

**Orijinal araştırma (Original article)**

**Bozyazı ilçesi (Mersin) muz seralarında önemli bitki paraziti nematodların (*Helicotylenchus multincinctus*, *H. dihystra* ve *Meloidogyne* spp.) (Nemata) popülasyon değişimlerinin araştırılması<sup>1</sup>**

Investigation on population dynamics of important plant parasitic nematodes (*Helicotylenchus multincinctus*, *H. dihystra* and *Meloidogyne* spp. (Nemata) in banana greenhouses grown in Bozyazı (Mersin)

Ece B. KASAPOĞLU<sup>2\*</sup>

Gürkan YORAZ<sup>2</sup>

İbrahim Halil ELEKÇİOĞLU<sup>2</sup>

**Summary**

Banana is a plant which grown in tropical and subtropical areas, and has economic importance. Plant parasitic nematodes in banana production areas cause significant crop losses annually. Previous studies showed that spiral nematodes (*Helicotylenchus dihystra* (Cobb, 1893) (Tylenchida: Hoplolaimidae), *H. multincinctus* (Cobb, 1893) (Tylenchida: Hoplolaimidae)) and root-knot nematodes (*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) (Tylenchida: Meloidogynidae)) and *M. javanica* (Treub, 1885) (Tylenchida: Meloidogynidae)) are widespread in banana production areas in Turkey. Plant parasitic nematodes are commonly found in banana field were identified and population fluctuations of spiral and root-knot nematodes were investigated monthly in Mersin. In this study, soil and root samples were collected monthly from a banana greenhouses in Bozyazı district of Mersin province between 2012 and 2014. *Helicotylenchus multincinctus*, *H. dihystra*, *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* were identified in different population densities in Banana growing area and among them *H. multincinctus* was found as most dominant nematode species. It was determined that population of *H. multincinctus* generally increased in April and decreased in November and February in both year.

**Keywords:** *Helicotylenchus multincinctus*, Spiral and Root-knot nematode, population dynamics, banana, greenhouse

**Özet**

Muz, tropik ve subtropik alanlarda yetişen, ekonomik öneme sahip bir bitkidir. Bitki paraziti nematodların, muz üretim alanlarında her yıl önemli oranda ürün kaybına neden olduğu bilinmektedir. Türkiye'nin muz üretim alanlarında bitki paraziti nematodlar daha önceki çalışmalarla belirlenmiş, spiral (*Helicotylenchus dihystra* (Cobb, 1893) (Tylenchida: Hoplolaimidae), *Helicotylenchus multincinctus* (Cobb, 1893) (Tylenchida: Hoplolaimidae)) ve kök-ur nematodlarının (*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) (Tylenchida: Meloidogynidae) ve *M. javanica* Treub 1885 (Tylenchida: Meloidogynidae)) yaygın olduğu belirtilmiştir. Mersin ilindeki muz alanlarında yaygın olarak bulunan bitki paraziti nematodlar belirlenmiş ve spiral ve kök-ur nematodların aylara göre popülasyon dalgalanmaları araştırılmıştır. Bu çalışmada Mersin ili Bozyazı ilçesindeki muz seralarında spiral ve kök-ur nematodlarının popülasyon dağılımlarını araştırmak amacıyla 2012-2014 yılları arasında her ay düzenli olarak toprak ve kök örnekleri alınmıştır. Muz serasında *H. multincinctus*, *H. dihystra*, *Meloidogyne javanica* ve *M. incognita* farklı popülasyon yoğunluklarında tespit edilmiş ve en yoğun nematod türü olarak *H. multincinctus* gözlenmiştir. *H. multincinctus*'un popülasyon yoğunluğunun genel olarak Nisan ayında yükseldiği, Kasım-Şubat aylarında ise azaldığı belirlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** *Helicotylenchus multincinctus*, Spiral ve Kök-ur nematodu, popülasyon değişimi, muz, sera

<sup>1</sup> Bu çalışmanın bir bölümü 03-05 Şubat 2014 tarihlerinde Antalya'da düzenlenen V. Bitki Koruma Kongresinde sözlü olarak sunulmuş, özet olarak basılmıştır ve Çukurova Üniversitesi BAP tarafından desteklenmiştir.

<sup>2</sup> Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330, Sarıçam, Adana, Türkiye

\* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: [ekasapoglu@cu.edu.tr](mailto:ekasapoglu@cu.edu.tr)

Alınış (Received): 15.12.2014 Kabul ediliş (Accepted): 24.04.2015 Çevrimiçi Yayın Tarihi (Published Online): 08.06.2015

## Giriş

Tropik ve subtropik alanlarda yetiştiriciliği yapılan muz bitkisinin, Dünya genelinde 102 milyon ton (FAO, 2010), Türkiye’de ise 207.727 ton (TÜİK, 2012) üretimi gerçekleşmektedir. Ülkemizde muz yetiştiriciliği yalnızca Akdeniz Bölgesi’nde yapılmakta ve bölge üreticilerine önemli ekonomik gelir sağlamaktadır. Zararlı organizmalar içerisinde, bitki paraziti nematodların önemli zarar yaptığı ve Dünya genelinde yıllık %19,7 oranında verim kaybına neden oldukları bildirilmektedir (Sasser & Freckman, 1987).

Dünyada muz alanlarında, *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira 1940 (Tylenchida: Rotylenchulidae), *Radopholus similis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949, (Tylenchida: Pratylenchidae), *Helicotylenchus multincinctus* Cobb, 1893 (Tylenchida: Hoplolaimidae), *H. dihystra* Cobb, 1893 (Tylenchida: Hoplolaimidae), *Meloidogyne* spp. ve *Pratylenchus* spp. gibi türlerin ürün kayıplarına neden oldukları bildirilmektedir (Costilla et al., 1979; Barekye et al., 2000; Araya et al., 2002; Sundararaju et al., 2003; Kamira et al., 2013). Muz yetiştiriciliği yapılan alanlarda spiral nematodlar (*Helicotylenchus* spp.) ve kök ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) tüm dünyada ekonomik olarak zararlı durumdadırlar. Spiral nematodlar özellikle subtropik alanlarda muz kökleri üzerinde kahverengi leke şeklinde belirti oluşturmaları ve kökün özellikle korteks tabakasında beslenerek, gelişimini engellemeleriyle bilinmektedir (Barekye et al., 2000; Moens et al., 2006). Kökün korteks tabakasında yumurta döneminden itibaren ergin dişi dönemine kadar beslenmektedirler (Decker, 1989). Bu alanlarda, hem toprakta hem de bitki köklerinde en yoğun bulunan türün muz spiral nematodu, *H. multincinctus* olduğu belirtilmektedir (Kamira et al., 2013). Muz köklerinde oluşturdukları zararlar ise farklı türlerin yoğunlukları ve bitkinin vejetatif dönemine göre değişmektedir (Gowen et al., 2005). Türkiye’de muz yetiştirilen alanlarda yürütülen sörvey çalışmalarının sonucuna göre *Rotylenchulus reniformis* ve *Radopholus similis* bulunmamakta, buna karşın, *H. multincinctus*, *H. dihystra*, *Meloidogyne* spp. yaygın olarak bulunmaktadır (Gürdemir, 1979; Elekcioğlu, 1992; Elekcioğlu & Uygun, 1994; Mısırlıoğlu et al., 2008).

Muz alanlarında nematodlara karşı en uygun mücadele yöntemlerini belirlemek için zararlı nematodların popülasyon gelişmelerinin araştırılması büyük önem arz etmektedir (Chavez & Araya, 2010). Türkiye’de muz alanlarında yaygın bulunan türlerin tanımlanmaları ve zararı gibi konular araştırılmıştır (Gürdemir, 1979; Elekcioğlu, 1992; Elekcioğlu & Uygun, 1994; Mısırlıoğlu et al., 2008). Buna karşın türlerin popülasyon gelişmeleri ve dalgalanmaları üzerine çalışma yapılmamıştır. Bu amaçla Mersin İli Bozyazı İlçesi muz seralarında önemli bitki parazit nematod türlerinin 2 yıl boyunca aylık popülasyon değişimleri araştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Doğa Çalışmaları

Mersin İli, Bozyazı İlçesi’nde 5 da büyüklüğünde, yağmurlama sistemi ile sulanan muz serasında 2012-2014 yılları arasında “Anamur muz” olarak bilinen 8-14 yaş aralığındaki “Dwarf cavendish” ve “Grand nain” muz çeşidinin bulunduğu sera, deneme alanı olarak belirlenmiştir. Denemenin başlangıcında her ay düzenli olarak bir ön çalışma oluşturması için kök ve toprak örnekleri alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda deneme alanında kök ur nematodlarının çok düşük yoğunlukta oldukları belirlenmiştir. Wang & Hooks (2009 a) Hawaii’de muz bitkileri üzerinde yaptıkları sörvey çalışmasında, *H. multincinctus*’un toprak ve kökte bulunma oranlarının aynı olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan ön çalışmada benzer sonuçlar elde edildiğinden, yoğun iş gücünü azaltmak amacıyla çalışma süresince sadece toprak örnekleri alınmış ve değerlendirilmiştir.

İki üretim sezonu boyunca araştırmanın yürütüldüğü serada nematit kullanılmamıştır. Denemeye alınan sera 4 parselde ayrılmış olup, her parseldeki muz bitkilerinden zikzak şekilde gidilerek, toprak sondası yardımıyla, 0–30 cm derinliğinden toprak örneği alınmıştır (Southey, 1986). Toprak örnekleri

gerekli etiketlemeler yapıldıktan sonra Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Nematoloji Laboratuvarı (Adana, Türkiye)'na getirilip, 4°C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

### Laboratuvar Çalışmaları

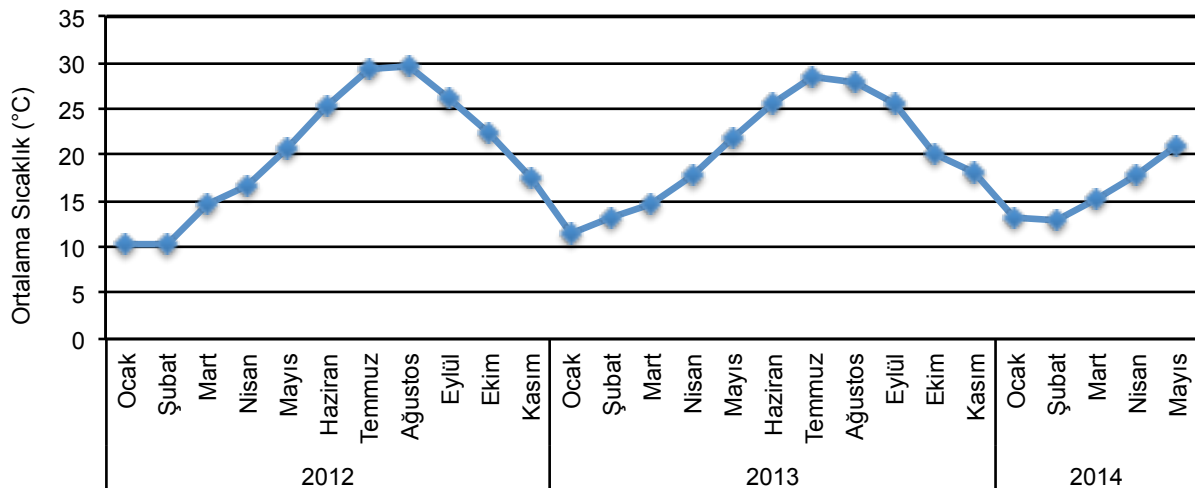
Toprakta serbest ve hareketli bulunan nematodların elde edilmesi amacıyla geliştirilmiş Baermann huni yöntemi'nin modifiye edilmiş biçimi olan Petri yöntemi kullanılmış ve 4 parselde bulunan hareketli ergin dişi ve larvalara ait bireyler elde edilmiştir. Bu amaçla 12 cm çapında, 2 cm yüksekliğinde plastik Petriler kullanılmış ve 50 cc (100 g) toprakta bulunan nematodlar elde edilmiştir (Barker, 1985; Southey, 1986). Toprakta elde edilen ve santrifüj tüpleri içerisinde çöktürülen nematodlar etüvde 60°C'de 5 dakika bekletilerek öldürülmüş ve TAF çözeltisi [7 ml formalin (% 40 formaldehit) + 2 ml triethanolamin + 91 ml saf su] içerisinde fikse edilmiştir (Hooper, 1986). Fikse edilen nematodlar Seinhorst (1959) yöntemine göre saf gliserin içerisinde alınmıştır. Saf gliserin içerisinde alınan nematodlar cinslerine göre ayrılarak, balmumu-yüzük (wax-ring) yöntemiyle önceden hazırlanmış olan lam üzerine alınmış daha sonra lamel ile ısıtıcı üzerinde sabitleştirilmiş ve tür teşhisleri yapılmıştır (Hooper, 1986).

Mersin ili Bozyazı ilçesi'nde, bir üretici serasında Ocak 2012-Nisan 2014 arasında her ay düzenli olarak alınan toprak örneklerinde bitki paraziti nematod ve saprofit gruplarının teşhisleri yapılmış, popülasyon yoğunlukları belirlenmiştir (Şekil 2, 3, 4). Spiral ve kök-ur nematodların, gerekli preparatları yapıldıktan sonra, dişi bireylerin morfometrik ve allometrik ölçüm değerlerine göre tür teşhisleri yapılmıştır.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

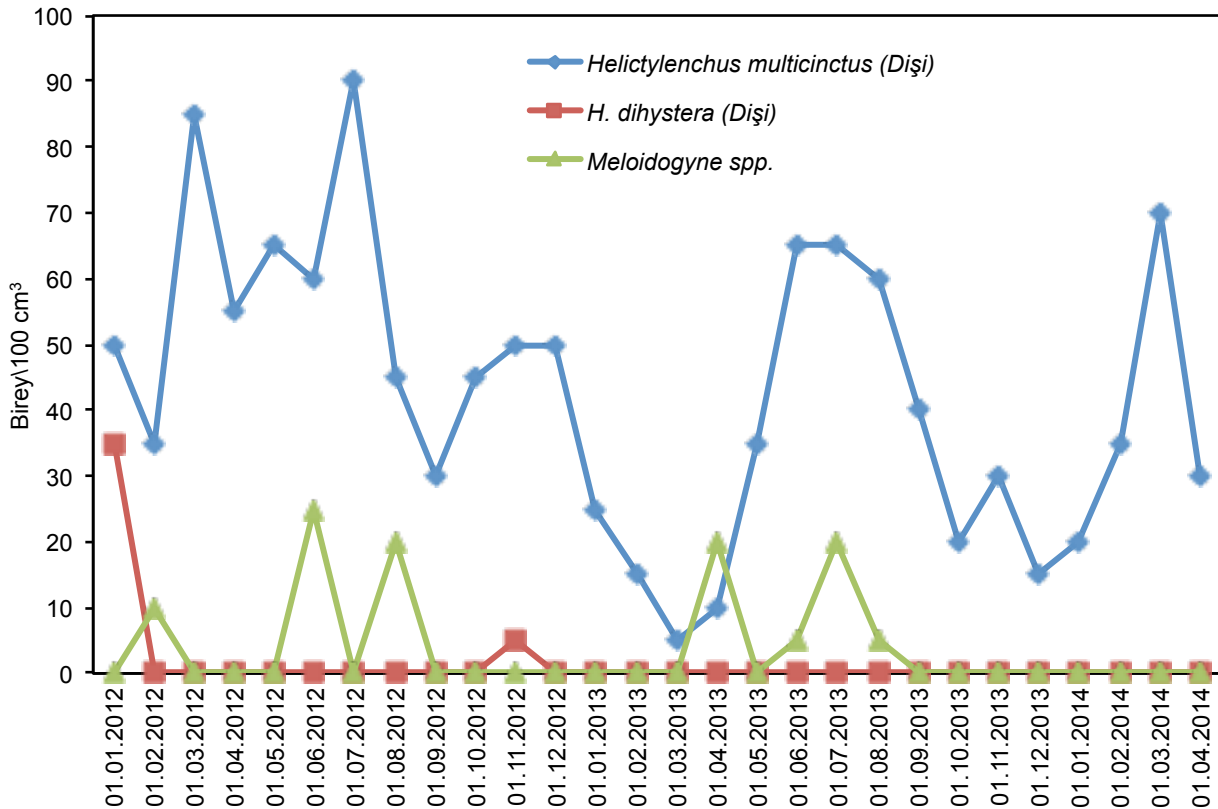
Bitki paraziti nematodlar içerisinde en yaygın ve yoğun olarak *H. multincinctus* bulunmuş, *H. dihystra*, *Meloidogyne javanica* ve *M. incognita* türlerine ise çok düşük popülasyon yoğunluklarında yalnızca birkaç örnekte rastlanmıştır. Ön çalışmada Kök ur nematodlarının sadece larvalarına rastlanmıştır. Köklerde ergin bireylere rastlanmadığı için kök ur nematodları "sp." düzeyinde verilmiştir.

Bu örneklerde tespit edilen bitki paraziti nematod türlerinin popülasyon yoğunluklarının ortalamasına göre aylık popülasyon gelişme seviyesi, erkek, dişi ve larva bireylerinin popülasyon düzeyleri belirlenmiştir. Bozyazı İlçesi'ne ait ortalama hava sıcaklığı verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'nden elde edilmiş ve Şekil 1'de verilmiştir. Aylık ortalama sıcaklık verileri dikkate alındığında (Şekil 1), en yüksek sıcaklığın her iki yılda da Temmuz aylarında, en düşük sıcaklığın ise Aralık ve Ocak aylarında kaydedildiği görülmektedir. Bitki rizosferindeki toprak sıcaklığının da bu doğrultuda seyrettiği literatür kayıtlarına dayanarak kabul edilmektedir.



Şekil 1. Bozyazı (Mersin) ilçesi için 2012, 2013 ve 2014 yıllarına ait ortalama sıcaklık değerleri (MGM).

*Helicotylenchus multicinctus*'un popülasyon yoğunluğunda, ilkbahar ve yaz aylarında sıcaklığa bağlı olarak genel bir yükselme olduğu görülmüştür (Şekil 2). *H. multicinctus*'un popülasyon yoğunluğunun 2012 ve 2013 yıllarında iki tepe noktası oluşturmuş, 2012 yılı Şubat ve Mart aylarında yükselmeye başlamış, daha sonra düşüş görülmüştür (Şekil 2). Zararının popülasyon yoğunluğu Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek düzeye ulaşmıştır. Bu yılların Ekim ve Kasım aylarında ise; daha önce en yüksek düzey olarak tespit edilen düzeylerden daha düşük olmakla birlikte zararının popülasyon yoğunluğunda yükselme görülmüştür. Her iki yılın Ekim ve Kasım aylarındaki bu düzeyler dikkate alındığında, *H. multicinctus*'un yıl içerisinde popülasyon yoğunluğunun üç tepe oluşturduğu söylenebilir. Popülasyonlardaki bu iniş ve çıkışların toprak sıcaklığının yanı sıra doğal düşman aktivitesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

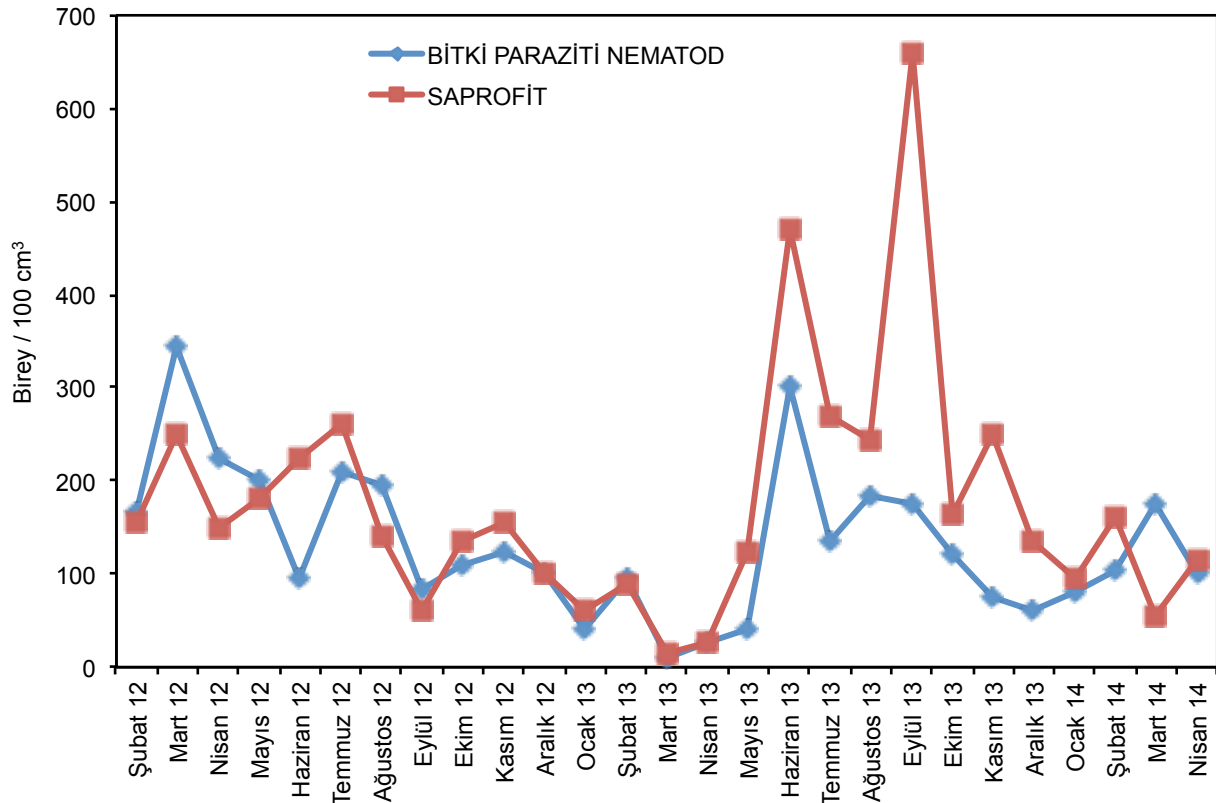


Şekil 2. Bozyazı (Mersin) ilçesi muz serasında 2012-2014 yılları arasındaki bitki paraziti nematod popülasyon dağılımı.

Muz alanlarında kök ur nematodları yaygın olarak bulunmakla beraber, spiral nematodlar ile birlikte kökün korteks tabakasından beslenmektedir. Bu nedenle kök ur nematodu ve spiral nematodlar rekabet içerisindeyler. Elekciöğlü (1992) yaptığı çalışmada muz alanlarında *M. incognita* ve *M. javanica*'nın değişik yaygınlık oranında ve karışık popülasyonlar halinde yaygın olduklarını bildirmektedir. Vovlas et al., (1994) ile Wang & Hooks (2009b), *H. multicinctus*'un genellikle az bulunduğu bölgelerde kök ur nematodlarının daha baskın olduğunu bildirmişler ve kök ur nematodlarının yüzeyinde bakteriyel patojen olarak etkili olan *Pasteuria penetrans* (Thorne 1940) Sayre & Starr 1986 (Bacillales: Alicyclobacillaceae) tespit etmişlerdir. Buna göre topraktaki nematodlara karşı bakteriyel ve fungal parazitlerin, nematodların popülasyon yoğunluklarına etkisinin olduğu ve kök ur nematodu popülasyonunun bundan dolayı düşük olduğu düşünülebilir. *H. multicinctus*'un en yüksek düzeyde bulunması, *H. dihystra* ve *Meloidogyne* spp.'nin ise düşük düzeylerde görülmesi türler arası rekabetten dolayı olabileceğinin göstergesidir. Diğer spiral nematod türü olan *H. dihystra* ve kök ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) çalışma süresince *H.*

*multicinctus*'a göre çok daha düşük popülasyon yoğunluğuna sahip oldukları ortaya konmuştur. Bu durumun tür içi ve türler arası rekabetten dolayı olduğu söylenebilir. Lashein & Youssef (2013), Mısır'da zeytin alanlarında 26-27°C'de *Helicotylenchus* sp.'nin popülasyonunun yükseldiğini, 14°C'de sıcaklığın düştüğü kış aylarında popülasyonda belirgin bir düşme olduğunu bildirmişlerdir. Brezilya'da 2002-2004 yılları arasında yapılan diğer bir çalışmada, genel olarak hava sıcaklığının ve yağışın en yüksek olduğu Aralık ayında *H. multicinctus*'un popülasyonunda yükselme görülmüş ve sıcaklık ve yağışın düşük olduğu aylarda ise popülasyonda düşmeler olduğu ortaya konulmuştur (Ribeiro et al., 2009).

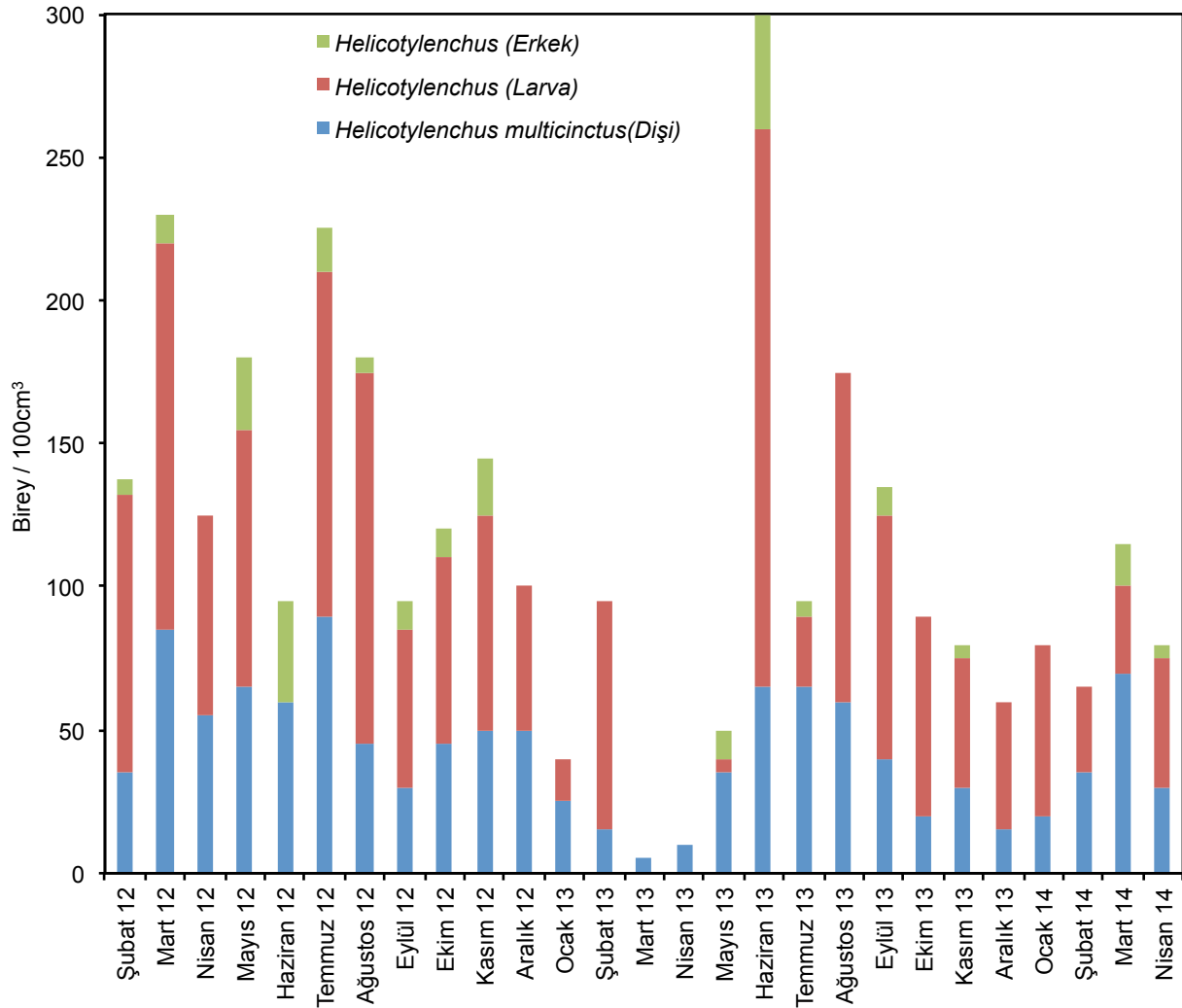
Denemenin yürütüldüğü serada 2012-2013 ile 2013-2014 üretim dönemlerinde toplam bitki paraziti ve saprofit nematodların popülasyon gelişmeleri Şekil 3'de verilmiştir. Genel olarak saprofit nematodların popülasyon yoğunluğunun 2013-2014 deneme döneminde bir önceki yıla göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. 2012-2014 yılları arasındaki bitki paraziti nematod popülasyonuna bakıldığında popülasyon yoğunluklarının Şubat aylarında en düşük olduğu, Haziran ve Eylül aylarında ise en yüksek düzeye ulaştığı görülmektedir. Genel olarak ifade edilecek olursa, saprofit ve bitki paraziti nematodların popülasyon yoğunluklarındaki değişimlerin birbirine paralel seyrettiği söylenebilir. Popülasyon yoğunluklarında kış ve yaz aylarındaki düşüşler sıcaklık değişimlerine, sıcaklığın nematodların gelişmesi için optimum olduğu zamanlardaki değişimleri ise, biyolojilerine ve toprakta bulunan doğal düşmanların baskısına bağlanabilir. Nitekim Jatala (1986), fungus, avcı nematod, bakteri ve tardigrad'ların biyolojik savaşında rol oynadığını; Siddiqui & Mahmood (1996) ise özellikle toprakta bulunan nematod paraziti fungusların (entomopatojen funguslar), nematod popülasyonunu önemli derecede azalttığını belirtmiştir. Yine Wang & Hooks, (2009a) Hawaii'deki muz ekili alanlarda tuzak oluşturan funguslar, predatör nematodlar ve *Pasteuria penetrans* gibi doğal düşmanların yoğun olarak bulunduğunu ve bitki paraziti nematodları baskı altına alma potansiyellerinin yüksek olduğunu bildirmektedir.



Şekil 3. Bozyazı (Mersin) ilçesi muz serasında 2012-2014 yılları arasında bitki paraziti nematodlar ve saprofit nematodların dağılımı.

Queneherve (1989) Afrika'da tropikal bir iklime sahip Fildişi sahillerinde, Mayıs ayından Temmuz ayına kadar yıllık en fazla yağışın olduğu ve ortalama sıcaklığın 24-27°C olduğu dönemde, toprakta ve kökte *H. multicinctus*'un popülasyon yoğunluğunun arttığını bildirmiştir. McSorley & Parrado (1986) *R. similis*'in bulunmadığı muz alanlarında ve sıcaklığın minimum 15.6°C'den yüksek olduğu bölgelerde *H. multicinctus*'un daha fazla zarar meydana getirdiğini belirtmektedirler.

Bozyazı İlçesi muz serasında ana zararlı konumunda olan *H. multicinctus*'un örnekleme dönemlerinde larva, dişi ve erkek oranları Şekil 4'de gösterilmiştir. Genel olarak erkek bireylerin popülasyon yoğunluklarının düşük olduğu, buna karşın her örneklemede değişik yoğunlukta larva ve dişilere ait bireylerin bulunduğu görülmektedir.



Şekil 4. 2012-2014 yılları arasında muz spiral nematodu (*Helicotylenchus multicinctus*)'nun popülasyon değişimine bağlı olarak biyolojik dönemleri.

Spiral nematodların muz bitkilerinde meydana getirdiği ekonomik zararlar göz önüne alındığında, *H. multicinctus*'un doğa koşullarında, erkek ve dişi bireylerinin oranlarının bilinmesi mücadeleye yönelik çalışmalara yardımcı olacaktır. Karakaş (2007) *H. multicinctus*'un yumurta dönemi ve 4. larva döneminden sonra erkek ve dişi bireylerin oluştuğunu belirtmektedir. Bu çalışmaya göre; larva dönemlerinin dişi ve erkek bireylere göre daha yüksek düzeylerde seyrettiği, dişi bireylerin popülasyon

yoğunluğunun erkek bireylerden daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durumda *H. multincinctus*'un daha çok partenogenetik olarak çoğaldığı söylenebilir.

Muz üretilen bazı ülkelerde muzun çok önemli bir zararlısı olan *Radopholus similis* (Cobb 1893) (Tylenchida: Pratylenchidae) ve *H. multincinctus* birlikte bulunurken, ülkemizde şimdiye kadar *R. similis*'e rastlanmamıştır. Vilardebo & Guerout (1976) *R. similis*'in spiral nematodlara göre daha şiddetli zarar oluşturduğunu, Mc Sorley & Parrado (1986) ise *R. similis* 'in bulunmadığı alanlarda *H. multincinctus*'un zarar oranının arttığını bildirmektedirler. Türkiye'nin muz yetiştirilen alanlarında *R. similis*'in bulunmaması, *H. multincinctus*'un potansiyel olarak daha zararlı olmasını sağladığı yani türler arası rekabette avantajlı duruma getirdiği söylenebilir. Ayrıca, *R. similis*, *H. multincinctus*, kök lezyon (*Pratylenchus*) ve kök ur (*Meloidogyne*) nematodlarının genellikle karışık popülasyon olarak görüldüğünü ve *H. multincinctus* ve *Pratylenchus* sp.'nin yoğun bulunduğu yerlerde, *R. similis*'in yoğunluğunu azaltabileceği gözlenmiş ve bu durumun özellikle *Helicotylenchus* sp. ve *R. similis*'in muz bitkisinin kök korteksinde beslenmelerinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Barekye et al., 2000; Chavez & Araya, 2010).

Çalışmadan elde edilen bulgular ışığında *H. multincinctus*'un popülasyon yoğunluğunun Mersin İli Bozyazı İlçesi koşullarında Mart ayından itibaren artmaya başladığı göz önüne alındığında, mücadele yöntemleri ve özellikle kimyasal mücadelenin uygulanmasında bu zamanın en uygun olabileceği önerilebilir.

Bitki paraziti nematodlar ile mücadelede son zamanlarda ruhsat alan nematisitlerin içinde biyolojik mücadele etmenleri de bulunmaktadır. Kimyasal mücadelenin tercih edildiği durumlarda mücadele zamanının bu çalışmada ve diğer ülkede yürütülen çalışmalarda ortaya konulduğu gibi popülasyon yoğunluğunun artmaya başladığı zamana denk getirilmesi başarı için büyük önem arz etmektedir. Ayrıca dayanıklı hibrit çeşitlerle ilgili çalışmalarda (Krishnamoorthy et al., 2005) tespit edilen çeşitlerle ilgili olarak, bu çeşitlerin ülkemiz koşullarında performanslarının da araştırılması ve ona göre önerilmesi gerekmektedir. Toprakta bulunan yararlı organizmalar ve diğer organik ürünlerin bitki paraziti nematodları baskılayabileceği düşünüldüğünde, biyolojik preparatlara yönelim hem ekolojik sistemin korunması hem de insan sağlığı için uygun mücadele yöntemlerinden biri olmaktadır.

### Yararlanılan Kaynaklar

- Araya, M., D. De Waele & R. Vargas, 2002. Occurrence and population densities of nematode parasites of banana (*Musa AAA*) roots in Costa Rica. *Nematropica*, 32 (1): 13-20.
- Barekye, By A., I. N. Kashaija, W. K. Tushemereirwe & E. Adipala, 2000. Comparison of damage levels caused by *Radopholus similis* and *Helicotylenchus multincinctus* on bananas in Uganda. *Annals of Applied Biology*, 137: 273-278.
- Barker, K. R., 1985. "Nematode Extraction and Bioassays. 19-39". In: *An Advanced Treatise on Meloidogyne, 2 Methodology*. (Eds. K.R. Barker, C.C. Carter & J.N. Sasser). North Carolina State University Grafics, Raleigh, North Carolina, 223 pp.
- Chavez, C. & M. Araya, 2010. Spatial-temporal distribution of plant-parasitic nematodes in banana (*Musa AAA*) plantations in Ecuador. *Journal of Applied Biosciences*, 33: 2057-2069.
- Cobb, N. A., 1893. Nematodes, Mostly Australian and Fijian. Macleay Memorial Volume Linnean Society New South Wales, 308 pp.
- Costilla, M. A., S. Gonzalez de Ojeda & T. H. Gomez, 1979. *Helicotylenchus multincinctus* in banana roots in northeastern Argentina. *Nematropica*, 9 (2): 138-139.
- Decker, H., 1989. "Ectoparasitic Root Nematodes, 299-304". In: *Plant Nematodes and Their Control (Phytonematology)* (Ed: N. M. Sveshnikova), E. J. Brill publishing, Leiden, The Netherlands, 540 pp.

- Elekcioğlu, İ. H., 1992. Untersuchungen Zum Auftreten And Zur Verbreitung Phytoparasitaerer Nematoden In Den Landwirtschaftlichen Hauptkulturen Des Ostmediterranen Gebietes Der Türkei. PLITS, Unpublished PhD thesis, Hannover, Germany, 120 pp.
- Elekcioğlu, İ. H. & N. Uygun, 1994. "Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in cash crop in Eastern Mediterranean Region of Turkey, 409-410". Proceedings of 9th Congress of The Mediterranean Phytopathological Union, 1994, Kuşadası Aydın, Turkey, 519 pp.
- FAO, 2010. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/banana/documents/SC\\_meeting\\_December\\_2012/Presentations\\_SC\\_2012/SC5-EST\\_presentation.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/banana/documents/SC_meeting_December_2012/Presentations_SC_2012/SC5-EST_presentation.pdf) (Erişim Tarihi: Aralık, 2014).
- Gowen, S. R., P. Quénéhervé & R. Fogain, 2005. "Nematode Parasites of Bananas and Plantains, 611-643". In: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture (Eds. M. Luc, R. A. Sikora & J. Bridge). CABI publishing, UK, 896 pp.
- Gürdemir, E., 1979. Güney Anadolu Bölgesi'ndeki muzlarda zarar yapan nematodların tanımları, yayılışları ve zararları üzerine araştırmalar. Adana Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Araştırma Eserleri Serisi, No: 50, 74 s.
- Hooper, D. J., 1986. "Extraction of Free Living Stages from Soil, 5-30". In: Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes (Ed. J. F. Southey,). Her Majesty's Stationery Office, London, 202 pp.
- Jatala, P., 1986. Biological control of plant-parasitic nematodes. Annual Review of Phytopathology, 24: 453-489.
- Kamira, M., S. Hauser, P. Van Asten, D. Coyne & H. L. Talwana, 2013. Plant parasitic nematodes associated with banana and plantain in Eastern and Western Democratic Republic of Congo. Nematropica, 43 (2): 216-225.
- Karakaş, M., 2007. Life cycle and mating behavior of *Helicotylenchus multicinctus* (Nematoda: Haplaimidae) on excised *Musa cavendishii* roots. Biologia, Bratislava, Section Zoology, 62 (3): 320-322.
- Krishnamoorthy, V., N. Kumar, K. Poornima & K. Soorianathasundaram, 2005. Response of diploid banana hybrids and their parents to *Helicotylenchus multicinctus*. Nematologia Mediterranea 33: 35-40.
- Lashein, A. M. S. & M. M. A. Youssef, 2013. Seasonal dynamics of phytonematodes associated with olive cv. Toffahi affected by soil temperature and moisture. Pakistan Journal of Nematology, 31 (1): 85-88.
- McSorley R. & J. L. Parrado, 1986. *Helicotylenchus multicinctus* on bananas: an international problem. Nematropica, 16: 73-91.
- Mısırlıoğlu, B., B. Beytut, T. Toktay, İ. Kepenekçi & Y. Ağı, 2008. "Bitki Paraziti Nematodlar. 11-65". In: Zirai Mücadele Teknik Talimatları (Ed. M. Aydemir). Başak Matbaacılık, Ankara, 65 s.
- Moens, T., M. Araya, R. Swennen & D. De Waele, 2006. Reproduction and pathogenicity of *Helicotylenchus multicinctus*, *Meloidogyne incognita* and *Pratylenchus coffeae*, and their interaction with *Radopholus similis* on *Musa*. The Journal of Nematology, 8 (1): 45-58.
- Ribeiro, R. C. F., F. R. P. Xavier, A. A. Xavier, V. F. Almeida, E. H. Mizobutsi, V. P. Campos, Ferraz & S. C. R. Dias-Arieira, 2009. Population dynamics and the effect of distance and depth on nematodes in banana in the north of the state of Minas Gerais, Brazil. Revista Brasileira de Fruticultura, 31 (1): 103-111.
- Sasser, J. N. & D. W. Freckman, 1987. "A World Perspective on Nematology: The Role of The Society. 7-14". In: Vistas On Nematology: A Commemoration Of The Twenty-Fifth Anniversary Of The Society Of Nematologists. (Eds. J. A. Veech and D. W. Dickson). Society of Nematologists, Hyattsville, Maryland, 509 pp.
- Sayre, R. M., & M. P. Starr. 1985. *Pasteuria penetrans* (ex Thorne, 1940) nom. rev., comb. n., sp. n., a mycelial and endospore-forming bacterium parasitic in plant-parasitic nematodes. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 52: 149-165.
- Seinhorst, J. W., 1959. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. Nematologica, 4: 67-69.



- Siddiqui, Z. A. & I. Mahmood, 1996. Biological control of plant parasitic nematodes by fungi: a review. *Bioresource Technology*, 58 (3): 229-239.
- Southey, J. F., 1986. "Principles of Sampling for Nematodes. 1-4". In: *Labarotory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes*. (Eds: J. F. Southey). Her Majesty's Stationery Office, London, 202 pp.
- Sundararaju, P., A. Shanthi & S. Sathiamoorthy, 2003. "Status Report On Musa Nematode Problems And Their Management in India, 21-25". In: *Towards management of Musa nematodes in Asia and the Pasific* (Eds. F. S. Dela Cruz, Jr., I. Van Den Bergh, D. De Waele, D. M. Hautea & A. B. Molina) University of the Philippines Los Banos, Laguna, Philippines, 93 pp.
- Thorne, G. 1940. *Duboscqia penetrans* n. sp. (Sporozoa, Microsporidia, Nosematidae), a parasite of the nematode *Pratylenchus pratensis* (de Man) Filipjev. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*. 7: 52-53.
- Thorne, G. 1949. On the classification of the Tylenchida, new order (Nematoda, Phasmidia). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 16 (2): 37-73.
- TUİK, 2012. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) (Erişim Tarihi: Aralık, 2014).
- Vilardebo, A. & R. Guerout, 1976. Nematode species in West Africa, Madagascar and Reunion, with some comments on their biology. *Nematropica*, 6 (2): 53-54.
- Vovlas, N., Avgelis, A., D. Goumas & S. Frisullo, 1994. A survey of banana diseases in sucker propagated plantations in Grete. *Nematologia Mediterranea*, 22: 101-107.
- Wang, K., & C. R. R. Hooks, 2009a. Plant-parasitic nematodes and their associated natural enemies within banana (*Musa* spp.) plantings in Hawaii. *Nematropica*, 39 (1): 57-73.
- Wang, K., & C. R. R. Hooks, 2009b. Survey of nematodes on banana in Hawaii, and methods used for their control. *Plant Disease*, 69: 1-7.