

Aydın ilinin yazlık sebze yetiştirilen önemli bölgelerinde bulunan **Meloidogyne** Goeldi, 1887 (Tylenchida: Meloidogynidae) türlerinin yayılışları ve ekonomik önemleri üzerinde araştırmalar*

Galip KAŞKAVALCI**

Cezmi ÖNCÜER**

Summary

Investigations on the distribution and economic importance of *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (Tylenchida: Meloidogynidae) species found in the major areas of hot climate vegetables in Aydın province

This study was conducted in 1995-1997 for the purpose of determining the root-knot nematode species (**Meloidogyne** spp.) found in the major areas of hot climate vegetables in Aydın province, achieving out their distribution and economic importance.

From 108 sample fields examined, 104 ones (96.30%) and from 248 sample related with different plants in these fields, 243 ones (97.98%) were found with **Meloidogyne** spp. at the different densities. As a result of examination of 1304 perineal patterns settled in 213 permanent slides related to 42 different population prepared, **Meloidogyne incognita** (Kafoid and White, 1919) Chitwood,1949 (80.06%), **M. javanica** (Treub, 1885) Chitwood,1919 (14.49%) and **M. hapla** Chitwood,1949 (5.45%) (a new record both in Aegean Region and Aydın province) were determined respectively.

At the result of the studies related with the economic importance of the loss of the root-knot nematodes in the industrial tomatoes, it is seen that the infection level is an effective factor on the decreasing of yield at the rates 80.1 % alone.

Key words: **Meloidogyne** spp., hot climate vegetables, economic importance

Anahtar sözcükler: **Meloidogyne** spp., yazlık sebzeler, ekonomik önem

* Bu çalışma ADÜ Araştırma Fonu tarafından ZRF-960004 No'lu proje olarak desteklenen ve ADÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nce onaylanan Doktora Tezi'nin özetidir.

** Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 09100 Aydın
e-mail: gkaskavalci@adu.edu.tr
Alınış (Received): 24.03.1999

Giriş

Aydın ili toprak, iklim, topoğrafik yapı ve diğer ekolojik özellikleri nedeniyle polikültür tarıma elverişlidir. Türkiye tarımında önemli bir yer işgal eden Aydın ilinin tarımsal üretimdeki payı %3.5 olup, bitkisel üretimde pek çok üründe verim Türkiye ortalamalarının üzerindedir. Aydın ilinde yazlık sebze ekiliş alanı 136 070 dekar olup, ürünler açısından karpuz, domates, biber, patlıcan ve fasulye; ilçeler açısından Nazilli, Çine, Bozdoğan, Koçarlı ve İncirliova en fazla ekiliş alanına sahiptir (Anonymous, 1994).

Sebzelerde görülen önemli pek çok bitki koruma sorunundan birisi de nematodlardır. Nematodlar nem ve organik maddenin varolduğu hemen her çeşit ortamda bulunan ve geniş bir yayılma alanına sahip olan en önemli canlı gruplarından birisidir. Kökurnematodlarına ilişkin en eski kayıt Berkeley'in 1855 yılında İngiltere'de seralarda yetiştirilen hiyar köklerindeki galler ve bu gallerin içindeki değişik dönemdeki **Meloidogyne** Goeldi, 1887 (Tylenchida: Meloidogynidae) (Kökurnematodları) bireyelerine ilişkin bulgulardır (Franklin, 1979).

Zararlılar ve hastalık etmenlerinin neden olduğu ürün kaybını her hastalık etmeni ve zararıya göre kesin olarak doğa koşullarında saptamak, bunların birbirleriyle ve ekolojik koşullarla olabilecek ilişkilerinin söz konusu olması nedeniyle, birçok hallerde olanaksızdır. Sebzelerde nematodlar nedeniyle meydana gelen ürün kaybı %10' dur (Taylor, 1967). Siddiği (1986), sebzelerde **Meloidogyne** spp.'nin sebep olduğu ürün kaybının %50-80 arasında değiştiğini öne sürmektedir.

Bu çalışmayla Aydın ilinin yazlık sebze yetiştirilen önemli bölgelerinde bulunan kökurnematodları (**Meloidogyne** spp.)'nin türlerinin saptanması ve bu bölgedeki yayılışları ile ekonomik önemlerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu sayede, bu çalışmanın kökurnematodları ile ilgili sorunlara ilişkin çözüm önerilerine yönelik olarak daha sonra yapılacak çalışmalara bir temel oluşturması da amaçlanmıştır. Aynı şekilde, yörede ürün deseninde meydana gelebilecek olan olası değişimler karşısında kökurnematodları açısından ne gibi sorunların ortaya çıkabilme olasılığının bulunduğu ve bu sorunlara karşı da ne gibi önlemlerin alınabileceğine ilişkin bir ön bilgi olması da hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot

Çalışmanın ana materyalini Aydın ilindeki sürvey alanlarından alınan yazlık sebzelere ait bitki materyali örnekleri ile bu örneklerden elde edilen kökurnematodu türleri oluşturmuştur.

Bu çalışmanın sürvey aşaması 1995-1996 yıllarında Aydın ilinin Merkez, Çine, İncirliova, Koçarlı, Köşk, Nazilli ve Sultanhisar ilçelerinin yazlık sebze yetiştirilen alanlarında yürütülmüştür. Laboratuvar aşaması ise 1995-1997 yıllarında

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma kökurnematodlarının yayılış alanlarının, bulaşıklılık derecelerinin, yaygınlık oranlarının ve ekonomik önemlerinin saptanması amaçlarına yönelik olarak arazi; sürvey alanlarındaki kökurnematodu türlerinin teşhisi amacıyla laboratuvar ve ekonomik önemlerinin belirlenmesi için de istatistikî değerlendirme çalışmaları olarak yürütülmüştür.

Çalışmanın yürütüldüğü Aydın ilinin Merkez, Çine, İncirliova, Koçarlı, Köşk, Nazilli ve Sultanhisar ilçelerine 1995 ve 1996 yılı vejetasyon dönemi boyunca gidilerek kökurnematodlarının yazlık sebzelerde (bamya, biber, börülce, domates, hıyar, kabak, karpuz, kavun ve patlıcan), incelenen yöredeki bulaşıklılık dereceleri ve yaygınlık oranları tesbit edilmiştir. Bu amaçla her bir ilçe ayrı sürvey bölgesi olarak kabul edilmiş, bu bölgelerde yoğun sebze üretimi yapılan köy ve mevkiilere göre ekiliş alanları büyüklüğü gözönüne alınarak örnekleme tarlaları seçilmiştir.

Kökurnematodlarının yayılışının tesbit edilmesi amacıyla, 17 Temmuz-22 Ağustos 1995 ve 3-17 Temmuz 1996 tarihlerinde söz konusu bölge ve alt bölgeleri temsil edebilecek örnekleme tarlaları da dahil olmak üzere toplam 108 tarlaya gidilerek 248 bitkiden örnekleme yapılmıştır. Bu tarlalarda normal gelişme göstermemiş bitkilerden yeteri kadar örnek bel-kürek yardımıyla kökleri, özellikle kılcal kökleri zedelenmeden topraktan çıkarılmıştır. Sökülen bitkilerin kökleri topraktan temizlendikten sonra urlu olup olmadıkları kontrol edilmiş ve bulaşık bitkilerden kökurnematodu türlerinin tespiti için kök örnekleri polietilen torbalara alınarak laboratuvara getirilmiştir. Sonuçta, sürvey bölgesinin kökurnematodları açısından bulaşık yerleri tespit edilmiştir.

Kökurnematodlarının ekonomik önemlerinin saptanması amacıyla daha önce seçilmiş olan örnekleme tarlalarına aynı tarihlerde gidilerek tarlanın büyüklüğüne göre bir düzen içinde belirli sayıda örnek olacak şekilde tarlanın köşegenleri yönünde ilerlenerek her 25 adımda bir bitki alınmıştır. Alınan bu örneklerin bulaşık olup olmadıkları, bulaşık olanların Zeck (1971) skalasına göre köklerindeki ur yoğunluğu dikkate alınarak söz konusu tarlanın kökurnematodları ile bulaşıklılık derecesi saptanmıştır.

Ayrıca, Koçarlı ilçesinde üretici koşullarındaki sanayi domatesi üretim alanlarında yürütülen çalışmada elde edilen verim değerleri ile bulaşıklılık dereceleri arasındaki ilişkiler istatistikî olarak analiz edilmiştir.

Bitki köklerinde kalıcı endoparazit olarak yaşayan kökurnematodu dişilerinin elde edilmesinde Cavaness and Jensen (1955)'in "Santrifüj" tekniğinden yararlanarak Coolen and D'Herde (1972) tarafından geliştirilen "Blender-Elek-Santrifüj Metodu" kullanılmıştır. Bu yöntemlerle elde edilen nematodlar preparasyon için hazırlanıncaya kadar +4°C'de TAF içinde saklanmıştır.

Kökurnematodlarının dişilerinin daimi preparatları Taylor and Netscher (1974) tarafından verilen ve Hartman and Sasser (1985) tarafından geliştirilmiş olan "Perineal Örneklerin Preparasyon Yöntemi"nden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Daimi preparatları hazırlanmış olan nematodların teşhisleri Jepson (1987) esas alınarak ilk önce Dr. Galip KAŞKAVALCI tarafından yapılmış olup, teşhis sonuçları sonra Doç. Dr. İ. Halil ELEKÇİOLU'na kontrol ettirilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Aydın ilinin yazlık sebze yetiştirilen önemli bölgelerinde kökurnematodlarının yayılışı

Kökurnematodlarının Aydın ilinin yazlık sebze yetiştirilen önemli bölgelerinde yayılış alanlarının saptanması amacıyla inceleme yapılan 108 örnekleme tarlasından %3.70'i olan 4 tanesi; 248 örnekten %2.02'si olan 5 tanesi temiz bulunmuştur. Bunlar Aydın-Merkez ilçeye bağlı Kuyulu'dan karpuz; İncirliova Merkez ilçesinden patlıcan ve domates, Hacıobası ve Sınırtıke köylerinden patlıcan tarlalarıdır. Buna karşılık, örnekleme tarlaları açısından %96.30'u olan 104 tanesi; örnekler açısından da %97.98'i olan 243 tanesi kökurnematodları ile değişen yoğunlukta bulaşık olarak değerlendirilmiştir.

Aydın ilinin yazlık sebze yetiştirilen önemli bölgelerinde *Meloidogyne* spp.'nin bulunma oranları

Bu çalışmada bölgede varolan kökurnematodlarının türlerinin belirlenmesi amacıyla hazırlanan 42 farklı popülasyona ait 213 preparatta bulunan 1304 anal kesitin incelenmesi sonucunda saptanan türler Cetvel 1 ve 2'de belirtildiği gibi bulunma oranlarına göre şöyledir:

1. *Meloidogyne incognita* (Kafoid and White, 1919) Chitwood, 1949 (%80.06)
2. *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1919 (%14.49)
3. *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949 (%5.45)

Bu türlerden *M. hapla*, Yüksel (1974)'e göre Ege Bölgesi'nde sadece İzmir (Mersinli)'de begonyalarda saptanmıştır. Bu çalışma ile *M. hapla*'nın hem Aydın ili hem de Ege Bölgesi için sebzelerde (biber) ilk kez saptanmış olması, bu tür için yeni kayıt niteliğindedir.

* Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Balcalı, Adana

Cetvel 1. İlçeler açısından *Meloidogyne* spp.'nin sürvey alanlarındaki bulunma oranları (%)

Srvey Bölgesi	<i>M. incognita</i>		<i>M. javanica</i>		<i>M. hapla</i>	
	Anal	Bulunma	Anal	Bulunma	Anal	Bulunma
	Kesit Sayısı	Oranı (%)	Kesit Sayısı	Oranı (%)	Kesit Sayısı	Oranı (%)
Merkez	143	76.06	-	-	45	23.94
Çine	323	95.56	-	-	15	4.44
İncirliova	128	100.00	-	-	-	-
Koçarlı	187	100.00	-	-	-	-
Köşk	32	84.21	6	15.79	-	-
Nazilli	117	50.87	102	44.35	11	4.78
Sultanhisar	114	58.46	114	41.54	-	-
Genel	1044	80.06	189	14.49	71	5.45

Cetvel 2. Örnekleme yapılan sebzeler açısından *Meloidogyne* spp.'nin birbirlerine göre bulunma oranları (%)

Sebzeler	<i>M. incognita</i>		<i>M. javanica</i>		<i>M. hapla</i>	
	Anal	Bulunma	Anal	Bulunma	Anal	Bulunma
	Kesit Sayısı	Oranı (%)	Kesit Sayısı	Oranı (%)	Kesit Sayısı	Oranı (%)
Bamya	90	73.17	33	26.83	-	-
Biber	82	48.52	16	9.47	71	42.01
Börülce	73	64.04	41	35.96	-	-
Domates	207	97.18	6	2.82	-	-
Hıyar	105	95.45	5	4.55	-	-
Kabak	107	93.04	8	6.96	-	-
Karpuz	194	94.17	12	5.83	-	-
Kavun	111	96.52	4	3.48	-	-
Patlıcan	75	53.96	64	46.04	-	-
Genel	1044	80.06	189	14.49	71	5.45

İlçeler açısından, *Meloidogyne* spp.'nin sürvey alanlarındaki bulunma oranları dikkate alındığında, *M. incognita* bütün ilçelerde, *M. javanica* Köşk, Nazilli ve Sultanhisar, *M. hapla* da Merkez, Çine ve Nazilli ilçelerinde saptanmıştır (Cetvel 1). Türlerin her bir ilçedeki bulunma oranları karşılaştırıldığında, *M. incognita* İncirliova ve Koçarlı; *M. javanica* Nazilli ve Sultanhisar; *M. hapla* Çine ilçelerinde en fazla bulunan türlerdir. Aynı şekilde, kökurnematodu saptanan tarlalardaki en dşk bulunma oranları da *M. incognita* için Nazilli ve

Sultanhisar, *M. javanica* için Köşk, *M. hapla* için Çine ve Nazilli ilçelerinde bulunmuştur.

Sürvey alanlarındaki sebze çeşitlerinin her birinde *Meloidogyne* spp.'nin tür olarak birbirlerine göre bulunma oranları dikkate alındığında, *M. incognita* ve *M. javanica* bütün sebzelerde, buna karşılık *M. hapla* sadece biber örnekleme tarlalarında saptanmıştır (Cetvel 2). Netscher and Sikora (1990)'ya göre, *M. incognita* için bamyaya ekonomik önemi olmayan bir konukçu ise de bu çalışmada bamyaya örneklerinde bu tür %73.17 gibi yüksek bir oranda bulunmuştur. Keza, *M. javanica* için de biber ekonomik önemi olmayan bir konukçu olarak belirtilmiş olup, bu çalışmada da benzer sonuçlar alınmıştır. Netscher and Sikora (1990) tarafından *M. hapla*, tropik ve subtropik bölgelerde biber bitkilerinde bölgesel düzeyde önemli bir tür olarak belirtilmiş olup, bu çalışmada da söz konusu tür sadece biber bitkilerinde saptanmıştır.

Türlerin her bir sebze çeşidindeki bulunma oranlarına bakıldığında, *M. incognita*'nın domates, kavun ve hıyar; *M. javanica*'nın patlıcan, börülce ve bamyaya; *M. hapla*'nın sadece biber bitkilerini en fazla tercih ettikleri görülmektedir (Cetvel 2). Buna karşılık, en düşük bulunma oranları *M. incognita* için biber ve patlıcan, *M. javanica* için de domates ve kavun bitkilerinde saptanmıştır.

Türkiye'de *M. incognita*'nın varlığı ilk kez Alkan (1962) tarafından bildirilmiş olup, Ertürk ve Özkut (1973), Ege Bölgesi bağ alanlarında; Yüksel (1974), Türkiye'nin hemen her tarafında değişik kültür bitkilerinde; Ertürk et al. (1975 a, b) Ege Bölgesi'nde meyve, sebze ve pamuk; Borazancı (1976), İzmir ve civarındaki süs bitkilerinde değişen yoğunluklarda bulunduğunu bildirmişlerdir. Hekimoğlu (1975), İzmir ve çevresinde Solanaceae familyasına bağlı önemli bitki türlerinde %44.3 oranında; Pehlivan ve Kaşkavalcı (1992, 1993) Batı Anadolu Bölgesi sanayi domateslerinde %72.97 oranında bulunduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada *M. incognita*, sürvey alanlarının ve inceleme yapılan yazlık sebze çeşitlerinin tümünde değişen oranlarda tespit edilmiştir.

Türkiye'de *M. javanica*'nın varlığı ilk kez Alkan (1962) tarafından bildirilmiştir. Aynı şekilde, bu türün Ertürk ve Özkut (1973), Ege Bölgesi bağ alanlarında; Yüksel (1974), Marmara, Ege ve Güney Anadolu Bölgeleri'nde değişik kültür bitkilerinde; Ertürk et al. (1975 a, b) Ege Bölgesi'nde meyve, sebze ve pamuk alanlarında; Borazancı (1976), İzmir ve civarındaki süs bitkisi seralarında değişen yoğunluklarda bulunduğunu bildirmişlerdir. Hekimoğlu (1975), İzmir ve çevresinde Solanaceae familyasına bağlı önemli bitki türlerinde %34.1 oranında; Pehlivan ve Kaşkavalcı (1992, 1993) Batı Anadolu Bölgesi sanayi domatesi üretim alanlarında %27.03 oranında bulunduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada *M. javanica* sadece Köşk, Nazilli ve Sultanhisar ilçelerinde inceleme yapılan yazlık sebze çeşitlerinin tümünde değişen oranlarda saptanmıştır.

Türkiye’de **M. hapla**’nın varlığı ilk kez, Karadeniz Bölgesi’nde Diker (1959) tarafından bildirilmiş, ancak, Yüksel (1966) bu bölgede var olduğu söylenen türün **M. incognita**’nın kanatlı bir varyasyonu olduğunu ileri sürmüştür. Yüksel (1974)’e göre, **M. hapla** İstanbul ve İzmir-Mersinli’de sadece begonyalarda, İçdir Ovası’nda domateste ve Güney Anadolu Bölgesi’nde bazı bitkilerde bulunmaktadır. Bunların dışında, Ertekin (1994) ve Elekçioğlu et al. (1995) bu türün Malatya’da tütün dikim alanlarında bulunduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada **M. hapla**, sadece Aydın’ın Merkez, Çine ve Nazilli ilçelerinde ve sadece biber bitkilerinde değişen oranlarda tespit edilmiştir.

Kökurnematodlarının sanayi domateslerindeki zararının ekonomik analizi

Kökurnematodlarının sanayi domateslerindeki zararının ekonomik analizi ile ilgili çalışmalarda 1996 yılı vejetasyon döneminde Koçarlı ilçesinde tamamen üretici koşullarında 4 farklı örnekleme tarlasında işaretlenmiş olan 25’er bitkiye ait verim ve bulaşıklılık dereceleri kaydedilmiştir. Cetvel 3’de belirtildiği şekilde, her bir örnekleme tarlasındaki bulaşıklılık dereceleri açısından hesaplanan bitki başına ortalama verim değerleri, tekerrür olarak değerlendirilerek Varyans Analiz Tablosu hazırlanmıştır. Buna göre hem tekerrürler arasında hem de bulaşıklılık dereceleri arasında %5 ve %1 olasılık seviyelerinde önemli farklar bulunmuştur. Bir başka ifadeyle bulaşıklılık derecelerine bağlı olarak verimde önemli değişimler kaydedilmiştir.

Örnekleme tarlalarının tümünde bulaşıklılık derecesine bağlı olarak temiz bitkilere göre verim azalması %9.86 ile %80.59 arasında değişmektedir. Genel olarak ilk 5 bulaşıklılık derecesinde verim azalması %41.08 ile %54.74 arasında değişmektedir. Örnekleme tarlalarının tümünün verim ortalamaları dikkate alındığında da “1” bulaşıklılık derecesinde %13.05; “5” bulaşıklılık derecesinde %46.69 oranında bir verim azalması gözlenmektedir. Buna karşılık özellikle “8, 9 ve 10” bulaşıklılık derecelerinde verim azalması %65.66 ile %70.91 arasında değişmektedir. Bu durum **Meloidogyne** spp.’nin sebze bitkilerinde neden olduğu ürün kayıplarına ait çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Dünyada **Meloidogyne** spp.’nin domates bitkilerinde neden olduğu ürün kayıplarına ait çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre Kıbrıs’ta Philis (1982) %45; ABD’de Taylor et al. (1982) %30-50; Macaristan’da Budai (1979) % 25.8 ve Amin (1994) %32-54; Mısır’da İbrahim (1982) %30-50 ve Eissa (1982) %25; Sudan’da Siddig and Mohammad (1982) %70-100 oranlarda verim azalmasını saptamışlardır.

Bulaşıklılık dereceleri arasındaki farklılığa göre verim değerlerinin gruplandırılması için yapılan LSD testinde, “0” bulaşıklılık derecesinde elde edilen verim en yüksek bulunmuş ve bu (A) diğer bütün bulaşıklılık derecelerinden ayrı bir grup olarak değerlendirilmiştir (Cetvel 4, Şekil 1).

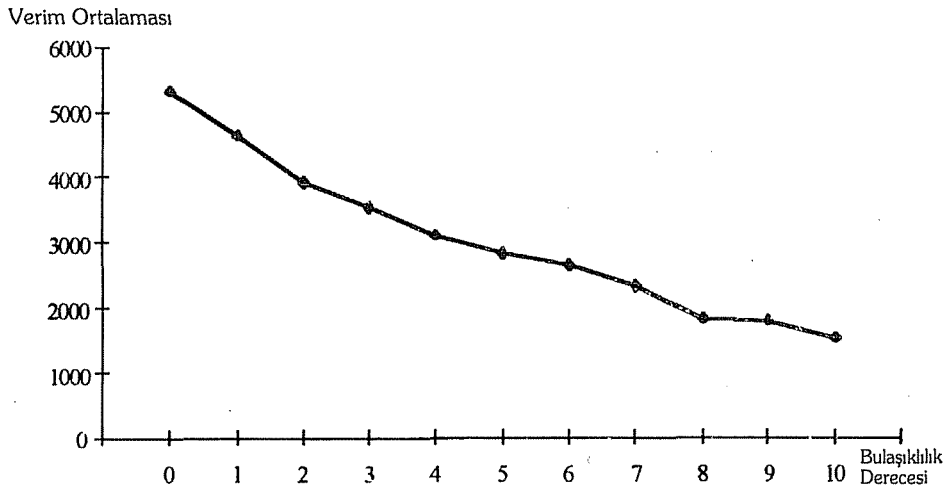
Cetvel 3. Sanayi domateslerinde kökürnematodlarının bulaşıklık dereceleri açısından bitki başına ortalama verim (g/bitki) ve temiz bitkilere göre verim azalması (%)

Bulaşıklık Derecesi	I No'lu Örnekleme Tarlası		II No'lu Örnekleme Tarlası		III No'lu Örnekleme Tarlası		IV No'lu Örnekleme Tarlası		Örnekleme Tarlalarının Tümünün Ortalaması	
	Verim (g/bitki)	Verim Azalması (%)	Verim (g/bitki)	Verim Azalması (%)	Verim (g/bitki)	Verim Azalması (%)	Verim (g/bitki)	Verim Azalması (%)	Verim (g/bitki)	Verim Azalması (%)
0	7445	-	5075	-	3900	-	4920	-	5335.00	-
1	6660	10.54	4520	10.94	2940	24.62	4435	9.86	4638.75	13.05
2	5913	20.58	3945	22.27	2435	37.56	3367	31.57	3915.00	26.62
3	5077	31.81	3487	31.29	2380	38.97	3190	35.16	3533.50	33.77
4	3985	46.47	3070	39.51	2285	41.41	3057	37.87	3099.25	41.91
5	3370	54.74	2990	41.08	2205	43.46	2810	42.89	2843.75	46.69
6	3217	56.79	2715	46.50	2210	43.33	2405	51.12	2636.75	50.58
7	2570	65.48	2323	54.23	2155	44.74	2280	53.66	2332.00	56.29
8	2455	67.03	1110	78.13	2163	44.54	1600	67.48	1832.00	65.66
9	2220	70.18	1380	72.81	2140	45.13	1473	70.06	1803.25	66.20
10	1445	80.59	1320	73.99	1983	49.15	1460	70.33	1552.00	70.91

Cetvel 4. Sanayi domateslerinde kökürnematodlarının zararının ekonomik analizi ile ilgili çalışmaların yürütüldüğü örnekleme tarlalarında bulaşıklılık derecesine göre ortalama verimin LSD ile gruplandırılması

Test Uygulanan Değişken : Verim		Ana Faktör : Bulaşıklılık Derecesi	
Orijinal Sıra	Sıra	Orijinal Sıra	Gruplandırılmış Sıra
5335.000	0	5335.000	A
4638.750	1	4638.750	A B
3915.000	2	3915.000	B C
3533.500	3	3533.500	C D
3099.250	4	3099.250	C D E
2843.750	5	2843.750	D E
2636.750	6	2636.750	D E F
2332.000	7	2332.000	E F G
1832.000	8	1832.000	F G
1803.250	9	1803.250	F G
1552.000	10	1552.000	G

Benzer şekilde, “10” bulaşıklılık derecesinde en düşük verim değeri elde edilmiş ve bu grup (G) diğer bütün bulaşıklılık derecelerinden ayrı bir grup olarak değerlendirilmiştir. Bu arada sadece “8” ve “9” bulaşıklılık derecelerine ait ortalama verim değerleri arasında istatistiki anlamda herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır. Bunların dışında kalan gruplar birbirleriyle az da olsa yakın verim ortalamalarına sahip olarak bulunmuş ve toplam 10 farklı grup elde edilmiştir. Bu test sonuçlarına göre açık bir şekilde görülmektedir ki, bulaşıklılık derecesi değeri arttıkça verim gittikçe azalmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Sanayi domateslerinde kökürnematodlarının bulaşıklılık dereceleri ile ortalama verim arasındaki ilişki.

Bulaşıklılık derecesi ile verim arasındaki ilişkinin düzeyinin saptanması için yapılan istatistiki analiz sonucu Cetvel 5'de görülmektedir. Buna göre, bulaşıklılık derecesi ile verim arasında %80.1 oranında negatif bir ilişki vardır. Diğer bir ifadeyle verim azalmasına neden olan faktörler içinde kökurnematodlarının etkisi %80.1 oranındadır.

Cetvel 5. Sanayi domateslerinde kökurnematodlarının bulaşıklılık dereceleri ile ortalama verim arasındaki ilişki

	Bulaşıklılık Derecesi	Verim
Bulaşıklılık Derecesi	1.000	-0.801**
Verim	-0.801**	1.000

Özet

Bu çalışma Aydın ilinin yazlık sebze yetiştirilen önemli bölgelerinde bulunan kökurnematodu (*Meloidogyne* spp.) türlerinin saptanması ve bölgedeki yayılışları ile ekonomik önemlerinin ortaya konması amacıyla 1995-1997 yıllarında yürütülmüştür.

İnceleme yapılan 108 örnekleme tarlasından 104 tanesi (% 96.30); bu tarlalardaki farklı bitkilere ait 248 örnekten 243 tanesi (% 97.98) *Meloidogyne* spp. ile değişen yoğunlukta bulaşık olarak saptanmıştır. Hazırlanan 42 farklı populasyona ait 213 preparatta bulunan 1304 anal kesitin incelenmesi sonucunda, sırasıyla, *Meloidogyne incognita* (Kafoid and White,1919) Chitwood, 1949 (% 80.06), *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1919 (% 14.49) ve *M. hapla* Chitwood, 1949 (% 5.45) (hem Aydın ili hem de Ege Bölgesi için yeni bir kayıt) türleri saptanmıştır.

Kökurnematodlarının sanayi domateslerindeki zararının ekonomik analizi ile ilgili çalışmaların sonucunda, bulaşıklılık derecesinin verim azalması üzerinde %80.1 oranında etkili bir faktör olduğu görülmüştür.

Literatür

- Alkan, B., 1962. Türkiye'nin zararlı nematod faunası üzerinde ilk incelemeler. **Bit. Kor. Bült. 2** (12): 17-25.
- Amin, A.A.W., 1994. Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Hungary. **Bulletin OEPP / EPPO Bulletin 24**: 417-422.
- Anonymous, 1994. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Aydın İl Müdürlüğü 1994 Yılı Üretim Raporu, Aydın.
- Borazancı, N., 1976. İzmir İli ve Civarındaki Seralarda Yetiştirilen Süs Bitkilerinde Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Tesbiti ve Zarar Dereceleri Üzerinde Çalışmalar. E. Ü. Ziraat Fakültesi, Entomoloji ve Zirai Zooloji Kürsüsü, İhtisas Tezi (Basılmamış), Bornova, 84 s.
- Budai, Cs., 1979. Spread and damage caused by the Root-knot nematode, *Meloidogyne hapla* Chitwood in the Red pepper growing area of Szeged. **Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 14** (3-4): 543-548.

- Cavaness, F.R. and H.J. Jensen, 1955. Modification of the Centrifugal- flotation technique for isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, **22**: 87-89.
- Coolen, W.A. and C.J. D'Herde, 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Publication of the State Nematology and Entomology Research Station, Merelbeke, Belgium, 77 p.
- Diker, T., 1959. Nebat Parazit Nematodları. Türk. Şek. Fab. Neşr. No: 70. Mars T. ve S.A.Ş. Matbaası, Ankara, 98 s.
- Eissa, M.F.M., 1982. The international **Meloidogyne** project activity in Egypt. Proceedings of the Third Research & Planning Conference on Root-Knot Nematodes, **Meloidogyne** spp. Coimbra (Portugal), September, 13-17, 59-65 p.
- Elekçioğlu, İ.H., S. Enneli, G. Öztürk, İ. Tekin ve U. Gözel, 1995. GAP Bölgesinde sorun olabilecek önemli bitki paraziti nematodlar ve alınması gerekli önlemler. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Semp. Bildirileri, 27-29 Nisan, 1995, Şanlıurfa, 422-498 s (435s).
- Ertekin, N., 1994. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde tütünlerde zararlı bitki paraziti nematodların belirlenmesi ve ilaçlı mücadelesi üzerinde çalışmalar. Zir. Müc. Ar. Yıll. T.C. Tar. ve Köy. Bak. Tar. Ar. Gn. Md. Bit. Kor. Ar. Dai. Başk. No: 24-25 (1989-1990): 108-109.
- Ertürk, H. ve S. Özkut, 1973. Ege Bölgesi şartlarında kökurnematodlarına dayanıklı asma anacı araştırılması. IV. Bilim Kongresi, 5-8 Kasım, Ankara, 1-7.
- Ertürk, H., S. Özkut ve N. Borazancı, 1975 a. Ege Bölgesi Kök-Ur Nematodu türlerine (**Meloidogyne incognita** ve **Meloidogyne javanica**) Nema-guard şeftali anacının dayanıklılığı üzerinde çalışmalar. **Bit. Kor. Bült.** **15** (1): 58-65.
- Ertürk, H., S. Özkut, N. Borazancı, G. Hekimoğlu ve Y. Arınç, 1975 b. Bitki zararlısı nematodların pamuk solgunluk etmenleri ile ilişkileri ve korunma yolları. **Bit. Kor. Bült.** **15** (2): 69-96.
- Franklin, M.T., 1979. Taxonomy of the Genus **Meloidogyne**, pp 37-54. (In: "Root-Knot Nematodes (**Meloidogyne** species) Systematics, Biology and Control" Eds. F. Lamberti and C.E. Taylor). Academic Press, New York, 477 p.
- Hartman, K.M. and J.N. Sasser, 1985. Identification of **Meloidogyne** species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology, pp. 69-77. (In: "An Advanced Treatise on **Meloidogyne**, Vol. II. Methodology." Eds. K.R. Barker, C.C. Carter and J.N. Sasser). Printed by North Carolina State University Graphics, Raleigh, North Carolina, 223 p.
- Hekimoğlu, G., 1975. İzmir ve Çevresi Solanaceae Familyasına Ait Önemli Bitki Türlerinde Kök-Ur Nematodlarının (**Meloidogyne** spp.) (Nematoda: Heteroderidae) Tanınmaları, Zararı ve Populasyon Yoğunlukları Üzerinde Araştırmalar. Bölge Zir. Müc. Araş. Enst., Bornova, İzmir, 113 s.
- İbrahim, I.K.A., 1982. Species and races of root-knot nematodes and their relationships to economic host plants in North Egypt. Proceedings of the Third Research & Planning Conference on Root-Knot Nematodes, **Meloidogyne** spp. Coimbra (Portugal), September, 13-17: 66-84.

- Jepson, S.B., 1987. Identification of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* species). CAB International Institute of Parasitology, Wallingford, Oxon, UK, 265 p.
- Netscher, C. and R.A. Sikora, 1990. Nematode parasites of vegetables. Chapter 7, pp. 237-283. (In: "Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture" Eds. M. Luc, R.A. Sikora and J. Bridge). CAB International Institute of Parasitology, Wallingford, Oxon, UK, 629 p.
- Pehlivan, E. ve G. Kaşkavalcı, 1992. Sanayi domatesi üretim alanlarında kökurnematodlarının (*Meloidogyne* spp.) yayılışı ve bulaşıklılık oranı üzerinde araştırmalar. SANDOM Çalışma Raporu, Yayın No: 6 (1992): 61-68.
- Pehlivan, E. ve G. Kaşkavalcı, 1993. Sanayi domatesi üretim alanlarında kökurnematodlarının (*Meloidogyne* spp.) yayılışı ve bulaşıklılık oranı üzerinde araştırmalar. SANDOM Çalışma Raporu, Yayın No:7 (1993): 79-85.
- Philis, I., 1982. Root-knot nematode in Cyprus and their identification. Proceedings of the Third Research & Planning Conference on Root-Knot Nematodes, *Meloidogyne* spp. Coimbra (Portugal), September, 13-17: 17-24.
- Siddig, M.A. and M.G. Mohammad, 1982. Root-knot nematodes in Sudan. Proceedings of the Third Research & Planning Conference on Root-Knot Nematodes, *Meloidogyne* spp. Coimbra (Portugal), September, 13-17: 112-115.
- Siddiqi, M.R., 1986. Tylenchida : Parasites of Plants and Insects. Commonwealth Institute of Parasitology, CAB, Wallingford, Oxon, UK, 645 p.
- Taylor, A.L., 1967. Principles of measurement of crop losses: Nematodes. Proc. FAO Sympo. Crop Losses, Rome, 1967: 225-232.
- Taylor, D.P. and C. Netscher, 1974. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. *Nematologica*, 20: 268-269.
- Taylor, A.L., L.A.Nelson and J.N. Sasser, 1982. Ecological studies- Progress to date. Proceedings of the Third Research & Planning Conference on Root-Knot Nematodes, *Meloidogyne* spp. Coimbra (Portugal), September, 13-17: 154-156.
- Yüksel, H., 1966. Karadeniz Bölgesinde tesadüf edilen *M. incognita* varyasyonu hakkında. *Bit. Kor. Bült.* 6 (1): 35-38.
- Yüksel, H., 1974. Kök-ur nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) Türkiye'deki durumu ve bunların populasyon problemleri üzerinde düşünceler. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Zir. Derg.* 5 (1): 83-105.
- Zeck, W.M., 1971. A rating scheme for field evaluation of Root-knot nematode infestation. *Pflanzenschutz Nachrichten, Bayer*, 10: 141-144.