

NEW HOSTS [BROAD BEAN (*VICIA FABA* L.)] AND RECORD OF ROOT-KNOT NEMATODE IN TURKEY

İlker Kepenekci*, Güler Keleş*, Onur Dura**,
Sami Dura*** and Ayşe Yeşilayer*

* Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, Tokat, TURKEY. E-mail: kepenekci@gmail.com

** Atatürk Central Horticultural Research Institute, Yalova, TURKEY.

*** ROTAM Lifesciences Kimyasal Tarım Tic. Ltd. Sti., Izmir, TURKEY.

[**Kepenekci, İ., Keleş, G., Dura, O., Dura, S. & Yeşilayer, A.** 2019. New hosts [broad bean (*Vicia faba* L.)] and record of root-knot nematode in Turkey. *Munis Entomology & Zoology*, 14 (2): 432-438]

ABSTRACT: Plant-parasitic nematodes (PPNs), particularly *Meloidogyne* spp. root-knot nematodes (RKNs), are widely distributed and cause significant yield losses in a wide range of crops. Major root-knot nematode species: *M. arenaria*, *M. exigua*, *M. graminicola*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. mayaguensis*. PPNS, host association and distribution in different localities of Turkey have been surveyed. A total number of 240 nematode species of PPNS belonging to 56 genera of Tylenchida detected in Turkey. These nematode species found associated with 66 plants from 48 different localities of the country. In Turkey, the species *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* and *M. hapla* are the most commonly found, with *M. incognita* and *M. javanica* which causes serious problems to a number of economically important agriculture and greenhouse crops. During a survey of PPNS, moderate to severe root-knot infection was observed on the roots of broad bean (*Vicia faba* L.) growing in the vegetable and legumes production in Niksar district, Yolkonak village (Tokat, Turkey). After examination of the root galls, mature females were found attached in abundance on the roots. On the basis of perennial pattern of mature females of *Meloidogyne javanica* (Treb) were identified. Broad bean (*Vicia faba* L.) (Fabaceae) appeared to be a new hosts of the RKNs in Turkey not previously reported. In Turkey, *Meloidogyne javanica* was found for the first time in Iğdır on unknown host and is presently widespread in various Turkish regions, where it causes severe damages. It is extremely polyphagous, attacks severely plants but is very damaging also to *Vitis vinifera*, vegetables, Cucurbitaceae, ornamental plant, *Musa* sp., *Arachis hypogaea*, *Lycopersicon esculentum* and *Capsicum annuum*.

KEY WORDS: Plant-parasitic nematodes, root-knot nematodes, *Meloidogyne javanica*, broad bean, *Vicia faba*, new host, Turkey

Nematodes have a wide distribution area, whose were among the least known organism groups throughout the years. Initial work on nematodes, which are harmful to plants, began with the discovery of damage to cultural plants in the 19th century. Nematological studies started 60 years after entomological studies and 40 years after phytopathological studies (Thorne, 1961). It is impossible to admit that soil microbiology of plants that grows in a mixed environment was damaged by a single organism group under natural conditions. For this reason, crop losses due to plant parasitic nematodes (PPNs) are based on some estimates. According to Wallas (1963), PPNS reduce the amount of products by 50% in some cultivated plants such as, potatoes, tobacco. Taylor (1967) believes that the 10% loss of crops due to nematodes in vegetables. Jensen (1972) reported that the loss rate was 15% (tomatoes, green peppers) and 20% (beans, carrots, cucumbers, watermelons and melons) in vegetables. PPNS, especially root-knot nematodes (RKNs) from the genus *Meloidogyne* are widely distributed and cause significant yield losses in a wide range of crops (Davis, 2005; Luc et al., 2005). Major RKN

species are *M. arenaria*, *M. exigua*, *M. graminicola*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* and *M. mayaguensis* (Luc et al., 2005). In Turkey, the species *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* and *M. hapla* are the most commonly found, with *M. incognita* and *M. javanica* which causes serious problems to a number of economically important agriculture and greenhouse crops (Kepenekci, 2012). RKNs emerged in 1887 by Goeldi in the identification of *M. exigua* from the galleries in the roots of coffee trees in Brazil (Chitwood, 1949). In Europe and America, especially in the second half of the 20th century, in parallel with the development of the sugar industry, detailed studies have been carried out on the sugar beet and other cultivated RKNs. According to Eisenback & Triantaphyllou (1991) reported that the number of this genus belongs to over 60 species, and that four of these species are the main harmful species and show widespread distribution in agriculture fields around the world. RKNs include species that live as endoparasites in more than 2000 plants and cause economic damage. It is known that 52% of the area used as agricultural land in the world is contaminated with root-knot nematodes (Taylor, 1987).

The nematological studies on PPNs was initiated by İyriboz (1934). Diker (1952) reported RKN (*M. hapla*) from Black Sea region and cyst nematode (*Heterodera schachtii*) from sugarbeet (*Beta vulgaris* L.) in Turkey. However, the first report of PPNs from Samsun district, Turkey was published by İrtel et al., (1952). Alkan (1962) compiled the list of PPNs reported from Turkey with their systematic and morphological description. In the course of nematode faunal investigations many researchers reported PPNs and their host associations from time to time in Turkey. Ökten et al., (2000) have published a list containing 172 plant parasitic nematode species belonging to order Tylenchida. Kepenekci (2014b) has published a list of 240 species belonging to 56 genera of order Tylenchida detected in Turkey. It can be configured that 68 species have been added to Turkey nematode fauna. The works carried out on this issue in Turkey seems to follow the progress of the world generally. The initial work on the subject is mostly detected (İyriboz, 1934; Diker, 1955; 1959; Alkan, 1962). Yüksel (1966a; 1966b; 1967)'s studies on the morphology of RKNs are available. Due to the fact that the RKNs are economically important detriments, some studies were carried out in different regions in Turkey and host controls (Ertürk & Özkut, 1974; Ağdaci, 1978; Ediz & Enneli, 1978; Gürdemir, 1979; Enneli, 1980).

RKNs, which cause significant damage to vegetables, cause loss of economic importance in the Mediterranean and Aegean regions, especially where uncovered vegetable growing is common in Turkey. With the widespread of greenhouses in the last years, there is an important problem in the areas with microclimate properties with the passage areas to the coastal areas. Up to this day, ten species of RKNs (*Meloidogyne acrita*, *M. artiellia*, *M. arenaria*, *M. exigua*, *M. ethiopica*, *M. chitwoodi*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* and *M. thamesi*) were detected in Turkey (Table 1).

MATERIAL AND METHODS

During a survey of PPNs, moderate to severe root-knot infection was observed on the roots of broad bean (*Vicia faba* L.) growing in the vegetable and legumes production in Niksar district, Yolkonak village (Tokat, Turkey). After examination of the root galls, mature females were found attached in abundance on the roots. On the basis of perennial pattern of mature females (Southey, 1986) of *Meloidogyne javanica* (Treub) were identified (Jepson, 1987; Eisenback, & Triantaphyllou, 1991).

RESULTS AND DISCUSSION

Broad bean (*Vicia faba* L.) (Fabaceae) appeared to be a new host of the RKNs in Turkey not previously reported (Kepenekci et al., 2002; Kepenekci & Evlice, 2004; Kepenekci, 2012; Kepenekci, 2014a; b; Kepenekci et al., 2014b). In Turkey, *Meloidogyne javanica* was found for the first time in Iğdır on unknown host and is presently widespread in various Turkish regions, where it causes severe damages. It is extremely polyphagous, attacks severely plants but is very damaging also to *Vitis vinifera*, vegetables, Cucurbitaceae, ornamental plant, *Musa* sp., *Arachis hypogaea*, *Lycopersicum esculentum* and *Capsicum annuum* (Table 1.). The distribution and host association of root-knot nematodes (*Meloidogyne*) in Turkey are given in Table 1. It includes different hosts collected from different sites of Turkey.

Note: A part of this study was presented in the International Symposium on Ecology 2018 and published as short summaries.

LITERATURE CITED

- Alkan, B.** 1962. Türkiye'nin zararlı nematod (Nematoda) faunası üzerinde incelemeler. Bitki Koruma Bülteni, 2: 17-25.
- Ağdacı, M.** 1976. Güney Anadolu Bölgesinde Seralarda Yetiştirilen Kabakgillerde (Cucurbitaceae) Zarar Yapan Kök ur Nematodu (*Meloidogyne* spp.) Türlerinin Tespiti ile Zarar Dereceleri ve Yayılışları Üzerinde Araştırmalar. Adana Bölge Zir. Müc. Araş. Enst. Md. Teknik Bült., 47, 56 sayfa.
- Ağdacı, M.** 1978. Güney Anadolu Bölgesi'nde seralarda yetiştirilen kabakgillerde (Cucurbitaceae) zarar yapan kök-ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne* spp.) tespiti ile zarar dereceleri ve yayılış alanları üzerine araştırmalar. Adana Bölge Zir. Müc. Araş. Enst. Md. Teknik Bült., 47, Ankara.
- Akgül, H. C., Coşkun, K. S. & Ağı, Y.** 2000. Yalova ili kesme çiçek ekili alanlarında saptanan bitki paraziti nematod türleri. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, sayfa 539-545.
- Akyazi, F. & Ecevit, O.** 2011. Tokat İli Sebze Alanındaki Kök-ur nematod (*Meloidogyne* spp.)'ları yayılışları ve Tür Tespiti. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 26: 1-9.
- Akyazi F., Han H., Çetintas R. & Felek, A. F.** 2012. First report of root-knot nematodes, *Meloidogyne arenaria* and *M. hapla* (Nemata: Meloidogynidae) from Pepino in Turkey. Nematol. Medit, 40: 107-110.
- Akyazi F. & Felek, A. F.** 2013. Molecular identification of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* from kiwi fruit orchards in Ordu province, Turkey. Turkish Journal of Entomology, 37: 453-460.
- Aydınlı, G., Mennan, S. & Devran, Z.** 2013. First Report of the Root-Knot Nematode *Meloidogyne ethiopica* on Tomato and Cucumber in Turkey. Journal of Plant Disease, 97: 1262.
- Bora, A.** 1970. Karadeniz Bölgesi Bitki Paraziti Nematodların Tür ve Yayılış Alanlarının Tespiti ve İlaçlı Mücadele İmkânları Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 10: 53-57.
- Borazancı, N.** 1977. İzmir İli ve Civarındaki Seralarda Yetiştirilen Süs Bitkilerinde, Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Tespiti ve Zarar Dereceleri Üzerinde Çalışmalar. Basılmamış Uzmanlık Tezi.
- Cetintas, R. & Cakmak, B.** 2016. *Meloidogyne* species infesting tomatoes, cucumbers and eggplants grown in Kahramanmaraş Province, Turkey. Türk. entomol. derg., 40: 355-364.
- 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.
- Davis, R. F.** 2005. Effect of the southern root-knot nematode on watermelon yield. In: Kelly WT, Langston DR (eds.). Georgia Vegetable Research-Extension Report 2004. Tifton, GA: Univ. of Georgia, USA.
- Di Vito, I. M., Greco, N., Singh, K. B., Saxena, M. C. & Küsmenoğlu, I.** 1994. Plant-parasitic nematodes of legumes in Turkey. Proc. of 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, 413-414.
- Diker, T.** 1955. Samsun Bölgesinde Nematodların Hayat Devreleri Tahribat Şekilleri ile Arız Olduğu Bitkiler. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Neşriyatından, 30. 85 sayfa.
- Diker, T.** 1959. Nebat Paraziti Nematodları. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Neşriyatından, 70, 98 sayfa.
- Ediz, S. & Enneli, S.** 1978. Eskişehir ili sebze bahçelerinde zararlı bitki paraziti nematod türleri, yayılış alanları ve yoğunluklarının saptanması üzerine ön çalışmalar. T.C. Gıda Tar. ve Hay. Bak. Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gen. Md. lüğü Ar. Dai. Bşk. ' Lüğü, 12, 105-107.
- Eisenback, J. D. & Triantaphyllou, H. H.** 1991. Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species and races. In: Nickle, W. R. (Ed.). Manual of Agricultural Nematology. Marcell Dekker: New York, 171-274 pp.
- Elekçioğlu, İ. H.** 1992. Untersuchungen Zum Auftreten und Zur Verbreitung Phytoparasitärer Nematogen in den Land Wirtschaftlichen Hauptkulturen des Astmediterranean Gebretes der Türkei. Plits, 10 (5): 120.
- Enneli, S.** 1980. İç Anadolu Bölgesi'nde Yetiştirilen Domateslerde Zararlı Kök-ur Nematodu (*Meloidogyne incognita* Chitwood) un Tanımı, Biyolojisi, Histopatolojisi ve Patojenisitesi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, 128 sayfa.
- Ercan, H.** 2009. Adana ve Mersin İllerinde Yabancı Otlarda Bulunan Kök-Ur Nematod Türlerinin (*Meloidogyne* spp.) (Nemata: Meloidogynidae) Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, 36 sayfa.
- Ercan, S.** 1976. İstanbul ve Çevresinde Önemli Süs Bitkilerinde Zararlı Olan Nematod Türleri, Tanımları, Zararları ve Ekonomik Önemleri Üzerinde Araştırmalar. Basılmamış Uzmanlık Tezi.
- Erdoguş, F. D., Akgül, H. C. & Bayram, Ş.** 2011. A New Host for *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White 1919) Chitwood, 1949 (Nemata: Tylenchida) in Turkey: Potato. Journal of Agricultural Science and Technology A 1: 100-105.

- Ertürk, H. & Borazancı N.** 1975. Ege bölgesi Kök-ur Nematod türlerine (*Meloidogyne incognita* ve *Meloidogyne javanica*) Nemaguard şeftali anacının dayanıklılığı üzerinde çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 15: 58-65.
- Ertürk, H. & Özkut, S.** 1974. Ege Bölgesi şartlarında Kök-Ur nematodlarına (*Meloidogyne* spp.) dayanıklı asma anacı araştırması. TBTA Kay. No: 239, TOAG seri No: 33.
- Ertürk, H., Hekimoğlu, G. & Arıncı, Y.** 1975. Bitki Paraziti Nematodların Pamuk Solgunluk Etmenleri ile İlişkileri ve Koruma Yolları, İb., 15: 69-96.
- Evlince E., Eken Karataş S., Arısoy D. & Kepenekci, İ.** 2007. Kök-ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.) İçin Yeni Bir Konukçu: Ceviz. II. Bitki Koruma Kongresi, sayfa 255.
- Gürdemir, E. & M. Ağdaci,** 1975. Güney Anadolu Bölgesi sebze seralarında zarar yapan Kök-ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.) üzerinde süreye çalışmalar. İb., 15: 176-181.
- Gürdemir, E.** 1979. Güney Anadolu Bölgesindeki Muzlarda zarar yapan Nematodların tanımları, yayılışları ve zararları üzerine araştırmalar. Adana Böl. Zir. Müc. Araş. Enst. Ar. Es., 50, 74 sayfa.
- İrtel, H., Erkişç, S. & Diker, T.** 1952. Samsun'da Kök Boğum Nematodu (*Heterodera marioni* Cornu) Durumu. Bitki Koruma Bülteni, 2: 4549.
- İyriboz, N.** 1934. Şekepancarı hastalıkları. Resimli Ay Matb. TLŞ, İstanbul.
- Jensen, M. J.** 1972. Nematode pests of vegetable and related crops. In: Economic Nematology. Ed. J.M. Webster, Academic Prss. London, New York, 377-404.
- Kaşkavalı, G.** 1998. Aydın ili' nin Yazlık Sebze Yetiştirilen Önemli Bölgelerinde bulunan Kök-ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.)' nin Tanımları ve Ekonomik Önemleri Üzerinde Araştırmalar. Basılmamış Doktora Tezi, 105 sayfa.
- Kepenekci İ., Öztürk, G. & Evlince, E.** 2002. Ülkemiz örtü altı sebze üretiminde sorun olan yeni bir kök-ur nematodu türü (*Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887) ve diğer Kök-ur nematodu türleri. IV. Sebze Tarım Sempozyumu, sayfa 113.
- Kepenekci, İ.** 2003. Preliminary list of Tylenchida (Nematoda) associated with anise (*Pimpinella anisum* L.) in Turkey. Pakistan Journal of Nematology, 21: 37-40.
- Kepenekci, İ. & Evlince, E.** 2003. *Dolichos lubia*, A new Host of *Meloidogyne incognita* in Turkey. Pakistan Journal of Nematology, 21: 139.
- Kepenekci, İ., Toktay, H., Evlince, E. & Özarslandan, A.** 2006. Potato (*Solanum tuberosum* L.) (Solanaceae), fig (*Ficus* spp.) and mulberry (*Morus* spp.) (Moraceae), new hosts record of root-knot nematodes in Turkey. Pakistan Journal of Nematology, 24: 217-219.
- Kepenekci, 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 Yayımlar Dairesi Başkanlığı, Tarım Bilim Serisi, Yayın No:3 (2012/3), LIV+1155. [Turkish].
- Kepenekci, İ.** 2014a. Nematoloji Çalışmalar için Arazi ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu, Nematoloji El Kitabı. ISBN: 978-605-4627-71-9, Siyasal Kitabevi, XXII+455 sayfa.
- Kepenekci, İ.** 2014b. Plant parasitic nematodes (Tylenchida, Nematoda) in Turkey. Pakistan Journal of Nematology, 32: 11-31.
- Kepenekci İ., Öztürk G. & Evlince, E.** 2014a. Ülkemiz örtü altı sebze üretiminde sorun olan yeni bir kök-ur nematodu türü, *Meloidogyne exigua* Goeldi'nin taksonomik özellikleri ve diğer Kök-ur nematodu türleri. Bitki Koruma Bülteni, 54: 1-9.
- Kepenekci, İ., Tülek, A., Erdoğan, D., Evlince, E., Toktay, H., Devran, Z., Hazır, S.** 2014b. Türkiye Ayrıntılı Nematoloji Bibliyografyası. 1934-2014 Nematoloji de 80 yıl. Siyasal Kitabevi, 444 sayfa.
- Kepenekci, İ. & Dura, O.** 2017. *Anethum graveolens*, A new host of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in Turkey. Pakistan Journal of Nematology, 35: 215-216.
- Kepenekci, İ., Ozaydin, Yeşilayer, A. S., Atay, T. & Peçen A.** 2017. Plant Parasitic Nematodes of Tylenchida (Nematoda) Associated With Vegetable (Tomato, Cucumber, Pepper and Eggplant) Growing Areas in Tokat (Turkey). Ecology, 264.
- Luc, M., Sikora, R. A. & Bridge, J.** 2005. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford, UK, CABI Publishing., 871.
- Mennan S., Aydınli G. & Kati T.** 2011. First report of root knot nematode (*Meloidogyne arenaria*) infecting parsley in Turkey. Journal of Phytopathology, 159: 694-696.
- Mennan, S. & Ecevit, O.** 1996. Bafra ve Çarşamba ovaları, yazlık sebze üretim alanlarındaki kökür nematodları (*Meloidogyne* spp.)' nin biyolojisi, yayılışı ve bulaşıklık oranları üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi, 700-708.
- Ökten, M. E., Kepenekci, İ. & Akgül, H. C.** 2000. Distribution and host association of plant parasitic nematodes (Tylenchida) in Turkey. Pakistan Journal of Nematology, 18: 79-106.
- Özarslandan, A., Mutlu N., Devran Z. & Elekcioğlu, İ. H.** 2007. Türkiye'de Patates Yetiştiriciliğinde Çok Önemli Yeni Bir Tür: *Meloidogyne chitwoodi* (Goeldi, 1892, Nemata: Heteroderidae). II. Bitki Koruma Kongresi, sayfa 77.
- Özarslandan, A.** 2009. Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Alınan Kök-ur Nematodu Türlerinin (*Meloidogyne* spp.) Tanısı ve Bazı Kök-ur Nematodu Populasyonlarının Virülenliğinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, 84 sayfa.
- Özarslandan, A., Devran Z., Mutlu N. & Elekcioğlu, İ. H.** 2009. First report of Columbia root-knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) in potato in Turkey. Plant Disease, 93: 316.
- Özarslandan, A., İmren M., Öcal A. & Elekcioğlu, İ. H.** 2013. Bitlis ili patates üretim alanlarında Kök-ur nematodu (*Meloidogyne chitwoodi* Golden, O'Bannon, Santo et Finley, 1980)'nun saptanması. Türkiye Entomoloji Dergisi, 37: 389-395.
- Öztüzün, N.** 1970. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi kültür bitkilerine arız olan bitki paraziti nematodlar üzerinde süreye çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 10: 180-197.
- Pehlivan, E. & Kaşkavalı, G.** 1992. Sanayi domatesi üretim alanlarında kök-ur nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) yayılışı ve bulaşıklık oranı üzerinde araştırmalar. SANDOM Çalışma Raporu, 6: 61-68.
- Taylor, A. L.** 1967. Principles of measurement of crop losses; nematode. Proc. FAO Semp. Crop Losses, Rome.
- 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.
- Thorne, G.** 1961. Principles of nematology, Mc Graw Hill Book Company Inc., New York, xiv+553 pp.
- Toros, S., S' Jacob, J. J. & Enneli, S.** 1984. *Meloidogyne* spp. Investation in the leaves of *Chlorophytum comosum* in Turkey. Phytopathology, 13: 45-47.
- Wallas, H. R.** 1963. The biology of plant parasitic nematodes. Edw. Arnd. Ltd., London.

- Yıldız, V., Güneş, Ç., Bulun, N. & Gözel, U.** 2009. Ödemiş (İzmir) İlçesi Patates Üretim Alanlarında Tespit Edilen Kökür Nematodu: *Meloidogyne chitwoodi* (Goeldi, 1892, Nemata: Heteroderidae). III. Bitki Koruma Kongresi, sayfa 93.
- Yüksel, H. Ş.** 1966. *Heterodera schachtii* Schmidt 1971 ile Türkiye'de Yeni Bulunan *Heterodera cruciferae* Franklin, 1945. Sist Nematodları Üzerinde Mukayeseli Morfolojik Çalışmalar. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Araştırma Enst. Teknik Bülteni, 8: 23 sayfa.
- Yüksel, H. Ş.** 1967. Iğdır Ovasında İlk Defa Bulunan *Meloidogyne hapla* ve Bunun *Meloidogyne incognita*'nın Kanathı Varyasyonlarından Ayırt Edici Özellikleri. Ib., 17: 20 sayfa.

Table 1. Distribution and host association of root-knot nematodes (*Meloidogyne*) in Turkey.

Nematodes	Host association	Localities *	Ref.		
<i>Meloidogyne acrita</i>	Vegetables, <i>Nicotiana</i> sp., <i>Triticum aestivum</i> L.	(KB)	Bora, 1970		
	<i>Vitis vinifera</i> L.	(Izm)	Ertürk & Borazancı, 1975		
<i>M. artiellia</i>	<i>Cicer arietinum</i> L.	Unknown	Di Vito et al., 1994		
<i>M. arenaria</i>	<i>V. vinifera</i> L.	(EB)	Ertürk & Borazancı, 1975		
	Cucurbitaceae	(GAB)	Ağdacı, 1976		
	Ornamental plant	(Izm)	Borazancı, 1977		
	<i>Chlorophytum</i> Ker.	(IAB)	Toros et al., 1984		
	<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	(Izm)	Pehlivan & Kaşkavalcı, 1992		
	<i>L. esculentum</i> Mill., <i>Solanum melongena</i> L.	(Adn),(Ic)	Elekcioglu, 1992		
	<i>L. esculentum</i> Mill.	(Sam)	Mennan & Ecevit, 1996		
	Cut flowers	(Yal)	Akgül et al., 2000		
	<i>Pimpinella anisum</i> L.	(Bur)	Kepenekci, 2003		
	<i>Amaranthus viridis</i> L., <i>Eleusine indica</i> (L.), <i>Setaria verticillata</i> (L.), <i>Portulaca oleracea</i> L.	(Adn), (Mer)	Ercan, 2009		
	<i>L. esculentum</i> Mill.	(Ant), (EB), (Esk), (GAB), (Ic), (MB)	Özarslandan et al., 2009		
	<i>Capsicum annuum</i> L.	(Mer)			
	<i>S. melongena</i> L.	(EB)			
	<i>Morus</i> spp.	(AB)			
	<i>Cucumis sativus</i> L.	(Adn), (Esk), (Ic)			
	<i>V. vinifera</i> L.	(Igd)			
	<i>Petroselinum crispum</i> L.	(KB)			
	<i>Solanum muricatum</i> L.	(KB)			
	<i>M. exigua</i>	<i>Capsicum annuum</i> L.		(Ant)	Kepenekci et al., 2002; Kepenekci et al., 2014a
	<i>M. ethiopica</i>	<i>L. esculentum</i> Mill.		(Sam)	Aydınlı et al., 2013
<i>C. sativus</i> L.					
<i>M. chitwoodi</i>	<i>Solanum tuberosum</i> L.	(IAB)	Özarslandan et al., 2007; Yıldız et al., 2009; Özarslandan et al., 2013		
	<i>S. tuberosum</i> L.	(IAB)	Özarslandan et al., 2009		
<i>M. hapla</i>	Unknown	(KB)	Diker, 1959		
	<i>L. esculentum</i> Mill.	(Sam)	Mennan & Ecevit, 1996		
	Vegetables	(Ayd)	Kaşkavalcı, 1998		
	<i>S. tuberosum</i> L.	(Aks),(Nev), (Nig)	Kepenekci et al., 2006		
	<i>S. muricatum</i> L.	(KB)	Akyazı et al., 2012		
	<i>C. sativus</i> L.	(Isp), (Bur)	Kepenekci et al., 2002; Kepenekci et al., 2014a		

<i>M. incognita</i>	<i>L. esculentum</i> Mill.	(Izm)	Yüksel, 1966
	Vegetables	(Mal),(Ela)	Öztürün, 1970
	Vegetables	(Izm)	Bora, 1970
	Cucurbitaceae	(GAB)	Ağdacı, 1976
	<i>L. esculentum</i> Mill.	(IAB)	Enneli, 1980
	<i>Chlorophytum</i> Ker.	(IAB)	Toros et al., 1984
	<i>Citrus</i> sp., <i>Musa</i> sp., Sebzeleler	(AB)	Elekçioğlu 1992
	<i>L. esculentum</i> Mill.	(Sam)	Mennan & Ecevit, 1996
	Vegetables	(Ayd)	Kaşkavalcı, 1998
	Cut flowers	(Yal)	Akgül et al., 2000
	<i>Dolichos lubia</i> L., <i>L. esculentum</i> Mill., <i>C. annuum</i> L.	(Ant), (Bur), (Esk), (Isp)	Kepenekci & Evlice, 2003
	<i>Ficus</i> spp., <i>Morus</i> sp.	(Adn), (Mer)	Kepenekci et al., 2006
	<i>Juglans regia</i> L.	(Kah)	Evlice et al., 2007
	<i>A. retroflexus</i> L., <i>Amaranthus viridis</i> L., <i>Chenopodium album</i> L., <i>Chenopodium</i> sp., <i>Trifolium</i> sp., <i>Malva sylvestris</i> L., <i>Eleusine indica</i> (L.), <i>Setaria verticillata</i> (L.), <i>Paspalum paspaloides</i> (Michx.) Scribn., <i>Solanum nigrum</i> L.	(Adn), (Mer)	Ercan, 2009
	<i>Morus</i> sp., <i>Punica granatum</i>	(Adn)	Özarıslandan et al., 2009
	<i>L. esculentum</i> Mill.	(Mer), (Izm), (MB), (IAB)	
	<i>C. sativus</i> L.	(Mer), (Ant), (EB), (Izm)	
	<i>C. annuum</i> L.	(Mer)	
	<i>V. venifera</i> L.	(GAB)	
	Vegetables	(Tok)	Akyazı & Ecevit, 2011
	<i>S. tuberosum</i> L.	(MB)	Erdoğan et al., 2011
	<i>Actinidia deliciosa</i> L.	(KB)	Akyazı & Felek, 2013
	<i>L. esculentum</i> Mill., <i>C. annuum</i> L.	(Bur), (Isp), (Esk), (Ant)	Kepenekci et al., 2014a
	<i>L. esculentum</i> Mill., <i>C. annuum</i> L., <i>S. melongena</i> L.	(Kah)	Cetintas & Cakmak, 2016
<i>Anethum graveolens</i> L.	(Yal)	Kepenekci & Dura, 2017	
Vegetables	(Tok)	Kepenekci et al., 2017	
<i>M. javanica</i>	Unknown	(Igd)	Yüksel, 1967
	Vegetables	(Izm)	Ertürk et al., 1975
	Cucurbitaceae, Ornamental plant	(GAB), (Ist)	Ercan, 1976
	Cucurbitaceae, Ornamental plant	(GAB), (Ist)	Borazancı, 1977
	<i>V. vinifera</i> L.	(EB)	Elekçioğlu, 1992

	<i>L. esculentum</i> Mill.	(MB), (EB)	Pehlivan & Kaşkavalcı, 1992
	<i>Musa</i> sp., <i>Arachis hypogaea</i> L., <i>L. esculentum</i> Mill	(AB)	Elekçioğlu, 1992
	Vegetables	(Ayd)	Kaşkavalcı, 1998
	<i>A. albus</i> L., <i>A. retroflexus</i> L., <i>Amaranthus viridis</i> L., <i>Xanthium strumarium</i> L., <i>Chenopodium album</i> L., <i>Cyperus rotundus</i> L., <i>Eleusine indica</i> (L.), <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.), <i>Cynodon dactylon</i> (L.), <i>Portulaca oleracea</i> L., <i>Solanum nigrum</i> L., <i>Physalis angulata</i> L.,	(Adn), (Mer)	Ercan, 2009
	<i>L. esculentum</i> Mill.	(Ant), (AB), (EB), (Mer), (MB), (IAB), (GAB)	Özarslandan et al., 2009
	<i>C. sativus</i> L.	(Adn), (AB), (Yal), (IAB)	
	<i>S. nigrum</i> L.	(Adn)	
	<i>Citrullus lanatus</i> L.	(Mer)	
	<i>L. esculentum</i> Mill., <i>C. annuum</i> L.	(Esk), (Bur), (Isp)	Kepenekci et al., 2014a
	Vegetables	(Tok)	Kepenekci et al., 2017
	<i>Vicia faba</i> L.	(Tok)	This study
<i>M. thamesi</i>	<i>V. vinifera</i> L.	(EB)	Ertürk & Borazancı, 1975
	Cucurbitaceae	(GAB)	Gündemir & Ağdacı, 1975

* (Adn): Adana province; (AB): Akdeniz Bölgesi -Mediterranean region-; (Aks): Aksaray province; (Ant): Antalya province; (Ayd): Aydın province; (y): Balıkesir province; (Bur): Burdur province; (EB): Ege Bölgesi -Aegean region-; (Ela): Elazığ province; (Esk): Eskişehir province; (GAB): Güney Anadolu Bölgesi -South Anatolia region-; (İgd): Iğdır province; (İsp): Isparta province; (IAB): İç Anadolu Bölgesi -Central Anatolia region-; (İc): İçel province; (İst): İstanbul province; (İzm): İzmir province; (Kar): Kahramanmaraş province; (KB): Karadeniz Bölgesi -Black Sea region-; (Mal): Malatya province; (MB): Marmara Bölgesi -Marmara region-; (Mer): Mersin province; (Nev): Nevşehir province; (Nig): Niğde province; (Sam): Samsun province (Bafra & Çarşamba Ovası -Bafra & Çarşamba Plain-); (Tok): Tokat province; (Yal): Yalova province;