

## **MUZ YETİŞTİRİLEN ALANLARINDA TOPRAK PATOJENLERİNE KARŞI YARARLI BAKTERİ UYGULAMALARI**

Adem ÖZARSLANDAN<sup>1</sup>  
Mümine ÖZARSLANDAN<sup>2</sup>  
Yusuf ÇELİK<sup>3</sup>

**Özet:** Dünya genelinde muz bitkisinin tropik ve subtropik alanlarda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünya muz üretim alanlarında kök ur nematodu (*Meloidogyne* spp.), siral nematodu (*Helicotylenchus* spp.) oyucu nematod (*Radopholus similis*) ve lezyon nematodu (*Pratylenchus* spp.) ekonomik açıdan önemli bitki-parazitik nematodlardır. Ülkemizde de 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 incelme, yapraklarda sarılık, yaprak sayısı ve büyüklüğünde azalma, geç çiçeklenme, ürün döngüsünde uzama, hevenk ağırlığında azalma, meyve iriliği ve ağırlığının düşmesine neden olmaktadır. Nematodlar önemli verim kayıplarına yol açmaktadırlar. Muz fidanlarına bakteri uygulamaları nematod popülasyonunu ve kök hastalıklarını azalmaktadırlar. Bundan dolayı bitki büyüme parametreleri olarak bilinen gövde boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, kök uzunluğu, kök ağırlığı, verim ve kalitenin arttığı bilinmektedir. Bundan dolayı üreticilere muz alanlarında faydalı bakteri (*Pseudomonas fluorescens* ve *Bacillus* sp.) uygulamaları önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Muz, toprak patojenleri, yararlı bakteri uygulamaları

## **USEFUL BACTERIAL APPLICATIONS AGAINST SOIL PATHOGENS in BANANA FIELDS**

**Abstract:** Banana plants around the world are cultivated in tropical and subtropical areas. In world banana production areas, root knot nematode (*Meloidogyne* spp.), Spiral nematode (*Helicotylenchus* spp.) burrowing nematode (*Radopholus similis*) and lesion nematode (*Pratylenchus* spp.) are economically important plant-parasitic nematodes. In our country, spiral and root knot nematodes are known to be common. Nematodes attack the roots of the banana plant and disrupt the root functions of the plant and prevent water and nutrient take up. Therefore, stunting, thinning of the body, jaundice in the leaves, decrease in the number and size of the leaves, late flowering, elongation in the product cycle, decrease in the number and weight of fruits. Nematodes cause significant yield losses. Bacterial applications of banana sucker decrease the population of nematodes and root diseases. Hence, plant growth parameters, body length, stem diameter, number of leaves, root length, root weight, yield and quality are known to increase. For this reason, it is recommended that the farmers use bacteria (*Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus* sp.) in banana fields.

**Key Words:** Banana, Soil Pathogens, Useful Bacterial Applications

<sup>1</sup> Mersin Üniversitesi, Silifke Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu Silifke Mersin Türkiye,  
Sorumlu yazar:aozarlandan@mersin.edu.tr

<sup>2</sup> Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Yüreğir Adana Türkiye

<sup>3</sup> Silifke Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mersin Üniversitesi/Türkiye

## GİRİŞ

Muz dünyada tropikal ve subtropikal iklim bölgelerinde büyük bir ekonomik öneme sahiptir. Ülkemizde Gazipaşa, Alanya, Anamur, Bozyazı, Silifke, 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 (*Radopholus similis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949, (Tylenchida: Pratylenchidae); spiral nematodu (*Helicotylenchus multicinctus* Cobb, 1893 Tylenchida: Hoplolaimidae); lezyon nematodu (*Pratylenchus* spp.) ve kökür nematodunun (*Meloidogyne* spp.) muz alanlarında ekonomik olarak zarar yaptığı bildirilmiştir (Brooks 2004, Chávez and Araya 2010). Ülkemizde muz alanlarında yapılan çalışmalarda *H. multicinctus*, *H. dihystra* (Cobb, 1893), *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *M. javanica* (Treub, 1885) tespit edilmiştir (Elekçioğlu ve Uygun 1994, Özarıslandan ve Elekçioğlu 2010). Mersin'in Bozyazı ilçesindeki muz seralarında *H. multicinctus*'un, *Meloidogyne incognita* ve *M. javanica*' dan daha fazla popülasyona sahip olduğu tespit edilmiştir (Elekçioğlu ve ark. 2014; Özarıslandan ve Dincer, 2015; Özarıslandan, 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). Nematod zararından dolayı köklerin toprağa tutunması azaldığından meyve döneminde veya sert rüzgarlar ile ağırlaşan muz ağaçlarının devrildiği bildirilmiştir (Whitehead 1998). Akdeniz bölgesinde muz yetiştiriciliği yapılan alanlarda yaygın olarak yetiştirilen 4 ticari muz çeşidinin (Grand Naine, Azman, Bodur Azman ve Şimşek) üretimi yapılmaktadır.

Sivamani ve Gnanamanickam (1988) *Pseudomonas fluorescens* (50 g / bitki) 'in toz formülasyonunun dikimden önce ve dikimden 3, 5 ve 7 ay sonra uygulanmasının Panama hastalığının tedavisinde etkili olduğunu bildirilmiştir. Dikimden 2, 4 ve 6 ay sonra, 60 mg / kapsülde *P. fluorescens* ile doldurulmuş kapsüllerin kullanılmasını tavsiye edildiği, muz bitkisinin *P. fluorescens* ile toprak uygulaması, kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında% 50 oranında Fusarium solgunluğunu azalttığı bildirilmiştir (Thangavelu ve ark., 2001 ). Ponnaiah ve Subramanian (1994) *P. fluorescens* uygulamasının hastalık çıkışını % 29 azalttığı bildirilmiştir. Jahagirdar ve ark. (2001) *P. fluorescens* (10<sup>8</sup> hücre / ml) veya *Bacillus subtilis* (10<sup>8</sup> hücre / ml) içindeki solüsyona fidanlar 2 saat süreyle daldırıldığında hastalığın tedavisi için etkili olduğu bildirilmiştir. PGPR suşu PAB-2'nin (*Bacillus* sp.) aşılama, kök uzunluğu (% 47.6) ve kök ağırlığını (% 69.5), sürgün yüksekliği (% 28.9) ve sürgün biyokütlesi (% 33.9) gibi bitki büyüme parametrelerini önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir. Bakteri uygulaması yapılan bitkiler, uygulamadan sonraki 7 gün içinde görülebilen daha yüksek kılcal kök oluşumunun olduğu saptanmıştır. PAB-2 ile aşılama muz bitkilerinde besin birikiminde önemli bir artış (N-51.1%, P-46.1%, K-165.2, CaO-% 7.4 ve MgO-% 32.8) gözlenmiştir. Fusarium solgunluğunun muz üzerindeki etkisini belirgin şekilde azaltmış ve yaprak sptomlarında % 46,9'dan fazla azalma sağlandığı bildirilmiştir. Aşılama fidelerin genel büyüme performansı, aşılama kontrolle kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu çalışma, PGPR suşu PAB-2'nin (*Bacillus* sp.) daha iyi bitki yetiştiriciliği üretimini

artırmak ve muzların Fusarium solgunluk hastalığını kontrol etmek için ürün arttırıcı, biyo-gübre ve biyo-kontrol maddesi olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Li ve ark., 2011 ).Yapılan başka bir çalışmada muz fidanları, 10 dakika boyunca *P. fl uoescens* süspansiyonuna (50 L su içinde 500 g ürün) daldırıldıklarını, ardından dikimden sonraki üçüncü ve dördüncü ayda kapsül uygulamasının (kapsül başına 50 mg *P. floresesens*) Panama muz hastalığını kontrole oranla % 80,6 azalttığı bildirilmiştir (Raguchander ve ark., 1997 ). Muz fidanlarının köklerinin soyulduğu dönemde, dikimden 3 ve 5 ay sonra *P. fl uoescens* uygulaması ile kombine edildiğinde hastalık % 3,5 iken kontrol parselinde % 80,6 olduğu bildirilmiştir. *P. fl uoescens*'in 20 g / bitki (2.5 x 10<sup>8</sup> cfu / g) toprak uygulaması, bitki büyüme parametreleri olan gövde boyu ve çevresi, yaprak sayısı, kök uzunluğunu ve ağırlığını artırdığını, topraktaki nematod popülasyonu (% 62.34) azalttığını bildirmişlerdir. 20 g / 250 ml sudaki *P. fluoescens* ile rizosfer muamelesi nematod popülasyonunda % 56,5 azalttığını ve 100 g toz / rizom toprak uygulaması ise iki ay boyunca nematod popülasyonunu % 63.8 oranında azalttığı bildirilmiştir (Nirmal Johnson ve Devarajan 2004 ). Muzda *P. fluoescens* (izolat PFB 13) 10 g / bitki uygulamasının bitki büyümesinde maksimum artış sağlarken, toprakta ve köklerde nematod popülasyonunda ve kök lezyonu indeksinde azalma olduğunu bildirmişlerdir (Senthilkumar ve ark., 2008a). *P. fluoescens*'in (PFB 13 izolatu) 10 g / bitki uygulaması, toprakta ve köklerde nematod popülasyonunu ve kök lezyon indeksini önemli ölçüde azaltmışken, bitki boyunu, gövde kalınlığını, yaprak alanını, yaprak sayısını ve meyve verimini arttırdığı bildirilmiştir Senthilkumar ve ark., 2008b). *B. subtilis* izolatlarının (EPB 5 ve EPB 31) toprak uygulaması, bitki büyüme parametrelerinde, gövde kalınlığı ve verim artışı olurken, nematod popülasyonunda (*R. similis*) önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir (Jonathan ve Umamaheswari 2006 ). Cavendish çeşidi 'Williams'ta Pseudomonas, P-52 ve P-58 izolatlarının uygulamasının ile *R. similis* popülasyonlarını sırasıyla %96 ve%94 oranında azalttığı, kontrollerle karşılaştırıldığında. 'Grande Naine' kullanan deneylerde, P-52 ve P-58 sonuçları sırasıyla % 70 ve % 83 oranında nematod popülasyonunu azalttığı bildirilmiştir. Bacillus grubunda en etkili iki bakteri B-21 ve B-50 sırasıyla 'Williams' çeşidinde % 87 ve% 84, 'Grand Naine' çeşidinde ise % 72 ve% 68 oranında nematod popülasyonunu azalttığı bildirilmiştir(Pocasangre ve ark., 2007 ). Muzda bitki başına 2 g *P. fluoescens* ile bitki olacak şekilde uygulandığında *H. multincinctus* popülasyonunda belirgin oranda azalma olduğunu, buna bağlı olarak bitki boyunu, gövde kalınlığını, yaprak sayısını, yaprak alanını ve salkım ağırlığının arttığı bildirilmiştir (Jonathan ve Cannayane 2002 ). Muzda *P. fluoescens* ile 2 kg FYM toprak uygulaması (1 x 10<sup>9</sup> spor /g) bitki başına dikim sırasında ve 4 aylık aralıklarla uygulandığında kontrol parseli ile kıyaslandığında kök ur nematodunu % 76 oranında azalttığını bildirmişlerdir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Spiral nematod, muz veriminin% 34-56'ya kadar ciddi bir şekilde azalmasına neden olur ve salkım başına meyve sayısında % 55.88 kayıp ve meyvenin olgunlaşmasını 134 gün geciktirmektedir(Parvatha Reddy). Spiral nematod, muz köklerinde nekrotik lezyonları oluşturur. *H. multincinctus*, aşırı kök nekrozu, geriye doğru ölüm ve nihayetinde tüm bitkinin fonksiyon bozukluğuna neden olmaktadır. Üreticilere dikim ile birlikte ve daha sonraki dönemde yararlı bakteri uygulamalarını nematod ve toprak kökenli patojenlere karşı önerebiliriz. Üreticilere öncelikli olarak sera üretim fidanı kullanmamaları gerekmektedir. Çünkü sera üretim fidan kökleri nematod ve fusarium ile bulaşık olduğu için seralarına bulaştırmaktadırlar. Aynı zamanda hasta bitkiler ile üretime başlamaktadırlar. Sağlıklı doku kültüründe üretilmiş fidan dikmeleri ve yararlı bakteri uygulamalarını entegre mücadele içerisinde kullanmaları önerilmektedir. Sonuç olarak yararlı bakteri uygulamaları ile toprak patojenlerinin etkisinin azaldığı ve buna bağlı olarak verim ve kalite artışının olduğu bildirilmiştir.

Bitkinin kök sisteminin gelişmesine olumlu etkisi olması, buna bağlı olarak bitki biyomasının artmasından dolayı verim ve kalite artışı sağlamaktadır.

## KAYNAKLAR

- 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.
- Brooks, F. E. (2004). Plant-Parasitic Nematodes of Banana in American Samoa. *Nematropica*, 34: 65-72 (2004)
- 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
- Elekçioğlu, İ. H., Yoraz G. ve Kasapoğlu, E. B. (2014). "Mersin ili Bozyazı ilçesinde muz seralarında spiral nematodlar (*Helicotylenchus dihystra* 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.
- 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.
- Li Wen-ying, Peng Zhi-ping, Yang Shao-hai, Yu Jun- hong, Huang Ji-chuan (2011). Effects of PGPR strain PAB-2 on growth promotion and control of Fusarium- wilt of banana plantlets under greenhouse conditions. In: ISHS/ProMusa symposium, White River, South Africa, pp 479–484
- Jahagirdar, S, Siddaramaiah AL. ve Ramaswamy GR (2001). Influence of biocontrol agents and MPG-3 on *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, incitant of Panama disease of banana. *Plant Dis Res* 16:68–72
- Jonathan, EI. ve Cannayane, I. (2002). Field application of biocontrol agents for management of spiral nematode, *Helicotylenchus multicinctus* in banana (Abstr.). In: Global conference on banana and plantain, Bangalore, p 193
- Jonathan, EI. ve Umamaheswari, R. (2006). Biomangement of nematodes infesting banana by bacterial endophytes. *Indian J Nematol* 36:234–240
- Nirmal Johnson, SB. ve Devarajan, K. (2004). Effect of *Pseudomonas fluorescens* on banana nematodes. In: National symposium on paradigms in nematological research for biodynamic farming., University of Agricultural Science, Bangalore, pp 81–82
- 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.
- Özarslandan A. ve Elekçioğlu İ. H. (2010). Identification of the Root-knot nematode species (*Meloidogyne* spp.) (Nemata: Meloidogynidae) collected from different parts of Turkey by molecular and morphological methods. *Türk. entomol. derg.*, 34(3): 323- 335

- Pocasangre, L.E, Nuñez, C. Quesada, C. ve Sikora, R.A. (2007). The use of banana rhizosphere endophytic bacteria to control the burrowing nematode *Radopholus similis*. In: ISHS/ProMusa symposium, White River, South Africa, p 20
- Ponnaiah, S. ve Subramanian, KS. (1994). Biocontrol of banana wilt. Kisan World
- Raghuchander, T. Jayashree, K. ve Samiyappan, R. (1997). Management of Fusarium wilt of banana using antagonistic microorganisms. J Biol Control 11:101–105
- Senthilkumar, M. Jonathan, EI. ve Samiyappan, R. (2008a). Bioefficiency of *Pseudomonas fluorescens* on burrowing nematode. *Radopholus similis* in banana. Indian J Nematol 38:46–52
- Senthilkumar, M. Jonathan, EI. ve Samiyappan, R. (2008b). Field application of biocontrol agent, *Pseudomonas fluorescens* for the management of burrowing nematode. *Radopholus similis* in banana. Indian J Nematol 38:57–61
- Sivamani, E. ve Gnanamanickam, SS. (1988). Biological control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* in banana by inoculation of *Pseudomonas fluorescens*. Plant Soil 107:3–9
- Thangavelu, R. Palaniswami, A. Ramakrishnan, G. Doraiswami, S. Muthukrishnan, S. ve Velazhahan, R. (2001). Involvement of fusaric acid detoxification by *Pseudomonas fluorescens* strain Pf 10 in the biological control of Fusarium wilt of banana caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Zeitschrift für Pflanzkrankheiten und Pflanzenschutz 108:433–445
- TÜİK, (2019). <http://www.tuik.gov.tr>
- Whitehead, A. G. (1998). Semi-endoparasitic nematodes of roots (*Helicotylenchus*, *Rotylenchulus* and *Tylenchulus*). Pp. 90-137 in Plant Nematode Control. CAB International, Wallingford, UK.
- Parvatha Reddy P.(2014). Tropical Fruit Crops. Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Horticultural Crop Protection. p:95