

Batı Karadeniz Bölgesi Kivi Bahçelerinde Kök-Ur Nematodu (*Meloidogyne* spp.) Yaygınlığı ve Yoğunluğu

Emre EVLICE¹, Esengül ÖZDEMİR²

¹Ankara Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, ²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Böl. Ankara

¹<https://orcid.org/0000-0001-6402-0287>, ²<https://orcid.org/0000-0002-8274-282X>

✉: emre.evlice@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Bu çalışmada kök-ur nematodlarının Batı Karadeniz Bölgesi kivi bahçelerindeki yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 2015 ve 2016 yıllarında Düzce (2), Zonguldak (3) ve Bartın (3) illerinde sekiz kivi bahçesinden kök ve toprak örnekleri alınmıştır. DNA ikinci dönem larvalardan ekstrakte edilmiş, ClearDetections firmasına ait *M. tropical* spp., *M. hapla* ve *M. enterelobii* real-time primerleri ve *Meloidogyne* spp. üni-versal MF/MR primerleri moleküler teşhislerde kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, bahçelerden %50'sinin *Meloidogyne* spp. ile bulaşık olduğu ve Bartın ve Zonguldak illerinden birer bahçenin *M. incognita*, Zonguldak ilinden bir bahçenin *M. hapla* ve Düzce ilinde bir bahçenin ise hem *M. incognita* hem de *M. hapla* ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Bahçelerdeki popülasyon yoğunluğunun 31-252 J2/100 g toprak arasında değiştiği ve en yüksek popülasyon yoğunluğunun Bartın ili Yanaz Köyünde ağustos ayında 252 J2/100 g toprak olduğu belirlenmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :
Kabul Tarihi :

Anahtar Kelimeler

Sürvey
Toprak örnekleme
Teşhis
M. incognita
M. hapla

Distribution And Occurrence of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Kiwi Orchards in Western Black Sea Region

ABSTRACT

Objective of this study was to determine the prevalence and density of root-knot nematodes in kiwi orchards in the Western Black Sea Region. For this purpose, root and soil samples were taken from eight kiwi orchards in Düzce (2), Zonguldak (3), and Bartın (3) provinces in 2015 and 2016. Genomic DNA of the nematodes was extracted from second stage juveniles (J2), and ClearDetections's real-time primers were used for identification of *M. tropical* spp., *M. hapla* and *M. enterelobii* and specific universal MF / MR primers were used for molecular identifications of *Meloidogyne* spp. As a result of the study, 50% of the orchards were infected with *Meloidogyne* spp. It was determined that one orchard from each of Bartın and Zonguldak were infected with *M. incognita*, one orchard from Zonguldak with *M. hapla* and one orchard in Düzce with both *M. incognita* and *M. hapla*. It was determined that the population density in the orchards ranged between 31-252 J2/100 g soil and the highest population density was found as 252 J2/100 g soil in august in Yanaz Village of Bartın.

Research Article

Article History

Received :
Accepted :

Keywords

Survey
Soil sampling
Identification
M. incognita
M. hapla

Atıf İçin: Evlice E, Özdemir E 2021. Batı Karadeniz Bölgesi Kivi Bahçelerinde Kök-Ur Nematodu (*Meloidogyne* spp.) Yaygınlığı ve Yoğunluğu. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 24 (5): 1093-1099. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.846406.

To Cite: Evlice E, Özdemir E 2021. Distribution and Occurrence of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Kiwi Orchards in Western Black Sea Region. KSU J. Agric Nat 24 (5): 1093-1099. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.846406.

GİRİŞ

Kivi (*Actinidia chinensis* Planch), meyvesi taze olarak tüketildiği gibi pasta, kek, dondurma, reçel, marmelat, konserve ve çay olarak da tüketilmekte ve kullanılmaktadır. Anavatanı Çin olan kivi tüm

dünyaya Yeni Zelanda'dan yayılmıştır (Schroeder ve Fletcher, 1967). Günümüzde kivi yetiştiriciliği başta Çin, Yeni Zelanda, İtalya, Şili, Yunanistan ve Türkiye olmak üzere ılıman-tropik iklime sahip dünyanın farklı bölgelerinde yaygın olarak yapılmaktadır (Carlos, 2014). Türkiye'de kivi üretimi 1988 yılında

Yalova'da yapılan adaptasyon denemeleri ile başlamış olup ilerleyen yıllarda başta Yalova yöresi ve Karadeniz Bölgesi'nde olmak üzere hızla artmış ve yaygınlaşmıştır (Kahraman ve Dardeniz, 2019). Günümüzde 2990 ha alanda 61.920 ton üretime sahip olan Türkiye, üretim miktarı açısından dünyada yedinci sırada yer almaktadır (FAO, 2018).

Bitki paraziti nematodlar, dünya genelinde tarımsal üretimde birçok üründe ciddi kayıplara yol açtıkları şekilde kivi üretimini de tehdit etmektedir (El-Borai ve Duncan, 2005; McKenna ve ark., 2009; McKenry, 2016). Kivide zarar yapan bitki paraziti nematodlar içerisindeki en önemli grup ise kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) olarak bilinmektedir (Cabrera ve El-Borai, 2018). Bugüne kadar kivide zarar yapan *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949, *M. hapla* Chitwood, 1949, *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, *M. ethiopica* Whitehead, 1968, *M. aberrans* Tao, Xu, Yuan, Wang, Lin, Zhuo & Liao, 2017, *M. actinidia* Li ve Yu, 1991 olmak üzere yedi tür tespit edilmiştir (Vovlas ve Roca, 1976; Haygood ve ark., 1990; Li ve Yu, 1991; Philippi ve ark., 1996; Carneiro ve ark., 2004; Tao ve ark., 2017).

Türkiye'de kivi bitkisinde zarar yapan kök-ur

nematodları ile ilgili yapılan çalışmalar Ordu ili ile sınırlı kalmış olup, bu ilde kivi yetiştiriciliği yapılan alanlarda *M. incognita*, *M. arenaria* ve *M. hapla* türleri tespit edilmiştir (Akyazi ve Felek, 2013a, Akyazi ve ark., 2017).

Bu çalışma ile kivi yetiştiriciliğinin son yıllarda giderek arttığı Batı Karadeniz Bölgesi Düzce, Zonguldak ve Bartın illeri kivi bahçelerindeki kök-ur nematodlarının tespiti, yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Toprak Örnekleme

Kivi bahçelerinde önemli bitki paraziti nematodları belirlemek amacıyla 2015 yılı ağustos ayında ve 2016 yılı ekim ayında yapılan çalışmalarda Bartın ilinden 3, Düzce ilinden 2 ve Zonguldak ilinden 2 olmak üzere toplam 8 kivi bahçesinden toprak ve bitki kök örnekleri alınmıştır (Çizelge 1). Toprak ve kök örneklerini almak amacıyla bahçelerde dikili kivi omca sıraları aralarında zikzak şeklinde bir yol izlenerek kivi omcası taç izdüşümünün 5 ayrı noktasından toprak sondası yardımıyla 0-30 cm'den toprak ve kök örnekleri alınmıştır.

Çizelge 1. Çalışma kapsamında örnekleme yapılan kivi bahçeleri

Table 1. Kiwi gardens sampled within the scope of the study

Örnek No Sample No	İl/İlçe/Köy Province / District / Village	Koordinat Coordinate	Erişim Numaraları Accession Numbers
B1	Bartın / Merkez / Yanaz	41°34'56.75"N 32°25'0.70"E	MW174767
B2	Bartın / Merkez / Terkehaliller	41°33'59.80"N 32°23'46.07"E	
B3	Bartın / Merkez / Akçalı	41°36'10.44"N 32°23'30.19"E	
D1	Düzce / Akçakoca / Arabacı	41° 2'52.35"N 31° 5'37.85"E	MW174768, MW186930
D2	Düzce / Yiğilca / Nuhlar	40°54'39.82"N 31°14'24.22"E	
Z1	Zonguldak / Alaplı / Yeşilyurt	41° 7'35.26"N 31°24'49.43"E	MW174766
Z2	Zonguldak / Alaplı / Kabalar	41° 5'45.96"N 31°24'27.40"E	
Z3	Zonguldak / Ereğli / Elmacı	41°20'59.71"N 31°38'17.92"E	MW186931

Nematodların Ekstraksiyonu ve Sayımı

Laboratuvara getirilen örneklerden alınan 200 g'lık alt örneklerden 3 tekerrürlü olarak "Modifiye Baerman Funnel" yöntemi kullanılarak nematodlar ekstrakte edilmiştir (Hooper, 1986). Elde edilen süspansiyonun içindeki kök-ur nematoduna ait 2. dönem larvalar sayılmıştır. Bu amaçla falcon tüp içerisinde en az 2 saat bekletilen süspansiyondan pastör pipetiyle çekilerek gözlem kabına aktarılan alt örneklerde sayım yapılmış ve bu işleme sayılacak nematod kalmayana kadar devam edilmiştir. Sayım işleminde invert mikroskop (Leica DMI 400B) kullanılmıştır. Her popülasyon için 3 tekerrürden elde edilen *Meloidogyne* spp. sayısının ortalaması alınarak 100 g topraktaki ikinci dönem larva sayısı belirlenmiştir.

Kök-ur Nematodlarının Teşhisi

Laboratuvara getirilen urlu köklerden elde edilen

yumurta paketlerinden gerçekleştirilen DNA ekstraksiyonu DNAeasy Tissue and Blood Kit (Qiagen, Hilden, Germany) kullanılarak söz konusu kitlerin protokolüne göre yapılmıştır. Real-time PCR çalışmalarında, ClearDetection firmasına ait *Meloidogyne* tropical spp. (*M. incognita*, *M. javanica*, *M. mayaguensis*, *M. ethiopica*, *M. arenaria*, *M. floridensis*, *M. arabicida*, *M. morrociensis*) (katalog no RT-N-D-1302), *M. hapla* (katalog no RT-N-D-1310) ve *M. enterelobii* (katalog no RT-N-D-1307) primerleri kullanılmıştır. Kullanılan karışımın içeriği ve real-time PCR koşulları ClearDetection firmasının protokollerine göre yapılmıştır. Buna göre 2 µl hedef primer, 10 µl ClearDetection PCR mix, 3 µl PCR enhancer ve 5 µl hedef DNA içeren toplam 20 µl karışım hazırlanarak kullanılmıştır. DNA amplifikasyonları ise 95°C 3 dk enzim aktivasyonu, 95°C 10 sn, 63°C 60 sn, 72°C 30 sn 35 döngü ve 72→95°C 0.2-0.5°C olacak şekilde programlanan real-

time PCR cihazında (Roche LightCycler 480) gerçekleştirilmiştir.

Real-time PCR ile pozitif sonuç elde edilen örneklerde 28S rRNA D2D3 bölgesini çoğaltan *Meloidogyne* spp. üni-versal primerleri MF/MR (5'-GGGGATGTTTGAGGCAGATTTG-3', 5'-AACCGCTTCGGACTTCCACCAG-3') kullanılarak PCR gerçekleştirilmiştir (Hu ve ark., 2011). PCR reaksiyonu, her örnek için, 6 µl of Master Mix (Solis Biodyne), 0.5 µl of her primerden, 2 µl genomik DNA ile 21 µl ddH₂O karıştırılarak, toplamda 30 µl hacimde gerçekleştirilmiştir. DNA amplifikasyonları 94°C'de 2 da başlangıç denatürasyonu, ve 94°C'de 30 sn, 64°C'de 30 sn, 68°C'de 1 da ve 35 döngüyü müteakiben 72 °C'de 5 da sonlandırma olacak şekilde programlanan PCR cihazında (BioRad) gerçekleştirilmiştir. PCR ürünleri %1.5'luk agaroz jel hazırlanarak koşturulmuş ve elde

edilen ürünlerde BM Laboratuvar Sistemleri firmasından hizmet alınarak sekans analizleri gerçekleştirilmiştir. Sekans sonuçları Chromas programında manuel olarak edit edildikten sonra Genbank'ta (NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) ayrı ayrı BLAST yapılarak diğer dizilerle karşılaştırılmış ve tanımlanmaları yapılmıştır. Tanımlanan izolatlara ait sekansların GenBank'a girişleri yapılarak ve erişim numaraları alınmıştır (Çizelge 1).

BULGULAR ve TARTIŞMA

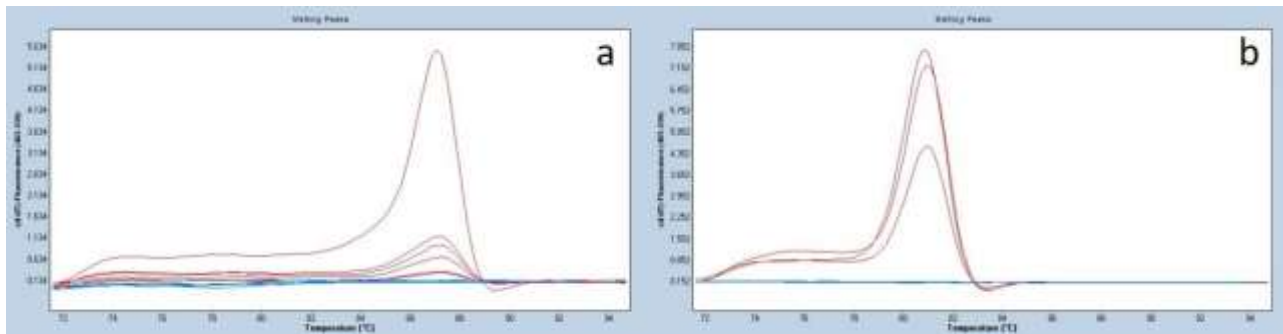
Düzce, Zonguldak ve Bartın illeri kivi bahçelerinde yapılan sürvey çalışması sonucunda 8 kivi bahçesinden Bartın ve Düzce illerinde birer ve Zonguldak ilinde iki adet olmak üzere toplam 4 bahçenin kök-ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. *Meloidogyne* spp. ile enfekteki kivi kökleri
Figure 1. Kiwi roots infected with *Meloidogyne* spp.

Çalışmada *Meloidogyne* spp. ile bulaşık 4 bahçeden elde ikinci dönem larvalara ait DNA'larla yapılan real-time PCR sonucunda; D1 popülasyonu (Arabacı köyü) (Tm: 86.68, Cp: 24.38), Z1 (Yeşilyurt köyü) (Tm: 86.91, Cp: 30.00) ve B1 (Yanaz köyü) (Tm: 86.70, Cp: 20.23) köylerinden *Meloidogyne tropical* spp. primeriyle

(*Meloidogyne tropical* spp. pozitif kontrol Tm: 86.97, Cp: 20.32), Z3 (Elmacı köyü) (Tm: 80.36, Cp: 22.24) ve D1 (Arabacı köyü) (Tm: 80.15, Cp: 30.00) köylerinde ise *M. hapla* primerleriyle (*M. hapla* pozitif kontrol Tm: 80.44, Cp: 25.82) pozitif sonuç alınmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Kök-ur nematodu ile bulaşık bulunan kivi bahçelerine ait DNA'lar ile pozitif ve negatif kontrollerin *Meloidogyne tropical* spp. (A) ve *M. hapla* primerleriyle (B) Real time PCR sonucu elde edilen melting peakler

Figure 2. Melting peaks obtained as a result of Real-time PCR with the DNA of the root-knot nematode and the positive and negative controls with *Meloidogyne tropical* (A) and *M. hapla* primers (B)

Meloidogyne spp.'ye spesifik MF/MR primerleriyle yapılan PCR sonucunda dört örnekte de beklenildiği şekilde yaklaşık 500 bp bant gözlenmiştir. Elde edilen

dizilerin NCBI veri tabanında yapılan BLAST sorguları sonucunda GenBank'ta kaydedilenlerden karşılık gelen türlerle % 98.56-99.77 nükleotid benzerliğine sahip olarak Z1 (Yeşilyurt köyü) ve B1

(Yanaz köyü) popülasyonları *M. incognita*, Z3 (Elmacı köyü) popülasyonu *M. hapla* olarak teşhis edilirken D1 popülasyonu (Arabacı köyü) *M. incognita* ve *M. hapla* olarak teşhis edilmiştir. Söz konusu kivi bahçelerinde kök-ur nematodunun yanı sıra *Pratylenchus* spp., *Pratylenchoides* spp., *Helicotylenchus* spp., *Ditylenchus* spp., *Coslenchus* spp., *Filenchus* spp. ve *Aphelenchoides* spp. cinslerine ait türler olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre örnekleme yapılan 8 kivi bahçesi açısından kök-ur nematodu yaygınlık oranı %50 olarak belirlenirken *M. incognita* yaygınlığı %37.5, *M. hapla* yaygınlığı ise %25 olarak belirlenmiştir. Türkiye’de kivi bahçelerinde bitki paraziti nematodlar açısından yapılmış az sayıda çalışma bulunmaktadır. Akyazı ve Felek (2013a) Ordu ili merkez ve ilçelerinden kök-ur nematodu ile bulaşık bahçelerden alınan 17 örneğin tamamının *M. incognita* ile bulaşık olduğunu bildirirken bir diğer çalışmada ise Ordu ili Altınordu ilçesinde bir bahçede *M. hapla* ve *M. arenaria* türlerinin tespit edildiğini bildirmişlerdir (Akyazı ve ark., 2017). Ayrıca gerek Yalova (kişisel görüşme Zir. Yük. Müh. Onur DURA, Atatürk Bah.Kül.Arş.Ens.) gerekse de Mersin çevresindeki (kişisel görüşme Dr. Refik BOZBUĞA, Adana Biy.Müc.Arş.Ens.) kivi bahçelerinde kök-ur nematodlarının yaygınlığı ve zararı her geçen gün artmaktadır. Üç tropikal tür *M. incognita*, *M. arenaria* ve *M. javanica* ile ılıman tür *M. hapla* majör kök-ur nematodu türleri olarak kabul edilmekte olup, bu dört türün yaygınlık açısından yaklaşık 100 türü içeren *Meloidogyne* cinsinin %99’undan fazlasını oluşturduğu bildirilmiştir (Taylor ve ark., 1982; Moens ve ark., 2009). Neredeyse kültür bitkilerinin tamamında zarar yapan, tüm dünyada yaygın, son derece önemli obligat bitki patojenleri olan kök-ur nematodları, bitki paraziti nematodlar içerisinde dünyada kivide zarar yapan tek nematod grubudur (Cabrera ve El-Borai, 2018). Bugüne kadar kivide zarar yapan yedi farklı nematod türü tespit edilmiş olup bu çalışmada tespit edilen türlerden farklı

olarak Amerika, Brezilya, Çin, İran, İspanya ve Şili’de *M. javanica*, Brezilya, Şili ve Yunanistan’da *M. ethiopica*, Çin’de *M. aberrans* ve *M. actinidiae* türleri tespit edilmiştir (Haygoog ve ark., 1990; Li ve Yu, 1991; Verdejo-Lucas, 1992; Philippi ve ark., 1996; Maafi ve Mahdavian, 1997; Randig ve ark., 2004; Cofcewicz ve ark., 2007; Conceição ve ark., 2012; Tao ve ark., 2017).

Nematodların hızlı ve güvenilir teşhisi, doğru ve etkili mücadelenin uygulanması ve karantina açısından son derece önemlidir. Kök-ur nematodlarının klasik teşhisleri ikinci dönem larvaların morfolojik ve morfometrik karakterleriyle, dişi bireylerin perineal kesitlerine göre yapılmakta ve bu işlem hem tecrübe istemekte hem de zaman almaktadır. Bu nedenle, kısa sürede kesin sonuç veren moleküler yöntemler her geçen gün daha fazla kullanılmaktadır. Ayrıca geçmişte klasik yöntemlerle yapılan birçok kaydın teşhisi moleküler yöntemlerle yapılan yeni çalışmalar sonucunda değişmektedir. İlk olarak 1980 yılında Amerika’nın Kuzeybatı Pasifik bölgesinde teşhis edilen *M. chitwoodi* daha önce *M. hapla* olarak teşhis edilirken (Golden ve ark., 1980) aynı tür Hollanda’da ise *M. arenaria* olarak teşhis edilmiştir (Brinkman ve ark., 1994). Ülkemiz popülasyonları ile ilk kez kullanılan ClearDetection primeleri çalışmada yer alan popülasyonlar için başarılı sonuçlar vermiştir. Bu sonuçlar bu primerlerin ülkemiz *Meloidogyne* spp. popülasyonlarının tanımlanmasında kullanılabilceğini göstermiştir.

Kök-ur nematodu bulaşıklığı tespit edilen bahçelere ait bilgiler ve elde edilen ikinci dönem larva sayıları Çizelge 2’de verilmiştir. Çalışma kapsamına giren bahçelerde popülasyon yoğunluğunun 31-252 J2/100 g toprak arasında değiştiği belirlenmiş olup en yüksek popülasyon yoğunluğu *M. incognita* ile bulaşık bulunan Bartın ili Yanaz köyündeki kivi bahçesinde (B1) 252 J2/100 g toprak (Ağustos 2015) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Kök-ur nematodu tespit edilen bahçeler ve Kök-ur nematodu yoğunlukları (*Meloidogyne* spp. J2/100 g toprak)

Table 2. Gardens infested with root-knot nematodes, root-knot nematode species and densities (*Meloidogyne* spp. J2/100 g soil)

Örnek No Sample No	İl/ilçe/Köy Province / District / Village	Tür Species	Ağustos/August 2015 J2/100 g toprak* J2/100 g soil **	Ekim/October 2016 J2/100 g toprak J2/100 g soil
B1	Bartın/Merkez/Yanaz	<i>M. incognita</i>	252	179
D1	Düzce/Akçakoca/Arabacı	<i>M. incognita</i> , <i>M. hapla</i>	128	63
Z1	Zonguldak/Alaplı/Yeşilyurt	<i>M. incognita</i>	31	86
Z3	Zonguldak/Ereğli/Elmacı	<i>M. hapla</i>	56	145

* İkinci dönem larva sayısı / 100 gram toprak

**Number of second stage larvae / 100 gram soil

Ordu ilinde *M. incognita* tespit edilen iki ayrı kivi bahçesinde yapılan popülasyon seyri çalışmasında popülasyon yoğunluklarının 12-213 ve 16-175 J2/100

cm³ toprak olarak değiştiği ve en yüksek popülasyon seviyelerinin mart ayında tespit edildiği bildirilmiştir (Akyazı ve Felek, 2013b). Saksı denemelerinde *M.*

hapla'ya nispeten toleranslı bulunan Hayward çeşidinde (Philippi ve Budge, 1992) *M. incognita* ırk 1'in ciddi büyüme azalmasına neden olduğu ve tahmini tolerans limitinin 0.43 yumurta+J2/ml toprak olduğu bildirilmiş olup (Di Vito ve ark., 1988) çalışmada kök-ur nematodu ile bulaşık bulunan bahçelerdeki popülasyon seviyeleri bu yoğunluğun üzerinde olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye'de kivi üretimi son yıllarda başta Yalova yöresi ve Karadeniz Bölgesi'nde olmak üzere hızla artarak yaygınlaşmaktadır. Bugüne kadar yapılan az sayıdaki çalışmada da görüleceği üzere kivi yetiştiriciliğinde önemli düzeyde ekonomik zarara neden olan kök-ur nematodlarının kivi bahçelerindeki yaygınlığının arttığı ve popülasyon seviyesinin ekonomik zarar seviyesinin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bugüne kadar kivide kök-ur nematodlarına dayanıklı anaçların tespitiyle ilgili bir bilgi bulunmamaktadır. Cabrera ve El-Borai (2018) tarafından ethoprophos ve fenamiphos aktif maddeli nematisitlerin kabul edilebilir seviyede kontrol sağladığı bildirilmekle beraber Türkiye'de kivide ruhsatlı nematisit bulunmamaktadır (Anonim, 2020). Hali hazırda tesis edilmiş ve *Meloidogyne* spp. ile bulaşık olan bahçelerde kök-ur nematodlarının konukçusu olan örtücü bitkilerin kullanımından kaçınılması ve sulama sıklığının attırılması tavsiye edilmektedir (McKenry, 2016). Ayrıca bazı organik gübrelerin, malçlamanın ve biyolojik kontrol ajanlarının kullanımının kök-ur nematodunun kivi ağaçlarında meydana getirdiği zararı kontrol edebildiğine dair bazı çalışmalar bulunmaktadır (Verdejo ve ark., 1990; Cayrol ve ark., 1991; Gonzalez, 1993; Maccari ve ark., 1993). Sonuç olarak günümüz şartlarında kivide kök-ur nematodu zararını azaltacak mücadele aracı yok denenecek kadar az olup yapılacak toprak analizleriyle kök-ur nematodu açısından temiz olduğu bilinen alanlarda yeni bahçelerin tesis edilmesi, bu alanlarda sertifikalı fidanlar kullanılması ve dışarıdan oluşabilecek yeni bulaşmaların engellenmesi açısından azami dikkat gösterilmesi büyük önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'nün TAGEM-BS-13/08-09/01-22 (4) nolu projesi tarafından desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar

çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Akyazi F, Felek AF 2013a. Ordu ili kivi bahçelerinde görülen kök-ur nematodu *Meloidogyne incognita*'nın moleküler teşhisi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 37(4):449-456.
- Akyazi F, Felek AF 2013b. Population fluctuations of root-knot nematode species *Meloidogyne incognita* in kiwifruit orchards in Ordu province, Turkey. Akademik Ziraat Dergisi, 2(2):75-82.
- Akyazi F, Joseph S, Felek AF, Mekete T 2017. Mitochondrial haplotype-based identification of root-knot nematodes, *Meloidogyne arenaria* and *Meloidogyne hapla*, infecting kiwifruit in Turkey. Nematropica, 47(1):34-48.
- Anonim 2020. Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanı. <https://bku.tarim.gov.tr/Kullanım/TavsiyeArama>.
- Aydınlı G, Mennan S 2016. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) from greenhouses in the Middle Black Sea Region of Turkey. Turkish Journal of Zoology, 40 (5): 675-685
- Brinkman H, Goossens JM, Van Riel HR (1994). Some observations on *Meloidogyne chitwoodi* and *M. n. sp.* in the Netherlands. Annual Report Diagnostic Centre Plant Protection Service Wageningen, The Netherlands, 97-98.
- Cabrera JA, El-Borai FE 2018. Nematode parasites of subtropical and tropical fruit tree crops. pp. 477-503.
- Carlos C 2014. The kiwifruit in Chile and in the world. Revista Brasileira de Fruticultura, 36(1):112-123.
- Carneiro RMDG, Randig MRO, Almeida A, Gomes ACMM 2004. Additional information on *Meloidogyne ethiopica* whitehead, 1968 (Tylenchida: Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitising kiwifruit and grape-vine from Brazil and Chilei. Nematology, 6:109-123.
- Cayrol JC, Frankowski JP, Lanza R, Tamonte M 1991. Les nematodes en kiwi culture. Essai de lutte biologique avec le champignon nematophage T-350. Revue Horticole 313, 54-56.
- Cofcewicz E, Almeida MR, Aballay E, Magunacelaya JC, Carneiro R 2007. *Meloidogyne ethiopica*, a major root-knot nematode parasitising *Vitis vinifera* and other crops in Chile. Nematology, 9(5):633-639.
- Conceição IL, Tzortzakakis EA, Gomes P, Abrantes I, Da Cunha MJ 2012. Detection of the root-knot nematode *Meloidogyne ethiopica* in Greece. European Journal of Plant Pathology, 134(3):451-457.
- Di Vito M, Vovlas N, Simeone AM 1988. Effect of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on the

- growth of kiwi (*Actinidia deliciosa*) in pots. *Advances in Horticultural Science* 2, 109–112.
- El-Borai, F. E. & L. W., Duncan 2005. Nematode Parasites of Subtropical and Tropical Fruit Tree Crops: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture, 2nd Edition, Ed: Luc, M., Sikora, R.A., Bridge, J., CABI Publishing, UK, pp: 46-492.
- Elekçioğlu İH 1992. Untersuchungen Zum auftreten und zur verbreitung phytoparasitärer nematogen in den land wirtschaftlichen hauptkulturen des astmediterranen gebretes der Türkei. *Plits* 10(5):120 p.
- FAO 2018. Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Golden A, Obannon J, Santo G, Finley A 1980. Description and Sem Observations of *Meloidogyne chitwoodi* N-Sp (Meloidogynidae), a Root-Knot Nematode on Potato in the Pacific Northwest. *Journal of Nematology*, 12(4):319-327.
- Gonzalez HR 1993. Effects of an organic nematicide and the control of parasitic nematodes of kiwi crop. *Revista Fruticola* 14, 67–71.
- Haygood RA, Saunders JA, Miller RW 1990. Widespread occurrence of *Meloidogyne incognita* on kiwifruit in the coastal areas of South Carolina. *Plant Disease*, 74:81.
- Hooper DJ 1986. Handling, fixing, staining and mounting nematodes. (Laboratory methods for work with plant and soil nematodes, Her Majesty's stationery office, UK: Ed. Southey JF) 59-80.
- Hu MXI, Zhuo K, Liao JL 2011. Multiplex PCR for the simultaneous identification and detection of *Meloidogyne incognita*, *M. enterolobii*, and *M. javanica* using dna extracted directly from individual galls. *Phytopathology*, 101:1270.
- Hunt DJ, Handoo ZA 2009. Taxonomy, identification and principal species. (Root-knot Nematodes, CABI, UK: Ed. Perry RN, Moens M, Starr JL) 55-97.
- İmren M, Özarslandan A, Kasapoğlu EC, Toktay H, Elekçioğlu İH 2014. Türkiye buğday faunası için yeni bir tür, *Meloidogyne artiellia* (Franklin)'nın morfolojik ve moleküler yöntemlerle tanımlanması. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 38(2):189-196.
- Kahraman KA, Dardeniz A 2019. Kivide (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward) farklı tozlama uygulamalarının meyve verim ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi. *Derim*, 36(2): 108–117.
- Karssen G, Moens M 2006. Root-knot nematodes. (Plant nematology, CABI, UK: Ed. Perry RN, Moens M) 59–90.
- Kepenekci İ, Öztürk G, Evlice E, 2014. Ülkemiz için yeni bir kök-ur nematodu türü, *Meloidogyne exigua* Göldi'nin taksonomik özellikleri ve diğer kök-ur nematodu türleri. *Bitki Koruma Bülteni*, 54(1), 1-9.
- Li SJ, Yu Z 1991. A new species of root-knot nematode (*Meloidogyne actinidiae*) on *Actinidia chinensis* in Henan Province. *Acta Agriculturae Universitatis Henanensis*, 25: 251–253.
- Lima FSO, Mattos VS, Silva ES, Carvalho MAS, Teixeira RA, Silva JC, Correa VR 2018. Nematodes affecting potato and sustainable practices for their management. (Potato - From Incas to All Over the World, InTechOpen, UK: Ed. Yildiz M) 107-124.
- Maafi ZT, Mahdavian S 1997. Species and physiological races of root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) on kiwifruit and the effect of *M. incognita* on kiwifruit seedlings. *Applied Entomology and Phytopathology*, 65(1):1-3.
- Maccari A Jr, dos Santos HR, Biasi LA 1993. The study of preference and control of nematode *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949, in kiwi seedling. *Revista do Setor de Ciências Agrarias* 12(1–2), 55–60.
- Mai WF, Brodie BB, Harrison MB, Jatala P 1981. Nematodes. pp. 93–101. In: Hooker, W.J. (Ed.). *Compendium of potato Diseases*. American Phytopathological Society, USA.
- Mckenna CE, Dobson SJ, Phare JM 2009. The insect pest complex of *Actinidia arguta* kiwifruit, New Zealand, *Plant Protection*, 62: 262-267.
- McKenry MV 2016. Kiwifruit Nematodes. UC IPM Pest Management Guidelines. UC ANR Publication 3449. Available at: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r430200111.html>.
- Moens M, Perry RN, Starr JL 2009. *Meloidogyne* species – A diverse group of novel and important plant parasites. (Root-knot Nematodes, CABI, UK: Ed. Perry RN, Moens M, Starr JL) 1–17.
- Özarslandan A, Devran Z, Mutlu N, Elekçioğlu İH 2009. First report of Columbia root-knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) in potato in Turkey. *Plant Disease*, 93:316.
- Philippi Ii Budge A 1992. Effects of *Meloidogyne hapla* on young kiwi plants. *Nematropica*, 22:47–54.
- Philippi I, Latorre BA, Perez GF, Castillo L 1996. Identification of the root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) on kiwifruit by isoenzyme analysis in Chile. *Fitopatologia*, 31(2):96-101.
- Schroeder CA, Fletcher WA 1967. The Chinese Gooseberry (*Actinidia chinensis*) in New Zealand. *Economic Botany*, 21(1):81–92.
- Tao Y, Xu C, Yuan C, Wang H, Lin B, Zhuo K, Liao J 2017. *Meloidogyne aberrans* sp. nov. (Nematoda: Meloidogynidae), a new root-knot nematode parasitizing kiwifruit in China. *PloS one*, 12(8):1-22.

- Taylor AL, Sasser JN, Nelson LA 1982. Relationship of climate and soil characteristics to geographical distribution of *Meloidogyne* species in agricultural soils. International *Meloidogyne* Project, Contract No. AID/ta-c-1234, 65 pp., USA.
- Verdejo-Lucas S 1992. Seasonal population fluctuations of *Meloidogyne* spp. and the *Pasteuria penetrans* group in kiwi orchards. Plant Disease, 76(12):1275-1279.
- Verdejo S, Calvet C, Pinochet J 1990. Effect of mycorrhiza on kiwi infected by the nematodes *Meloidogyne hapla* and *M. javanica*. Buletin de Sanidad Vegetal. Plagas 16: 619–624.
- Vovlas N, Roca F 1976. *Meloidogyne hapla* su *Actinidia chinensis* in Italia. Nematologia Mediterranea, 4:115-116.
- Randig O, Almeida MR, Gomes AC, Carneiro R 2004. Additional information on *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968 (Tylenchida: Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitising kiwi fruit and grape-vine from Brazil and Chile. Nematology, 6(1):109-123.
- Yüksel HŞ 1966. Karadeniz Bölgesi'nde tesadüf edilen *Meloidogyne incognita* varyasyonu hakkında. Bitki Koruma Bülteni, 6(1): 35-38.
- Yüksel HŞ 1967. Iğdır Ovasında ilk defa bulunan *Meloidogyne hapla* ve bunun *Meloidogyne incognita*'nın kanatlı varyasyonundan ayırt edici özellikleri. Ib. No: 17, 20 s., Ankara.