

## Ülkemiz için yeni bir kök-ur nematodu türü, *Meloidogyne exigua* Goeldi 'nın taksonomik özellikleri ve diğer kök-ur nematodu türleri<sup>1</sup>

İlker KEPENEKÇİ<sup>2</sup>

Emre EVLİCE<sup>3</sup>

Güler ÖZTÜRK<sup>3</sup>

### SUMMARY

#### Taxonomic characteristics of *Meloidogyne exigua* Goeldi which is a new root-knot nematodes for Turkey and other root-knot nematode species

In this study, the areas where greenhouse vegetable production is made in Eskişehir, Burdur, Isparta and Antalya was examined as nematological. The species of Root-knot (*Meloidogyne* spp.) were determined which have a great importance among the plant parasitic nematode species taken from the samples. In the end of analysis, *Meloidogyne exigua* (Goeldi) Chitwood was determined which is a new species for nematod fauna of Turkey along with *M. incognita* (Kofoid and White) Chitwood, *M. hapla* Chitwood and *M. javanica* (Treub) Chitwood which are already known in the area. Taxonomic (morphological and morphometric) characteristics of *M. exigua* were given in the study.

**Key words:** Root-knot nematodes, greenhouse, vegetable.

### ÖZET

Çalışmada Eskişehir, Isparta, Burdur ve Antalya İllerinde örtü altı sebze üretimi yapılan alanlar nematolojik açıdan incelenmiştir. Alınan örneklerden elde edilen bitki paraziti nematod türleri içerisinde önemli bir yere sahip olan kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın türleri belirlenmiştir. İnceleme sonucunda sözkonusu yörelerde varlığı bilinen 3 Kök-ur nematodu türünün [*M. incognita* (Kofoid and White) Chitwood, *M. hapla* Chitwood ve *M. javanica* (Treub) Chitwood] yanısıra Türkiye nematod faunası için yeni bir tür olan *M. exigua* (Goeldi) Chitwood saptanmıştır. Çalışmada *M. exigua*'nın taksonomik (morfolojik ve morfometrik) özellikleri verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kök-ur nematodları, örtüaltı, sebze.

<sup>1</sup> IV. Sebze Tarımı Sempozyumu, Bursa'da bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat  
Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: kepenekci@gmail.com

<sup>3</sup> Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara  
Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 03.09.2013

## GİRİŞ

Bitki Paraziti Nematodlar tarımsal üretimde bitkilerde zarar yapan etmenlerin başında gelirken kök-ur nematodlarına (*Meloidogyne* spp.) ait türler nematod grupları içinde en önemlilerindendir. Dünyada tarım alanı olarak kullanılan toprakların %52'sinin kök-ur nematodları ile bulaşık olduğu kaydedilmiştir (Taylor 1987). Yapılan uluslararası surveylere dayanarak nematodlardan kaynaklanan yıllık verim kaybının %12,3 olduğu düşünülmekle beraber bu rakamın bazı bitkilerde %20'lere yaklaştığı ve sebzelerde bu oranın %80'e varabildiği bildirilmektedir (Sasser 1986, Sasser ve Freckman, 1987). Bu kayıpların parasal açıdan karşılığı yılda 100 milyar ABD dolarını aşmaktadır (Oka et al. 2000).

*Meloidogyne* cinsi 1887'de Göldi tarafından Brezilya'daki kahve ağacı köklerindeki gallerden *M. exigua* (Goeldi) Chitwood'nın elde edilmesi ve tanımlanmasıyla ortaya çıkmıştır (Chitwood 1949).

Bitki paraziti nematodlar içerisinde yer alan kök-ur nematodları kısmen küçük olmasına karşın neredeyse kültür bitkilerinin tamamında zarar yapan, tüm dünyada yaygın, son derece önemli obligat bitki patojenleridir (Karsen and Moens 2006). Bu türlerin konukçu dağılımlarının çok geniş olması zararlarını arttırmakta ve mücadelelerini zorlaştırmaktadır. Yaklaşık olarak 5500 bitki türünü enfekte edebilmektedirler (Trudgill and Blok 2001).

Dünya'da *Meloidogyne* cinsine ait 2009 yılına kadar tespit edilmiş 97 tür bulunmaktadır (Hunt and Handoo 2009). Türkiye'de 2011 yılı ortalarına kadar 48 bölge ve 66 ayrı konukçuda 240 bitki paraziti nematod türü tespit edilmiştir. Bu çalışmalar içinde farklı bölgelerde ve farklı kültür bitkilerinde *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. exigua*, *M. hapla*, *M. javanica*, *M. thamesi*, *M. ethiopica* olmak üzere toplam 8 tür tespit edilmiştir (Kepenekci 2012, Aydınli et al. 2013).

Eskişehir, Isparta, Burdur ve Antalya illerinde örtü altı sebze (domates, hıyar ve biber) yetiştirilen alanlarda gerçekleştirilen bu çalışmada, özellikle geçit bölgelerindeki seralarda nematolojik sorunların belirlenmesi amaçlanmıştır. Söz konusu bölgelerdeki seralar çalışma kapsamına alınarak kök-ur nematodu varlığı araştırılmış ve kök-ur nematodlarına ait mevcut türler belirlenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Çalışmanın ana materyalini Eskişehir, Isparta, Burdur ve Antalya illeri örtü altı sebze (domates, hıyar ve biber) yetiştirilen alanlarından 2001 ve 2002 yılları Ağustos ve Eylül aylarında alınan örneklerden elde edilen kök-ur nematodu türleri oluşturmuştur.

## Metot

Nematolojik çalışmalarda öngörülen ve seranın genişliğine göre her seranın yaklaşık 20 ayrı noktasından urlu bitki kökleri kök çevresindeki toprakla beraber alınarak torbalara konulmuş ve etiketlenmiştir. Toplam 28 farklı seradan örnekleme yapılmıştır. Alınan örnekler araziden laboratuvara gelinceye kadar +4°C’de buz kutularında muhafaza edilmiş ve laboratuvarda inceleme süresince yine aynı sıcaklıktaki buzdolabında rutubetini kaybetmeyecek şekilde bekletilmiştir.

Kök-ur nematodu dişilerine ait perineal bölge preparatlarının yapımı için dişiler urlu bitki köklerinden binoküler altında pens ve bisturi yardımıyla çıkarılarak %45 laktik asit içerisinde toplanmıştır. Daha sonra baş kısmı kesilerek içi boşaltılan dişilerin vulva-anüs bölgesini içeren perineal bölgesinin etrafı kare şeklinde kesilerek çıkartılmış ve lam üzerine konulan 1 damla gliserin içinde geçici preparatları yapılmıştır (Hartman and Sasser 1985). Tür teşhislerinde, dişi bireylerin genital preparatlarının yanısıra elde edilen ikinci dönem larvalar da dikkate alınmıştır. Söz konusu 2. dönem larvalar kök üzerinden toplanan yumurta paketlerinin su içinde bekletilmesiyle elde edilmiştir. Kök-ur nematodu larvalarının fiksasyonunda deGrise (1969)’in geliştirmiş olduğu fiksasyon yönteminden yararlanılmıştır. Daimi preparatların yapımında kullanılan lamlar, balmumu yüzük (Wax-ring) yöntemi uygulanarak hazırlanmıştır (Hooper 1986). Teşhislerde Jepson (1987) ile Eisenback ve Triantaphyllou (1991)’den yararlanılmıştır.

Türlerin ölçüme esas çizimlerinde “Zeiss” marka çizim tüplü ışık mikroskobu kullanılmıştır. Nematodların teşhisinde önemli olan ölçümler, Jepson (1987)’den alınan standart formüller uygulanarak yapılmıştır. Ayrıca Fortuner (1984)’den yararlanılarak ölçüm değerlerinin standart hatası %95 olasılıkla istatistiki olarak hesaplanmıştır.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada örtü altı sebze üretiminin giderek önem kazandığı Eskişehir, Isparta, Burdur illerinin yanısıra seracılıkta çok önemli bir ilimiz olan Antalya’da sorun olan kök-ur nematodu türlerinin durumu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Alınan örneklerdeki kök-ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) türlerinin incelemesi sonucunda sözkonusu yörelerde varlığı bilinen 3 kök-ur nematodu türünün (*Meloidogyne incognita*, *M. hapla* ve *M. javanica*) yanısıra Türkiye nematod faunası için yeni bir tür olan *M. exigua* saptanmıştır.

Kök-ur nematodları ile bulaşık 28 seranın 27’sinde ülkemizde varlığı bilinen *M. incognita*, *M. hapla* ve *M. javanica* tespit edilirken 1 serada ise *M. exigua* tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Türkiye faunası için yeni kayıt niteliğinde olan *M. exigua*’nın morfolojik ve morfometrik özellikleri Şekil 1’de verilmiştir. Bu çalışmada elde edilen *M. exigua*

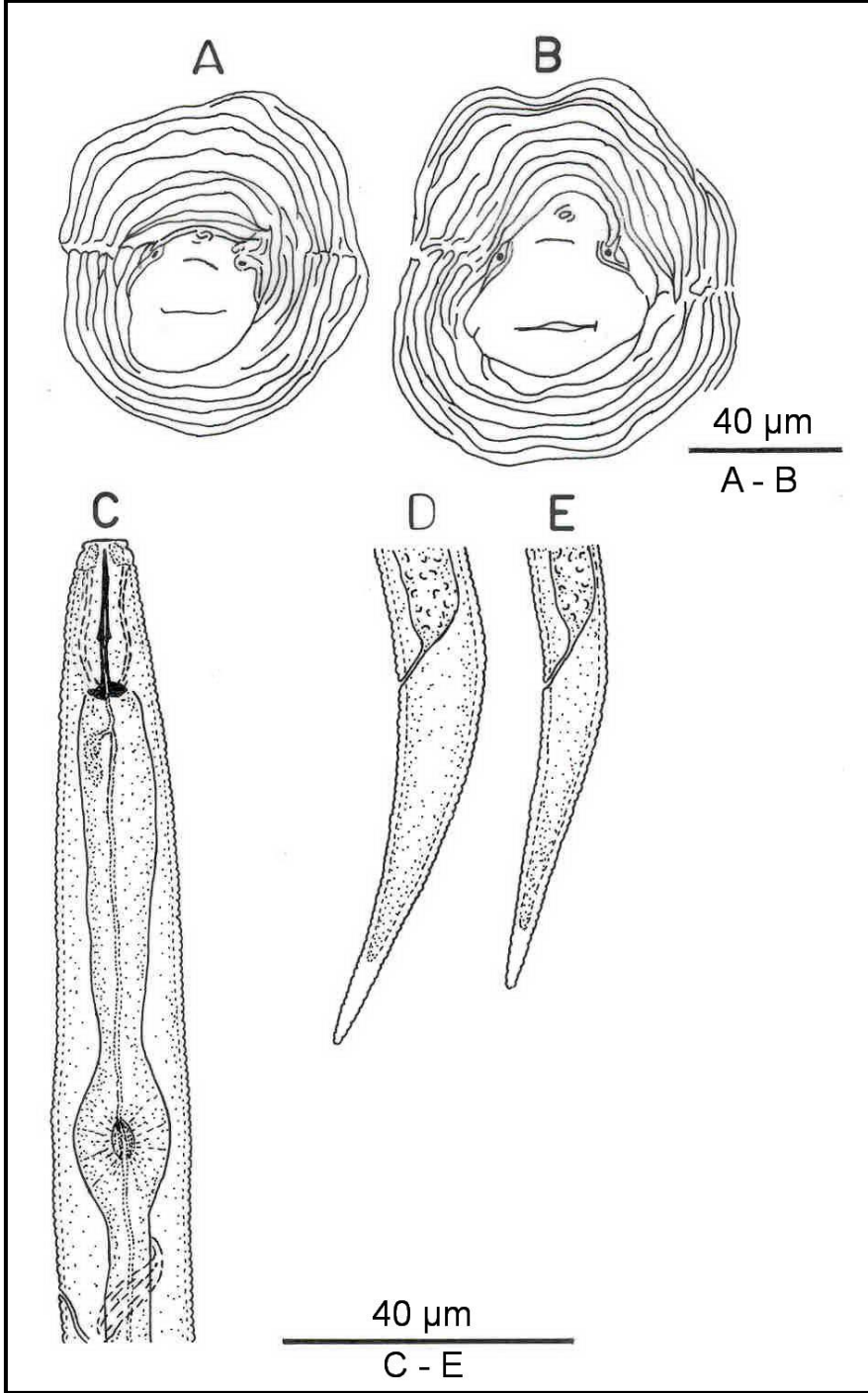
bireylerinin morfolojik ve morfometrik ölçüm değerleri Lerdello ve Zamith (1958)'de bildirilen tanıma uymaktadır (Çizelge 2 ve Şekil 1).

Çizelge 1. Eskişehir, Isparta, Burdur ve Antalya illeri örtüaltı alanlarından alınan örneklerin ve tespit edilen kök-ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) türlerinin illere göre dağılımı

Nematod türü	İl/İlçe	Konukçu bitki
<i>Meloidogyne incognita</i>	Eskişehir/Sarıcakaya	Biber
<i>M. incognita</i>	Eskişehir/Sarıcakaya	Domates
<i>M. javanica</i>	Eskişehir/Sarıcakaya	Biber
<i>M. javanica</i>	Eskişehir/Sarıcakaya	Domates
<i>M. javanica</i>	Eskişehir/Sarıcakaya	Hıyar
<i>M. incognita</i>	Isparta/Sütcüler	Domates
<i>M. incognita</i>	Isparta/Sütcüler	Domates
<i>M. incognita</i>	Isparta/Sütcüler	Domates
<i>M. incognita</i>	Isparta/Sütcüler	Domates
<i>M. incognita</i>	Isparta/Sütcüler	Domates
<i>M. incognita</i>	Isparta/Sütcüler	Domates
<i>M. incognita</i>	Isparta/Sütcüler	Domates
<i>M. hapla</i>	Isparta/Sütcüler	Hıyar
<i>M. javanica</i>	Isparta/Sütcüler	Biber
<i>M. incognita</i>	Burdur/Bucak	Domates
<i>M. incognita</i>	Burdur/Bucak	Domates
<i>M. javanica</i>	Burdur/Bucak	Domates
<i>M. hapla</i>	Burdur/Bucak	Hıyar
<i>M. incognita</i>	Antalya/Kumluca	Domates
<i>M. incognita</i>	Antalya/Kumluca	Domates
<i>M. incognita</i>	Antalya/Kumluca	Domates
<i>M. incognita</i>	Antalya/Kumluca	Domates
<i>M. javanica</i>	Antalya/Kumluca	Biber
<i>M. javanica</i>	Antalya/Kumluca	Domates
<i>M. exigua</i>	Antalya/Serik	Biber
<i>M. incognita</i>	Antalya/Demre	Domates
<i>M. javanica</i>	Antalya/Demre	Domates
<i>M. javanica</i>	Antalya/Demre	Biber

Kök-ur nematodları tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sebze alanlarında ekonomik önemde zararlara neden olan etmenlerdendir. Siddiqi (1986) sebzelerde sadece kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın sebep olduğu ürün kaybının %50-80 arasında değiştiğini kaydetmektedir.

*Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. fallax* ve *M. hapla* türleri bu cinsin %95'ini oluşturmakla beraber dünya genelindeki en yaygın türler durumundadırlar (Adam et al. 2007). *M. arenaria*, *M. incognita* ve *M. javanica* sıcak iklimlerde en yaygın türler durumundadır. Soğuk iklimlerde ise, *M. hapla* ve *M. naasi* açık alanda yetiştirilen ürünlerde önemli türler durumundayken



Şekil 1. *Meloidogyne exigua* Goeldi: A-B ergin dişi perianal bölge, C ikinci dönem larva baş bölgesi, D-E ikinci dönem larva kuyruk bölgesi (bar=40 µm).

Çizelge 2. Antalya ili örtüaltı alanlarında saptanan *Meloidogyne exigua* Goeldi'nin farklı popülasyonlarına ait ikinci dönem larvalarının önemli ölçümlerinin karşılaştırılması

Ölçüm	Bu çalışmaya göre	Lerdello ve Zamith 1958
n	20	-
Vücut uzunluğu*	334±4.2 (312-341)	333.5-358.0
Vücut genişliği*	13.7±0.5 (12.0-14.5)	13.7-15.3
a	23.3±0.6(22-24)	22.2-26.0
b	4.1± 0.2(3.9-4.3)	4.2-4.4
Oesophagus*	91.7± 4.2(83.5-97.0)	78.0-82.6
Stylet*	10.2±0.5(8.5-11.0)	9.3
Kuyruk*	46.4±3.4(39-52)	44-60

\*µm

1990'lardan bu yana *M. chitwoodi* ve *M. fallax* özellikle patates ve sebze üretiminde yaygın hale gelmiştir. (Wesemael et al. 2011). *M. exigua* Latin Amerika orijinli bir tür olup bu alanda yaygın olarak bulunmakta ve özellikle kahve ağaçlarında zarar yapmaktadır. Etmenin kahve ağaçlarında, yaptığı zarar sonucu Kosta Rika'da %10-15, Brezilya'da ise %45 verim kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Bertrand et al. 1997, Barbosa et al. 2004). *M. exigua*, İtalya'da domateste (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Yunanistan'da şeftalide (*Prunus persica* Stokes) ve gene İtalya'da begonvilde (*Bougainvillea glabra* Mill.) olmak üzere Avrupa'da bugüne kadar 3 kez lokal olarak tespit edilmiş olmasına karşın etmenin yayıldığına dair bir tespit bulunmamaktadır (Scognamiglio et al. 1968, Scognamiglio et al. 1985 ve Kaliopanos 1978'e atfen Karssen 2002).

Sebzelerde önemli zararlara neden olan kök-ur nematodları yurdumuzda özellikle örtüaltı sebze yetiştiriciliğinin yaygın olduğu Akdeniz ve Ege Bölgelerinde ekonomik önemde kayıplara neden olurken; son yıllarda seracılığın yaygınlaşmasıyla, kıyı bölgelerine geçit alanlarla, mikroklima özelliklerine sahip alanlarda da önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda bu güne kadar ülkemizde 8 kök-ur nematodu türü (*M. incognita*, *M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. exigua*, *M. hapla*, *M. javanica*, *M. thamesi*, *M. ethiopica*) tespit edilmiştir (Kepenekci 2012, Aydınli et al. 2013).

Söğüt ve Elekçioğlu (2000), Adana, Antalya, Hatay ve İçel ili sebze alanlarında yaptıkları çalışma sonucunda çalışılan 38 *Meloidogyne* popülasyonundan 21'inin *M. javanica* (%55), 16'sının *M. incognita* (%42), 1'inin *M. hapla* (%3) olarak teşhis edildiği ve en yaygın türün *M. javanica* olduğunu bildirmişlerdir. Devran ve Söğüt (2009) Akdeniz bölgesi kıyı şeridinde yer alan sebze alanlarından topladıkları 95 örnekten elde edilen kök-ur nematodu popülasyonlarını moleküler yöntemlerle teşhis etmişler ve bulunma oranlarını vermişlerdir [*M. incognita* (%64.2), *M. javanica* (%28.4), *M. arenaria* (%7.3)]. Özarslandan ve Elekçioğlu (2010) ise Türkiye genelinden elde edilen 79 popülasyondan, 28'sinin *M. javanica*,

22'inin *M. incognita*, 21'inin *M. arenaria*, 8'inin *M. chitwoodi* olduğunu ve en baskın türün *M. javanica* olduğunu kaydetmişlerdir.

Ülkemiz karantina listesinde de yer alan kök-ur nematodları, koşullar uygun olduğunda bulaşmayı takiben hızla yayılan zararlı organizmaların başında gelmektedir. Bu nematodların sebze türlerinin büyük bir bölümünün de dahil olduğu çok geniş bir konukçu listesine sahip olmaları seralarda sebze üretiminin yapılması ve sera koşullarının nematodların çoğalmaları için çok uygun olması gibi nedenlerle; özellikle örtüaltı üretiminin yaygın olduğu sulanabilen alanlarda büyük ekonomik kayıplara neden olabilmektedirler.

Bu çalışma sera alanlarında dar kapsamlı olarak gerçekleştirilmiş olup; gelecekte bu etmenlerle bulaşık olduğu bilinen açık alanları da kapsayacak şekilde ayrıntılı incelemelerin yapılması yurdumuzdaki kök-ur nematodları türlerini ve yaygınlık durumunu ortaya koyacaktır.

### TEŞEKKÜR

Araştırmamızın arazi çalışmalarında yardımcı olan Engin TÜLEK'e teşekkürlerimizi sunarız.

### KAYNAKLAR

- Adam M.A.M., Phillips M.S. and Blok V.C. 2007. Molecular diagnostic key for identification of single juveniles of seven common and economically important species of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.). *Plant Pathology* 56, 190-197.
- Aydınlı G., Mennan S., Devran Z., Sirca S. and Urek G. 2013. First report of the Root-knot nematode *Meloidogyne ethiopica* on tomato and cucumber in Turkey. *Plant Disease* (in press).
- Barbosa D.H.S.G., Vieira H.D., Souza R.M., Viana A.P. and Silva C.P. 2004. Field estimates of coffee yield losses and damage threshold by *Meloidogyne exigua*. *Nematologia Brasileira* 28, 49-54.
- Bertrand B., Aguilar G., Bompard E., Rafinon A., and Anthony F. 1997. Comportement agronomique et résistance aux principaux déprédateurs des lignées de Sarchimor et Catimor au Costa Rica. *Plantations, Recherche, Développement* 4, 312-321.
- Chitwood B.G. 1949. "Root-Knot Nematodes" -Part I. A Revision of the Genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 16, 90-104.
- DeGrisse A. 1969. Redescription on modifications de quelque techniques utilisées dans l'étude des nématodes phytoparasitaires. *Meded. Ritksfac. Landwet. Gent* 34, 351-359.
- Devran Z. and Söğüt M.A. 2009. Distribution and identification of root-knot nematodes from Turkey. *Journal of Nematology* 41, 128-133.

- Eisenback J.D. and Triantaphyllou H.H. 1991. Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species and races. In: Nickle, W.R. (Ed.), Manual of Agricultural Nematology. Marcell Dekker: New York, pp. 171-274.
- Fortuner R. 1984. Statistics in taxonomic descriptions. Nematologica 30, 187-192.
- Hartman K.M. and Sasser J.N. 1985. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. In: Sasser, J.N., Carter, C.C. and Barker, K.R. (Eds.) An advanced treatise on *Meloidogyne*: methodology. Raleigh, North Carolina State University Graphics, pp. 69-77.
- Hooper D.J. 1986. Handling, fixing, staining and mounting nematodes. In: Southey, J.F. (Ed.). Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Her Majesty's Stationery Office, London, UK, pp. 59-80.
- Hunt D.J. and Handoo Z.A. 2009. Taxonomy, identification and principal species. In: Perry, R.N. and Moens, M. (Eds). Root-knot nematodes. Wallingford, UK, CABI Publishing, pp. 55-97.
- Jepson S.B. 1987. Identification of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* species). CAB International, Wallingford, Oxon, OX 8DE, United Kingdom, 265 pp.
- Karssen G. 2002. The Plant-Parasitic Nematode Genus *Meloidogyne* Goldi, 1892 (Tylenchida) in Europe. Brill Academic Publishers, 160 pp., Leiden, Netherlands.
- Karssen 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.
- Kepekci 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 No:3 (2012/3), 1155 sayfa.
- Lordello L.G.E. and Zamith A.P.L. 1958. On the morphology of the coffee root-knot nematode, *Meloidogyne exigua* Göldi, 1887. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 25, 133-137.
- Oka Y., Koltai H., Bar-Eyal M., Mor M., Sharon E., Chet I. and Spiegel. Y. 2000. New strategies for control of plant-parasitic nematodes. Pest Management Science 56, 983-988.
- Özarıslan A. ve 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, 323-335
- Sasser J.N. 1986. Economic importance of *Meloidogyne* in tropical countries In: Lamberti, F. and Taylor, C.E. (Eds) Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species) systematics, biology and control. London, Newyork Academic Press, pp. 256-268.
- Sasser J.N. and Freckman D.W. 1987. A world perspective on nematology: the role of the Society. In: Veech, J.A. and Dickson, D.W. (Eds) Vistas on Nematology. Society of Nematology, Hyattsville, Maryland, pp. 7-14.



- Siddiqi M.R. 1986. Tylenchida parasites of plants and insects. Farnham Royal, UK: Commonwealth Agricultural Bureaux, 645 pp.
- Söğüt M.A. ve Elekçioğlu İ.H. 2000. Akdeniz Bölgesi'nde Sebze Alanlarında Bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Nemata: Heteroderidae) Türlerinin Irklarının Belirlenmesi. Türkiye Entomoloji Dergisi 24, 33-40.
- Taylor A.L. 1987. Identification and estimation of root-knot nematode species in mixed populations. Bulletin 12. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Gainesville, Florida. 73 pp.
- Trudgill D.L. and Blok V.C. 2001. Apomictic polyphagous root knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. Annual Review of Phytopathology 39, 53-77.
- Wesemael W.M.L., Viaene N. and Moens M. 2011. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Europe. Nematology 13, 3-16.