

ÇAM SOLGUNLUK NEMATODU BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS (NEMATODA-APHELENCHIDAE)'NİN TÜRKİYE KOŞULLARINDA YAYILMA OLASILIĞI ÜZERİNDE ÖN ARAŞTIRMALAR

Orhan SEKENDİZ*

ÖZET

Çam solgunluk nematodu, Bursaphelenchus xylophilus ilk olarak 1905 tarihinde Japonya'da ortaya çıkmıştır. Daha sonra hastalık A.B.D. yayılmıştır. Yayıldığı alanlarda önemli zararlar yapmaktadır. Avrupa'ya kâğıt fabrikalarına gönderilen yongalarla gittiği zannedilmektedir.

Bu nematodun Avrupa'da yayılmasında önemli rol oynayan böcek türlerinden ve zararlı olduğu ağaçlardan bazıları Türkiye'de doğal olarak bulunmaktadır.

Yayılmasında önemli rol oynadığı anlaşılan yüksek sıcaklık ve kuraklık gibi iklimik koşullar bazı bölgelerimizdeki koşullara uymaktadır.

Bu nedenlerle, bulaşma olasılığı göz önüne alınmış ve bazı yörelerimizden alınan örneklerde aranmıştır. Öte yandan semptomları, biyolojisi ile koruma ve savaş yöntemleri üzerinde durulmuştur.

SUMMARY

The Probabilite of Expansion of Pine wood Nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*-Nematoda-Aphelenchidae) in Turkey Conditions

The pine wood nematode, Bursaphelenchus xylophilus (Nematoda-Aphelenchidae) has been seen, firstly, in Japan, in 1905. Later these pests has expanded to the U.S. As is known, these have been an important pathogen and has caused great amount of damages wherever they have been. It has been thought that the pine wood nematode have been carried to Europe by wood chips.

Some insects, which have active role to carry nematodes has been living in Turkey, too. The climatic factors such as heat and aridity are effective the nematod to be spreat out. The species of pine are damaged by this nematod have been found in our country. Though some districts have been searched in this research, they were not runned into, Beside those, the probability of smear and the methods of protection and struggle are being focused.

* Prof. Dr.; U.Ü. Necatibey Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi, Balıkesir.

GİRİŞ

Bu nematod ilk olarak 1905 yılında Japonya'da park ve bahçelerde bulunan *Pinus densiflora*, Sieb. and Zucc. ve *Pinus thunbergii* Parl. ağaçlarında görülmüştür.

Daha sonra Kyushu adasında, Nagasaki'de epidemi yaptığı haber verilmiştir (Yano, 1913). Bu salgında 30.000 m³ ağaç kurumuştur. Zamanla hastalığın geniş alanlara yayıldığı ve epideminin arttığı görülmektedir. Kuruyan ağaç miktarı 1930 yılında 200.000 m³ iken, 1940 yılında 400.000 m³ ve nihayet 1948 yılında 1.230.000 m³'e ulaşmıştır. Daha sonraki yıllarda ortalama 400.000 m³'e düşmüş ise de, 1973'te tekrar 1 milyon m³'e ulaşmıştır. En büyük tahribat 2.400.000 m³ ile 1979 yılında görülmüştür.

Bugün Japonya'nın 2.6 milyon Ha orman varlığının en az 500.000 Ha'ında yaygındır. Koruma ve savaş masrafları oldukça yüksektir. Yalnız 1980 yılında yapılan harcamalar 35 milyon dolar olmuştur (Nickle, 1984).

A.B.D.'de ilk olarak, Dr. S. Ouchi tarafından Missouri eyaletinde Columbia da *Pinus nigra* Arnold (Karaçam)'da bulunmuş, ertesi yıl doğunun birçok eyaletinde yaygın olduğu anlaşılmıştır (Dropkin and Foudin 1979). Amerika'ya bu tarihlerde girmiş olduğu düşünülmektedir. Nitekim, Massey (1914) bu ülkenin Kabuk Böcekleri ile birlikte bulunan zararlı Nematod'larını inceleyen eserinde bu nematoda yer vermemiştir. Batıda *P. nigra*'dan başka *P. thunbergii*, *P. sylvestris*, *P. elliotii* Engelm. gibi diğer çam türlerinde de zararları görülmüştür (Nickle, 1981).

Avrupa'da Scotto la Massese (1979) Fransa'da *P. pinaster*'lerde görüldüğünü bildirmektedir. Ağaçlama alanları ile park ve bahçelerde daha çok zararlı olmaktadır. Bazı odun zararlısı böcek türleri ile bulaşmaktadır. Avrupa'ya Amerika'dan getirilen yongalarla bulaştığı anlaşılmaktadır (Kinn, 1986).

Türkiye'de tomruk ve kereste ithalinin serbest hale gelmesi gibi nedenler bu nematoda karşı dikkatli olmayı gerektirmektedir. Bazı yerli çam türlerimizde de zararlı olan bu nematodun hastalandığı ağaçlardaki semptomlarının bilinmesi, yayılabileceği ortamlarda sürekli sörveylerle aranması ve nihayet koruma ve savaş yöntemleri üzerinde durulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

B. xylophilus ile ilgili başlıca yayınlar gözden geçirilmiştir. Nematodun varlığını gösteren semptomlar belirlenmiştir. Alınan örneklerde nematod aranmıştır.

Sürmene-Çamburnu sarıçam ormanı 1983-1984, Balıkesir-Dursunbey Karaçam ormanlarından ve Uludağ'dan alınan materyaller üzerinde çalışılmıştır.

BULGULAR

Bu nematodun şimdiye kadar zarar yaptığı anlaşılan çam türleri aşağıda verilmiştir.

Ağaç Türü	ÜLKE		
	Japonya	ABD	Fransa
<i>Pinus densiflora</i> (Sieb. and Zucc.)	X	X	—
<i>P. thunbergii</i> Parl.	X	X	—
<i>P. nigra</i> Arnold		X	—
<i>P. sylvestris</i> L		X	
<i>P. eliottii</i> Engelm		X	
<i>P. taeda</i>		X	
<i>P. strobus</i>		X	
<i>P. pinaster</i>			X

Bu türlerden *P. nigra* (Karaçam) ve *P. sylvestris* (Sarıçam) ülkemizin doğal türlerindedir. Japonya orijinli *P. densiflora* ile *P. thunbergii* ise yoktur. Diğerleri deneme alanlarında, park ve bahçelerde, değişik oranlarda da olsa, görülmektedirler.

Dayanıklı türler şunlardır (Ohba, 1980):

P. taeda, *P. rigida*, *P. eliottii*, *P. taiwanesis*, *Picea excelsa*, *Pinus strobus*, *P. massianiana*, *P. thunbergii*, *P. massoniana*, *Pinus resinosa*, *P. tabulaeformis*, *P. banksiana*, *P. cortata*, *P. echinata*, *P. palustris*, *Picea pungens*, *Picea bungeana*, *Picea caribea*.

Dayanaksız türler ise Futai and Furano (1979) aşağıdadır:

Pinus monticola, *P. pentaphylla*, *P. strobiformis*, *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. sylvestris*, *P. ponderosa*, *P. rudis*, *P. engelmanni*, *P. oocarpa*, *P. radiata*, *P. koraiensis*, *P. leiophylla*, *P. mugo*, *P. muricata*.

Dayanaksız türler arasında yer alan *P. radiata* yerli tür olmamasına karşın, hızlı büyümesi nedeniyle Türkiye'de büyük oranda kullanılmıştır. Ancak tomurcuklarını tahrip eden bir kelebek, *E. buoliana* nedeniyle başarılı olamamıştır.

Bu nematodun bulunduğu Aphelencoideae familyasında yer alan türlerin çoğu ağaçlarda, odun veya kambiyum dokusunu tahrip eden bazı böceklerle bir arada bulunurlar. Bunlar ya çürükçül (phoretic) veya böcekler için parazit türlerdir (Rhüm 1956, Massey, 1974, Sekendiz, 1982).

Ancak *Bursaphelenchus xylophilus*, ağaçlarda reçine kanallarında ve kambiyum dokusunda yerleşerek çıkardığı toksinlerle yerleştikleri ağaçları öldürmektedir (Steiner and Buhner 1934, Oku, Kurozumi and Shiraishi, 1979).

Bu nematodu taşıyan böcek türleri ise şunlardır:

Monochamus alternatus Hope, *Monochamus nitens* Bates, *Acalolepia fraudatrix* Bates, *Acanthocinus griseus* Fabr. *Arhopalus rusticus* L., *Spondylis buprestoides* L., *Uraecha bimaculata* Thomson (Nickle 1982).

Bu türlerden *A. griseus* Fabr., *Arhopalus rusticus* L, ve *Spondylis buprestoides* L. ülkemizde de bulunmaktadır (Sekendiz, 1981).

Hastalığa Yakalanan Ağaçlarda Semptomları:

Nematod bulaşan ağaçlar başlangıçta sağlıklı gibi görünürlerken, yaz sonunda yaprakları kırmızı kahverengine dönerek ölürler. Bu ani ölüm öncesinde tek önemli belirti yaprakların sararmaları ve çabucak kurumalarıdır.

Belli Başlı belirtiler şöyle sıralanabilir:

- Reçine akıntısı azalır ve en çok 15 gün içinde tamamen durur.
- Yapraklarda transpirasyon önce yavaşlar, sonra durur. Nematod ağaca deneme amacı ile aşılınmış ise, bu süre 20-30 gün olabilir. Dıştan fark edilebilen bir değişme yoktur.
- Yapraklar solar ve sararır. Diri odun kabaca çürür. Odunun kuruması bu dönemin belli başlı karakteristiğidir.

Ağaç ekim ayına kadar, yani semptomların görünmesinden itibaren 30-40 gün sonra ölmüş olur. Kırmızı kahve renkli yapraklar ise ancak ertesi ilkbaharda, ölmüş ağaçlarda görülür. Hastalığın gelişmesi vektör böceğin biyolojisi ile birlikte gelişir.

BULAŞMA

Normal hallerde, üreme yiyimi yapmak için ağaca gelen vektör böceğin ağaçta açtığı yollardan canlı dokulara girer ve odun dokularına gider. Hasta çamlarda stoplazmanın granül haline geldiği, hücre içeriğinin sarı kahverengini aldığı, paransima hücrelerinden çekirdeklerin kaybolmaları gibi reaksiyonlar görülür. Nematodun veya nematodla birlikte yaşadığı varsayılan bir bakterinin salgıladığı toksinlerin bu reaksiyonlara neden oldukları kabul edilmektedir (Oku et al. 1979, 1980).

ÇEVRE FAKTÖRLERİNİN ETKİLERİ

Kuraklık ve yüksek sıcaklık hastalığın artmasına neden olmaktadır. Birçok araştırmacı yaz mevsiminde, 30 mm den daha yağışsız geçen 30 günlük bir sürenin veya hava sıcaklığının 25°C ı aştığı 55 günlük bir sürenin önemli zararlara neden olduğuna işaret etmektedirler (Takeshita et al., 1975). Japonya'da yoğun zararlar yaptığı alanlarda yıllık sıcaklık ortalamaları $15-16^{\circ}\text{C}$ dolaylarındadır.

GELİŞME

Gelişme için pessimum sıcaklıklar: 9.5°C ve 33°C 'dir. Yumurta koyma dönemi 28 gündür. Ortalama 79 yumurta yapar. Böylece 15 günde 263.000 bireye ulaşacak bir üreme gücüne sahiptir. Nematodlar genellikle vektör böceğin pupasının çevresindeki dokularda yoğunlaşırlar. Ayrıca mavi çürüklük etkeni *Ceratocystis* spp sporları üzerlerine yapışmış gibidir. Yılda iki generasyon verir.

KORUMA VE SAVAŞ

Japonya'da orman alanlarının büyük bir kısmında, 450.000 Ha da yaygın olduğundan uçakla kimyasal savaş yapılmaktadır. Mayıs sonundan Haziran ortasına kadar Ha'a 60 lt sıvı fenitrothion (% 3) uygulanmaktadır.

Yerden yapılan kimyasal uygulamalarda 1 m^2 kabuğa 40-60 ml sıvı püskürtülür. Bu uygulamalar vektör böceğe karşıdır.

Nematodun girmesinden daha önce, fensulfathion gibi sistemik etkili ilaçlar da başarılı olmaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

— Nematodun önemli zararlar yaptığı ağaç türlerinden ikisi *P. nigra* ve *P. sylvestris* ormanlarımızda doğal olarak yaygındır.

— A.B.D. de *B. xylophilus* ile birlikte, aynı şekilde zarar yapan bir aynı familyada yer alan bir diğer tür *B. lignicolus* bulunmuştur (Mamiya, 1972). O halde çam ağaçlarında böceklerle birlikte yaşayan *Bursaphelenchus* türleri yeniden gözden geçirilmelidir. Gerçek phoretic veya parazit olup olmadıkları aydınlatılmalıdır. Rhum (1956) da bu nematodları vektör böcek türü ve konukçu ağaç türleri ile birlikte vermiştir. Yurdumuzda bulunan böcek türleri ile konukçu ağaç türleri ile nematod'lar bu eserden özetlenmiştir.

Bazı phoretic *Bursaphelenchus* türleri, vektör ve konukçuları (Rühm, 1956):

<u>Nematod</u>	<u>Vektör Böcek</u>	<u>Konukçu Ağaç Türü</u>
<i>Aphelenchoides (Bursaphelenchus) piniperdae</i> (Fuchs, 1937) Goodey 1951	<i>Myelophilus piniperdae</i>	<i>P. sylvestris</i> <i>P. montana</i>
<i>B. chitwoodi</i>	<i>Hylastes ater</i>	<i>P. sylvestris</i>
<i>B. eggersi</i>	<i>Hylurgops palliatus</i>	<i>P. sylvestris</i> , <i>Picea excelsa</i> , <i>P. strobus</i> <i>Abies alba</i> , <i>Larix leptolepis</i>
<i>B. polygraphi</i> (Fuchs 1937) Goodey 1951	<i>Pityokteines curvidens</i>	<i>Abies alba</i>
<i>B. incurvus</i>	<i>Dendroctonus micans</i>	<i>Picea excelsa</i> , <i>P. alba</i> , <i>P. breveriana</i>
<i>B. ratzeburgi</i>	<i>Pityokteines bildentatus</i>	<i>P. sylvestris</i> , <i>P. contorta</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. montana</i>
<i>B. eidmanni</i>	<i>Ips typographus</i>	<i>Picea excelsa</i> , <i>Picea sitchensis</i>

Çalışmalarımızda, 1983-1984 yıllarında Sürmene-Çamburnu, Trabzon-Meryemana ormanlarında alınan kuruyan ağaçlarda bu nematod aranmıştır. Daha sonra, 1986-1988 yıllarında Balıkesir, Bursa yörelerinden değişik alanlardan alınan *P. nigra*, *P. sylvestris* ve *P. brutia* örnekleri incelenmiştir. Bu örneklerde *B. xylophilus*'a rastlanmamıştır. Ancak bu çalışmaların Akdeniz ve Batı Anadolu'nun denizden fazla yüksek olmayan ormanlarında sürdürülmesi gereklidir.

KAYNAKLAR

1. BURNES, T.A., WINGFIELD, M.J., BAKER, F.A., KNOWLES, K., BEAUBIEN, Y. (1985): The pine wood nematode in jack pine infected with dwarf mistletoe. Forest Science 1985, 31(4): 866-870.

2. KINN, D.N., DEISTER, C.: "Pine wood nematode-decontamination of North American wood chips for pulp and paper research in Europe". Tappi 1987, 70(5): 131-132.
3. KOBAYASHI, F. 1984: "Strategies for the control of pine wilt disease". Proceed. of USA and Japan Seminar. The resistance mechanisms of pines against pine wilt disease, 7-11.
4. MAMIYA, Y. 1984. "The plant wood nematode". in Plant and Insect Nematodes." 589-870.
5. MAMIYA, Y. 1972: "Pine wood Nematode *B. lignicolus*." Review Plant Protection Record 5: 46-60.
6. MASSEY, CALVIN L. 1974: Biology and Taxonomy of Nematode Parasites and Associates of Bark Beetles in the United States. U.S.D.A. DC 20402.
7. MYERS, R.F.: "Cambium Destruction in Conifers Caused by Pinewood Nematodes. J. of Nematology 18/3: 398-202, 1986.
8. OKU, H., SHIRAISHI, T., KUROZUMI, S. (1979): Participation of toxin in wilting of Japanese pines caused by a nematode. Naturwissenschaften 66: 210.
9. RHÜM, WALTER, 1956. Die Nematoden der Ipiden. Parasit. Schriftenreihe, 6: 1-487.
10. SEKENDİZ, O.A. 1981: Doğu Karadeniz Bölümünün Önemli Teknik Zararlıları Üzerine Araştırmalar. K.T.Ü.O.F. G.Y. No: 127, O.F.No: 12, 117 pp. Trabzon.
11. SEKENDİZ, O.A. 1982: "Türkiye'de Kabuk Böceklerinde Yaşayan Nematodlar Üzerinde İlk Gözlemler", K.T.Ü. Orman Fak. Dergisi C. 4, S. 2, 14 p. Trabzon.
12. STEINER, C. and BUHRER, E.M. (1934): *Aphelenchoides xylophilus* n. sp. a nematode associated with blue-stain and other lungu in timber. J. Agric. Res. 48: 949-951.