

TOKAT İLİ SEBZE ALANLARINDAKİ KÖK-UR NEMATOD (*Meloidogyne* spp.)'LARININ YAYILIŞLARI VE TÜR TESPİTİ

Faruk AKYAZI^{1*} Osman ECEVİT²

¹ Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 52200 ORDU
² Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Emekli Öğretim Üyesi, SAMSUN
*e-mail:farukakyazi@hotmail.com

Geliş Tarihi: 12.03.2010

Kabul Tarihi: 27.01.2011

ÖZET: Araştırma, 2006-2007 yılları arasında Tokat ili sebze alanlarında zararlı olan kök-ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) türlerini teşhis etmek, yayılış alanlarını ve bitkilerdeki bulaşıklık oranlarını saptamak amacıyla yürütülmüştür. Çalışma sonucunda Tokat'ın iki bölgesinde kök-ur nematodu türlerinden yalnızca *Meloidogyne incognita* (% 100) türü tespit edilmiştir. Bu çalışmada survey yapılan Merkez, Turhal ve Pazar ilçelerinde kök-ur nematodu ile bulaşıklığa rastlanmamış, Niksar ve Erbaa ilçelerinin ise bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Kök-ur nematodu bulaşıklık oranı Erbaa ilçesinde % 34,5, Niksar ilçesinde % 5,5 olarak bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: *Meloidogyne incognita*, Kök-ur nematodu, Sebze, Tokat, Yayılış

IDENTIFICATION AND DISTRIBUTION OF ROOT KNOT NEMATODE SPECIES (*Meloidogyne* spp.) IN VEGETABLE FIELDS IN TOKAT PROVINCE

ABSTRACT: This research was conducted to identify the root-knot nematode species (*Meloidogyne* spp), causing problem in vegetable production areas in Tokat province, and determine their distribution and infestation rates during 2006–2007 growing season. The result of the study showed that *Meloidogyne incognita* (100 %) was the only root-knot nematode species identified in two regions of Tokat. The infestation of this nematode was not appeared in the fields surveyed in Tokat (Center), Turhal and Pazar provinces. The infestation was only appeared in Niksar and Erbaa provinces. The infestation rates were found as 34,5 % and 5,5 % for Erbaa and Niksar respectively.

Key Words: *Meloidogyne incognita*., Root-knot nematode, Vegetable, Tokat, Distribution

1.GİRİŞ

Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp. (Goldi 1877)) Dünya'da sebzelerde ekonomik anlamda büyük zararlar oluşturan, geniş alanlara yayılmış bir zararlıdır (Taylor and Sasser, 1978; Whitehead, 1998; Kalaiarasan, 2009). Bugüne kadar *Meloidogyne* cinsine ait değişik konukçular üzerinde 90'dan fazla tür tespit edilmiştir fakat en çok yaygın olarak *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White 1919) Chitwood, 1949, *Meloidogyne arenaria* (Neal 1889) Chitwood, *Meloidogyne javanica* (Treib 1885) Chitwood ve *Meloidogyne hapla* Chitwood 1949, türleri gözlenmiştir (Netscher and Sikora, 1990; Eisenback and Triantaphyllou, 1991; Karssen 2000; Hunt *et al.* 2005). Türkiye'de de birçok araştırmacı bu türlere rastladıklarını belirtmişlerdir (Enneli, 1980; Elekçioğlu, 1992; Pehlivan ve Kaşkavalcı, 1992; Elekçioğlu ve Uygun, 1994; Söğüt ve Elekçioğlu, 200; Mennan, 1996; Kaşkavalcı ve Öncüer, 1999; Basım ve ark., 2002; Devran and söğüt, 2009). Taylor (1987), Dünya tarım alanı topraklarının % 52'sinin kök-ur nematodları ile bulaşık olduğunu belirtmiştir. Bu oranın her geçen gün arttığı düşünülecek olursa, geçen zamanla birlikte zararlının ne kadar tehlikeli olabileceği çok daha iyi anlaşılacaktır. Özellikle sera alanları, sahip oldukları uygun sıcaklık ve nem ile kök-ur nematodlarının için ideal alanları oluşturmaktadır (Pehlivan, 1995). Bu alanlarda kök-ur nematodları önemli zararlar meydana getirmektedir (Özarıslan ve Elekçioğlu, 2010). Tehlikeli olan

diğer bir durum da seracılığın açık alana göre avantajlı yönleri nedeni ile Türkiye'de de her geçen gün daha yaygın hale geliyor olmasıdır. Kök-ur nematodlarının polifag zararlılar olması da onları daha önemli ve tehlikeli kılmaktadır. Dolayısı ile bu zararlılar, en önemli konukçu grubu sebzeler olmak üzere geniş bir konukçu dizisinde zararlı olabilecek bir potansiyele sahiplerdir. Kök-ur nematodları konukçusu olan bitkilerde, ürünün gerek miktar gerekse kalitesinde önemli derecede azalmalar meydana gelmesine neden olmaktadır (Eisenback and Triantaphyllou, 1991; Karssen, 2002). Fakat bu zararın şiddeti pek çok faktöre özellikle çevre koşulları ve konukçuya bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu nedenle dünyada farklı birçok ülke ve üründe kök-ur nematodlarından dolayı oluşan kayıp oranları farklı değerlerde verilmiştir. Örneğin Johnson *et al.* (1974), Kanada'da sadece sera alanlarında kök-ur nematodlarından dolayı ortaya çıkan ürün kaybının domates bitkisinde % 42, Lamberti (1978) ise İtalya'da % 50 oranında olduğunu ifade etmiştir. Türkiye'de özellikle seralarda kök ur nematodlarından kaynaklanan ürün kayıpları olmaktadır (Devran and Söğüt 2010). Bazı bölgelerde kök-ur nematodlarından kaynaklanan ürün kaybının % 50 - % 60 arasında olduğu tahmin edilmektedir (Johnson *et al.*, 2005). Kaşkavalcı ve Öncüer, (1999) bu oranın domates bitkisinde % 80,1'e kadar ulaşabileceğini belirtmiştir. Yukarıda bahsedilen en yaygın dört tür arasından konukçu sayısı en fazla olan *M. incognita* türüdür. Bu tür dünyanın hemen hemen her ülkesinde mevcuttur ve tek başına oldukça fazla

zarar yapabilme kabiliyetindedir. Örneğin, Reddy (1986), *M. incognita*'nın Hindistan'da patlıcan ve fasulyede % 28 ile % 43 arasında bir oranda ürün kaybına neden olduğunu belirtmiştir.

Yapılan çalışmalar neticesinde ortaya çıkan sonuç kök-ur nematodu zararının konukçu bitki ve ülkelere göre değişiklik gösterdiğini kanıtlar niteliktedir. Yine çalışmaların hepsinin ortak yanı, bu nematodun oluşturmuş oldukları ürün kayıplarının gerek miktar gerek ise ekonomik anlamda göz ardı edilemeyecek kadar yüksek olduğudur. Ancak kök-ur nematodları ile ilgili kayıtlar ülkemizde az olduğu gibi, Türkiye'nin sebze üretiminde özellikle Erbaa ve Niksar Ovaları ile geniş bir paya sahip olan Tokat ili'nde bu zararlılar ile ilgili herhangi bir kayda rastlanmamıştır. Bu sebeple, ülkemizde özellikle örtü altı yetiştiriciliğinde büyük ekonomik kayıplara neden olan kök-ur nematodlarının Tokat ili sebze üretim alanlarında yayılış durumunun belirlenmesi ve yöre için bulaşıklık haritasının çıkarılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini Tokat ili sebze alanlarından alınan bulaşık bitki materyalleri ve kök-ur nematodu oluşturmaktadır.

2.1. Örneklerin Alınması

Sürvey çalışmalarında bitki örneklerinin alınmasına 2006 yılında 31 Mayıs -19 Eylül tarihleri arasında, 2007 yılında ise 15 Mayıs'da başlayıp, 10 Eylül'e kadar sürmüştür. Sürveylerde her bir alandan, alanın büyüklüğüne göre 3 ile 5 arasında bitki örneği alınmıştır. Bitki örnekleri alınırken özellikle solgunluk, gelişme geriliği gibi kök-ur nematodu belirtisi gösteren yerlerden örnekleme yapılmasına ve küçük köklerin zarar görmemesine dikkat edilmiştir. Alınan bitki kökleri polietilen torbalara konularak gerekli etiket bilgileri kaydedildikten sonra inceleme yapılmak üzere laboratuvara getirilmiştir. Örnekler +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

2.2. Kök-ur Nematodu Yayılış Alanları ve Bulaşıklık Oranlarının Belirlenmesi

Sürvey yapılan alanlar, ekilişi yapılan sebze çeşitlerinin miktarları göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Özellikle seracılığın yapıldığı yerlerde daha çok sürvey yapılmasına dikkat edilmiştir. Buna göre çalışma süresince en fazla yetiştiriciliği yapılan domates bitkisi başta olmak üzere toplam 10 farklı sebze çeşidinden örnekleme yapılmıştır (Çizelge 1). Sürvey alanları sebze tarımının ve seracılığın yoğun olarak yapıldığı Merkez, Pazar, Turhal, Niksar ve Erbaa ilçelerinde olacak şekilde belirlenmiştir. Bu doğrultuda kök-ur nematodlarının yayılışı ve bulaşıklık oranlarının ortaya konulması için çalışma süresince toplam 172 farklı yerde sürvey gerçekleştirilmiştir (Çizelge 2). Bitkilerdeki bulaşıklık oranlarının belirlenmesi için sebze köklerindeki ıslanma, Kinloch (1990)'un 0-4 bulaşıklık ıskalasına

göre değerlendirilmiştir. Sürveyler sonucunda bulaşık alanlar tespit edilerek Tokat ilindeki yayılış alanları belirlenmiştir. Yaygınlık aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yaygınlık} = \frac{\text{Kök-ur nematodu ile enfekteli alan sayısı}}{\text{Sürvey yapılan alan sayısı}} \times 100$$

2.3. Tür Tespiti

Araziden getirilen bulaşık bitki köklerinden ergin dişi bireylerin elde edilmesinde Blender-Elek metodu kullanılmıştır (Coolen and D'Herde, 1972). Bulaşık bitki kökleri yıkanarak 1-2 cm boyunda küçük parçalar halinde kesilmiştir. Kesilen bitki kısımları Blender'da 5 sn 3 kez aralıklı çalıştırılarak parçalanmıştır. Solüsyon 30, 60, 100 mesh'lik eleklerden süzülüş 60 ve 100 mesh'lik eleklerde biriken kısımdan dişi bireyler toplanmıştır (Hooper, 1987). Dişi birey bozulmadan saklanabilmesi için TAF fiksatifine (Triethanolamin + % 40'luk Ticari Formalin + Saf su) alınmıştır (Courtney et al., 1955).

Kök-ur nematodlarının teşhislerinin yapılması için ergin dişi kök-ur nematodlarının anal kısımları % 45'lik laktik asit içerisinde bisturi ve pens yardımı ile kesilip, içerisi boşaltılarak gliserin ile preparatları yapılmıştır (Taylor and Netscher, 1974). Teşhisler Thorne (1961), Eisenback et al. (1981), Eisenback, 1985, Jepson (1987) yararlanılarak yapılmıştır.

Çizelge 1. Sürvey yapılan sebzelerin familyası, türkçe ve latince adları (Vural ve ark., 2000).

| Familya | Türkçe Adı | Latince Adı |
|---------------|------------|----------------------------------|
| Solanaceae | Domates | <i>Lycopersicon lycopersicum</i> |
| Solanaceae | Biber | <i>Capsicum annum</i> |
| Solanaceae | Patlıcan | <i>Solanum melongena</i> |
| Cucurbitaceae | Hıyar | <i>Cucumis sativus</i> |
| Cucurbitaceae | Kavun | <i>Cucumis melo</i> |
| Cucurbitaceae | Karpuz | <i>Citrullus lanatus</i> |
| Kabaceae | Fasulye | <i>Phaseolus vulgaris</i> |
| Asteraceae | Marul | <i>Lactuca sativa</i> |
| Cruciferae | Lahana | <i>Brassica oleracea</i> |
| Malvaceae | Bamya | <i>Abelmoschus esculentus</i> |

3. BULGULAR

3.1. *Meloidogyne incognita*'nın Tokat İlindeki Yaygınlığı ve Bulaşıklık Oranları

Tokat ili Merkez, Erbaa, Niksar, Pazar ve Turhal ilçelerinde açık alan ve seralardaki sebze üretim alanlarında sürveyler yapılmıştır. Toplam 172 adet sera ve açık alanın sadece 33 tanesinde kök-ur nematoduna rastlanmıştır. Bu da Tokat İli'nin kök-ur nematodları ile bulaşıklık oranının sadece % 19,2 olduğunu göstermiştir (Çizelge 3). Merkez, Turhal ve Pazar İlçe'lerinde kök-ur nematodu ile ilgili herhangi bir nematod varlığına rastlanmamış, yalnızca Niksar ve Erbaa ilçelerinde bulaşık alanlar tespit edilmiştir. Bulaşık olan bu alanlar içinde kök-ur nematodu ile en yüksek bulaşıklık % 34,5 oranı ile Erbaa ilçesi olurken bunu % 5,5 ile Niksar ilçesi takip etmiştir.

Niksar İlçe'sinde hıyar, domates, biber, fasulye, patlıcan, kavun ve karpuz olmak üzere 7 farklı sebze çeşidi yetiştirilen 36'sı açık alan, 19'u sera olmak üzere toplam 55 farklı üretim alanında sürveyler yapılmıştır. Niksar İlçe'sinde örnekleme yapılan açık alanlarda kök-ur nematodu ile bulaşıklık bulunmamıştır. Sera alanlarında ise sadece 3 tanesinde kök-ur nematodu ile bulaşıklık görülmüştür. Böylece zararlının Niksar için bulaşıklık oranı % 5,5 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Bulaşık olarak belirlenen 3 seradan 2'si Şahinli, 1 tanesi ise Yolkonak beldesi sınırlarındadır (Şekil 1, Çizelge 3). Niksar'da yetiştirilen 7 farklı sebze çeşidi içerisinde ise, yalnızca hıyar bitkilerinin bulaşık olduğu gözlenmiştir (Çizelge 3). Bulaşık 3 serada da çok düşük seviyeyi gösteren ıskala 1 değerindeki bulaşıklık tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Tokat ili sürvey yapılan alanlar ve bulaşıklık oranları

| İlçe | İncelenen alan sayısı | | Bulaşık alanlar | | Oran (%) |
|---------------|-----------------------|------------|-----------------|-----------|-------------|
| | Sera | Açık alan | Sera | Açık alan | |
| Merkez | - | 8 | - | 0 | 0 |
| Erbaa | 50 | 37 | 23 | 7 | 34,5 |
| Niksar | 19 | 36 | 3 | 0 | 5,5 |
| Pazar | - | 16 | - | 0 | 0 |
| Turhal | - | 6 | - | 0 | 0 |
| TOPLAM | 69 | 103 | 26 | 7 | 19,2 |

Erbaa ilçesi'nde 37 adedi açık alan, 50 adedi sera olmak üzere 87 farklı alanda sürvey yapılmıştır. Bunlardan 7'si açık alan, 23 tanesi sera olmak üzere toplam 30 alanda % 34,5 oranında kök-ur nematodu varlığı saptanmıştır (Çizelge 2).

Kök-ur nematodu ile bulaşık olarak tespit edilen 23 adet sera'dan 20 sera seracılığın yoğun olarak yapıldığı Erek mahallesinde, 2'si Çandır, 1 tanesi Hacıpazar'da yer almaktadır (Çizelge 4). Bulaşık seraların 15 tanesi hıyar serası olup, bulaşıklık bitkiler arasında ilk sırayı almış ve bunu domates, patlıcan ve fasulye bitkileri takip etmiştir. Sera alanlarındaki bulaşıklık değeri ise açık alana göre daha yüksek olup en yüksek Erek'te hıyar bitkisinde (ıskala 4) tespit edilmiştir. Bulaşık seralardan 11 tanesinde ıskala 3 değeri görülerek ilk sırayı almıştır. Bunu 5 sera ile ıskala 4 değeri, 4 sera ile ıskala 2, 3 sera ile ise ıskala 1 değeri takip etmiştir (Çizelge 4).

Erbaa'da sebze üretimi yapılan 37 açık alandan 7 noktada kök-ur nematodu tespit edilmiştir. Bu alanlardan 4'ü domates, 1'i patlıcan, 1'i Fasulye ve 1 tanesi de marul bitkisi olup en fazla bulaşıklık domates bitkisinde görülmüştür. Açık alan arazilerinin bulaşık olanlarının 2'si Karayaka, 2'si Bölücek, 1'i Kızılçubuk, 1'i Erek ve 1 tanesi de Tepekışla'da yer almıştır (Çizelge 5). Açık alanlar ile ilgili olarak yapılan bulaşıklık değerlendirmelerinde en fazla ıskala 1 değeri bulunmuş olup, en yüksek Erek'te marul

bitkisinde, Tepekışla'da domates bitkisinde ıskala 3 değeri tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Erbaa ve Niksar ilçesinde kök-ur nematodları ile bulaşık alanlar tespit edilerek bu alanlar için çıkartılan bulaşıklık haritasında (Şekil 1 ve 2) haritalar incelendiğinde Erbaa ve Niksar ilçelerinde bulaşık görülen alanlar ırmak suyuna yakın ve bu su ile sulama yapılan alanlar olduğu görülmüştür.



Şekil 1. Niksar ilçesi kök-ur nematodu bulaşıklık haritası

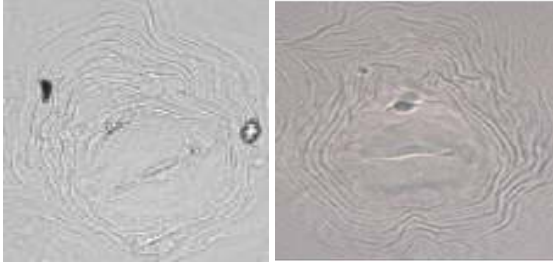


Şekil 2. Erbaa ilçesi kök-ur nematodu bulaşıklık haritası

3.2. Kök-ur Nematodu Tür Tespiti

Tokat ili sebze yetiştirilen alanlarda yapılan sürveyler sonucunda Niksar ve Erbaa ilçelerinde bulunan *Meloidogyne* cinsine ait nematodların tür tespiti yapılmıştır. Bulaşık köklerden alınan kök-ur nematodu ergin dişi bireylerinin anal kesitinden preparatları yapılmıştır. Yapılan preparatlar incelendiğinde daha önce Williams (1973)'in da belirttiği gibi anal kesit stria'ları çok yakın aralıklarla yerleştiği, özellikle dorsal ve lateral olarak çok dalgalıdan düze kadar değişen şekillerde olup bazen zikzaklar çizdiği, dorsal arch adı verilen sırtta ait kemer'in oldukça yüksek kare şeklinde olup, bazen yuvarlaklaştığı gözlenmiştir (Şekil 3). Anüs'ün düzgün bir yay şeklinde olması tanımının yapılmasında kolaylık sağlamıştır. Bu türe ait bilgiler

daha önce Thorne (1961), Eisenback et al. (1981), Eisenback (1985), Jepson (1987) tarafından yapılan çalışmalara uyum sağladığından *Meloidogyne incognita* olarak tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Tespit edilen *Meloidogyne incognita* 'nın perineal yapısı

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tokat ilinde yapılan sürvey sonucunda sebze üretim alanlarının % 19,2 oranında kök ur nematodları ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Kök-ur nematodlarına yalnızca Erbaa ve Niksar ilçesinde rastlanmış olup, üretim yapılan diğer yerlerde kök-ur nematoduna rastlanmamıştır. Niksar ilçesinde % 5,5 oranında, Erbaa ilçesinde ise Niksar ilçesinden yaklaşık 7 kat fazla olan % 34,5 oranına rastlanmıştır. Bulaşıklık yoğun olarak sera alanlarında rastlanmıştır. Sebze yetiştirilen seraların % 46'sı kök-ur nematodu ile bulaşık olarak bulunmuştur. Mennan ve ark. (2009) Samsun ilinin sebze seralarının % 65 oranında kök-ur nematodları ile bulaşık olduğunu belirterek yapılan bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Sebze alanlarında kök-ur nematoduna, Erbaa ve Niksar dışındaki ilçelerde bulunmamasının sebebi Tokat ili merkez ve diğer ilçelerde rakım'ın 600 m'den yüksek olması, fakat Erbaa'da 248 m, Niksar'da ise 350 m gibi düşük seviyede olması düşünülmektedir. Niksar ve Erbaa'da incir'in yetişmesi buralarda kök-ur nematodunun bulunabileceğinin bir göstergesidir. Kök-ur nematodlarının yayılma ekolojisi ile incirin yetişme alanları arasında bir paralellik bulunmaktadır (Yüksel, H., 1980 görüşme).

Sürvey sonucunda bulaşık örneklerden alınan dişilerin perineal kısımlarından yapılan teşhisler sonucunda yörede hakim tür'ün tamamının *M. incognita* olduğu tespit edilmiştir. Dünya'da yapılan çalışmalar en yaygın tür'ün *M. incognita* olduğunu vurgulamıştır. Sasser ve Carter (1985)'in 75 farklı ülkeden aldıkları 1000'den fazla örneğin % 52'sinin *M. incognita* ile bulaşık olduğunu belirtmesi bunu doğrular niteliktedir. Ülkemizde bu konuda çalışan araştırmacılardan Enneli (1980) de İç Anadolu bölgesinde bulunan türlerin % 93'nün *M. incognita* olduğunu belirterek çalışma sonuçlarını desteklemektedir. Karadeniz Bölgesi'nde çalışan Yüksel (1966a,b)'in elde ettiği sonuçlar da bu araştırma verileri ile paralellik göstermektedir. Tokat'a komşu il olan Samsun'da çalışma yapan

Mennan ve Ecevit (2001) de, bu ilde örnekleme yaptıkları Bafra ve Çarşamba Ovaları'nda en yaygın tür'ün *M. incognita* olduğunu belirterek bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedirler. Diğer araştırmacılardan Basım ve ark. (2002) ile Ağdacı (1978) seralarda yoğun bir şekilde *M. incognita* türüne rastladıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da kök-ur nematoduna özellikle sera yetiştiriciliği yapılan Erbaa ilçesi ile Erek Mahallesi'nde daha yaygın rastlanmıştır. Yapılan sürveyler kök-ur nematodunun daha çok hıyar ve domates bitkilerinde bulduklarını ve özellikle hıyar bitkilerinde daha zararlı olup, verim kayıpları ve erken ölümlere neden olduklarını da göstermiştir. Bunun sebebinin kök-ur nematoduna karşı hassas çeşitlerin olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bölgede diğer kök-ur nematodu türlerine bu alanlarda rastlanmamıştır. Bu durumun Tokat ilinin iklim özelliklerin kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Erbaa ve Niksar ilçelerinin yıllık ortalama 500 mm'den fazla yağış alması ve buralarda yer yer nemli iklim şartları altında oluşan "Terra Roza" denilen kırmızı topraklar bulunması, Yüksel (1974)'in, belirtmiş olduğu *M. javanica* türünün yağışa bağlı olarak toprak neminin yüksek olduğu bölgelerde bulunmadığı bilgisini kanıtlar niteliktedir. Yine Van Gundy (1985), *M. javanica*'nın soğuğa en dayanıksız tür olduğunu belirtmiştir. Tokat ilinde yaz mevsimi yüksek yerlerde serin ve yer yer yağışlı, kış mevsimi ise soğuk ve kar yağışlı olarak geçmesi bunu doğrular niteliktedir. Kök-ur nematodlarının üreme ve gelişmesi 10 °C'nin altındaki düşük sıcaklıklarda negatif etkilendiği bilinmektedir (Tzortzakakis and Trudgill, 2005; Timper et al. 2006). Bunlara bağlı olarak iklimsel şartların diğer türlerden olan *M. javanica*'nın bu bölgede bulunmasını sınırlandırabilecek faktörlerden bir tanesidir. *Meloidogyne hapla* türü ise genellikle Dünya'nın ılıman iklim bölgelerinde yaygın bir tür olduğu Netscher and Sikora (1990) ile Söğüt ve Elekçioğlu, (2000) tarafından bildirilmiştir. Ülkemizde ise Yüksel (1974) bu türün yaygın bir tür olmadığını belirtmiştir. *Meloidogyne javanica*'nın Dünya'da sıcak iklim bölgelerinde yayılış gösterdiği bilinmektedir. Türkiye'de özellikle Akdeniz bölgesinde Söğüt ve Elekçioğlu (2000) ile Devran and Söğüt (2009) tarafından yapılan araştırmalara baktığımızda kök-ur nematodlarının diğer türlerinin de görüldüğü tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile Tokat ili'nde sebze yetiştirilen alanlarda kök-ur nematodu varlığı tespit edilerek, bölgede hangi oranlarda bulaşıklık yaptığı ortaya konularak, bulaşıklık haritası çıkarılmıştır. Bu çalışma bölge için sonraki çalışmalara yol göstermesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çizelge 3. Niksar ilçesi sera ve açık alanda yetiştirilen sebzelerin kök-ur nematodu ile bulaşıklık iskalası

| Yer | Köy/Mahalle | No | Bitki | Temiz | Bulaşık | Açık | Sera | Iskala | |
|--------|-------------|--------------|--------------|-------|---------|------|------|--------|---|
| Niksar | Şahinli | 1 | Domates | X | - | X | - | 0 | |
| | | 2 | Domates | X | - | X | - | 0 | |
| | | 3 | Fasülye | X | - | X | - | 0 | |
| | | 4 | Patlıcan | X | - | X | - | 0 | |
| | | 5 | Biber | X | - | X | - | 0 | |
| | | 6 | Fasülye | X | - | X | - | 0 | |
| | | 7 | Domates | X | - | X | - | 0 | |
| | | 8 | Fasülye | X | - | X | - | 0 | |
| | | 9 | Hıyar | - | X | - | - | X | 1 |
| | | 10 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 |
| | | 11 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 |
| | | 12 | Hıyar | - | X | - | - | X | 1 |
| | | 13 | Patlıcan | X | - | X | - | - | 0 |
| | | 14 | Biber | X | - | X | - | - | 0 |
| | | 15 | Biber | X | - | X | - | - | 0 |
| | | 16 | Biber | X | - | X | - | - | 0 |
| | | 17 | Domates | X | - | X | - | - | 0 |
| | 18 | Domates | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 19 | Biber | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 20 | Patlıcan | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 21 | Domates | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 22 | Kavun | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 23 | Karpuz | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 24 | Fasülye | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 25 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 26 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 27 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 28 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 29 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 30 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 31 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 32 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 33 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 34 | Hıyar | - | X | - | - | X | 1 | |
| | 35 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 36 | Biber | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 37 | Domates | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 38 | Biber | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 39 | Fasülye | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 40 | Domates | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 41 | Domates | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 42 | Domates | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 43 | Kavun | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 44 | Biber | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 45 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 46 | Domates | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 47 | Biber | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 47 | Patlıcan | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 49 | Domates | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 50 | Biber | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 51 | Kavun | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 52 | Domates | X | - | X | - | - | 0 | |
| | 53 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 54 | Hıyar | X | - | - | - | X | 0 | |
| | 55 | Domates | X | - | - | - | X | 0 | |

Tokat ili sebze alanlarındaki kök-ur nematod (*Meloidogyne spp.*)' larının yayılışları ve tür tespiti

Çizelge 4. Erbaa ilçesi seralarda yetiştirilen sebzelerin kök-ur nematodu bulaşıklık ıskalası

| Yer | Köy/Mahalle | No | Bitki | Temiz | Bulaşık | Açık | Sera | Iskala |
|-------|-------------|----|----------|-------|---------|------|------|--------|
| Erbaa | Erek | 1 | Hıyar | - | X | - | X | 3 |
| | | 2 | Domates | - | X | - | X | 3 |
| | | 3 | Patlıcan | - | X | - | X | 3 |
| | | 4 | Domates | - | X | - | X | 3 |
| | | 5 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 6 | Hıyar | - | X | - | X | 3 |
| | | 7 | Patlıcan | - | X | - | X | 2 |
| | | 8 | Domates | - | X | - | X | 3 |
| | | 9 | Hıyar | - | X | - | X | 3 |
| | | 10 | Hıyar | - | X | - | X | 3 |
| | | 11 | Hıyar | - | X | - | X | 4 |
| | | 12 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 13 | Hıyar | - | X | - | X | 4 |
| | | 14 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 15 | Domates | - | X | - | X | 2 |
| | | 16 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 17 | Fasülye | - | X | - | X | 2 |
| | | 18 | Hıyar | - | X | - | X | 1 |
| | | 19 | Hıyar | - | X | - | X | 4 |
| | | 20 | Biber | X | - | - | X | 0 |
| | | 21 | Domates | - | X | - | X | 4 |
| | | 22 | Patlıcan | X | - | - | X | 0 |
| | | 23 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 24 | Hıyar | - | X | - | X | 1 |
| | | 25 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 26 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 27 | Hıyar | X | - | - | X | 0 |
| | | 28 | Hıyar | X | - | - | X | 0 |
| | | 29 | Hıyar | - | X | - | X | 1 |
| | | 30 | Hıyar | X | - | - | X | 0 |
| | | 31 | Hıyar | X | - | - | X | 0 |
| | | 32 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 33 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 34 | Hıyar | X | - | - | X | 0 |
| | | 35 | Hıyar | X | - | - | X | 0 |
| | | 36 | Hıyar | - | X | - | X | 3 |
| | | 37 | Hıyar | - | X | - | X | 4 |
| | | 38 | Biber | X | - | - | X | 0 |
| | | 39 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 40 | Hıyar | X | - | - | X | 0 |
| | | 41 | Hıyar | - | X | - | X | 2 |
| | | 42 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 43 | Hıyar | X | - | - | X | 0 |
| | | 44 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 45 | Hıyar | - | X | - | X | 3 |
| | | 46 | Hıyar | - | X | - | X | 3 |
| | | 47 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 48 | Domates | X | - | - | X | 0 |
| | | 49 | Hıyar | X | - | - | X | 0 |
| | | 50 | Domates | X | - | - | X | 0 |

Çizelge 5. Erbaa ilçesi açık alanda yetiştirilen sebzelerin kök-ur nematodu ile bulaşıklık ıskalas

| Yer | Köy/Mahalle | No | Bitki | Temiz | Bulaşık | Açık | Sera | Iskala |
|-------|-------------|----|----------|-------|---------|------|------|--------|
| Erbaa | Erek | 1 | Biber | X | - | X | - | 0 |
| | | 2 | Domates | X | - | X | - | 0 |
| | | 3 | Bamya | X | - | X | - | 0 |
| | | 4 | Bamya | X | - | X | - | 0 |
| | | 5 | Lahana | X | - | X | - | 0 |
| | | 6 | Biber | X | - | X | - | 0 |
| | | 7 | Patlıcan | X | - | X | - | 0 |
| | | 8 | Fasülye | X | - | X | - | 0 |
| | | 9 | Marul | - | X | X | - | 3 |
| | | 10 | Bamya | X | - | X | - | 0 |
| | | 11 | Karpuz | X | - | X | - | 0 |
| | | 12 | Domates | X | - | X | - | 0 |
| | Karayaka | 13 | Domates | - | X | X | - | 1 |
| | | 14 | Fasülye | - | X | X | - | 1 |
| | | 15 | Domates | X | - | X | - | 0 |
| | | 16 | Kavun | X | - | X | - | 0 |
| | Salkımören | 17 | Fasülye | X | - | X | - | 0 |
| | Üzümlü | 18 | Domates | X | - | X | - | 0 |
| | Ballıbağ | 19 | Domates | X | - | X | - | 0 |
| | Tepekışla | 20 | Domates | - | X | X | - | 3 |
| | | 21 | Biber | X | - | X | - | 0 |
| | | 22 | Domates | X | - | X | - | 0 |
| | | 23 | Fasülye | X | - | X | - | 0 |
| | | 24 | Domates | - | X | X | - | 1 |
| | Bölücek | 25 | Patlıcan | - | X | X | - | 1 |
| | | 26 | Domates | - | X | X | - | 2 |
| | Kızılçubuk | 27 | Domates | X | - | X | - | 0 |
| | | 28 | Biber | X | - | X | - | 0 |
| | Çatlı | 29 | Hıyar | X | - | X | - | 0 |
| | Çevresu | 30 | Domates | X | - | X | - | 0 |
| | | 31 | Fasülye | X | - | X | - | 0 |
| | Kale köyü | 32 | Domates | X | - | X | - | 0 |
| | | 33 | Domates | X | - | X | - | 0 |
| | Hacıpazar | 34 | Fasülye | X | - | X | - | 0 |
| | | 35 | Fasülye | X | - | X | - | 0 |
| | Değirmenli | 33 | Domates | X | - | X | - | 0 |
| | | 37 | Biber | X | - | X | - | 0 |

5. TEŞEKKÜR

Bu araştırma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (BAP) tarafından desteklenmiş 2005/59 nolu proje olup, 2008 yılında kabul edilen doktora tezinin bir bölümüdür. Bu çalışmada Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (BAP)'na yapmış olduğu desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

6. KAYNAKLAR

- Ağdacı, M., 1978. Güney Anadolu Bölgesi'nde seralarda yetiştirilen kabakgillerde (*Cucurbitaceae*) zarar yapan kök-ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne* spp.) tespiti ile zarar dereceleri ve yayılış alanları üzerine araştırmalar. Adana Bölge Zir. Müc. Araş. Enst. Md. Teknik Bült. No: 47, Ankara.
- Basım, E., Yardımcı, N., Arıcı, E., Sögüt, M. A., 2002. Isparta ilinde sera sebzelerindeki bakteriyel, viral, ve fungal hastalıklar ile nematod zararlılarının belirlenmesi. S. D. Ü. Fen Bil. Enst. Derg., 6(3): 153-163.
- Courtney, W. D., Polley, D., Miller, L., 1955. TAF, An improved fixative in nematoda technique. Pl. Dis. Repr., 39(7): 570-571.
- Coolen, W. A., D'Herde, C. J., 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. State Nematology and Entomology Research Station, Merelbeke, Belgium.
- Devran, Z., Sögüt, M. A., 2009. Distribution and identification of root-knot nematodes from Turkey. Journal of Nematology, 41(2):128-133.
- Devran, Z., Sögüt, M. A. 2010. Occurrence of virulent root-knot nematode populations on tomatoes bearing the Mi gene in protected vegetable-growing areas of Turkey. Phytoparasitica, 38:245-251.
- Eisenback, J. D., Hirschmann, H., Sasser, J. N., Triantaphyllou, A. C., 1981. A guide to the four most common species of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) with pictorial key. A crop, pub. Dept. Pl. Path. and Genetics North Carolina State University, Raleigh, N.C. USA.
- Eisenback, J. D. 1985. Diagnostic characters useful in the identification of the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). Pp. 95-112 In: J. N. Sasser and C. C. Carter, (Eds.). An advanced treatise on *Meloidogyne*, vol. 1. Biology and control. North Carolina State University Graphics, Raleigh.
- Eisenback, J. D., Triantaphyllou, H. H., 1991. *Meloidogyne* species and race. In: W. R. Nickle, Marcel Dekker (Eds). Manual of Agricultural Nematology, Newyork, USA, pp :281-286.
- Elekçioğlu, İ. H., 1992. Untersuchungen zum auftreten und zur verbreitung phytoparasitärer nematoden in den landwirtschaftlichen hauptkulturen des ostmediterranean gebietes der Türkei. (Doğu akdeniz bölgesi önemli kültür bitkilerindeki nematod türleri ve bölgedeki dağılımları üzerine araştırmalar) Plits, 10 (5), 120.
- Elekçioğlu, İ. H., Uygun, N., 1994. Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in crash crop in eastern mediterranean region of Türkiye, 9 th congress of the mediterranean Phytopathological Union, September 18-24, Kuşadası/Aydın-Türkiye, s: 409-410.
- Enneli, S., 1980. İç Anadolu Bölgesinde yetiştirilen domateslerde zararlı kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita* Chitwood)'nın tanımı, biyolojisi, histopatolojisi ve patojenitesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. A. Ü. Fen Bil. Enst., Ankara.
- Hooper, D. J., 1987. Handling, fixing, staining and mounting nematodes. In: J. F., Southey (Ed.). Laboratory methods for work with plant parasitic nematodes. 59-81. Min. Of Agr., Fish. and Food. Reference Book, 402.
- Hunt, D. J., Luc, M., Manzanilla-Lopez, R. H. 2005. Identification, morphology and Biology of Plant Parasitic nematodes. In: Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. (Eds). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. 2nd edition, CABI publishing, pp: 11-52.
- Jepson, S. B., 1987. Identification of root-knot nematodes. C. A. B. International.
- Johnson, A. W., Dowler, C. C., Hauser, H., 1974. Seasonal population dynamics of selected plant parasitic nematodes in four monocultured crops. Nematology, 6(4): 187-190.
- Johnson, C. S., Way, J., Barker, K. R. 2005. Nematode parasites of tobacco. In: Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. (Eds). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture, 2nd edition. CABI publishing, pp: 675-708.
- Kalaiarasan, P., 2009. Biochemical markers for identification of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) resistance in tomato Karnataka J. Agric. Sci., 22 (3): 471-475
- Kaşkavalcı, G., Öncüer, C., 1999. Aydın ilinin yazlık sebze yetiştirilen önemli bölgelerinde bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (Tylenchida: Meloidogynidae) türlerinin yayılışları ve ekonomik önemleri üzerinde araştırmalar. Türk. Entomol. Derg., 23(2): 149-160.
- Karssen, G. 2000. The plant parasitic nematode genus *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Tylenchida) in Europe. Brill Academic Publishers, Leiden, The Netherlands, pp: 160.
- Karssen, G., 2002. The plant parasitic nematode genus *Meloidogyne* Goldi, 1892. (Tylenchida) in Europe. Brill Leiden, Boston, Köln. pp: 157.
- Lamberti, F., 1978. Root-knot nematodes in Italy. In: Roc. First IMP Res. Plann. Conf. on root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp Region VII, Cario Egypt.
- Mennan, S., 1996. Çarşamba ve Bafra ovaları yazlık sebze üretim alanlarındaki en yaygın tür olan *Meloidogyne incognita*'nın morfolojisi, domatesteki biyolojisi ve kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın ovalardaki yayılışı ile bulaşıklık oranları üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. O. M. Ü. Fen Bil. Enst., Samsun.
- Mennan, S., Ecevit, O., 2001. Bafra ve Çarşamba ovalarındaki bazı *Meloidogyne incognita* (Nemata : Heteroderidae) populasyonlarının ırk tespiti. Türk. Entomol. Derg., 25(1): 33-39.
- Mennan, S., Katı, T., Aydın, G., Erper, İ., 2009. Samsun ili sebze seralarında kök-ur nematodlarının doğal düşmanı olan fungal etmen ve predatör nematod türleri. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz 2009, Van.
- Netscher, C., Sikora, R. A., 1990. Nematode parasites on vegetables. In: Luc, M., Sikora, R. A., Bridge, J., (Eds). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. CABI publishing. pp: 237-283.
- Özarslandan, A., Elekçioğlu, H., 2010. *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919), *M. arenaria* (Neal, 1889) ve *M. javanica* (Treub, 1885) (Tylenchida: Meloidogynidae) populasyonlarının dayanıklı ve hassas domates çeşitlerinde virülensliğinin araştırılması. Türk. Entomol. Derg., 34(4): 495-502.

- Pehlivan, E., 1995. Sera zararlıları ders notları, E. Ü. Basımevi, Bornova.
- Pehlivan, E., Kaşkavalı, G., 1992. Sanayi domatesi üretim alanlarında kök-ur nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) yayılışı ve bulaşıklık oranı üzerine araştırmalar. SWandom Çalışma Raporu, Yayın No:6 , 61-68.
- Reddy, P. P., 1986. Analysis of crop losses in certain vegetables due to *Meloidogyne incognita*. International Nematology Network Newsletter, 3, 3-5.
- Sasser J. N., Carter, C. C., 1985. An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol: 1, Biology and Control. North Carolina State Un. Graphics.
- Söğüt, M. A., Elekçioğlu, İ. H. 2000. Akdeniz Bölgesi'nde sebze alanlarında bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Nemata: Heteroderidae) türlerinin ırklarının belirlenmesi. Türk. Entomol. Derg. 24(1), 33-40.
- Taylor, D. P., Netscher, C., 1974. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. Nematologica, 20: 268-269.
- Taylor, A. L., Sasser, N., 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes Raleigh; N. C. State Univ., pp: 111.
- Taylor, A. L., 1987. Identification and estimation of root-knot nematode species in mixed populations. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Gainesville, Florida, Bulletin 12, pp: 73.
- Thorne, G., 1961. Principles of nematology. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. Newyork, Toronto, London.
- Tzortzakakis, E. A., Trudgill, D. L. 2005. A comparative study of the thermal time requirements for embryogenesis in *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*. Nematology 7: 313-315.
- Yüksel, H., 1966a. Karadeniz Bölgesinde tesadüf edilen *Meloidogyne incognita* varyasyonu hakkında. Bitki Kor. Bült., 6(1): 35-38.
- Yüksel, H., 1966b. Doğu karadeniz kıyı bölgesinde bulunan *Meloidogyne incognita*, *Heterodera crucifera* ve *Tylenchus semipenetrans*'ın bazı önemli devreleri üzerinde morfolojik çalışmalar. Ata. Üniv. Zir. Fak. Ziraat Araşt. Enst Bült. No:15, s: 21.
- Yüksel, H., 1974. Kök-ur nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) Türkiye'deki durumu ve bunların popülasyon problemleri üzerinde düşünceler. Ata. Üniv. Zir. Fak. Derg., 5(1): 83-105.
- Van Gundy, S. D., 1985. Ecology of *Meloidogyne* spp. "Emphasis on environmental factors affecting survival and pathogenity". In: Sasser J. N., Carter, C. C. (Eds). An advanced treatise on *Meloidogyne*: Vol. 1, Biology and Control, North Carolina State University Graphics, pp: 177-182.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür sebzeleri (Sebze Yetiştirme). E. Ü. Zir. Fak. Bah. Bitk. Böl., Bornova, İzmir.
- Whitehead, A. G. 1998. Plant nematode control. Wallingford, UK: CABI publishing, pp: 384.
- Williams, K. J. O., 1973. *Meloidogyne incognita* C. I. H. Description of Plant parasitic Nematodes. Set 2, No: 18.