



Türkiye’de Zeytin Yetiştirilen Alanlardaki Bitki Paraziti Nematodlar

Ayşenur YILMAZ¹

<https://orcid.org/0000-0002-3873-6537>

Çomü Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Uğur GÖZEL¹

<https://orcid.org/0000-0003-1363-1189>

Sorumlu yazar: ugozel@comu.edu.tr

Özet

Binlerce yıllık geçmişe sahip olan zeytin, Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgelerde yetişmektedir. Dünya zeytin üretiminin büyük çoğunluğu, İspanya, İtalya, Türkiye gibi Akdeniz’e kıyısı olan ülkelerde gerçekleştirilmektedir. Türkiye, zeytin üretiminde dünya genelinde önemli bir konuma sahiptir ve bu başarısını iklim koşulları, verimli toprakları ve tarım kültürüne borçludur. Zeytin üretimi her geçen yıl artmaktadır. Ancak bu süreçte biyotik ve abiyotik faktörlere bağlı üretim sorunları ortaya çıkmaktadır. Özellikle bitki paraziti nematodlar, zeytin bahçelerinde önemli bir sorun haline gelmektedir. Bitki paraziti nematodlar, zeytin ağaçlarının köklerinde beslenmeleri sonucu su ve besin alımını engelleyerek zeytin ağaçlarının zayıflamasına ve verimliliğinin azalmasına yol açmaktadır. Ayrıca, nematodlar zararlı maddeler salgılayarak açtıkları yaralardan ikincil infeksiyon oluşturacak parazitlerin girişini kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle, bitki paraziti nematodlar zeytin ağaçları için ciddi bir tehdit oluşturmakta ve zeytin üretiminde önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışmada ülkemizde zeytin yetiştirilen alanlarda tespit edilmiş bitki paraziti nematodlar ile ilgili çalışmalar derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki paraziti nematodlar, Türkiye, Zeytin

Plant Parasitic Nematodes in Olive Growing Orchards in Türkiye

Abstract

The olive tree, which has a history going back thousands of years, grows in areas where the Mediterranean climate is predominant. Most of the world’s olive production comes from Mediterranean countries such as Spain, Italy and Turkey. Turkey is one of the world’s leading producers of olives, having succeeded in doing so due to its climatic conditions, fertile soil and agricultural culture. Olive production increases every year. However, in this process, production problems arise due to both biotic and abiotic factors. In particular, plant parasitic nematodes are becoming a major problem in olive orchards. Plant-parasitic nematodes feed on the roots of olive trees, preventing water and nutrient uptake, leading to weakened olive trees and reduced productivity. In addition, nematodes secrete harmful substances and facilitate the entry of parasites that cause secondary infections through the wounds they open. Therefore, plant parasitic nematodes pose a serious threat to olive trees and cause significant losses in olive production. In this study, studies on plant parasitic nematodes detected in olive growing areas in our country were reviewed.

Keywords: Plant parasitic nematodes, Türkiye, Olive

GİRİŞ

Türkiye, tarih boyunca zengin tarım mirası ve doğal kaynakları ile öne çıkan bir ülke olmuştur. Bu mirasın en değerli unsurlarından biri de şüphesiz zeytin ağaçlarıdır. Ülkemiz, sadece lezzetli zeytinyağı ve nefis zeytinleri ile değil, aynı zamanda zeytin tarımının ekonomik ve kültürel önemi ile de öne çıkmaktadır.

Zeytin, Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü coğrafyalarda yetişen önemli bir tarım ürünüdür. Bu değerli meyve hem mutfaklarda kullanımı ile hem de sağlık açısından sunduğu pek çok fayda ile bilinir. Zeytin bitkisinin özel iklim gereksinimleri nedeni ile, zeytincilik faaliyetleri özellikle Akdeniz’e kıyısı olan ülkelerde yoğunlaşmaktadır. Bu ülkeler arasında İspanya, İtalya, Tunus, Fas, Yunanistan, Türkiye, Suriye, Portekiz, Cezayir ve Libya bulunmaktadır. Dünya zeytin ağaçlarının yaklaşık %93’ü bu bölgelerde bulunmaktadır. Bununla birlikte, FAO’nun 2022 verilerine göre, dünya genelinde 10.9 milyon hektarlık bir alanda 21 milyon ton zeytin üretimi yapılmaktadır.

Dünya dane zeytin üretimi, yıllara göre değişmekte ve artma eğilimi göstermektedir. Dünya 2022 yılı zeytin üretiminde 3.9 milyon ton ile ilk sırada İspanya yer almaktadır. Türkiye bir önceki yıla göre İtalya’yı geride bırakarak 2.9 milyon ton zeytin üretim miktarı ile 2. sırada yer almaktadır. İtalya ise 2.1 milyon ton zeytin üretim miktarı ile 3. sırada yer almaktadır (FAO, 2022). Türkiye, zeytin üretiminde dünya genelinde önemli bir konuma sahiptir ve bu alandaki başarıları ile tanınmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Son 5 yılda Dünya ve Türkiye zeytin üretim alanı (hektar) ve üretim miktarı (ton) (FAO, 2022)

Yıl	Dünya		Türkiye	
	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (t)	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (t)
2018	11.384.370	24.554.816,58	864.428	1.500.467
2019	10.356.170	21.582.849,99	879.177	1.525.000
2020	12.084.569	23.846.447,37	887.077	1.316.626
2021	10.328.666	23.499.054,92	889.168	1.738.680
2022	10.948.521	21.449.868,00	901.126	2.976.000

Zeytin ağacı, dayanıklılığı, uzun ömürlülüğü ve çeşitli iklim koşullarına uyum sağlayabilme özelliği ile dikkat çekmektedir. Özellikle Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgeleri’ndeki geniş zeytin alanları, ülkeyi dünya zeytin üreticileri arasında ilk sıralara taşımaktadır. Ülkemizde zeytin üretimi sırası ile en fazla Ege, Akdeniz, Marmara Bölgeleri’nde yapılmaktadır (TÜİK, 2022).

Her geçen yıl zeytin üretimi hızla artmakta ve bu artış, verim ve kalitenin belirleyici kriterler haline gelmesini sağlamaktadır. Ancak, bu üretim sürecinde çeşitli hastalık, zararlı ve yabancı otlar zeytin üretimini olumsuz etkilemektedir. Bu zararlılardan bazıları zeytin sineği (*Bactrocera oleae* Rossi (Diptera: Tephritidae), zeytin fidantırtılı (*Palpita unionalis* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae), zeytin kabuklubiti (*Parlatoria oleae* (Colv.) (Hemiptera: Diaspididae) ve zeytin güvesi (*Prays oleae* Bern. (Lepidoptera: Yponomeutidae)’dir. Bu zararlılar arasında, dünya genelinde ürün kayıplarının %12.6’sına neden olan bitki paraziti nematodlar (BPN) önemli bir yer tutmaktadır (Lopes-Caitar ve ark., 2019).

Zeytin ağaçlarında BPN’ler genellikle kök sistemi üzerinde zararlı etkilere sahiptirler. Zeytin köklerinde yaşayan nematodlar, köklerde beslenerek bitkinin su ve besin alımını

engellemektedirler. Bu durum, zeytin ağaçlarının beslenme ve su alımında zorluk yaşamasına ve genel olarak zayıflamasına neden olmaktadır. Nematod ile infekte olan zeytin ağaçlarında, yaprak dökümü, solgunluk, büyüme geriliği ve meyve veriminde azalma gibi belirtiler gözlemlenmektedir.

Nematodların zeytin ağaçlarına verdiği zararın önemli bir kısmı, kök sisteminde oluşan lezyonlar ile ortaya çıkmaktadır. Bu lezyonlar, bitkinin normal fizyolojik işlevlerini bozar ve infekte olan bitkilerin genel sağlığını olumsuz etkiler. Ayrıca, nematodlar bitki köklerinde beslenirken, bitki patojenlerinin (bakteri, fungus vb.) girişini kolaylaştırmakta, böylece bitkiyi ikincil enfeksiyonlara karşı daha duyarlı hale getirebilmektedirler (Özdemir, 2022). Ayrıca, bazı BPN’ler, virüsleri bitkiden bitkiye taşıyan vektörler olarak işlev görürler, bu da bitki hastalıklarının yayılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu durum, BPN’lerin zeytin ağaçları üzerindeki zararlı etkilerini artırmakta ve zeytin verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmada, Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlarda bitki paraziti nematodların tespiti konusunda yapılan çalışmalar derlenmiştir.

Bitki Paraziti Nematodlar

Nematodlar, karasal ve sucul habitatlar dahil olmak üzere çeşitli iklim koşullarına adapte olmuşlardır. “Nematoda” şubesine ait olan bu hayvansal organizmalar, bitkilerde, hayvanlarda ve insanlarda parazit olarak yaşayan ince, silindirik, solucan benzeri bir yapıya sahiptirler (Caveness ve Jensen, 1955; Boag ve Yeates, 1998). Bitkilerde, insanlarda ve hayvanlarda parazit olarak bulunmalarının yanı sıra, toprak ortamında da serbest yaşayan ve besin maddelerini parçalayarak sindiren saprofit formları da bulunmaktadır. Bu çok çeşitli yaşam alanları ve beslenme biçimleri, nematodların ekosistemlerde önemli bir rol oynamasını sağlar.

Tylenchida (Nematoda) takımı, bitkilerde ekonomik kayıplara yol açan türlerin büyük bir bölümünü içermektedir. Bugüne kadar 4305 BPN türü tespit edilmiş ve bu nematodların tarımsal üretime verdiği zararın tahmini olarak 80 milyon dolar olduğu belirtilmiştir (Maggenti, 1991; Nicol ve ark., 2011). Bitki paraziti nematodlar genellikle bitkinin kök bölgesinde (10-30 cm derinlikte) yoğun bir şekilde bulunur ve faaliyetlerini en iyi 10-30°C sıcaklıkta gerçekleştirirler.

Bitki paraziti nematodlar, bitkilerin kökleri, gövdeleri, yumruları ve yaprakları üzerinde beslenerek zarar oluşturmaktadırlar. Çoğu, bitki köklerine zarar verir ve bu zarar, bitkinin su ve besin maddelerini almasını engelleyerek bitkinin gelişimini olumsuz etkiler. Bu beslenme esnasında BPN’lerin toksik salgıları bitkilerde urlanmalar, sararma, solma, yaralar, renk değişiklikleri, kıvrılma, bodurlaşma, köklerde saçaklanma ve yumru oluşumu, yumuşama ve çürümeler meydana getirmektedir (Kepenekçi, 2012).

Bitki paraziti nematodların ergin öncesi dönemlerine "larva" denir ve yaşamları boyunca 4 kez deri değiştirerek ergin hale geçerler. Bu dönemde, nematodlar genellikle toprakta veya bitki köklerinde yaşarlar. Yaşamlarını sürdürmek için uygun bir konukçu bulamadıklarında, bazı türler ölmekte iken, bazı türlerin yumurtaları toprakta dormansiye (uykuda olma hali, bekleme, diyapoz) geçerek yıllarca canlılığını koruyabilmektedir. Bu, nematodların hayatta kalma stratejilerinden biridir ve uygun koşullar sağlandığında yeniden aktif hale gelebilirler. Nematodların uzun süreli canlılık kapasitesi, tarımsal alanlarda zararlı popülasyonların kontrolüne yönelik mücadele stratejilerinde dikkate alınması gereken önemli bir faktördür.

Ülkemizde Zeytin Yetiştirilen Alanlarda Tespit Edilmiş Bitki Paraziti Nematod Türleri

Dünyada ve ülkemizde zeytin bahçelerinde önemli BPN’lerin tespitleri yapılmıştır ancak zeytinin BPN’lere konukçuluğu ile ilgili yapılmış çalışma sayısı azdır (Nico ve ark., 2002). Bitki paraziti nematodların zeytin fidan ve ağaçlarına ciddi boyutlarda zarar verebileceği vurgulanmıştır (Castillo ve ark., 1999; Nico ve ark., 2002).

Zeytindeki bitki paraziti nematodlar ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri’nde tanımlanmış ve *Meloidogyne* Goeldi 1892 cinsi tespit edilmiştir (Buhrer ve ark., 1933). İlk kayıttan bugüne kadar dünya genelinde birçok bölgede zeytinde zararlı BPN’ler ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür (Inserra ve Vovlas, 1981; Jimenez, 1982; Hashim, 1983; Kepenekci, 2001; Perez ve ark., 2001; Cilbirlioglu, 2007; Sanei ve Okhovvat, 2011; Yıldız, 2012).

Ülkemiz zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlardaki ilk çalışma Kepenekçi (2001) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Akdeniz (İçel, Adana, Antalya, Burdur ve Isparta) ve Karadeniz Bölgesi (Giresun, Samsun, Trabzon ve Zonguldak)’ndeki zeytin yetiştirilen alanlardan toprak ve bitki kök örnekleri alınmıştır. Çalışma sonucunda BPN’lerin büyük bir çoğunluğunu içeren Tylenchida takımının Anguinoidea, Dolichodoroidea, Tylenchuloidea, Hoplolaimoidea, Hemicycliophoroidea, Criconematoidea ve Tylenchoidea üst familyalarına bağlı 23 cinse ait 32 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin hepsinin ülkemizdeki zeytin bahçeleri için ilk kayıt, *Tylenchorhynchus penniseti* Grupta ve Uma, 1980 ve *Paratylenchus arcuatus* Luc ve de Guiran; 1962’un ise Türkiye BPN faunası için yeni kayıt niteliğinde olduğu bildirilmiştir.

Kahramanmaraş ilinde zeytinde tespit edilmiş *M. incognita* (Kofoid ve White 1919) Chitwood, 1949 ildeki bitki paraziti nematod faunası için ilk kayıttır (Çetintaş, 2010). Özarslardan ve Elekçioğlu (2010) Türkiye’de Kök-ur nematodu türlerinin tanımlanması için, çeşitli bölgelerden 79 Kök-ur nematodu popülasyonu toplamış, moleküler ve morfolojik yöntemleri kullanarak teşhis çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Yapılan teşhis çalışmaları sonucunda Gaziantep ilimiz zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlarda *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood türünü tespit etmişlerdir. Bu çalışmalar ülkemizde zeytinin Kök-ur nematodlarına konukçuluğunun tespit edildiği ilk çalışmalar niteliğindedir.

Gaziantep ilinde Şahinbey ve Oğuzeli ilçelerinde yürütülen bir başka çalışmada zeytinde zararlı olan bitki paraziti nematodların cins düzeyinde teşhisleri yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda bu ilçelerde *Aphelenchoides*, *Helicotylenchus*, *Psylenchus*, *Pratylenchus* ve *Meloidogyne* cinsleri tespit edilmiştir (Doğan, 2021). Ülkemizde yapılan çalışmalar ile zeytinde tespit edilmiş BPN türlerine Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye’deki zeytin bahçelerinde tespit edilen bitki paraziti nematod türleri

Nematod Türü	Lokasyon	Kaynak
<i>Amplimerlinius dubius</i> (Steiner, 1914) Siddiqi ve Klingler, 1980	Giresun	Kepenekçi, 2001
<i>Basiria duplexa</i> (Hagemeyer ve Allen, 1952) Geraert, 1968	Isparta, Burdur	
<i>Bitylenchus goffarti</i> (Sturhan, 1966) Siddiqi, 1986	Antalya, Adana	
<i>Coslenchus diversus</i> Lal ve Khan, 1988	İçel	
<i>Ditylenchus destructor</i> Thorne, 1945	Samsun, Trabzon	
<i>Helicotylenchus vulgaris</i> Yuen, 1964	Zonguldak, Adana	

Türkiye’de Zeytin Yetiştirilen Alanlardaki Bitki Paraziti Nematodlar

<i>Hemicycliophora sturhani</i> Loof, 1984	İçel, Antalya
<i>Hoplolaimus galeatus</i> (Cobb, 1913) Thorne, 1935	Trabzon, Isparta
<i>Irantylenchus clavidorus</i> (Kheiri) Sumenkova, 1984	Zonguldak
<i>Neopsilenchus peshawarensis</i> Shahin ve Maqbool, 1994	Burdur
<i>Paratylenchus arcuatus</i> Luc ve Guiran, 1962	Zonguldak
<i>Plesiorotylenchus striaticeps</i> Volvas, Castillo ve Lamberti, 1993	Antalya, Adana, İçel
<i>Pratylenchoides ezurumensis</i> Yüksel, 1977	Trabzon
<i>Pratylenchoides ritteri</i> Sher, 1970	Isparta, Antalya, İçel
<i>Pratylenchus mediterraneus</i> Corbett, 1983	Antalya
<i>Pratylenchoides vulnus</i> Allen ve Jensen, 1951	Samsun
<i>Pratylenchoides zaeae</i> Graham, 1951	Trabzon, İçel
<i>Quinisulcius acutus</i> (Allen, 1955) Siddiqi, 1971	İçel
<i>Rotylenchus buxophilus</i> Golden, 1956	Giresun, Trabzon
<i>Safianema anchilisposoma</i> (Tarjan,1958) Siddiqi, 1980	Isparta, İçel, Samsun, Trabzon
<i>Scutylenchus lenorus</i> (Brown, 1956) Siddiqi, 1979	Giresun
<i>Tylenchorhynchus claytoni</i> Steiner, 1937	Zonguldak, Trabzon, Burdur, Antalya, İçel
<i>Tylenchorhynchus penniseti</i> Gupta ve Uma, 1980	Trabzon
<i>Tylenchorhynchus tritici</i> Golden, Maqbool ve Handoo, 1987	Adana
<i>Zygotylenchus guevarai</i> (Tobar jimenez, 1963) Braun ve Loof, 1966	Zonguldak, Giresun, Burdur, İçel
<i>Meloidogyne incognita</i> Kofoid ve White 1919	Kahramanmaraş
<i>Meloidogyne javanica</i> Treub, 1885	Gaziantep
<i>Paratylenchus (Gracilacus) latescens</i> Raski, 1976	Aydın
<i>Coslenchus diversus</i> Lal ve Khan, 1988	
<i>Merlinius brevidens</i> (Allen, 1955) Siddiqi, 1970	Hatay
<i>Merlinius microdorus</i> (Geraert, 1966) Siddiqi, 1970	
	Çetintaş, 2010
	Özarslandan ve Elekçioğlu, 2010
	Kesici ve ark., 2022
	Yıldırım, 2023

Türkiye’de Zeytin Yetiştirilen Alanlardaki Bitki Paraziti Nematodlar

<i>Boleodorus thylactus</i> Thorne, 1941	Samsun, İçel, Tekirdağ, İzmir, Manisa, Balıkesir, Çanakkale	Kepenekçi, 2001 Öztürk, 2020; Öztürk, 2023
<i>Helicotylenchus digonicus</i> Perry, Perry, Darling ve Thorne 1959	Samsun, Giresun, Isparta, Antalya, İçel, Tekirdağ, Aydın, İzmir, Manisa, Balıkesir, Çanakkale	Kepenekçi, 2001 Öztürk, 2020, Kesici, 2022; Öztürk, 2023
<i>Helicotylenchus multicinctus</i> (Cobb, 1893) Golden, 1956	Ödemiş, Tekirdağ, Aydın	Yıldız, 2012, Öztürk, 2020, Kesici ve ark., 2022
<i>Rotylenchus cypriensis</i> Antoniou, 1981	İçel, Adana, Antalya, Tekirdağ, Çanakkale	Kepenekçi, 2001, Öztürk, 2020; Öztürk, 2023
<i>Tylenchorhynchus cylindricus</i> Cobb, 1913	Antalya, Tekirdağ, İzmir, Manisa, Çanakkale	Kepenekçi, 2001, Öztürk, 2020; Öztürk, 2023
<i>Xiphinema pachtaicum</i> (Tulaganov, 1938) Kirjanova, 1951	Aydın, Tekirdağ, Hatay, İzmir	Kesici ve ark., 2022, Öztürk, 2020, Satmaz, 2012; Öztürk, 2023
<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian, 1865	Aydın, Tekirdağ, Hatay	Kesici ve ark., 2022, Öztürk, 2020, Yıldırım, 2023
<i>Aphelenchoides saccheri</i> Hooper, 1958	Tekirdağ	Öztürk, 2020
<i>Aphelenchoides clarus</i> Thorne ve Malek, 1968		
<i>Aphelenchoides confusus</i> Thorne ve Malek, 1968		
<i>Coslenchus franklinea</i> Siddiqi, 1981		
<i>Ditylenchus parvus</i> Zell, 1988		
<i>Ditylenchus valveus</i> Thorne ve Malek, 1968		
<i>Helicotylenchus canadensis</i> Waseem, 1961		
<i>Longidorus attenuatus</i> Hooper, 1961		
<i>Macroposthonia xenoplax</i> (Raski, 1952) De Grisse et Loof, 1965		
<i>Paratrophurus loofi</i> Arias, 1970		
<i>Xiphinema index</i> Cobb, 1913		

Türkiye’de Zeytin Yetiştirilen Alanlardaki Bitki Paraziti Nematodlar

<i>Ditylenchus myceliophagus</i> Goodey, 1958		
<i>Xiphinema italiae</i> Meyl, 1953	Tekirdağ, İzmir	Öztürk, 2020, Akdemir, 2022
<i>Helicotylenchus cavanessi</i>	Tekirdağ, Hatay	Satmaz, 2012, Öztürk, 2020
<i>Pratylenchus thornei</i> Sher ve Allen, 1953	Hatay	Satmaz, 2012
<i>Filenchus thornei</i> (Andrássy, 1954) Andrássy, 1963	Tekirdağ, Hatay, Manisa, Balıkesir,	Satmaz, 2012, Öztürk, 2020, Öztürk, 2023
<i>Helicotylenchus dihystera</i> (Cobb, 1893) Sher, 1961	Tekirdağ, İzmir Manisa, Balıkesir, Çanakkale	Öztürk, 2020, Öztürk, 2023
<i>Helicotylenchus varicaudatus</i> Yuen, 1964	Tekirdağ, Manisa,	Öztürk, 2020, Öztürk, 2023
<i>Helicotylenchus tunisiensis</i> Siddiqi, 1964	Tekirdağ, Manisa, Balıkesir	Öztürk, 2020, Öztürk, 2023
<i>Hemicriconemoides gaddi</i> Chitwood ve Birchfield, 1957	İçel, Balıkesir	Kepenekçi, 2001; Öztürk, 2023
<i>Pratylenchus neglectus</i> (Rensch, 1924) Filipjev ve Schuurmans Stekhoven, 1941	Zonguldak, İzmir, Manisa	Kepenekçi, 2001; Öztürk, 2023
<i>Rotylenchulus macrosoma</i> Dasgupta, Raski ve Sher, 1968	Tekirdağ, İzmir, Manisa, Balıkesir	Öztürk, 2020, Öztürk, 2023
<i>Coslenchus turkeyensis</i> Siddiqi, 1981	Isparta, Burdur, İzmir, Balıkesir, Çanakkale	Kepenekçi, 2001; Öztürk, 2023
<i>Ditylenchus dipsaci</i> Kühn, 1857	İzmir	Öztürk, 2023
<i>Filenchus sheri</i> (Khan ve Kahn, 1978) Siddiqi, 1986	İzmir	
<i>Filenchus cylindricus</i> (Thorne ve Malek, 1968) Niblack ve Bernard, 1985	İzmir, Manisa, Balıkesir, Çanakkale	
<i>Filenchus filiformis</i> Ebsary, 1991	İzmir, Manisa, Çanakkale	
<i>Geocenamus brevidens</i> (Allen, 1955) Siddiqi, 1970	Manisa, Balıkesir	
<i>Lelenchus leprosoma</i> de Man, 1880	İzmir, Manisa, Balıkesir, Çanakkale	

<i>Longidorus elongatus</i> (de Man, 1876) Micoletzky, 1922	İzmir
<i>Mesocriconema xenoplax</i> Raski, 1922, Loof ve De Grisse, 1989	İzmir
<i>Paratylenchus nawadus</i> Khan, Prasad ve Mathur, 1967	Balıkesir
<i>Pratylenchoides alkani</i> Yüksel, 1977	Çanakkale, İzmir
<i>Psilenchus hilarulus</i> de Man, 1921	İzmir, Manisa, Balıkesir, Çanakkale
<i>Sauertylenchus maximus</i> Allen, 1955	İzmir, Manisa, Balıkesir
<i>Tylenchus davainei</i> Bastian, 1865	İzmir, Manisa, Balıkesir

CİNS: *Pratylenchus* Filipjev 1936

Takım: Tylenchida Thorne, 1949

Alttakım: Tylenchina Chitwood, Chitwood ve Chitwood, 1950

Üstfamilya: Criconematoidea Taylor, 1936 (1914)

Familya: Pratylenchidae Thorne, 1949 (Siddiqi, 1963)

Altfamilya: Pratylenchinae Thorne, 1949

Cins: *Pratylenchus* Filipjev, 1936

Pratylenchus, Pratylenchinae alt grubunun en iyi bilinen cinslerinden biri olup birkaç türü dünya genelinde ılıman ve sıcak iklimlere sahip birçok bölgede bulunmaktadır (Luc, 1987). Özellikle baklagiller, buğdaygiller, meyve ağaçları ve çalı türleri gibi bitkilerin yetiştirildiği alanlarda sıklıkla gözlemlenir.

Kök-ur ve kist nematodlarından sonra ekonomik açıdan en önemli üçüncü bitki paraziti nematod grubu olarak kabul edilen *Pratylenchus* türleri, geniş konukçu dizileri ve farklı iklim kuşaklarına yayılmış olmaları ile dikkat çekmektedirler (Castillo ve Vovlas, 2007).

Ülkemizde zeytin alanlarında bu cinse ait 3 tür tespit edilmiştir (Kepenekçi, 2001; Satmaz, 2012; Öztürk, 2020).

Morfolojisi:

Fiksasyon sonucu vücut açık spiral bir şekil alır. Cinsiyetler arasında anterior bölgede herhangi bir fark belirgin değildir. Vücudun yan kısımları genellikle 4-6 çizgi ile belirgindir ve bazen orta çizgiler kıvrımlı olabilmektedir. Deiridler bulunmaz ancak phasmidler kuyruğun orta kısmında yer alır. Baş bölgesinin anterior kısmı düz veya nadiren yuvarlak olup, vücut ile

birleşirken başka bir boğum ile ayrılmamaktadır. Başın tabanında genellikle tek bir sertleşme bulunur ve labial disk belirsizdir. Amphidial açıklıklar, labial diskin yanında bulunur ve deliğe benzemektedir. Stilet genellikle 20 µm veya daha kısadır. Stilet tokmakları belirgin ve genellikle yuvarlak ön kısmı bombeli bir yapıdadır. Median bulb oval veya yuvarlak olup güçlü kaslara sahiptir. Özofagal bezler, barsak boyunca vücut genişliğinin 2 katından daha kısa bir mesafede uzanır. Vulva genellikle anteriordan itibaren vücudun %70-80’inde bulunur. Dişi üreme sistemi monoprodelphic olarak adlandırılır. Post vulval uterusu keske mevcuttur ve spermatheca geniş ve ovaldır. Dişi kuyruğu silindirik veya konik şeklinde olup, vücut genişliğinin yaklaşık 2-3 katı uzunluğundadır. Kuyruk ucunda herhangi bir çıkıntı yoktur, düz ve anüllüdür. Spikül dorsal kenarda bulunur. Gubernaculum basit ve kıvrıktır.

CİNS: *Meloidogyne* Goeldi 1892

Takım: Tylenchida Thorne, 1949

Alttakım: Tylenchina Chitwood, Chitwood ve Chitwood, 1950

Üstfamilya: Tylenchoidea Örley, 1880 (Chitwood ve Chitwood, 1937)

Familya: Heteroderidae Filipjev ve Schuurmans Stekhoven, 1941

Altfamilya: Meloidogyninae Skarbilovich 1959

Cins: *Meloidogyne* Goeldi, 1892

Kök-ur nematodları küresel yaygınlıkları, mücadelesindeki zorluklar, ayrıca kültür bitkilerinde oluşturdukları ekonomik zarar seviyesi açısından BPN’ler içerisinde ilk sırada yer almaktadırlar (Taylor ve Sasser, 1978; Whitehead, 1998; Karssen ve Moens, 2006; Kalaiarasan, 2009; Jones ve ark., 2013). Dünyada bugüne kadar farklı konukçularda yaklaşık 105 Kök-ur nematodu türü tespit edilmiştir (Trinh ve ark., 2019; Ghaderi ve Karssen, 2020; Maleita ve ark., 2021), fakat en yaygın olarak *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, *M. incognita*, *M. hapla* Chitwood 1949, ve *M. javanica* türleri gözlemlenmiştir (Netscher ve Sikora, 1990; Eisenback ve Triantaphyllou, 1991; Karssen, 2000; Hunt ve ark., 2005).

Ülkemizde zeytin alanlarında bu cinse ait 2 tür tespit edilmiştir (Çetintaş, 2010; Özarslan ve Elekçioğlu, 2010).

Morfolojisi:

Kök-ur nematodlarında üreme cinsel dimorfizm ile gerçekleşmektedir. Ergin erkek ve ergin dişiler morfolojik olarak net bir şekilde birbirinden ayrılmaktadır.

Dişi bireyler 440-1300 µm uzunluğunda ve vulvaları vücudun alt kısmında, anüse yakın bir konumdadır. Dişilerde, vulva ve anüs çevresinde bulunan "anal kesit (perineal pattern)" olarak adlandırılan kutikula kıvrımları mevcuttur (Hirschmann, 1985; Jepson, 1987). Bu kutikula kıvrımları, türler arasında farklılık gösterir ve Kök-ur nematodlarının tür teşhisi için önemli bir teşhis anahtarı sağlamaktadır.

Erkek bireyler ve ikinci dönem larvalar, ipliksi bir görünüme sahip olmalarına rağmen belirgin morfolojik farklılıklar sergilemektedir. Ergin erkek bireyler 700-1900 µm, ikinci

dönem larvalar ise 250-650 µm uzunluğundadır (Jepson, 1987). Erkek bireylerin kuyrukları vücudun sonuna doğru belirgin bir yuvarlaklık gösterirken (Jepson, 1987), ikinci dönem larvaların kuyrukları vücut sonuna doğru incelenerek, sivri bir görünüme sahiptir.

İkinci dönem larvaların 9-23 µm uzunluğundaki stiletlerindeki tokmakçıları, genellikle ergin dişi ve erkek bireylerle kıyaslandığında daha küçüktür. Kök-ur nematodlarının 3. ve 4. dönem larvalarında stilet işlevi kaybolur ve bu dönemlerde beslenme gerçekleşmez (Siddiqi, 1986). Erkek bireylerin stiletleri 13-33 µm uzunluğunda olup 3 adet tokmakçıya sahiptir (Eisenback ve ark., 1980).

CİNS: *Helicotylenchus* Steiner, 1945

Takım: Tylenchida Thorne, 1949

Alt takım: Hoplolaimina Chizhov ve Berezina, 1988

Üst familya: Hoplolaimoidea Filipjev, 1934 (Paramonov, 1967)

Familya: Hoplolaimidae Filipjev, 1934 (Wieser, 1953)

Alt familya: Rotylenchoidinae Whitehead, 1958

Cins: *Helicotylenchus* Steiner, 1945

Helicotylenchus cinsinin türleri, hafif ısı ile gevşetildiğinde spiral bir form aldıkları için genellikle “spiral nematodlar” olarak bilinir. Türler esas olarak partenogenez yolu ile ürerler. *Helicotylenchus*’un hem larvaları hem de erginleri bitkilerde beslenmektedir.

Ülkemizde zeytin alanlarında bu cinse ait 8 tür tespit edilmiştir (Kepenekçi, 2001; Satmaz, 2012; Yıldız, 2012; Öztürk, 2020, Kesici ve ark., 2022).

Morfolojisi:

Boy 0,1-1,2 mm olan bu nematodların fiksasyondan sonra dişilerinde genellikle spiral şekilde kıvrılma veya nadiren kavislenme görülmektedir. Başın vücut ile birleştiği kısım boğumsuz veya bazen ince bir boğum bulunabilir. Stilet sağlam ve baş bölgesinin maksimum genişliğinin 3-4 katı uzunluğundadır. Dorsal özofagus bez açıklığı, stilet tokmaklarına uzaklığı genellikle stilet boyunun yarısından biraz fazla veya dörtte biri kadardır. Median bulb gelişmiştir. Boşaltım kanalı isthmusun tabanına yakın ve hemizonidin önündedir. Dişilerde ovarı çifttir ve her iki kolu iyi gelişmiştir. Dişi kuyruğu kısa, yarım küre şeklinde veya hafif eğimli veya konik olabilir. Erkek kuyruğu kısa (vücut genişliğinin iki katından kısa) ve koniktir. Bursa, kuyruğun tamamını veya bazen sadece ucunu örter. Gubernaculum genellikle baston veya doğrusal şekildedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Zeytin tarımı, Türkiye için ekonomik ve kültürel olarak büyük bir öneme sahiptir. Ancak, zeytin bahçelerindeki BPN’ler gibi zararlı organizmaların varlığı, üretimi olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Yapılan çalışmalar, zeytin yetiştirilen alanlarda çeşitli BPN türlerinin bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Ali ve ark. (2014) tarafından yapılan bir derleme çalışmasında, Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere zeytin yetiştirilen ülkelerde 56 cinse ait 153 farklı BPN türünün zeytin bitkisinde tespit edildiği belirtilmektedir. Bu BPN türleri içinde diğer kültür bitkilerinde ve yabancı otlarda da sıkça tespit edilen *Helicotylenchus digonicus*, *Meloidogyne javanica*, *M. incognita*, *Pratylenchus vulnus* türleri ve sadece konukçu olarak zeytine özel *H. oleae* Inserra ve ark., 1979, *H. neopaxilli* Inserra ve ark., 1979, *M. baetica* Castillo, Vovlas, Subbotin ve Troccoli, 2003, *M. lusitanica* Abrantes ve Santos, 1991 ve *Rotylenchulus macrosoma* türleri bulunmaktadır.

Yapılan başka çalışmalarda özellikle *H. dihystra*, *H. erythrinae* (Zimmermann, 1904) Golden, 1956, *H. digonicus* ve *H. oleae* gibi *Helicotylenchus* cinsine ait türlerin zeytin gelişimini önemli derecede etkileyebileceği gözlemlenmiştir (Graniti, 1955; Diab ve El-Eraki, 1968; Cohn ve Duncan, 1990). Zeytin fide üretim alanlarında ise *M. javanica* ve *M. incognita*’nın fidan büyümesini engellediği belirlenmiştir (Diab ve El-Eraki, 1968; Nico ve ark., 2003; Ait Hamza ve ark., 2017).

Özellikle *Pratylenchus* spp. ve *Meloidogyne* spp. zeytin ağaçlarına büyük zararlar verebilecek potansiyele sahip nematod türleridir (Belahmar ve ark., 2015). *Pratylenchus* cinsine ait türlerin kültür bitkilerinde %85’e varan ürün kayıplarına neden olduğu tespit edilmiştir (Nicol ve ark., 2011). Bu cinse ait türler çoğunlukla polifagtır ve bu nedenle de mücadeleleri zordur.

Meloidogyne cinsine ait türlerin dünyadaki yaygınlıkları, hızlı çoğalabilmeleri, kimyasallara karşı direnç geliştirmeleri, polifag olmaları, ayrıca bitkilerde meydana getirdikleri ekonomik zarar seviyesinin çok yüksek olması nedeni ile mücadele edilmesi gereken en önemli BPN grubu olduğu bilinmektedir. Bu zorluklara rağmen, Kök-ur nematodları ile mücadele etmek mümkündür. Entegre mücadele stratejileri, dayanıklı çeşitlerin kullanımı, kültürel uygulamalar, biyolojik kontrol yöntemleri ve kimyasal mücadele gibi yöntemlerin kombinasyonu, Kök-ur nematodunu baskı altına almaya ve zararlarını azaltmaya yardımcı olabilir.

Cohn ve Duncan (1990) zeytin bahçelerinin genellikle tepelik bölgelerde ve nispeten kuru topraklarda yetiştiğini ve bu şartlarda nematodların genellikle az miktarda bulunduğunu bildirmişlerdir. Ancak ülkemizde ve zeytin yetiştiriciliği yapılan diğer ülkelerde geçtiğimiz yıllarda zeytin bahçelerindeki sulamanın artması ile bu alanlarda BPN popülasyonlarında önemli derecede bir artış ve bulaşma oranında yükselme gözlenmiştir (Castillo ve ark., 1999; Nico ve ark., 2002).

Zeytin yetiştiriciliğinde BPN’ler ile mücadele etmek için etkili stratejiler geliştirilmesi önemlidir. Bu stratejiler, BPN’lerin popülasyonlarını kontrol altında tutmayı ve zeytin verimliliğini artırmayı amaçlamalıdır. Bu bağlamda, kültürel uygulamalar, biyolojik mücadele yöntemleri ve kimyasal mücadele gibi çeşitli uygulamaların bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca zeytin yetiştirilen alanlardaki BPN popülasyonunun gün geçtikçe artması bu alanlarda daha kapsamlı çalışmaların yürütülmesi gerekliliğini de ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Akdemir, Y. K. (2022). İzmir ili park ve bahçe alanlarında bulunan bitki paraziti nematod türleri üzerine taksonomik araştırmalar. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. 291 s.
- Ali, N., Chapuis, E., Tavoillot, J., & Mateille, T. (2014). Plant-parasitic nematodes associated with olive tree (*Olea europaea* L.) with a focus on the Mediterranean Basin: A review. *Comptes Rendus Biologies*, 337(7-8), 423-442.
- Aït Hamza, M., Ali, N., Tavoillot, J., Fossati-Gaschnard, O., Boubaker, H., El Mousadik, A., & Mateille, T. (2017). Diversity of root-knot nematodes in Moroccan olive nurseries and orchards: does *Meloidogyne javanica* disperse according to invasion processes?. *BMC ecology*, 17(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12898-017-0153-9>
- Belahmar, M., Elkfel, F., Mihoub, M., Abdewahab, S., Mateille, M., & Sellami, S. (2015). Plant parasitic nematodes associated with olive in Algeria. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 50(2), 187-193.
- Boag, B., & Yeates, G. W. (1998). Soil nematode biodiversity in terrestrial ecosystems. *Biodiversity & Conservation*, 7, 617-630.
- Buhrer, E. M., Cooper, C., & Steiner, G. (1933). A list of plants attacked by the root-knot nematode (*Heterodera marioni*). *Plant Disease Reporter*, 17, 64-96.
- Castillo, P., & Vovlas, N. (2007). *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management (Vol. 6). Brill.
- Castillo, P., Vovlas, N., Nico, A. I., & Jiménez-Díaz, R. M. (1999). Infection of olive trees by *Heterodera mediterranea* in orchards in southern Spain. *Plant Disease*, 83(8), 710-713.
- Caveness, F. E., & Jensen, H. J. (1955). Modification of the centrifugal-flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 22(2), 87-89.
- Cohn, E., & Duncan, L. W. (1990). Nematode parasites of subtropical and tropical fruit trees. *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture.*, 347-362.
- Çetintaş, R. (2010). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Meyve Bahçesindeki Nematodlar ve Trofik Grupları. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 34-41.
- Cilbircioğlu, C. (2007). Plant parasitic nematodes associated with *Olea europaea* L. fauna of Turkey. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 24(4), 227-231.
- Diab, K. A., & El-Eraki, S. (1968). Plant-parasitic nematodes associated with olive decline in the United Arab Republic.
- Doğan, B. (2021). Gaziantep ilinde sulu tarımı yapılan ceviz, zeytin, bağ ve karışık meyve alanlarında bulunan nematodların teşhisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 86 s.
- Eisenback, J. D., Hirschmann, H., & Triantaphyllou, A. C. (1980). Morphological comparison of *Meloidogyne* female head structures, perineal patterns, and stylets. *Journal of Nematology*, 12(4), 300.
- Eisenback, J. D., Triantaphyllou, H. H. (1991). *Meloidogyne* species and race. In: W. R. Nickle, Marcel Dekker (Eds). *Manual of Agricultural Nematology*, Newyork, USA, pp :281-286.
- Fao (2022). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Eişim Tarihi:22.01.2024).
- Ghaderi, R., & Karssen, G. (2020). An updated checklist of *Meloidogyne* Göldi, 1887 species, with a diagnostic compendium for second-stage juveniles and males. *Journal of Crop Protection*, 9(2), 183-193.
- Graniti, A. (1955). Un deperimento dell'olivo in Sicilia associato a due specie di nematodi.
- Hashim, Z. (1983). Plant-parasitic nematodes associated with olive in Jordan. *Nematologia mediterranea*.
- Hirschmann, H. (1985). The genus *Meloidogyne* and morphological characters differentiating its species.
- Hunt, D. J., Luc, M., Manzanilla-Lopez, R. H. (2005). Identification, morphology and Biology of Plant Parasitic nematodes. In: Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. (Eds). *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. 2nd edition, CABI publishing, pp: 11-52.

- Inserra, R. N., & Vovlas, N. (1981). Indagine sulla distribuzione geografica dei nematodi parassiti dell'olivo in Italia. *Informatore Fitopatologico*, 31.
- Jepson, S. B. (1987). Identification of root-knot nematodes (Meloidogyne species), CAB International Institute of Plant Parasitology, Wallingford, Oxon, UK, 265 pp.
- Jimenez, R. (1982). Phytoparasitic nematodes and olive growing. *Primeras Jornadas Olivícolas Nacionales*, 23-27 de Noviembre, 1981, Arica, Chile. *Trabajos y resúmenes.*, 127-138.
- Jones J. T., Haegeman A., Danchin E.G.J., Gaur H.S., Helder J., Jones M.G.K., Kikuchi T., ManzanillaLópez R., Palomares-Rius J.E., Wesemael W.M.L. and Perry R.N. (2013). Top 10 plantparasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 14:946– 961.
- Kalaiarasan, P., 2009. Biochemical markers for identification of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) resistance in tomato Karnataka J. Agric. Sci., 22 (3): 471-475.
- Karszen, G. 2000. The plant parasitic nematode genus *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Tylenchida) in Europe. Brill Academic Publishers, Leiden, The Netherlands, pp: 160
- Karszen G. and Moens M. 2006. Root-knot nematodes. In: Perry, R.N. and Moens, M. (Eds). *Plant nematology*. Wallingford, UK, CABI Publishing, pp. 59-90.
- Kepenekci, İ. (2001). Preliminary list of Tylenchida (Nematoda) associated with olive in the Black Sea and the Mediterranean regions of Turkey. *Nematologia Mediterranea*.
- Kepenekçi, İ. (2012). Nematoloji (Bitki Paraziti ve Entomopatojen Nematodlar) [Genel Nematoloji (Cilt-I) ISBN 978-605-4672-11-0, Taksonomik Nematoloji (Cilt-II) ISBN 978-605-4672-12-7]. Eğitim Yayın ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı. Tarım Bilim Serisi Yayın, 3, 1155.
- Kesici, M. A. (2022). Aydın ilinde incir (*Ficus carica* L.), kestane (*Castanea sativa* Mill.) ve zeytin (*Olea europaea* L.) bahçelerinde bulunan bitki paraziti nematod türleri üzerinde faunistik ve taksonomik çalışmalar. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. 80 s.
- Lopes-Caitar, V. S., Pinheiro, J. B., & Marcelino-Guimaraes, F. C. (2019). Nematodes in horticulture: An overview. *Journal of Horticultural Science and Crop Research*, 1(1), 106.
- Luc, M. (1987). A reappraisal of Tylenchida (Nemata). 7. The family Pratylenchidae Thorne, 1949. *Revue de Nématologie*, 10(2), 203-218.
- Maggenti, A.R., (1991). *Nemata: higher classification*. Manual of Agricultural Nematology, Marcel Decker, New York, 147- 187.
- Maleita, C., Cardoso, J. M., Rusinque, L., Esteves, I., & Abrantes, I. (2021). Species-specific molecular detection of the root knot nematode *Meloidogyne luci*. *Biology*, 10(8), 775.
- Netscher, C. and Sikora, R. A. (1990). Nematode parasites on vegetables. In: Luc, M., Sikora, R.A., Bridge, J., (Eds). *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. C.A.B. International, 231-283.
- Nico, A. I., Rapoport, H. F., Jiménez-Díaz, R. M., & Castillo, P. (2002). Incidence and population density of plant-parasitic nematodes associated with olive planting stocks at nurseries in southern Spain. *Plant Disease*, 86(10), 1075-1079.
- Nico, A. I., Jiménez-Díaz, R. M., & Castillo, P. (2003). Solarization of soil in piles for the control of *Meloidogyne incognita* in olive nurseries in southern Spain. *Plant pathology*, 52(6), 770-778. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2003.00927.x>
- Nicol, J. M., Turner, S. J., Coyne, D. L., Nijs, L. D., Hockland, S., & Maafi, Z. T. (2011). Current nematode threats to world agriculture. *Genomics and molecular genetics of plant-nematode interactions*, 21-43.
- Özarıslan, A., & Elekçioğlu, İ. H. (2010). Türkiye'nin farklı alanlarından alınan kök-ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne* spp.) (Nemata: Meloidogynidae) moleküler ve morfolojik tanılama ile belirlenmesi. *Türkiye entomoloji dergisi*, 34(3), 323-335.
- Özdemir, F. G. G. (2022). Bazı bitki besin elementlerinin bitki paraziti nematodlar üzerine etkisi. *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences*, 5(2), 114-121.
- Pérez, B. A., Barreto, D., Docampo, D., Otero, L., Costilla, M., Roca, M., & Babbitt, S. (2001). Current status of the drying syndrome (seca) of olive trees in Argentina. *Phytopathology*, 91(6), S71.

- Sanei, S., & Okhovvat, S. (2011). Incidence of plant-parasitic nematodes associated with olive planting stocks at nurseries in northern Iran. *Int J Appl*, 1, 79-82.
- Satmaz, D. (2012). Hatay ili tarım alanlarında önemli kültür bitkilerinde zararlı bitki paraziti nematot türleri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 70 s.
- Siddiqi, M.R. (1986). *Tylenchida parasites of plants and insects*. Farnham Royal, UK: Commonwealth Agricultural Bureaux, 645 pp.
- Taylor, A.L. and J.N. Sasser. (1978). *Biology, Identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne species)*. International Meloidogyne Project Contract No: AID/ ta-c-1234. North Carolina State University Graphics, Raleigh, North Carolina, 111 pp.
- Trinh, Q. P., Le, T. M. L., Nguyen, T. D., Nguyen, H. T., Liebanas, G. and Nguyen, T. A. D. (2019). *Meloidogyne daklakensis* n. sp. (Nematoda: Meloidogynidae), a new root-knot nematode associated with Robusta coffee (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) in the Western Highlands, Vietnam. *Journal of Helminthology*, 93 (2): 242-254.
- Tüik, (2022). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 22.01.2024).
- Whitehead, A.G. 1998. Taxonomy of *Meloidogyne* (Nematodea: Heteroderidae) with descriptions of four new species. *Trans. Zool. Soc. Lond.*, 31 (3): 263-401.
- Yıldırım, A. E. (2023). Hatay ilinde önemli kültür bitkilerinde bitki paraziti nematodların belirlenmesi ve popülasyon yoğunlukları. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. 89 s.
- Yıldız, V. (2012). Ödemiş (İzmir) ilçesi sert ve yumuşak çekirdekli meyve fidanlıklarında bulunan bitki paraziti nematod faunasının belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 79 s.