



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Türkiye’de Şeker Pancarı Kist Nematodu (*Heteredora schachtii* Smidth)'nın Yayılışı ve Tolerant Genotiplerin Mücadeledeki Başarısı

Rıza Kaya<sup>1\*</sup>, Şeref Gürkan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Şeker Enstitüsü, 06790 Etimesgut, Ankara

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 02 Kasım 2015

Kabul tarihi 26 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Şeker pancarı

Kist Nematodu

*Heteredora schachtii*

Tolerant Çeşit

#### ÖZET

Türkiye’de özellikle 1995 yılından itibaren sorun olmaya başlayan Kist Nematodu (*Heteredora schachtii* Smidth)’nın, 4 yıllık münavebenin sıkı uygulanmamasından dolayı 2000’li yılların başında yaygınlığı ve zarar derecesi artmıştır. Şeker pancarı tarımının sürekliliği açısından bu zararlara karşı tedbir alabilmek için bulaşık alanların belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada, 2002-2013 yıllarında Kist Nematodu (*Heteredora schachtii* Smidth)’nın yaygınlığını belirleyerek ve farklı coğrafik koşullardaki bulaşık alanlarda toleranslı şeker pancarı hatlarının verim ve kalite düzeylerini araştırarak, tolerant genotiplerin mücadeledeki başarı durumunun değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Çalışma süresince Türkiye’de 18 şeker fabrikasında 137 köyde 18444 ha alanın Kist Nematodu ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bulaşık tarlalarda yapılan tarla denemeleriyle, bulaşıklık seviyesine göre tolerant genotiplerin üretim mevsiminin sonuna kadar Kist Nematodu popülasyon artışını 2-10 kat daha fazla baskı altında tuttuğu ve kök verimini %40-76 ve şeker verimini %35-76’ya varan oranda artırdığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre Kist Nematodunun bulaşık olduğu en az 4 yıllık sıkı münavebe uygulanamayan alanlarda sürdürülebilir şeker pancarı üretimi için mutlak surette toleranslı çeşitlerin ekilmesi gerekmektedir.

### Outbreaks of Beet Cyst Nematode (*Heteredora schachtii* Smidth) and Achievement of Tolerant Genotypes on Plant Protection in Turkey

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 02 November 2015

Accepted 26 April 2016

Keywords:

Sugar beet

Cyst nematode

*Heteredora schachtii*

Tolerant variety

#### ABSTRACT

Beet cyst nematode (*Heteredora schachtii* Smidth), starting to be a problem from 1995 onwards, spread increasingly and became more severe at the beginning of 2000s due to be not implemented hardly a four year crop rotation in Turkey. For sustainable sugar beet cultivation, it is necessary to determine infested fields by beet cyst nematode to take precautions against the pest. In this study, it was aimed to assessment the achievement of tolerant sugar beet genotypes to nematode by determining the outbreak of beet cyst nematode and investigating the levels of yield and quality of tolerant lines in infested fields have a different geographic conditions in 2002-2013. Beet cyst nematode was determined in the areas of 18444 ha in the village of 137 belong to 18 sugar factories in Turkey during the study. Also, the results of the trials carried out in the infested fields revealed that the tolerant genotypes suppressed the increasing of beet cyst nematode population 2 to 10 times until the end of growing season and increased in the root yield of 40-76% and sugar yield of 35-76%. According to the results, tolerant varieties must be sown in infested fields in the areas where is not implementing at least a four year crop rotation for sustainable sugar beet cultivation.

\* Sorumlu yazar email: [rizakaya1969@hotmail.com](mailto:rizakaya1969@hotmail.com)

## 1. Giriş

Dünyada 163354000 ton şekerin %78'i şeker kamışı ve %22'si şeker pancarından üretilmektedir. Avrupa Birliği ülkelerinde şeker pancarı üretilmekte olup, Fransa, Almanya ve Türkiye ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye'de 280186 ha alanda şeker pancarı tarımı yapılarak, 14920000 ton şeker pancarı ve 2129000 ton şeker üretilmektedir (Anonim, 2012).

Ekonomik şeker üretimi, teknolojik kalitesi yüksek şeker pancarı üretimine bağlıdır. Bu üretim ise verim ve kalitesi yüksek şeker pancarı çeşitlerinin ekimi yanında ürünün hastalık ve zararlılardan korumakla mümkün olabilmektedir.

Şeker pancarı, bir çok değişik bölgede yetiştirilmektedir. Coğrafi koşullardaki değişime göre, şeker pancarının hastalık ve zararlılarının sayısı ve seviyesi farklılık göstermekte ve şeker pancarında farklı boyutlarda zarara yol açmaktadır. Türkiye'de şeker pancarı ekim alanlarının hemen hepsinde değişen oranlarda Rhizomania (*Beet necrotic yellow vein virus*) hastalığı görülmektedir (Kaya, 2009; Kaya, 2011). Rhizomania, enfeksiyon şiddetine bağlı olarak, şeker pancarında %90'a varan kökverimi (Asher, 1993; Asher ve Kerr, 1996) ve %70'e varan şeker verimi (Putz ve ark., 1990; Rush ve Heidel, 1995) kayıplarına yol açmaktadır. Bu hastalığın görüldüğü bölgelerin bazı kısımlarında aynı zamanda Kist Nematodu (*Heterodera schachtii* Schmidt) da yaygın olup (Serel ve Gürkan, 2002), önemli zararlara yol açmaktadır.

Şeker pancarında en zararlı tür olan Kist Nematodu (*Heterodera schachtii* Schmidt), ilk defa 1859'da Almanya'da Schacht tarafından şeker pancarında "şeker pancarı yorgunluk hastalığı" olarak rapor edilmiştir (Filipjev ve ark., 1941; Esser ve Rhoades, 1978). 1871'de Schmidt tarafından *H. schachtii* olarak tanımlanmıştır.

*H. schachtii* 23 farklı familyaya ait 95 cinsine bağlı 200'den fazla bitki türünde konukçuluk etmektedir (Steele, 1965; Amiri ve ark., 2002). Cruciferae familyasından *Brassica* spp., *Raphanus* spp., *Nasturtium* spp., *Sinapis* spp.; Amaranthaceae familyasından *Spinacia oleracea* ve Chenopodiaceae familyasından *Beta* spp.; Caryophyllaceae familyasından *Dianthus caryophyllus* ve Leguminosae familyası bitkileri konukçuları arasında yer almaktadır (Raski, 1950; Hafez, 1998).

Kist Nematodunun hareket kabiliyeti sınırlı olduğundan, bir tarladan diğerine toprak partiküllerinin taşınmasını sağlayan canlı ve cansız etmenlerle taşınabilmektedir. Tarlaya giren çıkan insan ve hayvanlar ile tarla trafiğindeki her türlü alet-ekipman, sulama, sel, drenaj suları ve toz fırtınaları yayılmada önemli rol oynar (Gürkan ve Erinç, 2010).

Dünyada Kist Nematodunun Avrupa, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Ortadoğu, Afrika, Avustralya ve Güney Amerika olmak üzere birçok ülkede yaygınlığı tespit edilmiştir (Evans ve Rowe, 1998). Türkiye'de *H. Schachtii*, ilk defa 1958 yılında Trakya Bölgesi'nde

tespit edilmiş olup, zarar seviyesi ve yoğunluğu yıldan yıla artmıştır (Diker, 1959). Türkiye'de 1995-2000 yıllarında yapılan çalışmada Afyon'da 8 ha, Ağrı'da 19 ha, Alpullu'da 108.8 ha, Ankara'da 48.6 ha, Burdur'da 19.4 ha, Çarşamba'da 86.7 ha, Eskişehir'de 110.7 ha, Iğında 163.3 ha, Kütahya'da 79.8 ha, Turhal'da 0.8 ha, Uşak'da 122.5 ha olmak üzere toplam 977 ha alanda Kist Nematodu tespit edilmiştir (Serel ve Gürkan, 2002). Yine Eskişehir ili ve çevresinde 883 ha (Susurluk ve Ökten, 1999) ve Adapazarı ili ve çevresinde 30.4 ha alanın *H. schachtii* ile bulaşık olduğu (Tan ve Ökten, 2008) rapor edilmiştir.

Kist nematodu, bitkinin topraktan su ve besin maddeleri alımını engelleyerek doğrudan verim kaybına yol açtığı gibi, sakal kök oluşumuyla toprak firesini artırarak, diğer zararlı organizmalara karşı bitki dayanıklılığını azaltarak ve bazı hastalık etmenlerinin girişine yol açarak dolaylı yoldan zarara neden olur. Kist nematodu (*Heterodera schachtii*), hafif tekstürlü topraklarda yoğun görülmekte, toprak ve iklim şartlarına ve yoğunluğuna bağlı olarak şeker pancarında %50 verim kayıplarına yol açmaktadır (Campagne, 2008). *H. schachtii*'nin ekim öncesinde toprakta bulunma yoğunluğu ne kadar yüksek olursa zarar derecesi de o oranda yüksek olmaktadır (Cooke, 1991; Mehrdad ve ark., 2005). Tedbir alınmadığı takdirde bulaşık olduğu topraklarda yoğunluğu ve etkisi artmakta ve diğer alanlara yayılmaktadır (Cogman ve Morris, 2009).

Şeker pancarında Kist Nematodu kimyasal mücadelenin zor ve pahalı olmasından dolayı kültürel olarak münavebe uygulaması, münavebede tuzak ön bitkilere yer verilmesi (Muller ve Steudel, 1983; Moens ve ark., 1990; Hafez ve Sundararaj, 1998, 1999 ve 2000) ve son yıllarda ıslah edilen toleranslı şeker pancarı hatlarının ekimi (Yu, 1984; Jung, 1998) ile ümitvar sonuçlar alınmaya başlanmıştır. Kist nematodu bulaşık alanların aynı zamanda Rhizomania ile de bulaşık olması nedeniyle her iki zararlıyla birlikte mücadele edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye'de daha önce tespit edilen alanların dışında yeni bulaşık alanların belirlenmesi ve bulaşık bu alanlarda Kist Nematoduna toleranslı ve Rhizomania hastalığına dayanıklı şeker pancarı hatlarının Kist Nematodupopulasyonu üzerindeki etkisi, verim ve kalite performansları değerlendirilerek mücadeledeki başarı durumlarının irdelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Kist Nematodu bulaşık alanların belirlenmesi, Türkiye'de bulaşık alanların civarında daha önce bulaşıklığı bilinmeyen ve bulaşması muhtemel alanlar taranmıştır. Toprakta yeterli nem bulunduğu halde susuzluk belirtisi gösteren, gelişmesi geri kalmış, tarlada adacıklar şeklinde çökmeler ve boş alanların görüldüğü yerlerde ve sökülen şeker pancarı köklerinde sakallanma belirtisi gösteren bitkilerin olduğu kısımlarda bitki ve toprak ör-

nekleri alınmış ve laboratuvarında teşhis edilmiştir. Çalışmalar, 1995 yılında başlayan Şeker Enstitüsü'nün sürekli projesinin 2002-2013 yıllarını kapsamaktadır. Kist Nematodu tarama ve tespit çalışmaları, zararlının biyolojisi dikkate alınarak, belirti ve kistlerin en çok görülebileceği temmuz ayı başından ekim ayı sonuna kadar sürdürülmüştür. Ayrıca, fabrikalardan gönderilen bitki ve toprak örnekleri de bu çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Çalışmada dekara en az 3-5 bitki olacak ve tüm tarlayı temsil edecek şekilde alınan şeker pancarı köklerinde büyüteç ile kist aranmıştır. Thorne (1926)'un önerdiği toprak yıkama yöntemine göre, kistin görülmediği, ancak temel simptomların görüldüğü bitkilerin kökleri civarında alınan toprak karışımından bir miktarı, beher içinde suda karıştırılarak, yüzeye çıkan portakal sarısı veya kahverengi kistler büyüteçle aranmıştır. Beyaz ve kahverengi kistlerin görülmediği durumlarda toprak örnekleri laboratuvarında oda sıcaklığında kurutulduktan sonra 100 cm<sup>3</sup>'lük örnekten Fenwick (1940) metoduna göre ayrıştırılan partiküller içinde stereo mikroskop ile kahverengi kist aranmıştır. Bir kist dahi görülen tarlalara bulaşık kabul edilmiştir. Tarlalara ait kayıtlar (tarla büyüklüğü ve köyü) tutulmuş ve toplam bulaşık alanlar hesaplanmıştır.

2008-2009 yıllarında Kist nematodu ve Rhizomania hastalığının bulaşık olduğu İlören (Eskişehir) ve Altınekin (Konya) ile 2011-20012 yıllarında Altınekin (Konya), Akşehir (Konya) ve Etimesgut (Ankara)'ta Kist Nematoduna toleranslı ve Rhizomaniaya dayanıklı çeşit denemeleri yürütülmüştür. Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim parseli 10 m x 1,35 m = 13,50 m<sup>2</sup>, hasat parseli 7,40 m x 1,35 m = 10 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Denemeler kurulmadan önce Kist nematodu ve Rhizomania bulaşıklığı önceden belirlenmiş ve deneme hasadında tüm çeşit parsellerinde Fenwick (1940) metoduna göre Kist Nematodu sayımları yapılmış ve Rhizomania DAS-ELISA testi ile (Clark ve Adams, 1977) saptanmıştır. Tohum çeşitleri, toprakaltı zararlıları ve kök yanıklığına karşı (9 gimidacloprid, 3.2 gthiram ve 3.5 ghymexazol 1 kg tohum<sup>-1</sup>) ilaçlanmıştır.

Deneme ekimleri, nisan ayında yapılmış olup, bakım, sulama ve gübreleme işleri standart şekilde uygulanarak, ekimin ilk haftasında hasat edilmiştir. Bütün parseller ayrı hasat edilip, tartılarak, kök verimi değerleri hesaplanmıştır. Şeker varlığı, sodyum, potasyum, α-amino azot değerleri ICUMSA (International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis) analiz metotlarına göre tespit edilmiştir (Atherton ve ark., 1998). Şeker varlığı, sucromatta soğuk digestion metoduna, sodyum ve potasyum alev fotometresi metoduna ve α-amino azot bluenumber metoduna göre tespit edilmiştir (Kubadinow ve Wienenger, 1972). Artırılmış şeker varlığı = Şeker varlığı - [0.343(Na+K) + 0.094 N+0.29] formülünden şekerin kök ağırlığına göre % ifadesidir. Artırılmış şeker varlığı ile kök verimi çarpılarak, artırılmış şeker verimi elde edilmiştir. Bütün verilerin, Mstat-C istatistik paket programı ile varyans analizi yapılmıştır.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Türkiye'de Şeker Enstitüsünün sürekli projesi kapsamında 1995-2001 döneminde yapılan çalışmalar, Serel ve Gürkan (2002) tarafından rapor edildikten sonra çalışmasının devamında 2002-2013 döneminde 18 şeker fabrikasının şeker pancarı ekim alanlarında 2002 yılından başlamak üzere 2013 yılına kadar sürdürülen survey ve tespit çalışmalarıyla 47 şeker fabrikası bölgesinde 137 köyde toplam 18444 ha alanda Kist Nematodu (*Heterodera shachtii*) tespit edilmiştir (Tablo 1).

Diğer taraftan bulaşık olan bu alanların bazılarında, Kist Nematoduna toleranslı çeşit denemelerine göre, duyarlı çeşitlerde Kist Nematodu popülasyonu, 2008-2009 yıllarında Altınekin ve İlören denemelerinde yaklaşık 2 kat ve 2011-2012 yıllarında Altınekin, Akşehir ve Etimesgut denemelerinde 10 kat daha fazla artış göstermiştir (Tablo 2 ve 4).

2008 ve 2009 yıllarında Altınekin'de Kist nematodu ve Rhizomaniaya dayanıklı Pauletta çeşidi ve 3K09 hattı kök ve şeker verimlerinde en yüksek performansı göstermişlerdir. İlören'de ise kök veriminde Pauletta daha iyi olmasına rağmen, şeker veriminde her ikisi aynı seviyededir. Kist Nematoduna ve Rhizomania hastalığına dayanıklı çeşit ekilmesiyle Altınekin ve İlören'de sırasıyla, kök verimi %52 ve %76, şeker verimi %49 ve %76 artmıştır. Şeker ve artırılmış şeker varlıkları, duyarlı çeşitlerde ve orta derecede toleranslı hatlardan (7K03 ve 7K88) daha yüksek olmasına rağmen, bu çeşitlerin kök verimi kayıpları yüksek olduğundan şeker verimi kayıpları düşük seviyelerde kalmıştır (Tablo 3).

2011 ve 2012 yıllarında yapılan denemelerde çift dayanıklı OK116 hattı, Akşehir ve Altınekin'de kök veriminde 3K09'dan sonra gelmesine rağmen, şeker veriminde her ikisi de aynı performansı göstermiştir. Etimesgut'ta ise her iki hattın kök verimi aynı olmasına karşın, şeker ve artırılmış şeker varlığının yüksekliğinden dolayı OK116 şeker veriminde birinci sıraya yükselmiştir. Duyarlı çeşitle kıyaslandığında, Kist Nematoduna tolerant ve Rhizomaniaya dayanıklı çeşitler tarlanın bulaşıklık seviyesine göre küçük değişiklikler göstermekle birlikte, kök ve şeker veriminde sırasıyla Akşehir'de %40 ve %35, Altınekin'de %55 ve %54, Etimesgut'ta %65 ve %72'ye varan artış sağlamıştır (Tablo 5).

Kist Nematodu, 4-5 yıllık sıkı bir münavebe ile kontrol altında tutmak mümkün olabilmektedir. Türkiye'de 1980'li yıllarda 4'lü münavebeden 3'lü münavebeye geçişle 1995 yılından itibaren zararlı kontrolden çıkarak zarar yapmaya başlamıştır. Giderek bulaşık alanların artmasından dolayı Doğu Anadolu Bölgesi hariç yeniden 4'lü münavebeye geçilmiştir (Gürkan ve Erinç, 2010). Tarım politikalarında tutarsızlıklar ve münavebenin çiftçilerin kendi inisiyatifine bırakılmasından dolayı münavebe sistemi tam anlamıyla uygulanamadığından zararlının yayılması engellenememektedir. Bu nedenle bulaşık alanlarda sürdürülebilir şeker pancarı üretimi,

kimyasal mücadelenin pahalı olmasından dolayı, bu çalışmada görüldüğü gibi Kist Nematoduna toleranslı çeşitlerin ekimi ile mümkün olacaktır.

Tablo 1

2002-2013 yıllarında sürvey yapılan ve Şeker Pancarı Kist Nematodu (*Heterodora schachtii*) tespiti yapılan şeker fabrikası, bölge ve köyleri ile bulaşık ekim alanları

Fabrika	Bölge	Köy	Kist Nematodu bulaşık	
			Alan (ha)	Toplam alan (ha)
Afyon	Merkez	Büyükçobanlar, Çavdarlı Karaaslan, Sülümenli	1240	1240
Ağrı	İğdır	Alikamerli, Kasımcan	200	200
Alpullu	Merkez	Hedeyli, Lahana, Mandıra	480	
		Babaeski	20	
		Keşan	330	
		Kırklareli	190	
		Lüleburgaz	210	
		Muratlı	10	
		Pehlivanlı	120	
		Uzunköprü	280	1640
Ankara	Merkez	Merkez	10	
		Polatlı	527.3	
		Temelli	80	617.3
Bor	Bor	Merkez	2.4	2.4
Burdur	Merkez	Merkez	250	
		Dazkırı	300	
		Dinar	370	920
Çarşamba	Merkez	Ahubaba, Demirli, Kızılot,	250	
		Bafra	230	
		Kavak	70	
		Ladik	350	900
Çorum	Kızılırmak	Kıyıkavurgalı	5.2	
		Örükaya, İbrahim	6	11.2
Erzurum	Hasankale	Merkez	10	10
Eskişehir	Alpu	Merkez, Çavlum, Ağapınar, Bahçecik, Fevziye, Gökçeoğlu, Karahöyük	2710	
		Beylikova	1090	
		Günyüzü	410	
		Sivrihisar	440	
		Yunusemre	670	5320
Elazığ	Yurtbaşı	Merkez	1	1
Ilgın	Merkez	Merkez, Sadık	1130	
		Akşehir	3340	
		Çeltik	340	
		Kadınhanı	1340	
Kırşehir	Merkez	Yunak	140	6290
		Ş.Koçhisar	5.5	
		Hacıbektaş	0.4	
Konya	Merkez	Ortaköy	1.5	7.4
		Altınekin	213.7	
		Cihanbeyli	8.5	
Kütahya	Merkez	Çumra	8.5	230.7
		Merkez	260	260
Turhal	Merkez	Yeşildere	10	10
Uşak	Merkez	Merkez, Bozkuş, Elmalı, Gürpınar, Hocalar, İkisaray, Kalfa, Koyunbeyli, Muharremşah, Yavı	520	
		Ömerli, Seraserli	100	
		Gediz	160	780
Yozgat	Merkez	Arifoğlu	4	4
Genel Toplam				18444

Tablo 2

2008-2009 yıllarında Konya (Altnekin) ve Eskişehir (İlören) denemelerinde Kist nematodu (*Heterodora schachtii*)' nun toleranslı-dayanımlı şeker pancarı çeşidi ekilen parsellerde ortalama vejetasyon dönemi başlangıç popülasyonu (Pi), vejetasyon dönem sonu popülasyonu (Pf) ve çoğalma oranı (Pf/Pi) (100 ml kuru toprakta yumurta ve larva sayısına göre)

Çeşitler	Konya (Altnekin)			Eskişehir (İlören)		
	Pi	Pf	Pf/Pi	Pi	Pf	Pf/Pi
KWS Pauletta (NT-RD)	894	1008	1.13	1030	998	0.97
KWS 3K09 (NT-RD)	857	923	1.08	1168	1015	0.87
KWS 7K 03(NT-RD)	816	926	1.13	1158	1136	0.98
KWS 7K 88(NT-RD)	1019	1176	1.15	1038	1095	1.05
KWS 1R06 (RD)	965	2251	2.33	1118	2358	2.11
KWS 6213	937	2171	2.32	1138	2657	2.33

NT: Kist nematoduna toleranslı, RD: Rhizomaniaya dayanıklı

Tablo 4

2011-2012 yıllarında Konya (Akşehir ve Altnekin) ve Ankara (Etimesgut) denemelerinde Kist nematodu (*Heterodora schachtii*) nun toleranslı-dayanımlı şeker pancarı çeşidi ekilen parsellerde ortalama vejetasyon dönemi başlangıç popülasyonu (Pi), vejetasyon dönem sonu popülasyonu (Pf) ve çoğalma oranı (Pf/Pi) (100 ml kuru toprakta yumurta ve larva sayısına göre)

Çeşitler	Akşehir			Altnekin			Etimesgut		
	Pi	Pf	Pf/Pi	Pi	Pf	Pf/Pi	Pi	Pf	Pf/Pi
KWS Pauletta (NT-RD)	1050	475	0.45	775	650	0.84	800	475	0.59
KWS 3K09(NT-RD)	800	400	0.50	625	950	1.52	875	875	1.00
KWS OK116(NT-RD)	1050	450	0.43	950	550	0.58	1025	425	0.41
MA Danube(NT-RD)	900	1050	1.17	775	1000	1.29	750	700	0.93
KWS 5R96 (RD)	675	6550	9.70	750	4475	5.97	975	750	0.77
KWS 6213	1400	3200	2.29	700	3100	4.43	950	3825	4.03

NT: Kist nematoduna toleranslı, RD: Rhizomaniaya dayanıklı

Tablo 3

2008-2009 yıllarında Eskişehir (İlören) ve Konya (Altnekin)'de Kist nematodu (*Heterodora schachtii*) ve Rhizomania (BNYVV) bulaşık topraklarda tolerant-dayanımlı şeker pancarı çeşitlerinin ortalama verim ve kalite değerleri

Çeşitler	Eskişehir (İlören)			Konya (Altnekin)					
	Kök verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Şeker varlığı (%)	Aritilmiş şeker varlığı (%)	Şeker verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Kök verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Şeker varlığı (%)	Aritilmiş şeker varlığı (%)	Şeker verimi (t ha <sup>-1</sup> )	
KWS Pauletta (NT-RD)	87.81	16.84	14.36	12.65	74.95	18.70	16.59	12.31	
KWS 3K09 (NT-RD)	81.98	17.03	14.42	12.36	73.18	18.33	16.24	11.98	
KWS 7K 03(NT-RD)	73.01	18.66	16.40	11.98	63.66	19.79	17.96	11.33	
KWS 7K 88(NT-RD)	65.51	18.63	16.49	10.82	58.41	19.62	17.95	10.43	
KWS 1R06 (RD)	36.05	18.52	16.59	5.98	43.75	19.41	17.87	7.78	
KWS 6213	20.78	16.88	14.33	3.00	35.61	19.20	17.67	6.29	
LSD % 5	3.61	0.42	0.46	0.63	3.52	0.48	0.53	0.61	

NT: Kist nematoduna toleranslı, RD: Rhizomaniaya dayanıklı

Tablo 5

2011-2012 yıllarında Konya (Akşehir ve Altnekin) ve Ankara (Etimesgut)'da Kist nematodu (*Heterodora schachtii*) ve Rhizomania (BNYVV) bulaşık topraklarda toleranslı-dayanımlı şeker pancarı çeşitlerinin verim ve kalite değerleri

Çeşitler	Konya (Akşehir)			Konya (Altnekin)			Ankara (Etimesgut)					
	Kök verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Şeker varlığı (%)	Aritilmiş şeker varlığı (%)	Şeker verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Kök verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Şeker varlığı (%)	Aritilmiş şeker varlığı (%)	Şeker verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Kök verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Şeker varlığı (%)	Aritilmiş şeker varlığı (%)	Şeker verimi (t ha <sup>-1</sup> )
*KWS Pauletta	81.74	17.73	15.61	12.63	66.49	17.68	15.26	10.08	76.70	16.29	13.53	10.33
*KWS 3K09	77.41	17.92	15.63	11.91	72.71	18.39	15.87	11.54	74.60	17.27	14.60	10.89
*KWS OK116	74.36	19.78	18.15	13.41	65.91	20.09	18.14	11.97	69.15	20.08	18.19	12.59
*MA Danube	73.60	18.37	16.64	12.12	59.78	18.64	16.63	9.89	67.14	17.86	15.76	10.72
<sup>1</sup> KWS 5R96	63.35	18.79	17.19	10.71	47.84	18.73	16.92	8.08	39.11	17.88	15.88	6.45
<sup>2</sup> KWS 6213	49.18	19.42	17.80	8.65	33.03	18.68	16.78	5.54	27.19	15.67	13.30	3.49
LSD %5	6.96	0.91	0.89	1.94	3.01	0.60	0.66	0.60	6.14	0.41	0.52	1.04

\*) Kist nematoduna toleranslı ve Rhizomaniaya dayanıklı <sup>1</sup>) Rhizomaniaya dayanıklı,

<sup>2</sup>) Kist nematodu ve Rhizomaniaya duyarlı

Türkiye’de farklı iklim özelliklerine sahip çok çeşitli bölgeler bulunmaktadır. Bölge özelliklerine göre, hastalık ve zararlıların yaygınlıklarında farklılıklar görülmektedir. Kist Nematodunun hafif, orta veya ağır bulaşıklık seviyesine göre toleranslı çeşitlerin, verim ve kalite performansları değişim göstermektedir. Şeker pancarı tarımının sürdürülebilirliği için, bazı çeşitler hafif, bazıları ise ağır bulaşık tarlalarda iyi sonuç verdiği için, tarlaların önceden Kist Nematodu bulaşıklık seviyesi belirlendikten sonra Kist Nematodu ve Rhizomania hastalığının birlikte görüldüğü tarlalarda bulaşıklık seviyesine göre verim kontrol denemelerinde belirlenen üstün performanslı dayanıklı/toleranslı çeşitlerin ekilmesi zorunludur.

#### 4. Kaynaklar

- Amiri S, Subbotin SA, Moens M (2002). Identification of the beet cyst nematode *Heterodera schachtii* by PCR. *European Journal of Plant Pathology*, 108: 497–506.
- Anonim (2012). T.C. Şeker Kurumu Faaliyet Raporu. 44s. www.sekerkurumu.gov.tr.
- Anonymous (1969). CMI-distribution maps of plant diseases. Ed. 4, Map No. 96.
- Asher MCJ (1993). Rhizomania. p: 312-346. Editors: DA Cooke and R Scott. *The Sugar Beet Crop*. Chapman and Hall, London, UK.
- Asher MCJ, Kerr S (1996). Rhizomania: Progress with resistant varieties. *British Sugar Beet Review* 64 (2): 19-22.
- Atherton P, Dutton J, Madsen R, Pews R (1998). International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis. (Proceedings of 22nd Session Berlin). International Media Limited PO Box 26 Port Talbot West Glamorgan SA13 1NX UK.
- Campagne G (2008). Nematod tolerant sugar beet cultivation. *71th IIRB Congress*, 12-14.02.2008, Brussels.
- Clark MF, Adams AN (1977). Characteristic of the micro plate method of enzyme – linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 33: 475-483.
- Cogman R, Morris N (2009). Beet Cyst Nematode- living with the enemy. *British Sugar Beet Review*, 77(3): 10-14.
- Cooke DA (1991). The effect of beet cyst nematode, *Heterodera schachtii*, on the yield of sugar-beet in organics soils. *Annals of Applied Biology* 118: 153–160.
- Diker T (1959). Türkiye’de şeker pancarı nematodunun (*Heterodera schachtii* Schmidt 1871) yayılış durumu ve alınması gerekli tedbirler. *Şeker Mecmuası*, 34: 9-13.
- Evans K, Rowe JA (1998). Distribution and economic importance. In: Sharma SB (ed.) *The Cyst Nematodes*: 1-30. Kluwer Academic Publishers, London, UK.
- Fenwick DW (1940). Methods for recovery and counting of *Heterodera schachtii* from soil. *Journal of Helminthology*, 18: 155-172.
- Filipjev IN, Schuurmans JH, Stekhoven JR (1941). *A manual of Agricultural Helminthology*. Brill, Leiden, 878
- Gürkan Ş, Erinç M (2010). *Şeker Pancarı Zararlıları ve Mücadelesi*. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayını: 226, Ankara.
- Esser RP, Rhoades HL (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.
- Hafez SL, Sundararaj P (1998). Differential reaction and antagonistic potential of trap crop cultivars in the management strategy of sugar beet cyst nematodes. *International Journal of Nematology* 8: 145-148.
- Hafez SL, Sundararaj P (1999). Exploitation of nematocidal efficacy of trap crops for the management of *Heterodera schachtii* under sugarbeet ecosystem. *International Journal of Nematology* 9: 27-33.
- Hafez SL, Sundararaj P (2000). Impact of agronomic and cultural practices of green manure crops for the management of *Heterodera schachtii* in sugarbeet. *International Journal of Nematology* 10: 177-182.
- Jung C (1998). Cloning and breeding utility of the gene Hsl for nematode resistance from *Beta procumbens*. Proceedings of the 61e Congrès Institut International de Recherches Betteravières, Bruxelles, Belgium, 221-227.
- Kajiyama T, Yoshizawa A, Yoshida T, Yanagisawa A, Yoshimura Y, Ohtsuchi K, Abe H, Niura T (1990). Response of sugar beet variety storhizomania disease of sugar beet. I. The yield and quality of sugar beet. *Proceedings of Japanese Society of Sugar Beet Technologists*, 32: 53-58.
- Kaya R (2009). Distribution of Rhizomania Disease in Sugar Beet Growing Areas of Turkey. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (4): 332-340.
- Kaya R (2011). Şeker Pancarı Alanlarında Rhizomania Hastalığının Yayılma Durumu. Şeker Enstitüsü Raporu, Ankara, 3
- Kubadinow N, Wienenger L (1972). *Zucker* 25: 43.
- Mehrdad M, AS Subbotin, Moens M (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.

- Moens M, Hendrickx G, Hermann O (1990). Field population dynamics of *Heterodera schachtii* on green manure crops. *Parasitica*, 46: 18-26.
- Muller J, Steudel W (1983). Der Einfluss der Kulturdauer verschiedener Zwischenfrüchte auf die Abundanzdynamik von *Heterodera schachtii*. *Nachrichten über Pflanzenschutzdienstes*, 35: 103-108.
- Putz C, Merdinoglu D, Lemaire O, Stocky B, Valentin P, Wiedemann S (1990). Beet necrotic yellow vein virus, causal agent of rhizomania. *Review of Plant Pathology*, 69 (5): 247-254.
- Raski DJ (1950). The life history and morphology of the sugar beet nematode, *Heterodera schachtii* Schmidt. *Phytopathology*, 40: 135-152.
- Rush CM, Heidel OB (1995). Furo virus diseases of sugar beet in the United States. *Plant Disease*, 79 (9): 868-875.
- Serel İ, Gürkan Ş (2002). Ülkemiz Şeker Pancarı Ekim Alanlarında Kist Nematodu (*Heterodera schachtii* Schmidt.)'nin Yayılış Alanları Üzerine Araştırmalar. *İkinci Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu*, 10-11 Eylül, Ankara, s249-256.
- Steele, AE (1965). The host range of the sugar beet nematode. *Heterodera schachtii* Schmidt. *Journal of American Society of Sugar Beet Technology*, 13: 573-603.
- Susurluk İA, Ökten E (1999). Eskişehir ili ve çevresi şeker pancarı ekim alanlarında *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871 (Tylenchida: heteroderidae)'in yayılışı üzerine araştırmalar. *Türk. Entomoloji Dergisi*, 23 (2): 143-147.
- Tan A N, Ökten E (2008). Adapazarı İli ve Çevresi Şekerpancarı Ekiliş Alanlarında *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871 (Tylenchida: Heteroderidae)'in Yayılışı Üzerine Araştırmalar. *Uludağ Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*, (22 (1): 1-8.
- Thorne G (1926). *Control of sugar beet nematode by crop rotation*. USDA farmers Bull. 1514.
- Tokmakoğlu O (1974). Şeker Pancarı Hastalık ve Zararlıları Atlası. *Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. yayını*: 190, Ankara.
- Yu MH (1984). Transmission of nematode resistance in the pedigree of homozygous resistant sugar beet. *Crop Science*, 24: 88-91.