

Kretzschmaria deusta: un patogeno nascosto

Giordano L., Gonthier P.

DISAFA – Università degli Studi di Torino – Largo Paolo Braccini, 2 – 10095 Grugliasco (TO)

paolo.gonthier@unito.it

10

***Kretzschmaria deusta*, un pericoloso agente di carie in ambiente urbano, frequentemente associato a schianti improvvisi di piante completamente asintomatiche.**

K*retzschmaria deusta* (Hoffmann) P.M.D. Martin [sin. *Ustulina deusta* (Hoffm.) Maire] è un fungo ascomicete appartenente all'ampia famiglia delle *Xylariaceae*, che comprende tra gli altri anche il genere *Hypoxylon*, da cui si distingue per la morfologia dei corpi fruttiferi (Breitenbach e Kränzlin, 1984). Il suo comportamento varia a seconda dell'ospite con cui entra in contatto. E' infatti segnalato come specie saprofita (Torta *et al.*, 2008) su ceppaie ed alberi morti, ma anche come agente di marciume di fusti e di radici in piante vive, dove può causare cancri basali quando la degradazione dal cilindro centrale si estende verso l'esterno interessando l'alburno ed il cambio (Sinclair *et al.*, 1987; Thero *et al.*, 2007). Nelle regioni temperate le specie ospiti più colpite appartengono ai generi *Acer*, *Aesculus*, *Fagus*, *Tilia* e *Ulmus* (Terho e Hallaksela, 2008; Michelotti *et al.*, 2012).

Segni e sintomi della malattia

I sintomi sulla pianta sono molto aspecifici e possono essere lievi anche a fronte di un avanzato stadio degradativo. Il sintomo più comune, ma comunque difficilmente individuabile, è l'aumento di trasparenza della chioma, per riduzione dell'approvvigionamento radicale.

Le fruttificazioni del patogeno compaiono a livello del colletto e sono difficili da individuare poiché piccole e inconsistenti, spesso nascoste dalla vegetazione o confuse con la corteccia (Figura 1). Generalmente si differenziano all'interno di uno stroma, ovvero di una struttura a forma di cuscino e crostosa con funzione di resistenza. Lo stroma, al quale è inizialmente associata la forma asessuata del fungo può emergere dall'inverno alla primavera su radici esposte, su ceppaie, su contrafforti radicali o al margine di ferite o cancri basali. Le strutture associate alla forma perfetta (periteci) emergono solitamente da inizio estate all'autunno sullo stroma formatosi in precedenza. La superficie dello stroma è da ondulata a bitorzoluta a causa del collo leggermente sporgente dei periteci. Lo stroma, inizialmente grigio-biancastro e di consistenza cuoiosa, tende a diventare con il passare del tempo rossastro e di consistenza friabile. A questo stadio, lo stroma può facilmente sbriciolarsi e scomparire, risultando dunque, anche per via del colore scuro, di difficile osservazione.

Ad aumentare la pericolosità di questo fungo vi è il fatto che la comparsa delle fruttificazioni avviene quando la degradazione è già molto estesa e quindi

la pianta ha già oltrepassato la soglia di sicurezza (Terho e Hallaksela, 2008).



Figura 1 - In alto stroma di *K. deusta* in corrispondenza di una ferita basale; in basso legno colonizzato dal micelio del fungo.

Diagnosi

Kretzschmaria deusta è riportato come un temibile agente di carie in ambiente urbano in quanto frequentemente associato a schianti improvvisi di piante completamente asintomatiche (Lonsdale, 1999). L'individuazione di questo ascomicete e della carie ad esso associata può infatti risultare difficile anche con indagini strumentali sofisticate. Diversi studi hanno infatti evidenziato che, salvo rare eccezioni (Figura 2), la carie causata da questo patogeno non è sempre diagnosticabile con i comuni strumenti di indagine (penetrometro, martello ad impulsi, ecc.) proprio a causa della particolare degradazione del legno

indotta (Schwarze *et al.*, 1995; Schwarze, 2007). *Kretzschmaria deusta* tende infatti a depolimerizzare principalmente la cellulosa scindendo le singole unità di glucosio e cellobiosio solo dalle estremità di questo polisaccaride, e non in modo casuale come avviene nel caso delle più comuni carie. Questo tipo di degradazione porta alla formazione di piccole cavità nelle pareti cellulari che non compromettono la struttura e la rigidità del legno mantenendo inalterato lo scheletro delle parti non degradate. In questo modo non si hanno rilevanti perdite di resistenza alla penetrazione del legno né discontinuità di struttura, aspetti ricercati nel corso delle indagini strumentali (Schwarze, 2007). Anche se non incide sulla struttura complessiva e su alcune proprietà meccaniche del legno, la carie causata da *K. deusta* induce una sensibile perdita della resistenza a tensione dei raggi parenchimatici, lasciando inalterata la resistenza alla compressione delle fibre assiali ricche di lignina. Si è stimato che, con questo tipo di carie, il legno che abbia subito una perdita in peso del 6% può avere una riduzione di resistenza alla rottura del 60%. Allo scopo di individuare questo tipo di carie sono dunque più utili strumenti quali l'elastometro e il frattometro, più finalizzati alla misura della forza di rottura del legno ma decisamente più invasivi rispetto alle tecniche strumentali citate in precedenza. Per questo motivo nel corso degli ultimi anni sono state messe a punto nuove metodologie di diagnosi basate prevalentemente sull'analisi del DNA. Proprio in tale contesto dal 2007 è disponibile presso il Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA) dell'Università degli Studi di Torino un protocollo basato su multiplex-PCR finalizzato alla diagnosi, direttamente da legno, dei principali

funghi agenti di carie e marciume radicale delle latifoglie in Europa e Nord America (Guglielmo *et al.*, 2007, 2008; Nicolotti *et al.*, 2009); tra le varie specie contemplate si annovera anche *K. deusta*.

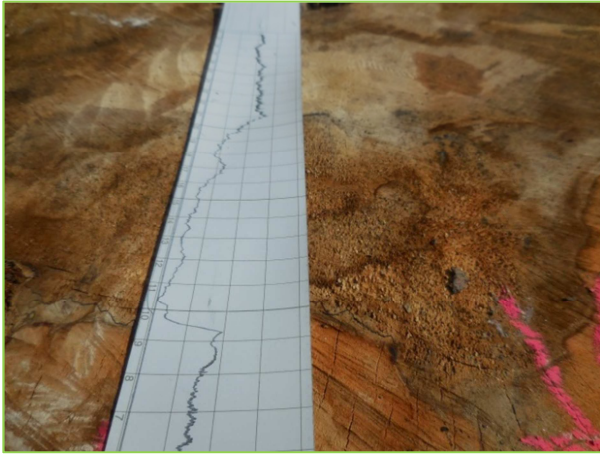


Figura 2 - La carie causata da *K. deusta* non è sempre diagnosticabile con i comuni strumenti di indagine, ma in taluni casi la corrispondenza tra la degradazione e i profili resistografici è quasi perfetta (sezione degradata di un ippocastano schiantato).

Ecologia ed epidemiologia

Come la maggior parte degli ascomiceti lignivori, *K. deusta* è in grado di causare una carie molle o soffice (*soft-rot*). Alcuni autori tuttavia ritengono che sia in grado di sviluppare, ad uno stadio avanzato di colonizzazione, una carie bianca nelle zone precondizionate in fase di *soft-rot*. Questa strategia di colonizzazione è dimostrata per alcuni agenti di carie bianca che agiscono da agenti di carie molle in alberi vivi quando le condizioni non sono favorevoli a causa di un contenuto idrico troppo elevato o troppo limitato nel lume cellulare o in presenza di sostanze fungitossiche.

Una delle principali caratteristiche degli agenti di carie molle, che li rende pionieri di processi cariogeni, è la capacità di colonizzare e degradare tessuti legnosi ricchi di acqua, come ad esempio, l'alburno sano, riducendo il contenuto idrico e favorendo così la colonizzazione

da parte di altri funghi, prevalentemente basidiomiceti (Anselmi e Govi, 1996). Studi condotti da Deflorio *et al.* (2008) hanno dimostrato che *K. deusta* è in grado di vivere più efficacemente all'interno dell'alburno di quercia rispetto ad alcuni agenti di carie bianca, quali *Ganoderma adspersum* (Schulzer) Donk, *G. applanatum* (Pers.) Pat., *G. resinaceum* Boud. e *Trametes versicolor* (L.) Lloyd. Questo dato è ancor più significativo se si pensa che la quercia, più di altre specie, è in grado di ridurre il tenore di ossigeno ed aumentare il contenuto idrico nelle zone circostanti una lesione. Nonostante questa attiva risposta di difesa, la colonizzazione di *K. deusta* non solo non è limitata ma è favorita dalla mancanza di altri competitori. Tale strategia di colonizzazione è riconducibile ad un opportunismo non specializzato. Per sopravvivere in un ambiente ad alto contenuto idrico *K. deusta* forma delle piccole nicchie delimitate da linee nere dette *black lines* che sono in grado di diminuire il flusso di acqua.

La diffusione di *K. deusta* avviene attraverso spore e/o conidi veicolati dalla pioggia o da goccioline di nebbia (Brandstetter, 2007). L'infezione avviene solitamente con la germinazione delle spore su ferite basali o a livello radicale e successiva penetrazione del fungo (Guglielmo *et al.*, 2012). In ambiente urbano le ferite più preoccupanti sono quelle provocate dagli operatori che eseguono lavori di cura del verde urbano e dall'eccessiva compattazione del suolo; mentre in bosco la maggior causa di ferite è dovuta alle utilizzazioni forestali. L'infezione può anche avvenire tramite ferite dovute al passaggio del fuoco (Prljnčević, 1982). In letteratura è riportato inoltre che questo fungo si avvantaggia di stati di stress della pianta, come condizioni di siccità prolungata. Questa prerogativa è molto importante se

si considera che in ambiente urbano è molto facile che le piante siano soggette a stress di varia natura. È ipotizzabile però che la modalità di diffusione più comune sia attraverso contatti e anastomosi radicali tra alberi infetti e alberi sani (Greig, 1989).

La degradazione del legno da *K. deusta*

La carie causata da *K. deusta* può estendersi anche oltre 2 m da terra e, aspetto raro per un ascomicete, tende ad occupare tutto il cilindro centrale della pianta. Inoltre, è in grado di invadere l'alburno ed arrivare al cambio dove può causare estesi cancri. La degradazione può risultare molto estesa, arrivando ad occupare fino al 60-70% della sezione. In sezione trasversale la carie si presenta tipicamente di colore chiaro con numerose *black lines* spesse 1-2 mm (Figura 3) che viste in sezione longitudinale appaiono come fogli neri molto fragili. Tali linee sono placche pseudoscleroziali costituite da un aggregato di ife melanizzate molto ramificate ed anastomizzate tra loro. Tali placche, come accennato in precedenza, servono al fungo per crearsi una nicchia in cui le condizioni di vita siano ottimali e in modo particolare per mantenere un basso contenuto idrico nel legno. All'interno di queste aree vi è abbondante micelio, talvolta tanto da riempire il lume delle cellule colonizzate.

La degradazione causata da *K. deusta* è quella tipica delle carie molli di primo e secondo tipo. Le carie molli sono tipicamente dovute all'azione di funghi ascomiceti e mitosporici che attaccano sia il legno di conifera che quello di latifoglia, con una particolare predilezione per il legno di queste ultime. Le carie molli sono molto più simili alle carie brune che alle carie bianche. La particolare frattura presenta una superficie liscia e regolare come se fosse

ceramica e si verifica quando la colonizzazione è molto estesa. Gli alberi possono risultare cavi se successivamente all'attacco di *K. deusta* si sono instaurati altri funghi caratterizzati da maggiore attività degradativa.



Figura 3 - In alto sezione trasversale di un fusto di acero con carie da *K. deusta* ed evidenti *black lines*; in basso placche pseudoscleroziali nere di *K. deusta* in un fusto di ippocastano.

Diffusione e specie colpite

Kretzschmaria deusta è una specie cosmopolita, ma in Italia, al contrario di quanto accade in molte città del centro-nord Europa e soprattutto in Finlandia, Germania ed Inghilterra, è un fungo poco noto e poco segnalato. Recentemente sono stati pubblicati due studi inerenti rispettivamente la diagnosi e la biologia di infezione e le strategie di invasione di questo fungo (Guglielmo *et al.*, 2012; Michelotti *et al.*, 2012). Il fatto che sia

difficilmente individuabile con i tradizionali sistemi di monitoraggio fa pensare che la sua reale diffusione sia sottostimata. Il fungo attacca un ampio spettro di ospiti ma in modo particolare angiosperme, sia alberi che arbusti, tra cui alcune monocotiledoni.

In Europa il patogeno è stato rinvenuto spesso in piante di viali cittadini o di parchi e principalmente su faggio, ippocastano, carpino bianco, platano, acero, betulla, tiglio e olmo. In America è molto diffuso su diverse specie del genere *Quercus*, compreso il leccio (*Q. ilex* L.), su *Liriodendron tulipifera* L. e su *Alnus* spp. Altri generi di interesse economico sui quali il fungo è stato rinvenuto comprendono: *Camelia*, *Citrus*, *Coffea*, *Elaesia*, *Hevea*, *Nicotiana*, *Theobroma*.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- ANSELMI N., GOVI G., 1996. Patologia del Legno. Edagricole, pp. 398.
- BRANDSTETTER M., 2007. *Ustulina deusta* - A hardly visible threat for many deciduous trees. *Forstschutz Aktuell* 38: 18-20.
- BREITENBACH J., KRÄNZLIN F., 1984. Champignons de Suisse 1. Les Ascomycètes. Lucerne, pp. 310.
- DEFIORIO G., FINK S., SCHWARZE F.W.M.R., 2008. Detection of incipient decay in tree stems with sonic tomography after wounding and fungal colonization. *Wood Science and Technology* 42: 117-132.
- GREIG B.J.V., 1989. Decay in avenue of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) caused by *Ustulina deusta*. *Arboricultural Journal* 13: 1-6.
- GUGLIELMO F., BERGEMANN S.E., GONTHIER P., NICOLOTTI G., GARBELOTTO M., 2007. A multiplex PCR-based method for the detection and early identification of wood rotting fungi in standing trees. *Journal of Applied Microbiology* 103: 1490-1507.
- GUGLIELMO F., GONTHIER P., GARBELOTTO M., NICOLOTTI G., 2008. A PCR-based method for the identification of important wood rotting fungal taxa within *Ganoderma*, *Inonotus* s.l. and *Phellinus* s.l. *FEMS Microbiology Letters* 282: 228-237.
- GUGLIELMO F., MICHELOTTI S., NICOLOTTI G., GONTHIER P., 2012. Population structure analysis provides insights into the infection biology and invasion strategies of *Kretzschmaria deusta* in trees. *Fungal Ecology* 5: 714-725.
- LONSDALE D., 1999. Principles of Tree Hazard Assessment and Management. Research for Amenity Trees 7. The Stationery Office, London, pp. 388.
- MICHELOTTI S., GUGLIELMO F., GONTHIER P., 2012. Detection of the wood decay Ascomycete *Kretzschmaria deusta* in urban maple trees in Italy. *Journal of Plant Pathology* 94 (Supp. 4): S4.93.
- NICOLOTTI G., GONTHIER P., GUGLIELMO F., GARBELOTTO M., 2009. A biomolecular method for the detection of wood decay fungi: a focus on tree stability assessment. *Arboriculture & Urban Forestry* 35: 14-19.
- PRĹJNČEVIČ M.B., 1982. Economic significance of the infection of beech forest by *Hypoxylon deustum* (Hoffm. et Fr.). *European Journal of Forest Pathology* 12: 7-10.
- SCHWARZE F.W.M.R., 2007. Wood decay under the microscope. *Fungal Biology Reviews* 21: 133-170.
- SCHWARZE F.W.M.R., LONSDALE D., MATTHECK C., 1995. Detectability of wood decay caused by *Ustulina deusta* in comparison with other tree-decay fungi. *European Journal of Forest Pathology* 25: 327-341.
- SINCLAIR W.A., LYON H.H., JOHNSON W.T., 1987. Disease of Trees and Shrubs.

Comstock Publishing Associates,
Ithaca and London, pp. 574.

TERHO M., HALLAKSELA A.-M., 2008.
Decay characteristics of hazardous
Tilia, *Betula* and *Acer* trees felled by
municipal urban tree managers in the
Helsinki City Area. *Forestry* 81: 151-
159.

TERHO M., HANTULA J., HALLAKSELA A.-
M., 2007. Occurrence and decay
patterns of common wood-decay
fungi in hazardous trees felled in the
Helsinki City. *Forest Pathology* 37: 420-
432.

TORTA L., BURRUANO S., SIDOTI A.,
GRANATA G., 2008. Latifoglie in Sicilia:
un laboratorio di casi fitopatologici.
In: Ciancio O. (a cura di), Atti del
Terzo Congresso Nazionale di
Selvicoltura per il Miglioramento e la
Conservazione dei Boschi Italiani,
Accademia Italiana di Scienze
Forestali, pp. 691-696.