

per emergere dal tronco (fori di 6 - 10 mm di diametro). Quando esso sta uscendo dalla camera pupale, le larve di quarta età dei nematodi vanno a collocarsi sotto le sue elitre e nelle trachee respiratorie. Ogni insetto vettore può così trasportare al suo interno migliaia di nematodi.

Gli adulti di *Monochamus* appena sfarfallati, per completare lo sviluppo sessuale, si nutrono di giovani getti di piante di pino sane.

I nematodi veicolati su una pianta sana, abbandonano il corpo dell'insetto e penetrano nei tessuti legnosi attraverso le ferite di nutrizione causate dall'insetto vettore; qui mutano da larve di ultimo stadio ad adulti, avviando una nuova infestazione. Quando la pianta è molto infestata e scarseggia il cibo la popolazione dei nematodi inizia a decrescere e si selezionano larve di terza età che si nutrono del micelio di funghi (per lo più *Ceratocystis*) presenti nel legno; questi funghi cromogeni sono responsabili dell'azzurramento del legno "blue-stain" e sono a loro volta trasmessi da coleotteri.

VIE DI DIFFUSIONE E PREVENZIONE

All'interno dei tessuti legnosi il nematode si sposta attivamente ed è plausibile una trasmissione per contatto tra materiale infestato (segatura, chips, parti di tronco ecc.) e materiale legnoso sano;

senza gli insetti vettori tuttavia il parassita è incapace di muoversi su lunghe distanze e trasmettersi da una pianta ospite a un'altra.

Il principale mezzo di diffusione del nematode del legno di pino è comunque rappresentato dal legname infestato che circola attraverso gli scambi internazionali; la dispersione del parassita è ovviamente favorita dall'importazione di materiale infestato che, oltre al nematode, ospita anche i suoi vettori. Le misure adottate allo scopo di prevenire l'introduzione del nematode nel nostro territorio riguardano:

- ispezione nei punti di entrata comunitari di legname e materiale legnoso proveniente da Paesi dove sia nota la presenza del parassita e verifica dei requisiti fitosanitari previsti dalla normativa vigente;
- controlli ufficiali su legname, cortecce e piante sensibili provenienti dal Portogallo;
- controlli e campionamenti di legname presso centri di raccolta, segherie e mobilifici;
- monitoraggio dei boschi di conifere, in particolare analisi di materiale prelevato da piante deperite o morte da non più di un anno;
- misure generali, sia di ordine fitosanitario che di buona gestione dei boschi di resinose, tese a contenere lo sviluppo degli insetti appartenenti al gen. *Monochamus spp.*

Bibliografia

Alfonso Scognamiglio, Mario Tolomè. "I principali generi di nematodi fitoparassiti presenti in Italia e loro determinazione" - STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. GENOVESE
 Alfonso Scognamiglio. "Nematologia Agraria" - EDAGRICOLE
 Laura Ambrogioni. "La nematofauna degli imballaggi in legno con particolare riferimento a *Bursaphelenchus xylophilus*" - Proprietà ISZA
 Renzo Tacconi. "Nematodi di interesse agrario" - CLUEB
 Renzo Tacconi, Laura Ambrogioni. "*Bursaphelenchus xylophilus*" - EDAGRICOLE
 Sandra Perin. "Nematode del legno di pino" - ERSA - Regione Friuli Venezia Giulia
 U.S.D.A. "Pine wilt - A fatal disease of exotic pines in the Midwest"
 www.eppo.org - www.regione.emilia-romagna.it - www.regione.lombardia.it - <http://nematode.unl.edu/bxyloph.htm>

Scheda a cura di

Unità periferica per i Servizi Fitosanitari
 Regione del Veneto
 Viale dell'Agricoltura 1/A
 37060 Buttapietra (Vr)
 Tel. 045.8676919 - Fax 045.8676937
 e-mail: fitosanitariovr@regione.veneto.it

Autori

Michele Zampini - Liviana Fiorot - Tiziano Visigalli
 Servizi Fitosanitari - Regione del Veneto

Foto di copertina

USDA Forest Service - Rocky Mountain
 Region Archive, www.forestryimages.org
<http://nematode.unl.edu/bxyloph.htm>



Pubblicazione edita da

Veneto Agricoltura
 Azienda Regionale per i settori Agricolo,
 Forestale e Agroalimentare
 Viale dell'Università, 14 - 35020 Legnaro (Pd)
 Tel. 049.8293711 - fax 049.8293815
 e-mail: info@venetoagricoltura.org
www.venetoagricoltura.org

Realizzazione editoriale

Veneto Agricoltura
 Coordinamento Editoriale
 Margherita Monastero, Isabella Lavezzo
 Settore Divulgazione Tecnica, Formazione Professionale
 ed Educazione Naturalistica
 Via Roma, 34 - 35020 Legnaro (Pd)
 Tel. 049.8293920 - Fax 049.8293909
 e-mail: divulgazione.formazione@venetoagricoltura.org

Finito di stampare nel mese di settembre 2009 da Tipolito Moderna (Pd)



Unità Periferica per i
Servizi Fitosanitari
 Regione del Veneto



NEMATODE DEL LEGNO DI PINO

Bursaphelenchus xylophilus

GENERALITA' SUI NEMATODI

I nematodi (dal greco: nema = filo; eidos = forma) sono animali invertebrati dal corpo allungato e dall'aspetto vermiforme; tra i nematodi fitoparassiti vi sono casi di dimorfismo sessuale in cui la femmina, fissandosi ai tessuti della pianta ospite, assume un aspetto sacciforme.

Nei parassiti che vivono a spese dei contenuti cellulari dell'ospite le strutture boccali si modificano a formare uno stiletto estroflettibile capace di penetrare i tessuti, iniettarvi le secrezioni digestive e aspirare i liquidi organici. Spesso le secrezioni iniettate nella pianta sono in grado di interferire con il normale sviluppo delle cellule circostanti, che si modificano originando un tessuto ipertrofico del quale il parassita può alimentarsi.

I nematodi fitoparassiti sono generalmente di piccole dimensioni e la loro lunghezza varia a seconda del genere (da 300 micron a oltre 7 millimetri).

Si riproducono a mezzo di uova e lo sviluppo embrionale, a seconda dei gruppi sistematici, può verificarsi sia all'interno del corpo della femmina, sia all'esterno in seguito all'ovideposizione. Le larve appena formate assomigliano, nella maggioranza dei casi, all'adulto, stadio che viene raggiunto attraverso quattro età larvali.

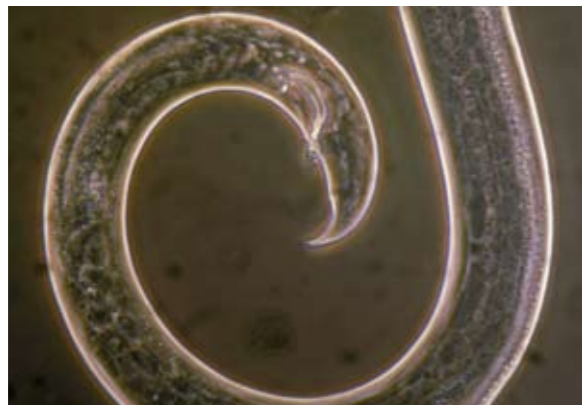
Quando l'ambiente diviene inospitale (bassi tenori di umidità o di ossigeno, condizioni termiche limitanti ecc.) i nematodi sono in grado di attivare meccanismi di superamento delle fasi critiche; i processi vitali, temporaneamente, rallentano e gli individui entrano in uno stato di quiescenza che si protrae fino al ripristino delle condizioni favorevoli. Generalmente ciò si verifica nel terzo stadio larvale, in alcuni generi nel quarto.

IL NEMATODE DEL LEGNO DI PINO

Bursaphelenchus xylophilus (Steiner et Buhner), piccolo nematode lungo circa 1 mm, appartenente alla famiglia degli *Aphelenchoididae*.

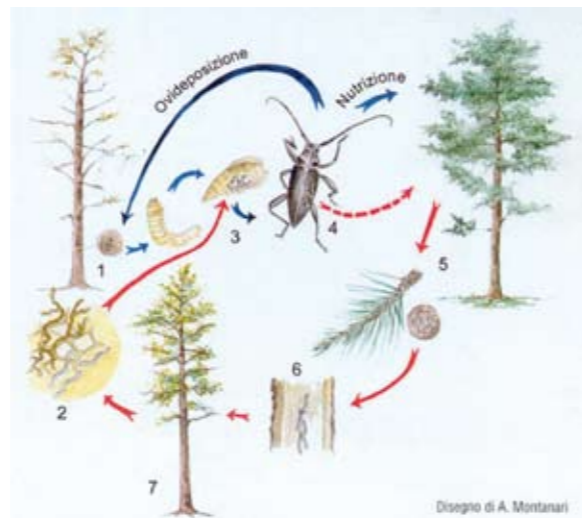
È considerato un pericoloso endoparassita migratore di varie specie di pino e di altre conifere.

Questo nematode è classificato come organismo



Particolare al microscopio del nematode del legno di pino (*Bursaphelenchus xylophilus*)

L.D. Dwinell, USDA Forest Service, www.forestryimages.org



Ciclo biologico di *B. xylophilus* correlato a quello del suo insetto vettore *Monochamus* spp., www.regione.emilia-romagna.it

da quarantena (allegato II, parte A, sezione I del Decreto legislativo 15 agosto 2005 n. 214).

La Commissione della Comunità Europea ha inoltre adottato misure supplementari contro la propagazione di *Bursaphelenchus xylophilus* (Decisione 2006/133/CE del 13/02/2006 e succ. modifiche) che prevedono, tra l'altro, l'obbligo per gli Stati membri di effettuare controlli ufficiali su legname, cortecce e piante sensibili provenienti dal Portogallo.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

B. xylophilus, originario dell'America settentrionale, è presente negli Stati meridionali del Canada, in Messico e in almeno 36 Stati degli U.S.A. dove vengono facilmente attaccate le specie di pino importate a scopo ornamentale o impiegate come frangivento, mentre le specie indigene mostrano una buona resistenza.

In Giappone già nei primi anni del '900 si è avuta la prima segnalazione di una moria di pini di proporzioni epidemiche causata dal *B. xylophilus*, introdotto accidentalmente attraverso piante o legname infestato.

Attualmente, oltre che in Giappone, *B. xylophilus* è presente a Hong-Kong, Taiwan, Repubblica di Corea e nelle province nord-orientali della Cina.

In Europa è stato segnalato per la prima volta nel 1999 in Portogallo, in due località a sud di Lisbona, su *Pinus pinaster*. Si teme pertanto una sua rapida diffusione nel territorio europeo.

PIANTE OSPITI

Le piante forestali maggiormente attaccate dal nematode sono quelle del genere *Pinus*; tra quelle appartenenti alla nostra flora abbiamo: *P. pinaster*, *P. sylvestris*, *P. nigra*, *P. halepensis*, *P. mugo*.

Tra quelle esotiche invece: *P. densiflora*, *P. thumbergii*, *P. luchuensis*, *P. lambertiana*, *P. ponderosa*, *P. radiata*, *P. strobus*.

Altre conifere attaccate sono: *Abies balsamea*,



Sezione di un tronco di pino con presenza di funghi cromogeni Regione Veneto Servizi Fitosanitari

Cedrus atlantica, *C. deodara*, *Picea glauca*, *P. pungens*, *Pseudotsuga menziesii*, *Larix decidua*, *L. laricina*, *Chamaecyparis* spp.

DECORSO DEL "DEPERIMENTO DEL PINO" (Pine Wilt Disease)

B. xylophilus si riproduce nei canali resiniferi e nei tessuti cambiali della pianta ospite causandone la degenerazione. La pianta colpita manifesta sinto-



Insetti vettori del genere *Monochamus* spp. Robert Dzwonkowski, www.forestryimages.org

mi progressivi di disseccamento e in pochi mesi soccombe.

I sintomi, osservabili tra agosto e ottobre, si manifestano con una riduzione degli essudati oleoresinosi della pianta e con una sofferenza vegetativa che porta ad appassimento e ingiallimento degli aghi.

Il decorso del "deperimento del pino" è legato a un complesso di fattori la cui influenza deriva dall'azione integrata degli stessi e un ruolo fondamentale è giocato dalle condizioni ambientali; in particolare le elevate temperature estive favoriscono la rapida moltiplicazione del nematode il cui effetto sull'ospite risulta devastante qualora, già stress idrici e nutrizionali abbiano indebolito la pianta predisponendola agli attacchi dei parassiti. Questa suscettività è spiccata quando gli individui arborei si trovino a crescere in condizioni vegetative non rispondenti alle esigenze ecologiche tipiche della specie.

Nel deperimento del pino sono dunque coinvolti diversi organismi.

La diffusione di *B. xylophilus* infatti avviene attraverso insetti vettori e in particolare con coleotteri Cerambicidi del genere *Monochamus*; tra questi *M. galloprovincialis* è quello che possiede le più alte potenzialità di disseminazione del nematode, poiché strettamente legato al pino e diffuso in zone con clima favorevole al nematode stesso.

Durante l'estate la femmina di *Monochamus* depone le uova sotto la corteccia di piante deperienti



Monochamus spp. mentre si nutre dei giovani getti di pino L.D. Dwinell, USDA Forest Service, www.forestryimages.org

(alberi che non manifestano sintomi di disseccamento fogliare, ma che hanno già interrotto la produzione di essudati oleoresinosi); le larve di *Monochamus* si sviluppano scavando gallerie nel fusto e raggiungendo lo stadio adulto nel periodo che va dalla tarda primavera dell'anno successivo fino all'inizio dell'autunno.

La popolazione svernante del nematode, invece, all'inizio della primavera è formata quasi esclusivamente da larve di terza età (cuticola più spessa, presenza di riserve lipidiche), che sono forme adatte a sopravvivere a condizioni ambientali sfavorevoli anche per lunghi periodi; queste migrano muovendosi all'interno dei tessuti della pianta ospite portandosi attorno alla camera pupale dell'insetto vettore dove, con l'avvicinarsi del momento dello sfarfallamento mutano in larve durevoli (larve di quarta età).

L'insetto vettore, completato lo sviluppo nella camera pupale, scava l'ultimo diaframma di legno