

Siirt Fıstık (*Pistacia vera*) Anacının *Meloidogyne incognita* ve *Meloidogyne javanica*'ya Karşı Dayanıklılık Durumu

Adem ÖZARSLANDAN 

Silifke Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu, Mersin Üniversitesi, 33940, Silifke Mersin, Türkiye

Öz

Kök ur nematodlarının dünya genelinde birçok üründe ekonomik kayıplar verdiği bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı Siirt fıstık anacının kök ur nematoduna dayanıklılığını belirlemektir. Fıstık tohumları fidan poşetlerine ekilmiştir. Bitki boyları 25-30 cm geldiğinde bir tür için 3000 *Meloidogyne incognita* ve *M. javanica*'nın ikinci dönem larva inokulasyonu yapılmıştır. Bitkiler nematod inokulasyonundan yaklaşık 60 gün sonra kök ur oranına göre değerlendirilmiştir. Kök urlanma oranı sonuçları, dayanıklı (0-2) veya duyarlı (3-5) bitkiler olarak belirlenmiştir. Siirt fıstık anacının *M. incognita* ve *M. javanica*'ya karşı urlanma oranı sırasıyla 3,1-3,4 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma ile ülkemizde ilk defa Siirt fıstık anacının kök ur nematodlarına hassas olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile farkındalık oluşturmak ve daha geniş çalışmaların gerekliliği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kök ur nematodu, fıstık, dayanıklılık.

Resistance Status of Siirt Pistachio Rootstock Against *Meloidogyne incognita* and *M. javanica*

Abstract

Root knot nematodes are known to cause economic losses in many crops around the world. The aim of this study is was to determine the resistance of Siirt pistachio rootstock to root knot nematode. Pistachio seeds were planted in seedling bags. When the plant heights were reached to 25-30 cm, 3000 second stage larva *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* were inoculated. Plants were evaluated for root galling rate approximately 60 days after nematode inoculation. Root galling rate results were determined as resistant (0-2) or susceptible (3-5) plants. Galling rate of Siirt pistachio rootstock against *M. incognita* and *M. javanica* was determined as 3.1-3.4, respectively. In this study, it was determined for the first time in our country that Siirt pistachio rootstock is susceptible to root knot nematodes. In this study, the necessity of raising awareness and wider studies has been revealed.

Keywords: Root knot nematode, pistachio, resistant.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A. Özarslandan; aozarslandan@mersin.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 31.08.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 27.04.2022

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Adem ÖZARSLANDAN  <https://orcid.org/0000-0001-7129-8543>

Giriş

Fıstık (*Pistaciavera*) Anacardiaceae familyasının bir üyesidir. Anacardiaceae familyası 10-20 tür içerir (Khanazarov ve ark., 2009). Fıstık, Orta Doğu'da, Asya'nın orta ve batı bölgelerinde, Akdeniz ülkelerinde ve ABD'de yetiştirilmektedir (Kashaninejad ve ark., 2006). Fıstık çok besleyici bir meyvedir ve yüksek potasyum, karbonhidrat ve mineraller içerir. Enerji içeriği bademlere benzerdir (Bellomo ve Fallico, 2007). Yaklaşık %10 şeker, %20 protein ve %50 yağ içerir (Barghchi ve Alderson, 1985). Türkiye, ABD ve İran'dan sonra dünyanın en büyük üçüncü üreticisidir. (FAOstat, 2017). Türkiye'de 56 ilde fıstık üretimi yapılsa da bu illerin birçoğu çok sınırlı alanlarda çok az miktarda fıstık üretmektedir. Ana ekim alanı, Türkiye fıstık üretiminin %90-

95'ini kapsayan Güneydoğu Anadolu bölgesidir (Kafkas ve ark., 2002).

Kök ur nematodları (*Meloidogyne* spp) dünya çapında en zararlı bitki paraziti nematodlar arasında yer almaktadır. Bu cinse ait 100'den fazla tür tespit edilmiştir (Moens ve ark., 2009). *M. Incognita* (Kofoid ve White, 1919) Chitwood, 1949, *M. Javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 ve *M. arenaria* esas olarak tropikal bölgelerde yaygın iken, *M. chitwoodi*, *M. fallax* ve *M. hapla* daha serin bölgelerde bulunmaktadır (Adam ve ark., 2007). Türkiye'de *M. incognita*, *M.arenaria* (Neal, 1889) ve *M.javanica* (Treub, 1885) (Nematoda: Meloidogynidae) sebze üretiminde en yaygın ve ekonomik olarak zarar veren türler olarak bildirilmiştir ((Elekcioğlu ve ark., 1994; Mennan ve Ecevit, 1996; Kaşkavalı ve Öncüler, 1999; Özarslandan ve Elekcioğlu, 2010; Çetintaş ve

Çakmak, 2016). Ayrıca *M.luci*, Türkiye'nin kuzey bölgelerinde tarla bitkileri ve sera sebzelerinde ciddi bir sorun olduğu saptanmıştır (Aydınlı, 2018).Ülkemizde fıstık alanlarında nematod konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Fıstık alanlarında sadece Yıldız ve Elekcioglu (2007). Türkiye fıstık bahçeleri ile ilişkili nematodları incelemişler. Tylenchus, Filenchus, Helicotylenchus, Rotylenchus, Rotylenchulus sp.,Pratylenchus, Pratylenchoides, Trophorus, Geosenamus, Tylenchorhynchus, Criconema, Paratylenchus ve Xiphinema nematodlarını saptamışlardır. Bunlar arasında Paratylenchus, Helicotylenchus, Pratylenchus, Xiphinema ve Criconema sırasıyla %62 ile %46, %16 ve %18 ve %2 oranında tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Dünya genelinde kök urnematodları fıstık ağaçlarını etkileyen başlıca zararlılar arasında yer almaktadırlar. İran'ın hemen hemen tüm fıstık üreten bölgelerinde verim azalmasına neden olduğu bildirilmektedir (Fatemy, 2009). Çoğu anacın kök ur nematodlarına duyarlılığı, nematisitlerin kullanımındaki sınırlamalar, geniş konukçu yelpazesi ve zayıf mücadele önlemleri, fıstık endüstrisindeki ekonomik kayıpları artırmıştır. Fıstık bahçelerinde en yaygın nematodların *M. javanica* ve *M. Incognita* türü olduğu bildirilmiştir (Fatemy, 2009). Fıstık çeşitlerinin kök ur nematodlarına karşı dayanıklılık seviyeleri Khanjari-Rafsanjan, Ghazvini, Sarakhs, Fandoghi ve Badamiçeşitlerinde sırasıyla azalmaktadır (Madani ve ark., 2012).

Ülkemizde fıstık anaçlarının kök ur nematodlarına karşı duyarlı veya dayanıklılığı konusunda çalışma bulunmamaktadır. Fıstık alanlarında yeterli çalışma olmadığından nematod sorunu tam olarak bilinmemektedir. Fıstık alanlarında sulama ile birlikte bitki Çizelge 1. Hartman ve Sasser (1985) tarafından oluşturulan “0-5 yumurta kesesi ve ur sayısı skalası

koruma sorunları ortaya çıkacaktır. Bu çalışmada Silifke Meslek Yüksekokulu'nda Siirt fıstığı tohumundan yetiştirilen fıstık anacının *M. incognita* ve *M. javanica*'ya karşı dayanıklılıklarını belirlemek ve fıstık alanlarında nematod sorunu ile karşılanacak problemlere farkındalık oluşturmak için yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Fıstık anacı olarak kullanılan Siirt Fıstığı tohumu Siirt ilinden getirtilmiştir. Bu tohumlar Silifke Meslek Yüksekokulu'nda fidan poşetlerine ekilmiştir(Şekil 1). 2020 yılında denemede kullanılan Kök-ur nematodları (*M.incognita* ve *M. javanica*) hassas olduğu bilinen domates bitkisinde üretimi sağlanmıştır. Kök-ur nematodunun üretildiği bitki köklerinden, stereo binoküler altında yumurta paketleri çıkartılarak geliştirilmiş Baermann-huni yöntemine göre 2. dönem larvalar elde edilmiştir. Denemeler, bitkiler yaklaşık 15-25 cm boyuna ulaştıklarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 7 tekrarlı olarak kurulmuştur. Fıstık fidanlarının dört tarafına açılan 2 cm toprak derinliğine her bir poşete ortalama 1000 adet olacak şekilde 2. dönem larva inokulasyonu yapılmıştır. Deneme nematod inokulasyonundan 60. gün sonra değerlendirilmiştir. Bitki köklerinde kök ullanma oranı üzerinden değerlendirilmiştir. Bitkilerin dayanıklılık veya duyarlılık durumları, kök ur nematodlarının bitki köklerinde ur ve yumurta oluşturmaya bağlıdır. Kök ur nematodu bitki köklerinde ur oluşturabilir. Fakat iyi konukçusu olmadığı durumlarda yumurta üretmeyebilir. Bu nedenle, bitki kökleri Hartman ve Sasser (1985) tarafından oluşturulan “0-5 yumurta kesesi ve ur sayısı skalasına” göre değerlendirilmiştir.

Skala	Yumurta Kesesi ve Ur Sayısı
0	Kökte yumurta kesesi ve ur oluşumu yok
1	Kökte 1-2 yumurta kesesi ve ur oluşumu var
2	Kökte 3-10 yumurta kesesi ve ur oluşumu var
3	Kökte 11-30 yumurta kesesi ve ur oluşumu var
4	Kökte 31-100 yumurta kesesi ve ur oluşumu var
5	Kökte 100'den fazla yumurta kesesi ve ur oluşumu var

Değerlendirme sonucuna göre; köklerde ullanma oranı 0-2 değerini alan bitkiler

dayanıklı, 3-5 değerini alan bitkiler ise hassas olarak belirlenmiştir. Poşetteki topraklardaki

nematod sayıları 100 g tartılarak geliştirilmiş Baermann-huni yöntemine göre elde edilerek

sayımları yapılmıştır.



Şekil 1. Fıstık fidanları

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada denemeye alınan Siirt fıstık anacı *M. incognita* ve *M. javanica*'ya karşı hassas olduğu tespit edilmiştir. Siirt fıstık anacının kök ur nematodları *M. incognita* ve *M. javanica*'ya karşı ırlanma oranı ortalaması sırasıyla 3,1-3,4 olarak tespit edilmiştir(Şekil 2). Bitki köklerinde kök ur nematodlarının taze köklerde ur oluşturdukları görülmüştür. Bu bitkiler ile deneme kurulacağı dönemde bitkinin büyüdüğü taze köklerin oluştuğu dönemlerde deneme yapılmasının daha doğru sonuca varılacağı görülmüştür. Topraktaki nematod yoğunluğu 0-40 adet arasında kök ur nematodu larvası tespit edilmiştir.

Dünya genelinde yapılan çalışmalarda fıstık yetiştiriciliğinde kullanılan anaçların *M. incognitave M. javanica* türlerinin her ikisine de duyarlı olduğunu, *Meloidogyne* türlerinin neden olduğu dünya çapında fıstığın tahmini üretim kayıpları 118 milyon ABD doları olduğu bildirilmiştir (Koenning ve ark. 1994). İran'da *M. incognita* ve *M. javanica*'nın fıstık köklerine

saldırdığı rapor edilmiştir (Abivardi ve ark, 1979; Akhiani ve ark, 1986; Banihashemi ve Kheiri, 1995; Kargar, 1989; Mojtahedi ve Barooti, 1976; Madani ve ark., 1988). Bu *M. incognita* ve *M. javanica* türlerinin ayrıca California'daki fıstık köklerinde de tespit edildiği bildirilmiştir (McKenry ve Kretsche, 1984). Yapmış olduğumuz çalışma daha önce yapılan çalışmalar ile paralellik gösterdiği saptanmıştır.

Tarımda kullanılan yönetim uygulamaları ekolojik olarak sağlam olmalı ve bitki paraziti nematod popülasyonlarını ekonomik zarar eşiğinin altında tutabilecek bir toprak besin ağını desteklemelidir (Stirling, 2014). Biyolojik çeşitliliği, üretkenliği ve canlılığı yönetmek, sürdürülebilir bir tarımın özüdür (Lewandowski ve ark., 1999). Bu nedenle, zararlı yönetimi uygulamaları, toprak sağlığının sürdürülebilirliğinde önemli bir rol oynayan toprak organizmalarını korunmalıdır (Stirling, 2014).



Şekil 2. Fıstık köklerinde Kökur nematodları *Meloidogyne incognita* ve *Meloidogyne javanica*'nın köklerde oluşturduğu urlar

Sonuç olarak ülkemizde ilk defa bu çalışma ile fıstık anacı olarak kullanılan siirt fıstığı anacının kök ur nematodlarına *M. incognita* ve *M. javanica*'ya karşı hassas olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı dikilecek fidanların nematodlardan arı olmasına dikkat edilmelidir. Bahçe tesisi yapılacak arazilerde de daha önce sebze, bağ gibi kök ur nematodunun konukçusu olan bitkiler yetiştirilmemiş olmasına dikkat edilmelidir. Kök ur nematodlarına dayanıklı anaç varsa tercih edilmelidir. Dünyada kök ur nematodlarına dayanıklı olarak UCB fıstık anacı bilinmektedir. UCB fıstık anacı *Phytophthora*, nematod, tuzluluğa ve soğuğa dayanıklı çok kuvvetli bir anaçtır. Fıstık anacı UCB California Üniversitesi Bitki Patolojisi Bölümü'nden Lee Ashworth tarafından geliştirilmiştir. UCB fıstık anacı *P. atlantica* x *P. integerrima* melezi bir anaçtır. Her iki ebeveyn de homozigottur ve en az değişkenlik gösteren hibrit fidanlar üretir. Bu anacın toprak kökenli patojenlere dayanıklılık sağlaması fıstık yetiştiriciliğinde büyük avantaj sağlamaktadır. Yurtdışında dayanıklı anaçların ülkemize getirildiğinde yerlinematod tür ve ırklarına dayanıklılığı, iklim koşullarına uyumluluğu denemeleri yürütülmelidir. Yüksek sıcaklıkta dayanıklılığın kırılıp kırmadığı gibi

denemelerin yürütülmesinde fayda vardır. Fıstık bahçeleri içerisine kök ur nematodların konukçusu olan sebze vb bitkiler dikilmemelidir. Fıstık bahçesi sulamaları sırasında su kök ur nematodunun olabileceği sebze alanlarından geçirilmemelidir. Yeni bahçe tesisinde fidanlar dikimden önce mikoriza, Thirochoderma, yararlı bakteri gibi faydalı mikroorganizma uygulamaları yapılmalıdır. Bu etmenler fidanları daha sağlıklı olmasını sağlayarak toprak patojenlerine karşı bitkilerin dayanıklılıklarını artırmaktadırlar (Özarslan, 2019; 2020; Çelik, 2019, 2020). Bundan sonraki çalışmalarda yerel anaçların kök ur nematoduna karşı dayanıklılıkları fıstık yetiştiriciliği yapılan yüksek sıcaklığın olduğu alanlarda ve yaz aylarında denemeler yapılmalıdır.

Kaynaklar

Abivardi, C., Shahcheraghi, M., Sharafteh, M., 1979. Recent studies on distribution and control of the root-knot nematodes *Meloidogyne* spp in southern Iran. Proceedings of the 2nd research planning conference on root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp., Region VII, Athens,

- Greece, (International *Meloidogyne* Project, Contract No. AID/ta-c-1234).
- Adam, M. A. M., Phillipps, M. S., 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(1): 190 – 197.
- Akhiani, A., Mojtahedi, H., Naderi, A., 1986. Hosts of the Root knot nematode in Iran. *Proc. Plant Pathology*. p.134 .
- Aydınlı, G., 2018. Detection of the root-knot nematode *Meloidogyne luci* (Tylenchida: Meloidogynidae) in vegetable fields of Samsun Province, Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 42 (3): 229- 237.
- Banihashemi, Z., Kheiri, A., 1995. The occurrence of root knot nematode (*Meloidogyne javanica*) on pistachio in Damghan *Iranian Journal Plant Pathology*, 31, 37-38.
- Barghchi, M., Alderson, P. G., 1985. In vitro propagation of *Pistacia vera* L. and the commercial cultivars Ohadi and Kalleghochi. *Journal of Horticultural Science*, 60(3), 423–430.
- Bellomo, M. G., Fallico, B., 2007. Anthocyanins, chlorophyll and xanthophylls in pistachio nuts (*Pistacia vera*) of different geographic origin. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(3–4), 352–359.
- Çelik, Y., Yarşı, G., Özarslandan, A., 2019. Mikorizaların Bitkilerde Stres Mekanizması Üzerine Etkileri. *DÜSTAD – Dünya Sağlık ve Tabiat Araştırmaları Dergisi*, 2, 7-24
- Çelik, Y., Yarşı, G., Özarslandan, A., 2020. Yararlı Bakteri Uygulamalarının Bitkisel Verim ve Dayanıklılık Mekanizmalarına Etkileri. *DÜSTAD – Dünya Sağlık ve Tabiat Araştırmaları Dergisi*, 1, 75-87.
- Çetintaş, R., Çakmak, B., 2016. *Meloidogyne* species infesting tomatoes, cucumbers and egg plants grown in Kahramanmaraş Province, Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 40 (4): 355-364.
- Elekcioğlu, İ.H., Ohnesorge, B., Lung, G., Uygun, N., 1994. Plant parasitic nematodes in the Mediterranean region of Turkey. *Nematologia Mediterranea*, 22(1): 59-63.
- FAO, 2017. Statistical Databases: Agricultural data. Internet Resource: <http://faostat.fao.org> (verified Feb 17, 2020).
- Fatemy, S., 2009. Integrated Management of Pistachio Nematodes. In: “Integrated Management of Fruit Crops and Forest Nematodes”, (Eds.): Ciancio, A. and Mukerji, K. G. Springer Netherlands, The Netherlands.
- Hartman, K.M., Sasser, J.N., 1985. “Identification of *Meloidogyne* Species on the Basis of Differential Host Test and Perennial Pattern Morphology, 69-77”. In: *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. Vol II. Methodology (Eds. K. R. Barker, C.C. Carter & J.N. Sasser). Raleigh, NC: North Carolina States Graphics, 223 pp.
- Kafkas, S., Kafkas, E., Perl-Treves, R., 2002. Morphological diversity and a germplasm survey of three wild *Pistacia* species in Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*. <https://doi.org/10.1023/A:1015563412096>
- Kargar, A., 1989. Study on nematode fauna in pomegranate, pistachio and almond orchards in Yazd province. M.Sc. Thesis. Tarbiat Modares University 1989. 240 pp.
- Kashaninejad, M., Mortazavi, A., Safekordi, A., Tabil, L.G., 2006. Some physical properties of Pistachio (*Pistacia vera* L.) nut and its kernel. *Journal of Food Engineering*, 72(1), 30–38.
- Kaşkavalcı, G., Öncüer, C., 1999. Investigations on the distribution and economic importance of *Meloidogyne goeldi*, 1887 (Tylenchida: Meloidogynidae) species found in the major areas of hot elimata vegetables in Aydın province. *Turkish Journal of Entomology*, 23(2):149-160.
- Khanazarov, A.A., Chernova, G.M., Rakhmonov, A.M., Nikolyi, L.V., Ablaeva, E., Zaurov, D.E., Funk, C.R., 2009. Genetic resources of *Pistaciavera* L. in Central Asia. *Genetic resources and crop evolution*, 56(3), 429-443.
- Koenning, S.R., Verstreet, C.O., Noling, J.W., Donald, P.A., Becker, J.O., Fortnum, B.A., 1994. Survey of crop losses in response to phytoparasitic nematodes in the United States for 1999. *Journal of Nematology* 31(4): 587-618.

- Lewandowski, I., Hardtlein, M., Kaltschmitt, M., 1999. Sustainable crop production: definition and methodological approach for assessing and implementing sustainability. *Crop science* 39(1):184–193
- Madani, M., Kheiri, A., Akhiani, A., 1988. Races and species of the *Meloidogyne* in Pistachio orchards in Iran, *Proc. Plant Protection*, 1989, Tehran, Iran, p. 87.
- Madani, M., Akhiani, A., Damadzadeh, M., Kheiri, A., 2012. Resistance Evaluation of the Pistachio Rootstock *Meloidogyne* Species in Iran. *Journal of Applied Horticulture*, 14:129-133.
- Mckenry, M.V., Kretsch, J.O., 1984. Nematodes in pistachio orchards. *California Agriculture*, 38(11), 21-21.
- Mennan, S., Ecevit, O., 1996. Bafra ve Çarşamba Ovaları Yazlık Sebze Ekim Alanlarındaki Kök-ur Nematodları (*Meloidogynespp.*)'nın Biyolojisi, Yayılışı ve Bulaşıklık Oranları Üzerine Araştırmalar. Türkiye III. Entomoloji Kongresi, 24-28 Eylül 1996, Ankara, 700-705.
- Moens, M., Perry R.N., Starr J.L., 2009. *Meloidogyne* species - a diverse group of novel and important plant parasites. In: Root-knot Nematodes. Perry R.N., Moens M., Starr J.L. (eds.). CABI International, Cambridge, MA, USA: 1-17.
- Mojtahedi, H., Barooto, S., 1976. The chemical control of root-knot nematode in Esfahan. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 12: 45-46.
- Özarslandan, A., Elekcioglu, H., 2010. *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919), *M. arenaria* (Neal, 1889) ve *M. javanica* (Treub, 1885) (Tylenchida: Meloidogynidae) populasyonlarının dayanıklı ve hassas domates çeşitlerinde virülensliğinin araştırılması. *Turkish Journal of Entomology*, 34(4), 495-502.
- Özarslandan, A., Özarslandan, M., Çelik, Y., 2019. Muz Alanlarında toprak patojenlerine karşı arbusküler mikorhizal mantar (amf) uygulamaları. *DÜSTAD Dünya Sağlık ve Tabiat Bilimleri Dergisi*, (2), 16-25.
- Özarslandan, A., Özarslandan, M., Çelik, Y., 2020. Muz Yetiştirilen Alanlarında Toprak Patojenlerine Karşı Yararlı Bakteri Uygulamaları. *DÜSTAD - Dünya Sağlık ve Tabiat Araştırmaları Dergisi*, 1, 65-73.
- Stirling, G.R., 2014. Biological control as a component of integrated nematode management: the way forward. In: Stirling GR (ed) *Biological control of PPN: soil ecosystem management in sustainable agriculture*, second revised edition. CABI, UK, pp 393–407.
- Yıldız, S., Elekcioglu, I.H., 2009. Nematodes associated with pistachio in Sanliurfa, Turkey. In V International Symposium on Pistachios and Almonds. October 912 pp. 759-760.