



Adapazarı İli ve Çevresi Şekerpancarı Ekiliş Alanlarında *Heterodera Schachtii* Schmidt, 1871 (*Tylenchida: Heteroderidae*)'in Yayılışı Üzerine Araştırmalar*

Ayşe Nur Tan¹, Emel Ökten²

¹Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 21100, Diyarbakır

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 06110, Ankara
e-mail: aysenurtan@dicle.edu.tr

Özet: Bu çalışmada Adapazarı Şeker Fabrikası şekerpancarı ekim alanlarında şekerpancarı kist nematodu, *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871' in yayılışı incelenmiş ve bulaşık alanlar tespit edilmiştir. Örnek alırken bölgenin farklı toprak yapısı, akarsu (Sakarya Nehri) kenarı olması, tarlaların birbirine uzak olması ve o bölgenin ekim alanı deseni göz önüne alınmıştır. Bulaşık olarak tespit edilen sahalara; Alifuatpaşa, Kaynarca, Pamukova'ya bağlı merkez ve bazı köylerdir. Bu bölgelere ait toplam 10 adet tarla ve bunlara ait 304 dekar alanın *H. schachtii* ile bulaşık olduğu; diğer bölgelere bağlı şekerpancarı eken köylerin ise temiz olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu alanlarda tespit edilen *H. schachtii*'nin bazı morfolometrik ölçümlerine de karşılaştırmalı olarak yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Heterodera schachtii*, *Beta vulgaris*, dağılım, Adapazarı, Türkiye

Investigations on Distribution of *Heterodera Schachtii* Schmidt, 1871 (*Tylenchida: Heteroderidae*) in Sugarbeet Cultivation Areas of Adapazarı District

Abstract: In this study, sugarbeet (*Beta vulgaris* L.) growing areas belonging to Adapazarı sugarbeet plant were surveyed in terms of *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871 Sugarbeet Cyst Nematode, occurrence and infested areas were determined. During the sampling, soil type, closeness to the rivers (Sakarya River), distance between the fields and growing design were taken in to consideration. *H. schachtii* infested areas were as follows: Central and other villages belonging to Alifuatpaşa, Kaynarca, Pamukova. From these districts, totally 10 fields and a sum of 304 da. Were of land belonging to these fields found as infested, while villages belonging to other districts were determined as uninfested. Moreover, morphometric characters of *H. schachtii* which was determined on infested areas are shown.

Key Words: *Heterodera schachtii*, *Beta vulgaris*, distribution, Adapazarı, Turkey

* Bu çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde 19.03.1999 tarihinde kabul edilen Yüksek Lisans tezinin özetidir

Giriş

Önemli bir besin maddesi olan şeker, günümüzde şekerpancarı, şekermsırı ve şeker kamışından elde edilmektedir. Şekerpancarı (*Beta vulgaris* L. var. *saccharifera*), Chenopodiaceae familyasından, iki yıllık, yazlık bir endüstri bitkisidir. Şekerpancarı serin ve ılıman iklim bitkisi olması sebebiyle genellikle kuzey yarım kürede ülkemizin de bulunduğu 30 derece güney - 60 derece kuzey enlemleri arasında değişik iklim kuşakları ve bölgelerde yetişmektedir (Gencer, 1988; Morillo-Velarde, 1993). Ülkemizde şekerpancarı tarımı Doğu Karadeniz, Ege ve Akdeniz sahil kesimi ile Güneydoğu Anadolu' da az olmak üzere diğer tüm yerlerde yapılmaktadır (Anonim, 1994).

Dünyada şeker üretimi pancar şekeri ve kamış şekerinden olmak üzere 147 228 000 ton olarak görülmektedir. Avrupa Birliği ülkeleri arasında şekerpancarı üretimi bakımından ilk üç sırayı Fransa, Almanya ve Türkiye almaktadır. Ülkemizde 2001-2006 yılları arasında şeker fabrikalarına ait şekerpancarı ekiliş alanlarında 3 237 000 da ekim yapılmıştır. Dünya ülkeleri arasında şekerpancarı ekiliş alanları bakımından 330 000 ha ile Türkiye ikinci sırada yer almaktadır (Anonim 2008a). Ülkemizde şekerpancarı üretimi 14 800 000 ton olurken hektar alana 448 485 kg verim elde edilmiştir (Anonim 2008b).

Şekerpancarı, toprakta nemi tutan yaprakları vasıtasıyla atmosfere saldığı oksijen, aynı miktardaki bir orman alanından daha fazla olan bir bitkidir. Aynı zamanda biyolojik yakıt olarak büyük bir potansiyele sahiptir. Bu yönleriyle çevreci bir bitki olan şekerpancarı, kendinden sonra ekilen ürünlere de daha az girdi (gübre) kullandırmakla kalmayıp %20 oranında verim artışı sağlamaktadır. Böylece hem kendisinden sonra ekilen münavebe bitkisinin (Buğday, arpa, mısır, vs.) üretim maliyetlerini düşürmüş hem de toprak ve su kaynaklarının daha az kirlenmesini sağlamış olmaktadır (Anonim 2008c). Tarımda ekim nöbetinin, planlı üretimin ve sulu tarımın öncüsü olmuş bir bitkidir. İleri tarım tekniğinin bir gereği ve ekim alanlarından azami fayda sağlamak için gerekli münavebeyi ülkemiz tarımına şekerpancarı yerleştirmiştir (Şiray, 1990).

Şekerpancarında zarar yapan en önemli nematod türü olarak ele alınan Şekerpancarı Kist Nematodu, *Heterodera schachtii*, Schmidt, 1871 (Tylenchida: Heteroderidae), ilk defa 1859' da Almanya' da Schacht tarafından şekerpancarında "şekerpancarı yorgunluk hastalığı" olarak kaydedilmiştir (Filipjev ve ark., 1941; Esser ve Rhoades, 1978). Sonradan 1871' de Schmidt tarafından *H. schachtii* olarak tanımlanmıştır. 1911' e kadar bu nematod hakkında 45 farklı bilimsel makale yayınlanmış olup 1920' de *H. schachtii* üzerine çalışmalar başlamıştır (Bird, 2005). Nematod, şekerpancarı üretimi yapılan 39 farklı ülkede tespit edilmiştir (Cooke, 1984; 1987; 1992 a,b). Dünyada yayılış alanı olarak birçok Avrupa ülkesi, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Ortadođu, Afrika, Avustralya ve Güney Amerika gösterilmektedir (Baldwin ve Mundo-Ocampo, 1991; Evans ve Rowe, 1998). Avrupa ülkelerinde ürün kaybı tahmini olarak 90 milyon Euro' dur (Müller, 1999).

H. schachtii' nin tespit edilmiş konukçuları arasında 23 farklı familyaya ait 95 cinse bağlı 200' den fazla bitki türü bulunmaktadır (Steele, 1965; Amiri ve ark., 2002). Önemli konukçuları arasında Cruciferae familyasından *Brassica* spp., *Raphanus* spp., *Nasturtium* spp., *Sinapis* spp.; Amaranthaceae familyasından *Spinacia oleracea* ve Chenopodiaceae familyalarından *Beta* spp.; Caryophyllaceae familyasından *Dianthus caryophyllus* ve Leguminoseae familyası bitkileri yer almaktadır (Baukolh, 1976; Lange ve ark., 1990; Raski, 1950; Hafez, 1998). *H. schachtii* bitkinin kalite ve şeker yönünden en önemli bölümü olan gövde ve yumru bölgesinde zarar yapmaktadır (Tokmakoglu, 1974).

Ülkemizde zararlının ilk tespit edildiği yer 1958 yılında Trakya Bölgesi olmasına rağmen henüz üretici tarafından iyi tanınmayan nematod, zararını ve yoğunluğunu yıldan yıla arttırmıştır (Diker, 1959). *H. schachtii*'nin ekim öncesinde toprakta bulunma yoğunluğu ile zarar derecesi artmaktadır (Cooke, 1991; Seinhorst, 1982; Mehrdad ve ark., 2005).

Nematodla mücadele edilmeye çalışmakta olan Türkiye Şeker Fabrikaları A. Ş. tarafından uygulanan münavebe yöntemiyle daha etkin ve sistemli bir münavebe programının belirlenebilmesi için şekerpancarı ekiliş alanlarının taranıp *H. schachtii* ile bulaşık olup olmadığının tespit edilmesi gerekmektedir.

Adapazarı Şeker Fabrikasının 9 bölgesini kapsayan ve *H. schachtii*'nin sörveyinin yapıldığı bu çalışmada zararlının tespitine yönelik bir amaç hedeflenmiştir. Ayrıca daha sağlıklı bir münavebe süresini içeren programın yapılması konusunda üreticinin bilgilendirilmesi mümkün olabilecektir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini, Adapazarı Şeker Fabrikası şekerpancarı ekim alanlarından alınan toprak ve bitki kök örneklerinden tespit edilen *H. schachtii*'nin kistleri oluşturmuştur. Çalışma arazi ve laboratuvar çalışmaları olarak iki aşamada sürdürülmüştür.

Arazi Çalışmaları

Adapazarı Şeker Fabrikası şekerpancarı ekim alanlarına nematodların yoğun olarak bulunduğu Temmuz 1997 tarihinde gidilmiştir. Toprak ve bitki örneği alınırken nematodun özellikle taban suyu yüksek olan arazilerde ve nemli topraklarda bulunması koşulu ve numunenin özellikle Sakarya Nehri kenarından alınmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca bölgenin ekim alanı miktarı, ekim deseni, tarlaların birbirine olan uzaklığı ve bölgenin değişik toprak yapısı da göz önünde bulundurulmuştur.

Her bir bölgeyi temsilen en az 3, en fazla 14 köy olmak üzere toplam 50 köy ve 60 ayrı tarladan toplam 60 adet örnek alınmıştır. Toprak örneği alınan alan miktarı ise 1533 da'dır. Toprak ve bitki numunesi alınırken, tarlanın bir köşegeninden diğer köşegenine kadar olan bitkiler ve etrafındaki toprak numune olarak alınmıştır. Ayrıca örnek alınan noktalara isabet etmese de bodurlaşma, solma ve yatma belirtisi gösteren bitkilerden de toprak ve bitki örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler laboratuvara götürülünceye kadar polietilen torbalar içinde +4 °C'de saklanmıştır.

Laboratuvar Çalışmaları

Nematodun oluşturduğu kistler, bitkinin kılcal köklerinden pens yardımıyla toplanıp içi saf su dolu küçük şişelere konulmuştur. Toprakta bulunan kistler ise Fenwick düzeneği ile toplanmıştır (Fenwick, 1940). Toprak örneklerinden 100 g alınıp yonteme uygun olarak yıkanmıştır. Daha sonra hem bitkilerden hem de topraktan toplanan kistler sayılmış ve kaydedilmiştir. Bu sayım işlemi her bir numune için uygulanmıştır. Kistlerin vulval bölge ve vulval koni ucunun preparatı ayrıca kistlerin içinden elde edilen II. dönem larvaların preparatları De Grisse (1969)'nin geliştirdiği "Fiksasyon ve Daimi Preparasyon Yöntemi"ne göre yapılmıştır. *H. schachtii*'nin teşhisleri Prof. Dr. M. Emel ÖKTEN tarafından yapılmıştır. Teşhislerde Mulvey ve Golden (1983)'e ait teşhis anahtarları kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Adapazarı Şeker Fabrikası şekerpancarı ekim alanlarında yapılan sörveyler sonunda, sörvey yapılan 60 tarladan 10 tanesinin (304 400 m²'lik alan) *H. schachtii* ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Bulaşık olarak saptanan bölgeler Alifuatpaşa, Kaynarca ve Pamukova ilçeleridir (Çizelge 1). Bulaşık bölgelerde 100 g toprak örneğinde bulunan en fazla kist 3 adetle Alifuatpaşa Bölgesinin Doğançay Köyü ile Kaynarca ilçesinin Sabırlı Köyü bulunmuştur. En az kist ise 1 adetle Alifuatpaşa'nın Maksudiye ve Sarıgazi köyleri, Kaynarca'nın Sarıbeyli Köyü ve Pamukova Merkez'dir. Alifuatpaşa ve Pamukova ilçelerinde sulama, nehirden alınan suyu salma şeklinde ve aynı karık kullanılarak yapılmaktadır. Sakarya Nehri suyu ile sulanan nehir kenarındaki tarlalarda homojen bir bulaşıklılık görülmüştür. Adapazarı Bölgesine ait topraklar genel olarak taban suyu yüksek ve fazla yağış aldığından nematodun toprakta devamlı kalıp döl vereceği uygun ortam sağlanmış olmaktadır. Alifuatpaşa ilçesinde kist bulunmasına rağmen nematod zararının belirtilerini göstermeyen tarlalar da tespit edilmiştir. Bu durum nematodun yeni bulaştığı veya düzenli yapılan ekim nöbeti sebebiyle popülasyonun artmadığı şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca sörvey çalışmaları sırasında azotlu gübrenin çok fazla kullanıldığı tarlalarda aşırı vejetatif gelişme sebebiyle nematod belirtileri görülmemiştir. Kaynarca Bölgesi ekim alanlarında ise aynı zamanda Rhizomania Hastalığı da yaygın olduğundan karışık enfeksiyon olduğu düşünülmüştür. Pancar Bölge Şefliği tarafından Rhizomania Hastalığı ile bulaşık olduğu belirlenen Sarıbeyli köyündeki tüm tarlalarda *H. schachtii* kistleri de bulunmuştur. Örnek alınan bölgelerin çoğunda *Heterodera schachtii* zararı belirtileri üretici tarafından "çay vuruğu" zararı olarak isimlendirilmektedir.

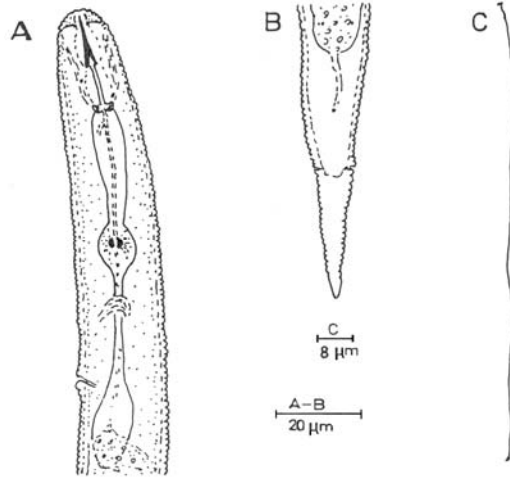
Akkaya (1998), Ankara ili ve çevresindeki şekerpancarı ekiliş alanlarında *H. schachtii*'nin yayılışının ile ilgili olarak yapmış olduğu çalışmada, en az kist sayısını 3 adetle Polatlı Bölgesinin Eskikarsak ve Sanoba köylerinde, en fazla kist sayısını ise 301 adetle yine Polatlı Bölgesinin Eskikarsak köyünde tespit etmiştir.

Susurluk ve Ökten (1999), Eskişehir ili ve çevresindeki şekerpancarı ekiliş alanlarında *H. schachtii*'nin yayılışı ile ilgili olarak yapmış oldukları çalışmada, en az kist sayısını 9 adet olarak Çifteler ilçesinin Abbashalimpaşa köyünde, en fazla kist sayısını ise 121 adet olarak Beylikova ilçesinin Parsibey köyünde tespit etmişlerdir.

Ertürk (2005), Konya ili ve çevresindeki şekerpancarı ekiliş alanlarında *H. schachtii*'nin yayılışı ile ilgili olarak yapmış olduğu çalışmada, en az kist sayısını 1 adet olarak Merkezde, yine Çumra ilçesinin Balçıkhisar köyünde, Seydişehir ilçesinin Gevrekli, Yukarisesence, Çiçekler ve Bayındır köylerinde, Kulu ilçesinin Merkezi ile Tuzyaka Köyünde, Cihanbeyli ilçesinin Yeniceoba Köyünde; yine en fazla kist sayısını da 211 adet olarak Altunekin ilçesinin Merkezinde tespit etmiştir. *H. schachtii* kistlerinin bulunmadığı yerler merkeze bağlı İsmil Köyü, Çumra ilçesinin Balçıkhisar Köyü, Seydişehir ilçesinin Taşağıl Köyü, Beyşehir ilçesinin Advancık, Aşağisesence, Göçü ve Kuşluca Köyü olarak kaydedilmiştir. Yine aynı çalışmada Isparta ilinden de toprak ve kök örnekleri alınarak incelenmiş ve en az kist sayısı 1 adet olarak Şarkikaraağaç ilçesinin Yeniköy, Çarıkсарay, Ördekçi ve Armutlu köyleri ile en fazla kist sayısı 22 adet olarak Şarkikaraağaç ilçesinin Arak Köyünde tespit edilmiştir.

Heterodera schachtii'nin Morfolojisi

Bulaşık sahalardan elde edilen kistler ve bu kistlerin içinden çıkan II. dönem larvaların teşhisi yapılmıştır (Şekil 1).



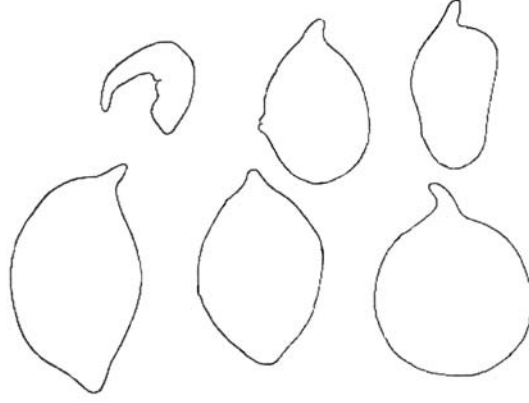
Şekil 1. *Heterodera schachtii*'nin II. dönem larvası;
A) Baş ve Oesophagus bölgesi, B) Kuyruk bölgesi, C) Fiksasyon şekli

Köklerde görülen ve toprakta en uzun süre canlı kalabilen bir hayat devresi olan kistler bitki kökleri üzerinde beyaz ve limon şeklindedir (Şekil 2). Kistlerin şekli orijinal tanımına uygun olarak bulunmuştur (Baldwin ve Schouest, 1990).

H. schachtii'nin II. dönem larvalarının ise vücut uzunlukları 496.23 ± 7.49 ($342.72-618.80$) μm , vücut genişliği 20.055 ± 0.30 ($9.90-26.1$) μm , stylet uzunluğu 23.193 ± 0.580 ($11.7-33.3$) μm , Hyalin portion uzunluğu 35.881 ± 0.842 ($18.00-53.1$) μm ve her bir annülün genişliği 1.7578 ± 0.0466 ($1.17-2.88$) μm olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Çalışmada bulunan *H. schachtii*'nin II. dönem larvaları morfolometrik ölçümler bakımından Mulvey ve Golden (1983), Akkaya (1998) ve Susurluk ve Ökten (1999)' in tanımlarına uymaktadır.

Çizelge 1. Adapazarı ili ve çevresinde şekerpancari ekiliş alanlarında *Heterodera schachtii* ile bulaşık alanlar ve bu alanlarda 100 g topraktaki kist adedi

| İlçe | Köy | Tarlanın Büyüklüğü (m ²) | Kist Adedi |
|---------------|----------------|--------------------------------------|------------|
| Alifuatpaşa | Doğançay | 34 200 | 3 |
| Alifuatpaşa | Eşme | 33 100 | 2 |
| Alifuatpaşa | Hacıramazanlar | 73 400 | 2 |
| Alifuatpaşa | Maksudiye | 15 000 | 1 |
| Alifuatpaşa | Sarıgazi | 56 000 | 1 |
| Kaynarca | Sabırlı | 9 200 | 3 |
| Kaynarca | Sarıbeyli | 16 300 | 1 |
| Kaynarca | Şehtimar | 3 400 | 2 |
| Pamukova | Mekece | 28 800 | 2 |
| Pamukova | Merkez | 35 000 | 1 |
| Toplam | | 304 400 | 18 |



Şekil 2. Heteroderinae'lere ait dişilerin (kistler) çeşitli şekilleri (Baldwin ve Schouest, 1990)

Çizelge 2. Heterodera schachtii'nin farklı popülasyonlarına ait II. dönem larvaların bazı ölçümlerinin karşılaştırılması

| | Bu Çalışmaya Göre (μm) Ort.±standart hata, (min.- max.) (n=60) | Mulvey ve Golden (1983) (μm) (n=?) | Akkaya (1998) (μm) (n=50) | Susurluk ve Ökten, (1999) (μm) (n=90) | Ertürk (2005) (μm) (n=60) |
|---|---|---|---|--|---|
| L | 496.23±7.49 (342.72-618.80) | 435-492 | 370.24- 628.16 | 374.40-524.16 | 296.67-490.00 |
| E | 20.055±0.30 (9.90-26.1) | 21-22 | 17-27 | 16-22 | 13.72-20.58 |
| S | 23.193±0.580 (11.70-33.1) | 25-26 | 19-31 | 20-29 | 21.56-29.07 |
| H | 35.881±0.842 (18.00-53.1) | 16-36 | 22-45 | 16-35 | 17.64-32.67 |
| A | 1.7585±0.0466 (1.17-2.88) | 1.4-1.7 | 1.3-2.3 | 1.2-1.9 | 0.75-1.73 |

L=Vücut Uzunluğu, E=Vücut Genişliği, S=Styilet Uzunluğu, H=Hyalin Portion, A=Annül Uzunluğu

Teşekkür

Bu çalışmanın ana materyalini oluşturan *H. schachtii*'nin teşhisini yapan Hocam Sayın Prof. Dr. M. Emel ÖKTEN'e ve şekerpancarı ekiliş alanlarından örnek alınması sırasında yardımcı olan Adapazarı Şeker Fabrikası ve Pancar Bölge Şefliği yetkililerine teşekkür-lerimi sunarım.

Kaynaklar

Anonim 1994. Şekerpancarı Tarımı. Türkiye Şeker Fabrikaları tarafından çıkarılan teksir, Ankara.

- Anonim 2008a. <http://www.pankobirlik.com.tr/index.php?p=news&newsid=18>
- Anonim 2008b. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
- Anonim 2008c. <http://www.konyaseker.com.tr/?sayfa=icerik&pgid=245&text=245>
- Akkaya, A.1998. Ankara İli ve Çevresi Şekerpancarı Ekim Alanlarında Heterodera schachtii, Schmidt, 1871 (Tylenchida: Heteroderidae)'nın Yayılışı Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. 52 sayfa.
- Amiri, S., S.A. Subbotin ve M. Moens 2002. Identification of the beet cyst nematode Heterodera schachtii by PCR. European Journal of Plant Pathology. 108: 497–506.
- Baldwin J. G. and 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.
- Baldwin, J.G. ve M. Mundo-Ocampo 1991. Heteroderinae, cyst and non cyst forming nematodes. In: Nickel WR (ed) A Manual of Agricultural Nematology, pp 275–362. Marcel Dekker Inc., New York, NY, USA.
- Baukolh, H. 1976. Untersuchung zur Wirtspflanzeneignung der Kruziferen gegenüber dem Rübenematoden, Heterodera schachtii (Schmidt). Unter besondere berücksichtigung der Resistenzenzüchtung. Dissertation Georg-August-Universität Göttingen. 72pp.
- Bird, G.W. 2005. Sugar Beet Cyst Nematode Udate. Michigan State University. http://www.maes.msu.edu/ressta/saginawvalley/research_reports05/2005_Sugar_Beet_Cyst_Nematode_Update.pdf
- Cooke, D.A. 1984. The relationship between numbers of Heterodera schachtii and sugar beet yield on mineral soil 1978-1981. Ann. Appl. Biol. 104: 121-129.
- Cooke, D.A. 1987. Beet cyst nematode (Heterodera schachtii Schmidt) and its control of sugar beet. Agric. Zool. Revi. pp: 2: 135-183.
- Cooke, D.A., 1991. The effect of beet cyst nematode, Heterodera schachtii, on the yield of sugar-beet in organic soils. Ann. Appl. Biol. 118: 153–160.
- Cooke, D.A., 1992a. Pest of sugar beet in the UK. Agric. Zool. Rev. 5: 97-137.
- Cooke, D.A., 1992b. Beet cyst nematode. In: Plant Diseases of International Importance. Diseases of Sugar Beet and Plantation Crops. pp. 103-137.
- De Grisse, A. 1969. Redescription ou modification de quelques techniques utilisees dans l'etude des nematodes phytoparasitaires. Mededelingen Rijksfakulteit Landbowwetenschappen Gent: 34: 351-369.
- Diker, T. 1959. Nebat Parazit Nematodları. Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi Neşriyatı. Yayın No. 70. Ankara, 100 s.
- Ertürk, S. 2005. Konya İli ve Çevresi Şekerpancarı Ekim Alanlarında Heterodera schachtii, Schmidt, 1871 (Tylenchida: Heteroderidae)'nın Yayılışı Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara. 52 sayfa.

- Esser, R.P. ve 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. ve J.A. Rowe 1998. Distribution and economic importance. In: Sharma SB (ed.) The Cyst Nematodes, pp 1–30. Kluwer Academic Publishers, London, UK.
- Fenwick, D. W. 1940. Methods for recovery and counting of *Heterodera schachtii* from soil, *Journal of Helminthologie*, 18:155-172.
- Filipjev, I.N., J.H. Schuurmans ve J.R. Stekhoven 1941. A manual of Agricultural Helminthology. Brill, Leiden, 878 p.
- Gencer, O. 1988. Genel Tarla Bitkileri (Endüstri Bitkileri). Çukurova Üniv. Ziraat Fak., Ders Kitabı, No:42, Adana.
- Hafez, S.L. 1998. Sugar Beet nematodes in Idaho and Eastern Oregon. University of Idaho CIS 1071. 1-12.
- Lange, W., Chr. Jung and W. Heijbroek 1990. Transfer of beet cyst nematode resistance from Beta species of the section patellares to cultivated beet. Proc 53th Winter Congr Intern Inst Suger Beet.
- Mehrdad, M., A.S. Subbotin ve M. Moens 2005. Quantitative detection of the potato cyst nematode, *Globodera pallida*, and the beet cyst nematode, *Heterodera schachtii*, using Real-Time PCR with SYBR green I dye. *Molecular and Cellular Probes*. 19 : 81–86.
- Morillo-Velarde, R. 1993. International Institute for Beet Research. 56. Winter Congress, Belgium.
- Mulvey, R. H. and 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.
- Müller, J. 1999. The economic importance of *Heterodera schachtii* in Europe. *Helminthologia*, 36: 205–213.
- Raski, D.J. 1950. The life history and morphology of the sugar beet nematode, *Heterodera schachtii* Schmidt. *Phytopathology* 40: 135-152.
- Seinhorst, J.W. 1982. The relationship in field experiments between population densitiy of *Globodera rostochiensis* before planting potatoes and yield of potato tubers. *Nematologica*; 28:277–84.
- Steele, A.E. 1965. The host range of the sugarbeet nematode. *Heterodera schachtii* Schmidt. *Journal of American Society of Sugar Beet Technology*. 13: 573–603
- Susurluk, A. ve M. E. Ökten. 1999. Eskişehir İli ve Çevresi Şekerpancarı Ekim Alanlarında *Heterodera schachtii*, Schmidt, 1871 (Tylenchida: Heteroderidae)'nın Yayılışı Üzerine Araştırmalar, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 23(2), 143-147.
- Şiray, A. 1990. Şekerpancarı Tarımı, Pankobirlik Yayınları. No: 2, Ankara.
- Tokmakoğlu, O. 1974. Şekerpancarı Hastalık ve Zararlıları Atlası. T.Ş.F.A.Ş. Yayını. No: 190, Ankara.