

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**İZMİR İLİ SATSUMA MANDARİN YETİŞTİRİLEN
ALANLARDA TURUNÇGİL NEMATODU
[*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (Tylenchida:
Tylenchulidae)]'NUN YAYILIŞI VE
YOĞUNLUKLARININ SAPTANMASI**

Erdem EMRE

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Galip KAŞKAVALCI

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.02.01

Sunuş Tarihi : 10.07.2014

Bornova-İZMİR

2014

Erdem EMRE tarafından **Yüksek Lisans** tezi olarak sunulan “ **İzmir İli Satsuma Mandarin Yetiştirilen Alanlarda Turunçgil Nematodu [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (Tylenchida: Tylenchulidae)]’nun Yayılışı ve Yoğunluklarının Saptanması** ” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 10.07.2014 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Galip KAŞKAVALCI

Raportör üye : Prof. Dr. Zeynep YOLDAŞ

Üye : Doç. Dr. Zübeyir DEVRAN

.....
.....
.....

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**İzmir İli Satsuma Mandarin Yetiştirilen Alanlarda Turunçgil Nematodu [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (Tylenchida: Tylenchulidae)]’nun Yayılışı ve Yoğunluklarının Saptanması**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

10.07.2014



Erdem EMRE

ÖZET

**İZMİR İLİ SATSUMA MANDARİN YETİŞTİRİLEN ALANLARDA
TURUNÇGİL NEMATODU [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913)
(*Tylenchida*: *Tylenchulidae*)]'NUN YAYILIŞI VE YOĞUNLUKLARININ
SAPTANMASI**

EMRE, Erdem

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Galip KAŞKAVALCI

Temmuz 2014, 69 sayfa

Bu çalışmanın amacı İzmir ili satsuma mandarin yetiştirilen alanlarda bulunan turunçgil nematodunun (*Tylenchulus semipenetrans*) (Cobb, 1913) yayılışı, bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunluklarının saptanmasıdır. Araştırmanın materyalini İzmir ilinde satsuma mandarin yetiştirilen ilçelerden alınan toprak örnekleri, bitki materyalleri ve nematodlar oluşturmuştur. İzmir ilinde 10 ilçedeki 178 satsuma mandarin alanından alınan toprak ve kök örnekleri analiz edilmiştir. Turunçgil nematodu ile bulaşıklığın İzmir iline bağlı ilçelerden Selçuk'ta % 97,30; Menderes'te % 94,83; Seferihisar'da % 75,47; Karaburun'da % 75,00; Urla'da % 50,00 bunların dışında kalan diğer 5 ilçede ise % 100,00 olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlara göre survey alanının % 89,33'ünün bulaşık olduğu tespit edilmiştir.

Turunçgil nematodunun 2. larva dönemi ve erkek bireylerinin 100 g topraktaki popülasyon yoğunlukları Balçova'da 543,3; Güzelbahçe'de 880; Narlıdere'de 245,7; Karaburun'da 120; Menderes'te 706,9; Menemen'de 406,7; Seferihisar'da 247,5; Selçuk'ta 1435,7; Torbalı'da 740 ve Urla'da 290 birey olarak saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: *Tylenchulus semipenetrans*, bulaşıklık oranı, popülasyon yoğunluğu, satsuma mandarin.

ABSTRACT**THE DETERMINATION OF DISTRIBUTION AND POPULATION DENSITIES OF CITRUS NEMATODE [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (Tylenchida: Tylenchulidae)] IN SATSUMA MANDARIN GROWING AREAS OF IZMIR PROVINCE**

EMRE, Erdem

MSc in Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Galip KAŞKAVALCI

July 2014, 69 pages

The aim of the study was the determination of the prevalence, infestation ratio and population densities of citrus nematodes (*Tylenchulus semipenetrans*) (Cobb, 1913) found in growing areas of satsuma mandarin in Izmir province. The main material of this study constitute soil samples, plant materials and nematodes collected from sampled areas. 178 soil samples and plant roots collected from growing areas of satsuma mandarin in different districts of Izmir province were analyzed. The infestation ratio of citrus nematode in the satsuma mandarin growing areas were detected as 97,30 %; 94,83 %; 75,47 %; 75,00 % and 50,00 % in Selçuk, Menderes, Seferihisar, Karaburun and Urla, respectively; 100,00 % in other five districts. According to these results, 89,33 % of the total survey area was found as infestation.

The population densities of J2 stage and male of citrus nematode individuals in 100 g soil was determined 543,3; 880; 245,7; 120; 706,9; 406,7; 247,5; 1435,7; 740 and 290 in Balçova, Güzelbahçe, Narlıdere, Karaburun, Menderes, Menemen, Seferihisar, Selçuk, Torbalı, Urla respectively.

Keywords: *Tylenchulus semipenetrans*, infestation ratio, population density, satsuma mandarin.

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinden yazım aşamasına kadar her zaman tecrübe, bilgi ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Galip KAŞKAVALCI'ya, tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen ve her zaman yanımda olan değerli arkadaşlarım Zir. Yük. Müh. İbrahim MISTANOĞLU'na, Zir. Yük. Müh. Sevgi TÜRKÖZ'e, Zir. Yük. Müh. Aydın PEÇEN'e (Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Diyarbakır) sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmamın yürütülmesinde yardımlarından dolayı Sayın Aysun EKLER'e sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca eğitimin her aşamasında maddi ve manevi desteklerini her an yanımda hissettiğim aileme yürekten teşekkür ederim.

Erdem EMRE

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
TEZ İÇİNDE GEÇEN TERİMLER	xxi
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1 Dünyada Yapılan Çalışmalar	7
2.2 Türkiye’de Yapılan Çalışmalar.....	17
3. TURUNÇGİL NEMATODU [<i>Tylenchulus semipenetrans</i> (Cobb,1913) (Tylenchida: Tylenchulidae)] HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	19
3.1 Sistematikteki Yeri	19
3.2 Morfolojisi, Biyolojisi ve Zarar Şekli.....	20
3.3 Ekolojisi.....	23
3.4 Dayanıklılık	23
4. MATERYAL VE METOT	26
4.1 Materyal.....	26
4.2 Metot.....	27

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

4.2.1 Toprak ve bitki kök örneklerinin alınması	27
4.2.2 Toprak örneklerinden nematodların elde edilmesi.....	30
4.2.3 Toprak örneklerinin değerlendirilme aşamaları	33
5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	34
5.1 Turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları.....	36
5.1.1 Balçova ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları.....	36
5.1.2 Güzelbahçe ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları.....	37
5.1.3 Narlıdere ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları.....	39
5.1.4 Karaburun ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları.....	40
5.1.5 Menderes ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları.....	41
5.1.6 Menemen ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları.....	45
5.1.7 Seferihisar ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları.....	46
5.1.8 Selçuk ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları.....	49

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

5.1.9 Torbalı ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları	52
5.1.10 Urla ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları	53
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	54
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	69
EKLER	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. <i>Tylenchulus semipenetrans</i> (Cobb, 1913) morfolojisi	20
3.2. <i>Tylenchulus semipenetrans</i> (Cobb, 1913) ergin dişi bireyler	21
3.3. <i>Tylenchulus semipenetrans</i> (Cobb, 1913)'ın satsuma mandarininde meydana getirdiği geriye doğru ölüm belirtisi.....	22
4.1. <i>Tylenchulus semipenetrans</i> (Cobb, 1913)' ın yayılış ve popülasyon yoğunluğunun belirlenmesi çalışmalarının İzmir ilinde yürütüldüğü ilçeler	26
4.2. Örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları	29
4.3. Satsuma mandarini alanlarından toprak örneklerinin alınması	29
4.4. Örneklerin paçal yapılarak polietilen torbalara konulması ve etiketlenmesi	30
4.5. Polietilen torbalardaki toprak örneklerinin tartılması.....	31
4.6. Tartılan toprak örneklerinin eleklerle konulması.....	31
4.7. Örneklerin eleklerde 48 saat bekletilmesi.....	31
4.8. Örneklerin mezürlere alınması	32
4.9. Örneklerin santrifüj tüplerine alınması	32
4.10. Turunçgil nematodunun Leica DFC 295 mikroskopunda görüntüleri	32
4.11. Turunçgil nematodu ergin dişileri.....	32

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil	Sayfa
5.1. İzmir ilinde satsuma mandarin yetiştirilen ilçelerde <i>Tylenchulus semipenetrans</i> (Cobb, 1913)'ın bulaşıklık durumu	35
5.2. Balçova ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları ve EZE'yi geçen lokasyonlar (kırmızı)	37
5.3. Güzelbahçe ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları ve EZE'ni geçen lokasyonlar (kırmızı)	38
5.4. Narlıdere ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları	40
5.5. Karaburun ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları	41
5.6. Menderes ilçesindeki satsuma mandarini alanlarında turuncğil nematodunun popülasyon yoğunluğunun EZE'yi (sarı) ve EZS'yi geçtiği (kırmızı) lokasyonlar	42
5.7. Menemen ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları	46
5.8. Seferihisar ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları	48
5.9. Selçuk ilçesindeki satsuma mandarini alanlarında turuncğil nematodunun popülasyon yoğunluğunun EZE'yi (sarı) ve EZS'yi geçtiği (kırmızı) lokasyonlar	50
5.10. Torbalı ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanı	52
5.11. Urla ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanı	53

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Dünyada 2012 yılı turunçgil üretiminin ülkelere göre dağılımı	1
1.2. Türkiye’de 2012 yılı turunçgil üretim miktarının illere göre dağılımı	2
1.3. Türkiye’de 2012 yılı satsuma mandarini üretiminin illere göre durumu..	3
1.4. Satsuma mandarini alanlarının 2012 yılına göre İzmir iline bağlı ilçelerde durumu	4
4.1. Her bir meyve bahçesinden alınabilecek maksimum örnek sayısı	27
4.2. İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda incelenen örnekleme alanları sayıları.....	28
4.3. Turunçgil nematodunun popülasyon yoğunluğunun sınıflandırılması (Garabedian et al., 1984).....	33
5.1. İzmir ilinin satsuma mandarini yetiştirilen ilçelerinde nematod belirtisi gösteren bahçelerde <i>Tylenchulus semipenetrans</i> (Cobb, 1913) ile bulaşıklık oranları	34
5.2. Balçova ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi.....	37
5.3. Güzelbahçe ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi.....	38
5.4. Narlıdere ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi.....	39
5.5. Karaburun ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi.....	41

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge

Sayfa

5.6.	Menderes ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi	43
5.7.	Menemen ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi	45
5.8.	Seferihisar ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi	47
5.9.	Selçuk ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi	51
5.10.	Torbalı ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi	52
5.11.	Urla ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi	53

TEZ İÇİNDE GEÇEN TERİMLER

Seksüel dimorfizm : Erkek ve dişi nematodlar arasında vücut boyutu, şekli vb. yönlerden farklılık görülmesidir.

Stylet : Bitki paraziti nematodların ağız boşluğunda ve bir enjektörü andıran beslenme organıdır.

Boşaltım deliği : Nematodlarda boşaltım kanallarının yemek borusu bölgesinde birleşip dışarıya açıldığı yer.

Vulva : Dişinin genital açıklığıdır.

Oesophagus (=Pharynx) : Sindirim sisteminde stylet tabanından başlayarak barsağa kadar uzanan kassal tüp şeklindeki mide görevini yapan önemli bir organdır.

Amfimitrik üreme : Ayrı bireylerden gelen sperm ve yumurta ile meydana gelen üreme şekli.

Parthenogenetik üreme : Erkek ve dişi eşey hücrelerinin aynı zamanda veya birbirlerini izleyen zamanlarda aynı bireyde bulunup hermafrodit bireylerle çoğalabildiği gibi kendi kendine de çoğalabilme yeteneğidir.

Korteks : Bitkilerde kökteki parankima hücrelerinin aldığı su ve nişastayı odun borularına iletmekle yükümlü kısımdır.

1. GİRİŞ

Turunçgil, Rutaceae familyasındaki turunç, portakal, mandarin, greyfurt, limon gibi ekonomik değeri yüksek olan ”Citrus” cinsine ait türleri içine alan bir bitki grubudur. Turunçgil bitkilerinin anavatanı Güneydoğu Asya olup, en çok kuzeydoğu Hindistan, Burma ve Çin gibi ülkelerde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonymous, 2010b). Modern anlamda turunçgil tarımı 19. yüzyılda ABD’de başlamış ve hızla yayılmıştır. Turunçgil yetiştiriciliği dünyada 40° kuzey enlemi ile 40° güney enlemi arasında kalan yerlerde gerçekleşmektedir (Anonymous, 2010b).

Dünyada 2012 yılı verilerine göre 145 ülkenin turunçgil üretim miktarı toplam 123.755.930 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonymous, 2012a). Bu verilere göre dünya turunçgil üretiminde ilk sırada Çin yer almaktadır. Çin’i sırasıyla Brezilya, Hindistan, ABD, Meksika takip etmektedir (Anonymous, 2012a). Türkiye 7. sırada yer almakta olup 2012 verilerine göre 3.572.376 ton turunçgil üretimine sahiptir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Dünyada 2012 yılı turunçgil üretiminin ülkelere göre dağılımı (Anonymous, 2012a)

Ülke	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Oranı (%)
Çin	23.967.720	19,36
Brezilya	21.327.480	17,23
Hindistan	10.391.600	8,39
ABD	9.985.530	8,06
Meksika	6.857.006	5,54
İspanya	5.456.400	4,40
Türkiye	3.572.376	2,88
Mısır	3.522.958	2,84
Nijerya	3.488.400	2,81
İtalya	3.190.790	2,57
İran	2.619.258	2,11
Arjantin	2.559.423	2,06
Pakistan	2.203.000	1,78
Güney Afrika	2.127.750	1,71
Diğer	22.486.240	18,26

Dünya turunçgil üretiminde portakal % 56'lık payla en fazla üretilen çeşittir. Portakalı, mandarin % 17; limon % 12; altıntop % 6'lık payla takip etmektedir (Anonymous, 2010a). Dünya portakal üretiminde Brezilya, Avrupa Birliği ülkeleri ilk sıralarda yer alırken; mandarin üretiminde Çin, Avrupa Birliği ülkeleri ve Japonya; limon üretiminde Meksika, Avrupa Birliği ülkeleri ve Arjantin; greyfurt üretiminde ise Çin, ABD ve Meksika ilk sıralarda yer almaktadır (Anonymous, 2010b).

Turunçgil yetiştiriciliğinin ülkemizde oldukça eski bir geçmişi bulunmaktadır. Türkiye turunçgil yetiştiriciliği için ekolojik şartlar bakımından oldukça uygundur. Türkiye'de yetiştirilen çeşitlerin büyük bir kısmı İtalya'dan gelmiştir. Türkiye'de turunçgil yetişen tüm bölgelerde, zaman zaman dondurucu düşük sıcaklık zararları görülür. Turunçgil yetiştiriciliğinde başarının en önemli koşulu, bahçeleri don tutmayan ya da çok az don tutan yörelerde kurmaktır. Ayrıca bahçe yerinin soğuk havaya ve soğuk rüzgârlara açık yönlerde olmamasına dikkat edilmelidir (Anonymous, 2010b).

Türkiye'de 2012 yılında toplam turunçgil üretim miktarı 3.572.376 ton olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 1.2' de Türkiye'deki toplam turunçgil üretiminin % 81'inin Mersin, Adana, Antalya ve Hatay illerinden sağlandığı görülmektedir (Anonymous, 2012b). Portakal üretimi Adana ve Antalya'da, mandarin üretimi Adana ve Hatay'da, limon üretimi Mersin'de, greyfurt üretimi Adana'da yoğunlaşmıştır. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de en çok portakal (% 48) yetiştirilmektedir. Portakal üretimini mandarin (% 25), limon (% 22) ve greyfurt (% 5) takip etmektedir (Anonymous, 2010b).

Çizelge 1.2. Türkiye'de 2012 yılı turunçgil üretim miktarının illere göre dağılımı (Anonymous, 2012b)

Ülke	Üretim miktarı (Ton)	Üretim Oranı (%)
Adana	842.921	23,6
Mersin	825.279	23,1
Hatay	602.749	16,9
Antalya	602.390	16,9
Muğla	303.894	8,50
İzmir	135.084	3,78
Aydın	84.561	2,37
Osmaniye	41.921	1,17
Diğer	133.577	3,74

Ülkemizde 2012 yılında satsuma mandarini üretim miktarı toplam 536.544 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonymous, 2012b). Ülkemizde satsuma mandarini yetiştiriciliğinde ilk sırada % 40,22 ile Hatay yer almaktadır (Çizelge 1.3). İzmir % 24,86 ile ikinci, Mersin % 15,39 ile üçüncü, Adana % 5,65 ile dördüncü sırada yer almaktadır (Anonymous, 2012b).

Çizelge 1.3. Türkiye’de 2012 yılı satsuma mandarini üretiminin illere göre durumu (Anonymous, 2012b)

İl	Üretim miktarı (Ton)	Üretim Oranı (%)
Hatay	215.438	40,22
İzmir	133.173	24,86
Mersin	82.459	15,39
Adana	30.290	5,65
Balıkesir	26.003	4,96
Aydın	25.612	4,78
Antalya	15.979	2,98
Rize	1.304	0,24
Osmaniye	1.278	0,23
Artvin	1.191	0,22
Giresun	760	0,14
Trabzon	713	0,13
Çanakkale	506	0,09
Ordu	267	0,05
Bartın	11	0,002
TOPLAM	536.544	100,00

İzmir ilinde turunçgil meyvelerinin yetiştirildiği alanlar 2012 TUIK verilerine göre toplam 46.451 da’dır (Anonymous, 2012b). Satsuma mandarinin İzmir’de yetiştirildiği alanlar toplam 45.246 da olup İzmir’deki turunçgil üretiminin % 99,54’üne karşı gelmektedir. İzmir’deki satsuma mandarini üretimi miktarı Türkiye’deki satsuma mandarini üretim miktarının % 24,82’sini oluşturmaktadır. İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştirilen ilçelerden % 32,22’lik payla Menderes ilk sırada yer alırken, Seferihisar % 29,04’lük payla ikinci sırada yer almaktadır (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. Satsuma mandarinini alanlarının 2012 yılına göre İzmir iline bağlı ilçelerde durumu
(Anonymous, 2012b)

İlçe	Turunçgil Alanı (da)	Üretim Oranı (%)
Balçova	1.567	3,46
Güzelbahçe	1.065	2,35
Karşıyaka	25	0,06
Narlıdere	1.856	4,10
Bayındır	132	0,29
Çeşme	122	0,27
Dikili	101	0,22
Karaburun	893	1,97
Menderes	14.577	32,22
Menemen	1.552	3,43
Seferihisar	13.141	29,04
Selçuk	9.130	20,18
Tire	172	0,38
Torbalı	304	0,67
Urla	609	1,35
TOPLAM	45.246	100,00

Satsuma mandarininin anavatanı turunçgil bitkisinde olduğu gibi Güneydoğu Asya'dır. Başlıca mandarin çeşitlerinden olan satsuma mandarinini ülkemize 1900'lü yıllarının başında Japonya'dan Batum yolu ile Doğu Karadeniz Bölgesi'ne girmiştir. Bu bölgede tarım arazilerinin darlığı nedeni ile fazla bir yayılma gösterememesine karşın Ege Bölgesi'nde ekolojisine uygun alanlar bularak yayılmıştır (Anonymous, 2014a).

Dünya'da en fazla üretimi yapılan ve tüketilen meyve grubu olan turunçgil bitkisinde ürün miktarını ve verimi artırabilmek amacıyla ekonomik kayıplara neden olan bitki hastalık ve zararlılarıyla mücadele edilmelidir. Bu mücadele içinde turunçgil alanlarında ekonomik kayıplara neden olan turunçgil nematodları [*Tylenchulus semipenetrans*] (Tylenchida: Tylenchulidae) (Cobb, 1913)] ile savaş önemli bir yer tutmaktadır. Turunçgil nematodu, ilk bulunduğu günden beri dünyada turunçgil üretimi yapılan her alanda görülen bitki paraziti nematodlardan birisidir (Duncan, 2005).

Turunçgil nematodunun ana konukçusunu Rutaceous familyasına ait türler oluşturmaktadır. Rutaceous familyası dışında zeytin, üzüm, leylak, trabzon hurması gibi bitkiler de konukçusu arasındadır (Thorne, 1961; Baines et al., 1969; Inserra et al., 1994). Turunçgil nematodu, genel anlamda % 10-30 arasında ürün kaybına yol açmaktadır (Verdejo-Lucas and McKenry, 2004). Turunçgil bitkisinde dünya genelinde bitki paraziti nematodların neden olduğu ürün kaybının maddi değerinin her yıl yaklaşık 4 milyar doları geçtiği tahmin edilmektedir (Sasser and Freckman, 1987).

T. semipenetrans turunçgil bitkisinde verim üzerinde olumsuzluk meydana getirmekte olup turunçgil nematodunun, turunçgil ağaçlarında verimi % 30-50 arasında düşürdüğü tespit edilmiştir (Baines, 1950; Baines and Clarke, 1952; Baines and Martin, 1953; Baines et al., 1956).

Turunçgil alanlarında *T. semipenetrans* dışında pek çok zararlı tür bulunmaktadır. Turunçgil unlu biti [*Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae)], Akdeniz meyve sineği [*Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae)], Turunçgil kırmızı ve sarı kabuklu biti [*Aonidiella aurantii* (Maskell) ve *Aonidiella citrina* (Coquillett.) (Hemiptera: Diaspididae)], Turunçgil kırmızı örümceği [*Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae)], Turunçgil pas böcüsü [*Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acarina: Eriophyidae)], Turunçgil tomurcuk akarı [*Aceria sheldoni* (Ewing) (Acarina: Eriophyidae)], Harnup güvesi [*Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae)], Portakal güvesi [*Cryptoblabes gnidiella* (Milliere) (Lepidoptera: Pyralidae)], Turunçgil yaprak galeri güvesi [*Phyllocnistis citrella* (Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae)], Turunçgil yeşil yaprak biti [*Aphis spiraecola* (Patch), Pamuk yaprak biti (*Aphis gossypii*) (Glover), Turunçgil siyah yaprak biti (*Toxoptera aurantii*) (Boyer de Fonscolombe), Börülce yaprak biti (*Aphis craccivora*) (Koch), Şeftali yaprak biti (*Myzus persicae*) (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)], Turunçgil beyaz sineği [*Dialeurodes citri* (Ashmead) (Hemiptera: Aleyrodidae)], Turunçgil pamuklu beyaz sineği [*Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae)], Torbalı koşnil [*Icerya purchasi* (Maskell) (Hemiptera: Margarodidae)], Yıldız koşnili ve kanlı balsıra [*Ceroplastes floridensis* (Comstock) ve *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Hemiptera: Coccidae)], Gri yumuşak koşnil [*Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana) (Hemiptera: Coccidae)], Kahverengi yumuşak koşnil [*Coccus hesperidum* (Linnaeus) (Hemiptera: Coccidae)], Zeytin karakoşnili [*Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae)], Sivribaşlı yaprak piresi [*Asymmetresca decedens* (Paoli) (Hemiptera:

Cicadellidae]], Yuvarlak başlı yaprak piresi [*Empoasca decipiens* (Paoli) (Hemiptera: Cicadellidae)], Limon sıçanı [*Rattus rattus frugivorus* (Raf.) (Rodentia: Muridae)], Esmer salyangoz [*Helix aspersa* (Müller) (Pulmonata: Muridae)] gibi örnekler verilebilir (Anonymous, 2011).

Turunçgil alanlarında zararlı olan önemli bitki paraziti nematodlar arasında Kök oyucu nematodlar [*Radopholus similis* (Cobb) Thorne (Tylenchida: Pratylenchidae) ve *R. citrophilus* (Huettel et al.) (Tylenchida: Pratylenchidae)], Kök lezyon nematodları [*Pratylenchus coffeae* (Goodey), *P. brachyurus* (Godfrey), *P. vulnus* (Allen and Jensen) (Tylenchida: Pratylenchidae)], Sokucu nematodlar [*Belonolaimus longicaudatus* (Rau) (Tylenchida: Belonolaiminae)], Kök-ur nematodları [*Meloidogyne* spp., (Tylenchida: Meloidogynidae)], Göç edici ektoparazit nematodlar [*Hemicycliophora* spp., (Tylenchida: Criconematidae)], Kamalı nematodlar [*Xiphinema* spp., (Dorylaimida: Longidoridae)], Küt kök nematodlar [*Trichodorus* spp., *Paratrichodorus* spp. (Dorylaimida: Trichodoridae)] yer alır (Ciancio and Mukerji, 2009).

Bu çalışma ile İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştiriciliği bakımından önemli olan ilçelerde ekonomik olarak önemli zarara yol açan bitki paraziti nematod *T. semipenetrans*'ın yayılışı ve popülasyon yoğunluğunun saptanması hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Turunçgil nematodlarının popülasyon yoğunluğu ve yayılışları üzerinde dünyada pek çok çalışma gerçekleştirilmiş olup, bu konuda Türkiye’de de özellikle yayılışları ve popülasyon yoğunlukları ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışma ile ilişkili olan gerek dünyada, gerekse Türkiye’de yapılmış çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

2.1 Dünyada Yapılan Çalışmalar

Gutierrez (1947), *Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) ergin dişi bireylerin Arjantin’de *Citrus* spp. ve *Poncirus trifoliata* köklerinde zarara neden olduğunu tespit etmiştir.

Baines et al. (1959), Amerika’nın Kaliforniya eyaletinde turunçgil yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*’ın bulaşıklık oranının % 90 olduğunu tespit etmişlerdir. Genç yaştaki limon ve portakal ağaçlarının kökleri, turunçgil nematodu ile bulaşık olduğu durumlarda % 40-50 arasında daha yavaş büyüme gösterdiğini bildirmişlerdir.

Cohn (1964), turunçgil nematodunun köklere giriş yapmadan 19 gün önce o bölgede temasta bulunduğunu tespit etmiştir. Turunçgil nematodu, maksimum popülasyona, köklere giriş yaptıktan 3-4 hafta sonra ulaştığını ve 1. larva dönemindeki bireylerin % 80’inin köklere giriş yaptığı belirtilmiştir.

Davide & Rosa (1971), Filipinler’de turunçgil yetiştirilen alanlardan aldıkları 527 toprak örneğinin analizi sonucunda en fazla görülen bitki paraziti nematodun *T. semipenetrans* olduğunu belirlemişlerdir. Geriye doğru ölüm belirtilerinin ilk aşamalarındaki bitkilerde, turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun yüksek olduğunu ve en yüksek popülasyon yoğunluğunun 11-15 yaşındaki turunçgil ağaçlarında saptadıklarını belirtmişlerdir.

Nakasono et al. (1972), Japonya’nın Matsusaka ilinde turunçgil yetiştirilen alanlarda yaptığı survey sonucunda *T. semipenetrans*’ın 2. larva dönemi popülasyon yoğunluğunu 10 - 1000 birey / 100 ml toprak arasında bulmuşlardır. En yüksek popülasyon yoğunluğu ise ilkbahar ve sonbahar aylarında tespit edilmiştir.

O'Bannon et al. (1972), Florida'da yıl boyunca *T. semipenetrans* popülasyonunun 2 kez maksimum ve minimum seviyeye ulaştığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada en yüksek popülasyon seviyesine yıl içinde nisan-mayıs ve kasım-aralık arasında ulaştığı, en düşük popülasyon seviyesine şubat-mart ve ağustos-eylül arasında ulaştığı tespit edilmiştir. Nematod popülasyonunun ilkbaharın ilk 5 haftasında köklerde artış gösterdiği daha sonra ise azaldığı belirtmişlerdir.

Pinochet et al. (1978), Honduras'ta farklı turunçgil türlerinden almış olduğu toprak örneklerinin analizi sonucunda turunçgil nematodunun 2. larva dönemi popülasyon yoğunluğunu La Ceiba bölgesinde 3265 birey / 250 ml toprak olarak tespit etmişlerdir.

Wisnuwardana (1979), Java, Madura ve Bali'de turunçgil yetiştirilen alanlardan almış olduğu 126 toprak ve kök örneğinin analizi sonucunda bu bölgelerde % 80,2 oranında *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit etmiştir.

Ferraz (1980), Brezilya'da Minas Gerais eyaletindeki turunçgil alanlarından almış olduğu 32 toprak örneğinin 6'sında *T. semipenetrans*'a rastlamıştır.

Inserra et al. (1980), yapmış oldukları çalışma sonucunda *T. semipenetrans*'ın Dünya genelinde Poncirus, Citrus, Mediterranean ve Grass biyotiplerinde yayılmış olduğunu tespit etmişlerdir.

Salem (1980), Mısır Zagazid'de 1 yıl boyunca 9 farklı turunçgil türünde *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğunu incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, *Citrus lemon* ve *Citrus sinensis* var. *baladi*'de *T. semipenetrans* ile bulaşıklık en yüksek seviyede tespit edilirken, *Citrus reticulata* var. *baladi* en dayanıklı çeşit olarak tespit edilmiştir.

Husain et al. (1981), Irak'ta *Citrus aurantium* yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğunu araştırmışlardır. Toprak pH'sının 7,4-7,8 olduğu ve 15-20 yaşındaki turunçgil bitkilerinde turunçgil nematodu 2. larva dönemi popülasyon yoğunluğu oldukça yüksek tespit edilmiştir. Aynı zamanda en yüksek popülasyon yoğunluğu kasım-aralık, en düşük popülasyon yoğunluğu temmuz-ağustos aylarında gözlemlenmiştir.

Ortuño et al. (1981), İspanya'nın Murcia ve Alicante illerinde turunçgil yetiştirilen alanlarda 1007 adet toprak örneği toplayıp analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda, *Blanco orange* türü dışındaki meyve bahçelerinde gözlemlenen *T. semipenetrans* popülasyonunda bir değişiklik görülmemiştir. Ancak, Alicante'deki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu Murcia'dakinden daha yüksek tespit edilmiştir.

Kaplan & Timmer (1982), Florida'da turunçgil yetiştirilen alanlarda bulunan *T. semipenetrans* ve *Pratylenchus coffeae* (Goodey)' nin diğer bitki paraziti nematodların popülasyon yoğunluklarını azalttığını tespit etmişlerdir. Aynı zamanda turunçgil alanlarında bu 2 nematod türü arasında rekabetin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Mohammad et al. (1982), Irak'ta 7 farklı meyve bahçesinde Tylenchida ve Dorylaimida takımına ait 23 nematod türü tespit etmişlerdir. *T. semipenetrans* ise bütün meyve bahçelerinde bulunmuştur.

Davis (1984), *T. semipenetrans*'ın dağılımını tespit etmek amacıyla, 18 aylık süreçte Teksas'taki 6 yaşındaki greyfurt bahçelerinde ve *Citrus aurantium*'da çalışma yürütmüştür. En fazla nematod popülasyonu toprağın ilk 15 cm'lik kısmında bulunmuştur. Nematod popülasyonu nisan ayında en yüksek seviyeye, ağustos ve eylül aylarında ise en düşük seviyeye ulaşmıştır. Bu bölgede yapılan çalışmalar sonucunda turunçgil nematodunun popülasyon yoğunluğunun, toprak nemi ile ilişkili olmadığı tespit edilmiştir.

Bello et al. (1986), İspanya'nın Levante bölgesinde 85 farklı turunçgil alanından aldıkları 454 toprak örneğinin analizi sonucunda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğuna, toprak nemi, toprak ph'sı, bitki yaşı, toprağın organik madde durumu, örnekleme zamanı, farklı turunçgil çeşitleri gibi faktörlerin etki ettiğini tespit etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, *Washington Navel* çeşidinde turunçgil nematodu 2. larva dönemi popülasyon yoğunluğu 5000 bireyin üzerinde tespit edilmiştir.

Duncan (1986), turunçgil yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğunu tespit edebilmek amacıyla farklı derinliklerden toprak örneği almıştır. 20 yaşındaki *Sour orange* (turunç) ve 30 yaşındaki *Rough lemon* (*Citrus jambhiri*) anaçlarından alınan toprak örneğinde derinlere doğru inildikçe

turunçgil nematodunun popülasyon yoğunluğunun azaldığı; en yüksek popülasyon yoğunluğunun 0-30 cm'lik kısımda elde edildiği belirtilmiştir.

Gaspard & Mankau (1986), Amerika'nın Kaliforniya eyaletinde Caochella Vadisi'nde turunçgil bahçelerinde yapılan örneklemede 58 meyve bahçesinin 29'unda yüksek oranda *T. semipenetrans* popülasyonu tespit etmişlerdir.

Robinson et al. (1987), Meksika'nın Lower Rio Grande Vadisi'nde yapmış olduğu surveyde, 1968-1987 yılları arasında 245 turunçgil bahçesinden alınan örneklerin analizi sonucunda, *T. semipenetrans*'ın varlığını tespit etmişlerdir.

Siddiqi et al. (1987), Libya'daki turunçgil alanlarında yapmış olduğu çalışma sonucunda en fazla popülasyon yoğunluğuna sahip bitki paraziti nematodun *T. semipenetrans* olduğunu tespit etmişlerdir.

Verma (1987), Hindistan'ın Srinagar bölgesinde *Poncirus trifoliata* dışındaki turunçgil yetiştirilen alanlarda yüksek oranda *T. semipenetrans* popülasyonu tespit etmişlerdir. En yüksek turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ekim-kasım aylarında gözlemlenmiştir.

Edongali & Majberi (1988), Libya'da Khomas Bölgesi'nin Sabrata ilinde 24 farklı turunçgil bahçesinde az yoğunlukta *T. semipenetrans*, *Pratylenchus* spp., *Hoplolaimus indicus* (Sher), *Trichodorus* spp., *Helicotylenchus* spp., *Cricanemella* spp., *Rotylenchus* spp., *Aphelenchus avenae* (Bastian) ve *Diphtherophora* spp. tespit etmişlerdir.

Diware & Kolte (1990), Hindistan'ın Vidarbha bölgesinde 68 Nagpur mandarin bahçesinde yapmış olduğu survey sonucunda, 39261 ağacın 7543'ünde geriye doğru ölüm belirtisi gözlemlenmiştir. Geriye doğru ölüm belirtisi en çok 8-18 yaşındaki ağaçlarda görülmüş olup, bu ağaçlarda % 27,61 oran ile turunçgil nematodu ile bulaşıklık tespit edilmiştir.

Maafi & Kheiri (1991), İran'ın Hormozgan ilçesinde 96 turunçgil bahçesinden toplam 290 kök ve toprak örneği toplayarak *T. semipenetrans*'ın dağılımını araştırmışlardır. 250 ml'lik toprakta 5000 - 12000 arasında 2. larva dönemindeki *T. semipenetrans* bireyi elde edilmiştir. Aynı zamanda 1 g kökte 10 - 1770 arasında ergin dişi birey tespit edilmiştir.

Crozzoli & Funes (1992), Venezuela'nın Aragua bölgesinde turunçgil yetiştirilen alanlardan topladığı 220 toprak örneğinin analizi sonucunda tüm turunçgil bahçelerinde *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit etmişlerdir. Aynı zamanda Guayabita'daki turunçgil fideliklerinde de % 52,6'lık oranda turunçgil nematodu ile bulaşıklık tespit edilmiştir.

Mashela et al. (1992), sera koşullarında tuzluluğun farklı turunçgil anaçlarında *T. semipenetrans* popülasyonuna karşı etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda *T. semipenetrans*'a karşı *Swingle citrumelo* ve *Poncirus trifoliata* anaçlarının en dayanıklı olduğu, *Carrizo citrange* ve *Troyer citrange* anaçlarının orta derecede dayanıklı olduğu ve *Cleopatra mandarin* ve *Sour orange* (turunç) anaçlarının yüksek derecede hassas oldukları tespit edilmiştir.

Zhu et al. (1992), Çin'de bulunan 113 turunçgil bahçesinden aldığı toprak örneklerin analizi sonucunda, turunçgil bahçelerinin % 94,7'sinde *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit etmişlerdir. Bu bahçelerin % 35,6'sında turunçgil nematodunun popülasyon yoğunluğu ekonomik zarar seviyesinin üzerinde bulunmuştur.

Duncan & Eissenstat (1993), turunçgil bitkisinde hasat yapıldıktan sonra meyve ağaçlarında karbonhidrat birikiminin zamanla arttığını ve buna bağlı olarak *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğunun bir sene içinde dalgalanmalar gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Esser et al. (1993), 1978-1989 yılları arasında Florida'daki 67 ilçeden elde ettiği 2314 toprak ve kök örneğinin analizi sonucunda turunçgil yetiştirilen alanlarda 37 cins ve 61 bitki paraziti nematod türü tespit etmişlerdir. Bu alanlarda % 24 oranında *T. semipenetrans* bulunmuştur.

Duncan et al. (1994), Amerika'nın Florida eyaletinde farklı anaçlar üzerinde *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğunu araştırmışlardır. Çalışma sonucunda *Rough lemon* (*Citrus jambhiri*) anaçlarında *T. semipenetrans*'ın tüm larva dönemlerindeki popülasyon yoğunluğu, *Swingle citrumelo* anacından daha yüksek tespit edilmiştir.

Al-Qasem & Abu-Gharbieh (1995), Ekim 1990 - Mart 1991 ayları arasında 162 adet toprak örneğini Umman'ın kuzey, merkez ve güney bölgelerinde, Güney Ghors, Jerash ve Wadi Shueib bölgelerindeki turunçgil yetiştirilen alanlarda almış olup, *T. semipenetrans*'ın dağılımını araştırmışlardır. Özellikle Umman'ın kuzey bölgelerinde turunçgil nematodunun meydana getirdiği geriye doğru ölüm belirtisi daha fazla görülmüş; turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu sonbahar ve ilkbahar aylarında maksimuma ulaşmış; yaz mevsiminin ortasında ise turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu minimum seviyeye düşmüştür. Kumlu verimli topraklarda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu yüksek bulunmuştur.

Giudice (1995), Sicilya'nın doğusunda portakal yetiştirilen alanlardan aldığı 267 adet toprak örneğinin analizi sonucunda % 93,8 oranında *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit etmiştir.

Ferguson et al. (1996), yapmış olduğu survey sonucunda Florida'daki 50 adet turunçgil bahçesinin 45'inde *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit etmiştir.

Kassab & Abdel-Kadar (1996), *Meloidogyne incognita*, *T. semipenetrans*, *Rotylenchus reniformis* popülasyonlarının toprak neminden etkilendiğini tespit etmişlerdir. Düşük toprak neminde bu nematodların son popülasyonlarının azaldığı bulunmuştur.

Crozzoli et al. (1997), Venezuela'da Altos Vadisi'nde ve Yaracuy eyaletlerindeki turunçgil bahçelerinden topladıkları 357 adet toprak örneğinde % 14,1 oranında *T. semipenetrans* tespit etmişlerdir. En yüksek popülasyon *Citrus volkameriana*'da, en düşük popülasyon *Citrus reshni*'de bulunmuştur.

Khan & Khanna (1997), Hindistan'da yaptığı survey sonucunda 14 adet nematod cinsi dışında, bütün turunçgil alanlarında en fazla tespit edilen türün *T. semipenetrans* olduğunu tespit etmişlerdir.

Tsay et al. (1997), Tayvan'da toplamış oldukları 1609 adet toprak örneğinin % 74,5'unda *T. semipenetrans* ile bulaşıklık bulmuşlardır. Aynı zamanda, turunçgil bahçelerinde bulaşıklık yüzdesinin % 6-64 olduğunu tespit etmişlerdir.

Verdejo-Lucas et al. (1997a), İspanya'daki turunçgil alanlarında, *Citrus aurantium*'da ve *Carrizo citrange* anacında *T. semipenetrans* popülasyonu tespit etmişlerdir. Bütün turunçgil nematodu bireyleri Akdeniz biyotipindeki yer alan çeşitlerde bulunmuştur. Özellikle bu çeşitlerde nematodların yüksek derecede üreme potansiyellerinin olduğu belirtilmiştir. Üç yapraklı anacın melezlerinden olan *Troyer citrange* ve *Carrizo citrange* anaçlarında *Sour orange* (turunç) anacına göre daha fazla turunçgil nematodu ile bulaşıklık tespit edilmiş ve bu nematodun daha yüksek derecede üreme potansiyelinin olduğu açıklanmıştır.

Verdejo-Lucas et al. (1997b), İspanya'da turunçgil yetiştirilen alanlarda yaptığı çalışma sonucunda üç yapraklı anacın melezlerinden olan *Troyer citrange* ve *Carrizo citrange* anaçlarında bulunan *T. semipenetrans* popülasyonunun *Sour orange* (turunç) anaçlarından daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda bu 2 anaçtaki turunçgil nematodunun bulaşıklık yüzdesi ve üreme yetenekleri daha yüksek bulunmuştur.

Al Hinai & Mani (1998), Ekim 1995 - Ağustos 1997 yılları arasında Umman'daki greyfurt alanlarında *T. semipenetrans*'ın 2 yıllık popülasyon değişimini araştırmışlardır. Nematod popülasyonu yoğunluğu eylül ayından itibaren artış göstererek ocak-mart ayları arasında maksimum seviyeye ulaşmıştır. Turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu mayıs-haziran ayları arasında ise azalma göstermiştir.

Crozzoli et al. (1998), Venezuela'daki turunçgil alanlarında yapmış olduğu survey sonucunda bulmuş oldukları 34 tür dışında, en fazla yayılış gösteren ve ekonomik anlamda en fazla zarar yapan bitki paraziti nematodunun *T. semipenetrans* olduğunu tespit etmişlerdir.

Mor & Spiegel (1998), 15 adet turunçgil fidanlığının 13'ünde *T. semipenetrans*, 4'ünde *Xiphinema brevicolle* (Lordello and DaCosta) tespit etmişlerdir.

Paz et al. (1999), turunçgil nematodunun köklerde nekroz ve kloroz oluşturduğunu belirtmişlerdir. Yapılan survey sonucunda Kolombiya'da turunçgil alanlarından alınan toprak örneklerinde % 75,2; kök örneklerinde % 70,2 oranında *T. semipenetrans* tespit edilmiştir.

Souza et al. (1999), Brezilya’da meyve yetiştirilen alanlarda görülen bitki paraziti nematodların yoğunluklarını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, alınan toprak örneklerinde % 24,9 oranında *T. semipenetrans* saptanmıştır.

Maafi et al. (2000), İran’ın kuzey bölgelerinde turunçgil anaçları üzerinde yaptığı çalışma sonucunda, *Poncirus trifoliata* ve *Swingle citrumelo* anacının *T. semipenetrans*’a karşı daha dayanıklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Sorribas et al. (2000), İspanya’nın Tarragona ve Valensiya şehirlerinde turunçgil yetiştirilen alanlarda 3 yıl boyunca *T. semipenetrans*’ın popülasyon gelişimini takip etmişlerdir. Turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun nisan-temmuz ayları arasında maksimum seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda 1 g kökteki ergin dişi birey sayısı her yıl 1 veya 2 kez artış göstermiştir.

De Campos et al. (2002), Brezilya’nın São Paulo eyaletinde turunçgil yetiştirilen alanlarda survey gerçekleştirmişlerdir. 86 farklı bölgede turunçgil yetiştirilen alanlardan toplam 1028 adet toprak örneği ve 99 farklı bölgedeki 595 fidanlıktan 2518 toprak örneği analiz edilmiştir. Fidanlıklarda *T. semipenetrans* ile bulaşıklık % 34 olarak tespit edilirken meyve bahçelerinde ise bu oran % 72,5 olarak bulunmuştur.

Al-Rehiyani (2003), Suudi Arabistan’da El Kasım bölgesinde yapmış olduğu çalışma sonucunda 250 cm³ topraktaki *T. semipenetrans* popülasyon yoğunluğu en fazla mayıs ve aralık aylarında, en düşük popülasyon yoğunluğu ise mart ve kasım aylarında tespit etmiştir.

Magunacelaya et al. (2004), Şili’de turunçgil alanlarında yaptığı çalışma sonucunda *T. semipenetrans* popülasyonlarına karşı *Sour orange* (turunç) ve *Troyer citrange* anaçlarının dayanıklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Murguia et al. (2005), İspanya’nın Valensiya şehrinde Rafelguaraf bölgesindeki turunçgil bahçelerinde *Poncirus trifoliata*’da yüksek oranda *T. semipenetrans* popülasyonuna rastlamışlardır. Aynı zamanda bütün *Poncirus* biyotiplerinde yüksek oranda *T. semipenetrans* popülasyonu görülmüştür.

Iqbal et al. (2006), 2000-2002 yılları arasında Pakistan’da turunçgil yetiştiriciliği yapılan 4 farklı ilçede *T. semipenetrans*’ın dağılımı araştırmışlardır. Faysalabad ilçesinde % 84, Sargodha ilçesinde % 96, Toba Tek Singh ilçesinde

% 92, Sahiwal ilçesinde % 92 oranında *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit edilmiştir. Faysalabad ve Sargodha'daki turunçgil bahçelerinin % 66,66'sında turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ekonomik zarar seviyesinin üzerindeyken, Toba Tek Singh ve Sahiwal ilçelerinde ise bu oran % 60,87 olarak bulunmuştur. 500 g topraktaki *T. semipenetrans* 2. dönem larva sayıları ise Faysalabad'da 25 - 8492, Sargodha'da 99 - 9346, Toba Tek Singh'de 75 - 13275, Sahiwal'da 38 - 12712 olarak ifade edilmiştir.

Javed et al. (2007), Pakistan'ın Faysalabad şehrinde 1 yıl boyunca *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğunu gözlemlemişlerdir. En yüksek 2. larva dönemi popülasyon yoğunluğu eylül ayında 706 birey ile, en düşük popülasyon yoğunluğu ise ağustos ayında 17 birey ile tespit edilmiştir.

Mukhtar et al. (2007), Pakistan'ın Sargodha bölgesinde turunçgil yetiştirilen alanlarda yaptığı çalışma sonucunda % 54,38 oranında turunçgil nematodu ile bulaşıklık saptamışlardır.

Kwaye et al. (2008), Güney Afrika'da yapmış olduğu çalışmada, *T. semipenetrans*'ın Güney Afrika'nın West Cape bölümünde asma, trabzon hurması ve pek çok turunçgil alanlarında bulunduğunu tespit etmişlerdir. Güney Afrika'da zeytin yetiştirilen alanlarda ise turunçgil nematodunun varlığına rastlanmamıştır.

Maafi & Damadzadeh (2008), İran'ın kuzey bölgesinde turunçgil yetiştirilen alanlardan toplanan kök ve toprak örneklerinin analizlerinin sonucunda bu alanlarda % 89 oranında *T. semipenetrans* ile bulaşıklık saptamışlardır. Alınan topraklardaki turunçgil nematodu 2. larva dönemi popülasyon yoğunluğu 6490 birey / 250 ml toprak, köklerdeki ergin dişi birey yoğunluğu ise 214 dişi birey / 1 g kök olarak tespit edilmiştir. Pek çok bölgede *Sweet orange* ve *Sour orange* (turunç) anaçlarıyla yetiştirilen turunçgil alanlarında *T. semipenetrans* popülasyon yoğunluğu ekonomik zarar seviyesinin üzerinde bulunmuştur.

Rahman et al. (2008), Avustralya'nın New South Wales bölgesinde asma yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu, verim kaybı, ekonomik zarar seviyesini tespit edebilmek için çalışmalar yürütmüşlerdir. Çalışmanın yürütüldüğü zaman diliminde asmada *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğunda herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Turunçgil

nematodunun popülasyon yoğunluğu en yüksek seviyeye yazın, en düşük popülasyon yoğunluğuna kışın ulaşmıştır.

Sorribas et al. (2008), Nisan - Haziran 2002 arasında İspanya'da *Troyer citrange* ve *Carrizo citrange* anaçları ile aşıllı olan 62 Klemantin mandarini bahçesinde yapmış oldukları survey sonucunda, *T. semipenetrans*'ın toprak nemi, toprak pH'sı, organik maddelerle olan durumu, N, P, K gibi besin maddeleriyle olan ilişkisini araştırmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda survey yapılan 62 alanın 48'inde (% 77) *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit edilmiştir.

Ahmed et al. (2009), Pakistan'ın İslamabad şehrinde turunçgil alanlarında yaptığı çalışmalar sonucunda turunçgil nematodu en fazla toprağın ilk 15 cm'lik kısmında görülmüştür. Turunçgil nematodu en yüksek popülasyona Mayıs ayında, en düşük popülasyona Aralık ayında ulaşmıştır.

SunNam et al. (2009), Kore'de turunçgil yetiştirilen alanlarda bitki paraziti nematodların tespit edebilmek için çalışma yürütmüşlerdir. *Citrus unshiu* yetiştiriciliği yapılan 94 bahçenin 85'inde (% 90,4), *Citrus junos* yetiştiriciliği yapılan 84 bahçenin 60'ında (% 71,4) *T. semipenetrans* ile bulaşıklık saptanmıştır. Özellikle Kore'deki yerli turunçgil türlerinde en fazla görülen bitki paraziti nematodun *T. semipenetrans* olduğu kanıtlanmıştır.

Dias-Arieira et al. (2010), Brezilya'nın kuzeybatı Parana bölgesindeki meyve bahçelerinden almış olduğu 124 toprak ve kök örneğinin analizi sonucunda en çok *T. semipenetrans*'ın varlığına rastlamışlardır.

Khan et al. (2010), Pakistan'ın kuzeybatı Frontier bölgesinde turunçgil yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın varlığını tespit edebilmek için 2005-2006 yılları arasında çalışma yürütmüşlerdir. Farklı bölgelerden alınan toprak ve kök örnekleri analiz edilmiştir. Bölgenin % 64,93'ünün *T. semipenetrans* ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Maksimum popülasyon yoğunluğu Pakistan'ın Malakand bölgesinde (% 81,66) tespit edilirken Mardan'da % 79,16; Peshawar'da % 66,66; Nowshera'da % 64,44 oranında turunçgil nematodu ile bulaşıklık tespit edilmiştir. *T. semipenetrans*'ın 2. larva dönemi popülasyon yoğunluğu 995 - 10825 birey / 1 kg toprak olarak bulunmuştur.

Ayrıca Naylor (1974) Jamaika'da, Arias & Navacerrada (1979) İspanya'daki asma alanlarında; Harris (1977) Avustralya'nın kuzeydoğu Victoria

eyaletinde, Reis (1982) Mozambik'te, Phukan & Saikia (1983) Hindistan'da turunçgil alanlarında, Tskitishvili (1983) Abhazya'daki portakal, mandarin, limon bahçelerinde; Petit (1991) Venezuela'da, Vlachopoulos (1991) Yunanistan'da, Zhu et al. (1991) Çin'in Siçuan eyaletinde, Calabretta (1995) İtalya'da, Chandel et al. (1998) Hindistan'ın Himachal Pradesh bölgesinde *T. semipenetrans*'ın varlığını tespit etmişlerdir. López & Azofeifa (1985) Kosta Rika'da turunçgil türlerinde % 21, Fattah et al. (1989) Irak'ta turunçgil yetiştirilen alanlarda ve fideliklerde % 90'dan fazla, Tiwari & Vadhera (1999) Hindistan'da survey yapılan alanlarda % 58,2 oranında *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit etmişlerdir.

2.2 Türkiye'de Yapılan Çalışmalar

Elekçioğlu (1995), Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'ndeki turunçgil alanlarının % 90 oranında *T. semipenetrans* ile bulaşık olduğunu tespit etmiştir. Bu bahçelerin % 62,5'unda nematod popülasyonu ekonomik zarar seviyesinin üzerinde bulunmuştur. Özellikle genç olan meyve bahçeleri ve fideliklerde *T. semipenetrans* ile bulaşıklık oranı oldukça düşükken, turunçgil ağaçlarında yaş arttıkça zarar şiddeti artmaktadır.

Elekçioğlu vd. (1997), turunçgil nematodunun bir turunçgil bahçesinde, bahçede bulunan ağaçların % 95'inde bulaşık olduğunu, popülasyon yoğunluğunun ise toprağın en fazla 15-30 cm derinliğinde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Elekçioğlu (2000), Adana'da turunçgil nematodu ile bulaşık olmayan ve çok düşük oranda bulaşık olan iki turunçgil bahçesinde bu zararlının 1994-1999 yıllarında bahçeye bulaşma durumu ve bahçe içindeki yayılışını araştırmıştır. Turunçgil nematodunun örneklenmesine ve mücadelesine ışık tutması amacıyla yürüttüğü bu çalışmada denemeye alınan bahçelerdeki ağaçların yaklaşık % 10-15'inden her yıl toprak örneği alarak turunçgil nematodu popülasyonundaki değişimi incelemiştir. Turunçgil nematodu ile bulaşık olmayan bahçeye 1994 yılından 1999 yılına kadar bu zararlının bulaşmadığı tespit edilmiştir. Bahçeye 6 yıl boyunca turunçgil nematodunun bulaşmamasında bahçenin diğer turunçgil bahçelerinden uzak olması, başlangıçta temiz fidanlarla kurulması ve damla sulama usulü ile sulanması etkili olduğu bildirilmiştir. Başlangıçta ağaçların sadece % 6'sı turunçgil nematodu ile bulaşık olan bahçede ise bulaşıklık oranının her yıl arttığı ve 1999 yılında % 64,4'e yükseldiği tespit edilmiştir.

Toktay & Elekçioğlu (2000), Adana’da iki farklı turunçgil bahçesinde turunçgil nematodunun Nisan 1998 - Mart 2000 tarihlerinde popülasyon dalgalanmasını ve *Washington Navel* çeşidi bir portakal bahçesinde turunçgil nematodunun verim ve kaliteye olan etkisini araştırmışlardır. Turunçgil nematodunun popülasyon yoğunluğunun çalışılan iki yılda da aralık ve ocak aylarında en düşük seviyeye ulaştığı, temmuz ve ağustos aylarında ise en yüksek düzeye ulaştığı belirlenmiştir.

Erdal vd. (2001), yapmış olduğu derlemede, Türkiye’de turunçgil bitkisinde 9 farklı bitki paraziti nematod türü bulunduğunu bildirmişlerdir.

Toktay vd. (2005), 2003–2004 yıllarında Doğu Akdeniz Bölgesi’nde turunçgil yetiştirilen alanlardan topladıkları on beş turunçgil nematodu popülasyonunun üreme potansiyellerini üç farklı konukçuda (zeytin, turunç ve üç yapraklı) sera koşullarında değerlendirerek ırklarını belirlemişlerdir. Bitki başına 5000 larva / bitki verilerek nematod inokulasyonu gerçekleştirilmiş 6 ay süre ile nematodların gelişmesi sağlanmıştır. Bu süre sonunda toprak ve köklerde gelişen turunçgil nematodu popülasyonuna göre ırklar belirlenmiştir. Bu popülasyonlardan, Osmaniye, Dört Yol ve Islahiye yörelerinden alınan popülasyonlar Citrus ırkı; Adana, İçel, Gaziantep illerinden alınan popülasyonlar ise Akdeniz ırkı olarak belirlenmiştir. Değerlendirmeye alınan popülasyonların hiçbirinde *Poncirus* ırkı belirlenmemiştir.

3. TURUNÇGİL NEMATODU [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (Tylenchida: Tylenchulidae)] HAKKINDA GENEL BİLGİLER

3.1 Sistematikteki Yeri

Turunçgil nematodu (*Tylenchulus semipenetrans*) (Cobb, 1913), ilk olarak 1912 yılında Amerika'nın Kaliforniya eyaletindeki turunçgil alanlarında tespit edilmiştir. Nathan Cobb, 1913 yılında bu nematodun turunçgil bitkisinde geriye doğru ölüme yol açan yeni bir tür olarak tanımlamıştır. Tespit edildiği günden günümüze kadar, turunçgil yetiştirilen her alanda *T. semipenetrans*'ın varlığı saptanmıştır. Amerika'da Arizona, Kaliforniya, Florida, Teksas gibi turunçgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda ve Kaliforniya'daki belirli bağ alanlarında turunçgil nematodu ile bulaşıklık % 50-90 arasındadır (Van Gundy & Meagher, 1977; Heald & O'Bannon, 1987; Duncan, 2005).

T. semipenetrans'ın sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir.

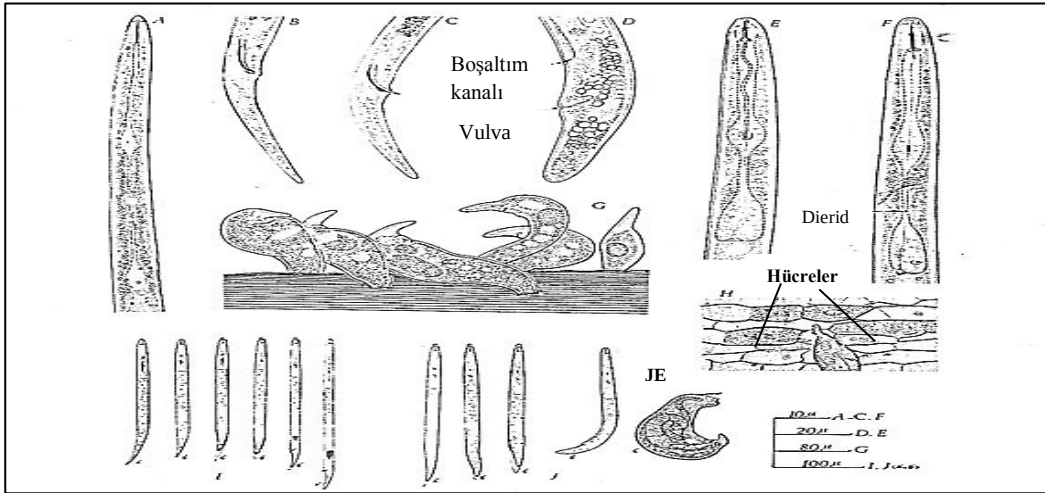
Alem	: Animalia	Linnaeus, 1758
Şube	: Nematoda	Rudolphi, 1808 (Lankester, 1877)
Sınıf	: Secernentea	Von Linstow, 1905
Alt Sınıf	: Diplogasteria	Maggenti, 1981
Takım	: Tylenchida	Thorne, 1949
Familya	: Tylenchulidae	Skarbilovich, 1947
Cins	: Tylenchulus	Cobb, 1913
Tür	: <i>Tylenchulus semipenetrans</i>	Cobb, 1913

Turunçgil nematodu başta Uzakdoğu olmak üzere turunçgil yetiştiriciliği yapılan her yerde bulunmaktadır. Ana konukçusu turunçgil olup zeytin, üzüm, leylak, trabzon hurmasını da tercih etmektedir (Thorne, 1961; Baines et al., 1969; Inserra et al., 1994). Cohn & Gottlieb (1987), asmada turunçgil nematodunun

köklerde zarar yaptığını ve bulaşıklıktan 3 ay sonra köklerde pek çok dişi birey ve yumurta paketi meydana geldiğini tespit etmiştir. Zeytin bitkisinde, *T. semipenetrans*'ın sınırlı bir yayılışı olduğu tespit edilmiştir (Castillo et al., 2010; McKenry, 1994). *T. semipenetrans* otsu bitkilerde zararlı olmamaktadır (Inserra et al., 1994). Turunçgil alanlarındaki organik maddece zengin, kumlu hafif bünyeli topraklarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Topraktaki tuzluluk oranı azaldıkça turunçgil nematodunun popülasyon seviyesi artış göstermektedir (Timmer et al., 2003).

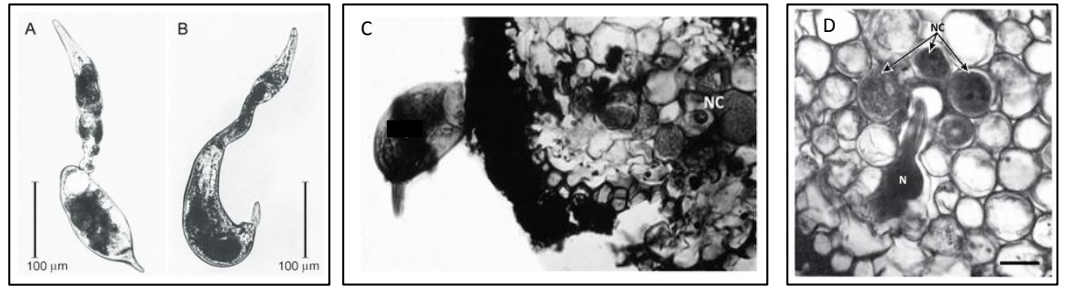
3.2 Morfolojisi, Biyolojisi ve Zarar Şekli

Turunçgil nematodu, bitki paraziti nematodlardan biri olup, seksüel dimorfizm gösterir (Dalmaso et al., 1972). Turunçgil nematodu ergin bireyleri 0,3-0,4 mm boyda olup, erkekleri ve gelişmesini tamamlamamış olan dişi bireyleri iplik şeklindedir. Turunçgil nematodunun ergin dişi ve erkek bireylerinin vücut yapıları belirgin bir şekilde birbirlerinden farklıdır. Gelişmesini tamamlamış olan dişinin vücudu boyun bölgesinden itibaren şişmekte ve torba şeklini almaktadır (Şekil 3.1). Stiletin dip kısmında 3 adet yumru vardır. Boşaltım deliği vulvanın ön kısmında ve vulvaya yakındır.



Şekil 3.1. *Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) morfolojisi, A) Özefagus (Oesophagus) bölgesi, B-C) Erkek bireyin kuyruk kısmı, D-E) Olgunlaşmamış dişi bireyin kuyruk ve baş kısmı, F) 2. larva dönemindeki dişi bireyin özefagus bölgesi, G) Dişi bireyler, H) Doku hücreleri, I-J) Erkek ve dişi bireyin larva dönemleri, JE) Ergin dişi birey (Van Gundy & Kirkpatrick, 1964).

Turunçgil nematodunun ömrü 6-8 hafta arasında değişiklik gösterir. Bu nematodlar amfimitrik ve parthenogenetik olarak çoğalırlar. Turunçgil nematodunun 1. larva dönemi yumurta içerisinde deri değiştirerek meydana gelir. Daha sonra 2. larva dönemine girildiğinde bireyler yumurtadan çıkış yaparlar. 2. larva dönemindeki erkek bireyler oldukça kısa ve şişkin yapıdadır. Erkek bireyler 7 gün içerisinde beslenmeden deri değiştirerek ergin birey olurlar. Turunçgil nematodunun erkek bireylerinin üreyebilmeleri için kök yüzeyinde dişi bireylere gereksinim duyarlar. *T. semipenetrans*'ın 2. larva dönemindeyken güçlü stiletleri bulunurken 3. ve 4. larva dönemlerinde zayıf stiletleri bulunur. Aynı zamanda 2. dönemdeki dişi bireyleri bu dönemdeki erkek bireylere göre daha ince, uzun olup turunçgil köklerinde yerleşik hale gelene kadar deri değiştirmezler (Anonymous, 2014b). Yumurtadan çıkan 2. dönemdeki larvalar bir süre turunçgil bitkilerinin ince köklerinde ektoparazit olarak beslenirler. Olgunlaşmamış dişi bireyler, başlarını doku içerisine sokarak köklerin korteks tabakasında beslenmeye başlarlar (Şekil 3.2). Bu aşamadan sonra vücut şişmekte ve torba şeklini almaktadır (Cohn, 1964). Dişi bireyler başlarının etrafında yer alan hücrelerle beslenmeye devam ederler. Esas zarar yaptığı bu dönemde yarı endoparazit olarak yaşamlarını sürdürürler (Kallel et al., 2005). Ergin dişi bireylerde boşaltım sistemi vulvadan önce gelir (Gutierrez, 1947). Bitki dokusuna ilk girişten 6 hafta sonra dişi bireyler jelatinimsi haldeki yumurta paketlerini köklerin üzerine bırakır.



Şekil 3.2. A-B) *Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) ergin dişi bireyler, C) Turunçgil kökünde beslenen 2. larva dönemindeki dişi birey, D) Turunçgil nematodunun doku içerisinde beslenirken doku hücreleri (Anonymous, 2012c).

T. semipenetrans'ın meydana getirdiği belirtiler arasında geriye doğru ölüm, bodurlaşma, sararma, yaprak ve meyve büyüklüğünün azalması, verim kaybı, ağacın su ve besin maddeleri gibi fizyolojik faaliyetlerin aksaması yer almaktadır. Turunçgil nematodu kılcal köklerde beslenmeye başladıktan sonra su iletiminde aksamalar yaşanır. Besin maddesi noksanlıkları artar. Özellikle yaşlı ağaçlarda, uç kısımlardan itibaren yapraklar seyrekleşir ve çalılışma görülür (Şekil 3.3). Zamanla nematod popülasyonu artar ve zarar daha şiddetli görülür. Bu duruma

geriye doğru ölüm adı verilir. Geriye doğru ölüm belirtileri zayıf kök gelişimi, kuraklık ve besin elementi noksanlığı ile ilişkilidir. Daha çok yaşlı ağaçlarda görülür. Genç ağaçlarda ise durgunlaşma sonucu bodurlaşma görülür. Geriye doğru ölüm belirtisi görülen turunçgil ağaçlarında yapraklar ve meyveler olduğundan küçük gelişir ve kloroz oluşumu gözlemlenir. Yapraklarda manganez, demir, bakır, fosfor gibi besin maddesi noksanlıkları görülür. Aynı zamanda turunçgil bitkisinde karbon miktarında azalmaya neden olarak meyve veriminde azalma meydana gelir (Hamid et al., 1988; Duncan & Eissenstat, 1993).



Şekil 3.3. *Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913)'ın satsuma mandarininde meydana getirdiği geriye doğru ölüm belirtisi (Orijinal, Selçuk-İzmir, 2013).

Turunçgil nematodunun köklerde oluşturdukları yaralardan bazı fungus ve bakteriler de girerek zararın artmasına neden olurlar. Bu şekilde zarar görmüş ağaçlarda; gelişme yavaşlar, ağaçlarda çalılışma meydana gelir. Bu belirtiler; nematodun zarar verme gücüne, ağacın yaşına ve zamana göre değişiklik göstermektedir.

Bu konu ile ilgili El-Borai et al. (2003), turunçgil yetiştirilen alanlarda, *T. semipenetrans*'ın köklerde oluşturduğu yaralardan, *Phytophthora nicotianae*'nin giriş yaptığını ve daha ciddi zarar meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Özellikle *T. semipenetrans*'ın popülasyonunun arttığı durumlarda, diğer mikroorganizmaların köklerde daha fazla zarar meydana getirdiği ve en fazla zararı *P. nicotianae*'nin oluşturduğunu tespit edilmiştir.

T. semipenetrans'ın 2. larva dönemi popülasyon yoğunluğu yüksek seviyeye (1600 birey / 100 g toprak) çıkana kadar geriye doğru ölüm belirtisi gözlemlenemediği için zararın nematod kaynaklı olduğu anlaşılamamakta olup, bu yüzden daha da büyük önem taşımaktadır (Garabedian et al., 1984).

3.3 Ekolojisi

T. semipenetrans'ın gelişme gösterdiği optimum sıcaklık değerleri 20-31°C arasındadır. En iyi gelişme gösterdiği sıcaklık değeri ise 25°C' dir. Zarar verdiği ağaçtan ayrıldıktan sonra, 9 yıl boyunca toprakta yaşamına devam etmektedir (Baines et al., 1962). Maksimum popülasyon artışı 25°C de meydana gelirken, 31°C' nin üstü ve 20°C'nin altı sıcaklıklarda popülasyon artışı yavaş ve sınırlı bir şekilde meydana gelmektedir (O'Bannon et al., 1966). Meksika, Teksas, Umman, İspanya gibi ılıman iklime sahip yerlerde yaz mevsiminde yüksek sıcaklıklar turunçgil nematodunun popülasyonunu olumsuz şekilde etkilemektedir (Korayem & Hassabo, 2005). Özellikle turunçgil ağaçlarında çok fazla kuraklığın yaşanmasının ardından görülen solgunlukta turunçgil nematodu popülasyonu hızlı bir şekilde azalma göstermektedir (Van Gundy & Martin, 1961; Van Gundy et al., 1964). Tropik ve subtropik yerlerde *T. semipenetrans*'ın 1 yıllık popülasyon yoğunluğu ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Diğer aylarda ise dalgalı bir dağılım göstermektedir (Toung, 1963; Prasad & Chawla, 1966). Toprağın tuzlu olduğu durumlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyonu düşmekte ve gelişimi yavaş olmaktadır (Kirkpatrick & Van Gundy, 1966).

Turunçgil nematodunun popülasyon yoğunluğunun en iyi geliştiği Ph değeri 6.0-8.0'dır. Ancak en düşük Ph değerinde de bitkiye patojenik olmaktadır (Van Gundy & Martin, 1962; Bello et al., 1986; El-Borai et al., 2003).

3.4 Dayanıklılık

Baines et al. (1960), Feder (1968), DuCharme (1948), Inserra et al. (1994) ve Duncan et al. (1994) yaptıkları çalışmalarda, üç yapraklı anacın *T. semipenetrans*'a karşı dayanıklı olduğunu tespit etmişlerdir. Mashela et al. (1992), *Troyer citrange* anacının *T. semipenetrans*'a karşı orta derecede dayanıklı olduğunu ifade etmişlerdir.

İzmir ilinde üretilen satsuma mandarinlerinin çoğunluğu en iyi uyum gösteren ve kaliteli meyve yetiştirmesini sağlayan üç yapraklı anaç (*Poncirus trifoliata*) üzerine aşılandır. Son yıllarda ise üç yapraklı anacın melezlerinden olan *Troyer citrange* (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis*), meyve verimi ve meyve kalitesinin yüksek olması, çevre koşullarına daha kolay uyum sağlaması, kireçli topraklarda üç yapraklı anaca göre daha iyi uyum göstermesi nedeniyle tercih edilmektedir.

Üç yapraklı anaç (*Poncirus trifoliata*), subtropik koşullarda yaprağını döken anaçtır. En önemli özelliklerinden biri kış soğuklarına karşı en dayanıklı anaç olmasıdır (Anonymous, 2014d). Bu ağacın meyveleri aşırı derecede ekşi olduğundan yenmese de; kışın yapraklarını diğer turuncgil bitkilerinin aksine dökme ve yaprak döken sıradan ağaçlar gibi uzun süre uyku periyodunda kalma gibi bir özelliği bulunmaktadır (Anonymous, 2014d). Dikenleri sayesinde -25C° soğuklara bile dayanabilmektedir (Anonymous, 2014d). Diğer bir önemli özelliği de citrus ailesi üyeleri ile uyum göstermesi nedeniyle turuncgil bitkilerinde anaç olarak kullanılabilmesidir, bu sebeple soğuk bölgelerde portakal, mandarin gibi türler, üzerine aşılanabilmektedir ancak sıcak iklimlerde soğuğa karşı hassastır (Anonymous, 2014d). Akdeniz iklim kuşağında sorunları vardır (Anonymous, 2012d). Daha çok Karadeniz ve kıyı Ege şeridinde kullanımı yaygındır. Kök sistemi nispeten küçük olup, ağır-killi topraklara uyum sağlayabilmektedir. *Phytophthora*, Uçkurutan, *Tristeza* (Göçüren), *Xyloporosis* (Gözenek), *Psorosis* (Kavlama) gibi turuncgil hastalıklarına karşı dayanıklıdır (Anonymous, 2012d). Buna karşın nematodlara, kireçli ve tuzlu topraklara, turuncgildeki cüceleşme hastalığına karşı duyarlıdır (Anonymous, 2014d). Üç yapraklı anacı, üzerine aşıllı ağacı erken meyveye yatırır ve meyve kalitesini olumlu yönde etkiler (Anonymous, 2014d).

Üç yapraklı anacın melezlerinden olan *Troyer citrange* genelde üç yapraklı anacın özelliklerini taşır. Çevre koşullarına uyum sağlar ve diğer çeşitlerle daha iyi uyum gösterir (Anonymous, 2014e). Bu anacın aşılanması kolaydır ve meyve kalitesine, verimliliğe etkisi yüksektir. Aynı zamanda meyveye erken yatar. Kireçli ve kuru topraklarda üç yapraklı anaca göre daha dayanıklıdır (Anonymous, 2014e). Üzerine aşıllı çeşitlerde çinko ve magnezyum noksanlığı görülebilir. Soğuğa karşı dayanıklıdır. *Tristeza* (Göçüren), *Xyloporosis* (Gözenek) ve *Psorosis* (Kavlama) hastalıklarına dayanıklıdır ancak *Exocortis* (Cüceleşme) hastalığına ve nematodlara karşı duyarlıdır (Anonymous, 2014e). Portakal (Washington, Moro), altıntop (Marsh Seedlees, Red Blush) ve

mandarin (özellikle Satsuma) ve Lizbon limonuyla iyi uyum göstermektedir. Dünyada Akdeniz havzası, ABD, Türkiye’de Ege Bölgesi’nde ve diğer ülkelerde anaç olarak kullanılmaktadırlar (Anonymous, 2014e).

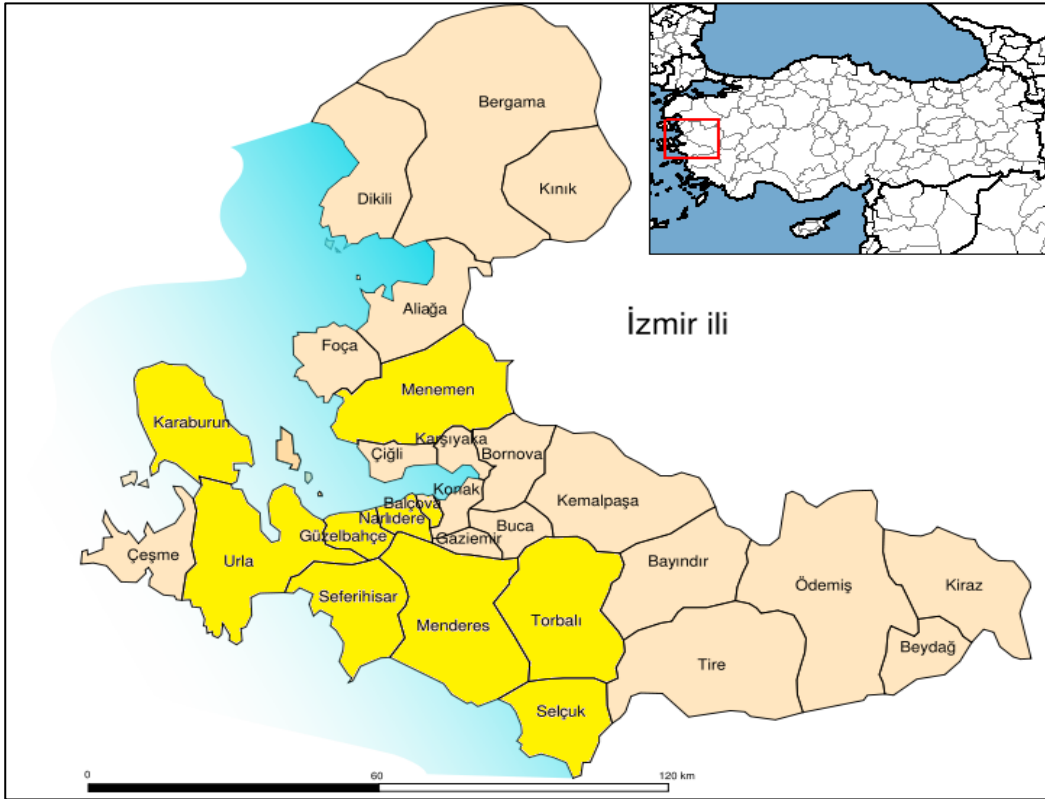
Turunç anacı bazı limon çeşitleri ile satsuma mandarini dışında diğer çeşitlerle iyi bir uyum gösterir. Akdeniz Bölgesi’nde yaygın olarak kullanılan anaçtır ve kireçli topraklara dayanıklıdır (Anonymous, 2014c). *Tristeza* (Göçüren) ve uçkurutan hastalıklarına duyarlıdır. Cüceleşme, *Xyloporosis* (Gözenek) ve kök boğazı çürüklüğüne dayanıklıdır (Anonymous, 2014c). Ağır topraklarda gelişebilir ve kazık kök eğilimi vardır. Daha çok Aydın ve Nazilli çevresinde yetiştirilmektedir (Anonymous, 2014c).

4. MATERİYAL VE METOT

4.1 Materyal

Bu çalışmanın arazi aşaması 2013 yılı mayıs ve temmuz aylarında İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştirilen ilçelerde yürütülmüştür. Laboratuvar aşaması ise Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Nematoloji Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın ana materyalini; İzmir ilinde satsuma mandarini üretimi yönünden önemli olan ilçelerde (Şekil 4.1) yetiştirilen satsuma mandarini bitkileri, bu bitkilerin bulunduğu alanlardan elde edilen toprak ve kök örnekleri ile turuncgil nematodunun 2. larva ve erkek bireyleri oluşturmuştur.



Şekil 4.1. *Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913)'ın yayılış ve popülasyon yoğunluğunun belirlenmesi çalışmalarının İzmir ilinde yürütüldüğü ilçeler.

4.2 Metot

4.2.1 Toprak ve bitki kök örneklerinin alınması

Bitki ve toprak örnekleri için her bir meyve bahçesinden, meyve bahçesi büyüklüğü göz önünde bulundurularak alınan maksimum örnek sayısı Bora & Karaca (1970)'dan uyarlanarak oluşturulmuş olup, her bir meyve bahçesinden alınabilecek maksimum örnek sayısı ile ilgili bilgiler Çizelge 4.1'de belirtilmiştir.

Turunçgil alanlarından toprak örneklerinin alınması için turunçgil nematodunun popülasyon yoğunluğunun en yüksek seviyeye ulaştığı Mayıs-Temmuz aylarında çalışma yürütülmüştür.

Çizelge 4.1. Her bir meyve bahçesinden alınabilecek maksimum örnek sayısı

Alan	Her Bir Meyve Bahçesinden Alınabilecek Maksimum Örnek Sayısı
5 da'a kadar	5
10 da'a kadar	7
20 da'a kadar	10
50 da'a kadar	12

Zararlıının yayılış alanını ve popülasyon yoğunluğunu tespit etmek için, İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştiriciliği bakımından önemli olan ilçeleri temsil eden her 250 dekar satsuma mandarini alanı tek bir birim kabul edilmiştir. Bu ilçelerde satsuma mandarini ekiliş alanı büyüklükleri dikkate alınarak örnekleme tarlası sayıları belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Her bir ilçede ilçenin farklı yönlerinden tesadüfi olarak seçilen söz konusu toplam 178 örnekleme tarlasından geriye doğru ölüm, bodurlaşma, sararma, su ve bitki besin maddesi noksanlığı gibi belirtiler gösteren bitkiler de dahil olmak üzere Çizelge 4.1'de belirtilen esaslar dahilinde toprak ve bitki kök örnekleri alınmıştır (Şekil 4.2).

Çizelge 4.2. İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda incelenen örnekleme alanları ve sayıları

İlçe	Satsuma Mandarinini Alanı (da)	Örnekleme Sayıları
Balçova	1.567	6
Güzelbahçe	1.065	4
Narlıdere	1.856	7
Karaburun	893	4
Menderes	14.577	58
Menemen	1.552	6
Seferihisar	13.141	53
Selçuk	9.130	37
Torbalı	304	1
Urla	609	2
TOPLAM	44.694	178

İzmir ilinde satsuma mandarini alanlarından alınan toprak örnekleri dikili ağaç sıraları arasında zikzag yaparak her bir ağacın taç izdüşümünden 3-5 ayrı noktadan 0-30 cm derinlikten toprak sondası ve bel küreği yardımıyla alınmıştır (Şekil 4.3). Alınan örnekler paçal yapıp 1 kg olacak şekilde ayrılmıştır (Şekil 4.4). Alınan bitki kök örnekleri toprağından temizlendikten sonra polietilen torbalara alınarak, örneğin nemini kaybetmemesi için torbanın ağzı sıkıca bağlanmıştır. Alınan tüm toprak ve bitki kök örnekleri etiketi üzerinde de tarihi, alındığı yer, mevkii, sahibinin adı gibi bilgiler belirtilmiştir. Bu şekilde hazırlanmış örnekler laboratuvara getirilerek hemen incelemeye alınmıştır. Örnek alınan tarlalarının koordinatları GPS cihazı ile belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları.



Şekil 4.3. Satsuma mandarini alanlarından toprak örneklerinin alınması.



Şekil 4.4. Örneklerin paçal yapılarak polietilen torbalara konulması ve etiketlenmesi.

4.2.2 Toprak örneklerinden nematodların elde edilmesi

Turunçgil nematodlarının 2. dönem larvaları ve erkek bireyleri, alınan topraklardan geliştirilmiş Baerman huni yöntemi (Hooper, 1986) kullanılarak analiz edilmiştir. Kullanılan düzenek 12 cm çapında, 2 cm yüksekliğinde, tabanı 0.5 mm çubuklar ile yükseklik kazandırılmış petri, bu petri içerisine girebilecek çapta bir elek ve filtre kâğıdından oluşmaktadır. Filtre kâğıdı eleklerin üzerine ıslatılarak yerleştirilmiştir. Laboratuvara getirilen her bir toprak örneği karıştırılarak 100 g tartılmıştır (Şekil 4.5). Tartılan toprak örnekleri filtre kâğıdı yerleştirilmiş elek üzerine konulmuş ve petri içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 4.6). Sonra toprak yüzeyi ıslanmaya kadar petriye su ilave edilip 48 saat bekletilmiştir (Şekil 4.7). Bu süre sonunda topraktaki nematodlar su içerisinde toplanmıştır. Petri içerisindeki su 100 ml' lik mezürlere alınarak nematodların dibe çökmesi için 6 saat bekletilmiştir (Şekil 4.8). Bu süre sonunda mezürün dibinde 15 ml su kalacak şekilde üstteki su dikkatlice alınıp, kalan nematodlu su 15 ml' lik santrifüj tüplerine alınmıştır (Şekil 4.9). Bu tüplerde de en az 2 saat nematodların çökmesi için beklendikten sonra pastör pipetleri yardımıyla tüpün dibinde 1 ml'lik su kalacak şekilde üstteki su alınarak örnekler nematod sayımına hazır hale getirilmiştir (Şekil 4.10). Alınan kök örneklerinde bulunan turunçgil nematodu ergin dişileri de boyanarak elde edilmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.5. Polietilen torbalardaki toprak örneklerinin tartılması.



Şekil 4.6. Tartılan toprak örneklerinin eleklerle konulması.



Şekil 4.7. Örneklerin eleklerde 48 saat bekletilmesi.



Şekil 4.8. Örneklerin mezürlere alınması.



Şekil 4.9. Örneklerin santrifüj tüplerine alınması.



Şekil 4.10. A. 2. larva dönemine ait turunçgil nematodunun baş kısmı, B. Gövde kısmı, C. Kuyruk kısmı.



Şekil 4.11. Turunçgil nematodunun ergin dişileri.

4.2.3 Toprak örneklerinin değerlendirilme aşamaları

İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştiriciliği yapılan ilçelerden 2013 yılında alınan toprak örneklerinden elde edilen nematodların, laboratuvarında teşhis çalışmaları Siddiqi (1974) 'nin çalışmalarından yararlanılarak tarafımızdan yapılmıştır.

Turunçgil nematodlarının popülasyon yoğunluğunun saptanmasında ve teşhis çalışmalarında Leica DFC 295 model mikroskoba bağlı video kamera aracılığıyla Leica Application Suite LAS Software Version 4.1.0 yazılım programı kullanılarak bilgisayar ortamına aktarılmış olan görüntülerinden yararlanılmıştır.

Elde edilen analiz sonuçlarına göre, il ve o ile ait ilçeler düzeyinde, örnek alınan mevkilerin sayısı, alınan toplam örnek sayısı, bulaşık örnek sayısı, popülasyon yoğunlukları ile ilgili çizelgeler hazırlanmıştır.

Zararlının popülasyon yoğunluğunun sınıflandırılmasında Garabedian et al. (1984)'un oluşturduğu skaladan yararlanılmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Turunçgil nematodunun popülasyon yoğunluğunun sınıflandırılması (Garabedian et al., 1984)

Zarar Seviyesi Skala Değeri	Zarar Seviyesi	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva+erkek birey / 100 g toprak)
1	Ekonomik zarar meydana getirmez	<1600 birey / 100 g toprak
2	Ekonomik Zarar Eşiği (EZE)	>1600 birey / 100 g toprak
3	Ekonomik Zarar Seviyesi (EVS)	>3600 birey / 100 g toprak

5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

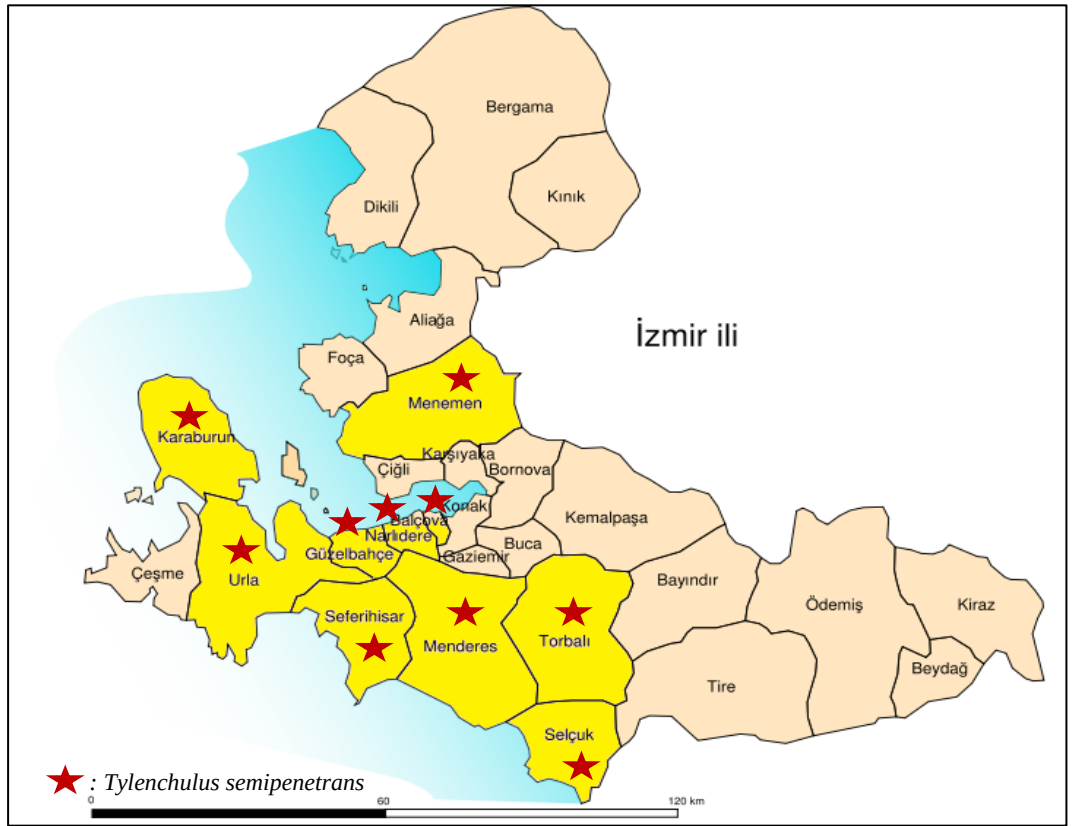
Turunçgil nematodunun yayılışı, bulaşıklık dereceleri, popülasyon yoğunluklarını saptamak amacıyla Mayıs - Temmuz 2013 tarihlerinde İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda survey çalışması yapılmıştır. Alınan örneklerle ait değerlendirme sonuçları, ilçe düzeyinde olmak üzere, toplam örnek sayısı, bulaşıklık dereceleri ve popülasyon yoğunlukları verilmiştir.

Çalışma sonucunda, survey yapılan ilçelerdeki satsuma mandarini alanlarından toplam 178 bahçenin 159'unun (% 89,33) turunçgil nematodu ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. İzmir ilinde satsuma mandarin yetiştirilen ilçelerdeki *Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) ile bulaşıklık oranları

İlçe	İncelenen Bahçe Sayısı	Bulaşık Bahçe	Bulaşık Olmayan Bahçe	Bulaşıklık Oranı (%)
Balçova	6	6	-	100,00
Güzelbahçe	4	4	-	100,00
Narlıdere	7	7	-	100,00
Karaburun	4	3	1	75,00
Menderes	58	55	3	94,83
Menemen	6	6	-	100,00
Seferihisar	53	40	13	75,47
Selçuk	37	36	1	97,30
Torbalı	1	1	-	100,00
Urla	2	1	1	50,00
TOPLAM	178	159	19	89,33

Çizelge 5.1 incelendiğinde satsuma mandarini yetiştiriciliği yapılan 10 ilçeden toplam 178 toprak örneği alınmıştır. Laboratuvarında yapılan incelemeler sonucunda bu örneklerin 159'unda turunçgil nematodu ile bulaşıklık olduğu tespit edilmiştir. *Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) ile bulaşıklık en fazla % 100 ile Balçova, Güzelbahçe, Narlıdere, Menemen ve Torbalı ilçelerinde görülmüştür. Selçuk ilçesinde % 97,30; Menderes ilçesinde % 94,83; Seferihisar ilçesinde % 75,47 ve Karaburun ilçesinde % 75 *T. semipenetrans* ile bulaşıklık olduğu saptanmıştır. İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştirilen ilçelerde yapılan survey sonucunda turunçgil nematodu bütün ilçelerde tespit edilmiştir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştirilen ilçelerde *Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913)'ın bulaşıklık durumu.

5.1 Turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları

Survey alanında incelemeye alınan satsuma mandarini alanlarının turunçgil nematodu ile bulaşıklık oranları, popülasyon yoğunlukları ilçelere göre ayrı ayrı çizelgeler halinde değerlendirilmiştir.

5.1.1 Balçova ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları

Balçova ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi skala değerleri Çizelge 5.2'de gösterilmiştir. İlçede incelenen bahçelerde turunçgil nematodu ile bulaşıklık % 100 olarak tespit edilip, turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu 543,3 birey / 100 g toprak bulunmuştur. Turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun EZE'yi geçtiği 4 numaralı bahçede mandarin ağaçlarının 15 yaşında olduğu bahçe sahibiyle görüşülerek öğrenilmiştir. Benzer şekilde Davide & Rosa (1971), Filipinler'de turunçgil yetiştirilen alanlardan almış olduğu toprak örneklerinin analizi sonucunda geriye doğru ölüm belirtilerinin ilk aşamalarındaki bitkilerde, turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun yüksek olduğunu ve en yüksek popülasyon yoğunluğunun 11-15 yaşındaki turunçgil ağaçlarında saptadığını belirtmiştir. Turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu diğer 5 bahçede ise düşük yoğunlukta saptanmıştır. Buradaki bahçelerin toprak yapısının kuru ve nem tutmayan bir yapıda olmasından dolayı *T. semipenetrans* popülasyon yoğunluğunun düşük olduğu düşünülmüştür. Benzer şekilde Kassab & Abdel-Kadar (1996), *T. semipenetrans* popülasyon yoğunluğunun toprak neminden etkilendiğini tespit etmiş, düşük toprak neminde turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun azaldığını belirtmiştir. İlçede örnekleme yapılan lokasyonlar haritada gösterilmiştir (Şekil 5.2).

Çizelge 5.2. Balçova ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turuncgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi

İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi Skala Değeri
Balçova	1	180	1
	2	140	1
	3	820	1
	4	2.060	2
	5	20	1
	6	40	1
ORTALAMA	---	543,3	1



Şekil 5.2. Balçova ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları ve EZE'yi geçen lokasyonlar (kırmızı).

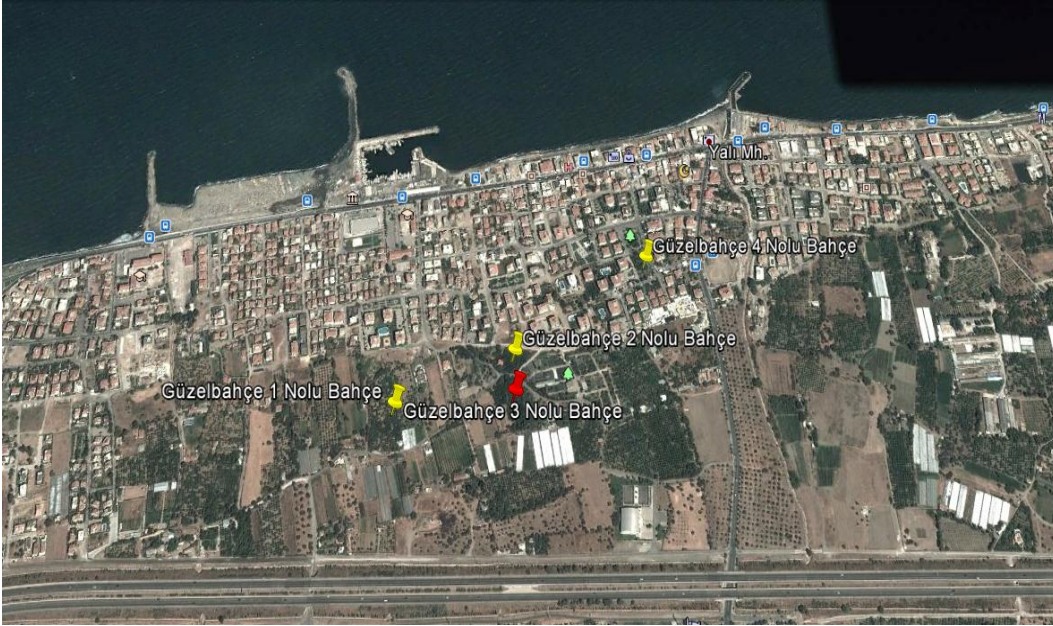
5.1.2 Güzelbahçe ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turuncgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları

Güzelbahçe ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi skala değerleri Çizelge 5.3'te gösterilmiştir. İlçede incelenen bahçelerde turuncgil nematodu ile bulaşıklık % 100 olarak tespit edilip, turuncgil nematodu popülasyon yoğunluğu ise 880 birey / 100 g toprak bulunmuştur. İlçenin 4 farklı noktasından alınmış olan toprak örneklerinin analizi sonucunda sadece 3 numaralı bahçede turuncgil nematodu popülasyon yoğunluğu EZE'nin üzerinde tespit edilmiştir. Bu bahçedeki toprak yapısının kumlu ve hafif bünyeli olduğu gözlemlenmiştir. Bu gözleme dayanarak

buradaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun diğer 3 bahçeye göre yüksek saptanmasının toprak yapısı ile ilgili olduğu düşünülmüştür. Benzer şekilde Al-Qasem & Abu-Gharbieh (1995), Umman’da turunçgil alanlarında yapmış olduğu çalışmada kumlu ve hafif bünyeli topraklarda geriye doğru ölüm belirtisi gösteren ağaçlarda *T. semipenetrans* popülasyon yoğunluğunu yüksek tespit etmiştir. Elde edilen sonuçlar Al-Qasem & Abu-Gharbieh (1995) ile uyumluluk göstermektedir. İlçede örnekleme yapılan lokasyonlar haritada gösterilmiştir (Şekil 5.3).

Çizelge 5.3. Güzelbahçe ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi

İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi
Güzelbahçe	1	80	1
	2	540	1
	3	2.860	2
	4	40	1
ORTALAMA	---	880	1



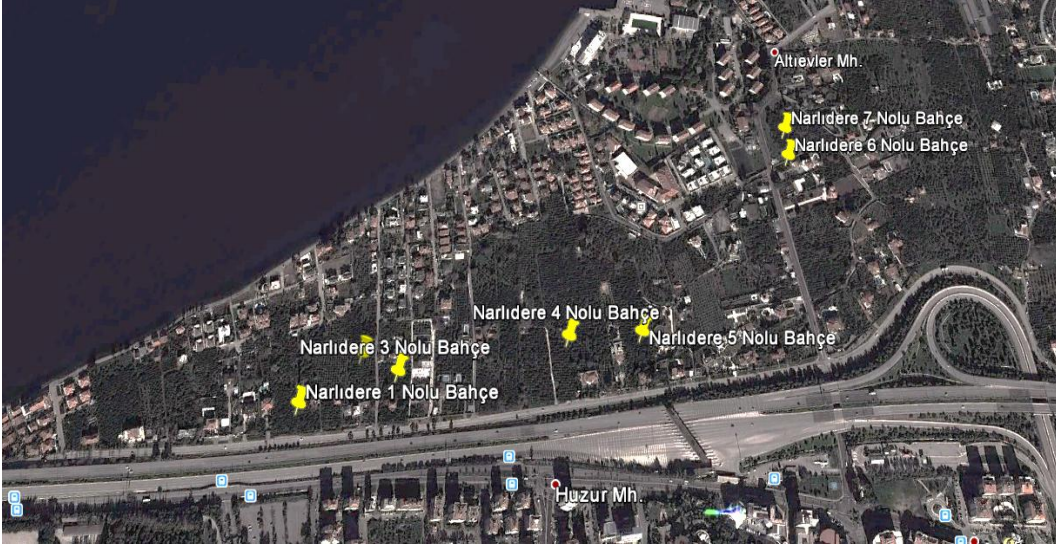
Şekil 5.3. Güzelbahçe ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları ve EZE’ni geçen lokasyonlar (kırmızı).

5.1.3 Narlıdere ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları

Narlıdere ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi skala değerleri Çizelge 5.4'te gösterilmiştir. İlçede inceleme yapılan bahçelerde turunçgil nematodu ile bulaşıklık % 100 olarak tespit edilip, turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ise 245,7 birey / 100 g toprak bulunmuştur. Narlıdere ilçesinde örnek alınan mandarin bahçelerinde geriye doğru ölüm belirtisi gösteren ağaçların yapraklarının sağlıklı olanlara göre daha küçük olduğu ve kloroz belirtisi gösterdiği görülmüştür. Aynı zamanda sağlıklı olmayan bazı ağaçlarda besin maddesi noksanlığına benzer belirtilere rastlanmıştır. İlçe genelinden alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu hiçbir bahçede EZE'yi ve EZS'yi geçmemiştir. Narlıdere ilçesinde *T. semipenetrans*'ın tespit edilmesinin nedeninin yapraklarda görülen klorozla ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Benzer şekilde Paz et al. (1999), Kolombiya'da survey yapılan turunçgil bahçelerinde turunçgil nematodunun yapraklarda kloroz oluşturduğunu saptamışlardır. Aynı zamanda Kolombiya'daki turunçgil alanlarından alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda % 75,2 oranında *T. semipenetrans* tespit edilmiştir. Narlıdere ilçesinde elde edilen bu sonuçlar Paz et al. (1999) ile uyum göstermektedir. İlçede örnekleme yapılan lokasyonlar haritada gösterilmiştir (Şekil 5.4).

Çizelge 5.4. Narlıdere ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi

İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi
Narlıdere	1	380	1
	2	200	1
	3	100	1
	4	60	1
	5	840	1
	6	20	1
	7	120	1
ORTALAMA	---	245,7	1



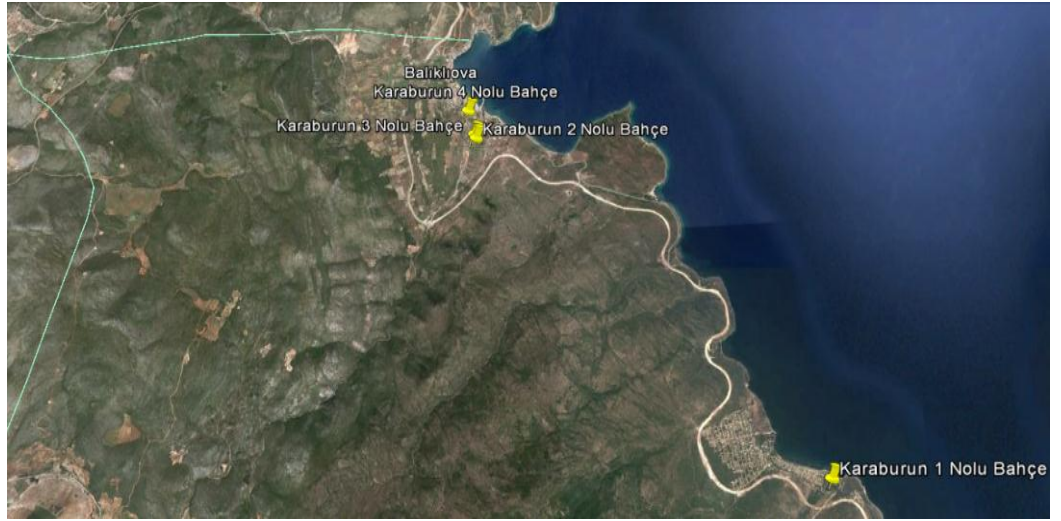
Şekil 5.4. Narlıdere ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları.

5.1.4 Karaburun ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları

Karaburun ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi skala değerleri Çizelge 5.5'te gösterilmiştir. İlçede inceleme yapılan bahçelerde turunçgil nematodu ile bulaşıklık % 75 olarak tespit edilmiş, turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ise 120 birey / 100 g toprak bulunmuştur. Karaburun ilçesinin 4 farklı noktasından alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda hiçbir bahçede turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu EZE'yi ve EZS'yi geçecek seviyeye ulaşmamıştır. Sadece 3 numaralı bahçede toprak örneği analizi sonucunda *T. semipenetrans* bulunmamıştır. Diğer 3 bahçede ise turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu oldukça düşük tespit edilmiştir. Ege Üniversitesi Nematoloji Laboratuvarında yapılan toprak örneklerinin analizleri sonucunda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun düşük tespit edilmesinin nedeninin, toprak yapısının kumlu, sert ve düşük toprak nemiyle ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Bu sonuca benzer şekilde Kassab & Abdel-Kadar (1996), *T. semipenetrans* popülasyon yoğunluğunun toprak neminden etkilendiğini tespit etmiş, düşük toprak neminde turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun azaldığını belirtmiştir. De Campos et al. (2002), Brezilya'nın Sao Paulo eyaletinde turunçgil yetiştirilen alanlarda survey gerçekleştirmiştir. Farklı bölgelerden almış olduğu toprak örneklerinin analizi sonucunda meyve bahçelerinde % 72,5 oranında *T. semipenetrans* ile bulaşıklık saptanmıştır. Bu ilçede örnekleme yapılan lokasyonlar haritada gösterilmiştir (Şekil 5.5).

Çizelge 5.5. Karaburun ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi

İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi
Karaburun	1	420	1
	2	20	1
	3	0	1
	4	40	1
ORTALAMA	---	120	1

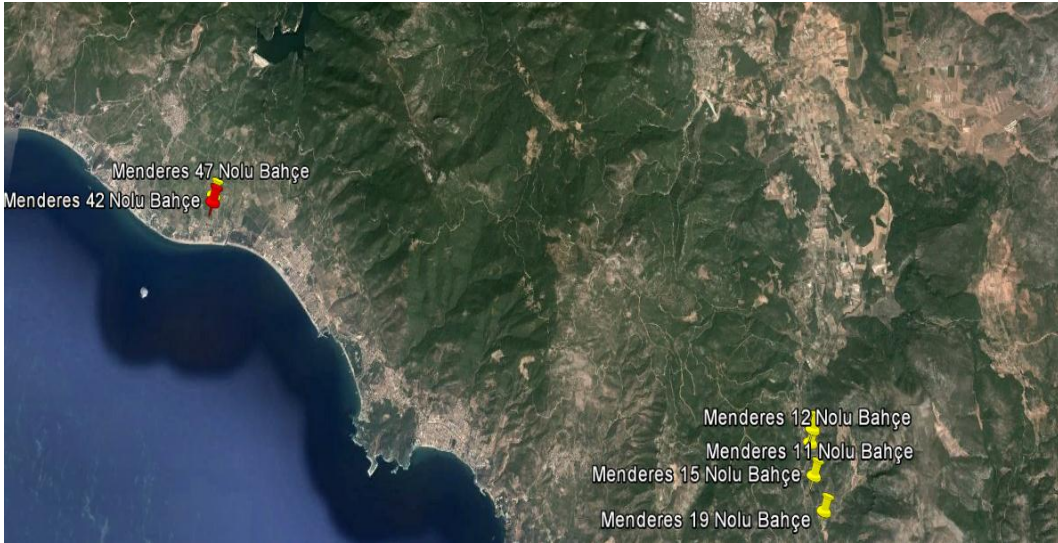


Şekil 5.5. Karaburun ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları.

5.1.5 Menderes ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları

Menderes ilçesi 14.577 da satsuma mandarini alanı ile İzmir ilinde en fazla oranda satsuma mandarini üretimi yapılan ilçedir. Arazi büyüklüğü göz önünde bulundurularak en fazla örnek alma işlemi de bu ilçede gerçekleşmiştir. Menderes ilçesinin farklı 58 noktasından toprak ve kök örnekleri alınarak incelemesi gerçekleşmiştir. Menderes ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi skala değerleri Çizelge 5.6'da gösterilmiştir. 11, 12, 15, 19, 47 nolu bahçelerden alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu EZE' nin üzerinde tespit edilmiştir. 42 nolu bahçeden alınan toprak örneğinin analizi sonucunda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu 5300 birey / 100 g toprak ile EZS'nin

üzerinde tespit edilmiştir. İlçede inceleme yapılan bahçelerde turunçgil nematodu ile bulaşıklık % 94,83 olarak tespit edilip turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu 706,9 birey / 100 g toprak bulunmuştur. EZE'yi ve EZS'yi geçen noktalardaki satsuma mandarini ağaçlarının oldukça yaşlı olduğu ve toprak yapısının kumlu ve hafif bünyeli olduğu görülmüştür. Bazı ağaçlarda ise şiddetli bir şekilde geriye doğru ölüm belirtisi gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Hamid et al (1988), geriye doğru ölüm belirtisi gösteren yaşlı ağaçlarda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Timmer et al. (2003), turunçgil alanlarında organik maddece zengin, kumlu ve hafif bünyeli topraklarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğunun maksimuma ulaştığını saptamışlardır İlçe genelinde sonuçlara benzer şekilde Giudice (1995), Sicilya'nın doğusunda portakal yetiştirilen alanlarda almış olduğu toprak örneklerinin analizi sonucunda %93,8 oranında *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit etmiştir. Ferguson et al. (1996), Florida'da turunçgil alanlarında yapmış olduğu survey sonucunda 50 adet turunçgil bahçesinin 45'inde *T. semipenetrans* saptamışlardır. Menderes ilçesindeki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ortalamaları Giudice (1995) ve Ferguson et al. (1996) ile örtüşmektedir. Turunçgil nematodunun EZE'yi ve EZS'yi geçtiği lokasyonlar haritada gösterilmiştir (Şekil 5.6).



Şekil 5.6. Menderes ilçesindeki satsuma mandarini alanlarında turunçgil nematodunun popülasyon yoğunluğunun EZE'yi (sarı) ve EZS'yi geçtiği (kırmızı) lokasyonlar.

Çizelge 5.6. Menderes ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turuncgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi

İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi Skala Değeri
Menderes	1	320	1
	2	880	1
	3	200	1
	4	880	1
	5	80	1
	6	20	1
	7	920	1
	8	1.260	1
	9	820	1
	10	820	1
	11	2.040	2
	12	1.700	2
	13	240	1
	14	760	1
	15	3.420	2
	16	1.100	1
	17	80	1
	18	20	1
	19	2.140	2
	20	200	1
	21	480	1
	22	100	1
	23	660	1
	24	1.260	1
	25	20	1
	26	240	1
	27	20	1
	28	820	1
	29	1.260	1
	30	120	1
	31	140	1
	32	1.000	1
	33	20	1
	34	40	1

Çizelge 5.6. devamı

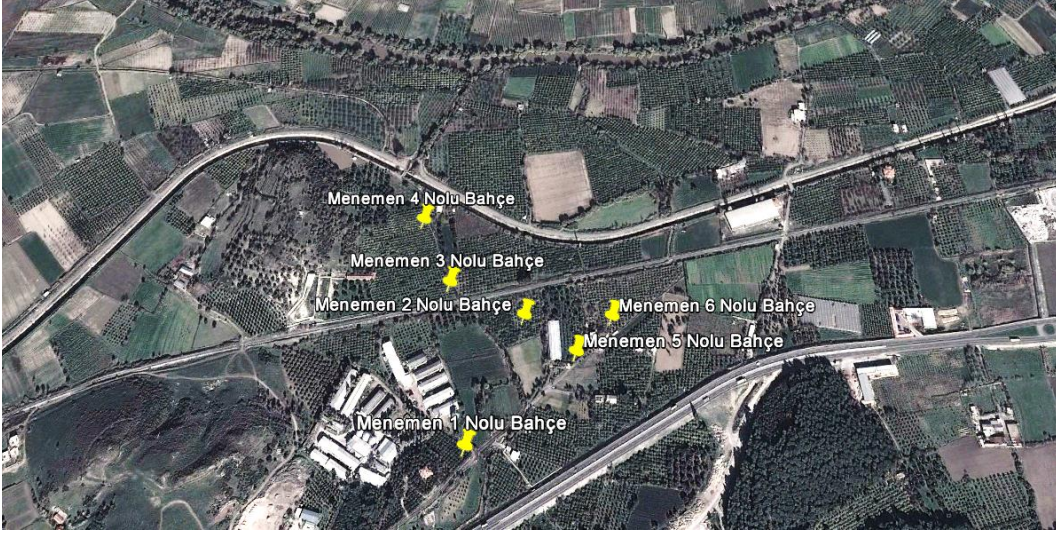
İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi Skala Değeri
Menderes	35	0	1
	36	0	1
	37	480	1
	38	0	1
	39	40	1
	40	60	1
	41	180	1
	42	5.300	3
	43	100	1
	44	1.160	1
	45	120	1
	46	940	1
	47	3.100	2
	48	80	1
	49	460	1
	50	100	1
	51	540	1
	52	100	1
	53	580	1
	54	780	1
	55	300	1
	56	1.260	1
	57	600	1
	58	600	1
ORTALAMA	---	706,9	1

5.1.6 Menemen ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları

Menemen ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi skala değerleri Çizelge 5.7'de gösterilmiştir. İlçede incelenen bahçelerde turunçgil nematodu ile bulaşıklık % 100 olarak tespit edilip, turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ise 406,7 birey / 100 g toprak bulunmuştur. Menemen ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanların oldukça küçük, bakımsız olduğu dikkat çekmiştir. Toprak örneği yerlerdeki toprak yapısının da sert, kuru bir yapıda olduğu gözlemlenmiştir. Alınan toprak örneklerinin analizleri sonucunda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu hiçbir bahçede EZE'yi ve EZS'yi geçecek seviyeye ulaşmamıştır. Bunun nedeninin toprak yapısı ile ilgili olduğu düşünülmüştür. Ayrıca örnek alınan yerlerde damla sulama sisteminin kullanılmaması düşündürücüdür. Benzer şekilde Kassab & Abdel-Kadar (1996), *T. semipenetrans* popülasyon yoğunluğunun toprak neminden etkilendiğini tespit etmiş, düşük toprak neminde turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun azaldığını belirtmiştir. İlçede örnekleme yapılan lokasyonlar haritada gösterilmiştir (Şekil 5.7).

Çizelge 5.7. Menemen ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi

İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi
Menemen	1	460	1
	2	200	1
	3	360	1
	4	20	1
	5	1.320	1
	6	80	1
ORTALAMA	---	406,7	1



Şekil 5.7. Menemen ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları.

5.1.7 Seferihisar ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları

Seferihisar ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi skala değerleri Çizelge 5.8'de gösterilmiştir. Seferihisar ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlardan alınan 53 toprak örneğinin 40'ında *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit edilmiştir. 13 bahçede ise turunçgil nematodunun varlığına rastlanmamıştır. Seferihisar ilçesinde *T. semipenetrans* ile bulaşıklık % 75,47 olarak tespit edilmiştir. İlçe genelinde 53 farklı satsuma mandarini bahçesinden toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinin alımı; örnek alınan bahçelerin oldukça bakımsız, toprak yapısının çok sert, kuru, nemsiz; damla sulama sisteminin kullanılmamış olmasından dolayı çok zor gerçekleşmiştir. Toprak örneği alınan bazı bahçelerde toprak yapısından dolayı ağacın kılçak kökleri elde edilememiştir. Seferihisar ilçesinden alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu hiçbir bahçede EZE'yi ve EZS'yi geçecek düzeye ulaşmamıştır. Turunçgil nematodu tespit edilmeyen bahçelerde ve çok düşük yoğunlukta turunçgil nematodu elde edilen bahçelerde bu durumun toprak örneği alınan yerlerdeki toprak yapısının çok sert, taşlı, susuz bir yapıya sahip olması, birçok bahçede damla sulama sistemi kullanılmamış olması, bahçelerinde bakımsız olması ile ilişkilendirilmiştir. Benzer şekilde Kirkpatrick & Van Gundy (1966), farklı turunçgil çeşitlerinde yapmış oldukları çalışma sonucunda *T. semipenetrans* popülasyon yoğunluğunun toprak yapısının taşlı, sert olduğu koşullarda düşük olduğunu, su tutma özelliğine sahip topraklarda ise yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

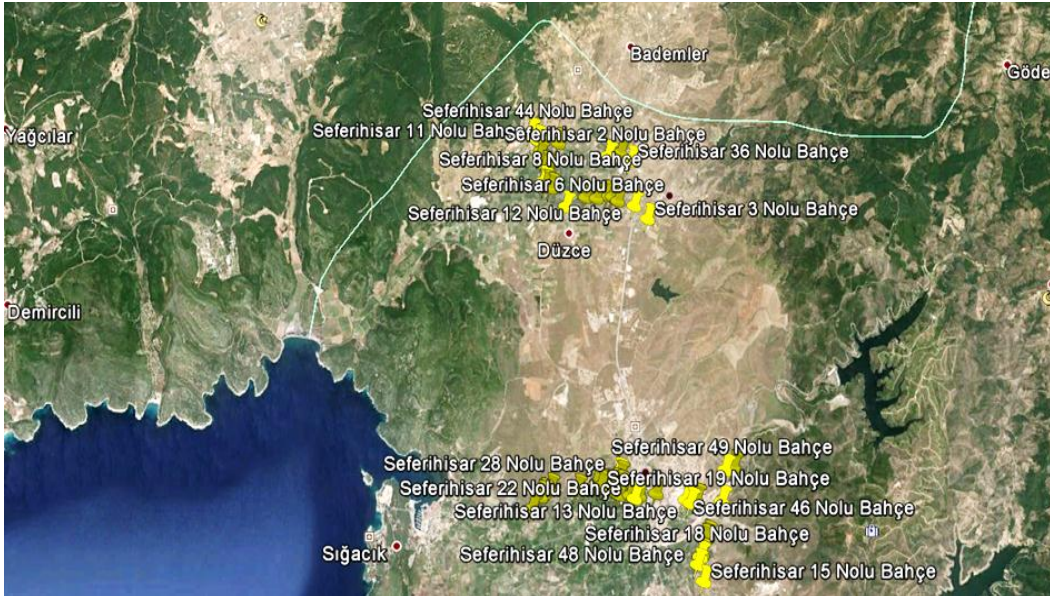
Timmer et al. (2003), organik maddece zengin, kumlu ve hafif topraklarda turunçgil nematodunun popülasyon yoğunluğunun maksimum seviyeye ulaştığını; çok sert, kuru, tavında olmayan durumlarda ise minimum seviyeye düştüğünü ifade etmişlerdir. Sorribas et al. (2008), İspanya’da farklı turunçgil çeşitlerinde yapmış olduğu çalışma sonucunda *T. semipenetrans*’ın popülasyon yoğunluğunun toprak nemi, toprak pH’sı, organik maddelerle olan durumu, N, P, K besin maddeleri ile olan ilişkisini araştırmışlardır. Yaptıkları survey sonucunda 62 alanın 48’inde (%77) *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit edilip, turunçgil nematodunun bulunmadığı alanlarda bu duruma neden olan faktörün toprak nemi olduğunu ifade etmişlerdir. Seferihisar ilçesinde elde edilen sonuçlar Kirkpatrick & Van Gundy (1966), Timmer et al. (2003), Sorribas et al. (2008) ile uyum göstermektedir. İlçede örnekleme yapıldığı lokasyonlar haritada gösterilmiştir (Şekil 5.8).

Çizelge 5.8. Seferihisar ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi

İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi Skala Değeri
Seferihisar	1	920	1
	2	440	1
	3	180	1
	4	820	1
	5	0	1
	6	20	1
	7	80	1
	8	100	1
	9	140	1
	10	80	1
	11	440	1
	12	20	1
	13	140	1
	14	40	1
	15	20	1
	16	80	1
	17	100	1
	18	160	1
	19	0	1
	20	60	1
	21	20	1
	22	40	1
	23	0	1
	24	0	1
	25	80	1
	26	0	1
	27	20	1
	28	0	1
	29	0	1

Çizelge 5.8. devamı

İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi Skala Değeri
Seferihisar	30	0	1
	31	280	1
	32	0	1
	33	0	1
	34	0	1
	35	0	1
	36	1.260	1
	37	1.160	1
	38	360	1
	39	460	1
	40	20	1
	41	60	1
	42	200	1
	43	180	1
	44	760	1
	45	0	1
	46	520	1
	47	440	1
	48	1.480	1
	49	340	1
	50	400	1
	51	20	1
	52	740	1
	53	440	1
ORTALAMA	---	247,5	1



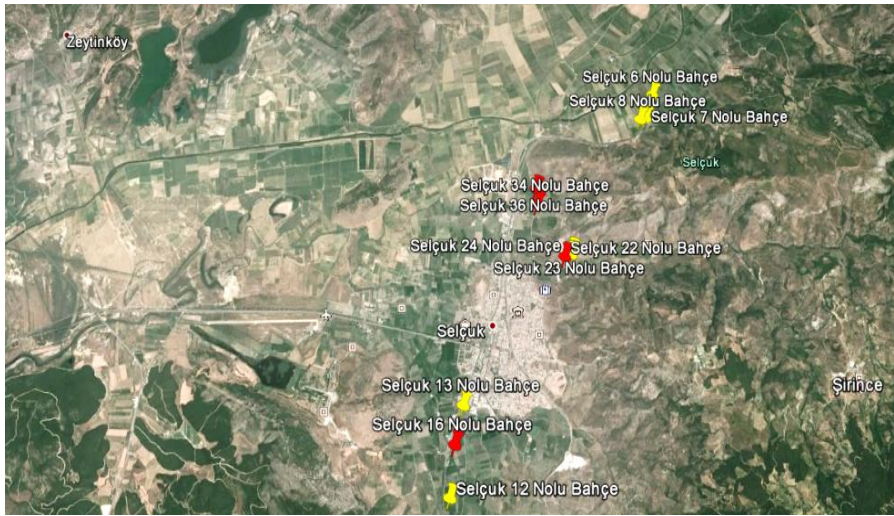
Şekil 5.8. Seferihisar ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanları.

5.1.8 Selçuk ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları

Selçuk ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi skala değerleri Çizelge 5.9'da gösterilmiştir. Selçuk ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlardan alınan 37 toprak örneğinin 36'sında (% 96,70) *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit edilmiştir. 6, 7, 8, 12, 13, 23, 24 nolu bahçelerden alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu EZE'nin üzerinde bulunmuştur. 16, 22, 34 ve 36 nolu bahçelerden alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda ise turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu EZS'nin üzerinde tespit edilmiştir. Selçuk ilçesinde turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ortalama 1435,7 birey / 100 g toprak ile EZE'ye çok yakın olup bu seviyenin hemen altında bulunmuştur.

İlçe genelinde toprak örneklerinin alımı çok rahat bir şekilde gerçekleştirilmiş olup çok sayıda kılcal kök örneği alınmıştır. Selçuk ilçesinde, 37 farklı satsuma mandarin bahçesinden alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ortalaması diğer 9 ilçeye göre daha yüksek tespit edilmiştir. EZE'yi ve EZS'yi geçen bahçelerde turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun yüksek olmasının nedeninin bu bahçelerdeki toprak yapısının kumlu, hafif bünyeli ve alüvyonlu olması, sulama için kullanılan damla sulama sistemi sayesinde toprak yapısının nemli olması ve ağaçlarda görülen geriye doğru ölüm belirtileri ile ilişkili olduğu düşünülmüştür. Benzer şekilde, Hamid et al. (1988) ve Duncan & Eissenstat (1993), geriye doğru ölüm belirtisi gösteren bahçelerde turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun daha yüksek olduğu ifade etmişlerdir. Al-Qasem & Abu-Gharbieh (1995), Umman'da turunçgil alanlarında yapmış olduğu çalışmada turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun geriye doğru ölüm belirtisi gösteren bahçelerde daha yüksek olduğu ve ilkbahar aylarında maksimum seviyeye ulaştığını belirtmişlerdir. Kumlu ve verimli topraklarda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun yüksek olduğu tespit etmişlerdir. Kassab & Abdel-Kadar (1996), *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğunun toprak neminden etkilendiğini tespit etmişlerdir. Timmer et al. (2003), turunçgil alanlarında organik maddece zengin, kumlu ve hafif bünyeli topraklarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğunun maksimum seviyeye ulaştığını belirtmişlerdir. Turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun EZS ile olan ilişkisiyle yapılan çalışmalarda ise Zhu et al. (1992), Çin'de 113 turunçgil bahçesinden aldığı toprak örneklerinin analizi sonucunda, turunçgil bahçelerinin % 94,7'sinde

T. semipenetrans ile bulaşıklık tespit etmişlerdir. Bu bahçelerin % 35,6'sında turunçgil nematodlarının popülasyon yoğunluğu EZS'nin üzerinde bulunmuştur. Elekçioğlu (1995), Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'ndeki turunçgil alanlarının % 90 oranında *T. semipenetrans* ile bulaşık olduğunu tespit etmiştir. İnceleme yapılan bahçelerin % 62,5'unda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu EZS'nin üzerinde bulunmuştur. Turunçgil ağaçlarında yaş arttıkça zarar şiddetinin arttığını ifade etmiştir. Iqbal et al. (2006), 2000-2002 yılları arasında Pakistan'da turunçgil yetiştiriciliği yapılan 4 farklı ilçede *T. semipenetrans*'ın dağılımı araştırmışlardır. Faysalabad ilçesinde % 84, Sargodha ilçesinde % 96, Toba Tek Singh ilçesinde % 92, Sahiwal ilçesinde % 92 oranında *T. semipenetrans* ile bulaşıklık tespit edilmiştir. Faysalabad ve Sargodha'daki turunçgil bahçelerinin % 66,66'sında turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ekonomik zarar seviyesinin üzerindeyken, Toba Tek Singh ve Sahiwal ilçelerinde ise bu oran % 60,87 olarak bulunmuştur. 500 g topraktaki *T. semipenetrans* 2. dönem larva sayıları ise Faysalabad'da 25 - 8492, Sargodha'da 99 - 9346, Toba Tek Singh'de 75 - 13275, Sahiwal'da 38 - 12712 olarak ifade edilmiştir. Maafi & Damadzadeh (2008), İran'ın kuzey bölgesinde turunçgil yetiştirilen alanlardan toplanan kök ve toprak örneklerinin analizlerinin sonucunda bu alanlarda % 89 oranında *T. semipenetrans* ile bulaşıklık saptamışlardır. Turunçgil alanlarında *T. semipenetrans* popülasyon yoğunluğunu EZS'nin üzerinde bulmuşlardır. Selçuk ilçesinde elde edilen bu sonuçlar, Hamid et al. (1988), Zhu et al. (1992), Duncan & Eissenstat (1993), Al-Qasem & Abu-Gharbieh (1995), Elekçioğlu (1995), Kassab & Abdel-Kadar (1996), Timmer et al. (2003), Iqbal et al. (2006), Maafi & Damadzadeh (2008) ile uyum göstermektedir. İlçede örnekleme yapıldığı lokasyonlar haritada gösterilmiştir (Şekil 5.9).



Şekil 5.9. Selçuk ilçesindeki satsuma mandarini alanlarında turunçgil nematodunun popülasyon yoğunluğunun EZE'yi (sarı) ve EZS'yi geçtiği (kırmızı) lokasyonlar.

Çizelge 5.9. Selçuk ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turuncgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi

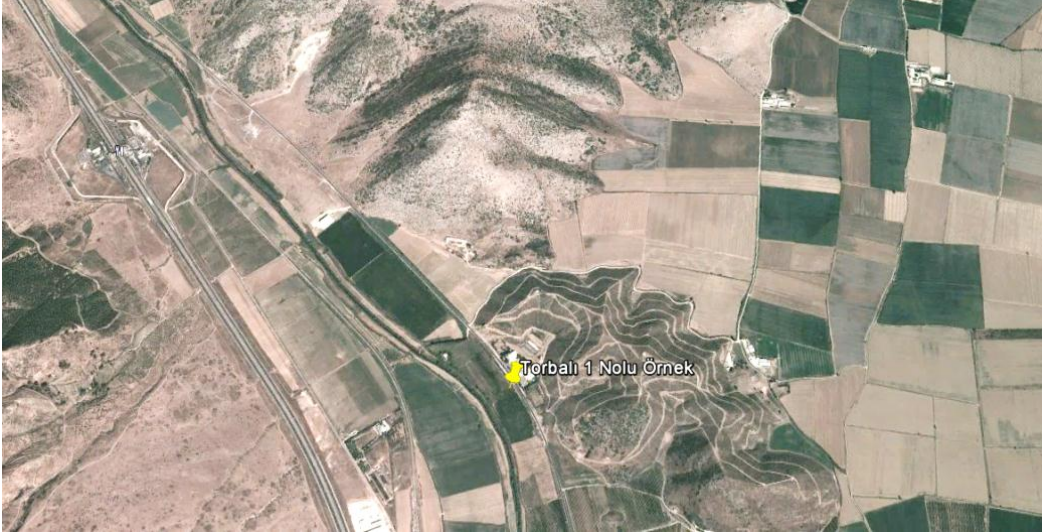
İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi Skala Değeri
Selçuk	1	40	1
	2	40	1
	3	40	1
	4	20	1
	5	80	1
	6	2.160	2
	7	3.480	2
	8	3.300	2
	9	900	1
	10	520	1
	11	0	1
	12	1.660	2
	13	2.080	2
	14	1.120	1
	15	1.320	1
	16	4.220	3
	17	880	1
	18	780	1
	19	40	1
	20	40	1
	21	1.440	1
	22	5.180	3
	23	1.680	2
	24	2.020	2
	25	280	1
	26	20	1
	27	1.320	1
	28	920	1
	29	220	1
	30	1.580	1
	31	20	1
	32	1.300	1
	33	1.200	1
	34	6.180	3
	35	1.240	1
	36	4.660	3
	37	1.140	1
ORTALAMA	---	1435,7	1

5.1.9 Torbalı ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turuncgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları

Torbalı ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi skala değerleri Çizelge 5.10'da gösterilmiştir. İlçede örnek alınan bahçelerde turuncgil nematodu ile bulaşıklık % 100 olarak tespit edilip, turuncgil nematodu popülasyon yoğunluğu ise 740 birey / 100 g toprak bulunmuştur. İlçede örnekleme yapılan lokasyonlar haritada gösterilmiştir (Şekil 5.10).

Çizelge 5.10. Torbalı ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turuncgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi

İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi
Torbalı	1	740	1
ORTALAMA	---	740	1



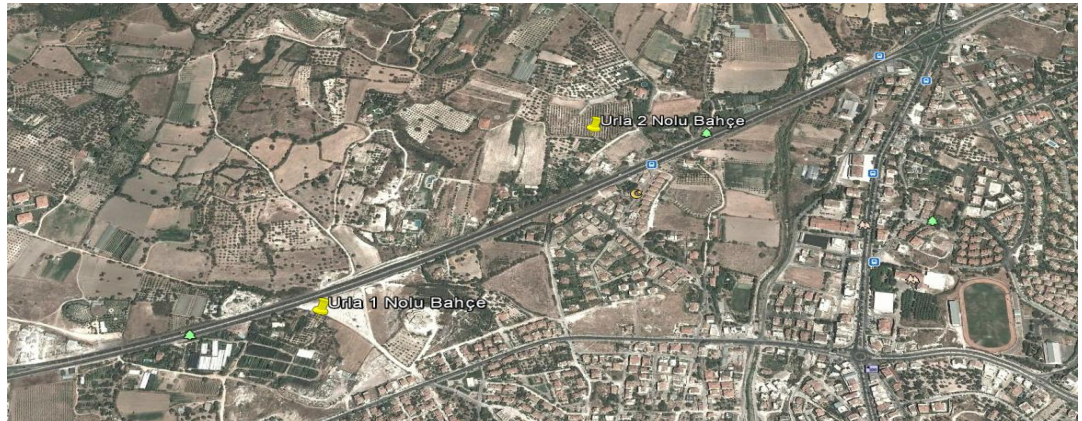
Şekil 5.10. Torbalı ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanı.

5.1.10 Urla ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda turunçgil nematodunun bulaşıklık oranları ve popülasyon yoğunlukları

Urla ilçesinde satsuma mandarini yetiştirilen alanlarda *T. semipenetrans*'ın popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi skala değerleri Çizelge 5.11'de gösterilmiştir. İlçede incelenen bahçelerde turunçgil nematodu ile bulaşıklık % 50 olarak tespit edilip, turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ise 290 birey / 100 g toprak bulunmuştur. İlçe genelinde 2 farklı mandarin bahçesinden alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda tek bir bahçede turunçgil nematodu saptanmamıştır. Bunun nedeninin o bahçedeki toprak yapısı ile ilgili olabileceği düşünülmüştür. Benzer şekilde, Kassab & Abdel-Kadar (1996), *T. semipenetrans* popülasyonunun toprak neminden etkilendiğini tespit etmişlerdir. Düşük toprak neminde turunçgil nematodunun son popülasyonlarının az olduğu bulunmuştur. İlçede örnekleme yapılan lokasyonlar haritada gösterilmiştir (Şekil 5.11).

Çizelge 5.11. Urla ilçesinde satsuma mandarini alanlarındaki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ve zarar seviyesi

İlçe	Örnek No	Popülasyon Yoğunluğu (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak)	Zarar Seviyesi
Urla	1	0	1
	2	580	1
ORTALAMA	---	290	1



Şekil 5.11. Urla ilçesinde örnekleme yapılan satsuma mandarini alanı.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonucunda İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştirilen ilçelerde turunçgil nematodunun (*Tylenchulus semipenetrans*) (Cobb, 1913) yayılışı ve popülasyon yoğunluğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada turunçgil yetiştiriciliği yapılan ilçelerden alınan toprak örneklerinin analizi sonucunda elde edilen popülasyon yoğunlukları ortalamalarının EZE ve EZS arasındaki ilişkisi incelenmiş, ilçelerde kullanılan anaç türleri arasındaki ilişkileri belirtilmiş ve ilçelerdeki bulaşıklık oranları tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. İzmir ili satsuma mandarini yetiştirilen ilçelerde turunçgil nematodunun yayılışı ve popülasyon yoğunluğunu tespit etmek amacıyla bulaşık olduğu şüpheli toplam 178 satsuma mandarini alanından toplanan toprak örneklerinin analizi sonucunda 159 bahçede turunçgil nematodu ile bulaşıklık (% 89,33) saptanmıştır.

2. Yapılan çalışma sonucunda, İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştiriciliği yapılan ilçelerin tümünde turunçgil nematodu ile bulaşıklık olduğu tespit edilmiştir.

3. Örnekleme yapılan alanlarda en yüksek bulaşıklık %100 ile Balçova, Güzelbahçe, Narlıdere, Menemen ve Torbalı ilçelerinde saptanmıştır. Bunları Selçuk (% 97,30); Menderes (% 94,83); Seferihisar (% 75,47) ve Karaburun (% 75) ile takip etmiştir.

4. İzmir ilinde satsuma mandarini yetiştiriciliği yapılan ilçelerdeki turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun her bir ilçenin genel ortalaması EZE'yi (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak > 1600 birey / 100 g toprak) geçecek düzeye ulaşmamıştır.

5. Balçova ve Güzelbahçe'de 1, Menderes'te 5, Selçuk'ta 7 lokasyonda turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ortalaması EZE'nin üzerinde; Menderes'te 1, Selçuk'ta 4 lokasyonda ise turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğu ortalaması EZS'nin üzerinde (2. dönem larva + erkek birey / 100 g toprak > 3600 birey / 100 g toprak) tespit edilmiştir.

6. Turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun EZE'yi ve EZS'yi geçtiği ilçelerdeki satsuma mandarini bahçelerinde bu durumun, toprak yapısı (kumlu, hafif bünyeli, alüvyal), mandarin ağaçlarının yaşları ile ilgili olabileceği düşünülmüştür. Geriye doğru ölüm belirtisi görülen yaşlı ağaçlarda *T. semipenetrans* popülasyon yoğunluğu daha yüksek tespit edilmiştir.

7. Turunçgil nematodu popülasyon yoğunluğunun EZE'yi ve EZS'yi geçmediği ve düşük tespit edilen mandarin bahçelerinde bu durumun, turunçgil nematodunun gelişmesi ve beslenmesi için uygun olmayan toprak yapısı (sert, taşlı vs.), uygun olmayan toprak nemi, besin maddesi noksanlığı, sulamada yapılan hatalar, bahçelerin bakımsızlığı ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür.

8. İlçe Tarım Müdürlüklerinden ulaşılan bilgilere göre, satsuma mandarini yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı Menderes, Selçuk ve Seferihisar ilçelerinde *Poncirus trifoliata* ve *Troyer citrange* anaçlarının, diğer ilçelerde ise yalnız *Poncirus trifoliata* anacının kullanıldığı öğrenilmiştir. Toprak örneği alınan satsuma mandarini bahçelerinde kullanılan anaç çeşidinin tam olarak bilinmemesinden ötürü, dayanıklılık ile ilgili bir sonuca ulaşmak doğru değildir.

Bu çalışma sonucunda ortaya çıkan bu bilimsel verilerin ışığı altında bundan sonrası için İzmir ilindeki satsuma mandarini alanlarında üzerinde durulması gereken konular Anonymous (2011)' e göre aşağıdaki gibi önerilebilir:

1. Turunçgil nematodunun mücadelesi ile ilgili entegre mücadele kapsamında yer alan başta kültürel önlemler, biyolojik mücadele yöntemleri ve kimyasal mücadele yöntemlerinin yer aldığı çalışmalar yapılmalıdır.

2. Kültürel önlemler olarak, turunçgil fidanlıkları turunçgil nematodundan temiz arazilerde kurulmalı, turunçgil tesis edilmiş bahçeler arasında fidanlık kurulmamalıdır.

3. Yeni bahçe tesis edilmeden önce mutlaka toprak tahlili yaptırılmalıdır. Bulaşık arazilerde bahçe tesis edilecekse turunçgil nematoduna dayanıklı anaçlar kullanılmalıdır.

4. Tesis edilmiş turunçgil bahçelerinde geriye doğru ölüm, çöküntü, sararma, çalılışma, fazladan meyve dökümü, küçük meyve vermesi gibi belirtilerin nedenleri araştırılırken bu sorunların turunçgil nematodundan kaynaklı

olup olmadığının belirlenmesi için örnek alma talimatlarına uygun olarak kök ve toprak örneklerinin alınarak analizi yapılmalıdır.

5. Bulaşık bahçelerden geçen sulama suyu ve yağmur sularının temiz bahçelere bulaşması engellenmeli, mümkünse damla sulama sistemi tercih edilmelidir.

6. Toprağa çiftlik gübresi, yeşil gübre gibi organik maddeler karıştırılarak toprağın biyolojik aktivitesi arttırılmalıdır.

7. Biyolojik mücadele ile ilgili yapılan çalışmalarda *Paecilomyces lilacinus*'un dişi turunçgil nematodlarının %75'in; yumurta paketlerinin %10'unu parazitlediği tespit edilmiştir (Gene et al., 2005). *Pasteuria* sp.'nin turunçgil nematodu bireylerinin %47'sini parazitlediği bulunmuştur (Sorribas et al., 2000).

8. Kültürel önlemlerin yerine getirilmediği veya yetersiz kaldığı durumlarda kimyasal mücadele yoluna başvurulmalıdır. Turunçgil nematoduna karşı kimyasal mücadele 2 şekilde yapılmalıdır:

a. Turunçgil tesisi yapılacak arazilerde turunçgil nematodu larvaları tespit edildiğinde dikimden önce uygun bir nematisitle ilaçlanmalıdır.

b. Yapılan toprak analizleri sonucunda 100 g toprakta en az 1600 ikinci dönem larva yoğunluğunda bulaşıklık saptanan bahçelerde uygun bir nematisitle ilaçlama yapılmalıdır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Ahmed, S., Munir, A., Burney, K., Hameed, S. and Rahman, H. U.,** 2009, Seasonal population dynamics of *Tylenchulus semipenetrans* in citrus orchard, NARC, Islamabad. *Pakistan Journal of Nematology*, 27(2): 213-218 pp.
- Al Hinai, M. S. and Mani, A.,** 1998, Seasonal population changes and management of *Tylenchulus semipenetrans* using organic amendements and fenamiphos. *Nematologia Mediterranea*, 26: 179-184 pp.
- Al-Qasem, M. S. and Abu-Gharbieh, W. I.,** 1995, Occurrence and distribution of citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans* in Jordan. *Nematol. Medit.*, 23(2): 335-339 pp.
- Al-Rehiayani, S.,** 2003, Seasonal fluctuations in populations of *Tylenchulus semipenetrans* at Al-Qassim, Saudi Arabia. *International Journal of Nematology*, 13 (2): 118-122 pp.
- Anonymous,** 2010a, Türkiye’de ve Dünyada Portakal Yetiştiriciliği, <http://batem.gov.tr/urunler/meyvelerimiz/portakal/portakal.htm> (Erişim Tarihi: 23 Nisan 2013).
- Anonymous,** 2010b, Turunçgiller Durum-Tahmin, TEAE, <http://www.tepge.gov.tr/upload/attachments/durum%20tahmin%202010%20-%202011.pdf> (Erişim Tarihi: 23 Nisan 2013).
- Anonymous,** 2011, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Turunçgil Entegre Mücadele Teknik Talimatı, http://www.tarim.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/bitki_sagligi/entegre_mucadele/002_turun%C3%A7gil%20entegre%20m%C3%BCcadele%20teknik%20talimat%C4%B1.pdf (Erişim Tarihi: 24 Aralık 2013).
- Anonymous,** 2012a, World Ranking Citrus Fruit, Total, by Production, [http://mongabay.com/commodities/data/category/1-Production/1-Crops/1804-Citrus+Fruit,Total+%2B+\(Total\)/51-Production+\(tonnes\)](http://mongabay.com/commodities/data/category/1-Production/1-Crops/1804-Citrus+Fruit,Total+%2B+(Total)/51-Production+(tonnes)) (Erişim Tarihi: 29 Ekim 2013).
- Anonymous,** 2012b, TÜİK, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim Tarihi: 13 Ocak 2014).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Anonymous,** 2012c, Featured Creatures, Citrus Nematode, http://entnemdept.ufl.edu/creatures/nematode/citrus_nematode.htm (Erişim Tarihi: 13 Ocak 2014).
- Anonymous,** 2012d, Bahçecilik, Mandarin Yetiştiriciliği, http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduler/mandarin_yetistirciligi.pdf (Erişim Tarihi: 7 Mart 2014).
- Anonymous,** 2014a, Mandarin Çeşitleri, Satsuma, <http://www.turuncgiller.com/satsuma.htm> (Erişim Tarihi: 13 Ocak 2014).
- Anonymous,** 2014b, Citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans*, http://en.wikipedia.org/wiki/Tylenchulus_semipenetrans (Erişim Tarihi: 29 Ocak 2014).
- Anonymous,** 2014c, Turunç, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Turun%C3%A7> (Erişim Tarihi: 7 Mart 2014).
- Anonymous,** 2014d, *Poncirus trifoliata*, http://tr.wikipedia.org/wiki/Poncirus_trifoliata (Erişim Tarihi: 7 Mart 2014).
- Anonymous,** 2014e, Turunçgil anaçları, <http://www.alata.gov.tr/wp-content/uploads/2012/09/Turun%C3%A7gilAna%C3%A7lar%C4%B1%C3%9CSeday.pdf> (Erişim Tarihi: 7 Mart 2014).
- Arias, M. and Navacerrada, G.,** 1979, Nematodes on the Spanish vine crops. Poljoprivredna Znanstvena Smotra, *Agriculturae Conspectus Scientificus*, No. 39 (49): 587-591 pp.
- Baines, R. C.,** 1950, Nematodes on citrus. *California Agric.*, 4:7.
- Baines, R. C., Bitters, W. P. and Clarke, O. F.,** 1960, Susceptibility of some species and varieties of citrus and some other rutaceous plants to the citrus nematode. *Plant Dis. Rep.*, 44: 281-285 pp.
- Baines, R. C. and Clarke, O. F.,** 1952, Some effects of citrus nematode on the growth of orange and lemon trees. *Phytopathol.*, 42:1.
- Baines, R. C., Foote, F. J. and Martin, J. P.,** 1956, Fumigate soil before replanting citrus for control of the citrus nematode. *Citrus Leaves*, 36, (6-8): 24-27 pp.
- Baines, R. C. and Martin, J. P.,** 1953, Effect of soil fumigation on growth and yield of Valencia orange trees. *Phytopathol.*, 43: 465-466 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Baines, R. C., Martin, J. P., DeWolf, T. A., Boswell, S. B. and Garber, M. J.,** 1962, Effects of high doses of D-D on soil organisms and the growth and yield of lemon trees. *Phytopathology*, 52: 723 p.
- Baines, R. C., Miyakawa, T., Cameron, J. W. and Small, R. H.,** 1969, Infectivity of two biotypes of the citrus nematode on citrus and on some other hosts. *Journal of Nematology*, 1: 150-159 pp.
- Baines, R. C., Van Gundy, S. D. and Sher, S. A.,** 1959, Citrus and avocado nematodes. *California Agriculture*, 13: 16-18 pp.
- Bello, A., Navas, A. and Belart, C.,** 1986, Nematodes of citrus groves in the Spanish Levante. Ecological study focused to their control. In: Integrated Pest Control in Citrus Groves. Eds: Cavalloro, E. & Di Martino E. A. A. *Balkema Publishing Co., Rotherdam, The Netherlands*, 217-226 pp.
- Bora, T. ve Karaca, İ.,** 1970, Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, E.Ü. Mat., Bornova-İzmir, 8 s.
- Calabretta, C.,** 1995, Nematodes harmful to citrus in Italy. *Informatore-Fitopatologico*, 45(12): 36-38 pp.
- Castillo, P., Nico, A., Navas-Cortés, J. A., Landa, B. B., Jiménez-Díaz, R. M. and Vovlas, N.,** 2010, Plant-parasitic nematodes attacking olive trees and their management. *Plant Disease*, 94: 148-162 pp.
- Chandel, J. S., Badiyaia, S. D. and Sharma, N. K.,** 1998, Studies on growth, fruit and nutrient status of healthy and declining mandarin trees in Himachal Pradesh. *Progressive Hortic.*, 30(1): 53-58 pp.
- Cobb, N.,** 1913, Notes on *Mononchus* and *Tylenchulus*. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 3: 287-288 pp.
- Cohn, E.,** 1964, Penetration of the citrus nematode in relation to root development. *Nematologica*, 10: 594-600 pp.
- Cohn, E. and Gottlieb, Y.,** 1987, Citrus nematode on grapevine in Israil. *Phytoparasitica*, 15(1): 79-80 pp.
- Ciancio, A. and Mukerji, K. G.,** 2009, Integrated Management of Fruit Crops and Forest Nematodes, Springer Science and Business Media B.V., 346 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Crozzoli, P. R. and Funes, C. C.**, 1992, Presence of nematode *Tylenchulus semipenetrans* in the principal citrus production zones of Aragua State, Venezuela. *Fitopatologia- Venezolana*, 5(1): 17-20 pp.
- Crozzoli, R., Divas, D., Greco, N., Montes, L. and Gomez, K.**, 1997, Occurrence of *Tylenchulus semipenetrans* in the main citrus areas of the valleys Altos in the states of Carabobo and Yaracuy, Venezuela. *Nematol. Medit.*, 25(2): 151-154 pp.
- Crozzoli, R., Lamberti, F., Greco, N. and Rivas, D.**, 1998, Plant parasitic nematodes associated with citrus in Venezuela. *Nematol. Medit.*, 26(1): 31-58 pp.
- Dalmasso, A., Macaron, J. and Berge, J. B.**, 1972, Details of reproduction in *Tylenchulus semipenetrans* and *Cacopaurus pestis* (Nematoda-Criconematoidea). *Nematologica*, 18: 423 p.
- Davide, R. G. and Rosa, A. G. dela**, 1971, The association of plant parasitic nematodes with the citrus decline in the Philippines. *Philippine Agriculturist*, 55: 26-66 pp.
- Davis, R. M.**, 1984, Distribution of *Tylenchulus semipenetrans* in a Texas Grapefruit Orchard. *Journal of Nematology*, 16(3): 313-317 pp.
- De Campos, A. S., Dos Santos, J. M. and Duncan, L. W.**, 2002, Nematodes of citrus in open nurseries and orchards in São Paulo State, Brazil. *Nematology*, 4: 263-264 pp.
- Dias-Arieira, C. R., Furlanetto, C., Santana, S. de M., Barizão, D. A. O., Ribeiro, R. C. F. and Formentini, H. M.**, 2010, Plant parasitic nematodes associated with fruit crops in the northwest of Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32 (4): 1064-1071 pp.
- Diware, D. V. and Kolte, S. O.**, 1990, Analysis of factors responsible for decline of citrus in Vidarbha Region. II. Role of soil, manuring, bahar, yield and stress period. *PKV Research Journal*, 14 (2): 119-122 pp.
- DuCharme, E. P.**, 1948, Resistance of *Poncirus trifoliata* rootstock to nematode infestation in Argentina. *Citrus Ind.*, 29: 9-15 pp.
- Duncan, L. W. and Eissenstat, D. M.**, 1993, Responses of *Tylenchulus semipenetrans* to citrus fruit removal: Implications for carbohydrate competition. *Journal of Nematology*, 25: 7-14 pp.
- Duncan, L. W.**, 1986, The spatial distribution of citrus feeder roots and of the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans*. *Revue de Nématologie*, 9: 233-240 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Duncan, L. W.**, 2005, Nematode Parasites of Citrus. In: Plant Parasitic Nematodes in Suptropical and Tropical Agriculture. Eds: Luc, R., Sikora, R. A. & Bridge, J., *CAB International*, Wallingford, UK, 437-466 pp.
- Duncan, L. W., Inserra, R. N., O'Bannon, J. H. and El-Morshedy, M. M.**, 1994, Reproduction of a Florida population of *Tylenchulus semipenetrans* on resistant citrus rootstocks. *Plant Disease*, 78: 1067-1071 pp.
- Edongali, E. A. and Majberi, S. H.**, 1988, Plant parasitic nematodes associated with citrus plantation in Libya. *Pak. Jour. Nematol.*, 6(1): 23-24 pp.
- El-Borai, F. E., Duncan, L. W., Graham, J. H. and Dickstein, E.**, 2003, *Tylenchulus semipenetrans* alters the microbial community in the citrus rhizosphere. *Journal of Nematology*, 35: 167-177 pp.
- Elekçioğlu, İ. H.**, 1995, Plant parasitic nematodes associated with citrus in the East Mediterranean region of Turkey. *Jour. Turkish Phytopatho.*, 24(1): 29-37.
- Elekçioğlu, İ. H.**, 2000, *Tylenchulus semipenetrans* Cobb (Nemata: Tylenchulidae)'ın turunçgil bahçesinde yıllara göre yayılışının araştırılması. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 24(2): 101-112.
- Elekçioğlu, İ. H., Gözel, U. ve Söğüt, M. A.**, 1997, Bir turunçgil bahçesinde bulunan nematodların dikey ve yatay popülasyon dağılımları, *Ç. Ü. Z. F. Dergisi*, 12: 153-162.
- Erdal, F., Durmuş, F., Kepenekçi, İ. ve Ökten, M. E.**, 2001, Türkiye'de baklagil, endüstri bitkileri, sebze, meyve, bağ ve turunçgil alanlarında saptanan Tylenchida (Nematoda) türlerinin ilk listesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 25(1): 49-64.
- Esser, R. P., Smith, G. T. and O'Bannon, J. M.**, 1993, An eleven year phytoparasitic nematode survey of Florida citrus groves and their environs. *Florida Depart. Agric. Consumer Servic. Dev. Plant Industry*, 70: 12 p.
- Fattah, F. A., Saleh, H. M. and Aboud, H. M.**, 1989, Parasitism of the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans*, by *Pasteuria penetrans* in Iraq. *Journal of Nematology*, 21: 431-433 pp.
- Feder, W. A.**, 1968, Differential susceptibility of selections of *Poncirus trifoliata* to attack by the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans*. *Israel Jour. Agr. Res.*, 18: 115-119 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ferguson, J. J., Duncan, L. W. and Norden, D. E.,** 1996, Occurrence of citrus nematode in old citrus region of Florida. *Proc. Soil. Crop Sci. Soc. Florida*, 55: 5-8 pp.
- Ferraz, S.,** 1980, Contribution to the knowledge of plant nematodes in the soils of Minas Gerais state. *Experientiae*, 26 (11): 255-328 pp.
- Garabedian, S., Van Gundy, S. D., Mankau, R. and Radewald, J. D.,** 1984, Nematodes: In: Integrated Pest Management for Citrus. Univ. of California, Riverside, 129-131 pp.
- Gaspard, J. T. and Mankau, R.,** 1986, Nematophagous fungi associated with *Tylenchulus semipenetrans* and citrus rhizosphere. *Nematologica*, 32(3): 359-363 pp.
- Gene, J., Verdejo-Lucas, S. and Stchigel, A. M.,** 2005, Microbial parasites associated with *Tylenchulus semipenetrans* in citrus orchards of Catalonia, Spain. *Biocontrol Science and Technology*, 15: 721-731 pp.
- Giudice, V. Lo,** 1995: Diffusion and population density of *Tylenchulus semipenetrans* in orange groves of eastern Sicily. *Nematologia Mediterranea*, 23(2): 373-375 pp.
- Gutierrez, R. O.,** 1947, A nematode attacking the roots of citrus in Argentina. *Revenue Investment in Agriculture*, Buenos Aires, 1: 119-146 pp.
- Hamid, G. A., Van Gundy, S. D. and Lovatt, C. J.,** 1988, Phenologies of the citrus nematode and citrus roots treated with oxamyl. *Proceedings of the International Society of Citriculture*, 2: 993-1004 pp.
- Harris, A. R.,** 1977, A first record of *Tylenchulus semipenetrans* and males of *Xiphinema index* in vineyards in north-eastern Victoria. APPS (Australian Plant Pathology Society) Newsletter, 6 (1): 1-2 pp.
- Heald, C. M. and O'Bannon, J. H.,** 1987, Citrus declines caused by nematodes. V. Slow decline. *Florida Depart. Agric. Consumer Servic. Div. Plant Industry, Nematol. Circular*, 143:4 p.
- Hooper, D. J.,** 1986, Extraction of Free Living Stages from Soil, pp. 5–30. In: Southey, J.F. (ed.), *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes*. Her Majesty's Stationery Office, London, 148 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Husain, S. I., Mohammad, H. Y. and Al-Zarari, A. J.,** 1981, Studies on the vertical distribution and seasonal fluctuation of the citrus nematode in Iraq, *Nematologia Mediterranea*, 9 (1): 7-19 pp.
- Inserra, R. N., Duncan, L. W., O'Bannon, J. H. and Fuller, S. A.,** 1994, Citrus nematode biotypes and resistant citrus rootstocks in Florida. Nematology Circular Florida Department of Agriculture and Consumer Services. *Division of Plant Industry*, No: 205.
- Inserra, R. N., Vovlas, N. and O'Bannon, J. H.,** 1980, A classification of *Tylenchulus semipenetrans* biotypes. *Journal of Nematology*, 12: 283-287 pp.
- Iqbal, M. A., Mukhtar, T., Ahmad, R. and Khan, H. U.,** 2006, Ecological prevalence of *Tylenchulus semipenetrans* in four districts of the Punjab Province, Pakistan. *Pakistan Journal of Nematology*, 24: 19-26 pp.
- Javed, N., Javed, M., Anwar, S. A. and Chohan, R. A.,** 2007, Population dynamics of citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans* over a year at (PARS) Post Graduate Agricultural Research Station, Faisalabad, *Pakistan Journal of Phytopathology*, 19 (1): 94-97 pp.
- Kallel, S., Louhichi, A., B'Chir, M. M. and van Oostveldt, P.,** 2005, Structure du site trophique induit par *Tylenchulus semipenetrans* sur bigaradier observé en microscopie photonique, confocale et électronique à transmission. *Nematologia Mediterranea*, 33: 171-178 pp.
- Kaplan, D. T. and Timmer, L. W.,** 1982, Effects of *Pratylenchus coffeae*-*Tylenchulus semipenetrans* interactions on nematode population dynamics in citrus. *Journal of Nematology*, 14: 368-373 pp.
- Kassab, A. S. and Abdel-Kadar, K.,** 1996, Suppressing root-knot, citrus and reniform nematodes by use of less irrigation frequency and predacious nematode in olive. *Ann. Agric. Sci. Cairo*, 41(1): 511-520 pp.
- Khan, M. T. and Khanna, A. S.,** 1997, Nematode associated with citrus crop in Himachal Pradesh. *Indian Jour. Nematol.*, 27(2): 266-167 pp.
- Khan, M., Tahir, M., Munir, A., Khan, A. and Khan, N. H.,** 2010, Incidence of citrus nematode in the citrus growing areas of NWFP. *Sarhad J. Agric*, 26(2): 271-274 pp.
- Kirkpatrick, J. C. and Van Gundy, S. D.,** 1966, Scion and rootstock as factors in the development of citrus nematode populations. *Phytopathology*, 56: 438-441 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Korayem, M. and Hassabo, S. A. A.**, 2005, Citrus yield in relation to *Tylenchulus semipenetrans* in silty loam soil. *International Journal of Nematology*, 15: 179-182 pp.
- Kwaye, R. G., Mashela, P. W., Shimelis, H. and Mapope, N.**, 2008, Determination of *Tylenchulus semipenetrans* biotype in Zebediela and Champagne, Republic of South Africa. *Plant Dis.*, 92: 639-641 pp.
- López, R. and Azofeifa, J.**, 1985, Plant-parasitic nematodes associated with fruit-trees in some counties of Alajuela province, Costa Rica. *Agronomia Costarricense*, 9 (2): 193-196 pp.
- Maafi, Z. T., Ebrahimi, Y. and Anvari, F.**, 2000, Evaluation of resistance of some citrus rootstocks to *Tylenchulus semipenetrans* in Mazandran Province. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 36: 189-196 pp.
- Maafi, Z. T. and Kheiri, A.**, 1991, Citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans*) in Hormozgan province. *Indian Jour. Plant Pathol.*, 27(1-4): 31-42 pp.
- Maafi, Z. T. and Damadzadeh, M.**, 2008, Incidence and control of the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, in the north of Iran. *Nematology*, 10: 113-122 pp.
- Magunacelaya, J. C., Villegas, C., Lamberti, F. and Ahumada, M. T.**, 2004, Studies on a population of *Tylenchulus semipenetrans* from Chile. *Nematologia Mediterranea*, 32: 233-234 pp.
- Mashela, P., Duncan, L. W. and McSorley, R.**, 1992, Salinity reduces resistance to *Tylenchulus semipenetrans* in citrus rootstocks. *Nematropica*, 22: 7-12 pp.
- McKenry, M. V.**, 1994, Nematodes of olive. In: Ferguson, L., Sibett, G.S., Martin, G.C. (Eds.), *Olive Production Manual*. University of California, Oakland, Publ. 3353: 97-99 pp.
- Mohammad, H. Y., Husain S. I. and Al-Zarari, A. J.**, 1982, Nematode fauna and fungal flora found associated with *Citrus aurantium* L. at seven different orchards of Ninevah and Diyala Province in Iraq. *Jour. Bio. Sci.*, 13(1): 11-26 pp.
- Mor, M. and Spiegel, Y.**, 1998, *Tylenchulus semipenetrans*, the citrus nematode, and *Xiphinema brevicolle* are present in the new citrus plantations in the Northern Negev. *Alon-Hanotea*, 52(6): 264-269 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mukhtar, T., Ahmad, R., Kayani, M. Z. and Irshad, G.,** 2007, Occurrence of citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans*) in Sargodha district. *Pakistan Journal of Phytopathology*, 19 (1): 40-43 pp.
- Murguia, C., Abad, P., Jorda, C. and Bello, A.,** 2005, Short communication. Identificaton of the Poncirus biotype of *Tylenchulus semipenetrans* in Valencia, Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 3(1): 130-133 pp.
- Nakasono, K., Yamamoto, T. and Kondo, T.,** 1972, Seasonal fluctuation of nematode populations in a citrus orchard having a replant problem. *Japanese Journal of Nematology*, 2: 33-39 pp.
- Naylor, A. G.,** 1974, Diseases of plants in Jamaica. *Diseases of plants in Jamaica*, 129 p.
- O'Bannon, J. H., Radewald, J. D. and Tomerlin, A. T.,** 1972, Population fluctuation of three parasitic nematodes in Florida citrus. *Journal of Nematology*, 4: 194-199 pp.
- O'Bannon, J. H., Reynolds, H. W. and Leathers, C. R.,** 1966, Effects of temperature on penetration, development, and reproduction of *Tylenchulus semipenetrans*. *Nematologica*, 12: 483-487 pp.
- Ortuño, A., Hernansáez, A., Abrisqueta, J. M. and Gómez, J.,** 1981, *Tylenchulus semipenetrans* populations in citrus soils in Murcia and Alicante, in relation to the type, variety and age of the trees. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 40 (1/2): 111-118 pp.
- Paz, R., Varode Agudelo, F. H. and Marolejo, T. F.,** 1999, Microorganisms associated with the root system of citrus. *Fitopatologia Colombiana*, 23(1): 12-19 pp.
- Petit, P.,** 1991, Presence of citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans*) in citrus zone of Venezuela. *Fitopatologia Venezolana*, 4(1): 10-12 pp.
- Phukan, P. N. and Saikia, D. K.,** 1983, Plant parasitic nematodes associated with citrus in Assam. *Journal of Research*, Assam Agricultural University, 4 (2): 173-175 pp.
- Pinochet, J., Sanchez, L. and Laffite, R.,** 1978, Plant parasitic nematodes associated with citrus in Honduras. *FAO Plant Protection Bulletin*, 26 (2): 58-61 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Prasad, S. K. and Chawla, M. L.,** 1966, Observations on the population fluctuations of citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, 1913. *Indian Journal of Entomology*, 27: 450-454 pp.
- Rahman, L., Creecy, H. and Orchard, B.,** 2008, Impact of citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans*) densities in soil on yield of grapevines (*Vitis vinifera* 'Shiraz') in south-eastern New South Wales. *Vitis*, 47 (3): 175-180 pp.
- Reis, L. G. L.,** 1982, Plant parasitic nematodes associated with citrus in Mozambique. *Agronomia Lusitana*, 41 (3/4): 213-225 pp.
- Robinson, A. F., Heald, C. M., Flanagan, S. L., Thames, W. H. and Amador, J.,** 1987, Geographical Distributions of *Rotylenchus reniformis*, *Meloidogyne incognita*, and *Tylenchulus semipenetrans* in the Lower Rio Grande Valley as Related Soil Texture and Land Use. *Annals of Applied Nematology, The Society of Nematologists*, 1: 20-25 pp.
- Salem, A. A.-M.,** 1980, Observations on the population dynamics of the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans* in Sharkia Governorate. *Egypt Journal of Phytopathology*, 12: 31-34 pp.
- Sasser, J. N. and Freckman, D. W.,** 1987, A World Perspective on Nematology. In: Vistas on Nematology. Eds: Veech, J. E. And Dickson, D. W. E. O. Painter Printing Co, *De Leon Springs*, Florida, 7-14 pp.
- Siddiqi, M. R.,** 1974, *Tylenchulus semipenetrans*. C.I.H. descriptions of plant-parasitic nematodes. Commonwealth Institute of Helminthology, St Albans, Herts, England, Set 3, No. 34.
- Siddiqi, Z. A. Rashid, A., Farooqi, N. and Bisheya, F.,** 1987, A survey of plant parasitic nematodes associated with citrus in Libya and trials on chemical control. *Indian Journal of Nematology*, 17 (1): 76-80 pp.
- Sorribas, F. J., Verdejo-Lucas, S., Forner, J. B., Alcaide, A., Pons, J. and Ornat, C.,** 2000, Seasonality of *Tylenchulus semipenetrans* Cobb and *Pasteuria* sp. in citrus orchards in Spain. *Supplement to the Journal of Nematology*, 32(4S): 622-632 pp.
- Sorribas, F. J., Verdejo-Lucas, S., Pastor, J., Ornat, C., Pons, J. and Valero, J.,** 2008, Population densities of *Tylenchulus semipenetrans* related to physicochemical properties of soil and yield of clementine mandarin in Spain. *Plant Dis.*, 92: 445-450 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Souza, J. T. de, Maximiniano, C. and Campos, V. P.,** 1999, Nematóides associados a plant as frutíferas em alguns estados Brasileiros. *Ciência e Agrotecnologia*, 23 (2): 353-357 pp.
- SunNam, P., YoungNam, Y., JaeKook, L. and ByeongYong, P.,** 2009, Survey of plant parasitic nematode in citrus fruit orchards in Korea. *Korean Journal of Applied Entomology*, 48 (4): 535-539 pp.
- Thorne, G.,** 1961, Principles of Nematology. McGraw- Hill Book Company, Inc New York, NY, 553 p.
- Timmer, L. W., Garnsey, S. M. and Broadbent, P.,** 2003, Diseases of citrus. In Diseases of Tropical Fruit Crops. CAB International, Wallingford, UK, 163-196 pp.
- Tiwari, S. P. and Vadhera, I.,** 1999, Prevalence of citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans* in Madhya Pradesh and its management in citrus orchard. *Jour. Mycol. & Plant Pathol.*, 29(1): 11-15 pp.
- Toktay, H. ve Elekçioğlu, İ. H.,** 2000, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Tylenchulus semipenetrans* Cobb (Nemata: Tylenchulidae)'ın popülasyon dalgalanması ve Washington portakal çeşidinde verimine olan etkisinin belirlenmesi, Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, Aydın, 12-15 Eylül 2000.
- Toktay, H., Elekçioğlu, İ. H. ve Özarslandan, A.,** 2005, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil nematodu (*Tylenchulus semipenetrans* Cobb.) ırklarının belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 45(1-4): 9-16.
- Toung, M. C.,** 1963, A study on seasonal influence in quantitative variation of the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. *National Taiwan University Plant Protection Bulletin*, 5: 323-327 pp.
- Tsay, T. T., Wu, W. S., Lin, Y. Y. and Cheng, Y. H.,** 1997, Occurence of citrus nematode in Taiwan and interaspecific variation of the two biotypes. *Plant Pathol. Bulletin*, 6(3): 111-112 pp.
- Tskitishvili, T. D.,** 1983, Nematodes of citrus crops in Abkhaziya (Georgian SSR). *Parazitologicheskii Sbornik*, Tbilisi, USSR, No. 5: 114-119 pp.
- Van Gundy, S. D. and Kirkpatrick, J. D.,** 1964, Nature of resistance in certain citrus rootstocks to citrus nematodes. *Phytopathology*, 54: 419-427 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Van Gundy, S. D. and Martin, J. P.,** 1961, Influence of *Tylenchulus semipenetrans* on the growth and chemical composition of sweet orange seedlings in soils of various exchangeable cation ratios. *Phytopathology*, 51: 146-151 pp.
- Van Gundy, S. D. and Meagher, J. W.,** 1977, Citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans*) problems worldwide. 1977 International Citrus Congress, Orlando, FL, 7 p.
- Van Gundy, S. D., Martin, J. P. and Taso, P. H.,** 1964, Some soil factors influencing reproduction of the citrus nematode and growth reduction of sweet orange seedlings. *Phytopathology*, 54: 294-299 pp.
- Van Gundy, S. D. and Martin, J. P.,** 1962, Soil texture, PH and moisture effects on the development of citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans*). *Phytopathology*, 52: 31 p.
- Verdejo-Lucas, S. and McKenry, M. V.,** 2004, Management of citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans*. *Journal of Nematology*, 36: 424-432 pp.
- Verdejo-Lucas, S. Sorribas, F. J., Forner, J. B. and Alcaide, A.,** 1997a, Screening hybrid citrus rootstocks for resistance to *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. *HortScience*, 32(6): 1116-1119 pp.
- Verdejo-Lucas, S., Sorribas, F. J., Pons, J., Forner, J. B. and Alcaide, A.,** 1997b, The mediterranean biotypes of *Tylenchulus semipenetrans* in Spanish citrus orchards. *Fundamental and Applied Nematology*, 20: 399-404 pp.
- Verma, R. R.,** 1987, Plant-parasitic nematodes associated with citrus. *Indian Journal of Nematology*, 17 (1): 138 p.
- Vlachopoulos, E. G.,** 1991, Nematode species in nurseries of Greece. *Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki*, 16 (2): 115-122 pp.
- Wisnuwardana, A. W.,** 1979, The distribution and density of the citrus nematode *Tylenchulus semipenetrans* population in citrus groves and nurseries in Java and Bali. *Bulletin Penelitian Hortikultura*, 7 (2): 13-15 pp.
- Zhu, W. S., Chen, H., Lan, Y. Y. and Qian, K. M.,** 1992, Study on citrus nematode diseases. *Acta Phytopathologica Sinica*, 22: 29-33 pp.
- Zhu, W. S., Lan, X. Y., Hu, K. J., Yang, B. J. and Wang, Q. L.,** 1991, Preliminary report of the survey on the occurrence of nematodes in citrus orchards in Sichuan Province. *China Citrus*, 20 (4): 12-13 pp.

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında İzmir’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İzmir’de tamamladı. 2007 yılında başladığı Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü’nden 2011 yılında mezun oldu. Ağustos 2011 - Ocak 2012 arasında askerlik görevini yerine getirdi. Temmuz 2012 tarihinde Ege Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimine başladı.

EKLER

- Ek 1. Balçova ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları
- Ek 2. Güzelbahçe ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları
- Ek 3. Narlıdere ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları
- Ek 4. Karaburun ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları
- Ek 5. Menderes ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları
- Ek 6. Menemen ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları
- Ek 7. Seferihisar ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları
- Ek 8. Selçuk ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları
- Ek 9. Torbalı ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları
- Ek 10. Urla ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları

Ek 1. Balçova ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları

Örnek No	Koordinatları
1	38.4084 K ; 27.0192 D
2	38.4071 K ; 27.0181 D
3	38.4010 K ; 27.0196 D
4	38.4062 K ; 27.0213 D
5	38.4011 K ; 27.0198 D
6	38.4013 K ; 27.0228 D

Ek 2. Güzelbahçe ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları

Örnek No	Koordinatları
1	38.3742 K ; 26.8853 D
2	38.3739 K ; 26.8873 D
3	38.3736 K ; 26.8877 D
4	38.3755 K ; 26.8908 D

Ek 3. Narlıdere ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları

Örnek No	Koordinatları
1	38.3967 K ; 26.9870 D
2	38.3962 K ; 26.9881 D
3	38.3973 K ; 26.9884 D
4	38.3975 K ; 26.9917 D
5	38.3975 K ; 26.9923 D
6	38.4012 K ; 26.9960 D
7	38.4014 K ; 26.9960 D

Ek 4. Karaburun ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları

Örnek No	Koordinatları
1	38.3771 K ; 26.6361 D
2	38.4171 K ; 26.5871 D
3	38.4171 K ; 26.5870 D
4	38.4202 K ; 26.5864 D

Ek 5. Menderes ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları

Örnek No	Koordinatları
1	38.0359 K ; 27.1926 D
2	38.0346 K ; 27.1913 D
3	38.0339 K ; 27.1908 D
4	38.0309 K ; 27.1884 D
5	38.0287 K ; 27.1877 D
6	38.0262 K ; 27.1879 D
7	38.0208 K ; 27.1903 D
8	38.0206 K ; 27.1904 D
9	38.0190 K ; 27.1893 D
10	38.0186 K ; 27.1893 D
11	38.0182 K ; 27.1897 D
12	38.0161 K ; 27.1898 D
13	38.0132 K ; 27.1891 D
14	38.0112 K ; 27.1898 D
15	38.0104 K ; 27.1895 D
16	38.0081 K ; 27.1904 D
17	38.0074 K ; 27.1915 D
18	38.0059 K ; 27.1917 D
19	38.0044 K ; 27.1924 D
20	38.0032 K ; 27.1928 D
21	38.0003 K ; 27.1932 D
22	37.9963 K ; 27.1950 D
23	38.0017 K ; 27.1889 D
24	37.9993 K ; 27.1888 D
25	37.9933 K ; 27.1347 D
26	37.9951 K ; 27.1313 D
27	37.9987 K ; 27.1253 D
28	37.9986 K ; 27.1253 D
29	37.9978 K ; 27.1247 D
30	37.9976 K ; 27.1246 D
31	38.0415 K ; 27.0631 D
32	38.0545 K ; 27.0483 D
33	38.0548 K ; 27.0484 D
34	38.0566 K ; 27.0453 D
35	38.0578 K ; 27.0460 D
36	38.0585 K ; 27.0337 D
37	38.0584 K ; 27.0337 D
38	38.0586 K ; 27.0335 D
39	38.0568 K ; 27.0334 D
40	38.0575 K ; 27.0306 D
41	38.0581 K ; 27.0305 D
42	38.0593 K ; 27.0305 D
43	38.0590 K ; 27.0301 D
44	38.0597 K ; 27.0281 D
45	38.0599 K ; 27.0299 D
46	38.0448 K ; 27.1938 D
47	38.0421 K ; 27.1940 D
48	38.0236 K ; 27.1880 D
49	38.0221 K ; 27.1881 D
50	38.0210 K ; 27.1887 D
51	38.0167 K ; 27.1899 D

Ek 5. devamı

Örnek No	Koordinatları
52	38.0120 K ; 27.1900 D
53	38.0087 K ; 27.1901 D
54	38.0066 K ; 27.1916 D
55	38.0018 K ; 27.1930 D
56	38.9966 K ; 27.1945 D
57	38.0605 K ; 27.0261 D
58	38.0587 K ; 27.0246 D

Ek 6. Menemen ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları

Örnek No	Koordinatları
1	38.6148 K ; 27.1076 D
2	38.6164 K ; 27.1080 D
3	38.6175 K ; 27.1072 D
4	38.6183 K ; 27.1068 D
5	38.6162 K ; 27.1092 D
6	38.6166 K ; 27.1099 D

Ek 7. Seferihisar ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları

Örnek No	Koordinatları
1	38.2525 K ; 26.8276 D
2	38.2517 K ; 26.8250 D
3	38.2410 K ; 26.8332 D
4	38.2442 K ; 26.8255 D
5	38.2447 K ; 26.8191 D
6	38.2444 K ; 26.8144 D
7	38.2466 K ; 26.8098 D
8	38.2473 K ; 26.8095 D
9	38.2491 K ; 26.8100 D
10	38.2494 K ; 26.8093 D
11	38.2546 K ; 26.8070 D
12	38.2429 K ; 26.8306 D
13	38.1932 K ; 26.8425 D
14	38.1935 K ; 26.8440 D
15	38.1807 K ; 26.8448 D
16	38.1870 K ; 26.8457 D
17	38.1852 K ; 26.8448 D
18	38.1846 K ; 26.8447 D
19	38.1935 K ; 26.8491 D
20	38.1987 K ; 26.8521 D
21	38.1941 K ; 26.8311 D
22	38.1940 K ; 26.8299 D
23	38.1941 K ; 26.8290 D
24	38.1943 K ; 26.8264 D

Ek 7. devamı

Örnek No	Koordinatları
25	38.1945 K ; 26.8263 D
26	38.1956 K ; 26.8263 D
27	38.1974 K ; 26.8268 D
28	38.1978 K ; 26.8266 D
29	38.1959 K ; 26.8257 D
30	38.1958 K ; 26.8242 D
31	38.1957 K ; 26.8242 D
32	38.1958 K ; 26.8235 D
33	38.1959 K ; 26.8228 D
34	38.1961 K ; 26.8213 D
35	38.1953 K ; 26.8171 D
36	38.2513 K ; 26.8305 D
37	38.2443 K ; 26.8266 D
38	38.2443 K ; 26.8241 D
39	38.2441 K ; 26.8213 D
40	38.2460 K ; 26.8103 D
41	38.2513 K ; 26.8080 D
42	38.2525 K ; 26.8082 D
43	38.2640 K ; 26.8128 D
44	38.2558 K ; 26.8066 D
45	38.1952 K ; 26.8348 D
46	38.1936 K ; 26.8418 D
47	38.1876 K ; 26.8458 D
48	38.1838 K ; 26.8443 D
49	38.1983 K ; 26.8510 D
50	38.1952 K ; 26.8114 D
51	38.1921 K ; 26.8070 D
52	38.1945 K ; 26.8096 D
53	38.1940 K ; 26.8090 D

Ek 8. Selçuk ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları

Örnek No	Koordinatları
1	37.9906 K ; 27.4110 D
2	37.9880 K ; 27.4081 D
3	37.9801 K ; 27.4003 D
4	37.9772 K ; 27.3983 D
5	37.9740 K ; 27.3737 D
6	37.9352 K ; 27.3624 D
7	37.9345 K ; 27.3592 D
8	37.9288 K ; 27.3616 D
9	37.9277 K ; 27.3617 D
10	37.9341 K ; 27.3624 D
11	37.9343 K ; 27.3626 D
12	37.9348 K ; 27.3626 D
13	37.9370 K ; 27.3633 D
14	37.9580 K ; 27.3830 D
15	37.9584 K ; 27.3841 D
16	37.9584 K ; 27.3845 D

Ek 8. devamı

Örnek No	Koordinatları
17	37.9595 K ; 27.3892 D
18	37.9600 K ; 27.3735 D
19	37.9603 K ; 27.3772 D
20	37.9630 K ; 27.3774 D
21	37.9604 K ; 27.3773 D
22	37.9648 K ; 27.3776 D
23	37.9661 K ; 27.3778 D
24	37.9669 K ; 27.3780 D
25	37.9675 K ; 27.3782 D
26	37.9687 K ; 27.3783 D
27	37.9772 K ; 27.3804 D
28	37.9777 K ; 27.3842 D
29	37.9386 K ; 27.3640 D
30	37.9574 K ; 27.3802 D
31	37.9593 K ; 27.3888 D
32	37.9599 K ; 27.3922 D
33	37.9605 K ; 27.3942 D
34	37.9605 K ; 27.3975 D
35	37.9596 K ; 27.3750 D
36	37.9629 K ; 27.3776 D
37	37.9637 K ; 27.3775 D

Ek 9. Torbalı ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları

Örnek No	Koordinatları
1	38.0599 K ; 27.4334 D

Ek 10. Urla ilçesinden örnek alınan bahçelerin koordinatları

Örnek No	Koordinatları
1	38.3288 K ; 26.7552 D
2	38.3324 K ; 26.7611 D