

**Orijinal araştırma (Original article)**

## Samsun ili lahanana ekim alanlarındaki kist nematodları (Tylenchida: Heteroderidae)'nın yayılışı ve bulaşıklık derecesi<sup>1</sup>

Sevilhan MENNAN<sup>2\*</sup>

Zafar HANDOO<sup>3</sup>

Osman ECEVİT<sup>2</sup>

### Summary

#### **Distribution and infestation rate of cyst nematodes (Tylenchida: Heteroderidae) in cabbage growing areas in Samsun**

It was observed that 45 of 101 fields were infected with cyst nematodes in Samsun, by surveying cabbages growing areas at 2002-2006. The most common species were identified *Heterodera cruciferae* Franklin (77,70 %) and *Heterodera mediterranae* Vovlas, Inserra & Stone were found as a rate of 20,00 % by using cysts and second stage juveniles. The fields infested with both species were rare. White and red head cabbage varieties were infected with *H. cruciferae* as a same rate (45,71 %) but kale was found the least infested one. Red and white head cabbage fields were infested with *H. mediterranae* 77,78 % and 22,22 % respectively, but any kale fields infested with this nematode were not determined.

**Key words:** *Heterodera*, cyst nematodes, cabbages

**Anahtar sözcükler:** *Heterodera*, kist nematodları, lahanana

<sup>1</sup> Bu çalışma DPT tarafından desteklenen 1020261 nolu projenin bir bölümü ve O.M.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenen Z- 371 nolu projenin özeti olup, European Society of Nematologists'in düzenlediği XXVIII Int. Smp.(5-9 Haziran, 2006) Blagoevgrad, Bulgaristan'da poster olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 55139, Samsun.

<sup>3</sup> USDA, ARS, Nematology Laboratory Bldg. 011A, Rm 159, Barc-West, Beltsville, MD, 20705 USA

\* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: smennan@omu.edu.tr

Alınış (Received): 31.03.2009 Kabul ediliş (Accepted): 16.06.2009

## Giriş

Lahana yetiştiriciliği, Samsun İlinin Bafra ve Çarşamba İlçelerindeki en önemli tarımsal faaliyetlerindedir. Entansif tarımın yapıldığı iki büyük ovada, beyaz baş (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba* L.), kırmızı baş (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* subvar. *rubra* L.) ve yaprak lahana (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.) üretimi, toplam olarak 186,756 ha'lık bir alanda yapılmaktadır (Hekimoğlu & Altindeğer, 2007). Bafra ilçesinde sebze üretim alanlarının 1/3'ü ve Çarşamba ilçesinde ise 1/15'i lahana ekilişine ayrılırken; her iki ovada en fazla yetiştirilen sebze lahana olup, kendi içinde sırasıyla beyaz baş, kırmızı baş ve yaprak lahana yetiştirilmektedir (Balkaya, 2002; Balkaya & Yanmaz, 2005). Ülkemizin yıllık yaprak lahana üretiminin % 77,4'ünü yetiştiren Karadeniz Bölgesinde, Samsun ili 46,722 tonluk üretim miktarı ile ilk sırayı almaktadır (Balkaya, 2002).

Lahana üretimini tehdit eden zararlılardan biri de kist nematodları (Heteroderidae)'dir. Kist nematodları, olumsuz koşullara son derece dayanıklı ve pek çok kültür bitkisinde ekonomik kayıplara sebep olan *Heterodera* ve *Globodera* cinsine bağlı türlerdir. Bu türler içinden sadece *Heterodera cruciferae* Franklin ve *Heterodera schachtii* Schmidt'nin lahana bitkilerinde beslenebildiği bilinmektedir. Lahana kist nematodu olarak da bilinen *H. cruciferae* ile bulaşık lahanalar genellikle solar, damar aralarında kloroz ya da yapraklarda kırmızımsı renk oluşumu meydana gelir (Thorne, 1961). Lahana bitkilerinde şiddetli solgunluk meydana gelmesi için 100 g toprakta 20 kist bulunmasının yeterli olduğu kayıtlıdır (McCann, 1981). Pek çok araştırmacı lahana üretim alanlarında genellikle *H. schachtii* ve *H. cruciferae*'nin bir arada bulunduğunu saptamıştır (Jensen, 1972; McCann, 1981). Bu durumun ortaya çıkarılması, önerilecek ekim nöbeti açısından önemlidir.

Türkiye'de kist nematodları üzerinde yapılan çalışmalar daha çok şeker pancarı ve buğday alanları ile ilgilidir (Rumpfenhorst et al., 1996; Susurluk & Ökten, 1999; Öztürk et al., 2000; Bolat et al., 2004; Elekçioğlu et al., 2004). Lahana üretiminin yoğun olarak yapıldığı Orta Karadeniz Bölgesi'nde kist nematodu populasyonları üzerinde ise çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmada, Samsun İli lahana ekim alanlarındaki kist nematodu türlerinin ve bulaşıklık seviyelerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Arazi çalışmaları

Samsun ilinin lahana üretimi yapılan alanları, Bafra ve Çarşamba ilçeleri olmak üzere 2 altbölgeye ayrılmış olup, Dereköy ve Ballıca beldeleri Bafra'nın;

Terme ve Gelemen ise Çarşamba'nın içinde değerlendirilmiştir. Bafra ve Çarşamba ilçelerinde lahana ekim alanlarına 2002, 2004, 2005 ve 2006 yılları ekim- mart ayları arasında Kist nematodlarını tespit etmek için sörvey çalışması yapılmıştır. Gelişme geriliği gösteren lahana bitkileri dikkate alınarak 1 dekarlık alanın 12 farklı noktasından (Young, 1990) toprak ve bitki örnekleri bel küreği yardımıyla alınmıştır. Alt örneklerin karıştırılmasından sonra, bu karışımdan alınan 1 kg toprak örneği plastik torbalara konularak araziye temsil eden etiket bilgileri yazılmış ve laboratuvara getirilmiştir.

### **Laboratuvar çalışmaları**

Laboratuvara getirilen toprak örneklerinden kistler, bitki örneklerinden de dişiler ve kistler elde edilmiştir. Araziden alınan 2 adet kök ve 1000 ml topraktan, 30 ve 60 meshlik elekler kullanılarak kist ve ergin dişiler toplanmıştır (Shepherd, 1986). Stereobinoküler mikroskop altında (Leica, S6D) 0 nolu samur fırçalar kullanılarak kistler toplanmış ve 6 cm çaplı petriiler içine alınmıştır. Toplanan kistler % 3 formaldehit solüsyonu içine alınarak, stereobinoküler mikroskop altında morfolojik ölçümleri yapılmıştır. Kistlerin yeterli miktarı cam doku parçalayıcısında parçalanarak, 500 Meshlik eleklerde toplanan yumurtaların ölçümleri de yine ışık mikroskobu altında mikrometre yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Kistlerin vulval koni bölgelerinin preparatları, bistüri yardımıyla ve sterobinoküler mikroskop altında hazırlanmış olup, ısıtılmış 1 damla gliserinden yararlanılmıştır (Mulvey & Golden, 1983; Golden, 1986). Ayrıca elde edilen kistlerin, kist duvarlarının preparatlarının hazırlanması amacıyla, kistlerin bir kısmı % 45 laktik asit içinde kesilmiş, kistin orta kısmından alınan parça, gliserin içinde preparat haline getirilmiştir. Preparatların, uzun süre bozulmadan saklanabilmesi için, lamellerin etrafı renksiz oje ile çevrilmiştir.

Larvaların elde edilmesinde ise yine kistlerden yararlanılmıştır. Her populasyondan elde edilen kist sayısına bağlı olarak, ortalama 3 kist, yumurta açılım kaplarında 20°C'lik inkübatörlere konulmuştur (Young, 1954). Kistlerden çıkan ikinci dönem larvalar, sıcak su ile öldürülerek TAF fiksatifine alınmıştır. İkinci dönem larvaların geçici preparatları (Golden, 1990; Hooper, 1986a;b) yine TAF içinde yapılmış ve Nikon (Alphaphot2-YS2) markalı mikroskop altında incelenerek, ölçümler oküler mikrometre yardımıyla yapılmıştır.

Her bir popülasyonu temsil edecek sayıda kist, % 3'lük formalin içinde teşhis amacıyla, Dr. Zafar Hando (USDA, USA)'ya gönderilmiş ve teşhisler Mulvey & Golden (1983) ve Golden (1986)'den yararlanılarak yapılmıştır. Kistlerin genel görünüşleri, ikinci dönem larvalar ile vulval koni preparatlarının fotoğraflarının hazırlanmasında faz-kontrast özelliği içeren Olympus 110AL2X (WD 38) marka, fotoğraf makineli (Olympus C7070) mikroskop kullanılmıştır.

## Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırma kapsamında Samsun İli Bafra ve Çarşamba ilçelerinde örnekleme yapılmıştır. Bafra ilçesinde 18 köyden, 70 örnek, Çarşamba ilçesine bağlı 16 köyden 31 örnek olmak üzere toplam 101 lahana tarlasından toprak ve bitki örnekleri alınarak kist nematodları surveyi gerçekleştirilmiştir. Örnekleme yapılan lahana tarlalarının % 44,55 (45 tarla) inde kist nematodu tespit edilirken; % 55,45 (56 tarla) inde kist varlığı saptanamamıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Samsun ili Bafra ve Çarşamba ilçeleri lahana ekim alanlarının kist nematodları ile bulaşıklık oranları

Lahana çeşidi	İncelenen ekim alanı		Kist nematodu varlığı			
	Adet	Oranı (%)	Bulaşık	Oranı (%)	Temiz	Oranı (%)
Yaprak lahana	36	35,64	3	8,33	33	91,67
Beyaz baş lahana	31	30,69	18	58,06	13	41,94
Kırmızı baş lahana	34	33,67	24	70,59	10	29,41
TOPLAM	101		45	44,55	56	55,45

Bafra İlçesinde örnekleme yapılan köylerdeki bulaşıklık oranı % 66,7 (12 köy) iken; Çarşamba İlçesinde Bafracalı, Gelemen, Kumarlı ve Yeni Köseli köyleri olmak üzere sadece 4 köyde (% 25) kist nematodu tespit edilmiştir. Bafra İlçesindeki kist nematodu ile bulaşık köyler ise; Adaköy, Ağıllar, Altınova Bafra Merkez, Balıklar, Çetinkaya, Karıncak, Karpuzlu, Koşu, Koşuyolu, Türbe ve Yeşilyazı köyleri olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Örnekleme yapılan köyler içerisinde Kist nematodu en fazla 1160 adet kist/kg toprak ile Karpuzlu köyünde bulunmuştur. Bu köyde yapılan diğer örnekleme de kist nematodu popülasyonunun yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Elde edilen kistler, vulval koni, kist duvarlarının yapısal özellikleri, ikinci dönem larvalar ve yumurtalardan yapılan ölçüm ve incelemeler sonucunda, toplanan popülasyonların %77,8'inde *Heterodera cruciferae* Franklin, %20'sinde ise *Heterodera mediterranea* Vovlas, Inserra & Stone kist nematodu türleri tespit edilmiştir (Çizelge 2). Örnekleme yapılan alanların sadece 1 tanesinde her iki kist nematodu türünün birlikte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 2. Samsun ili Bafra ve Çarşamba ilçelerinin farklı lahana çeşitleri yetiştirilen ekim alanlarında 1 kg topraktaki kist yoğunlukları

İlçe	Köy	Çeşit/Kist Sayısı			
		Kist nematodu türü	Kırmızı Baş	Beyaz Baş	Yeşil Yaprak
Bafra	Adaköy	<i>Heterodera mediterranae</i>		63	
		<i>H. cruciferae</i>		2	
	Ağıllar	<i>H. cruciferae</i>	1	-	-
		<i>H. cruciferae</i>	-	7	-
		<i>H. cruciferae</i>	21		
		<i>H. cruciferae</i>	-	44	-
		<i>H. cruciferae</i>	8	-	-
		<i>H. cruciferae</i>	74		
		<i>H. cruciferae</i>	4		
		<i>H. mediterranae</i>	158		
	Altınova	<i>H. cruciferae</i>	100		
	Balıklar	<i>H. cruciferae</i>	1		
	Çetinkaya	<i>H. cruciferae</i>	22		
		<i>H. cruciferae</i>	41		
	Karıncak	<i>H. mediterranae</i>	192		
		<i>H. mediterranae</i>	7		
	Karpuzlu	<i>H. cruciferae</i>			4
		<i>H. cruciferae</i>	331*		
		<i>H. mediterranae</i>	1160		
		<i>H. cruciferae</i>		11	
		<i>H. cruciferae</i>		244*	
		<i>H. mediterranae</i>		55	
		<i>H. cruciferae</i>		3	
		<i>H. cruciferae</i>		328*	
		<i>H. cruciferae</i>		947*	
		<i>H. mediterranae</i>	240		
		<i>H. mediterranae</i>	2		
		<i>H. mediterranae</i>		99	
	Koşu	<i>H. mediterranae</i>	123		
		<i>H. cruciferae</i>	1		
		<i>H. cruciferae</i>		2	
	Koşuyolu	<i>H. cruciferae</i>	44		
<i>H. cruciferae</i>			2		
<i>H. cruciferae</i>		17			

Çizelge 2 (devamı).

İlçe	Köy	Çeşit/Kist Sayısı			
		Kist nematodu türü	Kırmızı Baş	Beyaz Baş	Yeşil Yaprak
Bafra	Merkez	<i>H. cruciferae</i>		44	
		<i>H. mediterranae</i>	17		
	<i>H. mediterranae</i>	296			
	<i>H. mediterranae</i>		105		
	<i>H. cruciferae</i>	151			
	<i>H. mediterranae</i> & <i>H. cruciferae</i>	64			
	Yeşilyazı	<i>H. cruciferae</i>		4	
Çarşamba	Kumarlı	<i>H. cruciferae</i>			7
	Y.Köseli	<i>H. cruciferae</i>			1
	Bafracalı	<i>H. cruciferae</i>			3
	Gelemen	<i>H. cruciferae</i>		120	

\* Ekonomik zarar eşiğinin (20 kist/100g toprak) üzerinde kist yoğunluğu.

*Heterodera mediterranea* ve *H. cruciferae*'yi birbirinden ayıran önemli morfolojik özellikler Çizelge 3 ve 4'te verilmiştir. Vovlas & Inserra, (1981) yaptıkları çalışmalarda ikinci dönem larvalarının vücut uzunluğu *H. mediterranae*'de 360-430µm, *H. cruciferae*'de 464-508µm, kuyruk uzunlukları *H. mediterranae*'de: 38-45µm, *H. cruciferae*'de 44-67µm, hyalin kılıf uzunluğu *H. mediterranae*'de 19-26µm, *H. cruciferae* 22-37µm ve stilet uzunluğunun *H. mediterranae*'de 25-27µm, *H. cruciferae*'de ise 22-25µm olarak bildirmektedirler. Bafra ve ilçelerinde bulunan her iki türe ait bireylerde yapılan morfolojik ölçümlerin de bu sınırlar içinde bulunduğu görülmüştür. Ölçüm sonuçları ayrıca İran, Tebriz *H. cruciferae* populasyonu ile de uyum içindedir (Jabbari & Niknam, 2008). Ancak özellikle ikinci dönem larvaların kuyruk uzunluklarının *H. mediterranae*'de daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca *H. mediterranae* kistlerinin fenestra (38-45µm) ve 20-40µm), underbridge (120-130µm ve 74-96µm) ve boyun (130-170µm ve 58-94µm) uzunluklarının, *H. cruciferae*'den daha uzun olması, onları birbirinden ayırmaktadır. Her iki türün birbirinden ayrılmasında kullanılabilecek önemli morfolojik farklılıkların başında, kist duvarının yapısı gelmektedir (Mennan et al., 2006). Yine *H. mediterranae* kistlerinde bullae mevcut iken; lahanada kist nematodunun kistlerinde bullae bulunmaması da, iki türün kistlerinin en önemli farklılıklarıdır (Şekil 1, 2 ve 3).

Çizelge 3. *Heterodera cruciferae* Franklin, 1945 'nin Samsun ili lahana ekim alanlarından elde edilen populasyonunun morfolojik ölçüm değerleri ( $\mu\text{m}$ ) ve diğer kayıtlar ile karşılaştırılması

N=30	Özellik	Samsun pop. Ort. $\pm$ S.H. (Min., max)	Jabbari & Niknam (2008)	Stone & Rowe (1976)	Ecevit (1975) (n=60)	Yüksel (1973) (n=10)
J2	Vücut uzunluğu	382,50 $\pm$ 2,18 (335-400)	351,15 $\pm$ 15 (333,3-381)	431 $\pm$ 19	409,59 (362-421)	370 (315-410)
	Vücut genişliği	23,37 $\pm$ 0,20 (21,25-25)	20 $\pm$ 1.5 (17,5-24)	--	22,57 (21-25)	--
	Stilet uzunluğu	23,86 $\pm$ 0,15 (22,50-25)	21 $\pm$ 0,8 (20-22.4)	24,1 $\pm$ 1,6	23,13 (21,6-25,2)	--
	Hyalin kılıf	24,94 $\pm$ 0,49 (20-32)	--	25, 2 $\pm$ 2,7	--	--
	Kuyruk uzunluğu	48,04 $\pm$ 1,80 (45,5-54)	41 $\pm$ 5 (26,2-47)	50 $\pm$ 2,7	44,81 (37,2-52,2)	--
Kist	Uzunluk	444,37 $\pm$ 0,22 (337-495)	505.4 $\pm$ 58,5 (400-609.5)	429 $\pm$ 67 (380-500)	555,19 (420-720)	558 (424-748)
	Genişlik	339,75 $\pm$ 0,30 (250-450)	398 $\pm$ 63,2 (305-571,4)	333 $\pm$ 56 (300-400)	391,06 (276-528)	451 (266-525)
	%(W/H)	76,44 $\pm$ 12,9 (63-90)	--	77,62	70,54	70,4 (62-80)
	Boyun	71,36 $\pm$ 9,06 (56-89)	66,5 $\pm$ 15 (50-84,2)	76 $\pm$ 18	--	--
	Fenestra	30,83 $\pm$ 6,95 (20-40)	36.6 $\pm$ 5 (31,2-44)	34,5 $\pm$ 5,9	--	--
	Underbridge	82,33 $\pm$ 6,12 (75-95)	--	85,2 $\pm$ 11,1	--	--
Yumurta	Uzunluk	99,01 $\pm$ 1,69 (100-130)	102,5 $\pm$ 49	--	101,16 (92,4-106,8)	--
	Genişlik	42,95 $\pm$ 0,53 (60-70)	49 $\pm$ 4,5	--	46,62 (44-49)	--

*H. mediterranae* en fazla kisti kırmızı baş lahana çeşidinde (1160 kist /1 kg toprak) ve *H. cruciferae* ise beyaz baş lahana çeşidinde (947 kist/1 kg toprak) oluşturmuştur. Farklı lahana çeşitlerinde kist nematodu yoğunluğu incelendiğinde, *H. cruciferae*'nin beyaz ve kırmızı baş lahana çeşitlerinde eşit oranda (% 45,71) populasyon yoğunluğu oluşturduğu tespit edilmiştir. *H. cruciferae* en az yaprak lahana çeşitlerinde kist oluşturmuştur. *H. mediterranae*'nin kırmızı baş lahana çeşidinin ekim yapıldığı olanlarda daha yüksek populasyon oluşturduğu (% 77,78) tespit edilmiştir. Beyaz baş lahana

(% 22,22) ekim alanlarında ise daha az kist tespit edilmiştir. Yaprak lahanaya yetiştirilen alanlardan yapılan örneklemelerde ise *H. mediterranae* tespit edilmemiştir. Kist nematodu türleri, genellikle ekim alanlarında tek tür olarak tespit edilmiş olup, her iki türün birlikte saptandığı ekim alanı sayısı sadece 1'dir (Çizelge 5).

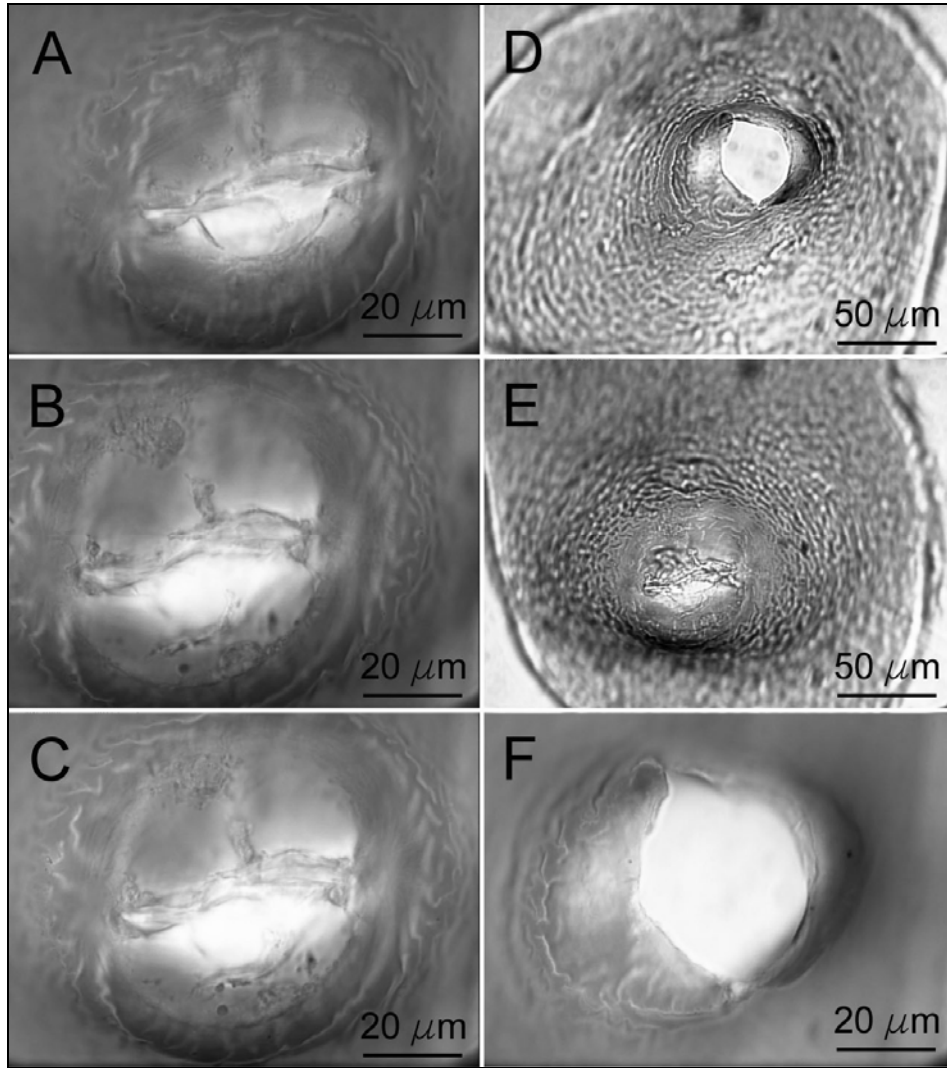
Çizelge 4. *Heterodera mediterranea* Vovlas, Inerna & Stone, 1981'nin Samsun lahanaya ekim alanlarından elde edilen popülasyonunun morfolojik ölçüm değerleri ( $\mu\text{m}$ ) ve diğer kayıt ile karşılaştırılması

N=30		Samsun pop. Ort. $\pm$ S.H. (Min., max)	Vovlas et al. (1981)'a göre
J2	Vücut uzunluğu	404,85 $\pm$ 7,69 (380-425)	405 (360-430)
	Vücut genişliği	21,67 $\pm$ 0,98 (21.25-25)	20 (18-22)
	Stilet uzunluğu	25,26 $\pm$ 0,77 (25-27)	26 (25-27)
	Hyalin portion	25,2 $\pm$ 3,07 (20-32)	22 (19-26)
	Kuyruk uzunluğu	43,73 $\pm$ 1,65 (42-47)	40 (38-45)
Kist	Boy	444.37 $\pm$ 0.22 (337-495)	573 (430-690)
	En	339.75 $\pm$ 0.30 (247.5-500)	380 (240-570)
	En/Boy %	76.44 $\pm$ 12.91 (69-75)	--
	Boyun	150 $\pm$ 12,81 (130-170)	--
	Fenestra	41.5 $\pm$ 2,42 (38-45)	42 (38-45)
	Underbridge	125 $\pm$ 3,04 (120-130)	124 (120-130)
Yumurta	Boy	105 $\pm$ 2,38 (99-110)	104 (96-106)
	En	44 $\pm$ 0,82 (42-44)	42 (41-44)

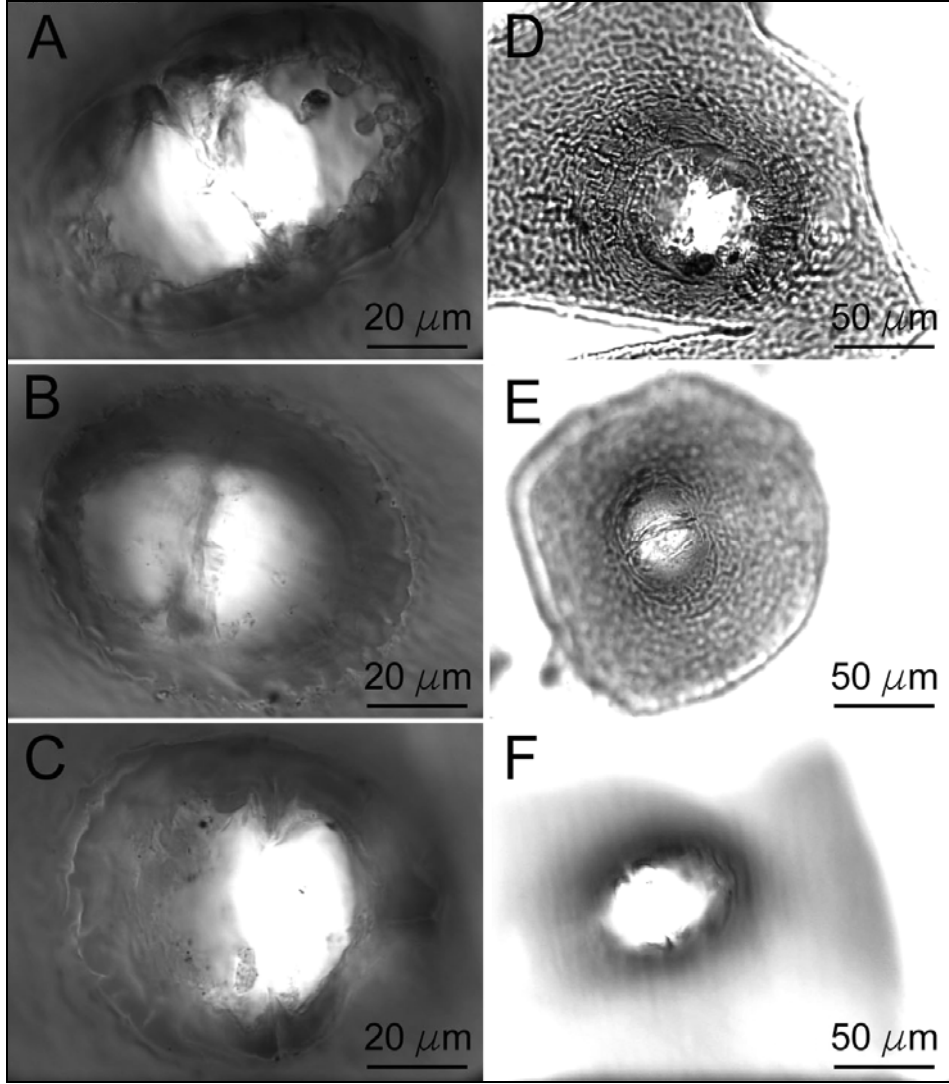


Çizelge 5. Samsun ili lahanada ekim alanlarında tespit edilen kist nematodu türlerinin, lahanada çeşitlerine göre dağılımı

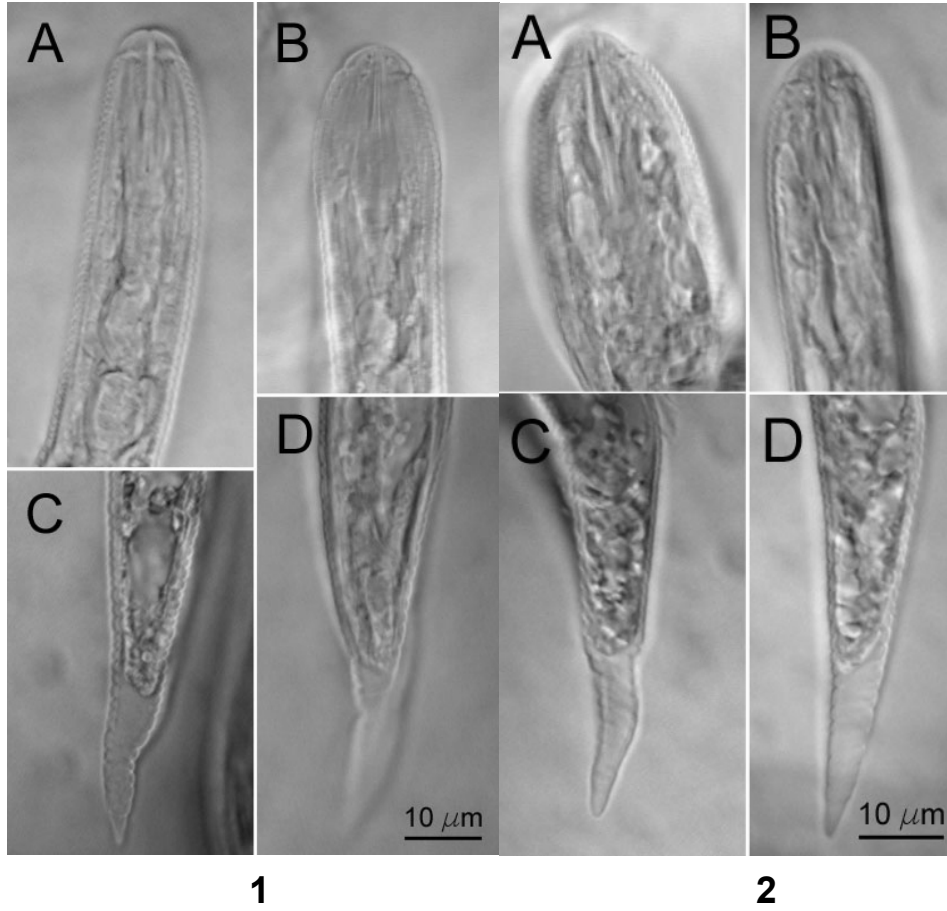
Kist nematodu türü	Kırmızı baş lahanada		Beyaz baş lahanada		Yaprak lahanada	
	Adet	Oranı (%)	Adet	Oranı (%)	Adet	Oranı (%)
<i>H. cruciferae</i>	16	45,71	16	45,71	3	8,57
<i>H. mediterranae</i>	7	77,78	2	22,22	0	0
<i>H. cruciferae</i> + <i>H. mediterranae</i>	1	100	0	0	0	0



Şekil 1. *Heterodera cruciferae* Franklin, 1945 'da fenestra, vulval slit (A, B, C, F) ve vulval bölgedeki kütikular, desenlenme (D, E).



Şekil 2. *Heterodera mediterranae* Vovlas, Inserta & Stone, 1981'da fenestra, vulval slit (A, B, C, F) ve vulval bölgedeki kütikular desenlenme (D, E).



Şekil 3. 1. *Heterodera mediterranae* Vovlas, Inserna & Stone, 1981'da ikinci dönem larvaların baş (A, B) ve kuyruk bölgesi (C, D);

2. *Heterodera cruciferae* Franklin, 1945 'de ikinci dönem larvaların baş (A, B) ve kuyruk bölgesi (C, D).

*H. cruciferae* ülkemizde ilk kez 1963 yılında Erzurum'da lahanalarda tespit edilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda ise, Karadeniz Bölgesi'nde Trabzon'un Sera köyü, Ünye, Rize-Pazar, Iğdır Ovası, Erzurum Ovası, Doğu Karadeniz Bölgesi, Doğu Anadolu'daki lahanaya üretim alanlarının bu nematod ile bulaşık olduğu bildirilmiştir (Yüksel, 1966a;b). Ecevit (1975), *H. cruciferae*'nin biyolojik ve morfolojik özelliklerini açıkladığı çalışmasında, Doğu Anadolu'da yaptığı sürveylerde Ağrı, Bingöl, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Gümüşhane, Kars, Muş, Tunceli ve Van'ın merkez ve ilçelerinin bu nematod ile bulaşık olduğunu saptamıştır. Erdal et al. (2001), Türkiye'de tahıl, baklagil, endüstri bitkileri, sebze, meyve, bağ ve turunçgil alanlarındaki Tylenchida takımındaki

nematodları listeledikleri çalışmalarında, *H. cruciferae*'nin Erzurum'da *Brassica oleracea*'de, tespit edildiğini bildirmişlerdir. Dünya'da da lahana kist nematodu olarak bilinen *H. cruciferae*'nin Almanya, Azerbaycan, Belçika, Bulgaristan, Ermenistan, Fransa, İngiltere, İrlanda, İsviçre, Kuzey Avustralya, Litvanya, Polonya, Portekiz ve Ukrayna'da, Cruciferae bitkilerinde dağılım gösterdiği bildirilmektedir (Stone & Rowe, 1976). Hollanda'nın Lincolnshire bölgesinde, lahana ekim alanlarının % 70'inin *H. cruciferae* ile bulaşık olduğu ve kist nematodu popülasyonlarından % 20'sinin ekonomik zarar seviyesinin üzerinde olduğu saptanmıştır (Sykes & Winfield, 1966). *H. mediterranae* ise dünyadaki dağılımı daha sınırlı olan türlerden biri olup, ilk tespiti Vovlas et al. (1981) tarafından İtalya'nın Apulia bölgesindeki yer fıstığı (*Pistacia lentiscus* L.) bitkisinin köklerinden olmuştur. Daha sonra da İspanya'nın kuzeyindeki Sevilla şehrinde ve Ürdün'de zeytin köklerinden tespit edilmiştir (Vovlas & Inserra, 1983).

Samsun ili lahana ekim alanlarında *H. cruciferae* ve *H. mediterranae*'nin ekonomik önemde bitki paraziti türler olduğu ve örnekleme alanlarının yarısının bu nematodlar ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Lahana kist nematodu ile bulaşık arazilerden % 8,88'inde popülasyon seviyesinin ekonomik kayıp meydana getirebilecek seviyede olması dikkat çekicidir. Lahana yetiştirilen alanlardaki Kist nematodu türlerinin ve yaygınlıklarının belirlenmiş olması özellikle dayanıklılık çalışmalarında kullanılacak temel verilere ulaşılmış olması açısından son derece önemlidir. Bu itibarla, kist nematodları ile bulaşık lahana alanlarında, üreticilerin kayıplarını azaltmak amacıyla, lahana kist nematodu ile mücadele yöntemlerinin araştırılmasının gerekliliği ortaya konulmuştur.

## Teşekkür

Yardımları için, survey aşamasında Nihat Kurt ve laboratuvar aşamalarında Tuba KATI ve Gökhan AYDINLI'ya teşekkür ederiz.

## Özet

Samsun ili lahana ekim alanları 2002-2006 yıllarında yapılan surveylerde kist nematodları incelenmiş ve incelenen 101 ekim alanından 45 adedinde kist nematodu tespit edilmiştir. Kistler ve ikinci dönem larvalar üzerinden yürütülen teşhis çalışmaları sonucunda, en yaygın türün *Heterodera cruciferae* Franklin (% 77,70) olduğu; bu türün dışında ise *Heterodera mediterranae* Vovlas, Inserra & Stone (% 20,00)'nin bulunduğu saptanmıştır. Her iki kist nematodunun birlikte bulunduğu ekim alanı ise son derece azdır. *H. cruciferae* ile bulaşık kırmızı ve beyaz baş lahana ekim alanı oranı (% 45,71) aynı olup, en az bulaşıklığın tespit edildiği lahana çeşidi ise yaprak

lahanalardır. Kırmızı ve beyaz baş lahanalardaki *H. mediterranae* ile bulaşıklık ise sırasıyla % 77,78 ve % 22,22 olup, yaprak lahanalarda ise bu nematod ile bulaşık ekim alanı saptanmamıştır.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Balkaya, A., 2002. Yaprak (Kara) Lahana Yetiştiriciliği. **Türk- Koop Ekin Dergisi**, **18**: 19s.
- Balkaya, A. & R. Yanmaz, 2005. Promising kale (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) populations from Black Sea Region, Turkey. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, **33**: 1-7 pp.
- Bolat, N., J. Nicol, A. F. Yıldırım, A. Tülek, A. Yorgancılar, E. Şahin, A. Kaplan & İ.H. Elekçioğlu, 2004. "Ülkesel "Buğdayda nematod zararı ve kontrolü" projesi ve nematodların neden olduğu verim kayıpları, 84". Türkiye 1. Bitki Koruma Kongresi (8-10 Eylül, 2004, Samsun) Bildirileri, 255s.
- Ecevit, O., 1975. Lahana kist nematodu (*Heterodera cruciferae* Franklin) üzerinde biyolojik ve morfolojik çalışmalar. Atatürk Ü. Yayınları, No: 376. İşletme Fakültesi Yayınları No:180, Araştırma Serisi No: 111.
- Elekçioğlu, İ.H., M. Avcı, J. Nicol, K. Meyveci, N. Bolat, A. Yorgancılar, E. Şahin & A. Kaplan, 2004. "Kuru tahıl yetiştiriciliğinde kist ve lezyon nematodlarına (*Heterodera* spp., *Pratylenchus* spp.) karşı mücadelede ekim nöbetinin kullanılması, 85". Türkiye 1. Bitki Koruma Kongresi, 8-10 Eylül, 2004, Samsun, Bildirileri, 255s.
- Erdal, F., F. Durmuş, İ. Kepenekçi, & E. Ökten, 2001. Türkiye'de tahıl, baklagil, endüstri bitkileri, sebze, meyve, bağ ve turunçgil alanlarında saptanan Tylenchida (Nematoda) türlerinin ilk listesi. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **25** (1): 49-64.
- Golden, A. M., 1986. "Morphology and Identification of Cyst Nematodes. 23-45". In: Cyst Nematodes (Eds: F. Lamberti & C.E. Taylor). Plenum Press, New York, 478p.
- 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, 252pp.
- Hekimoğlu, B. & M. Altındağ, 2007. Türkiye'de ve Samsun'da sebzeçilik sektörü; problemleri ve çözüm önerileri, T.C. Tarım İl Müdürlüğü, Samsun, <http://www.yms.gov.tr/getdoc/8af4b80a-dfac-4aa5-9127-fd00b1e18e5a/SAMSUN-TR83-BÖLGESİNDE-SEBZECİLİK-SEKTÖRÜ--PROBLE.aspx>. (Son Erişim Tarihi: 1 Haziran 2009).
- 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, 202p.

- 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. 202pp.
- 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, 515p.
- 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. Handoo & O. Ecevit, 2006. "Distribution and Infestation Rates of Cyst Nematodes (*Heterodera* spp.) in Cabbage-Growing Areas in Samsun, Turkey., 130-131." XXVIII Symposium of the European Society of Nematologists, (Abs.), Blagoevgrad, Bulgaria (5-9 June, 2006), 168pp.
- Mulvey, R. H. & A. M. Golden, 1983. An illustrated key to the cyst-forming genera and species of Heteroderidae in the Western Hemisphere with species morphometrics and distribution. **Journal of Nematology**, **15** (1): 1-59.
- Öztürk, G., A. F. Yıldırım, İ. Kepenekçi, & H. Hekimhan, 2000. "Konya İli Hububat Ekim Alanlarında Nadas ve Ekim Nöbeti Uygulamalarının Hububat Kist Nematodlarından *Heterodera filipjevi* Madzhidov'ye Etkilerinin Belirlenmesi, 247-255". Türkiye 4. Entomoloji Kongresi (12-15 Eylül 2000) Bildirileri, 570s.
- Rumpfenhorst, H. J., İ. H., Elekçioğlu, D. Sturhan, G. Öztürk, & S. Enneli, 1996. The cereal cyst nematode *Heterodera filipjevi* (Madzhidov) in Turkey. **Nematologia Mediterranea**, **24**: 135-138.
- Shepherd, A. M., 1986. "Extraction and estimation of cyst nematodes. 31-51". 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. 202p.
- Stone, A. R. & J. A. Rowe, 1976. *Heterodera cruciferae*. C.I.H. Plant-parasitic nematodes Set 6, No. 9.
- Susurluk, A. & Ökten, E., 1999. Eskişehir ili ve çevresi şeker pancarı ekim alanlarında *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871 (Tylenchida: Heteroderidae)'in yayılışı üzerine araştırmalar. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **23** (2): 143-147.
- Sykes, G. B. & A. L. Winfield, 1966. Studies on Brassica cyst nematode *Heterodera cruciferae*. **Nematologica**, **12**: 530-538.
- Thorne, G., 1961. Principles of Nematology. MC Graw-Hill Book Company. New York. 553p.
- Vovlas, N., R. N., Inserra & A. R. Stone, 1981. *Heterodera mediteranea* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae) on pistacia lentiscus in Southern Italy. **Nematologica**, **27**: 129-138.

- Vovlas, N. & R. N. Inserra, 1983. Biology of *Heretodera mediteranea*. **Journal of Nematology**, **15** (4): 571-576.
- Young, T. W., 1954. An incubation method for collecting migratory endoparasitic nematodes. **Plant Disease Reporter**, **38**:794-795.
- Young, L. D., 1990. Survey of soybean cyst nematode races in Tennessee. **Journal of Nematology**, **22** (4): 672-675.
- Yüksel, H. ,1966a. *Heterodera schachtii*, Schmidt 1871 ile Türkiye'de yeni bulunan *H. cruciferae* Franklin 1945 Sist nematodları üzerinde mukayeseli morfolojik çalışmaları, **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zirai Araştırma Enstitüsü Teknik Bülteni**, **No: 8**, 23s.
- Yüksel, 1966b. Doğu Karadeniz kıyı bölgesinde bulunan *Meloidogyne incognita*, *Heterodera cruciferae*, *Tylenchulus semipenetrans*'ın bazı önemli devreleri üzerinde morfolojik çalışmaları. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zirai Araştırma Enstitüsü Teknik Bülteni**, **No: 15**, 21s.
- Yüksel, H., 1973. Türkiye'de bulunan *Heterodera* (Nematoda: Heteroderidae) türleri, bunların morfolojik ve biyolojik farklılıkları üzerinde araştırmaları. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **4** (1): 53-71.