

Orijinal ara tırma (Original article)**Çanakkale ili lahana ekim alanlarında kist nematodu türlerinin
(*Heterodera* spp.) belirlenmesi¹**

Determination of cyst nematodes in cabbage areas in Çanakkale province

Seda MU DA I² U ur GÖZEL***Summary**

Cyst nematodes (*Heterodera* spp.) are important pest causing damages in cabbage-growing areas and widespread in Turkey and almost all over the world. The aim of this study was to determine the prevalence and infestation levels of cyst nematodes (*Heterodera* spp.) occurred in the cabbage fields of Çanakkale that has a great potential of cabbage production. Cyst nematodes were identified by using morphometrics of second stage juveniles and cysts. In the study soil samples were collected from 76 locations belongs to different cabbage cultivars and cysts were found 18.42 % of samples. Gelibolu Sütlüce has the highest nematode population with 104 cysts/250 g soil among the sampling locations. Based on the findings; nematodes were identified as *Heterodera cruciferae* (Franklin), *H. schachtii* (Schmidt) and cereal cyst nematode *H. avenae* (Wollenweber). The recovery rate of *H. cruciferae* and *H. avenae* were found as 7.9 % while *H. schachtii* was found as 2.7 %. This is the first report of *H. schachtii* for Çanakkale and *H. cruciferae* for Marmara Region of cyst nematode fauna.

Key words: *Heterodera cruciferae*, *Heterodera schachtii*, *Heterodera avenae*, cabbage, Çanakkale

Özet

Kist nematodları (*Heterodera* spp.) Türkiye’de ve dünyada lahana üretimini olumsuz yönde etkileyen önemli zararlılardır. Bu çalı mada Çanakkale ili lahana üretim alanlarında kist nematodu (*Heterodera* spp.)’nun yaygınlık ve yo unlukları ile türlerinin belirlenmesi amaçlanmı tır. Kist nematodu popülasyonlarının te hisleri ikinci dönem larva ve kistlere ait morfolojik ölçüm de erleri kullanılarak yapılmı tır. Çalı mada farklı lahana türlerine ait 76 lokasyondan toprak örne i alınmı , örneklerin % 18.42’sinde kist nematodu tespit edilmi tir. Örnekleme yapılan lokasyonlar içerisinde Gelibolu Sütlüce lokasyonunun 104 adet kist/250 gr toprak ile en yüksek popülasyona sahip oldu u saptanmı tır. Çalı ma sonucunda; *Heterodera cruciferae* (Franklin), *H. schachtii* (Schmidt) ve *H. avenae* (Wollenweber) türleri saptanmı tır. Çalı mada örnekleme yapılan alanlarda *H. cruciferae* ve *H. avenae* % 7.9, *H. schachtii* ise % 2.7 oranında bulunmu tur. Çalı mada tespit edilen türlerden *H. schachtii* Çanakkale ili, *H. cruciferae* ise Marmara Bölgesi kist nematodu faunası için ilk kayıt niteli indedir.

Anahtar sözcükler: *Heterodera cruciferae*, *Heterodera schachtii*, *Heterodera avenae*, lahana, Çanakkale

¹ Bu çalı ma, birinci yazarın Yüksek Lisans çalı masının bir bölümü olup, 3-5 ubat 2014 tarihinde Antalya’da düzenlenen Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi’nde poster olarak sunulan ve özet olarak basılmı tır

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: ugozel@comu.edu.tr

Alın (Received): 06.02.2015

Kabul edili (Accepted): 31.03.2015

Giri

Türkiye’de ılıman iklim türlerinden tropik iklim türlerine kadar uzanan yazlık ve kışık 50 kadar sebze türü yetiştirilmekte olup, Brassicaceae familyasına ait türlerden olan Lahana (*Brassica oleracea* L.) yetiştiriciliği yapılan sebzeler içerisinde önemli bir yere sahiptir. Lahana, kalsiyum, vitamin C ve E yönünden oldukça zengin olup, üretimi daha çok yaz sonunda, sonbahar ve kış aylarında yapılmaktadır. Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgeleri sebze üretiminin en fazla yapıldığı, aynı zamanda tür ve çeşitliliği yönünden en zengin bölgeleri olmaktadır. Akdeniz Bölgesi örtüaltı sebze yetiştiriciliği yönünden, Ege ve Marmara Bölgeleri ise açıkta sebze yetiştiriciliği açısından önemlidir (Erkan et al., 1990).

Türkiye lahana üretimi yaklaşık 699.795 ton, karnabahar üretimi 165.234 ton, brokoli üretimi 34.666 ton olup, toplam üretimin 9.440 tonu Çanakkale ilinde gerçekleşmektedir (Anonymous, 2013a). Lahana üretiminin en çok yapıldığı iller ise 2.587 ton ile Gelibolu ve 2.299 ton ile Ayvacıktır (Anonymous, 2013b). Türkiye’de lahana üretimi 312.077 ton ile Batı Karadeniz Bölgesi’nde yapılırken Orta Anadolu Bölgesi 114.497 ton ve Ege Bölgesi 89.106 ton ile bu bölgeyi takip etmektedir.

Çanakkale ili, geniş alanlarda sebze üretiminin yapıldığı önemli tarımsal bir potansiyele sahiptir. Cruciferae (Brassicaceae) familyası sebzelerinden; beyazbağ lahana (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*), kırmızı lahana (*B. oleracea* L. var. *rubra*), karnabahar (*B. oleracea* L. var. *botrytis*) ve brokoli (*B. oleracea* L. var. *italica*) serin iklim sebzeleri olup, Çanakkale Bölgesi’nde kış aylarında üretilebilmesi nedeni ile ekonomik bir öneme sahiptir (Vural et al., 2000).

Kültür bitkilerinde olduğu gibi sebze üretiminde de verimi ve kaliteyi etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Lahananın Dünya’da ve Türkiye’de konukçusu olduğu birçok zararlı mevcuttur. Bu zararlılar lahana üretimini azaltmakta, pazarlama değerini ve kaliteyi önemli ölçüde düşürmektedir. Lahana üretim miktarını azaltan en önemli zararlılardan biri de kist nematodları (*Heterodera* spp.)’dır. Bu türler içinden sadece *Heterodera cruciferae* (Franklin, 1945) ve *Heterodera schachtii* (Schmidt, 1871)’nin, lahana bitkilerinde beslenebildiği ve Lahana kist nematodunun hemen hemen tüm Cruciferae türlerinde zararlı olmaktadır. Bu nematod nedeni ile köklerde zayıflama ve çalılma, buna bağlı olarak da toprak üstü organlarda bodurlama ve zayıf bir gelişme görülmektedir (Jensen, 1972). Sonuç olarak çok büyük ürün kayıplarına neden olmaktadır.

Meksika, A.B.D., Kanada, Irak, Libya, Senegal, Gambiya, Avustralya ve genel olarak Avrupa ülkelerinin tümünde kist nematodu (*Heterodera* spp.) lahana ekim alanlarında yaygındır (Jensen, 1972; McCann, 1981). Türkiye’de ise Cruciferae tarımı yapılan tüm bölgelerde görülmektedir (Mennan & Handoo, 2006) Bu türlerin dışında lahanalarda zararlı olan diğer nematod türleri ise, *Globodera rostochiensis* Wr., (Tylenchida: Heteroderidae), *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) (Tylenchida: Tylenchidae), *Meloidogyne hapla* Chitwood, *M. incognita* (K.-W.), *M. javanica* (Treub) ve *M. arenaria* (Neal) (Tylenchida: Meloidogynidae)’dır. Pek çok araştırmacı lahana ekim alanlarında genellikle *H. schachtii* ve *H. cruciferae*’nin bir arada bulunduğunu saptamıştır (Jensen, 1972; McCann, 1981).

Heterodera cruciferae, lahana grubu sebzelerde zarar yapmaktadır ve lahana grubuna özelleşmiş bir zararlıdır. Çanakkale ilinde lahana ekim alanlarında kist nematodları üzerinde çalışılmamaktadır. Bu çalışmaya ile Çanakkale ili ve ilçelerinde lahana ekim alanlarındaki kist nematodu türlerinin, bulaşıklık seviyelerinin ve yoğunluklarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini Çanakkale ili lahana ekim alanlarından alınan toprak ve kök örnekleri, bu örneklerden elde edilen *Heterodera* spp.’ye ait kist ve ikinci dönem larvalar ile teşhis çalışmaları için kullanılan DM1000 ışık mikroskobu olmaktadır.

Çalı ma alanının alt bölgelere göre ayrımı

Örnekleme 2012-2013 yılları arasında Çanakkale ili lahana ekim alanlarında yapılmı tır. Çalı manın ana materyalini Çanakkale ili ve ilçelerinde lahana ekim alanlarından alınan toplam 76 toprak örne i ve bu örneklerden elde edilen kist nematodları olu turmu tur. Nematodların tür te hisi Leica DM1000 ı k mikroskopu kullanılarak yapılmı tır.

Çalı ma alanı Çanakkale li genelinde lahana yeti tiricili i yapılan lokasyonlar göz önüne alınarak, ula ım, topo rafik ve ekolojik benzerlikler yönünden 5 alt bölgeye ayrılmı tır.

Çizelge 1. Çanakkale li'nde örnekleme yerleri, lokasyonlar ve alt bölgeler

No	Toprak örne i alınan ilçeler	Bölgeler
1	Merkez ilçe	1. Alt Bölge
2	Eceabat, Gelibolu, Lapseki	2. Alt Bölge
3	Biga, Çan, Yenice	3. Alt Bölge
4	Ayvacık, Bayramiç, Ezine	4. Alt Bölge
5	Bozcaada, Gökçeada	5. Alt Bölge

Toprak örneklerinin alınması

Örnekler lahana üretiminin yo un olarak yapıldı ı bölgelerdeki lahana, karnabahar, kırmızı lahana, brokoli ve brüksel lahanası tarlalarından alınmı tır. Gelibolu ilçesinde 3 Lokasyondan 47 örnek, Çanakkale merkez ilçede 2 Lokasyondan 13 örnek, Ayvacık ilçesinde 2 Lokasyondan 7 örnek, Lapseki ilçesinden 6 örnek, Gökçeada ilçesinden 2 örnek ve Biga ilçesinden 1 örnek olmak üzere toplam 76 toprak örne i alınmı tır. Toprak örnekleri; geli me gerili i gösteren lahana bitkileri dikkate alınarak 1 dekarlık alanın 12 farklı noktasından lahana ekim alanlarının büyüklü üne ba lı olarak alanı en iyi temsil edecek ekilde ve nematod yo unlu unun en çok bulundu u bitkilerin kök bölgesi yakınlarından 0-30 cm derinlikten alınmı tır. üpheli bitkilerin kökleri etrafından alınan toprak örneklerinin karı tırılmasından sonra, karı ımdan 1 kg toprak alınarak örnek torbalarına konulmu , gerekli etiket bilgileri yazılmı ve laboratuvara getirilinceye kadar buz kutularında muhafaza edilmi tır.

Toprak örneklerinden nematodların elde edilmesi

Kist nematodlarının bulunma oranının, yo unlu unun ve türünün tespit edilmesi için en do ru yöntemler ile topraktan elde edilmeleri gerekmektedir. Nematodların elde edilmesi oldukça zor oldu undan hiçbir analiz yöntemi tek ba ına nematodların tamamını elde etmede yeterli olmamaktadır. Bu çalı mada, topraktaki *Heterodera* spp. kistlerini elde etmek için Cobb Elek Yöntemi kullanılmı tır.

Cobb elek yöntemi ile kistlerin elde edilmesi

Laboratuvara getirilen toprak örneklerinin her biri 250 gr tartılarak plastik kaba alınmı , kap ta mayacak ekilde basınçlı su ile doldurulmu tur. Bir süre topra ın su ile ıslanması beklendikten sonra toprak ve suyun iyice karı ması sa lanmı tır. Bu ekilde hazırlanan su toprak karı ımı örnekleri 1-3 dk bekletildikten sonra üstte 850 µm altta 250 µm delik çapı olan eleklerden geçirilmi tır. Üst elekte kalanlar atılarak, alt elek üzerinde kalan örnekler, sayım için petrilere aktarılmı tır. Kistler ince uçlu pens ile kök ve toprak partiküllerinden ayrılarak toplanmı ve sayımları yapılmı tır.

Bula ık olan toprak örneklerinden toplanan kistler 10 °C'lik inkübatörlerde muhafaza edilmi tir. Toplanan kistlerin petri düzeneklerinde yumurta paketlerinden larva çıkı ları sa lanmı tır. Elde edilen kistlerin ve ikinci dönem larvaların morfolojik özelliklerine ve morfolojik ölçümlerine göre tür te hisleri yapılmı tır.

Kist nematodlarının vulva kesitlerinin daimi preparatlarının yapılması

Kist nematodlarını morfolojik olarak te his etmek için vulva, fenestranın yapısı ve etrafındaki iç ve dış yapıların yanı sıra kistlerin genel şekli kullanılmıdır (Hesling, 1978). Kist duvarlarının preparatlarının hazırlanması için Leica M205 C stereobinoküler mikroskop altında lam üzerine damlatılmı % 45 laktik asit içinde bistürü ile kistin posteriyör kısmı kesilmidir.

Kesilen parça ortasında vulva yer alacak şekilde kare bir parça haline getirilmek için etrafındaki fazla parçalar dikkatlice kesilerek çıkartılmı ve lam üzerine yerleştirilmidir. Esnek ince uçlu özel bir iğne ile diğeri tüm vücut içerikleri vulva ile bağlantılı yapılara zarar vermemeye özen göstererek temizlenip çıkarılmıdır. Vulva konileri doğrudan 1 damla saf gliserin içine yerleştirilerek preparat haline getirilmidir.

Larvaların tür te hislerinin yapılması

Kist nematodlarının te hislerinde morfolojik ölçümler için diğeri bireyler, yumurta ve ikinci dönem larvalar kullanılmıdır. İkinci dönem larvaların geçici preparatları (Golden, 1990; Hooper, 1986a;b) TAF içinde yapılmıdır. Larvaların vücut uzunluğu, stilet uzunluğu, kuyruk uzunluğu ve kuyruğun hyalin kısmının uzunluğu ayrıca yumurta ve diğeri bireylerin vücut uzunluğu ve vücut genişliği de te histe kullanılan önemli karakterlerdir. Morfolojik ölçümlerde popülasyon yoğunluğu yüksek olan örnekler için 30 adet birey (diğeri, yumurta ve larva), düşük yoğunluktaki örnekler için ise mevcut birey sayısı kullanılmıdır. Morfolojik ölçüm ve çizimlerde Leica DM1000 mikroskobu ve Leica çizim ataçmanı kullanılmıdır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çanakkale ili lahana ekim alanlarındaki kist nematodu türlerinin durumu

Örnekleme yapılan lahana tarlalarının % 18.42 (14 tarla)'sinde kist nematodu tespit edilirken; % 81.58 (62 tarla)'inde kist nematodu varlığına rastlanmamıdır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çanakkale ili ve ilçelerindeki örnekleme yapılan alanlardaki lahana çeşitlerinin kist nematodları ile bulaşıklık oranları

Lahana Çeşidi	Örnek Sayısı	Bulaşık Örnek	Oran (%)
Beyaz lahana	26	3	11.53
Karnabahar	25	5	20
Kırmızı lahana	12	3	25
Brokoli	9	3	33.33
Brüksel lahana	4	0	0
Toplam	76	14	18.42

Çanakkale Gelibolu ilçesinde örnekleme yapılan Lokasyonlardaki bulaşıklık oranı % 23.40 (11 Lokasyon) iken; Ayvacık ilçesinde Tuzla ve Kösedere Lokasyonlarında bulaşıklık oranı % 42.85 (3 Lokasyon) olarak tespit edilmiştir. Çanakkale Lapseki ilçesinden ve Umurbey'den 6 toprak örneği alınmıştır. Ancak kist nematodu tespit edilmemiştir. Çanakkale ili ve merkez ilçeye bağlı Kumkale Lokasyonundan toplam 13 toprak örneği alınmıştır ve örneklerde kist nematodu tespit edilmemiştir. Gökçeada ilçesinde örnekleme yapılan 2 alanda ve Biga ilçesinden alınan 1 toprak örneğinde de kist nematodu bulunmamıdır. Örnekleme yapılan lokasyonlar arasında en fazla kist nematodu 104 adet kist/250 gr toprak ile Gelibolu ilçesi Sütluçe Lokasyonu olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen kistlerin, kist duvarlarının yapısal özellikleri, vulval koni, 2. dönem larvalar, yumurtadan ve kistten yapılan ölçüm ve te hisler sonucunda elde edilen popülasyonların % 7.9 *H. cruciferae*, % 7.9 *H. avenae* ve % 2.7 *H. schachtii* türleri oldu u tespit edilmi tir.

Çanakkale ili lahana ekim alanlarında saptanan kist nematodu türleri

Te hisli yapılan kist nematodu türleri, bulundu u örnek sayısı, bulundu u bitki türü, toprak yapısı ve bulunma oranları Çizelge 3'te verilmi tir.

Çizelge 3. Toprak örneklerinden elde edilen kist nematodu türlerinin dağılımı

Nematod Türü	Bulundu u	Bulundu u	Toprak Yapısı	Bulunma Oranı (%)
	Örnek Sayısı	Bitki Türü*		
<i>Heterodera cruciferae</i>	6	Ka, B, Ka, K1, La, K1	Tın, Kumlu tın	% 7.9
<i>Heterodera schachtii</i>	2	Ka, Ka	Kumlu killi Tın, Kumlu tın	% 2.7
<i>Heterodera avenae</i>	6	La, K1, B, Ka, B, K1	Kumlu tın, Tın	% 7.9

*Ka: Karnabahar, B: Brokoli, K1: Kırmızı lahana, La: Lahana

Çanakkale ili lahana ekim alanlarında saptanan kist nematodlarının alt bölgelere göre bulunma oranları

Lahana ekim alanlarında saptanan türler ve bulunma oranları sırası ile *H. cruciferae* % 7.9; *H. avenae* % 7.9; *H. schachtii* % 2.7 olarak tespit edilmi tir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Kist nematodlarının alt bölgelere göre bulunma oranları (%)

Nematod Türü	1. Alt Bölge*	2. Alt Bölge*	3. Alt Bölge*	4. Alt Bölge*	5. Alt Bölge*
<i>H. cruciferae</i>	0	7.9	0	0	0
<i>H. schachtii</i>	0	0	2.7	0	0
<i>H. avenae</i>	0	6.6	0	1.3	0

1. Alt bölge*: Merkez İlçe, 2. Alt bölge*: Eceabat, Gelibolu, Lapseki, 3. Alt bölge*: Biga, Çan, Yenice, 4. Alt bölge*: Ayvacık, Bayramiç, Ezine, 5. Alt bölge*: Gökçeada, Bozcaada

H. cruciferae, *H. schachtii* ve *H. avenae*'yi birbirinden ayıran önemli morfolojik özellikler Çizelge 5, Çizelge 6 ve Çizelge 7'de verilmi tir. Vovlas & Inserra, (1981) yaptıkları çalı malarda 2. dönem larvaların vücut uzunlu unu *H. cruciferae*'de 464-508 µm, kuyruk uzunlu unu 44-67 µm, hyalin kılıf uzunlu unu 22-37 µm ve stilet uzunlu unu ise 22-25 µm olarak bildirmektedirler. *H. cruciferae*'ya ait bireylerde yapılan morfolojik ölçümler de bu sınırlar içinde bulunmu tur. Kist ve ikinci dönem larvaların ölçüm sonuçları ran, Tebriz *H. cruciferae* popülasyonu ile de (Jabbari & Niknam, 2006) uyum içindedir. Çalı mada bulunan 2. dönem larvaların, kistlerin ve yumurtaların morfolojik ölçümleri Chizhov et al., (2009) ile uyu maktadır.

Çizelge 5. *Heterodera cruciferae*'nin Çanakkale popülasyonunun morfolojik ölçüm değerleri (µm) ve diğer kayıtlar ile karşılaştırılması

	Özellik	Çanakkale pop. n=30	Chizhov et al. (2009)	Jabbari & Niknam (2008)	Stone & Rowe (1976)	Ecevit (1975) (n=60)
J2	L	434.8±30.0 (370-490)	426±31.8 (377-504)	351.15±15 (333.3-381)	431±19	409.59 (362-421)
	W	24.0±2.5 (20.0-31.2)	21±2.2 (12-27)	20±1.5 (17.5-24)	--	22.57 (21-25)
	S	26.8±1.5 (23-30.1)	23±0.9 (21-25)	21±0.8 (20-22.4)	24.1±1.6	23.13 (21.6-25.2)
	H	25.1±2.8 (17.5-30.4)	24±3.3 (17-30)	--	25.2±2.7	--
	TL	53±3.8 (41.9-58.9)	47±4.0 (38-54)	41±5 (26.2-47)	50±2.7	44.81 (37.2-52.2)
Kist	L	523.7±79.7 (380.6-682.9)	557±71.6 (355-690)	505.4±58.5 (400-609.5)	429±67 (380-500)	555.19 (420-720)
	W	383.4±72.1 (256.0-545.2)	398±72.3 (300-460)	398±63.2 (305-571.4)	333±56 (300-400)	391.06 (276-528)
Yumurta	L	102±4.8 (91.8-113)	105±7.0 (95-125)	102.5±49	--	101.16 (92.4-106.8)
	W	53.8±3.9 (46.4-62.4)	56±5.6 (42-67)	49±4.5	--	46.62 (44-49)

L: Vücut Uzunluğu, W: Vücut Geniliği, S: Stilet Uzunluğu, H: Hyalin Kılıf, TL: Kuyruk Uzunluğu

Heterodera cruciferae kistleri en yoğun olarak brokoli (104/250 gr), en az ise beyaz lahanada elde edilmiştir. *H. schachtii* ise en yoğun olarak karnabahardan (8/250 gr) elde edilmiştir. Cruciferae türleri *H. avenae*'nin konukçuları arasında bulunmadığı için daha önceki yıllarda bu alanlarda konukçusu olduğu bu dayanakla değerlendirilmektedir.

Heterodera schachtii'nin yumurta uzunlukları 120.8±12.4 (115.7-135.1) µm, yumurta genişlikleri 52.5±8.55 (43.4-59.8) µm; *H. schachtii*'nin kist uzunlukları 575.4±55.3 (476.4-672.0) µm, vücut genişlikleri 435.4±65 (322.4-527.1) olarak bulunmuştur. Kistlerin ekli orijinal tanımına uygun olarak bulunmuştur (Baldwin & Schouest, 1990). Çalılıkta bulunan *H. schachtii*'nin 2. dönem larvalarının morfolojik ölçümleri Tan & Ökten (2008), Susurluk & Ökten (1999), Akkaya (1998) ve Mulvey & Golden (1983)'in tanımlarına uymaktadır.

Turner & Rowe (2006) yaptıkları çalılıkta *H. schachtii*'nin ikinci dönem larvalarının vücut uzunluğunu 470±50 µm, vücut genişliğini 21±1.0 µm, stilet uzunluğunu 25±5.5 µm, kuyruk uzunluğunu 60.3±5.0 µm, hyalin kılıf uzunluğunu 36.4±4.5 µm; kist uzunluğunu 550-950 µm olarak bildirmektedirler.

Çizelge 6. *Heterodera schachtii*'nin ikinci dönem larvalarının ölçüm de erleri (µm)

	Çanakkale pop. n=30	Tan & Ökten (2008) n=60	Susurluk & Ökten, (1999) n=90	Akkaya (1998) n=50	Mulvey & Golden (1983) n=?
L	520.8±36.1 (431.45-608.6)	496.23±7.49 (342.72-618.80)	374.40-524.16	370.24-628.16	435-492
W	25.6±5 (19.8-47.2)	20.055±0.30 (9.90-26.1)	16-22	17-27	21-22
S	29.4±1.65 (25.9-33.2)	23.193±0.580 (11.70-33.1)	20-29	19-31	25-26
H	36.2±40.2 (26.8-44.4)	35.881±0.842 (18.00-53.1)	16-35	22-45	16-36
TL	62.5±4.4 (55.6-75.4)	--	--	--	--

L: Vücut Uzunlu u, W: Vücut Geni li i, S: Stilet Uzunlu u, H: Hyalin Kılıf, TL: Kuyruk Uzunlu u

Çalı mada bulunan *H. avenae* kistlerinin vücut uzunlukları 579.7±70.7 (463.7-696.8) µm, vücut geni likleri 415±56.2 (323-498.6) µm olarak bulunmu tur. *H. avenae* yumurta uzunlukları 129.6±5.5 (117.6-142.3) µm, yumurta geni likleri 54±4.0 (46.5-64.3) µm olarak bulunmu tur (Çizelge 7).

Çizelge 7. *Heterodera avenae* türlerinin ikinci dönem larvalarının ölçüm de erleri (µm)

	Çanakkale pop. n=30	mren et al. (2012)	Abidou (2005)	Handoo Z.A. (2002)	Subbotin (1996)
L	562.2±32,0 (506.6-625.4)	593.6±2.1 (584-601)	545.31±3.2 (485-576)	577 (520-620)	553±6.0 (478-597)
W	25.2±2.6 (20.6-31.2)	--	--	20-24	--
S	28.2±1.8 (23.8-32.3)	25.6±0.71 (24-28.8)	25.08±0.2 (23.56-28)	27 (24-28)	26.4±0.2 (24.5-28.6)
H	43.0±3.6 (36.3-51.5)	48.8±0.51 (48-51.2)	45.9±0.6 (40-53.9)	41 (35-45)	41±0.5 (37-44)
TL	68.0±4.8 (58.3-80.5)	74.56±0.6 (72-76.8)	68.37±0.8 (61.5-80)	68 (58-70)	67±0.6 (61-74)

Liu et al. (2005) göre *H. avenae* kistlerinin vücut uzunlukları 641 (420-830) µm, vücut geni likleri 428 (320-534) µm, olarak bulunmu tur. *H. avenae* yumurta uzunlukları 128 (114-160) µm, yumurta geni likleri 43.8 (41.0-60.0) µm olarak bulunmu tur. Çalı mada bulunan *H. avenae* kist ve yumurtalarının morfolojik ölçümleri ile Liu et al., (2005)'un ölçümleri uyum göstermektedir.

Çalı ma sonuçları incelendi inde ikinci dönem larva, kist ve yumurta ölçüm de erleri ile referans de erlerinin uyum içinde oldu u görülmektedir. *H. cruciferae*, *H. schachtii* ve *H. avenae*'ya ait bazı morfolojik de erlerin referans de erleri ile birebir uyu maması bu türlerin bulundu u toprak tipi, yükseklik, di er klimatolojik de erler, beslenme ko ulları vb. özelliklere göre de i iklik gösterebilece ini i aret etmektedir.

Lahana grubu sebzelerde zarar yapan Lahana kist nematodu *H. cruciferae* ile ilgili Dünya'da sınırlı çalı ma oldu u gibi, Türkiye'de de yapılmı çalı ma sayısı azdır. Türkiye'de ise ilk kez 1963 yılında Erzurum'da daha sonra 1965 yılında Trabzon'un Sera köyünde kara lahanaların *H. cruciferae* ile bula ık oldu u tespit edilmi tir (Yüksel, 1966a,b). Aynı yıl Karadeniz Bölgesi'nde Ünye'den Rize'ye kadar olan alanın *H. cruciferae* ile bula ık oldu u ancak yo unlu unu ve zarar durumunu belirtmeden ifade etmi tir (Bora, 1970). Dünya genelinde yayılı gösteren *H. cruciferae* birçok Avrupa ülkesi ile Amerika Birle ik Devletleri'nin Kaliforniya eyaletinde tespit edilmi tir (Jensen, 1972). ran'da Tebriz'in lahanaya ekim alanlarının da bu nematod ile bula ık oldu u bildirilmi tir (Niknam et al., 2004; Jabbari & Niknam, 2008). ekerpancarında zarar yapan en önemli nematod türü olan ekerpancarı kist nematodu, *H. schachtii*, ilk defa 1859'da Almanya'da Schacht tarafından ekerpancarında " ekerpancarı yorgunluk hastalı ı" olarak kaydedilmi tir (Filipjev et al., 1941; Esser & Rhoades, 1978). Daha sonra 1871'de Schmidt tarafından *H. schachtii* olarak tanımlanmı tir. Türkiye'de zararının ilk tespit edildi i yer 1958 yılında Trakya Bölgesi olmasına ra men henüz üretici tarafından iyi tanınmayan bu nematod, zararını ve yo unlu unu her yıl arttırmaktadır (Diker, 1959). Raski (1952)'ye göre, *H. cruciferae* *H. schachtii* birbirine çok yakın türlerdir ve konukçu bitkileri ile ayırt edilmesi kolay olmaktadır. *H. cruciferae* yalnızca Cruciferae familyası bitkilerinde zarar yaptı ı halde, *H. schachtii*, Christie (1959) ve Winslow (1959)'a göre ngiltere'de konukçu bitkileri üzerinde yaptı ı çalı mada ekerpancarı nematodunun Cruciferae ve di er 8 familyanın 95 bitki türünde zarar yapabildi ini tespit etmi lerdir. Evans & Rowe (1998)'e göre *H. cruciferae*'nin zarar yaptı ı konukçu bitkiler brüksel lahanası, brokoli, lahanaya, karnabahar, alaba , bezelye, kolza, algam, çe itli süs bitkileri olup; *H. schachtii*' nin konukçu bitkileri ise pancar, brokoli, brüksel lahanası, lahanaya, karnabahar, kereviz, nohut, Çin lahanası, börülce, dereotu, alaba , mercimek, bezelye, turp, kolza; *H. avenae*' nin zarar yaptı ı konukçu bitkiler bu day, arpa, yulaf, çim olarak tespit etmi lerdir.

Do u Karadeniz kıyı bölgesinde 1963 yılı sonbaharında yaptı ı bir sömürme çalı masında Yüksel (1966), *H. cruciferae*, *Meloidogyne incognita* Kofoid & White, *Tylenchulus semipenetrans* Cobb türlerinin kültür bitkilerinde zarar yapan üç önemli nematod türü olarak varlı ını tespit etmi tir. Türkiye'de, *H. cruciferae*'nin biyolojisi ve morfolojisi Ecevit (1975) tarafından incelenmi tir. Lahana kist nematodu Do u Anadolu'da yaygın bir nematod olması bakımından önemli bir yer tutmaktadır.

Sonraki yıllarda Ökten et al. (2000) ile Erdal et al. (2001) tarafından yapılan çalı malarda, lahanaya yeti tirilen alanlarda bu nematod ile ilgili kayıtlar verilmi tir. Samsun ilindeki lahanaya alanlarında yapılan sömürmeler sonucunda bula ıklık seviyesinin önemli derecede yüksek oldu u ve lahanaya grubu sebzeler arasında bula ıklık seviyelerinin farklı oldu u belirtilmi tir (Mennan & Handoo, 2006; Mennan et al., 2006).

Çanakkale ili lahanaya ekim alanlarında yapılan bu çalı mada toplam 76 toprak örne i alınmı tir. Lahana ekim alanlarında saptanan türler ve bulunma oranları sırası ile; *H. cruciferae* % 7.9; *H. avenae* % 7.9; *H. schachtii* % 2.7 olarak tespit edilmi tir. Tespit edilen türlerden; *H. schachtii* Çanakkale ili için; *H. cruciferae* ise Marmara Bölgesi kist nematodu faunası için ilk kayıt niteli indedir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Abidou, H., S. Valette, J.P. Gauthier, R. Rivoal, A. El Ahmed & A. Yahyaoui, 2005. Molecular polymorphism and morphometrics of species of the *Heterodera avenae* group in Syria and Turkey. *Journal of Nematology*, 37: 146-154.
- Akkaya, A., 1998. Ankara ili ve Çevresi ekerpancarı Ekim Alanlarında *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871 (Tylenchida: Heteroderidae)'nın Yayılı ı Üzerine Ara tırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Basılmamı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 52 s.
- Anonymous, 2011. (Web sayfası: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>) (Eri im tarihi: Haziran, 2013).
- Anonymous, 2013a. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlı ı Bitkisel Üretim Genel Müdürlü ü. BÜGEM Faaliyetleri. (Web sayfası: <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM>) (Eri im tarihi: Mart, 2013).
- Anonymous, 2013b. Çanak kale I Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlü ü Tarımsal istatistikleri. (Eri im tarihi: Mart, 2013).
- Baldwin, J.G. & L. Schouest, 1990. Comparative Detailed Morphology of Heteroderinae Filipjev and Schuurmans Stekhoven, 1941 Sensu Luc et al., 1988 for Ohylogenetic Systematics and Revised Classification. *Systematic Parasitology*, 15: 81-106.
- Bora, A., 1970. Karadeniz bölgesi bitki paraziti nematodların tür ve yayılı alanlarının tespiti ve ilaçlı mücadele imkanları üzerinde ara tırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 10: 53-71.
- Chizhov, N.V., V.M. Pridannikov, V.L. Nasonova & A.S. Subbotin, 2009. *Heterodera cruciferae* Franklin, 1945, A parasite of *Brassica oleraceae* L. from floodland fields in the Moscow region, Russia. *Russian Journal of Nematology*, 17 (2): 107-113.
- Christie, J.R., 1959. Plant Nematodes, Their bionomics and control. Florida Agricultural Experiment Station, 256 pp.
- Diker, T., 1959. Nebat Parazit Nematodlar, Türkiye eker Fabrikaları Anonim irketi Ne riyatı. Yayın No: 70, Ankara, 100 s.
- Ecevit, O., 1975. Lahana Kist Nematodu (*Heterodera cruciferae* Franklin) Üzerinde Biyolojik ve Morfolojik Çalı malar. Atatürk Ü. Yayınları, No: 376. İetme Fakültesi Yayınları No:180, Erzurum Ara tırma Serisi No: 111.
- Erdal, F., F. Durmu , . Kepenekçi & E. Ökten, 2001. Türkiye'de tahıl, baklagil, endüstri bitkileri, sebze, meyve, ba ve turunçgil alanlarında saptanan Tylenchida (Nematoda) türlerinin ilk listesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 25(1): 49-64.
- Erkan, S., D. E iyok & B. Eser, 1990. A new viral agent affecting cauliflower and cabbage plants in Turkey. *Journal of Turkey Phytopathology*, 19 (2): 95-97.
- Esser, R.P. & H.L. Rhoades, 1978. *Heterodera schachtii* A. Schmidt, 1871 (T), (Sugar Beet Nematode) a Severe Pest of Cabbage in Florida. *Nematology Circular*, No. 38, Fla Depth. of Agric. and Consumer Services Division of Plant Industry.
- Evans K., & Rowe J., 1998. Distribution and Economic Importance. In: Sharma, S.B. (ed.) *The Cyst Nematodes*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1-30.
- Filipjev, I.N., J.H. Schuurmans & J.R. Stekhoven, 1941. *A Manual of Agricultural Helminthology*. Brill, Leiden, 878 pp.
- Golden, A. M., 1990. "Preparation and mounting nematodes for microscopic observation. 197-205". In: *Plant Nematology Laboratory Manual* (Eds: B. M. Zuckerman, W. F. Mai, & L. R. Krusberg). Amherst, M. University of Massachusetts Agricultural Experiment Station, 252 pp.
- Handoo, Z.A., 2002. Key and compendium to species of the *Heterodera avenae* group (Nematode: Heteroderidae), *Journal of Nematology* 34: 250-262.
- Hesling, J.J., 1978. "Cyst Nematodes: Morphology and Identification of *Heterodera*, *Globodera* and *Punctodera*". In: Southey, J.F. (Ed.) *Plant Nematology Reference Book*. Ministry of Agriculture Fisheries and Food, No. 407 (GDI), London, 125-155.
- Hooper, D. J., 1986a. "Extraction of free-living stages from soil. 5-30". In: *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes*. (Ed: J.F. Southey). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Reference Book: 402. London, 202 pp.
- Hooper, D. J., 1986b. "Handling, fixing, staining and mounting nematodes. 59-80". In: *Laboratory Methods for work with Plant and Soil Nematodes*. (Ed: J.F. Southey). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Reference Book: 402. London. Her Majesty's Stationery Office. 202 pp.

- mren, M., L. Waeyenberge, N. Viaene, H. Toktay, A. Dababat, & .H. Elekcio lu, 2012. Molecular characterization of cereal cyst nematodes from South Anatolian Region in Turkey using ITS rDNA sequences. Turkish Journal of Entomology, 4: 491–499.
- Jabbari, H. & G. Niknam, 2008. SEM observations and morphometrics of the cabbage cyst nematode, *Heterodera cruciferae* Franklin, 1945, collected where *Brassica* spp. are grown in Tabriz, Iran. Turkish Journal of Zoology, 32(3): 253-262.
- Jensen, H.J., 1972. "Nematodes of Vegetables and Related Crops. 377-409". In: Economic Nematology (Ed: J.M. Webster), Academic Press, London, 515 pp.
- Liu, W.Z., X.Y. Liu & Z.J. Luan, 2005. The detection of *Heterodera avenae* Wollenweber, 1924 from wheat fields in heze city of shandong province. Journal of Laiyang Agricultural College in Chinese. 22: 266-269.
- McCann, J., 1981. Threshold populations of *Heterodera cruciferae* and *H. schachtii* causing damage to cabbage seedlings. Plant Disease Reporter, 65: 264-266.
- Mennan, S. & Z.A. Handoo, 2006. Plant-parasitic nematodes associated with cabbages (*Brassica oleracea*) in the Samsun (middle black sea region), of Turkey. Nematropica, 36(1): 99-104.
- Mennan, S., Z. Handoo & O. Ecevit, 2006. Distribution and infestation rates of cyst nematodes (*Heterodera* spp.) in cabbage-growing areas in Samsun, Turkey. XXVIII. Symposium of The European Society of Nematologists, Blagoevgrad, Bulgaria. 130-131.
- Mulvey, R.H. & A.M. Golden, 1983. An illustrate key to the cyst forming genera and species of Heteroderidae in the western hemisphere with species morfometrics and distribution, Journal of Nematology, 15 (1): 1-59.
- Nicol, J.M., 2002. "Important Nematode Pests, 345-366". In: Curtis, B.C., Rajaram, S., Gomez Macpherson. H. (Eds.). Bread Whead Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Niknam, G., A. Chenari & H. Zahedi, 2004. A preliminary evaluation of population density of cabbage cyst nematode, *Heterodera cruciferae* in a cabbage field in Tabriz vicinity. In: Proceeding of the 16th Iranian Plant Protection Congress. Vol. 2, 269 pp.
- Ökten, E., . Kepenekçi & H.C. Akgül, 2000. Distrubition and host association of plant parasitic nematodes (Tylenchida) in Turkey. Pakistan Journal of Nematology, 18 1-2: 79-106.
- Raski, D.J., 1952. The first record of the brassica root nematode in the united states. Plant Disease Roporter. 36: 448-439.
- Stone, A.R., & J.A. Rowe, 1976. *Heterodera crucifeare*. C.I.H. Descriptions of Plant Parasitic Nematodes. Set 6 No: 90 St Albans, Herts, England.
- Subbotin S.A., H.J. Rumpfenhorst & D. Sturhan, 1996. Morphological and electrophoretic studies on populations of *Heterodera avenae* complex from the former USSR. Russian Journal of Nematology, 4: 29-38.
- Susurluk, A. & E. Ökten, 1999. Eski ehir ili ve çevresi ekerpançarı ekim alanlarında *Heterodera schachtii*, Schmidt, 1871 (Tylenchida: Heteroderidae)'nın yayılı ı üzerine ara tırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 23(2): 143-147.
- Tan, N.A. & E. Ökten, 2008. Adapazarı ili ve çevresi ekerpançarı ekili alanlarında *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871 (Tylenchida: Heteroderidae)'in yayılı ı üzerine ara tırmalar. Uluda Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 1-8.
- Vovlas, N., R.N. Insera & A.R. Stone, 1981. *Heretodera mediteranea* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae) on *Pistacia lentiscus* in southern Italy. Nematologica, 27: 129-138.
- Vural, H., D. E iyok & . Duman, 2000. "Kültür Sebzeleri (Sebze Yeti time)". Ege Üniversitesi Basım Evi, Bornova- zmir, 44 s.
- Winslow, R.D., 1959. A note on anhydrotetroneic acid as a hatching agent of the Beet Eelworm, *Heterodera schachtii* Schm. Nematologica: (4): 237-238.
- Yüksel, H., 1966a. *Heterodera schachtii*, Schmidt 1871 ile Türkiye'de yeni bulunan *H. cruciferae* Franklin 1945 kist nematodları üzerinde mukayeseli morfolojik çalı malar, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zirai Ara tırma Enstitüsü Teknik Bülteni, No: 8, 23 s.
- Yüksel, H., 1966b. Do u Karadeniz kıyı bölgesinde bulunan *Meloidogyne incognita*, *Heterodera cruciferae*, *Tylenchulus semipenetrans*'ın bazı önemli devreleri üzerinde morfolojik çalı malar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zirai Ara tırma Enstitüsü Teknik Bülteni, No: 15, 21 s.