

Muz Yetiştiriciliğinde Toprak Patojenlerine Karşı Arbusküler Mikorhizal Mantar (Amf) Uygulamaları

Adem ÖZARSLANDAN^{1*}
Mümine ÖZARSLANDAN^{**}
Yusuf ÇELİK^{***}

Özet: Dünyada muz yetiştiriciliği tropik ve subtropik bölgelerde yapılmaktadır. Ülkemizde Akdeniz Bölgesi sahil şeridinde üretimi yapılmaktadır. Dünya muz üretim alanlarında ekonomik açıdan önemli bitki paraziti nematodlar kök ur nematodu (*Meloidogynespp.*), Spiral nematodu (*Helicotylenchusspp.*) Oyucu nematodu (*Radopholussimilis*) ve lezyon (*Pratylenchusspp.*) nematodu olarak bilinmektedir. Ülkemizde spiral ve kök ur nematodunun yaygın olduğu bilinmektedir. Nematodlar muz bitkisinin kök ve dokularına saldırarak bitkinin kök fonksiyonlarını bozmak suretiyle su ve besin alımını engellemektedirler. Dolayısıyla, bitkide bodurluk, gövdede incelleme, yapraklarda sarılık, yaprak sayısı ve büyüklüğünde azalma, geç çiçeklenme, ürün döngüsünde uzama, hevenk ağırlığında azalma, meyve iriliği ve ağırlığının düşmesine neden olmaktadır. Dolaylı olarak funguslara giriş kapısı açarak birlikte bitkilere daha fazla zarar vermektedirler. Muz köklerinde *Fusarium* spp ve nematod zararı birlikte görülmektedir. Mikoriza bitki köklerinde nematod popülasyonunu ve hastalık şiddetini azaltmaktadır. Mikoriza bitkinin daha fazla besin alımını sağlayarak bitkiyi toprak patojenlerine karşı dayanıklı kılmaktadır. Mikoriza bitkinin kök hacmini artırmaktadır. Bundan dolayı besin alımı arttığı için gövde çapı, bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak hacmi, verim ve kalite artmaktadır. Bundan dolayı üreticilere muz fidanlarını dikim öncesi mikorizalı solüsyona daldırılıp daha sonra dikim yapmaları önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler:Muz, mikoriza, toprak patojenleri

Arbuscular Micorhizal Fungus (Amf) Applications Against Soil Pathogens in Banana Areas

Abstract: Intheworld, banana is cultivated in tropical and subtropical regions. In our country, thecoastalline of the Mediterranean Region is produced. Economically important plant parasitic nematodes in world banana production areas are known as root knot nematode (*Meloidogyne spp.*), Spiral nematode (*Helicotylenchusspp.*) burrowing nematode (*Radopholussimilis*) and lesion nematode (*Pratylenchusspp.*). Spiral and rootknot nematodes are common in our country in banana field. Nematodes attack the roots and tissues of the banana plant and disrupt the root functions of the plant and prevent water and nutrient intake. Therefore, stunting on leaf, thinning in the trunk, jaundice in the leaves, decrease in the number and size of the leaves, late flowering, elongation in the product cycle, decrease in the weight of the crocus, the size of the fruit and the weight decrease. Indirectly, the open the gateto the fungi and cause more damage to the plants. *Fusarium* spp and nematode damage are seen together in banana roots. Mycorrhizi are duces the nematode population and disease severity in plant roots. Mycorrhiza provides the plant with more nutrient intake and makes the plant resistant to soil pathogens. Mycorrhiza increases the root volume of the plant. Therefore, the body diameter, plantheight, number of leaves, leaf volume, yield and

^{1*} Mersin Üniversitesi, Silifke Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu Silifke Mersin Türkiye

^{**}Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Yüreğir Adana Türkiye

^{***} Silifke Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mersin Üniversitesi/Türkiye

^{*}Sorumlu yazar:aozarslandan@mersin.edu.tr

quality increase as food intake increases. Therefore, it is recommended that the farmers plan to plant the bananas suckers in the pre-planting mycorrhizal solution and then plant them.

KeyWords: Banana, mycorrhiza, soil pathogens

GİRİŞ

Muz dünyada tropikal ve subtropikal iklim bölgelerinde büyük bir ekonomik öneme sahiptir. Ülkemizde Anamur, Bozyazı, Gazipaşa, Alanya, Erdemli, İskenderun çevresinde, yoğun olarak Toros dağlarının koruduğu mikro klimalarda muz üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde 2018 yılında 76.173 da alanda 498.888 ton muz üretimi yapılmıştır (TUİK, 2019). Muz alanlarında bitki paraziti nematodlar ekonomik olarak ürün kayıplarına neden olmaktadır. Yapılan birçok çalışmada önemli bitki paraziti nematodlarından oyucu nematod (*Radopholussimilis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949, (Tylenchida: Pratylenchidae); spiral nematodu (*Helicotylenchus multincinctus* Cobb, 1893 Tylenchida: Hoplolaimidae); lezyon nematodu (*Pratylenchusspp.*) ve kök ur nematodunun (*Meloidogyne spp.*) muz alanlarında ekonomik olarak zarar yaptığı bildirilmiştir (Brooks 2004, Chávezve Araya 2010). Ülkemizde muz alanlarında yapılan çalışmalarda *H. multincinctus*, *H. dihystra* (Cobb, 1893), *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *M. javanica* (Treub, 1885) tespit edilmiştir (Elekçioğlu ve Uygun 1994). Mersin'in Bozyazı ilçesindeki muz seralarında *H. multincinctus*'un, *Meloidogyne incognita* ve *M. javanica*' dan daha fazla populasyona sahip olduğu tespit edilmiştir (Elekçioğlu ve ark. 2014; Özarslandan ve Dincer, 2015; Özarslandan, A., 2019). Nematodlar muz bitkisinin kök ve dokularına saldırarak bitkinin kök fonksiyonlarını bozmak suretiyle su ve besin alımını engellemektedirler. Dolayısıyla, bitkide bodurluk, gövdede incelme, yapraklarda sarılık, yaprak sayısı ve büyüklüğünde azalma, geç çiçeklenme, ürün döngüsünde uzama, hevenk ağırlığında azalma, meyve iriliği ve ağırlığının düşmesine neden olarak önemli verim kayıplarına yol açarlar (Fogain ve Gowen 1997, Araya ve ark., 1999). Köklerin toprağa tutunması azaldığından meyve döneminde veya sert rüzgarlar ile ağırlaşan muz ağaçlarının devrildiği bildirilmiştir (Whitehead 1998).

Doğadaki bitki türlerinin %95'ten fazlasının kök yapıları mikoriza mantarları ile simbiyotik bir yaşam içerisinde. Simbiyotik yaşam gereği bitki mikorizaya enerji kaynağı olarak karbonlu bileşik olan karbonhidrat vermekte, buna karşılık mantar da bitkinin gereksinim duyduğu mineral besin elementleri ve su alımını sağlamaktadır (Smith ve Read, 1997). Arbusküler mikorhizal mantarlar (AMF) faydalı rizosfer mikroorganizmalar arasındadır. Mikorhizal simbiyoz, düşük verimli toprak koşulları altında bitki beslenmesini önemli ölçüde geliştirir. Mikorhizal hifler, kök alım alanını arttırdıkları için besin alımında tek başına köklerden daha etkilidir. Muz bitkisi AMF ile simbiyotik ilişkiler kurma konusunda mükemmel bir yetenek göstermektedir. Arbusküler mikorhizal mantarlar faydalı rizosfer mikropları arasındadır. Mikorhizal simbiyoz, düşük toprak verimliliği altında bitki beslenmesini önemli ölçüde geliştirir. Mikorhizal hifler, özellikle fosfor (P) gibi toprakta hareket kabiliyeti düşük elementlerde, besin alımında tek başına köklerden daha etkilidir. Bazı çalışmalar da fitohormon dengesinde değişiklikler olduğu bildirilmiştir (Drüge ve Schönbeck 1992). Son zamanlarda, AMF'nin kök rizosferini bile değiştirebildiği, bu değişikliklerin mikorhizal bitkilerde daha verimli besin alımına neden olduğu bildirilmiştir (Hooker ve Atkinson 1992). AMF enfeksiyonunun muz bitkilerinin kök sistemi üzerindeki en önemli etkisi, kılcal kök dallanmasının artmasını sağlamakta olup, bu kılcal kök sayısındaki artışla birlikte diğer endomikorhizal sistemlerde gözlemlendiği gibi daha yoğun bir kök sistemi oluşturduğu saptanmıştır (Berta ve ark. 1993). Genellikle daha yoğun bir kök sisteminin, daha uzun bir kök sisteminden daha fazla emici bir güce sahip olduğu ve besleyici olarak zengin topraklarda yetişen bitkilerin gibi gelişimin olduğu bildirilmiştir (Glinski ve Lipiec 1990). Dış miselyumun kapsamlı ağı, emme gücü ve arama fonksiyonları ile daha yoğun kök sistemine ek olarak, mikorhizal bitkilerin

“büyüme etkisini” özelliklerini geliştirebilir. Dahası, çok dallı bir kök sistemi, muz bitkileri için özellikle yararlıdır. Çünkü dünyanın pek çok yerinde sıkça karşılaşılan bir sorun olan rüzgarlarla kolayca devrilmektedirler. Mikoriza zayıf topraklarda bile bitkinin daha fazla besin alımını sağlayarak kök sistemini güçlendirmekte olup toprağa tutunmayı artırmaktadır. Mikoriza ile ilgili olarak, *Glomus* türleri ile *in vitro* bitkilerin erken aşılama, *R. similis* ve *M. incognita*'nın neden olduğu zararı hafifletmekte ve ayrıca nematod popülasyonunu azalttığı bildirilmiştir. Kontrollü koşullar altında yapılan testler, her iki türün popülasyonlarının, en çok umut verici olan *G. intraradices*, *G. manihotis* ve *G. mosseae* ile farklı derecelere indirildiğini göstermiştir. Saha çalışmalarında da AMF ile erken inokulasyon yapılan bitkilerin aşılama kontrol bitkilerinden daha iyi geliştiğini ve nematod popülasyonlarının kontrol alanlarından daha yavaş çoğaldığı bildirilmiştir (Jaizme-Vega (2001) ve Sarah (2001)). Farklı arbusküler mikorizal mantarlar ile muz nematodlarının mücadelesinde bu alternatif yönetim sistemlerini entegre mücadele yönetimine dahil etme gerekliliği ortaya konmuştur. *Glomus* cinsinin mikoriza türleri (*G. intraradices*, *G. manihotis* ve *G. mosseae*)'nin *R. similis* ve *M. incognita*'nın neden olduğu nematod zararını azalttığı bilinmektedir.

Kök kortikal dokular, konukçu bitkinin, arbuscules adı verilen morfolojik yapılar geliştiren ve enfekte olmuş kökü "mikoriza" olarak adlandırılan morfolojik yapılar geliştiren Glomeromikota mantarları ile simbiyotik bir ilişki içinde yaşamalarını sağlar. AMF bitkileri fitopatogenlere ve abiyotik streslere karşı koruduğu bildirilmiştir (Parniske, 2008; Bonfante ve Genre, 2010; Lenoir ve ark., 2016). AMF genel olarak patojen antagonistlerinden ziyade bitki büyüme destekleyicileri olarak kabul edilirken, muz fidanlığında aşılama AMF'nin bazı durumlarda, tarlada muz bitkisini FWB'den koruduğu bildirilmiştir. Aslında, erken dönemde *Glomus intraradices* veya *Glomus* spp. ile aşılama muz bitkilerinin büyümesini artırdığını, Grande Naine bitki rizomlarında *Fusarium* nekrozunu ve bitki yaprak semptomlarını azalttığı bildirilmiştir (JaizmeVega ve ark., 1998). *Gigaspora margarita* ile aşılamanın saksıda yetiştirilen bitkilerde Foc'u azalttığı bildirilmiştir (Borges ve ark., 2007). Ayrıca, *G. mosseae* ve *T. harzianum* kombinasyonu ile muameleden 7 ay sonra, muz bitkilerinin köklerindeki patojen popülasyonunun önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir (Mohandas vd., 2010). Bu alanda fidanlıkta *G. clarum* ile ön işleme tabi tutulan muz bitkileri, kontrol bitkilerine göre daha yüksek biyokütleyle sahip oldukları ve kontrol bitkilerine göre (% 88) kıyasla daha düşük hastalık çıkışının olduğu FWB (% 67) bildirilmiştir (Lin ve ark., 2012). AMF ile bitki kolonizasyonunun toprak organik maddesi tarafından uyarıldığı ve mineral kolonizasyonu engellendiği bilinmektedir. Muzda biyo-gübre uygulaması bol miktarda mikorizal kolonizasyonu teşvik ettiği ve FWB semptomlarının daha düşük olduğu bildirilmiştir (Sampaio ve ark., 2012). Bununla birlikte, etkili kimyasal nematitler mevcut olmakla birlikte, yüksek maliyetleri ve toksisiteleri kullanımlarını sınırlamaktadır. Fakir üreticiler için Nematod yönetimi, sıcak su ile muamele edilmiş fidanlar dikmektedirler (Speijer ve ark., 1995), doku kültürü kaynaklı bitki materyali veya malchlama kullanım metodlarının kullanıldığı bildirilmiştir (Talwana ve ark., 2003). Bununla birlikte, bu yöntemlerin hiçbiri, nematodları tam kontrolünü sağlamamaktadır (Athman ve ark., 2006). Muzun kökleri, çoğu bitkinin olduğu gibi, AMF tarafından kolonileştirilir ve kolonizasyonun yoğunluğu gübre kullanımına ve AMF türlerine bağlıdır (Declerck ve ark., 2002). AMF'nin hifleri, nematodların giriş noktalarını azaltır ve bitki büyümesini artıran fizyolojik değişiklikleri tetiklediği saptanmıştır (Andrade ve ark., 2009). Araştırmalar, AMF'nin bitkilere nematodlar tarafından verilen zararı azaltabileceğini tespit etmişlerdir (Jaizme-Vega ve ark., 1997). Geleneksel tarım uygulamalarının, gübreler, toprak işleme ve böcek ilaçları kullanımından dolayı toprak verimliliği üzerinde olumsuz etkisi olabileceği iyi bilinmektedir (Gregory ve ark. 2005). Aşırı gübre kullanımı toprak tuzluluğunu arttırmakta, toprak işleme toprak organik madde ayrışmasını

hızlandırarak toprak yapısını bozmakta, pestisitlerin kullanımının ise yararlı organizmaları olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (Jorgenson ve Kuykendall, 2008). Bu olumsuz etkileri tersine çevirmek için yeni tarımsal uygulamalar geliştirilmiştir (Butler ve ark. 2007). Zararlılara veya patojenlere karşı antagonistik olan organizmaların uygulanması, mahsul gelişimini arttırmanın başka bir yolu olduğu saptanmıştır (Alabouvette ve Steinberg, 2006). Bu nedenle, nematodu kontrol etmenin alternatif bir yolu, bir nematocid kullanmak yerine, bitki köklerini faydalı simbiyotik organizmalarla aşıl原因arak antogonizmalar veya basit rekabet ile patojenin bitki köklerini enfekte etmesinin önlenebileceği bildirilmiştir (Van der Veken ve ark., 2008).

Jaizme-Vega ve ark., (1997), AMF *G. mosseae* tarafından kolonileştirilen muz bitki büyümesini destekleyen mikoriza kök ur nematodu (*Meloidogyne incognita*) ile enfeksiyonlara karşı daha az duyarlı olduklarını bildirmişlerdir. Aksine, Jaizme-Vega ve Rodriguez-Romero (2004), *G. mosseae*, *G. aggregatum* ve *G. intraradices* ile aşıl原因anan aynı muz bitkilerinin, kontrol bitkileri ile aynı sayıda *Pratylenchus goodeyi* ve *M. incognita*'ya olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, Elsen ve ark. (2008), AMF'nin kök sistemdeki bitki paraziti nematodlar *R. similis* ve *Pratylenchus coffeae*'ye karşı sistemik direnç sağlama yeteneğine sahip olduğunu, AMF, nematod türlerini % 50'den daha fazla azalttığını tespit etmişlerdir. Jaizme-Vega ve ark., (1997), muz bitkisinde *G. mosseae* ile inokulasyonunun %58-88 kökte kolonize olduğunda kök ur nematodununurlanma oranını %36-64 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Jaizme-Vega ve Rodriguez-Romero (2004), *G. mosseae*, *G. aggregatum* ve *G. intraradices* ile aşıl原因anmış muz bitkilerinde sırasıyla kolonizasyon %47, %34 ve %33 iken, kökte lezyon nematodu *P. goodeyi* ile % 4, 15 ve 13 lezyon oluşturduğunu, Kontrol bitkilerinde ise %28 lezyon oluştuğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, nematod popülasyonlarında hiçbir fark bulunmadığı saptanmıştır. Vaast ve ark., (1998), mycorrhizae inokulasyonunda kahve (*Coffea arabica* L.) bitki köklerinde *P. coffeae* tarafından oluşturulan lezyonlarda bir azalma olduğu bildirilmiştir. Castillo ve ark., (2006), patojenisitedeki azalmanın, enfeksiyon oranındaki bir azalma ile ilgili olmadığını, ancak nematoda karşı daha yüksek bir toleransla ilişkili olduğunu bildirilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Mikorizal fungusların toprak patojenlerine etkileri ve bitki büyümesini artırmasından dolayı muz fidanları dikim öncesi uygulama yapıldıktan sonra dikmeleri önerilmektedir. Çünkü kökün her tarafına mikoriza inokulasyonu yapılarak kökün her tarafının sarması sağlanacaktır. Böylece daha fazla besin alımı sağlanarak kök hacmi artacaktır. Kök hacminin artması ile daha fazla besin alımı dolayısıyla verim ve kalite artacaktır. Bitkinin patojenlere karşı toleransı artacaktır. Gübre ve ilaç kullanımı azalacağı için girdi maliyetleri de düşecektir. Toprak patojenlerinin etkisi azalacağı için verim ve kalite artacaktır. Bu bağlamda; muz yetiştirilen alanlarda farklı muz çeşitleriyle ve farklı mikoriza türleri ile yapılacak çalışmalarla verim ve kaliteye etkileri araştırılmalıdır. Üreticiler sera üretim fidanları kullanmamaları önerilir. Sera üretim fidanları nematod ve *Fusarium* ile bulaşmıştır. Bu patojenler arazilerine bulaştırmamaları ve yetiştiriciliğe hasta bitkiler ile başlamamalıdır. Hastalık ve zararlılardan arı doku kültüründe üretilmiş fidan kullanmaları önerilir. Muz yetiştiriciliğinde toprak kökenli patojenlere karşı fidanları dikim öncesi mikoriza uygulaması önerilmektedir. Toprak kökenli patojenlere entegre mücadele içerisinde mikoriza uygulamaları kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Alabouvette, C. ve Steinberg, C. (2006). The soil as a reservoir for antagonist to plant disease. In: Eilenberg J, Hokkanen HMT (eds) Progress in biological control. An ecological and societal approach to biological control. Springer Netherlands, 2: 123-144.
- Araya, M. Vargas, A. ve Cheves, A. (1999). Nematode distribution in roots of banana (*Musa AAA* cv. Valery) in relation to plant height, distance from the pseudostem and soil depth. *Nematology*, 1: 711-716.
- Athman, S.Y. Dubois, T. Coyne, D. Gold, C. Labuschagne, N. ve Viljoen, A. (2006). Effect of endophytic *Fusarium* similis tissue culture banana plants. *J. Nematol.*, 38: 455-460.
- Berta, G. Fusconi, A. ve Trotta, T. (1993). VA mycorrhizal infection and the morphology and function of root systems. *Environmental and Experimental Botany* 33: 159-173.
- Bonfante, P. ve Genre, A. (2010). Mechanisms underlying beneficial plant fungus interactions in mycorrhizal symbiosis. *Nature Commun.* 1: 48. doi: 10.1038/ncomms1046
- Borges, A. J. Trindade, D. S. Matos, A. V. ve Peixoto, M. D. F. D. S. (2007). Reduction of *Fusarium* wilt of "banana-Maçã" by inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi. *Pesq. Agropec. Bras.* 42, 35-41. doi: 10.1590/S0100-204X2007000100005
- Brooks, F. E. (2004). Plant-Parasitic Nematodes of Banana in American Samoa. *Nematropica*, 34: 65-72 (2004)
- Castillo, P. Nico, A.I. Azcon-Aguilar, C. Rincon, C.D. Calvet, C. ve Jimenez Diaz, R.M. (2006). Protection of olive planting stocks against parasitism of root-knot nematodes by arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant Pathol.*, 55: 705-713.
- Chavez, C. ve Araya, M. (2010). Spatial-temporal distribution of plant-parasitic nematodes in banana (*Musa AAA*) plantations in Ecuador. *Journal of Applied Biosciences* 33: 2057 – 2069
- Declerck, S. Risede, J.M. Rufyikiri, G. ve Delvaux, B. (2002). Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on severity of root rot of bananas caused by *Cylindrocladium spathiphylli*. *Plant Pathol.*, 51: 109-115.
- Drüge U. Ve Schönbeck, F. (1992). Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizal infection on transpiration, photosynthesis and growth of flax (*Linum usitatissimum* L.) in relation to cytokinin levels. *Journal of Plant Physiology* 141: 40-48.
- Elekçioğlu, İ. H. Yoraz, G. ve Kasapoğlu E. B. (2014). "Mersin ili Bozyazı ilçesinde muz seralarında spiral nematodlar (*Helicotylenchus dihystera* ve *H. multicinctus*) ile Kök-Ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne incognita* ve *M. javanica*) populasyon değişiminin araştırılması.", Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, Antalya, Türkiye, 3- 5 Şubat 2014, ss.6-6
- Elekçioğlu, İ. H. ve Uygun, N. (1994). Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in cash crop in Eastern Mediterranean Region of Türkiye. *Proc. of 9th Congress of The Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası Aydın, Türkiye*, 409-410.
- Elsen, A. Gervacio, D. Swennen, R. ve De Waele, D. (2008). AMF-induced biocontrol against plant parasitic nematodes in *Musa* sp.: a systemic effect. *Mycorrhiza*, 18: 251-256.
- Fogain, R. ve Gowen, S. R. (1997). Damage to roots of *Musa* cultivars by *Radopholus similis* with and without protection of nematicides. *Nematropica*, 27: 27-32.
- Glinski, J. ve Lipiec, J. (1990). Soil physical condition and plant roots. CRC Press, Boca Raton, FL
- Gregory, O.J. Ingram, J.S.I. ve Brklacich, M. (2005). Climate change and food security. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 360(1463): 2139-2148.

- Hooker, J.E. ve Atkinson, U. (1992). Application of computer-aided image analysis to studies of arbuscular endo mycorrhizal fungi effects on plant root system morphology and dynamics. *Agronomie, Paris* 12:821-824.
- Jaizme-Vega M.C. (2001). Individual partner annual reports ICIA-IRTA. In Fourth Annual Report November 2000- October 2001. Project INCO. No. ERB IC18 CT 97-0208. 111pp
- Jaizme-Vega, M. C. Sosa Hernández, B. ve Hernández Hernández, J. M. (1998). Interaction of arbuscular mycorrhizal fungi and the soil pathogen *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* on the first stages of micropropagated Grande Naine banana. *Acta Hortic.* 490, 285–295. doi: 10.17660/ActaHortic.1998.490.28
- Jaizme-Vega, MC. Tenoury, P. Pinochet, J. ve Jaumot, M. (1997). Interactions between the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* and *Glomus mosseae* in banana. *Plant Soil*, 196: 27-35.
- Jaizme-Vega, MC. ve Rodríguez-Romero, AS. (2004). Uso de micorrizas en banano: Logros y perspectivas. XVI Reunión Internacional ACORBAT. Oaxaca, México. Publicación Especial, pp. 143-160.
- Jorgenson, A. ve Kuykendall, KA. (2008). Globalization, foreign investment dependence and agriculture production: pesticide and fertilizer use in less-developed countries, 1990-2000. *Soc. Forces*, 87: 529-560.
- Lenoir, I. Fontaine, J. Ve Lounès-HadjSahraoui, A. (2016). Arbuscular mycorrhizal fungal responses to abiotic stresses: a review. *Phytochemistry* 123, 4–15. doi: 10.1016/j.phytochem.2016.01.002
- Lin, S. Wang, C. ve Su, C. (2012). Using arbuscular mycorrhizal fungus and other microorganisms for control of *Fusarium* wilt of banana. *J. Taiwan Agric. Res.* 61, 241–249.
- Mohandas, S. Manjula, R. Rawal, R. D. Lakshmikantha, H. C. Saikat, C. ve Ramachandra, Y. L. (2010). Evaluation of arbuscular mycorrhiza and other biocontrol agents in managing *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* infection in banana cv. Neypoovan. *Biocontrol Sci. Technol.* 20, 165–181. doi: 10.1080/09583150903438439
- Özarslandan, A., (2019). New approaches for sucker selection in greenhouse banana to reduce nematode number in subtropics. *Indian Journal of Horticulture*, 76 (1): 75-79.
- Özarslandan, A. ve Dinçer, D. (2015). Plant parasitic nematodes in banana fields in Turkey. *Plant Protection Bulletin*, 55: 361-372.
- Parniske, M. (2008). Arbuscular mycorrhiza: the mother of plant root endosymbioses. *Nat. Rev. Microbiol.* 6, 763–775. doi: 10.1038/nrmicro1987
- Sampaio, D. B. Mendes Filho, P. F. Mascena, A. M. Gomes, V. F. F. ve Guimarães, F. V. A. (2012). Colonisation of arbuscular mycorrhiza and tolerance to Panama disease in seedlings of themeaçã banana. *Rev. Ciênc. Agron.* 43, 462–469. doi: 10.1590/S1806-66902012000300007
- Sarah J.L. (2001). Individual partner annual reports CIRAD. In Fourth Annual Report November 2000- October 2001. Project INCO. No. ERB IC18 CT 97-0208. 111pp.
- Smith, S. E. ve Read, D. J., 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, London,
- Speijer, PR. Gold, CS. Kajumba, C. ve Karamura, EB. (1995). Nematode infestation of ‘clean’ banana planting materials in farmer’s fields in Uganda. *Nematologica*, 41: 344.
- Talwana, HAL. Speijer, PR. Gold, CS. Swennen, RL. ve De Waele, D. (2003). A comparison of the effects of the nematodes *Radopholus similis* and *Pratylenchus goodeyi* on growth, root health and yield of an East African high land cooking banana (Musa AAA-group). *Int. J. Pest Manage.*, 49: 199-204.
- TUİK, (2019). <http://www.tuik.gov.tr>

- Vaast, P. Caswell-Chen, EP. Ve Zasoski, RJ. (1998). Influences of a root lesion nematode, *Pratylenchus coffeae*, and two arbuscular mycorrhizal fungi, *Acaulosporamellea* and *Glomus clarum* in coffee (*Coffea arabica* L.). *Biol. Fert. Soils*, 26: 130-135.
- Van der Veken, L. Win, PP. Elsen, A. Swennen, R. ve De Waele, D. (2008). Susceptibility of banana inter crops for rhizo bacteria, arbuscular mycorrhizal fungi and the burrowing nematode *Radopholus similis*. *Appl. Soil Ecol.*, 40: 283-290.
- Whitehead, A. G. (1998). Semi-endoparasitic nematodes of roots (*Helicotylenchus*, *Rotylenchulus* and *Tylenchulus*). Pp. 90-137 in *Plant Nematode Control*. CAB International, Wallingford, UK.