



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://febed.mehmetakif.edu.tr>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4 (2): 8-12 (2013)

Araştırma Makalesi / Research Paper

Manisa'da Bağlarda Kamalı Nematod, *Xiphinema index*'in (Dorylaimida: Longidoridae) Populasyon Yoğunluğu

Mehmet KARAKAŞ

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü 06100 Tandoğan, Ankara

Geliş Tarihi (Received): 17.05.2013, Kabul Tarihi (Accepted): 21.09.2013

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): mkarakas@science.ankara.edu.tr (M. Karakaş)

☎ 0312 2126720/1056 📠 0312 2232395

ÖZET

Nematodlar, tarımsal ürünlerde kayıplara yol açan en önemli zararlılardan birisidir. Nematodlar, genel olarak bitki köklerinde beslenerek direk oluşturdukları zarar yanında çok sayıda bitki virüslerine vektörlük yaparak da dolaylı olarak tarımsal ürünlerde verim kayıplarına yol açmaktadır. Bağ alanlarında ektoparazit olan *Xiphinema index* hem kök zararlısı olarak hem de Asma kısa boğum virüsünün (GFLV) vektörü olarak ekonomik önem taşımaktadır. Bağlarda en önemli virüs olan GFLV aşıyla ve vektör nematodlarla taşınmaktadır. Bu çalışma Manisa ilinde bağlarda 2009-2010 yıllarında vektör *X. index* nematodunun populasyon yoğunluğunun belirlenmesi için yürütülmüştür. Çalışmalar sonucunda, *X. index*'in ortalama populasyon yoğunluğu 2009 yılında 24.93 ± 6.03 (birey/kg toprak) ve 2010 yılında 33.00 ± 9.29 (birey/kg toprak) olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Xiphinema index*, kamalı nematod, asma kısa boğum virüsü, GFLV

Population Density of Dagger Nematode, *Xiphinema index* (Dorylaimida: Longidoridae) in Vineyards in Manisa, Turkey

ABSTRACT

Nematodes are one of the most important pests causing yield losses to agricultural crops. Nematodes generally cause direct damage by feeding on plant roots, and indirectly by transmitting viruses as a vector. The ectoparasitic nematode *Xiphinema index* is economically important in vineyards, both as a root parasitic and as a vector for Grapevine Fan Leaf Virus (GFLV). It is the most important virus in grapevine and transmitted by grafting and vector nematodes. This study was carried out to determine for the population densities of *X. index* in Manisa province in 2009-2010. As a result of the studies, the mean population densities of *X. index* were 24.93 ± 6.03 (individual/kg soil) in 2009 and 33.00 ± 9.29 (individual/kg soil) in 2010.

Key Words: *Xiphinema index*, dagger nematode, grapevine fan leaf virus, GFLV

1. GİRİŞ

Kamalı nematod olarak bilinen *Xiphinema index* Thorne ve Allen, 1950 bitki köklerinde zararlı ektoparazitik bir nematodtur. Çınar, çam gibi orman ağaçlarında, asmada, fıstıkta, incir, dut gibi meyve ağaçlarında, bazı turunçgillerde ve sebzelerde zararlı oldukları, köklerde orta büyüklükte ur görünümünde şişlikler, nekrotik bölgeler, kısa ve küt dallanmalar, bitkinin genel görünümünde zayıflık ve tepe kurumaları meydana getirdikleri bildirilmiştir (Aytaç-Ediz, 1978). *X. index*'in, bitkilerdeki bu zararlı etkilerinin yanında, nepovirus grubuna dâhil olan, asma kısa boğum virüsünün de vektörüdür (Martelli ve Savino, 1988). Birçok bitki virüsünün bitkiden bitkiye taşınması vektörler aracılığı ile olmaktadır. Hohn (2007), böcek, fungus ve nematod gibi vektörlerin bitki virüslerinin ortalama %80' sinin taşınmasında önemli rol oynadığını bildirmiştir. Birçok farklı tipte organizmalar farklı tipte virüslerin vektörlüğünü yapmaktadır (James ve Falk, 2006). Yuvarlak kurtlar olarak bilinen nematodlar da, virüs gibi çok sayıda bitki patojenlerinin taşınmasında rol oynamaktadır (Harris, 1981).

Nematodların bitki virüslerini taşıyabildiğine dair ilk bilgi, asma kısa boğum virüsü (GFLV: Grapevine Fanleaf Nepovirus)'nın, *X. index* tarafından taşındığına aittir (Hewitt ve ark., 1958). Bu çalışma, diğer toprak kökenli virüsler ile vektörü nematodların araştırılmasını teşvik etmiş ve her ikisine ait taksonomik, biyolojik ve ekolojik araştırmaların başlamasına neden olmuştur (Lamberti ve ark., 1975).

Genelde bütün nematodlar, virüsle bulaşık bitkilerle beslenir ve virüs parçalarını vücutlarına alırlar. Ancak, saptanan 2600 bitki paraziti nematod türünden yaklaşık 27 türün, virüsleri naklettikleri tespit edilmiştir. Bu türler hem tek, hem de çok yıllık bitkilerin köklerinde ektoparazit olarak yaşarlar ve virüs taşımalarına ilaveten, bitkilerde doğrudan da zarara neden olurlar (Weischer, 1993).

Türkiye'de *X. index* ile ilgili olarak ilk kayıtlar Yüksel, (1966) tarafından verilmiştir. Araştırmacı İzmir ve Manisa bağlarında kısa boğum hastalığının vektörü *X. index*'in durumu hakkında araştırmalar yapmıştır. Çalışmalarının sonunda bağlarda bu bitki paraziti nematoda rastlamış ve bunun dışarıdan bir bulaşma ile olmayıp, bölgenin kendisinde doğal olarak bulunduğunu belirtmiştir. Nematodun populasyon yoğunluğu hakkında bir bilgi vermemiştir.

Türkiye'de virüs vektörü nematodlar ile ilgili yapılan sonraki çalışmalarda, *Xiphinema* cinsine ait 9 tür teşhis edilmiştir. Bunlardan *X. index* ve *Xiphinema italiae* Meyl, 1953 türleri virüs vektörü nematodlardır. Bu iki virüs nematodlar ile birlikte 22 mL'lik kapaklı cam Vial şişe içine alınmıştır. Bu şişe 1-2 saat bekletildikten sonra üstte kalan su yaklaşık 1 mL kalıncaya kadar bir pastör pipeti yardımıyla yavaşça alınmıştır. Vial dibinde 1 ml su içinde

vektörü nematod tarafından taşınan GFLV, ülkemiz bağ alanlarında bulunmaktadır.

X. index, virüs hastalığı ile birlikte asmalarda zayıflama, durgunluk ve verimde de azalma meydana getirerek bağlarda % 30-40'a varan oranlarda zarara neden olmaktadır (Ecevit ve Akyazı, 2010).

Bu çalışma, Manisa ilindeki bağlarda 2009-2010 yıllarında *Xiphinema index*'in populasyon yoğunluğunun saptanması amacıyla yapılmıştır.

2. MALZEME ve METOT

2.1. Nematod Ekstraksiyonu

Asma kısa boğum virüsünün vektörü olan *X. index*'in Manisa ili Sarıgöl, Alaşehir, Salihli ve Saruhanlı ilçelerinde 2009-2010 yıllarında populasyon yoğunluğunun saptanması amacıyla ilk uygulama olarak, bağ asmalarına ait köklü toprak örnekleri, nematod ekstraksiyonu için plastik torbalara konularak laboratuara getirilmiştir (Tablo 1). Bu amaç için Baermann Huni ve Cobb elek yöntemlerinden faydalanılmıştır. Ekstraksiyon işlemi önce toprak örnekleri iyice ufalanmış ve 2 L soğuk suda 2 dakika karıştırılarak nematodların kendilerini suya bırakmaları sağlanmıştır. Bu aşamada su içindeki kök parçalarının üzerindeki topraklar elle ufalanarak, köklerin etrafındaki nematodların da suya geçmeleri sağlanmıştır.

Tablo 1. Çalışma alanları yer koordinatları

Manisa / İlçe	Yer Koordinatları
Sarıgöl	38° 14'N ; 28° 42'E
Alaşehir	38° 21'N ; 28° 31'E
Salihli	38° 28'N ; 28° 08'E
Saruhanlı	38° 44'N ; 27° 34'E

Bu karışım, içindeki büyük parçacıkların tutulması için 50 mesh gözenekli bir elekten geçirilmiştir. Süzüntü 2 ml su ile sulandırılarak, içinde kalmış olan parçacıkların da mümkün olduğu kadar çözünmesi sağlanmıştır. Yaklaşık 1 dakika dinlendirilen süspansiyon, göz açıklığı 140 mesh olan başka bir elekten süzülmüştür. Elek üzerinde kalan nematodlar cam piset yardımıyla yıkanarak bir toplama kabına alınmıştır. Bu süspansiyon daha sonra 90 mesh gözenekli bir elekten süzülerek, elek üstü ile beraber plastik bir kap içine alınmış ve bu halde 24 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda elek kaldırılarak plastik kap içindeki suya geçen nematodlar 150 mL'lik cam mezür içine alınmıştır. Burada 6 saat bekletildikten sonra mezür içindeki suyun yüzeyi tabana 10 mL kalıncaya kadar yavaşça alınmıştır. Dipte kalan kısım suyun dibine çöken toplanmış nematodlar, pastör pipeti ile bir Syracuse saat camı içine alınmıştır. Burada toplanan nematodlarda, *X. index* için Olympus CX21 ışık mikroskobu ile teşhis çalışmaları yapılmıştır. Teşhis çalışmalarında, "C.I.H.

Descriptions of Plant Parasitic Nematodes” adlı eserden faydalanılmıştır (Siddiqi, 1977).

Bu işlemler sırasında *X. index*'in sayımları da yapılmıştır. Bu işlem için Doncaster sayım kabından faydalanılmıştır (Southey, 1986). Sayım işlemlerinden sonra bakır telden yapılmış bir iğne ile tek tek toplanan nematodların, Gliserol-Ethanol yöntemiyle daimi preparatları yapılmıştır (Seinhorst, 1959).

2.2. *Xiphinema index*'in Populasyon Yoğunluğunun Saptanması

Asma kısa boğum virüsünün vektörü olan *X. index*'in Manisa ili Sarıgöl, Alaşehir, Salihli ve Saruhanlı ilçelerinde 2009-2010 yıllarında populasyon yoğunluğu saptanmıştır. Bunun için ilk yılda bulaşık olarak saptanan 33 adet ve ikinci yılda ise 35 adet toprak örneğinde nematod yoğunluğu hesaplanmıştır. Bu örneklerin 13 adedi Sarıgöl, 17 adedi Alaşehir, 21 adedi Salihli ve 17 adedi de Saruhanlı ilçelerinden alınmıştır. Her örnekte bulunan

nematod sayıları (birey/kg) belirlenerek *X. index*'in populasyon yoğunluğu belirlenmiştir.

3. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Sarıgöl, Alaşehir, Salihli ve Saruhanlı ilçelerinin her birine ait 12 bağ alanından toplam 48 toprak örneği alınmıştır. Bu örnekler yüzde (%) bulaşıklık oranları için tek tek incelenmiştir (Tablo 2). Elde edilen sonuçlara göre bulaşıklığın en yoğun olduğu ilçenin Salihli, en az yoğun olan ilçenin ise Sarıgöl olduğu anlaşılmaktadır.

X. index'in populasyon yoğunluğunun belirlenmesi amacıyla ilk yılda vektör nematod ile bulaşık olduğu saptanan 33 örnekte nematod yoğunluğu ortalama 24.93 ± 6.03 birey/kg toprak ve ikinci yılda ise 35 örnekte nematod yoğunluğu ortalama 33.00 ± 9.29 birey/kg toprak olarak saptanmıştır. Her iki yılda toplam 68 adet toprak örneği *X. index* ile bulaşık bulunmuştur (Tablo 3). Bu iki yıla ait *X. index* populasyon yoğunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p=0.05$).

Tablo 2. Manisa ilçeleri bağ alanlarından 2009-2010 yıllarında alınan toprak örneklerinde saptanan *Xiphinema index* bulaşıklık oranları (%).

Manisa/ilçe	YIL					
	2009			2010		
	Alınan toprak örneği	Bulaşık toprak örneği	Bulaşıklık yüzdesi (%)	Alınan toprak örneği	Bulaşık toprak örneği	Bulaşıklık yüzdesi (%)
Sarıgöl	12	6	50.00	12	7	58.33
Alaşehir	12	9	75.00	12	8	66.66
Salihli	12	10	83.33	12	11	91.66
Saruhanlı	12	8	66.66	12	9	75.00
TOPLAM	48	33	68.75	48	35	72.91

Tablo 3. 2009-2010 yıllarında *Xiphinema index* ile bulaşık toprak örneklerinde populasyon yoğunluğu (t-testi, $p=0.05$).

YIL	N	Ortalama (birey/kg toprak)
2009 (min.-mak.)	33	24.93 ± 6.03 (7-90)
2010 (min.-mak.)	35	33.00 ± 9.29 (5-107)

Çok sayıda bitki virüsünün bitkiler arasında taşınması vektörler aracılığıyla olmaktadır. Hohn (2007), bitki virüslerinin yaklaşık %80'inin taşınması için böcek, nematod ve fungus gibi vektörlere ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Birçok farklı tipte organizmalar farklı tipte virüslerin vektörlüğünü yapmaktadır (James ve Falk, 2006). Nematodlar virüs gibi çok sayıda bitki patojenlerinin taşınmasında rol oynamaktadır (Harris, 1981). Taşınma işleminde virüs proteininin, nematodlar tarafından başarılı bir taşınmada önemli rol oynadığı saptanmıştır. Virüsler,

nematod özefagusunun yüzeyinde spesifik bölgelere bağlanmaktadır. Dolayısıyla virüs ve vektör nematod arasında spesifik bir ilişki söz konusudur. Çünkü her nematod her virüsü taşımamaktadır. Ancak bazı virüs izolatları bazı nematod türleriyle taşınabilmektedir (MacFarlane, 1999).

Xiphinema türlerinin taşıdığı virüslerin kalıcılığı diğer nematodlara göre daha uzundur. *Xiphinema index* 15 dk.'lık beslenme süresi sonunda enfekteli bitkilerden virüsü alabilir ve aynı sürede sağlıklı bitkilere bulaştırabilir. Bu tür virüsü uzun süre taşıyabilmektedir. GFLV'nin, vektörü olan *X. index*'in vücudunda 9 ay boyunca taşınabildiği saptanmıştır (Brown ve ark., 1995).

Yapılan çalışmalar sonucunda virüs taşınma oranlarında nematod türleri arasında büyük farklılıkların olduğu görülmüştür. Özellikle Avrupa'da virüsler ve vektör türleri arasında oldukça yüksek oranda gözlenmiştir. Örneğin *Xiphinema*'nın 2-3 farklı bitki virüsünü taşıyabildiği kaydedilmiştir. Ayrıca, her virüs birden fazla nematod türü

ile de taşınabilmektedir. Ancak tür içinde, bazı populasyonlar virüsü taşımada başarısız olabilir yada 2-3 türden sadece bir tanesi virüsü taşıyabilmektedir (Trudgill, 2000).

Yurdumuzdaki çalışmalarda Öztüzün (1970), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaptığı sürveylerde Elazığ, Malatya, Şanlıurfa ve Mardin'de *X. index*'in varlığını belirlemiştir.

Enneli ve Öztürk (1989), Zonguldak ilinin çilek yetiştirilen alanlarında bulunan bitki paraziti nematodların saptanması ve önemli olanların yoğunluklarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada ise *Xiphinema* spp.'nin toprak örneklerinin % 3.9'unda düşük sayılabilecek bir populasyon yoğunluğu saptanmıştır. Bu oran, bu makaleki Manisa sonuçlarına göre oldukça düşük değerdedir. Bu ise, parazitin bölgesel yayılımı üzerinde çevresel faktörlerin etkili olabileceği fikrini vermektedir.

Elekçiöğlü ve ark. (1994), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde bitki parazitlerini belirlemek amacıyla 12 kültür bitkisinden alınan toprak örneklerinde *Tylenchulus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helycotylenchus* ve *Xiphinema* türlerinin baskın durumda olduğunu belirtmiş ve 36 nematod türü tespit etmişlerdir. Bu veriler bize Ege Bölgesi'nin yanında, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Xiphinema* cinsi türlerle bulaşık olduğunu göstermektedir.

Di Vito ve ark. (1994), Türkiye'de baklagillerde bulunan nematodları belirlemek için yaptıkları çalışmada *Xiphinema* spp.cinsini kaydetmişlerdir.

Birişik ve ark. (2009), elma yetiştiriciliğinde zararlı olan virüs ve virüs benzeri (aşıyla taşınan) hastalıklar ve mücadelesi konusunda yaptıkları çalışmada, *Xiphinema* cinsine ait *X. americanum* Cobb türü nematodun elmada, domates halkalı leke virüsü (Tomato Ringspot Virus – ToRSV) nün de vektörü olduğunu bildirmişlerdir. Bu etmenin önceden soya fasulyesi ve çilekte de tespit edildiğini saptamışlardır (Price, 1936).

X. americanum türü nematodun aynı zamanda kiraz törpü yaprak virüsü (Cherry Rasp Leaf Virus (CRLV) nin vektörü olduğu da kayıtlara geçmiştir (EPPO, 2009).

Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü fitopatoloji laboratuvarında 2010 yılının ikinci yarısından itibaren de bağ virüs hastalıklarından Asma Kısa Boğum hastalığının tanısında ELISA testi başarıyla uygulanmaya başlamıştır.

Dünyada son yıllarda *X. index* türü üzerinde yapılan çalışmalarda Smolik ve Lewis (1982), Amerika Birleşik Devletleri'nde iyi durumda olan iki otlakta nematodların yoğunluk ve canlı ağırlıklarını taksonomik gruplara göre belirlemiş ve her iki alanda da herbivor nematodların yoğunluğunun 2-6 milyon birey/m² arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Çok iyi durumda olarak nitelendirilen otlakta iri yapılı bitki parazitlerinden *X. americanum*'un çok yoğun olduğu belirlenmiştir.

Sasser (1990), bitki paraziti nematodları bitkideki beslenme şekline göre endoparazit, ektoparazit ve yeşil aksam zararlıları olarak çeşitli gruplara ayırmış ve dünya genelinde ürün kaybına neden olan en önemli 10 nematod cinsi içerisinde *Xiphinema* cinsinin de olduğunu bildirmiştir.

Koenning ve ark. (1999), Amerika Birleşik Devletleri'nde 35 eyalette bitki paraziti nematodlar üzerine yapılan çalışmaları derlemiş, tütün, yerbıstığı, pamuk ve soya açısından değerlendirerek en fazla ürün kaybına neden olan nematodlar içinde *Xiphinema* cinsinin de bulunduğunu belirtmişlerdir.

Gazaway ve McLean (2003), dünya üzerinde pamuk üretiminin yapıldığı değişik ülkelerde yürütülen çalışmalarda verimi etkileyen nematod türleri arasında *Xiphinema* cinsinin de bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yukarıda bahsedilen araştırmacıların çalışmalarını değerlendirdiğimizde görüyoruz ki; bitki paraziti nematod türleri arasında *Xiphinema* cinsi, kültür bitkilerinde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu sebeple Türkiye'de de sık sayılabilecek oranlarda ve farklı bölgelerde bulunduğundan dikkatle takip edilmesi ve kontrol altında tutulması gerekmektedir. Aynı zamanda virüs vektörü görevi de yaptığından dolayı ekonomik açıdan önemi bir kat daha artmaktadır. Bu makalede özellikle yurdumuzda üzüm üretiminin merkezi olan Ege Bölgesi'ndeki varlığı tekrar vurgulanmıştır.

Sonuç olarak, nematodlar ve virüsler kültür bitkilerinde çok fazla ekonomik kayıp meydana getirmelerine karşın, bu iki etmenle ilgili yapılan çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Gerek virüsler ve virüs vektörü nematodlar arasındaki özel ilişkiler, gerekse de genel nematod virüs ilişkisi bakımından dünyada bu konularda yapılan pek çok çalışma bulunmakla beraber, henüz yeterli düzeye ulaşmamıştır. Bununla birlikte, ülkemizde de bu konulara yönelen yeterli sayıda araştırmacının olmadığı ve bu konularda çok fazla belirsizliğin söz konusu olduğu görülmektedir. Ülkemizde de en kısa sürede virüs vektörü nematodların ortaya konulması ve bunların virüslerle ilişkilerinin çalışılması gerekmektedir.

4. KAYNAKLAR

- Aytan-Ediz, S. (1978). Bitki paraziti nematodlar. Ankara Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları. Mesleki eserler serisi No: 37, Zirai Mücadele Merkez Atölye ve İkmal Müdürlüğü Ofset Baskı Tesisi, Ankara.
- Birişik, N., Yılmaz, M.A., Baloğlu, S. (2009). Elma yetiştiriciliğinde zararlı olan virüs ve virüs benzeri (Aşıyla Taşınan) hastalıklar ve mücadelesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(1): 25-33.

- Brown, D.J.F., Robinson, W.M., Trudgill, D.L. (1995). Transmission of viruses by plant nematodes. *Annual Review of Phytopathology*, 33: 223-249.
- Di Vito, I.M.N., Greco, K.B. Singh Saxena, M.C., Küsmenoğlu, I. (1994). Plant parasitic nematodes of Legumes in Turkey. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası-Aydın.
- Ecevit, O., Akyazı, F. (2010). Bitki paraziti nematodlar. Ordu Üniversitesi Yayınları-1, Burcan Ofset ve Matbaacılık Reklamcılık, Ordu.
- Elekcioglu, İ. H., Ohnesorge, B., Lung, G., Uygun, N. (1994). Plant parasitic nematodes in the East Mediterranean Region of Turkey. *Nematologica Mediterranea*, 22, 59-63.
- Enneli, S., Öztürk, G. (1989). Zonguldak ili çilek yetiştirme alanlarında bulunan bitki paraziti nematodlar. *Bitki Koruma Bülteni*, 29(3-4): 153-163.
- EPPO (2009). Date sheet on quarantine pest. Cheery Rasp Leaf Nepovirus. http://www.eppo.org/QUARANTINE/virus/cherry_rasp_leaf/CRLVOO_ds.pdf.
- Gazaway, W.S., McLean, K.S. (2003). A survey of plant parasitic nematodes associated with cotton in Alabama. *Journal of Cotton Science*, 7:1-7.
- Harris, R.F. (1981). Effect of water potential on microbial growth and activity. In water potential relations in soil microbiology. (J. F. Parr, W. R. Gardner, and L. F. Elliott, Eds.) Soil Science Society of America, Special Publication, Number-9, USA.
- Hewitt, W.B., Raski, D.J., Goheen, A.C. (1958). Nematode vector of soil-borne fan leaf virus of grapevines. *Phytopathology*, 48: 586-595.
- Hohn, T. (2007). Plant virus transmission from the insect point of view. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 13, 104(46):17905-17906.
- James, C.K., Falk, B.W. (2006). Virus-vector interactions mediating nonpersistent and semipersistent transmission of plant viruses. *Annual Review of Phytopathology*, 44(1): 183.
- Koenning, S.R., Overstreet, C., Noling, J.M., Donald, P. A., Becker, J.O., Fortnum, B.A. (1999). Survey of crop losses in response to phytoparasitic nematodes in the United States for 1994. *Journal of Nematology*, 31, (4S): 587-618.
- Lamberti, F., Taylor, C.E., Seinhorst, J.W. (1975). Nematode vectors of plant viruses. Plenum Press, New York.
- MacFarlane, S.A. (1999). The molecular biology of the tobra viruses. *Journal of General Virology*, 80: 2799-2807.
- Martelli, G.P., Savino, V.C. (1988). Fan leaf degeneration in compendium of grape diseases. In R.C. Pearson and Goheen. A.C. (Eds.) American Phytopathological Society, St. Paul. MN. USA.
- Öztüzün, N. (1970). Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi kültür bitkilerine arız olan bitki paraziti nematodların üzerine survey çalışmaları. *Bitki Koruma Bülteni*, 10(3): 180-198.
- Price, W.C. (1936). Tomato ringspot nepovirus. *Phytopathology*, 26: 665.
- Sasser, J.N. (1990). Plant-parasitic nematodes. The farmer's hidden enemy. North Carolina State University Department of Plant Pathology and the consortium for international crop protection. Raleigh, NC, USA.
- Seinhorst, J.W. (1959). A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerine. *Nematologica*, 4: 67-69.
- Siddiqi, M.R. (1977). *Xiphinema index*. C.I.H. Descriptions of plant parasitic nematodes. Set.3 No: 45, 4p. Commonwealth Institute of Parasitology. C.A.B. International, London.
- Smolik, J.D., Lewis, J.K. (1982). Effect of range condition on density and biomass of nematodes in a mixed prairie ecosystem. *Journal of Range Management*, 5: 657-663.
- Southey, J.F. (1986). Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. *Technical Bulletin 2*. Her Majesty's Stationery, London.
- Trudgill, D.L. (2000). Management of plant parasitic nematodes. *SCRI Annual Report*, 66-82.
- Weischer, B. (1993). Nematode virus interactions in nematode interactions (ed. Khan, M.W.), Chapman and Hall, 217-231p., London.
- Yüksel, H. (1966). İzmir ve Manisa bağlarında kısa boğum hastalığının vektörü *Xiphinema index* (Longidoridae)'in durumu üzerinde araştırma. *Bitki Koruma Bülteni*, 6(1): 31-34.
-