

## ***Meloidogyne incognita* Chitwood (Nemata: Heteroderidae) ırk 2'nin farklı domates çeşitlerinde bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar\***

Mehmet Ali SÖĞÜT\*\*

İ. Halil ELEKÇİOĞLU\*\*

### **Summary**

#### **Investigation on some biological aspects of *Meloidogyne incognita* Chitwood (Nemata: Heteroderidae) race 2 on different tomato varieties**

Some biological aspects of *Meloidogyne incognita* race 2 on the SC 2121, P 19 and LM 512 F1 tomato varieties were investigated at laboratory conditions. Twenty-one days after inoculation, the first generation of *M. incognita* race 2 were detected on SC 2121 and P 19 F1. However no generation was observed on LM 512 F1. Forty-nine days after the inoculation, the reproduction rate of *M. incognita* race 2 on the SC 2121, P 19 and LM 512 F1 were 24.75, 15.4 and 0.04, respectively. LM 512 F1 is not a suitable host for this race.

**Key words:** *Meloidogyne incognita* race 2, biology

**Anahtar sözcükler:** *Meloidogyne incognita* ırk 2, biyoloji

### **Giriş**

Dünyada tropik ve subtropik iklim bölgelerinde, özellikle kumlu topraklarda yetiştirilen kültür bitkilerinde ekonomik olarak büyük zararlara neden olan bitki paraziti nematod gruplarından birisi de *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Nemata: Heteroderidae) (Kök-ur nematodları) türleridir. Kök-ur nematodlarının yaklaşık 2000 kadar konukçusu bulunduğu ve bunlar arasında da sebzelerin en önemli bitki grubunu oluşturdukları bilinmektedir (Decker, 1969; Netscher and Sikora, 1990). Kök-ur nematodlarının tropik ve subtropik bölgelerde en çok karşılaşılan ve ekonomik

---

\* Bu çalışma 14.01.1999 tarihinde kabul edilen Yüksek Lisans Tezinin bir bölümünün özetidir.

\*\* Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330 Balcalı, Adana  
e-mail: halile@mail.cu.edu.tr

Alınış (Received): 15.10.1999

öneme sahip dört türü (*Meloidogyne incognita* Chitwood, 1949; *M. javanica* Chitwood, 1949; *M. arenaria* Chitwood, 1949 ve *M. hapla* Chitwood, 1949) bulunmaktadır. Bu zararlıların domateslerde % 42-54, patlıcanlarda % 30-60 oranlarında ürün kaybına neden oldukları bildirilmektedir (Netscher and Sikora, 1990).

Kök-ur nematodlarının Doğu Akdeniz Bölgesinde en yoğun bulunan türlerinden biri de *M. incognita*'dır (Yüksel, 1974; Ağdacı, 1978; Elekçioğlu, 1992; Elekçioğlu ve Uygun, 1994; Elekçioğlu et al., 1994). Bu türün bölgede ırk 2 ve ırk 4 olmak üzere iki ırkının bulunduğu (Söğüt, 1999), bunlardan da ırk 2'nin sebzelerde en zararlı ırk olduğu (Khan and Haider, 1991) bildirilmektedir. Doğu Akdeniz Bölgesi sebze alanlarında bulunan kök-ur nematodu türlerinin biyolojik özellikleri üzerine ayrıntılı çalışmalar bulunmamaktadır.

Bu çalışmada bölgede yapılan bir çalışma sonucu tespit edilen *M. incognita* ırk 2'nin üç farklı domates çeşidi üzerinde bazı biyolojik özellikleri araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

*M. incognita* ırk 2'nin bazı biyolojik özellikleri (penetrasyon oranı ve gelişim süresi) SC 2121 (sanayi domates çeşidi), P 19 F1 (ıslah hattı) ve LM 512 F1 (kök-ur nematodlarına karşı dayanıklı çeşit) domates çeşitleri üzerinde araştırılmıştır. Bitki gelişimini karşılaştırmak için nematod ile bulaşık olmayan kontrol bitkileri kullanılmıştır. Deneme her bir uygulama için 4'er tekerrürlü olarak kurulmuştur. İnokulasyondan sonraki 1., 2., 3., 7., 14., 21., 28., 35., 42. ve 49. günlerde olmak üzere 10 farklı bitki sökülme zamanı belirlenmiştir. Araştırma her çeşit için toplam 40 uygulama ve 40 kontrol bitkisi olacak şekilde 80 bitki üzerinde yürütülmüş ve 3 çeşit için toplam 240 bitki denemeye alınmıştır.

Denemede kullanılan domates fideleri önce 25x30 cm ebadında küvetlerde yetiştirilmiş ve yaklaşık 15 cm boyuna geldiği zaman 12 cm çapında, 0.5 l'lik saksılara şaşırtılmıştır. Denemede metil bromid ile dezenfekte edilmiş ve yaklaşık üç hafta havalandırılmış 1:1 kum, kil ve %10 çiftlik gübresinden oluşan toprak karışımı kullanılmıştır. Her saksıya bir bitki şaşırtılmış ve bu bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

*M. incognita* ırk 2 popülasyonu Falcon domates çeşidi üzerinde üretilmiştir. Bitkiler saksılara şaşırtıldıktan yaklaşık bir hafta sonra kültürü yapılan popülasyondan yumurta paketleri çıkartılarak Geliştirilmiş Baermann-Huni yöntemi (Hooper, 1986a) ile 2. dönem infektif larvalar elde edilmiştir. Her bitkinin kök bölgesi yakınına açılmış deliklere 500 adet 2. dönem larvalar pipet yardımıyla bulaştırılmıştır. Uygulama yapıldıktan sonra tüm bitkilere eşit olarak su verilmiştir. Deneme 16 saat aydınlatmalı, 25±3°C sıcaklık ve % 60±10 orantılı nem koşulları olan iklim odasında yürütülmüştür.

Her sökülme tarihinde uygulama yapılan bitkiler ve kontrol bitkilerinden 4'er tanesi kök boğazından kesilerek bitki boyları, kök boyları, boğum sayısı ve gövde

kuru ağırlıkları kaydedilmiştir. Kökler ise çeşme suyu ile yıkanıp kurutma kağıdı üzerinde kurutularak ağırlıkları tartılmıştır. İnokulasyondan sonraki ilk 1., 2. ve 3. günlerde kökler tartılarak asit fuksin çözeltisi (10 ml % 1' lik asit fuksin, 17.5 ml laktik asit, 12.6 ml gliserin, 12.4 ml saf su) içerisinde boyanmış (Moltmann, 1988) ve ışık mikroskobu altında incelenerek penetrasyon oranları tespit edilmiştir.

İnokulasyondan sonraki 7., 14. ve 21. günlerde sökülen bitkilerin kökleri yıkandıktan sonra kurutma kağıdı üzerinde kurutularak tartılmıştır. Tartım işleminden sonra kökler iki eşit parçaya bölünüp, bunlardan bir parçası boyanarak mikroskop altında incelenmiş, diğerinde ise gal oranı ve yumurta kesesi sayısı belirlenmiştir.

İnokulasyondan sonraki 28., 35., 42. ve 49. günlerde sökülen bitkilerin kökleri yıkandıktan sonra kurutma kağıdı üzerinde kurutularak tartılmıştır. Tartım işleminden sonra kök sistemleri üç eşit parçaya bölünmüştür. Bu parçalardan birincisi boyanarak mikroskop altında incelenmiş, ikincisinden ise Kök-ur nematodunun yumurta keseleri çıkarılmış ve % 2 NaOCl içine alınarak yumurtalar elde edilmiştir (Hooper, 1986b). Kök sisteminde gallenme oranı 0-10 gal indeksi kullanılarak belirlenmiştir (Barker, 1985). Buna göre;

- 0 : Gallenme yok.
- 1 : % 1-10 gal oluşumu var.
- 2 : % 11-20 arasında gal oluşumu var, galler görülebilir büyüklükte.
- 3 : % 21-30 arasında gal oluşumu var, bazı galler birleşmiş durumda.
- 4 : % 31-40 arasında gal oluşumu var, çok sayıda küçük gal ve az sayıda büyük gal mevcut.
- 5 : % 41-50 arasında gal oluşumu var, kök işlevini yapamaz durumda.
- 6 : % 51-60 arasında gal oluşumu var, kök işlevini yapamaz durumda.
- 7 : % 61-70 arasında gal oluşumu var, bitkide gelişim geriliği ve üründe kayıp mevcut.
- 8 : % 71-80 arasında gal oluşumu var, kökler sağlıklı, bitkinin beslenmesi durmuş, fakat bitki henüz yeşil durumda.
- 9 : % 81-90 arasında gal oluşumu var, kök tamamıyla galli, çürümeye başlamış halde.
- 10 : % 91-100 arasında gal oluşumu var, bitki ölmüş durumda.

İncelenen her bir kök parçasındaki toplam nematod sayısı sökümler sonunda kaydedilmiş ve sayılan bireylerin gelişim safhaları morfolojik yapılarına göre belirlenmiştir. Gelişim safhası olarak 5 dönem alınmıştır (Sydenham et al., 1996): **ipliksi dönem**; bitkiye girmiş olan ipliksi ince uzun formları, **sosis dönem**; sosis şeklinde, şişkinimsi bireyler, **küremsi dönem**; bireyler kısmen küremsi yapıda ve kuyruk kısmı konik şeklinde belirgin olanlar, **ergin dişi dönem (E. Dişi)**; ergin dönem, dişilerin tamamı küremsi formda fakat yumurta paketleri içermemektedirler, **Yumurta oluşturmuş ergin dişi dönem (YE. dişi)**; yumurta kesesi içeren ergin dişi bireyler.

Ortalama dişi başına yumurta sayısı, kökten elde edilen toplam yumurta sayısının, bitki başına yumurta kesesi çıkartılan toplam dişi birey sayısına bölümü ile bulunmuştur. Her bitkide *M. incognita* ırk 2'nin üreme gücü " $R=Pf$  (son populasyon)/ $Pi$  (ilk populasyon)" formülü ile hesaplanmıştır. Farklı bitki sökülme tarihinde, nematod bulaştırılmış bitkilerin bulunduğu saksı toprağı Geliştirilmiş Baermann Huni yöntemi ile analiz edilmiş ve her sökülme zamanı için Kök-ur nematodlarının toprakta serbest olarak bulunan ikinci dönem infektif larva populasyon yoğunluğu bulunmuştur.

*M. incognita*'nın bitki gelişimine olan etkisini belirlemek için; bitki boyu, boğum sayısı ve kök boyları ölçülmüştür. Ayrıca bitkiler 65-70°C'da etüv içerisinde sabit ağırlığını alıncaya kadar bekletilerek toprak üstü bitki kuru ağırlıkları da belirlenmiştir.

Deneme sonucunda bitki gelişimi, yumurta sayıları, nematodların farklı dönemleri ve toplam nematod sayısı verilerinin istatistiksel değerlendirmeleri yapılmadan önce  $\log_{10}(x+1)$  şekline dönüştürülmüştür.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Aynı koşullarda denemeye alınan çeşitler arasında *M. incognita*'nın 49 gün içinde populasyon gelişimi ve çoğalma oranları Cetvel 1 ve Şekil 1'de gösterilmiştir. *M. incognita*'nın SC 2121 çeşidinde 28. günden, P 19 F1 çeşidinde ise 35. günden itibaren gelişip çoğaldığı, buna karşın LM 512 F1 çeşidinde 49. gündeki sonuç populasyonunun ( $Pf$ ) başlangıç populasyonundan ( $Pi$ ) az olduğu yani bu çeşitte nematodun çoğalmadığı tespit edilmiştir (Cetvel 1). *M. incognita*'nın populasyon gelişmesinin SC 2121 ve P 19 F1 çeşitlerinde birbirine benzerlik gösterdiği, LM-512 F1'de ise oldukça farklı bir gelişme izlediği Şekil 1'de görülmektedir.

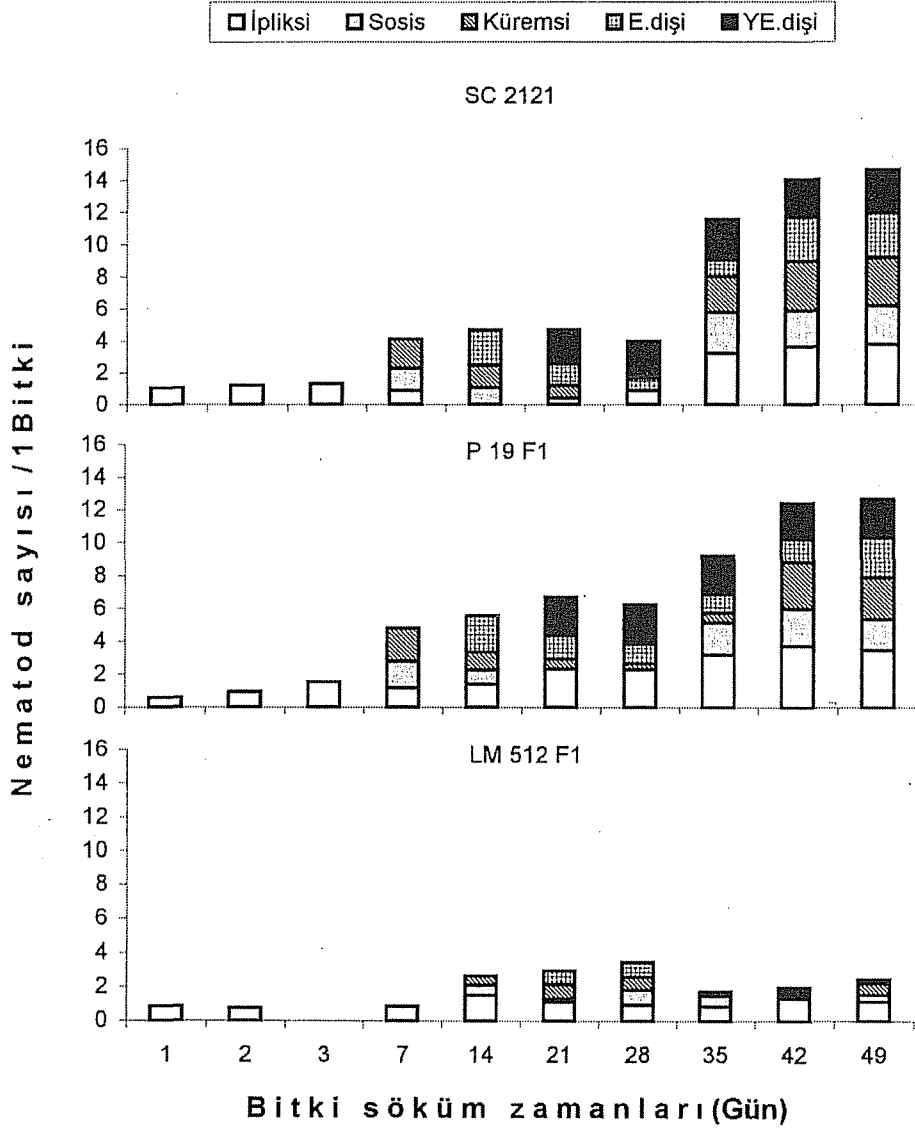
Her ne kadar *M. incognita*'nın SC 2121 ve P 19 F1 çeşitlerinde gelişmesi Şekil 1'de görüldüğü gibi birbirine benzerlik gösterse de aralarında bazı farklılıklar bulunmaktadır. En önemli farklılık ise zararlının üreme oranında ( $R$ ) kaydedilmiştir. *M. incognita* ırk 2'nin SC 2121 çeşidi üzerinde çoğalma oranı deneme sonuna kadar P 19 F1 çeşidinden yüksek bulunmuştur. *M. incognita* ırk 2'nin üreme oranının LM 512 F1 çeşidinde hiçbir sökülme zamanında 1'in üzerine

Cetvel 1. *Meloidogyne incognita* ırk 2'nin SC 2121, P 19 F1 ve LM 512 F1 domates çeşitlerindeki üreme oranları

Bitki sökülme zamanları (gün)	Üreme oranı ( $R=$ son populasyon / ilk populasyon)		
	SC 2121	P 19 F1	LM 512 F1
21	0.34	0.90	0.05
28	1.31	0.92	0.05
35	7.97	5.23	0.02
42	21.56	17.71	0.04
49	24.75	15.40	0.04

çıkmadığı ve beslenip gelişemediği, bir başka deyişle bu çeşidin dayanıklılık özelliği gösterdiği belirlenmiştir.

SC 2121 ve P 19 F1 çeşitlerinde inokulasyondan sonra 21. günde yumurta bırakmış dişi oluşurken, LM 512 F1'de 21. günde ergin dişiye rastlandığı halde yumurta bırakmış ergin dişiye rastlanmadığı bir başka deyişle yumurta oluşmadığı tespit edilmiştir (Şekil 1). Yine LM 512 F1 çeşidinde inokulasyondan sonraki 3. gün hariç tüm söküm zamanlarında kök içerisinde ipliksi formda bireyler görülmüş



Şekil 1. *Meloidogyne incognita* ırk 2'nin SC 2121, P 19 F1 ve LM 512 F1 domates çeşitlerinde oluşturduğu populasyon yoğunluğu ve gelişme dönemleri (Veriler Log 10 (x+1)'e dönüştürülmüştür).

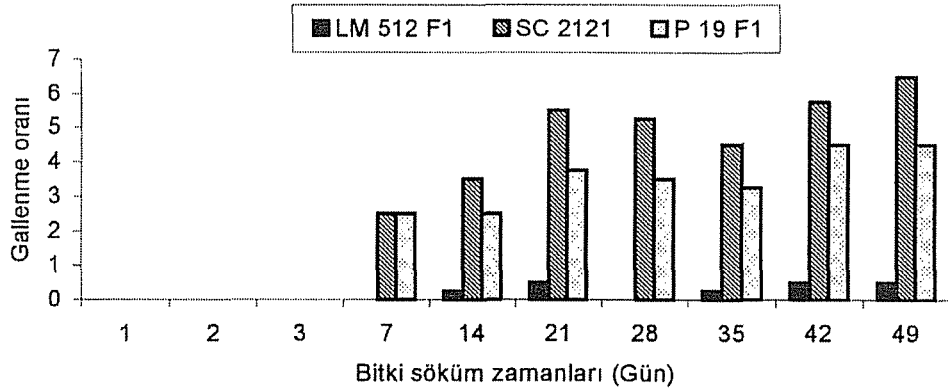
ve her bir söküme zamanında ipliksi formdaki bireylerin oranının diğer dönemlerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Daiber (1989) Kök-ur nematodlarının doğal infekteli olduğu alanlarda ilk 7 gün içinde domates köklerine giriş yaptığını ve ilk dölünü 28 günde tamamladıklarını bildirmektedir. Mennan ve Ecevit (1996) ise **M. incognita**'nın domates bitkisinde ilk dölünü 25°C'da 28 günde, 27°C'da ise 22 günde tamamladıklarını bildirmektedir. Bu çalışmada ilk yumurta bırakmış dişiye 21. günde rastlanması literatür bilgileriyle uyum göstermektedir.

**M. incognita** ırk 2'nin denemeye alınan 3 domates çeşidinin köklerinde meydana getirdiği urlara ait gal indeksi Şekil 2'de verilmiştir. Burada SC 2121 ve P 19 F1 çeşitlerinde inokulasyondan sonra 7. günde ilk gallenmenin oluştuğu, LM 512 F1 çeşidinde inokulasyondan 14 gün sonra ilk gallenmenin oluştuğu görülmektedir. Gallenme oranları bakımından da her üç çeşit arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ilk gal oluşumunun saptandığı günden 49. güne kadar LM 512 F1 çeşidinde gallenme oranının 1'in altında olduğu, buna karşın diğer iki çeşitte meydana gelen gal oranının ise hep 3'ün üzerinde bulunduğu saptanmıştır.

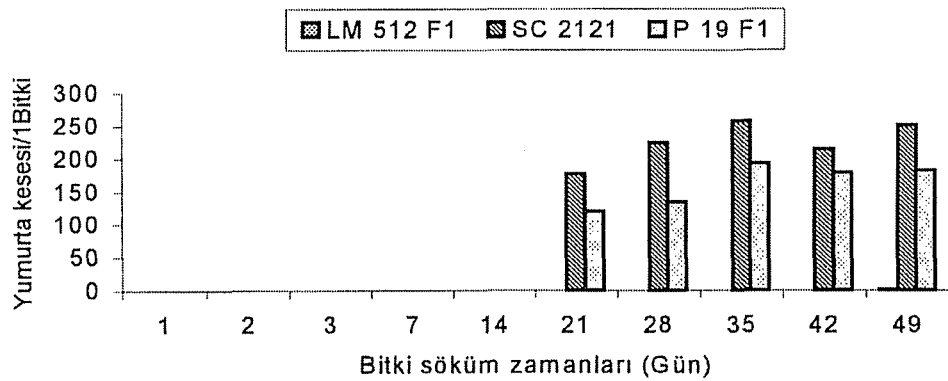
SC 2121 ve P 19 F1 çeşitleri arasında gallenme oranı bakımından 14. güne kadar bir fark bulunmadığı, 14. günden itibaren ise SC 2121 çeşidindeki gallenme oranının P 19 F1 çeşidinden fazla olduğu görülmektedir. Burada da Şekil 1'de açıklandığı gibi LM 512 F1 çeşidinin, **M. incognita** ırk 2'ye karşı dayanıklılık gösterdiği sonucu ortaya çıkmaktadır. LM 512 F1 çeşidinin köklerinde yapılan inceleme sonucunda köke giriş yapan larvaların gelişemedikleri ve beslenmek için kendilerini sabitledikleri yerde gal ve benzeri yapılar oluşturamadıkları, bununla birlikte vücut şekillerinin bozulduğu gözlenmiştir. Çalışmada gözlenen bu özellikler dayanıklı çeşitlerde tespit edilen özellikler olup, çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. Herman et al. (1991), Kök-ur nematodlarına karşı dayanıklı ve duyarlı çeşitlerde bu zararlıların penetrasyon ve lokalize olma oranlarının eşit olduğunu, ancak daha sonra nematodların duyarlı çeşitlerde beslenme ve gelişmesine devam etmesine karşın, dayanıklı bitki köklerinde gelişemedikleri ve birkaç gün içinde kökün dışına çıktıkları veya öldüklerini bildirmektedirler. Yine Kaplan et al. (1979), aynı konu ile ilgili olarak dayanıklı bitki çeşitlerinde penetrasyondan kısa bir süre sonra larvaların kökü terk etmesini, bitkilerde bu esnada antimikrobiyal fitoaleksinin bileşiklerinin üretilmesine ve nematodun bulunduğu yerde biriktirilmesine bağlamaktadırlar.

Denemeye alınan çeşitlerde **M. incognita**'nın oluşturduğu bitki başına yumurta kesesi Şekil 3'te verilmiştir.

SC 2121 ve P 19 F1 çeşidinde ilk yumurta keselerinin 21. günde meydana geldiği, buna karşın LM 512 F1'de yumurta kesesi meydana gelmediği açıkça görülmektedir. Bitki başına oluşan yumurta kesesi sayıları inokulasyondan sonraki 21. günden denemenin sona erdirildiği 49. güne kadar yine SC 2121 çeşidinde P 19 F1 çeşidinden daha fazla bulunmuştur. Bu durum Şekil 2'de belirtilen değerler ile paralellik göstermektedir.



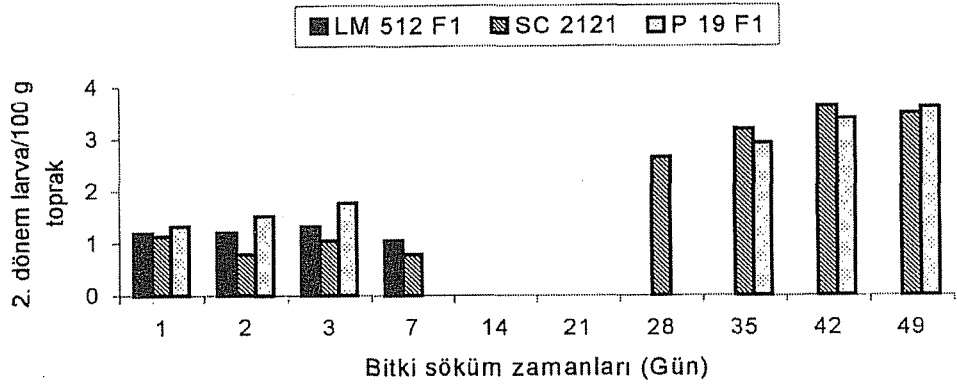
Şekil 2. *Meloidogyne incognita* ırk 2'nin SC 2121, P 19 F1 ve LM 512 F1 domates çeşitlerinde farklı söküm zamanlarındaki gallenme oranı (0-10 gal indeksi ıskalas).



Şekil 3. *Meloidogyne incognita* ırk 2'nin SC 2121, P 19 F1 ve LM 512 F1 domates çeşitlerinde oluşturduğu yumurta kesesi (adet/bitki).

Denemeye alınan üç çeşitte ilk bulaştırmadan sonra farklı söküm zamanlarında toprakta tespit edilen 2. dönem larvaların sayıları Şekil 4'te gösterilmiştir. Burada 1., 2. ve 3. günlerde üç domates çeşidinin bulunduğu saksı toprağında 2. larva dönemindeki *M. incognita*'ya farklı yoğunluklarda rastlanılmıştır. Bu fark nematod analizinde kullanılan metodun hassaslığı göz önünde bulundurulduğunda önemli değildir. Şekil 1'de belirtilen veriler ışığında yumurta bırakmış ergin dişiye ve kökte 2. dönem infektif larvalara inokulasyondan sonraki 21. günde rastlandığı yani *M. incognita*'nın 1. dölünü denemenin yürütüldüğü koşullar altında 21 günde verdiği belirtilmiştir.

Toprak sonuçlarına bakıldığında ise inokulasyondan sonraki 14. ve 21. günlerde toprakta her iki çeşitte de ikinci dönem larvaya rastlanılmadığı, 28. günde ise yalnızca SC 2121 çeşidinde toprakta ikinci dönem larvaya rastlanıldığı görülmektedir (Şekil 4). P 19 F1 çeşidinde 28. günde 2. dönem larvalara rastlanılmaması, bu bitki çeşidinin zararlıya karşı göstermiş olduğu farklı tepkilerden



Şekil 4. *Meloidogyne incognita* ırk 2'nin SC 2121, P 19 F1 ve LM 512 F1 domates çeşitlerinde inokulasyondan sonraki farklı söküm zamanlarında toprakta bulunan populasyon yoğunluğu (Veriler Log 10 (x+1)'e dönüştürülmüştür).

dolayı olabilir (bitki eksudatı, fitoaleksın bileşikleri vb). Bu sonuçlar ışığı altında inokulasyondan sonraki 21. günde oluşan yumurtalardan larvaların toprağa geçişinin 28. ve 35. günlerde olduğu söylenebilir.

Denemeye alınan üç domates çeşidinde *M. incognita*'nın bitkilere bulaştırılmasından sonra 28. ve 49. günde bitki başına oluşan toplam nematod sayısı, yumurta sayısı ile dişi başına oluşan yumurta sayısı belirlenerek Cetvel 2'de gösterilmiştir. Burada inokulasyondan sonraki 28. günde ve 49. günde SC 2121 ile P 19 F1 çeşitleri arasında toplam nematod sayısı bakımından herhangi bir istatistiki fark bulunmazken, LM 512 F1 çeşidinde tespit edilen toplam nematod sayısı diğer iki çeşitten istatistiki olarak az bulunmuştur. Bitki başına oluşan yumurta sayısı ve dişi başına oluşan yumurta sayısı dikkate alındığında ise inokulasyondan sonra 28. ve 49. günde LM 512 F1 çeşidinde kökün incelenen kısımlarında yumurta kesesi tespit edilmemiştir.

SC 2121 çeşidi üzerinde bitki başına oluşan yumurta sayısı ile dişi başına oluşan yumurta sayısı istatistiki olarak P 19 F1 çeşidinden daha fazla bulunmuştur. SC 2121 çeşidinde dişi başına düşen yumurta sayısı ortalama 490 adet olarak bulunurken, bu sayı P 19 F1 çeşidinde 294 adet olarak bulunmuştur.

Cetvel 2. *Meloidogyne incognita* ırk 2'nin SC 2121, P 19 F1 ve LM 512 F1 domates çeşitlerinde oluşturduğu toplam nematod sayıları ve yumurta sayıları (Ort. ± St. Sapma)

Çeşitler	28. gün			49. gün		
	ΣNematod say./bitki	Yumurta say./bitki	Yumurta say./dişi	ΣNematod say./bitki	Yumurta say./bitki	Yumurta say./dişi
SC 2121	213±76 a	37350±13270 a	168±47 a	8451±540 a	120705±9853 a	490±64 a
P 19 F1	459±83 a	7172±3601 b	52±14 b	3772±2057 a	54750±23359 b	294±86 b
LM 512 F1	25±22 b	0 c	0 c	18±22 b	0 c	0 c

Verilerin Log<sub>10</sub>(x+1) değerlerine istatistiki analiz uygulanmıştır.

Aynı sütunda bulunan harfler çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir P<0.05, (LSD).



Bu çalışmada *M. incognita* ırk 2'nin her üç domates çeşidinde bitki gelişimine etkileri de araştırılmıştır. Her sökülüm tarihinde nematod bulaştırılmış ve nematod bulaştırılmamış bitkiler sökülerek, bitki boyu, boğum sayısı, bitki kuru ağırlığı ve kök boyu gibi kriterler ölçülmüştür. Ancak tüm sökülüm tarihlerinde nematod uygulanmış ve uygulanmamış kontrol bitkileri arasında yukarıda belirtilen kriterler bakımından herhangi bir istatistiki fark bulunmamıştır (Cetvel 3-5). Dayanıklı LM 512 F1 çeşidinde nematod bulaştırılmış bitkilerin kontrol bitkilerinden farklı olmaması bilimsel açıdan beklenen sonuçlardır. Ancak bu çalışmada *M. incognita* ırk 2'ye duyarlı olduğu diğer verilerden anlaşılan SC 2121 ve P 19 F1 çeşitlerinde kontrol bitkileri ile uygulama bitkileri arasında özellikle ikinci generasyonun olduğu 21. günden sonra istatistiki olarak fark olması beklenebilirdi. Burada *M. incognita* ırk 2'nin çeşitlerde verim ve verim unsurlarına etkisi araştırılmadığı için bitkiler nematod inoküle edildikten sonra yalnızca 49 gün bekletilmiştir. Ancak denemeye alınan bitkiler daha uzun süre bekletilseydi nematod ile

Cetvel 3. *Meloidogyne incognita* ırk 2'nin inokulasyondan sonraki farklı sökülüm zamanlarında SC 2121 domates çeşidinde bitki gelişimine olan etkileri (Ort.  $\pm$  St. Sapma)

Günler	Muamele	Bitki boyu (cm)	Boğum sayısı (adet)	B. kuru ağır. (gr)	Kök boyu (cm)
1	Kontrol	18.9 $\pm$ 5.7	7.3 $\pm$ 1.0	0.2 $\pm$ 0.1	12.2 $\pm$ 5
	Uygulama	19.9 $\pm$ 4.2	7.3 $\pm$ 1.3	0.3 $\pm$ 0.2	10.0 $\pm$ 3
2	Kontrol	23.0 $\pm$ 4.7	9.0 $\pm$ 1.2	0.5 $\pm$ 0.1	13.7 $\pm$ 2
	Uygulama	21.2 $\pm$ 2.5	8.3 $\pm$ 1.3	0.4 $\pm$ 0.1	13.2 $\pm$ 3
3	Kontrol	26.4 $\pm$ 5.0	9.0 $\pm$ 1.2	0.6 $\pm$ 0.1	14.5 $\pm$ 2
	Uygulama	19.6 $\pm$ 2.6	8.3 $\pm$ 1.3	0.4 $\pm$ 0.2	12.0 $\pm$ 1
7	Kontrol	33.8 $\pm$ 3.2	10.5 $\pm$ 1.7	0.8 $\pm$ 0.3	15.1 $\pm$ 3
	Uygulama	31.6 $\pm$ 2.0	11.0 $\pm$ 1.4	0.9 $\pm$ 0.2	16.5 $\pm$ 3
14	Kontrol	38.6 $\pm$ 5.3	11.5 $\pm$ 0.6	1.4 $\pm$ 0.2	16.6 $\pm$ 2
	Uygulama	39.5 $\pm$ 2.3	13.5 $\pm$ 1.3	1.7 $\pm$ 0.4	20.0 $\pm$ 2
21	Kontrol	42.4 $\pm$ 3.8	14.8 $\pm$ 1.9	1.8 $\pm$ 0.3	20.3 $\pm$ 4
	Uygulama	45.4 $\pm$ 4.5	12.8 $\pm$ 1.0	1.8 $\pm$ 0.2	15.6 $\pm$ 1
28	Kontrol	50.7 $\pm$ 3.7	14.3 $\pm$ 1.3	2.8 $\pm$ 0.1	19.5 $\pm$ 2
	Uygulama	47.2 $\pm$ 2.1	14.5 $\pm$ 1.3	2.5 $\pm$ 0.3	20.3 $\pm$ 2
35	Kontrol	61.2 $\pm$ 3.6	15.3 $\pm$ 1.9	3.1 $\pm$ 0.3	23.3 $\pm$ 1
	Uygulama	58.9 $\pm$ 2.4	15.3 $\pm$ 4.0	3.6 $\pm$ 0.4	20.4 $\pm$ 2
42	Kontrol	66.2 $\pm$ 23	18.5 $\pm$ 2.5	3.6 $\pm$ 0.4	22.3 $\pm$ 4
	Uygulama	72.3 $\pm$ 10	17.8 $\pm$ 3.8	3.5 $\pm$ 0.3	21.5 $\pm$ 3
49	Kontrol	65.6 $\pm$ 10	16.5 $\pm$ 1.9	4.0 $\pm$ 0.3	22.5 $\pm$ 5
	Uygulama	62.0 $\pm$ 23	17.3 $\pm$ 3.2	3.8 $\pm$ 0.5	19.0 $\pm$ 5

Veriler Log<sub>10</sub>(x+1) şekline dönüştürülmüş ve istatistiki analiz uygulanmıştır.

Herbir bitki sökülüm zamanında aynı sütunlardaki uygulama ve kontrol bitkileri arasında fark görülmemiştir (p<0.05).

bulaşık olan ve olmayan bitkiler arasında yukarıda belirtilen kriterler bakımından belki de istatistiki fark bulunabilirdi. Çalışmada elde edilen bu sonuçlar çerçevesinde *M. incognita* ırk 2'nin denemeye alınan bitkilerde oluşturduğu zararın tespit edilebilmesi için daha uzun süre bekletilmesi sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Cetvel 4. *Meloidogyne incognita* ırk 2'nin inokulasyondan sonraki farklı söküm zamanlarında P 19 F1 domates çeşidinde bitki gelişimine olan etkileri (Ort.  $\pm$  St. Sapma)

Günler	Muamele	Bitki boyu (cm)	Boğum sayısı (adet)	B. kuru ağır. (gr)	Kök boyu (cm)
1	Kontrol	13.1 $\pm$ 2.0	8.8 $\pm$ 1.5	0.2 $\pm$ 0.1	9.3 $\pm$ 1
	Uygulama	12.8 $\pm$ 1.0	7.8 $\pm$ 0.5	0.2 $\pm$ 0.1	10.8 $\pm$ 2
2	Kontrol	16.0 $\pm$ 1.5	8.5 $\pm$ 1.3	0.4 $\pm$ 0.1	12.5 $\pm$ 1
	Uygulama	17.4 $\pm$ 1.0	10.0 $\pm$ 2.2	0.4 $\pm$ 0.1	12.0 $\pm$ 3
3	Kontrol	18.0 $\pm$ 1.4	11.5 $\pm$ 2.1	0.3 $\pm$ 0.1	11.0 $\pm$ 1
	Uygulama	22.0 $\pm$ 3.8	9.5 $\pm$ 1.3	0.3 $\pm$ 0.1	9.6 $\pm$ 2
7	Kontrol	20.4 $\pm$ 1.7	10.0 $\pm$ 0.8	0.9 $\pm$ 0.03	16.1 $\pm$ 1
	Uygulama	17.8 $\pm$ 2.5	9.8 $\pm$ 1.0	0.9 $\pm$ 0.06	16.8 $\pm$ 1
14	Kontrol	26.6 $\pm$ 2.8	13.0 $\pm$ 2.5	1.2 $\pm$ 0.5	18.3 $\pm$ 4
	Uygulama	33.1 $\pm$ 2.7	13.8 $\pm$ 2.5	1.0 $\pm$ 0.5	14.1 $\pm$ 1
21	Kontrol	42.5 $\pm$ 12	19.0 $\pm$ 3.4	1.5 $\pm$ 0.2	17.1 $\pm$ 3
	Uygulama	35.8 $\pm$ 2.4	14.3 $\pm$ 0.5	1.7 $\pm$ 0.1	16.6 $\pm$ 3
28	Kontrol	41.9 $\pm$ 4.8	15.8 $\pm$ 2.2	2.1 $\pm$ 0.3	16.1 $\pm$ 1
	Uygulama	45.6 $\pm$ 2.1	17.5 $\pm$ 1.3	2.3 $\pm$ 0.3	15.5 $\pm$ 2
35	Kontrol	57.5 $\pm$ 13	22.8 $\pm$ 5.7	2.9 $\pm$ 1.0	18.4 $\pm$ 2
	Uygulama	56.3 $\pm$ 9.4	19.0 $\pm$ 2.7	2.6 $\pm$ 0.4	18.0 $\pm$ 2
42	Kontrol	64.5 $\pm$ 4.7	23.8 $\pm$ 6.6	2.9 $\pm$ 1.1	18.8 $\pm$ 4
	Uygulama	61.3 $\pm$ 4.7	20.3 $\pm$ 3.4	2.8 $\pm$ 0.6	17.3 $\pm$ 4
49	Kontrol	74.9 $\pm$ 7.5	23.8 $\pm$ 5.6	3.5 $\pm$ 0.6	17.1 $\pm$ 2
	Uygulama	71.6 $\pm$ 14	22.0 $\pm$ 2.7	2.7 $\pm$ 0.4	17.4 $\pm$ 2

Veriler Log<sub>10</sub>(x+1) şekline dönüştürülmüş ve istatistiki analiz uygulanmıştır.

Herbir bitki söküm zamanında aynı sütunlardaki uygulama ve kontrol bitkileri arasında fark görülmemiştir (p<0.05).

Çizelge 5. *Meloidogyne incognita* ırk 2'nin inokulasyondan sonraki farklı söküm zamanlarında LM 512 F1 domates çeşidinde bitki gelişimine olan etkileri (Ort. ± St. Sapma)

Günler	Muamele	Bitki boyu (cm)	Boğum sayısı (adet)	B. kuru ağır. (gr)	Kök boyu (cm)
1	Kontrol	11.5±2.7	8.8±0.5	0.2±0.03	9.3±1
	Uygulama	10.4±1.0	8.8±1.3	0.1±0.04	9.1±1
2	Kontrol	10.9±1.4	8.8±1.0	0.2±0.05	12.4±3
	Uygulama	11.4±1.3	8.8±1.0	0.2±0.04	13.1±3
3	Kontrol	11.9±0.9	9.5±0.6	0.2±0.04	10.6±1
	Uygulama	11.5±1.0	9.0±1.2	0.2±0.03	11.4±2
7	Kontrol	21.4±3.8	10.8±0.5	0.7±0.4	21.3±5
	Uygulama	19.7±4.2	11.8±1.3	0.3±0.2	16.5±5
14	Kontrol	32.8±3.8	12.8±0.5	1.2±0.6	21.1±4
	Uygulama	32.0±4.4	12.8±1.0	1.2±0.6	21.8±6
21	Kontrol	50.8±9.4	15.3±1.9	2.2±0.2	23.8±8
	Uygulama	46.2±10	14.8±1.3	1.2±0.3	20.8±4
28	Kontrol	54.5±9.5	16.8±2.9	2.4±0.6	19.6±4
	Uygulama	51.6±8.3	15.8±1.0	2.5±0.5	21.0±6
35	Kontrol	66.5±3.6	19.0±1.2	3.9±0.3	24.9±1
	Uygulama	69.5±8.3	18.2±2.3	3.8±0.5	24.6±5
42	Kontrol	77.7±13	22.0±2.8	4.7±0.4	25.3±2
	Uygulama	78.7±5.7	18.5±1.3	3.9±0.8	26.4±6
49	Kontrol	80.9±7.8	20.5±1.7	5.2±0.4	26.1±5
	Uygulama	80.5±5.1	21.8±1.7	5.0±0.4	30.1±4

Veriler Log<sub>10</sub>(x+1) şekline dönüştürülmüş ve istatistiki analiz uygulanmıştır.

Herbir bitki söküm zamanında aynı sütunlardaki uygulama ve kontrol bitkileri arasında fark görülmemiştir (p<0.05).

## Özet

Bu çalışmada *Meloidogyne incognita* ırk 2'nin SC 2121, P 19 F1 ve LM 512 F1 domates çeşitlerinde kontrollü koşullar altında bazı biyolojik özellikleri araştırılmıştır. *M. incognita* ırk 2, LM 512 F1 domates çeşidinde gelişme göstermezken, diğer iki çeşitte gelişip çoğaldığı ve ilk generasyonunu inokulasyondan 21 gün sonra meydana getirdiği tespit edilmiştir. Bu popülasyonun SC 2121, P 19 F1 ve LM 512 F1 çeşitleri üzerinde inokulasyondan sonra 49. günde üreme oranlarının sırasıyla 24.75, 15.40 ve 0.04 olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre LM 512 F1 çeşidinin iyi bir konukçu olmadığı ortaya çıkmıştır.

## Literatür

- Ağdacı, M., 1978. Güney Anadolu Bölgesi'nde Yetiştirilen Kabakgillerde (Cucurbitaceae) Zarar Yapan Kök-ur Nematodu Türleri (*Meloidogyne* spp.)nin Tespiti ile Zarar Oranları ve Yayılışları Üzerine Araştırmalar. Adana Bölge Zir. Müc. Araş. Ens. Md. Teknik Bülteni, No: 47 s.
- Barker, K. R., 1985. Nematode extraction and bioassays. In: Barker, K.R., Carter, C.C., Sasser, J.N., (ed). An Advanced Treatise on *Meloidogyne*: 2. Methodology. North Carolina State University Graphics: 30 pp.

- Daiber, K. C., 1989. Population development of *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* in tomato roots and their effects on plant growth and yield. **Phytophylactica**, **21**: 159-163.
- Decker, H., 1969. Phytonematologie. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 526 pp.
- Elekçioğlu, İ. H., 1992. Untersuchungen zum Auftreten und zur Verbreitung phytoparazitärer Nematoden in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen des ostmediterranean Gebietes der Türkei. **PLITS**, **10** (5): 1-120.
- Elekçioğlu İ. H., B. Ohnesorge, G. Lung and N. Uygun, 1994. Plant parasitic nematodes in the Mediterranean region of Turkey. **Nematol. Medit.**, **22**: 59-63.
- Elekçioğlu, İ. H. ve N. Uygun, 1994. Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in cash crop in eastern Mediterranean Region of Türkiye. Proc. of 9 th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union-Kuşadası-Aydın-Türkiye: 409-410.
- Herman, M., R. S. Hussey and H. R. Boerma, 1991. Penetration and development of *Meloidogyne incognita* on roots of resistant soybean genotypes. **Journal of Nematology**, **23**: 155-161.
- Hooper, D. J., 1986a. Extraction of Free Living Stages from Soil. In: Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. Ed.: Southey, J. F. Her Majesty's Stationery Office, London: 5-31.
- Hooper, D. J., 1986b. Extraction of Nematodes from Plant Material. In: Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematods. Ed.: Southey, J. F. Her Stationery Office, London: 51-58.
- Kaplan, D. T., I. J. Thomason and S. D. Van Gundy, 1979. Histopathological study of the compatible and incompatible interaction of soybeans and *Meloidogyne incognita*. **Journal of Nematology**, **11**: 338-343.
- Khan, M. W. and S. R. Haider, 1991. Comparative damage potential and reproduction efficiency of *Meloidogyne javanica* and races of *Meloidogyne incognita* on tomato and eggplant. **Nematologica**, **37**: 193-203.
- Mennan, S. ve O. Ecevit, 1996. Bafra ve Çarşamba Ovaları yazlık sebze üretim alanlarındaki Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın biyolojisi, yayılışı ve bulaşıklık oranları üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildirileri: 700-705.
- Moltmann, E., 1988. Kairomone im Wurzelexsudat von Getreide: Ihre Bedeutung für die Wirtsfindung der Infektionslarven des Getreidezystenaelchens, *Heterodera avenae* Wollenw.) und ihre Charakterisierung. Dissertation, Hohenheim Universitaet, 148 s.
- Netscher, C. and R.A., Sikora, 1990. Nematode Parasites of Vegetables. In: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. Eds: Luc, M., R. A. Sikora and J. Bridge. C.A.B. International: 231-283.
- Söğüt, M. A., 1999. Akdeniz Bölgesi'nde Sebze Alanlarında Bulunan Kök-ur Nematodu Türleri (*Meloidogyne* spp.) ve Irklarının Belirlenmesi ile *Meloidogyne incognita* Chitwood ırk 2'nin Farklı Domates Çeşitlerinde Bazı Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 43 s.
- Sydenham, G. M., R. McSorley and R. A. Dunn, 1996. Effects of resistance in *Phaseolus vulgaris* on development of *Meloidogyne* spp. **Journal of Nematology**, **28**: 485-491.
- Yüksel, H., 1974. Kök-ur Nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) Türkiye'deki durumu ve bunların popülasyon problemleri üzerine düşünceler. **Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi**: 83-105.