



## Bazı biber hat ve çeşitlerinin kontrollü şartlar altında *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 ırk1'e karşı reaksiyonu

Betül GÜRKAN<sup>1\*</sup> Zekeriya KANTARCI<sup>1</sup> Kerim KARATAŞ<sup>1</sup>  
Tolga GÜRKAN<sup>2</sup> Ramazan ÇETİNTAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş (orcid.org/ 0000-0003-0195-4562); (orcid.org/ 0000-0002-4669-6045); (orcid.org/ 0000-0001-5350-936X)

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş. (orcid.org/ 0000-0003-0839-6559); (orcid.org/ 0000-0002-5738-6915)  
\*e-mail: betulgurkan86@hotmail.com

Alındığı tarih (Received): 20.04.2016

Kabul tarihi (Accepted): 20.01.2017

Online Baskı tarihi (Printed Online): 18.06.2018

Yazılı baskı tarihi (Printed): 29.08.2018

**Öz:** Birçok sebze de verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen Kök-ur nematodları biberde de önemli zararlar oluşturmaktadır. Bu zararlılarla mücadelede kullanılan kimyasalların, çevreye ve insan sağlığına yapmış olduğu olumsuz etkiler, mücadelede alternatif kontrol yaklaşımlarından biri olan dayanıklı çeşitlerin kullanımı seçeneğini önemli kılmaktadır. Dayanıklı çeşit kullanımının ekonomik ve çevreye duyarlı olması, nematodlarla mücadelede bu yöntemi cazip hale getirmektedir. Bu çalışmada, Poliakrilamid jel elektroforez (PAGE) ve morfolojik karakterlerden biri olan anal kesit yöntemi ile tür teşhisi yapılan *Meloidogyne incognita* ırk1'e karşı, baharat yapımına uygun bazı kırmızıbiber hat ve çeşitlerinin reaksiyonları incelenmiştir. Kök-ur nematodlarının ırk belirlenmesi, Kuzey Karolina Konukçu Testi ile yapılmıştır. Reaksiyon çalışması, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Denemede toplam 16 hat ve 2 biber çeşidi kullanılmıştır. Yumurta kümesi-reaksiyon skalasına (0-5) göre reaksiyonuna bakılan hat ve çeşitler *M. incognita* ırk1'e karşı hassas bulunmuştur. Kontrol olarak kullanılan dayanıklı CM334 bitkisi 0 (nematodsuz) skala değerini almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Meloidogyne incognita* ırk1, kırmızıbiber, Kök-ur nematodu, reaksiyon

## Reactions of *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 race 1 against some pepper lines and varieties in controlled conditions

**Abstract:** Affecting yield and quality of many vegetable varieties across to the world, root knot nematodes can also cause severe damages on many pepper varieties. The adverse effects of environment and human health triggered by the chemical use make researchers to find an alternative to this management treatment for nematode control. Use of resistant varieties drew enormous attention as one of important management strategies recently. Use of resistant varieties is a preferable cheap and environmentally friendly method that has a potential to be an alternative to the chemical control methods. In this study, the reactions of some spice production appropriate red pepper varieties and lines against *Meloidogyne incognita* race 1 was determined. Root knot nematode species confirmation was made by Polyacrylamide Gel Electrophoresis (PAGE), and perineal pattern morphology. Race determination of nematode was made by North Carolina host differential test. The experiment was designed as a randomized complete block design with 4 replications. Total of 16 lines and 2 varieties were used in the study. All lines and varieties were evaluated by egg mass-reaction scale (0-5) index. The study revealed that all lines and varieties of pepper were sensitive to *M. incognita* race 1. The resistant control variety, CM334, presented 0 egg mass (no nematode) indices in the study.

**Keywords:** *Meloidogyne incognita* race1, redpepper, Root knot nematode, reaction

## 1.Giriş

Dünyada toplam taze biber üretimi 30 milyon ton, kurutulmuş biber üretiminin ise 3 milyon ton civarında olduğu tahmin edilmektedir (FAO, 2012). Türkiye’de, baharatlık kırmızı biber 112887 da alanda 204131 ton, Kahramanmaraş ilinde ise 15100 da alanda 28200 ton üretilmiştir (Tüik, 2015).

Sebze yetiştiriciliğinde, bitki koruma sorunlarından birisi de Kök-ur nematodlarıdır. Özellikle kumlu topraklarda bitkilerin köklerinde irili ufaklı urlara neden olan Kök-ur nematodları, bitkinin topraktan su ve besin alışverişini engelleyerek önemli zararlar meydana getirir. Ayrıca, bitki köklerinde açtıkları yaralar ile birçok hastalık etmeninin bitkiye girişini kolaylaştırmaktadırlar. Kök-ur nematodlarının en önemli konukçuları arasında domates, biber, patlıcan, fasulye, hıyar, patates, şekerpancarı, pamuk, tütün, havuç, ıspanak, muz, şeftali, erik, incir, dut gibi bitkiler yer almaktadır (Whitehead, 1998). Ekonomik öneme sahip sebze üretim bölgelerinde *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* ve *M. javanica* ayrı ayrı veya birlikte bulunabilirler (Elekçioğlu ve Uygun 1994; Elekçioğlu ve ark., 1994; Kaşkavalcı ve Öncüer 1999; Söğüt ve Elekçioğlu, 2000a). Türkiye genelinden elde edilen 79 Kök-ur nematodu popülasyonundan, 22 adedinin *M. incognita* olduğu ve bu nematodun bulunma oranının ise % 28 olduğu saptanmıştır (Özarslandan, 2009). Doğu Akdeniz Bölgesi’nde ekonomik öneme sahip kültür bitkilerinde, birçok sebzenin köklerinde *M. incognita*, *M. javanica* ve *M. arenaria* bulunmaktadır. *M. incognita* ve *M. javanica* özellikle sebze (domates, biber, patlıcan vb.) yoğun popülasyonlar oluşturmaktadır (Elekçioğlu ve Uygun, 1994). Türkiye’de, Kök-ur nematodlarının biberde % 25. 9-61 oranında verim kayıplarına neden olduğu bildirilmektedir (Yücel ve ark., 2001, 2002).

Kök-ur nematodlarıyla mücadelede; ekim nöbeti, toprak solarizasyonu, kimyasal mücadele ve dayanıklı çeşitler kullanılmaktadır. Kök-ur nematodlarına karşı mücadelede kullanılan yöntemlerden en önemlilerinden birisi dayanıklı

çeşitlerin kullanılmasıdır (Boerma ve Hussey, 1992). Dayanıklı çeşitler, nematodun üremesini tamamen engellemesi veya çok az düzeyde tutması, diğer yöntemlere göre maliyetinin düşük olması ve çevreye duyarlı olmasından dolayı tercih edilmektedir (Cook ve Evans, 1987); (Boerma ve Hussey, 1992); (Lopez Perez, 2006).

Kök-ur nematodlarının doğru teşhis ve tanılarının yapılması, zarara neden olduğu arazilerde dayanıklı çeşit geliştirilmesi yönünden önemlidir. Fakat, Kök-ur nematodlarına karşı geliştirilecek olan dayanıklı çeşitler için, nematodların sadece tür düzeyinde teşhislerinin yapılması yeterli değildir. Kök-ur nematodlarının aynı türü aynı konukçu bitkide farklı reaksiyon gösterebilmektedir (Söğüt ve Elekçioğlu, 2000b). Geliştirilecek olan kültür bitkisi çeşidinin dayanıklılık ya da duyarlılığının belirlenmesinde başarılı olabilmek için türlerin ırklarının da belirlenmesi önemlidir. Dünyada *M. incognita* türünün tespit edilen 4 ırktan en yaygın olanı % 72’lik oran ile ırk 1, bunu sırasıyla % 13 ile ırk 2, % 13 ile ırk 3 ve % 2’lik oran ile ırk 4 takip etmektedir (Hartman ve Sasser, 1985).

Dayanıklı çeşitlerin kullanımı ile ilgili yapılan önceki çalışmalarda, *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica* ve *M. hapla*’ya karşı biberin dayanıklılık ve duyarlılığını belirlemede, 8 biber hattının reaksiyonuna bakılmıştır. Yumurta kümesi skala sonuçlarına göre, Fransız biber çeşidi olan Doux Long des Landes nematodlara karşı hassas bulunmuşken, gen kaynağı olarak bilinen PM687, PM 217, CM334 (Criollo de Morelos 334) ve Yolo NR genotipleri, *M. incognita*’ya karşı dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Djian-Caporalino ve ark.1999). İtalya’da bazı hatlar (90533, 90701, 90710, 90100 ve 90180) *Meloidogyne* türlerine karşı dayanıklı bulunmuş, bütün dayanıklı hatların nematod popülasyon yoğunluğunu azalttığı ve biber veriminin % 33.7 ’den % 52.8 ’e arttırdığı gözlemlenmiştir (Vito ve ark. 1993). Sera koşullarında HDA330, Serrano Criollo de Morelos, Yolo Wonder, P13, CTL, CT5 ve P14’ün *M. incognita*’ ya karşı reaksiyonuna bakılmıştır. P13, CTL, CT5 ve P14 dayanıklı bulunmuştur (Sánchez-Solana ve ark., 2016).

Bu çalışmada, Kök-ur nematodu *M. incognita* ırk 1'e karşı baharat yapımına uygun bazı biber hat ve çeşitlerinin reaksiyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Çalışma iklim odası şartlarında yürütülmüştür. Denemelerde, baharat yapımına uygun ve açık alanlarda yetiştiriciliği yapılan Maraş 1 ve Sena çeşitleri ile 16 adet hat (46, C9, C10, C16, C18, C19, C34, C37, P20, P36, P42, P56, P62, P65, P83 ve P90) kullanılmıştır. Kontrol amaçlı dayanıklı CM334 ve hassas Charleston çeşitleri denemeye dahil edilmiştir. Çalışmada kullanılan *M. incognita*, Kahramanmaraş'daki bulaşık alanlardan alınmış, tür ve ırk teşhisleri yapılarak çalışmada kullanılmıştır.

## 2.2. Metod

### 2.2.1. Saf kültürün oluşturulması

Kök-ur nematodu saf kültürünün oluşturulması amacıyla, nematoda hassas domates bitkisi (Falkon) yetiştirilmiş ve her bir bitkinin kök civarına bir adet nematod yumurta kümesi bırakılmıştır. Sulama ve bakımına devam edilerek

her 65 günde bir çoğaltma işlemine devam edilmiştir.

### 2.2.2. Tür teşhisi

Kahramanmaraş bölgesindeki bulaşık alanlardan alınan ve saflaştırılan Kök-ur nematodunun teşhisini yapmak için Poliakrilamid jel elektroforez (PAGE) ve morfolojik karakterlerden biri olan anal kesit yöntemi kullanılmıştır. PAGE yöntemi sonucunda oluşan bantlar, Esbenschade ve Triantaphyllou, (1989)'nun protein bant cetveline göre, alınan perineal şekiller ise Eisenback ve ark. (1981)'min hazırlamış olduğu tür teşhis cetveline göre belirlenmiştir.

### 2.2.3. Irk teşhisi

*Meloidogyne incognita*'nın ırkının belirlenmesi için Kuzey Karolina Konukçu Testi denemesi kurulmuştur. İklim odasında, pamuk (Delta Pine 16), tütün (NC 95), yerfıstığı (Florunner), domates (Rutgers) ve biber (California Wonder) bitkileri 4 tekerrürlü olarak yetiştirilmiştir. Bitkiler yaklaşık 10-15 cm boya ulaştıklarında, bitki başına saf kültürden elde edilen 3000 tane *M. incognita* 2. dönem larvası gelecek şekilde bulaştırma yapılmıştır.

**Çizelge 1.** Yumurta kümesi-reaksiyon skalası (Triantaphyllou, 1981; Sasser ve ark. 1984)

**Table 1.** Egg mass-reaction scale (Triantaphyllou, 1981; Sasser ve ark. 1984)

Kökteki yumurta kümesi sayısı	Skala değeri	Sonuç
Yumurta kümesi yok	0	Dayanıklı
1-2	1	Dayanıklı
3-10	2	Dayanıklı
11-30	3	Hassas
31-100	4	Hassas
101-Üstü	5	Hassas

Bitki kökleri 65 gün sonra topraktan sökülmüş ve yumurta kümelerine zarar gelmeyecek şekilde yıkanmıştır. Bitkilerin kökleri sulandırılmış kırmızı gıda boyası içerisinde bekletildikten sonra yumurta kümeleri sayılmıştır.

Daha sonra yumurta kümesi reaksiyon skalasına (Çizelge 1) bakılarak köklerinde 0-2 skala değeri bulunan bitkiler – (nematod gelişimi yok), 3-5 skala değeri alan bitkiler ise + (nematod gelişimi var) olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Kuzey Karolina Konukçu Testi (Hartman ve Sasser, 1985; Robertson, 2009)

**Table 2.** North Carolina Differential Host Test (Hartman ve Sasser, 1985; Robertson, 2009)

Test Bitkileri					
	Tütün (NC95)	Pamuk (Delta Pine 16)	Biber (California Wonder)	Domates (Rutgers)	Yerfıstığı (Florunner)
<b><i>M. incognita</i> ırkları</b>					
Irk1	-	-	+	+	-
Irk2	+	-	+	+	-
Irk3	-	+	+	+	-
Irk4	+	+	+	+	-
Irk5	-	-	-	+	-
Irk6	+	-	-	+	-

+: Nematod gelişimi var -: Nematod gelişimi yok

#### 2.2.4. Reaksiyon çalışmaları

Kök-ur nematodu reaksiyon denemesi için, iklim odası koşullarında biber fideleri yetiştirilmiştir. Fideler 2-4 yapraklı döneme geldiklerinde, içerisinde otoklavda dezenfekte edilmiş % 80 kum, % 20 toprak bulunan, 0,7'lt'lik plastik saksılara, her bir çeşit ve hat tesadüf parselleri deneme desenine göre, 4 tekerrürlü olacak şekilde şaşırtılmış ve iklim odasında 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık, 25±1 °C sıcaklık koşullarında büyümeye bırakılmıştır. Bitkilerin ihtiyaç duyacağı şekilde sulama ve bakımlarına devam edilmiştir.

Saf kültürden elde edilen *M. incognita* ırk1'in yumurta paketlerinin açılması için, inkübatörde 28 °C'de bekletilmiştir. Elde edilen 2. dönem larvalar, yaklaşık 10-15 cm boya ulaşan biber bitkilerinin her birine (her bir saksıya) 1000 adet gelecek şekilde, bitki kök boğazından 3-4 cm mesafe, 2 cm derinliğinde açılmış olan dört oyuğa inokule edilmiştir.

İnokulasyondan 65 gün sonra bitki sökümleri yapılarak bitki köklerinde kalan topraklar temizlenmiştir. Biber köklerindeki yumurta kümelerinin belirgin hale gelmesi için bitki kökleri sulandırılmış kırmızı gıda boyası içerisinde bekletilmiş ve yumurta kümeleri sayılmıştır. Elde edilen sonuçlar Triantaphyllou (1981) ve Sasser ve ark., (1984) tarafından belirtilen 0-5 yumurta kümesi reaksiyon skalasına

göre değerlendirilmiştir (Çizelge 1). Sonuçlara uygun istatistik programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve ortalamalar 0.05 önem seviyesinde Duncan testine göre karşılaştırılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

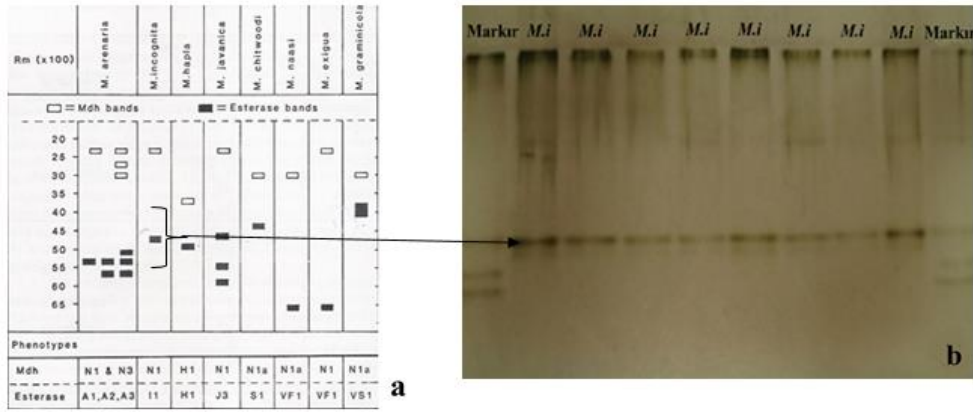
#### 3.1. Tür ve ırk teşhisi sonuçları

Bu çalışmada; Poliakrilamid jel elektroforez ve morfolojik karakterlerden birisi olan perineal kesit yöntemine göre teşhis edilen Kök-ur nematodunun türü *M. incognita* bulunmuştur.

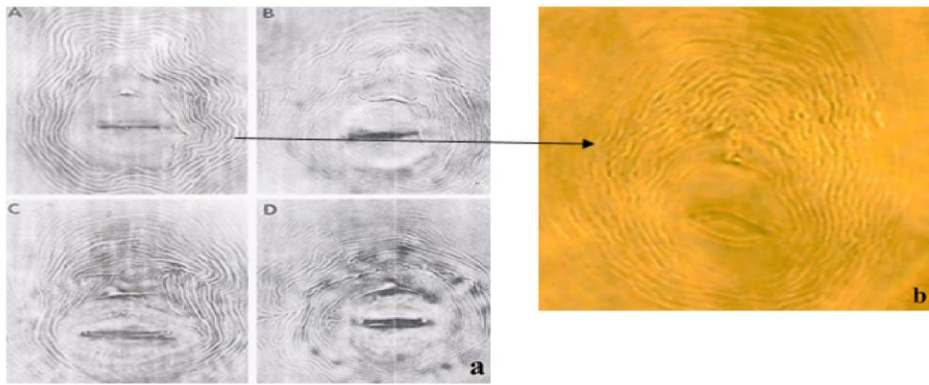
*M. incognita*'nın jel ve perineal kesit görüntüsü (Şekil 1,2), literatürde belirtilen görünümle uyumlu bulunmuştur. *Meloidogyne incognita* ırkını belirlemek için denemeye alınan bitkilerden domates (Rutgers) ve biber (California wonder)'de nematod gelişimi olmuşken, Pamuk (Delta Pine 16), yer fıstığı (Florunner) ve tütün (NC95) bitkilerinde nematod gelişimi olmamıştır. Bu sonuçlara göre *M. incognita* ırk1 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

#### 3.2. Reaksiyon çalışması sonucu

Çalışmada, toplam 16 hat ve 2 çeşit *M. incognita* ırk1'e karşı hassas bulunmuş ve tamamı 3'ün üzerinde skala değeri almıştır (Çizelge 3).



**Şekil 1.** a) Kök-ur nematodu türlerine özgü esteraz ve malat dehidrogenaz enzim fenotiplerini gösteren protein bantları (Esbenshade ve Triantaphyllou, 1989) b) *Meloidogyne incognita* ırk1'in Poliakrilamid jeldeki esteraz bant görüntüsü (Markır: *Meloidogyne javanica*, M.i.:*Meloidogyne incognita* ırk 1)  
**Figure 1.** a) Species-specific Root-knot nematode phenotypes of esterases and malate dehydrogenase shown in protein bands (Esbenshade ve Triantaphyllou, 1989) b) Esterase band on the Polyacrilamid gel (Marker: *Meloidogyne javanica*, M.i.:*Meloidogyne incognita* race 1)



**Şekil 2.** a) En yaygın dört Kök-ur nematod türünün orijinal tanımlamaların oluşturduğu teşhis şekillerinin ışık mikroskopunda görüntüsü A) *Meloidogyne incognita*, B) *M. javanica*, C) *M. arenaria*, D) *M. hapla* (Eisenback ve ark., 1981) b) *Meloidogyne incognita* ırk1'in perineal kesit görüntüsü  
**Figure 2.** a) Identification key of original definition forms of most common root-knot nematodes display under light microscope b) Perineal patterns image of *Meloidogyne incognita* race 1

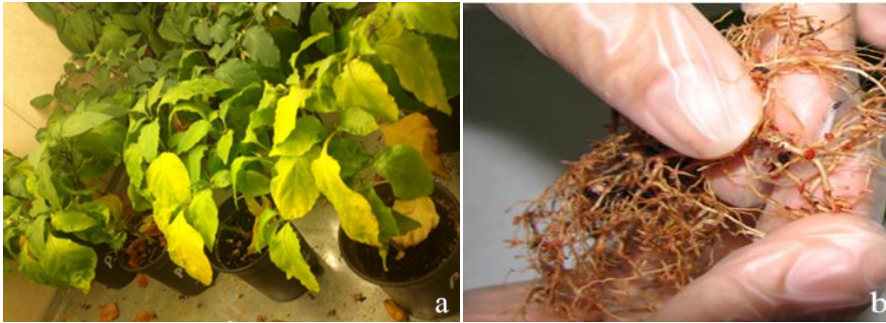
Kontrol bitkisi olarak kullanılan dayanıklı CM334'ün köklerinde hiçbir yumurta kümesi veya ura rastlanmamıştır (0,0±0,0). Criollo de morelos 334 (CM334)'in *M. incognita*'ya karşı dayanıklı olduğu önceki çalışmalarda da bildirilmiştir (Djian-Caporalino ve ark. 2001);

(Pegard ve ark. 2005). Hassas kontrol olarak kullanılan Charleston bitkisi 5.0±0,0 yumurta kümesi-reaksiyon skala değerini almıştır. Ayrıca, hassas bitkilerin toprak üstü aksamalarında sararmalar gözlenmiştir (Şekil 3).

**Çizelge 3.** Hat ve çeşitlerin *M. incognita* ırk1'e karşı reaksiyon sonuçları  
**Table 3.** Reaction results of lines and varieties against *M. incognita* ırk1

Çeşit ve Hatlar	<i>Meloidogyne incognita</i> ırk1
Charleston (Hassas Kontrol)	5,0 ± 0,0 <sup>a</sup>
Sena	5,0 ± 0,0 <sup>a</sup>
C-10	5,0 ± 0,0 <sup>a</sup>
C-16	5,0 ± 0,0 <sup>a</sup>
C-18	5,0 ± 0,0 <sup>a</sup>
C-19	5,0 ± 0,0 <sup>a</sup>
P-20	5,0 ± 0,0 <sup>a</sup>
P-42	5,0 ± 0,0 <sup>a</sup>
P-65	5,0 ± 0,0 <sup>a</sup>
C-37	4,75 ± 0,25 <sup>a</sup>
P-90	4,25 ± 0,25 <sup>b</sup>
Maraş-1	4,0 ± 0,0 <sup>b</sup>
C-9	4,0 ± 0,0 <sup>b</sup>
P-56	4,0 ± 0,0 <sup>b</sup>
P-83	4,0 ± 0,0 <sup>b</sup>
46	4,0 ± 0,0 <sup>b</sup>
C-34	3,5 ± 0,28 <sup>c</sup>
P-36	3,5 ± 0,28 <sup>c</sup>
P-62	3,25 ± 0,25 <sup>c</sup>
CM334 (Dayanıklı Kontrol)	0,0 ± 0,0 <sup>d</sup>

\*Aynı sütunda aynı harfleri içeren çeşitler Duncan (P<0.05) 'a göre birbirinden farklıdır.



**Şekil 3.** *M. incognita* ırk1'in biber bitkilerinde oluşturduğu belirtiler (a) ve hassas bitkinin köklerindeki yumurta kümeleri (b)

**Figure 3.** Symptoms created by *M. incognita* ırk1 on the pepper plant (a) and egg masses on roots of sensitive plant (b)

Daha önce yapılan bazı çalışmalarda, biber çeşitlerinin *M. incognita*'ya karşı hassas olduğu belirtilmiştir. Bull nose bell, Chinese giant, Hungarian wax, Suryamukhi ve California wonder biber çeşitlerinin, *M. incognita* 'nın 4 ırkına karşı hassas olduğu rapor edilmiştir (Alam ve ark., 1974). Diğer bir çalışmada, 14 biber çeşidinden Suryamukhi Green ve Chilli P.C.I.'nin

*M. incognita*'ya karşı hassas olduğu bulunmuştur (Khan ve Khan 1991). Reaksiyon denemesinde, 16 biber çeşidinin tamamının *M. incognita* ırk-2'ye karşı hassas olduğu tespit edilmiştir (Özarlı ve Elekcioğlu, 2003). Aristotle, PA-136 ve Caribbean Red Habanero, *M. incognita*'ya hassas bulunmuştur (Kokalis-Burelle ve ark., 2009). Saksı denemesinde 5 biber çeşidinden

(*Capsicum annuum*) PC-1 ve Japiur local çeşidi, *Meloidogyne incognita*'ya karşı hassas bulunmuştur (Abhiniti ve ark., 2012). Reaksiyonlarına bakılan 57 saf biber hattından 30 tanesinin, *M. incognita* popülasyonuna karşı hassas olduğu belirtilmiştir (Özarslandan ve ark., 2015). Başka bir çalışmada ise, *M. incognita*, *M. javanica* ve *M. arenaria*'ya karşı 5 biber hattı test edilmiştir. *M. incognita* diğer Kök-ur nematodu türlerine göre biber hatları üzerinde yüksek saldırganlık göstermiştir (Sanchez-Solana ve ark., 2015).

#### 4. Sonuçlar

Hastalık ve zararlılara dayanıklı gen kaynakları doğada çoğunlukla bitkilerin yabani formlarında mevcut olup melezleme çalışmaları ile kültür formlarına aktarılmaktadır (Boerma ve Hussey, 1992). Bu çalışmada, Kök-ur nematodlarına karşı Me7 dayanıklılık geni bulunduran CM334 ve Me1, Mech2 dayanıklılık geni bulunduran PM217 gen kaynaklarının, verimi yüksek olan Sena ile ayrı ayrı mezlenerek geliştirilmiş olan F4 kademesindeki hat ve çeşitlerin *M. incognita* ırkl' e karşı reaksiyonu araştırılmıştır. Çalışma sonunda, *M. incognita* ırkl' e karşı tüm hat ve çeşitler hassas bulunmuştur. Reaksiyon denemesinde kullanılan hatların dayanıklılık göstermemesi, melezleme ve kendilemelerde yapılan seleksiyonların, *M. incognita* ırkl ile testlenerek yapılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ülkemizde Kök-ur nematodlarına karşı dayanıklı biber çeşitlerinin sayısı çok azdır. Bu nedenle, Kök-ur nematodlarına dayanıklı biber çeşitlerinin geliştirilmesinde ıslah çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Kök-ur nematodlarıyla mücadelede, dayanıklı çeşitlerin hem ekonomik hem de çevreye duyarlı olması, bu çeşitlerin kullanılmasının önemini artırmaktadır.

#### Kaynaklar

Abhiniti M Tripti A and Trivedi PC (2012). Screening of some Chillii cultivars for their resistance against *Meloidogyne incognita*. International Journal of Pharma and Bio Sciences. Vol 3/Issue 1.

Alam MM Khan AMand Saxena SK (1974). Reaction of pepper to the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Indian Journal of Nematology, 4 (1): 64-68.

Boerma HR and Hussey RS (1992). Breeding plants for resistance to nematodes. Journal of Nematology 24(2): 242-252.

Cook R and Evans K (1987). Resistance and tolerance. In: Principles and practice of nematode control in crop. (Eds: Kerry BR and Brown RH). Academic Press Australia. 179-220.

Djian-Caporalino C Pijarowski L Januel A Lefebvre V Daubéze A Palloix A Dalmaso A and Abad P (1999). Spectrum of resistance to Root-Knot nematodes and inheritance of heat-stable resistance in Pepper (*Capsicum annuum* L.). Theoretical and Applied Genetics. Vol. 99: 496-502.

Djian-Caporalino C Pijarowski L Fazari A Samson M Gaveau L O'byrne C and Abad P (2001). High-resolution genetic mapping of the pepper (*Capsicum annuum* L.) resistance loci Me3 and Me4 conferring heat-stable resistance to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). *Theoretical and Applied Genetics*, 103(4), 592-600.

Eisenback JD Hirschmann H Sasser JN and Triantaphyllou AC (1981). A guide to the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), with a pictorial key. Coop. Public Departments, state University, and U.S. Agency Int. Dev. Raleigh, 48, North Carolina.

Elekçioğlu İH and Uygun N (1994). Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in cash crop in Eastern Mediterranean region of Turkey. Proc. of Phytopathological Union, 409-410, Kuşadası, Aydın, Türkiye.

Elekçioğlu İH Ohnesorge B Lung G and Uygun N (1994). Plant parasitic nematodes in the Mediterranean region of Turkey. *Nematologia Mediterranea* 22: 59-63.

Esbenshade PR and Triantaphyllou AC (1989). Isozyme phenotypes for the identification of *Meloidogyne* species. *Journal Nematology*, 22:10-15.

FAO (2012). İstatistiki veriler. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (Erişim tarihi: 24.10.2012).

Hartman K Mand Sasser J N (1985). Identification of *Meloidogyne* species on the basis of different host test and perineal pattern morphology. In: Barker KR Carter CC Sasser JN (eds). An Advanced treatise on *Meloidogyne*, Vol. 2. Methodology. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 69-77.

Kaşkavalı G and C Öncüer (1999). Investigations on the distribution and economic importance of *Meloidogyne Goeldi*, 1887 (Tylenchida: *Meloidogynidae*) species found in the major areas of hot climate vegetables in Aydin province. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 23: 149-160.

Khan AA and Khan MW (1991). Suitability of some cultivars of pepper as hosts for *Meloidogyne javanica* and races of *Meloidogyne incognita*. Plant Pathology and Plant Nematology Laboratories, Department of Botany, Aligarh Muslim University-Aligarh-202002, 19:51-53. India.

Kokalis-Burelle N Bausher MG and Roskopf E.N (2009). Greenhouse evaluation of *Capsicum* rootstocks for management of *Meloidogyne incognita* on grafted bell pepper. *Nematropica* 39:121- 132.

- Lopez-Perez JA Strange ML Kaloshian Iand Ploeg AT (2006). Differential response of Mi gene resistant tomato rootstocks to root knot nematodes (*Meloidogyne incognita*). *Crop Protection*, (25): 382-388.
- Özarslandan A ve Elekçioğlu İH (2003). Bazı hıyar, domates ve biber çeşitlerinin Kök-ur nematodları (*Meloidogyne javanica* Chitwood, 1949 ırk-1 ve *M. incognita* Chitwood, 1949 ırk-2) (Nemata: Heteroderidae)'na karşı dayanıklılıklarının araştırılması. *Türkiye Entomoloji Dergisi*. 27 (4): 279-291.
- Özarslandan A (2009). Türkiye'nin farklı bölgelerinden alınan Kök-ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne* spp.) tanısı ve bazı Kök-ur nematodu popülasyonlarının virülemliliğinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana.
- Özarslandan A Pınar H Ata A Keleş D (2015). Biber hat ve çeşitlerinin *Meloidogyne incognita*'ya karşı dayanıklılığı. *Türkiye Entomoloji Dergisi.*, 39 (2): 209-215.
- Pegard A Brizzard G Fazari A Soucaze O Abad P Djian-Caporalino C (2005). Histological characterization of resistance to different root-knot nematode species related to phenolics accumulation in *Capsicum annuum*. *Phytopathology*, 95: 158-165.
- Robertson L Diez-Rojo M A Lopez-Perez JA Piedra Buena A Escuer M Lopez Cepero J Martinez C and Bello A (2009). New host races of *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, and *M. javanica* from horticultural regions of Spain. *Plant Disease.*, 93:180-184.
- Sánchez-Solana F Ros C Lacasa C M Palloix A Lacasa A (2015). Nematode quantitative resistance conferred by the pepper genetic background presents additive effects and is stable against different isolates of *Meloidogyne incognita*. *Plant Pathology*. Volume 65, Issue 4, Pages 673-681.
- Sánchez-Solana F Ros C Guerrero M Lacasa C MSánchez-López E ve Lacasa A (2016). New pepper accessions proved to be suitable as a genetic resource for use in breeding nematode-resistant rootstocks. *Plant Genetic Resources*. Volume 14, Issue 01, Pages 28-34.
- Sasser JN Carter CC and Hartman KM (1984). Standardization of host suitability studies and reporting of resistance to Root-knot nematodes. A Coop. Publication of the Department of Plant Pathology and the U.S. Agency for International Development North Carolina State University Raleigh. 7.
- Söğüt MA ve Elekçioğlu İH (2000a). Akdeniz Bölgesi'nde sebze alanlarında bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Nemata: Heteroderidae) türlerinin ırklarının belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 24 (1): 33-40.
- Söğüt MA ve Elekçioğlu İH (2000b). *Meloidogyne incognita* Chitwood (Nemata: Heteroderidae) ırk-2'nin farklı domates çeşitlerinde bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 24 (2): 113-124.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2015). İstatistik verileri. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>.
- Triantaphyllou AC (1981). Oogenesis and chromosomes of parthenogenetic root-knot nematodes *Meloidogyne incognita*. *Journal Nematology* 13: 95-104.
- Whitehead AG (1998). *Plant Nematode Control*. CAB International, 209-236. New York, USA.
- Vito MD, Saccardo Fand Zaccheo G (1993). Response of new lines of pepper to *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M.arenaria* and *M.hapla*. *Afro-Asian Journal of Nematology*, 3: 135-138.
- Yücel S Elekçioğlu İH Uludağ A Can C Gözel U Söğüt MA., Özarslandan A ve Aksoy E (2001). The first year results of methyl bromide alternatives in strawberry, pepper and eggplant in the Eastern Mediterranean part of Turkey. Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives And Emissions Reductions, 94:1-4. California.
- Yücel S Elekçioğlu İH Uludağ A Can C Söğüt MA Özarslandan A ve Aksoy E (2002). The second year results of Methyl Bromide alternatives in The Eastern Mediterranean. Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, 10:1-4. Florida.