



FACTORES CLIMÁTICOS PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

Según estudios realizados el factor climático que más influencia tiene sobre el desarrollo de la enfermedad es la temperatura.

Con respecto a la situación de la Comunidad Gallega en el mapa de isotermas de Europa, durante el mes de agosto nos encontramos dentro de la franja de la isoterma de 20° C, por lo tanto, en teoría estaríamos al límite de las condiciones ideales para el desarrollo de la enfermedad. No obstante, la posible presencia del nematodo podría confirmarse dada su identificación en Portugal, debido a su proximidad geográfica y/o las importaciones madereras que se realizan de este país.

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los primeros síntomas que aparecen en los pinos afectados por este nematodo, son un amarilleamiento y posterior marchitamiento de las acículas (figura 5), preferentemente en ramas del tercio superior (denominándose a este síntoma "fogonazo") posteriormente se va extendiendo a todo el árbol. En un tiempo relativamente corto -1 a 3 meses- la copa presenta las acículas amarillentas con una disposición similar a un plumero lacio, observándose una apreciable pérdida de follaje; finalmente el árbol muere.



Esta sintomatología está ocasionada por la colonización de los canales resiníferos por *Bursaphelenchus xylophilus*, donde se alimenta de las células epiteliales que los revisten, así como de las células de parénquima circundante. La destrucción de los canales resiníferos del hospedante impide rápidamente el flujo de resina, esto se puede comprobar realizando heridas artificiales en las ramas y troncos. A continuación se produce una disminución de la transpiración en las acículas, lo que ocasiona la marchitez y pérdida de coloración en los árboles afectados. Los rápidos incrementos de la población de los nematodos, una vez que ha cesado el flujo de resina, originan la muerte de los pinos enfermos.

Con respecto a *Monochamus* spp., podemos destacar los daños producidos durante la alimentación de las larvas que provocan galerías en la albura así como agujeros en la madera, lo que la deprecia económicamente. La oviposición de estos insectos sólo se realiza en árboles recientemente talados o sobre aquellos que están bajo condiciones de estrés.

Los síntomas descritos no son exclusivos de *B. xylophilus* y pueden ser debido a otros problemas patológicos o bien a alteraciones fisiológicas diferentes; por lo que, siempre se debe realizar el análisis correspondiente en laboratorios oficiales de la Comunidad Autónoma, para que el diagnóstico sea correcto.

MEDIDAS DE CONTROL

Las medidas a tomar en las masas forestales serían de tipo cultural, encaminadas a:

* Eliminar árboles de coníferas decaídos o muertos.

* Control químico, en caso de necesidad, de los vectores potenciales de *Bursaphelenchus xylophilus*.

Por otro lado han sido dictadas medidas de tipo legal por la Comunidad Europea para sus países miembros para evitar su introducción con las importaciones de madera, de cualquier tipo de coníferas (en rollo, tabla, etc.) Procedentes de países en los que se haya declarado la presencia de *Bursaphelenchus xylophilus*. La importación de madera de conífera de estos países es obligatorio que venga tratada por métodos calóricos.

Bursaphelenchus xylophilus (Steiner et Buhner) Nickle Nematodo del pino

El organismo de cuarentena *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhner) Nickle es el causante de la enfermedad denominada internacionalmente como "Pine Wilt Disease" (PWD), que en España se denomina decaimiento súbito, seca de los pinos o nematodo de la madera del pino. Este nematodo es originario de Estados Unidos, pero los daños más graves los ha causado en Japón donde su introducción a principios del siglo XX ha provocado importantes pérdidas.

Las especies forestales susceptibles a esta enfermedad son principalmente coníferas del género *Pinus* (figura 1) pudiendo ser atacadas otras coníferas de los géneros *Larix*, *Abies*, *Picea* y *Pseudotsuga*.

Este nematodo es transmitido de un árbol enfermo a otro sano por medio de insectos cerambícidos del género *Monochamus*, se conoce que las especies vectores son *M. alternatus* en Japón y *M. carolinensis* en América del Norte. Otras especies de *Monochamus*, diferentes géneros cerambícidos y otros coleópteros pueden ser considerados como potenciales vectores de *Bursaphelenchus xylophilus*.

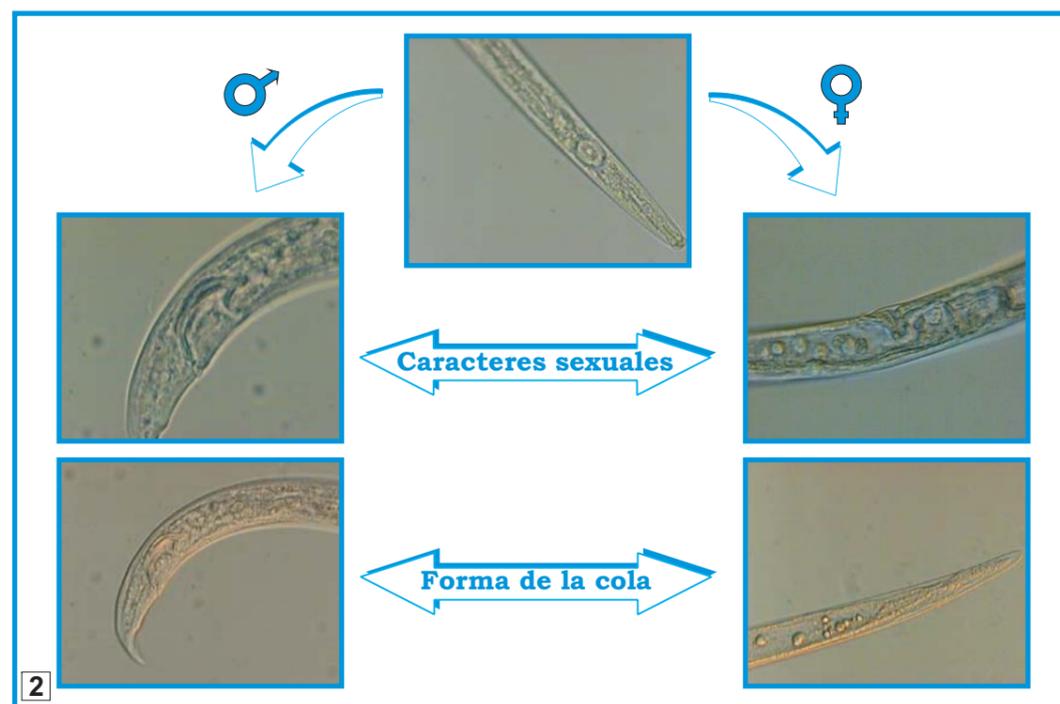
El patógeno ha sido encontrado, además de Estados Unidos (país de origen del patógeno) en México y Canadá, sin embargo en estos últimos no se ha desarrollado la enfermedad, no obstante la presencia de este nematodo afecta a la libre comercialización de madera de pino y otras coníferas en Europa, debido a las medidas de cuarentena. Otras especies de este nematodo han sido detectadas en diferentes países incluidos los europeos, sin embargo solamente *B. xylophilus* es considerada patógena.



MORFOLOGÍA E IDENTIFICACIÓN DE *B. xylophilus*

Los nematodos del género *Bursaphelenchus* tienen unas características morfológicas generales: miden de 0,4 -1,5 mm de longitud, la región labial es elevada y generalmente diferenciada por una constricción. Su estilete está bien desarrollado mide 10-26 micras. La cutícula es estriada. Poseen una banda lateral que puede tener hasta cuatro estrias. Las glándulas esofágicas solapan al intestino en su parte ventral. En las hembras la vulva puede presentar membrana vulvar o labios vulvares salientes y su posición está al 70-80% con un saco uterino post vulvar. La región caudal es subcilíndrica, conoide o atenuada con una terminación redonda o aguda. En los machos la región caudal es curvada en forma de palo de golf, poseen bursa terminal, sin costillas y además sus espículas son muy características.

En el género *Bursaphelenchus* se han descrito más de 50 especies todas ellas asociadas a insectos de la madera, aunque solamente se ha comprobado que la especie *B. xylophilus* es parásita de pinos. Esta especie sigue las características del género descritas anteriormente pero se distingue morfológicamente de otras especies afines por la presencia simultánea de tres caracteres: en los machos las espículas en su parte terminal tienen forma de disco. En las hembras el labio anterior de la vulva es alargado y solapa claramente la abertura vulvar, y por último, su cola es redondeada en casi todos los individuos.



MORFOLOGÍA E IDENTIFICACIÓN DE *Monochamus* spp.

Para realizar la descripción morfológica del género *Monochamus* nos hemos centrado en la especie *Monochamus galloprovincialis* por ser la más ampliamente distribuida en nuestro país y posiblemente la encargada de realizar la transmisión de *B. xylophilus* en el caso que este fuese detectado.

Adultos (figura 3): Este cerambícido tiene una longitud de 17-25 mm, su coloración es pardo negruzca o rojiza, y recubierta por un tomento grisáceo en manchas irregulares. Las antenas son más largas en los machos, sobrepasando la longitud del cuerpo, que en las hembras que solamente sobrepasan el ápice de los élitros. El pronoto posee unas protuberancias laterales agudas muy salientes y tiene el escudete recubierto de pubescencia, con solo una pequeña área triangular basal desnuda.



Huevo: Es depositado sobre madera abatida o decaída. El periodo de incubación es de 7 a 15 días.

Larvas: Son de tipo *Lamiinae*, de color blanco marfil, ápodas. En su máximo desarrollo llega a alcanzar 4 cm de longitud. Todos los terguitos abdominales son simples, y sin espinas ni capas esclerificadas.

Es fácilmente reconocible por sus antenas enrolladas en espiral sobre la cara ventral. Posee una espina sobre el 9 segmento abdominal.

CICLO BIOLÓGICO DE *Monochamus* spp.

Tienen una generación al año aunque en algunos casos pueden necesitar dos años para completar todo su ciclo biológico.

Los adultos emergen desde finales de mayo a finales de agosto. Estos se dirigen hacia las ramas con brotes jóvenes, donde realizan la alimentación de maduración, durante 10 - 15 días y que es

necesaria para alcanzar la madurez sexual.

Una vez maduros sexualmente son atraídos hacia árboles debilitados o talados recientemente, para realizar la oviposición. Las hembras con sus mandíbulas excavan agujeros cónicos donde depositan un huevo.

En estado adulto suelen vivir una media de 83 días durante los cuales ponen entre 40 y 215 huevos.

La invernación, generalmente se realiza en forma de larva en el interior de la madera.

En mayo tiene lugar la pupación, para ello realiza en el interior de la madera al final de la galería larvaria una cámara de pupación, emergiendo posteriormente los adultos y completando así su ciclo biológico.

CICLO BIOLÓGICO DE *Bursaphelenchus xylophilus*

B. xylophilus tiene dos formas o maneras diferentes de realizar su ciclo biológico, una denominada **fase propagativa o micófaga** y otra **fase fitófaga o de dispersión** (figura 4). Estas fases se desarrollan principalmente en función del tipo de transmisión, bien sea por oviposición para la fase propagativa, o por alimentación para la de dispersión. En ambos casos la transmisión de los nematodos de un árbol a otro es realizada por insectos cerambícidos del género *Monochamus* spp.

