Eds: Luc, M., R. A. Sikora and J. Bridge. CAB International: 321-346.

- Elekçioğlu, İ. H., 1995. Plant parasitic nematodes associated with citrus in the East Mediterranean Region of Türkiye. **J. Türk. Phytopath.**, **24**: 29-36.
- Elekçioğlu, İ. H., U. Gözel ve M. A. Söđüt, 1997. Bir turunçgil bahçesinde bulunan nematodların dikey ve yatay populasyon dağılımları. **Ç.Ü.Z.F. Dergisi**, **12**: 153-162.
- Garabedian, S., S. D. Van Gundy, R. Mankau and J. D. Radewald, 1984. Nematodes: In: Integrated Pest Management for Citrus. Univ. of California, Riverside: 129-131.
- Goodell, P. and H. Ferris, 1980. Plant-parasitic nematode distributions in an alfalfa field. **J. of Nematol.**, **12**: 136-141.
- Hooper, D. J., 1986. Extraction of Free-living Stages from Soil. In: Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. Ed.: Southey, J. F. Her Majesty's Stationery Office, London: 5-30
- McSorley, R., 1987. Extraction of Nematodes and Sampling Methods. In: Principles and Practice of Nematode Control in Crops. Eds.: Brown, R. H. and B. R. Kerry. Academic Press: 13-47.
- Norton, D. C., 1978. Ecology of Plant Parasitic Nematodes. John Wiley and Sons, New York, 268 pp.
- Norton, D. C. and T. L. Niblack, 1991. Biology and Ecology of Nematodes. In: Manuel of Agricultural Nematology. Ed.: Nicle, W. R. Marcel Dekker, Inc.: 47-72.
- O'Bannon, J. H., J. D. Radewald and A. T. Tomerlin, 1972. Population fluctuation of three parasitic nematodes in Florida citrus. **J. of Nematol.**, **4**: 194-199.
- O'Bannon, J. H. and D. E. Stokes, 1978. An ecological study of a nematode complex in a Florida citrus grove. **Nematol. Medit.**, **6**: 57-65.
- Proctor, J. R. and C. F. Marks, 1975. The determination of normalizing transformations for nematode count data from soil samples and of efficient sampling schemes. **Nematologica**, **20**: 395-406.
- Sasser, J. N. and D. W. Freckman, 1987. A World Perspective on Nematology. In: Vistas on Nematology. Eds.: Veech, J. A. and D. W. Dickson. E. O. Painter Printing Co., De Leon Springs, Florida: 7-14.
- Smith, A. D. M. and H. R. Wallace, 1976. Fluctuations in the distributions and numbers of *Helicotylenchus dihystra* in Kikuyu turf (*Pennisetum clandestinum*). **Nematologica**, **22**: 145-152.
- Southey, J. F., 1974. Methods for detection of potato cyst nematodes. **EPPO Bull.**, **4**: 463-473.
- Tarjan, A. C. and J. H. O'Bannon, 1984. Nematode Parasites of Citrus. In: Plant and Insect Nematodes. Ed.: Nickle, W. R. Marcel Dekker, Inc.: 395-421.