

Bursaphelenchus xylophilus se encuentra entre las primeras 100 especies invasoras de importancia mundial.

Автор(и): гл. експерт по нематология Деница Станева, ЦЛКР

Дата: 18.03.2019 Брой: 3/2019



Bursaphelenchus xylophilus (Steiner & Buhrer, 1934) Nickle, 1970 pertenece al género *Bursaphelenchus*, familia *Parasitaphelenchidae*. El género incluye más de 100 especies de nematodos, ampliamente distribuidas por todo el mundo (Vicente et al., 2011; Hunt, 2008 y Kanzaki, 2008). La mayoría se encuentran en especies de árboles coníferos, principalmente del género *Pinus*, así como en algunos árboles de hoja ancha. Una característica distintiva es su relación con ciertos grupos de insectos y hongos. La mayoría de sus vectores son insectos de las familias *Scolytidae*, *Cerambycidae* y *Curculionidae*. Son micófagos o parásitos de plantas, así como una combinación de ambos tipos. Representan un riesgo potencial para las plantas cultivadas, especialmente las coníferas.

Dos representantes de este género actúan como patógenos vegetales virulentos: el conocido *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhrer, 1934) Nickle, 1970 – el nematodo de la madera del pino (NMP) y *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb, 1919) Baujard, 1989.

Bursaphelenchus xylophilus es una de las especies más dañinas y peligrosas. Es el agente causal de una enfermedad caracterizada por el marchitamiento masivo rápido y la mortalidad de árboles coníferos, siendo las especies del género *Pinus* las más susceptibles.

Se origina en América del Norte, desde donde fue introducido en la isla japonesa meridional de Kyushu a principios del siglo XX con madera infestada (Nickle et al., 1981; Mamiya, 1983; Appleby, 1984). El hecho de que las coníferas nativas americanas sean las más resistentes, mientras que las especies japonesas son susceptibles, apoya la hipótesis sobre su origen. Desde Japón, posteriormente se extendió a otros países asiáticos (Li et al., 1983), China (en 1982), Corea y Taiwán (en 1985).

En Europa, la enfermedad se detectó y notificó por primera vez en 1999 en Portugal continental (Mota et al., 1999), y más tarde en 2009 – en la isla de Madeira. En 2008, 2010 y 2012, también se detectaron brotes limitados en el territorio de España cerca de la frontera con Portugal.

El nematodo de la madera del pino es una especie invasora extremadamente agresiva, que representa una amenaza para los bosques de coníferas en Asia Oriental y el sur de Europa (Mota y Vieira, 2008). Las pérdidas causadas por el ataque **tienen un tremendo** impacto económico negativo en la industria maderera y los recursos forestales naturales. Desde principios de la década de 1980, las pérdidas anuales por los daños en Japón han ascendido a 2,5 millones de m³ de madera. Los resultados de una evaluación económica muestran que una invasión incontrolada de la plaga conducirá a importantes consecuencias económicas para la industria maderera de coníferas en la Unión Europea. Desde el momento de su detección en Portugal hasta 2030, se espera que el 10,6% del territorio de la UE se vea afectado por su invasión. Las pérdidas de madera de coníferas después de 22 años ascenderían a 22 millones de euros (Soliman, 2012), lo que a su vez es el 3,2% del valor total de las especies de coníferas en la UE que son susceptibles al nematodo de la madera del pino.

Dados los hechos sobre su impacto global y la amenaza de su incursión en nuevos territorios a través de sus vectores naturales – escarabajos del género *Monochamus*, y además el comercio global en continuo desarrollo, está clasificado entre las primeras 100 especies invasoras de importancia global. En la legislación de más de 40 países es una plaga cuarentenaria, lo que incluye a toda la Unión Europea. También está incluido en la lista A2 (plagas con distribución limitada en la región) de la Organización Europea y Mediterránea de Protección de las Plantas (OEPP).

Los principales huéspedes del nematodo de la madera del pino son especies del género *Pinus*, siendo especies particularmente susceptibles *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus thunbergii*, *Pinus densiflora*, *Pinus luchuensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus radiata*, *Pinus lambertiana* y *Pinus echinata*. Como huéspedes secundarios, se reportan representantes del orden *Coniferales*; *Picea* A. Dietr., *Pseudotsuga* Carr (Malek y Appleby, 1984) y *Abies* Mill., *Cedrus* Trew, *Larix* Mill. y *Tsuga* Carr. Evans et al. (1996) publicaron una lista con una gama ampliada de huéspedes.

El ciclo de vida de este grupo de nematodos representa una excepción en comparación con el ciclo típico de otros nematodos vegetales. Es complejo, con un huésped intermediario – escarabajos longicornios de la familia *Cerambycidae*, género *Monochamus* (Dejean 1821). Actúan como vectores para la transmisión desde pinos sintomáticos y enfermos a otros nuevos y sanos durante la oviposición o la alimentación (Akbulut y Stamps, 2012). Un solo escarabajo adulto puede transportar alrededor de 0,3 millones de nematodos en la cuarta etapa larval y puede volar una distancia máxima de aproximadamente 2,5 km. Inicialmente, los científicos mantuvieron la hipótesis de que los insectos mismos eran la causa del marchitamiento del pino, pero en una etapa posterior quedó claro que son meramente los portadores (Iwasaki y Morimoto, 1971).

En su ciclo de desarrollo, los nematodos de este género pasan por cuatro estadios larvarios (J1, J2, J3 y J4) antes de convertirse en adultos. El nematodo de la madera del pino tiene dos ciclos de desarrollo – uno directo sobre hifas fúngicas en la madera y otro indirecto en un huésped intermediario (Vicente et al., 2011). El ciclo indirecto se desarrolla en condiciones desfavorables, cuando se forman larvas hijas adicionales resistentes y ricas en lípidos, que toleran más fácilmente el proceso de transmisión. Se localizan **en las tráqueas de las pupas de los escarabajos jóvenes, que los transportan** a madera sana durante su alimentación.

En primavera, los insectos ponen sus huevos en árboles debilitados del g. *Pinus* y los nematodos penetran en la madera en descomposición. Durante el período de reproducción de aproximadamente 28–30 días en condiciones favorables a alrededor de 20 °C, las hembras de nematodos ponen entre 80–150 huevos en la madera de pino. El ciclo de vida de los nematodos se completa desde huevo hasta adulto en 3 a 12 días dependiendo de la temperatura. A temperaturas superiores a 33 °C e inferiores a 10 °C no se reproducen (Mamiya, 1984, 2004).

La relación entre las especies de *Bursaphelenchus* y el vector puede ser más o menos específica (Ryss, Vieira, Mota, Kulinich, 2005). Por ejemplo, las especies de nematodos del grupo *xylophilus* se asocian principalmente con especies de *Monochamus* (Cerambycidae), mientras que otras especies de nematodos pertenecientes a los grupos morfológicos *sexdentati*, *egersi* o *eremus* pueden ser transmitidas con mayor frecuencia por especies de escarabajos de la corteza de la subfamilia Scolytinae (Curculionidae) (Braasch, Burgermeister, Gu,

2009; Ryss et al. 2005). En cuanto a los hábitos alimenticios, los nematodos del género *Bursaphelenchus* son micófagos – se alimentan de hifas fúngicas del género *Ceratocystis* y del género *Botrytis*. Están especializados para reproducirse, vivir y alimentarse en madera de pino a una profundidad de 1 mm debajo de la corteza. Muestran preferencia por las células epiteliales de los canales de resina y los tejidos alrededor de las galerías de las larvas del escarabajo longicornio.

La enfermedad se desarrolla rápidamente – en un corto período de tiempo los pinos afectados reducen y posteriormente cesan la exudación de resina. La transpiración se reduce severamente, como resultado de lo cual sus agujas se vuelven amarillas y se marchitan. Esto generalmente ocurre dentro de los primeros 30–40 días después de la infección. Las plantas adquieren gradualmente un color rojo teja y mueren a finales del verano–principios del otoño. Normalmente las plantas comienzan a secarse desde la parte superior. Incluso después de la mortalidad completa de los árboles, la densidad de nematodos aumenta. Un síntoma extremadamente característico es el ennegrecimiento de la madera.

La actividad humana y los vectores juegan un papel clave en la propagación de la plaga a nivel mundial y en Europa. El principal factor de riesgo es el comercio global en continuo aumento. La vía de mayor riesgo para la propagación de la plaga se considera el comercio de madera en rollo con corteza, corteza de árboles infestados, material de embalaje de madera (WPM) no tratado o mal tratado, así como a través de astillas de madera, aserrín y plantas de bonsái. Otros factores **que no deben** subestimarse son la presencia de vectores – escarabajos del género *Monochamus*, plantas huésped, así como condiciones climáticas favorables. Ha habido un progreso significativo en el estudio de la relación existente entre el vector, el nematodo de la madera del pino, los árboles huésped y los factores ambientales que conducen a la mortalidad del pino en todos los países y especialmente en Portugal. *Monochamus galloprovincialis* es el único vector conocido del nematodo de la madera del pino en las áreas infestadas de Portugal y España. Los países que cumplen estas condiciones tienen un riesgo potencial para la introducción y propagación de la plaga.

Bulgaria, con su ubicación geográfica en combinación con sus condiciones climáticas, es una zona vulnerable para la introducción y propagación de *B. xylophilus*. La temperatura adecuada, la presencia del vector – especies del género *Monochamus* **y el hecho de que el 30% del territorio está cubierto por bosques, de los cuales el 70% son especies de coníferas susceptibles al nematodo de la madera del pino, hacen de nuestro país un área de alto riesgo.** La plaga está incluida en el Anexo 1, Parte A, Capítulo II de la Ordenanza No. 8 del 27 de febrero de 2015 sobre control fitosanitario (Gaceta del Estado No. 19 del 13.03.2015).

En el período 1993–2003, se llevó a cabo un estudio con el objetivo de aclarar la composición de especies del género *Bursaphelenchus*, la patogenicidad, las condiciones de desarrollo y la presencia de *Bursaphelenchus xylophilus* en el país. Expertos del Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal (LCCV), la Estación de

Protección Forestal, Sofía, científicos de la Academia de Ciencias de Bulgaria, organizaciones internacionales e investigadores como McNamara y la Dra. Helena Braasch participaron activamente en estos estudios. Se inspeccionaron masas forestales en los Montes Balcanes, los Montes Ródope, la Montaña Osogovo y Vitosha. Se detectaron las especies *B. sexdentati*, *B. mucronatus* y *B. boreali*.