

## **Kök-ur nematodu *Meloidogyne incognita*'nın Ordu ili kivi bahçelerindeki populasyon dalgalanması\***

**Faruk AKYAZI<sup>1</sup>, Anıl Fırat FELEK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 52200 ORDU

\*Bu çalışma Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde tamamlanan "Ordu ili kivi bahçelerinde görülen kök-ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) türlerinin ve populasyon dalgalanmasının belirlenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

Alınış tarihi: 29 Kasım 2013, Kabul tarihi: 16 Haziran 2014

Sorumlu yazar: Faruk AKYAZI, e-posta: farukakyazi@hotmail.com

### **Özet**

Bu çalışma, kök-ur nematodu *Meloidogyne incognita*'nın kivi bahçelerindeki mevsimsel populasyon dalgalanmalarının belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Ordu ilinde 2011-2012 yıllarında iki farklı kivi bahçesindeki kök-ur nematodu *M. incognita*'nın ikinci dönem larvasının populasyon dalgalanması 15-20 günlük periyotlarda takip edilmiştir. Sonuç olarak bahçelere ait populasyonların pik değerleri, 2011 yılının mart ayında (A bahçesi 213 2.dönem larva /100 cm<sup>3</sup> toprak; B bahçesi 175 2. dönem larva/100 cm<sup>3</sup> toprak) tespit edilmiştir. Her iki bahçede de topraktaki larva populasyonlarının ilkbahar ve sonbahar aylarında belirgin dalgalanmalar gösterdiği, yaz aylarında ise düşük seviyelerde devam ettiği gözlenmiştir. Çalışmanın yapıldığı bahçelerdeki bulaşık kivi bitkisi köklerinden elde edilen kök-ur nematod dişileri kullanılarak moleküler yöntemle tür teşhisi yapılmış ve her iki bahçede *M. incognita* türü tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kivi, Kök-ur Nematodu, *Meloidogyne incognita*, Ordu, populasyon dalgalanması

**Population fluctuations of root-knot nematode species *Meloidogyne incognita* in kiwifruit orchards in Ordu province, Turkey**

### **Abstract**

This study was aimed to determine the seasonal population fluctuations of root-knot nematode

species *Meloidogyne* spp. in kiwifruit orchards. Population fluctuations of juveniles (J2) for *Meloidogyne* spp. were monitored at 15-20 days intervals in two kiwi orchards (A and B) during 2011 and 2012 for Ordu province in Blacksea region of Turkey. As a result, the peak values of the orchards were observed in March 2011 as 213 J2 /100 cm<sup>3</sup> in orchard A and 175 J2/100 cm<sup>3</sup> in orchard B, respectively. Second stage juvenile populations in the soil for both orchards fluctuated in spring and autumn months, but remained in low levels during summer months. Molecular analyses were used to identify the root-knot nematode females found in kiwi roots and species in both orchard were determined as *M. incognita*.

**Key words:** Kiwifruit, Root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, Ordu, population fluctuation

### **Giriş**

Kivi, içermiş olduğu yüksek orandaki C vitamininden dolayı besin değeri bakımından ve ekonomik olarak önemli bir meyvedir. En çok kültürü yapılan türü *Actinidia deliciosa* (A.Chev) C.F. Liang et A.R. Ferguson (Ericales: Actinidiaceae) olarak bilinmektedir (Gülyüz ve Aslantaş, 1993). Anavatanı Çin olan kivi, 1970'li yıllardan sonra birçok Avrupa ülkesinde yetiştirilmeye başlanmış olup (Anker-Kofoed, 2008), Türkiye açısından da önemli bir kültür bitkisi konumundadır. FAO'ya göre; İtalya, Yeni Zelanda, Şili, Yunanistan, Fransa, ABD, İran, Türkiye, Japonya, Portekiz yıllara göre değişen miktarlarda kivi üreten

başlıca ülkelerdir. Dünya kivi üretiminde Türkiye 29.231 ton ürün ile sekizinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2013a). Ordu ili ise 2011 yılı sonu itibariyle 2.436 dekar alandan 5.951 ton meyve üretimi ile Türkiye’de Yalova’dan sonra ikinci sırada gelmektedir (Anonim, 2013b).

Dünya kivi üretim alanlarında karşılaşılan zararlılar esas olarak kabuklu bitler, yaprak galeri güveleri, tripsler, kırmızı örümcekler ve nematodlardır (Tomkins, 1996; Steven ve ark., 1997; Hill ve ark., 2008; McKenna ve ark., 2009; El-Borai ve Duncan, 2005). Tropik ve subtropik iklim bölgelerinde, özellikle kumlu topraklarda yetiştirilen kültür bitkilerinde, ekonomik olarak büyük zararlara neden olan bitki paraziti nematod gruplarından en önemlisi kök ur nematodlarıdır (*Meloidogyne* spp.). Kök-ur nematodları dünya’da geniş bir alana yayılmış çok polifag türler olmaları nedeniyle, çeşitli araştırmacılar tarafından bu grup üzerinde çok sayıda araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmacılar Pinochet ve ark., (1990), Rocuzzo ve ark., (1993), Abelleira ve Mansilla (1993) Ma ve ark., (2007) kök-ur nematodu türlerinin kividaki populasyon dalgalanmalarını içeren çalışmalar gerçekleştirmiştir. Nematodlardan kaynaklı verim kayıplarının daha iyi anlaşılabilmesi (Divito ve ark., 1988, Ma ve ark., 2007) ve uygun mücadele yöntem ya da önlemleri üzerine karar verilebilmesi açısından (Pinochet ve ark. 1990); doğru tür teşhisinin yanı sıra, nematodlara ait populasyon dalgalanmaları ve bunun yoğunluğuna dair bilgiler de verilmelidir. Bu çalışma ile; Ordu ili kivi yetiştiricilik alanlarında görülen kök-ur nematodlarının populasyon dalgalanması takibi gerçekleştirilmiş olup, Türkiye için bu yönde ilk çalışma niteliğindedir. Diğer taraftan, Ordu ili için yıldan yıla alternatif ürün yaratma çabalarının bir

sonucu olarak, kivi üretimi desteklenmekte ve ilgi görmektedir. Kivinin çok yıllık bir kültür bitkisi olması sebebiyle ilk bahçe tesisinden sonra herhangi bir zarar oluşması ya da üretim materyalinin bulaşık olması durumunda, sebzelerde olduğu gibi kısa süreler içerisinde fide temin edilip tekrar üretime geçiş zor, pratik olmayan ve maliyetli bir yaklaşım olmaktadır. Ordu ili arazi örneklemeleri gerçekleştirilirken elde edilen bilgiler göstermektedir ki; kivi üreticileri, bu kültür bitkisi için kök-ur nematodu varlığından ve zarar potansiyelinden haberdar değildir. Dolayısıyla, bu çalışmada Ordu ili koşullarında; kök-ur nematodlarının kivi üretimi yapılan topraklardaki populasyon dalgalanmaları tespit edilerek, kivide kök-ur nematodlarından kaynaklanabilecek problemlerin değerlendirilmesi, çözümü ve nihayetinde verilecek mücadele tavsiyeleri için temel oluşturulması hedeflenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

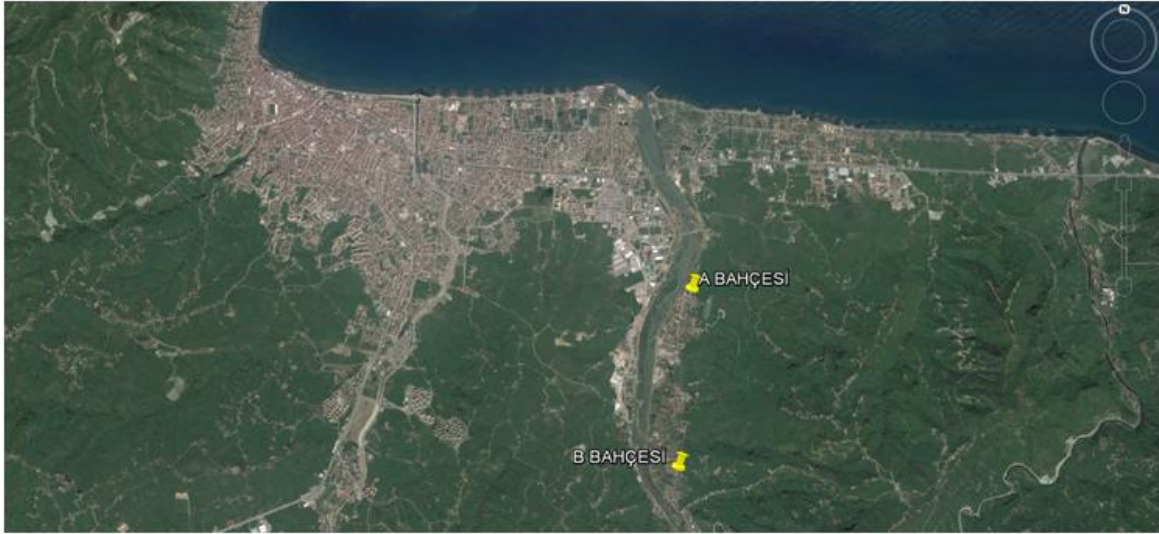
Bu çalışmanın materyalini, Ordu ili kivi bahçelerinden 2011 Mart-2012 Ekim ayı boyunca 20 aylık dönemde alınan bitki toprak örneklerinden elde edilen kök-ur nematodu ikinci dönem larvaları (J2 /100 cm<sup>3</sup> toprak) oluşturmaktadır.

### Çalışma alanının özellikleri

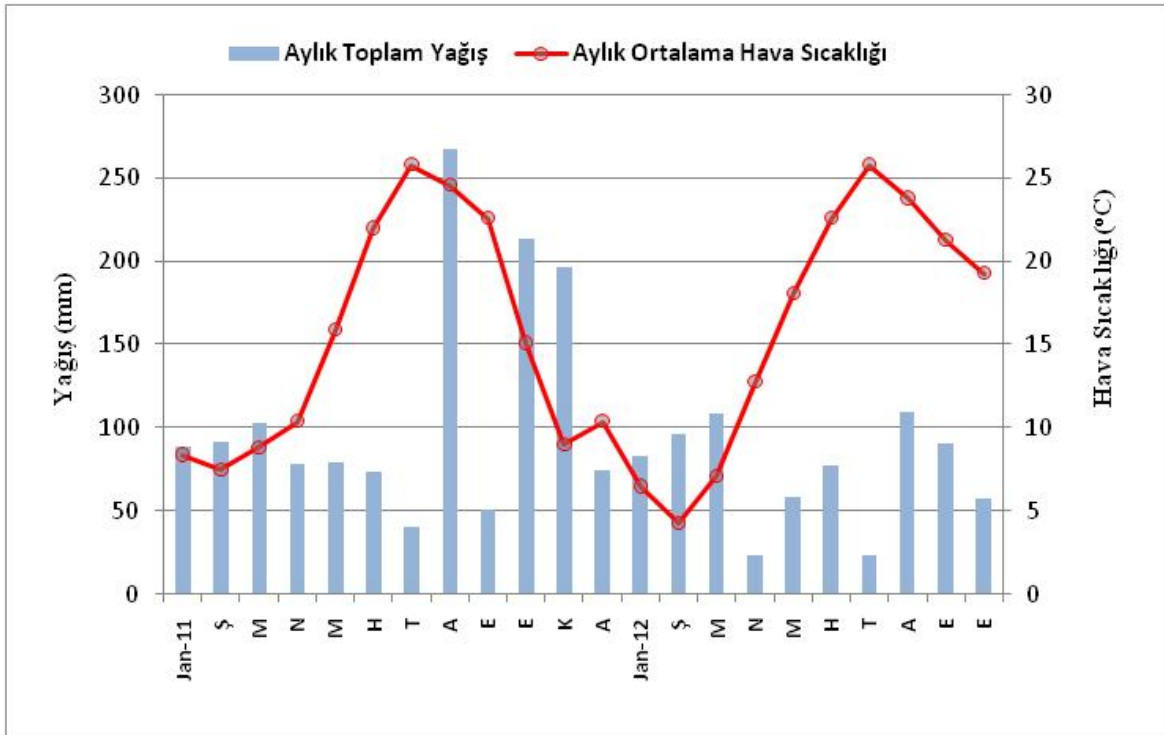
Toprakta bulunan *M. incognita*'nın 2. dönem larvaların yıl boyunca kivi yetiştirilen bahçelerdeki mevsimsel populasyon dalgalanmasını saptamak üzere, merkez ilçeye bağlı Kayabaşı köyünde iki farklı kivi bahçesi seçilmiştir (Şekil 1). Seçilen bahçelere ait özellikler tablo 1’de verilmiştir. Çalışmanın yapıldığı Ordu ilinde Karadeniz iklimi görülmektedir ve 2011 ve 2012 yıllarına ait aylık toplam yağış miktarı ve aylık ortalama sıcaklık verileri Şekil 2’de verilmektedir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındığı A ve B kivi bahçelerine ait bazı özellikler

	Koordinat	Yükseklik (m)	Tekstür	pH	Kireç (%)	Organik madde (%)
A Bahçesi	40°57'42.2 N 37°56'25.2 E	10	Killi-Tınlı	6,77	0,40	1,83
B Bahçesi	40°56'58.0 N 37°56'12.2 E	15	Tınlı	7,00	1,20	0,76



Şekil 1. *Meloidogyne incognita*'nın Ordu ilinde popülasyon takibi yapıldığı kivi bahçelerinin bulunduğu yerler



Şekil 2. Ordu ili 2011 ve 2012 yıllarına ait aylık toplam yağış miktarı (mm) ve aylık ortalama hava sıcaklık (°C) verileri

### Toprak örnekleme

Toprak örnekleri, hava durumuna göre 15-20 günlük aralıklarla, her bahçeden beş ağaç seçilmek suretiyle alınmıştır. Toprak örnekleri Mart 2011-Ekim 2012 dönemi boyunca alınmıştır. Her arazi örneklemeinde; seçilen her ağacın gövdesine 30-40 cm uzak mesafeden (Roccuzzo ve ark., 1993), 0-30 cm derinlikten (Örümlü, 2003) ve ağaçların her iki yanından el kürek yardımıyla topraklar alınmıştır.

Karıştırılan toprak örneklerinden yaklaşık 1 kg toprak, polietilen torbalara konulup, etiketlenerek, laboratuvara getirilmiştir. Her örnek alımı sırasında GT-300B el tipi sıcaklık ölçer ile 20 cm derinlikteki toprak sıcaklıkları ölçülmüştür.

### Topraktan nematodların elde edilmesi

Topraktaki popülasyon dalgalanmasının takip edilmesi amacıyla laboratuvara getirilen 1 kg toprak

örneğinden 100 cm<sup>3</sup> alt toprak örneği alınarak, değiştirilmiş Baerman tepsi yöntemiyle *Meloidogyne* türlerinin 2. dönem larvaları elde edilerek (Whitehead ve Hemming, 1965) Leica DM500 marka ışık mikroskopunun 40X büyütmede sayımları gerçekleştirilmiştir.

### Nematodların teşhisi

Kivi bitkilerinin köklerinde görülen kök-ur nematodlarının teşhisi, PCR (Polymerase Chain Reaction) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tek bir dişi bireyden nematod DNA'sının elde edilmesi için DNeasy Blood & Tissue kit (Qiagen, Maryland, USA)'i kullanılmıştır. Moleküler teşhisler, Adam ve ark., (2007)'nin teşhis anahtarı kullanılarak yapılmıştır. Bu kapsamda sunulan 5S-18S genleri arasındaki rDNA bölgesi IGS-2 için kullanılan türe özgü SCAR primerlerin (SEC1F/SEC1R) kullanılması suretiyle teşhisler gerçekleştirilmiştir (Tesarova ve ark., 2003).

### Bulgular ve Tartışma

Populasyon dalgalanmalarının izlendiği her iki bahçede, sayımın başladığı Mart 2011 tarihinden itibaren populasyonların mevsimsel olarak birbirleri ile örtüşecek şekilde değişimler gösterdiği görülmektedir. Mart ayındaki ilk sayımda populasyon yoğunlukları A bahçesi için 213 2.dönem larva /100 cm<sup>3</sup> toprak ve B bahçesi için 175 2.dönem larva /100cm<sup>3</sup> toprak olarak sayılmış olup, toprak sıcaklığı her iki bahçe için 12 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 3, 5). Mart 2011-Mayıs 2011 dönemi boyunca ölçülen toprak sıcaklıkları 12°C-17 °C arasında gerçekleşmiş ve her iki bahçedeki populasyon azalarak devam etmiştir (Şekil 5). Bu azalma esnasında bu aylara denk gelen toplam yağışlar da azalmaya başlarken, ölçülen toprak sıcaklıkları artarak devam etmiştir. Nematod yumurtaları için toprak sıcaklığı çok önemli olup Goodell ve Ferris (1989); Hemeng ve Dadzie (1991) gibi araştırmacılar 10 °C'nin üzerindeki sıcaklıkların yumurta açılımı için uygun sıcaklıklar olduğunu belirtmişlerdir. Ancak toprak sıcaklıklarının artışı sebebiyle bitkilerdeki kök gelişimi faaliyetlerinin de başlaması ve topraktaki 2. dönem larvaların köke giriş yapmaları ile birlikte, bu dönemde her iki bahçedeki populasyonun azalma eğilimine girdiği düşünülmektedir. Kök-ur nematodlarının çoğunun; yumurta açılımı gerçekleştikten sonra, konukçu bitkinin olmadığı durumlarda, daha kısa süre ortamda dayanabilme özellikleri (Trudgill, 1997)

sebebiyle; bitkide kök gelişiminin aktif olduğu bahar aylarında hemen köke giriş yaptığı fikrine varılmıştır. Mayıs ayı sonu itibariyle ve Haziran, Temmuz aylarında ise her iki bahçeye ait populasyon yoğunlukları ciddi oranda düşmüştür. Temmuz 2011 sayımları, A bahçesi 12 2.dönem larva /100 cm<sup>3</sup> ve B bahçesi 16 2.dönem larva /100 cm<sup>3</sup> olarak sayılmıştır ve toprak sıcaklıkları 22°C olarak ölçülmüştür. Dolayısıyla larva sayımlarındaki bu düşüşün; önceki aylardaki köke girişler ve haziran ile temmuz aylarında sıcaklık değerleri artarak devam ederken, yağışların önceki aylara göre %50 oranında azalması ile de ilişkili olabilir. Haziran ayının ortasından eylül ayı sonuna kadar ki sürede toprak sıcaklıkları 21-23 °C arasında olup ilk altı aylık dönemin son ayı ağustosta ise toprak sıcaklık değerleri 23 °C'nin üzerinde gerçekleşmiştir. Ağustos ayında Temmuz ayının yaklaşık yedi katı daha fazla yağış görülmüş ve her iki bahçeye ait populasyon yoğunluklarının; Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarına kıyasla genel olarak artma eğilimine girdiği görülmektedir. Dolayısıyla sıcaklığın yeterli olması ve ortamdaki ani nem artışına bağlı olarak her iki populasyonun yumurtaları üzerinde açılmaya yönelik etki meydana gelmiş olabilir. Ağustos, Ekim, Kasım 2011 aylarındaki yağışlar ani ve pik değerlerdeki yağışlardır ve ani yağışları takip eden dönemlerde, populasyonlar kısa süreler içerisinde ciddi artış gösterebilmektedir (Pinochet ve ark., 1990). Ağustos-Ekim aylarına ve sonrasına bakıldığında bu durumun benzer olduğu görülmektedir ve populasyonlar artış yönünde dalgalanma göstermiştir.

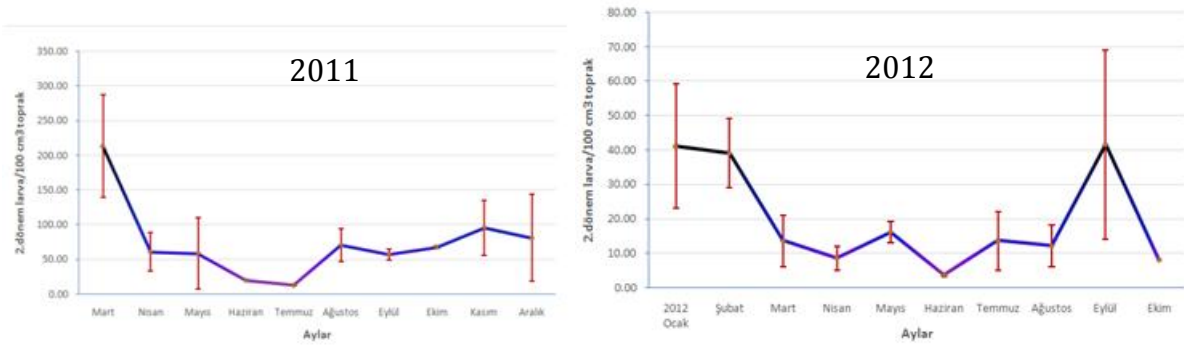
İkinci altı aylık dönemde ise ağustos ayında başlayan populasyonlardaki artış durumunun; Eylül, Ekim ve Kasım aylarında da devam ettiği görülmektedir. Ağustos ayı içerisindeki pik değerlerdeki yağışın eylül ayı içindeki yumurta açılımı üzerinde etkisi olacağı düşünülebilir. Çünkü Ağustos ayı yağış değerinin pik değer olması, toprak sıcaklık değerlerinin Eylül ayı sonuna kadar çok fazla değişmemesi durumu, buharlaşma ile su kaybını çok fazla etkilemeyecektir. Beraberinde yeterli sıcaklık etkisi de devam ettiğinden, eylül ayında da yumurtaların açılması ile birlikte populasyonların artma eğiliminde olduğu fikrine varılmıştır. Populasyonlar; Kasım ayının ilk haftasında A bahçesi populasyonu 95 2.dönem larva /100 cm<sup>3</sup> toprak, ekim ayının ilk haftasında ise B bahçesi populasyonu 100 2.dönem larva /100 cm<sup>3</sup> toprak olmak üzere, ardışık olarak farklı aylarda ani artışlar göstermişlerdir. B bahçesi populasyonu Ekim ayı ortasından sonra A bahçesi populasyonu ise

Kasım ayından itibaren düşüş göstermeye başlamıştır. Bu ani düşüşlerin, toprak sıcaklık değerlerinin; kasım ayının ortalarından itibaren 10°C'nin altında devam etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aralık ayının ortalarından itibaren popülasyonlar ikinci altı aylık dönemin sonu olan şubat ayının ilk haftasına kadar, özellikle B bahçesine ait popülasyon iki defa, A bahçesi popülasyonu ise bir kez olmak üzere belirgin artışlar göstermişlerdir. Sonrasında Şubat ayı ortasındaki sayımdan itibaren her iki popülasyonda ciddi azalış göstermiş ve bu azalışın Ocak 2012'nin başlangıcından itibaren toprak sıcaklık değerlerinin 5°C altında seyretmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Toprak sıcaklığının 12°C altına düşmesi durumunda nematod yumurtalarının açılması sınırlanmakta, 10°C'nin altında ise inhibe olmakta (Goodell ve Ferris, 1989), 5°C'nin altındaki sıcaklıklar da ise on gün içerisinde 2. dönem larvalarının % 75'i ölebilmektedir (Tsai, 2008).

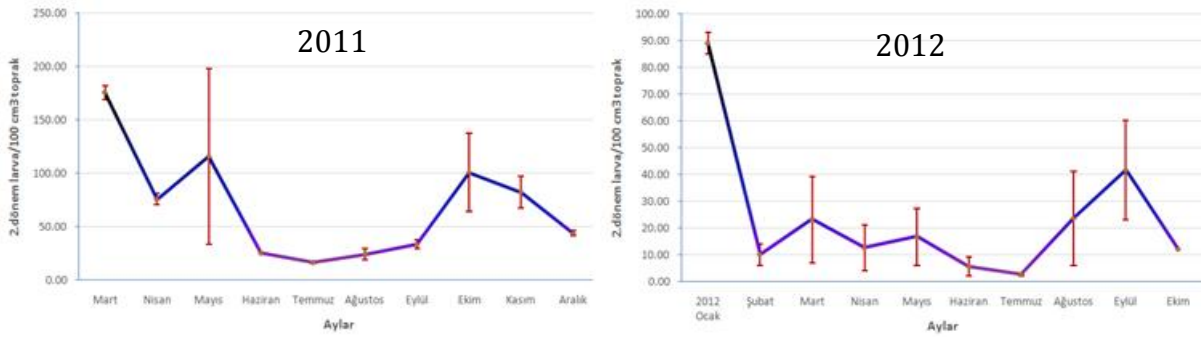
Son altı aylık periyodun başlangıcı olan mart 2012'den sonra yağış değerleri bir önceki yılın aynı dönemine göre daha düşük olarak gerçekleşmiştir. Diğer taraftan 2012 yılı için Ocak, Şubat ve Mart aylarındaki 5°C civarı ve bazen altındaki toprak sıcaklıklarının Mart ayının ortalarından itibaren yumurta açılımını geciktirmek suretiyle sonraki aylar üzerindeki toplam etkisiyle ve Nisan ayında yağıştaki ani düşüş; ve yine köke girişler ile birlikte söz konusu aylar için her iki popülasyona ait değerler, bu sebeplerden dolayı, ciddi oranda düşmüş olabilir. Mart ayında A bahçesi popülasyonu 13 2.dönem larva /100 cm<sup>3</sup> toprak ve B bahçesi popülasyonu ise 23 2.dönem larva /100 cm<sup>3</sup> toprak olarak sayılmış ve toprak sıcaklığı değerleri de bir önceki yıl Mart ayına göre oldukça düşük, 7°C olarak ölçülmüştür (Şekil 4, 5). Bu düşük popülasyonlar Nisan, Mayıs ve Haziran ve Temmuz 2012 ayları boyunca devam etmiştir. Ancak bir önceki yılın mayıs ayı ortasında her iki popülasyon da oldukça yüksek değerlerde olmalarına rağmen 2012 mayıs ayının başlangıç ve ortalarındaki sayımlarda her iki popülasyon da oldukça düşüktür. Bir önceki yıla benzer olarak, ağustos 2012'de yağışta

ani bir artış görülmüş ve popülasyon ağustos ayı ortalarından itibaren artmaya başlamıştır. Eylül ve Ekim 2012 aylarında her iki popülasyon bir önceki yılın aynı dönemine göre, özellikle ekim ayında düşüş görülmektedir. Bu düşüşün sebebi, her ne kadar toprak sıcaklıkları yumurta açılımı için yeterli olsa da, toplam yağışların bir önceki yıla göre düşük gerçekleşmesi sebebiyle olabileceği düşünülmektedir.

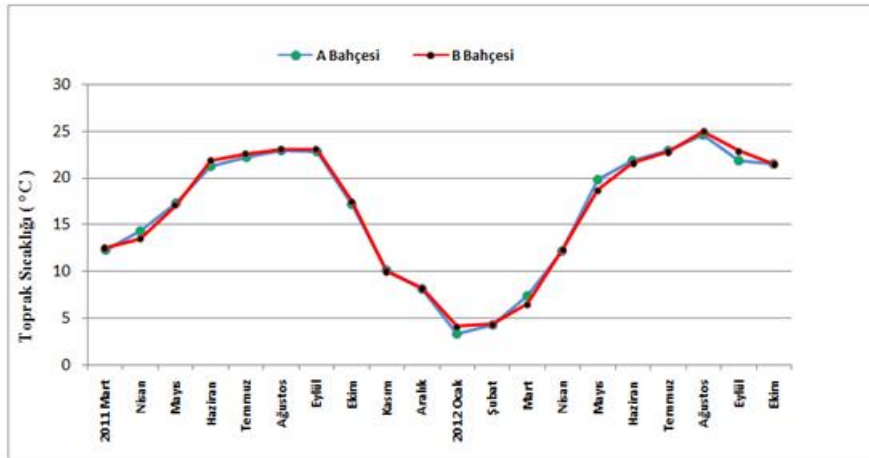
Bu çalışma ile incelenen sıcaklık ve nem parametrelerinin yanı sıra, diğer birçok faktörün nematodların popülasyon dalgalanması üzerine etkisi bulunmaktadır. Bu faktörler; konukçu bitki, nematodların ırkları ve popülasyon genetiği; fiziksel faktörler olarak toprak tekstürü, pH, edafik faktörler, rekabet, predatör ve parazitler ve zirai işlemler olarak belirtilebilir (Mcsorley, 1998). Çalışmanın yapıldığı A bahçesinden alınan toprak örnekleri tekstür bakımından killi-tınlı, B bahçesi ise tınlı özellik göstermiştir. Van Gundy (1985), kök-ur nematodlarının % 40,0'dan fazla kil ve %50,0'den fazla silt içeren topraklarda çok düşük yoğunluklarda bulunduğunu ifade etmiştir. Prot ve Van Gundy (1981)'ye göre de, %5 'ten daha az kil içeren topraklarda nematod konukçusu bulunmamaktadır. Taylor ve Sasser (1978) ise, kök-ur nematodları için kumsal toprakların killi topraklara göre daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Her iki bahçenin topraklarının pH değeri 7 civarında bulunmuştur. Wallace (1971), kök-ur nematodları için optimum pH değerlerinin 4 ile 8 arasında değiştiğini ifade etmektedir. Yine benzer şekilde Tanda ve ark. (1988) ise, *M. incognita*'nın bitkilere penetrasyon gerçekleştirmesi için en uygun pH değerinin 7 olduğunu belirtmektedir. İncelenen topraklar organik madde yönünden düşük seviyede bulunmuştur. Peet (2008), çok yüksek organik madde içeriğinin, toprağın su tutma kapasitesini artırdığını ve toprakta nematodlarla rekabet halinde olan organizmaların aktivitelerini de artırarak bitkileri nematodlara karşı korumakta olduğunu bildirmiştir.



Şekil 3. A bahçesi için 2011 ve 2012 yıllarına ait populasyon dalgalanması



Şekil 4. B bahçesi için 2011 ve 2012 yıllarına ait populasyon dalgalanması



Şekil 5. A ve B bahçelerinde toprak örneklerinin alındığı dönemlerdeki 20 cm derinlikteki toprak sıcaklık (°C) değerleri

## Sonuç

Sonuç olarak, bu çalışma ile Ordu ili merkez ilçeye bağlı iki ayrı kivi bahçesinde, 20 ay boyunca *M. incognita*'nin populasyon dalgalanması izlenmiştir. İncelenen her iki kivi bahçesinde de *M. incognita*'nın populasyon dalgalanması benzer özellikler göstererek ilkbahar ve sonbahar aylarında artış gösterdiği yaz aylarında ise toprakta düşük seviyede bulunduğunu görülmüştür. Popülasyon takibi yapılan

bahçelerdeki kivi bitkisi köklerindeki urlardan elde edilen dişi bireyler kullanılmak suretiyle, moleküler yöntem ile tür teşhisi gerçekleştirilmiş ve her iki bahçedeki tür'ün *M. incognita* olduğu belirlenmiştir.

Nematodlarla uygun mücadele yöntem ya da yöntemlerinin seçimi için türlerin doğru olarak teşhis edilmesinin yanı sıra; bitkilerde nematodlardan kaynaklı verim kayıplarının değerlendirilebilmesi ve mücadeleye başlama zamanı ile ilgili kararlarda, ortamda bulunan nematodların populasyon yoğunluk

ve değişimlerine dair bilgiler yararlı olmaktadır. Ancak, uzun yıllar ortalama populasyon sayım ve dalgalanmalarına dair verilerin elde edilmesi gerekmektedir. Böylelikle; uzun yıllara dair sonuçlardan yola çıkılarak, belirli aylar ya da dönemler seçilmek suretiyle mücadelede daha net zamanlar seçilebilir. Yapılan bu çalışmanın sonraki yapılacak çalışmalar hakkında önfikir sahibi olunması ve kivi alanlarında kök-ur nematodu mücadelesinde zamanlama açısından bilgi vereceği düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- Abelleira, A. and Mansilla, J. P., 1993. Seguimiento poblacional de *Meloidogyne hapla* Chitwood en Kiwi (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) Liang & Ferguson). Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, 19: 295-302.
- Adam, M. A. M., Phillips, M. S. and 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: 190-197.
- Anker-Kofoed, E., 2008. A quantitative analysis of trade-related issues in the global kiwifruit industry. A joint master programme at Lincoln University, Canterbury, New Zealand and University of Agricultural Sciences (SLU), Uppsala, Sweden. Master thesis, Lincoln University, Canterbury, New Zealand.
- Anonim, 2013a. FAO 2011 yılı verileri. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (Erişim tarihi: 25.01.2013)
- Anonim, 2013b. TÜİK 2011 yılı verileri. <http://rapor.tuik.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 29.03.2013).
- Di Vito, M., Vovlas, N. and Simeone, A. M. 1988. Effect of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on the growth of kiwi (*Actinidia deliciosa*) in pots. Advances in Horticultural Science 2, 109-112.
- El-Borai, F. E., and Duncan, L. W., 2005. Nematode parasites of subtropical and tropical fruit tree Crops: Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture, 2nd Edition, Ed: Luc, M., Sikora, R.A., Bridge, J., CABI Publishing, UK, pp: 467-492.
- Goodell, P. B. and Ferris, H., 1989. Influence of environmental factors on the hatch and survival of *Meloidogyne incognita*. Journal of Nematology 21(3):328-334. 1989
- Güleryüz, M., ve Aslantaş, R., 1993. Dünya kivi (*Actinidia deliciosa*) üretimi ve ülkemizde yetiştirme imkanları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24: 120-132.
- Hemeng, O. B. and Dadzie, B. K., 1991. Some factors affecting hatching of *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White 1919) Chitwood, 1949. Ghana J. Sci. 31-36 (1991-96), 53-58.
- Hill, M. G., Mauchline, N. A. and Stannard, K. A., 2008. Predicting armoured scale insect (Homoptera: Diaspididae) phenology on kiwifruit (*Actinidia* sp.). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 36: 253-262.
- Ma, K. C., Jo, Y. S., Kim, B. H., and Lim, D. G., 2007. Seasonal occurrence and aspects of root-knot nematodes in major kiwifruit cultivation areas of Korea. 753: VI International Symposium on Kiwifruit, Rotorua (New Zealand). Acta Horticulturae (ISHS) 753: 719-724.
- Mckenna, C. E., Dobson, S. J. and Phare, J. M., 2009. The insect pest complex of *Actinidia arguta* kiwifruit, New Zealand, Plant Protection 62: 262-267.
- McSorley, R., 1998. Population dynamics. American society of agronomy, crop science society of America, soil science society of America, 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711, USA. Plant and nematode interactions, agronomy monograph no. 36.
- Örümlü, A. E., 2003. Bademli (Ödemiş-İZMİR) beldesi meyve fidanlıklarındaki nematolojik sorunlar üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Özarslandan, A., 2009. Türkiye'nin farklı bölgelerinden alınan kök-ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne* spp.) tanısı ve bazı kök-ur nematodu populasyonlarının virülenliğinin belirlenmesi. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Peet, M., 2008. Nematode Management. <http://www.cals.ncsu.edu/sustainable/peet/IPM/nematodes/c06nemat.html>.
- Pinochet, J., Verdejo, S. and Soler, A., 1990. Observations on the seasonal fluctuation of *Meloidogyne hapla* on kiwi (*Actinidia deliiosa*) in Spain. Nematropica, 20: 31-37.
- Prot, J. C. and Van Gundy, S. D., 1981. Effect of soil texture and the clay component on migration of *Meloidogyne incognita* second stage juveniles. Journal of Nematology, 13 (2): 213-217.
- Taylor, A. L. and Sasser, N., 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes Raleigh; N. C. State Univ., 111 p.
- Roccuzzo, G., Ciancio, A. and Bonsignore, R., 1993. Population density and soil antagonists of

- Meloidogyne hapla* infecting kiwi in southern Italy. *Fundamental & Applied Nematology*, 16: 151-154.
- Steven, D., Valenzuela, L. and Gonzalez, R. H., 1997. Kiwifruit pests in Chile. III International Symposium on kiwifruit, Thessaloniki (Greece). *Acta Horticulturae*, (ISHS) 444: 773-778.
- Tanda, A.S., Atwal, A.S. and Bajaj, Y.P.S., 1988. Antagonism of sesame to the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on Okra in tissue culture. *Nematologica*, 4(1), 78-87.
- Tesarova, B., Zouhar, M. and Rysanek, P., 2003. Development of PCR for specific determination of root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. *Plant Protection Science*, 39: 23-28.
- Tsai, B. Y., 2008. Effect of temperature on the survival of *Meloidogyne incognita*. *Plant Pathology Bulletin* 17: 203-208, 2008.
- Trudgill, D. L., 1997. Parthenogenetic root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.); how can these biotrophic endoparasites have such an enormous host range. *Plant Pathology*, 46: 26-32.
- Tomkins, A. R., 1996. Pest control on kiwifruit with an insecticidal soap. New Zealand Plant Protection Society, Proc. 49th N.Z. Plant Protection Conference, Nelson, New Zealand, 49: 6-11.
- Van Gundy, S. D., 1985. Ecology of *Meloidogyn* spp "Emphasis on environmental factors affecting survival and pathogenity". Sasser J.N., Carter, C.C. (eds). *Advanced treatise on Meloidogyne: Vol. 1, Biology and Control*, North Carolina State University Graphics, 177-182.
- Wallace, W. L., 1971. The logic of science in sociology. *American Journal of Sociology*. Search Journal
- Whitehead, A. G. and Hemming, J. R., 1965. A comparison of some quantitative methods of extracting small vermiform nematodes from soil. *Annals of Applied Biology* 55, 25-38.