

Presenza di mal bianco causato da *Golovinomyces magnicellulatus* su piante di *Phlox paniculata* coltivate in Italia

Domenico Bertetti* - Sara Franco Ortega* - Maria Lodovica Gullino*,** - Angelo Garibaldi*

*Centro di Competenza per l'Innovazione in campo agro-ambientale (AGROINNOVA).

Università di Torino - Largo Paolo Braccini 2 - 10095 Grugliasco (TO)

** DiSAFA, Università degli Studi di Torino, Largo Paolo Braccini 2 - 10095 Grugliasco (TO)

Riassunto

Durante i mesi estivi ed autunnali del 2015, numerose piante di *Phlox paniculata* coltivate presso un giardino privato situato in provincia di Biella (BI), erano colpite da un mal bianco, i cui sintomi e segni vengono qui descritti. Veniva osservata anche la forma perfetta. L'agente causale della malattia era individuato con l'analisi della sequenza ITS (Internal Transcribed Spacer) come *Golovinomyces magnicellulatus*, parassita con caratteristiche morfologiche coincidenti con quelle osservate al microscopio ottico sulle piante infette e riportate in questa nota. Infine, sono forniti alcuni cenni bibliografici sulle precedenti segnalazioni di attacchi di mal bianco su *Phlox* spp. e alcune indicazioni per prevenire e contenere la diffusione di *G. magnicellulatus* su *P. paniculata*, su cui la presenza del microorganismo viene segnalata per la prima volta in Italia.

Parole chiave: piante ornamentali; *Erysiphe magnicellulata*.

Summary

First report of powdery mildew caused by *Golovinomyces magnicellulatus* on *Phlox paniculata* grown in Italy

During the summer and the following autumn 2015, several plants of *Phlox paniculata* grown in a private garden located near Biella (BI province, northern Italy) were affected by a new powdery mildew. Symptoms and signs are described. Also the perfect stage of the pathogen was observed. The causal agent of the disease was identified as *Golovinomyces magnicellulatus* by the ITS (Internal Transcribed Spacer) analysis, accordingly with the features of the microorganism observed in vivo on the microscope. The main reports of powdery mildew on *Phlox* spp. are listed and some strategies to prevent and to control *G. magnicellulatus* on *P. paniculata* are given. This is the first report of *G. magnicellulatus* on *P. paniculata* in Italy.

Key words: ornamentals; *Erysiphe magnicellulata*.

Introduzione

Al genere *Phlox* (famiglia Polemoniaceae) appartengono numerose specie molto diffuse e coltivate in bordure miste, aiuole e vasi, tra cui *P. paniculata*, apprezzato per la generosa e prolungata produzione estiva e autunnale di infiorescenze piuttosto appariscenti. In questa nota viene riportata la presenza di un mal bianco recentemente osservato su piante di *P. paniculata* coltivate in un giardino.

Sintomi riscontrati ed identificazione del parassita

Nei mesi estivi e autunnali del 2015, in un giardino privato nei pressi di Biella (BI), un centinaio di piante di *P. paniculata* erano allevate in bordure miste e aiuole. Le piante provenivano da divisione dei cespi e avevano circa 3 anni di età. Sulle piante colpite si notava la presenza di un micelio biancastro assai denso che si estendeva su entrambi i lembi fogliari (soprattutto quello superiore, a volte colonizzandolo quasi per intero), sui fusti e sulle infiorescenze (Figura 1). Quando gli attacchi erano particolarmente gravi, la pianta ospite ingialliva e deperiva. Era colpita la grande maggioranza delle piante coltivate e gli attacchi erano più intensi su piante coltivate in posizione parzialmente o del tutto ombreggiata. Il micelio del parassita, osservato al microscopio ottico, generava conidi ellittici, ialini, riuniti in catene, dotati di germinazione apicale, con tubulo germinativo corto e di forma clavata. Essi avevano dimensioni di 28-35 × 16-21 (media: 31 × 18) µm e, osservati con un trattamento a base di KOH al 3%, erano privi di corpi fibrosinici (Kable e Ballatyne, 1963). Nel periodo autunnale, su steli, infiorescenze e soprattutto sulla pagina superiore dei lembi fogliari, il parassita fungino produceva numerosissimi cleistoteci che ricoprivano buona parte delle superfici infette (Figura 2). Questi, osservati al microscopio ottico, presentavano forma sferica, avevano diametri variabili da 100 a 162 (media: 130) µm e contenevano da 8 a 15 aschi brevemente pedunculati, le cui dimensioni erano di 44-85 × 24-40 (media: 62 × 29) µm (Figura 3). Ogni asco conteneva 2 ascospore da ellissoidi a subglobose di 21-30 × 14-21 (media: 25 × 18) µm.

Da alcune foglie di *P. paniculata* colpite dal mal bianco era delicatamente raschiato il micelio del parassita, da cui veniva estratto il suo DNA, utilizzando il E.Z.N.A. Fungal DNA Mini Kit (OMEGA Bio-Tek). Sul DNA veniva condotta una reazione di PCR della regione intergenica ITS1-5.8S-ITS2 utilizzando i primers ITS1/ITS4 (White *et al.*, 1990). Il prodotto della PCR veniva purificato ed inviato a sequenziare, ottenendo una sequenze di 510 paia di basi (GenBank accession number KT953357). La sequenza è stata analizzata con l'algoritmo BLASTn (Altschul *et al.*, 1997) presentando il 99% di similitudine con l'isolato *Golovinomyces magnicellulatus* (= *Erysiphe magnicellulata*) (GenBank accession number AB769441.1). In base a questo, l'agente del mal bianco riscontrato su *P. paniculata* era identificato come *Golovinomyces magnicellulatus*, le cui



Figura 1 – Pianta di *Phlox paniculata* colpita da mal bianco causato da *Golovinomyces magnicellulatus*.
 Figure 1 – Plant of *Phlox paniculata* affected by powdery mildew caused by *Golovinomyces magnicellulatus*.

caratteristiche morfologiche (Braun, 1987) coincidono con quelle precedentemente descritte.

Inoculazione artificiale

Per riprodurre i sintomi osservati, 3 piante apparentemente sane di *P. paniculata* erano inoculate artificialmente, ponendole a contatto con le foglie di alcune piante recanti i sintomi precedentemente descritti. Tre piante della medesima specie, utilizzate come testimoni, venivano allevate separatamente, nello stesso ambiente di coltivazione, senza essere inoculate. Tutte le piante erano mantenute in serra, a temperature variabili da 20 a 26°C. Circa 15 giorni dopo l'inoculazione artificiale, iniziavano a comparire gli stessi sintomi osservati in pieno campo soltanto sulle piante inoculate, mentre invece i testimoni rimanevano asintomatici.

Conclusioni

In letteratura scientifica, sono riportati numerosi agenti causali di mal bianco su ospiti appartenenti al genere *Phlox*: *Podosphaera fusca* (= *Sphaerotheca fusca*) su *Phlox* sp. (Braun, 1987), *P. fuliginea* (= *S. fuliginea*) su *Phlox drummondii* (Amano, 1986), *P. macularis* (= *S. macularis*) su *Phlox longifolia* e su *P. paniculata* (Farr et al., 1989). *Erysiphe cichoracearum* è stata invece identificata su *P. drummondii* negli Stati Uniti (Schmitt, 1954), in Canada (Ginns, 1986) e nella ex Unione Sovietica (Amano, 1986). Sempre su *P.*



Figura 2 – Foglia di *Phlox paniculata* colpita da *Golovinomyces magnicellulatus*: cleistotecio del parassita sulla pagina superiore.
 Figure 2 – Leaf of *Phlox paniculata* affected by *Golovinomyces magnicellulatus*: chasmothecium of the pathogen on the upper surface.

drummondii, la presenza di *Erysiphe magnicellulata* è stata riscontrata in Germania, Ungheria, Lituania, Polonia, Romania e Regno Unito (Braun, 1995), mentre *Golovinomyces magnicellulatus* è stato segnalato in Gran Bretagna (Jones e Baker, 2007). Su *P. drummondii* sono stati identificati anche *Oidiopsis taurica* e *Leveillula taurica* in India (Kamat e Patel, 1948), Tadjikistan (Pogrebnova, 1965), Australia, Iran, Sud Africa, ex Unione Sovietica (Amano, 1986). In Italia, su *P. drummondii* è stata segnalata *Podosphaera* sp. (Garibaldi et al., 2011), mentre gli attacchi di mal bianco su *P. paniculata* erano stati attribuiti più genericamente a *Oidium* sp. subgen. *Pseudoidium* (Minuto et al., 2002). Questa è la prima volta che la presenza di *Golovinomyces magnicellulatus* viene accertata su *P. paniculata* nel nostro Paese.

La coltivazione di *P. paniculata* in terreno idoneo, opportunamente concimato e situato in posizione ben soleggiata, consente l'accrescimento di individui vigorosi, senza stress. Infatti, l'esposizione del luogo di coltivazione costituisce un aspetto di primaria importanza per prevenire

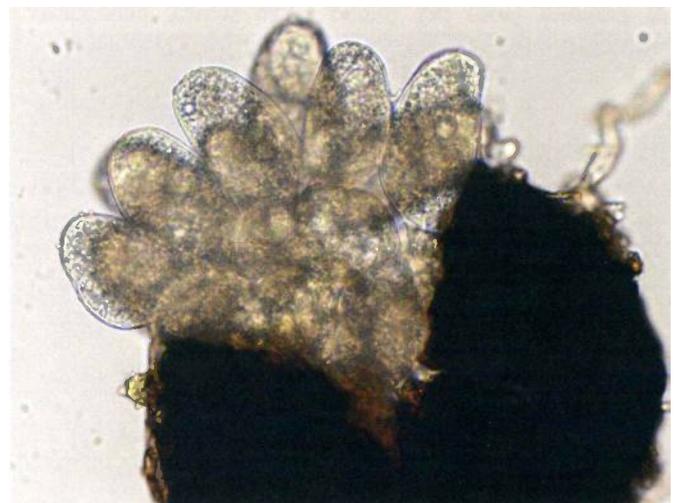


Figura 3 – Cleistotecio con aschi contenenti le ascospore di *Golovinomyces magnicellulatus* su foglie di *Phlox paniculata*.
 Figure 3 – Chasmothecium of *Golovinomyces magnicellulatus* with aschi containing ascospores observed on leaves of *Phlox paniculata*.

efficacemente gli attacchi di *G. magnicellulatus*. Ciò è stato ampiamente dimostrato in uno studio condotto negli Stati Uniti sulla suscettibilità di popolazioni selvatiche costituite da numerose specie appartenenti al genere *Phlox* nei confronti del mal bianco causato da *E. cichoracearum*. In questo lavoro si è dimostrato che la gravità degli attacchi era molto maggiore in aree ombrose, dove il parassita persisteva lungamente ed era in grado di causare epidemie, altrimenti difficilmente verificabili in esposizioni soleggiate, se non in concomitanza con le temperature più favorevoli al microrganismo (Jarosz e Levy, 1988). Analogo comportamento è stato riscontrato in uno studio condotto sulla suscettibilità di *Spiraea* spp. nei confronti di *Podosphaera spiraeae* (Gilardi *et al.*, 2006). Inoltre, un altro studio condotto su *E. cichoracearum* su *Phlox* ha dimostrato come la formazione degli appressori del parassita avvenga solamente in condizione di umidità relativa elevata (99-100%), ribadendo il ruolo fondamentale che le condizioni ambientali svolgono nel processo di infezione di questo agente di mal bianco (Mishina e Talieva, 1987).

Per quanto concerne la lotta genetica, poiché è stato più volte dimostrato che vi sono cultivar di *P. paniculata* del tutto o in parte resistenti al mal bianco causato da *E. cichoracearum* (Gorlenko, 1974; D'yachenko, 1980; Perry e Adam, 1994), sarebbe opportuno saggiare la suscettibilità delle cultivar più diffuse di *P. paniculata* anche nei confronti di *G. magnicellulatus*.

Nel caso il parassita sia già presente, l'accurata rimozione dei tessuti colpiti e dei residui colturali abbassa il potenziale di inculo, soprattutto quando il microrganismo abbia prodotto i corpi fruttiferi destinati a svernare, come nel caso degli attacchi descritti in questa nota.

Nell'ambito della lotta biologica, bisognerebbe saggiare l'efficacia del formulato AQ10, costituito dal microrganismo iperparassita *Ampelomyces quisqualis*. Infine, per quanto riguarda la lotta chimica, occorrerebbe valutare l'efficacia di alcuni principi attivi registrati su piante ornamentali nei confronti di agenti di mal bianco, saggiandoli a diverse concentrazioni e controllando l'eventuale comparsa di effetti collaterali. Tra questi possiamo ricordare: zolfo, bicarbonato di potassio (solo per piante porta seme), penconazolo, pyraclostrobin in miscela con boscalid (solo in serra).

Ringraziamenti

Lavoro svolto nell'ambito del progetto "Effective Management of Pests and Harmful Alien Species - Integrated Solutions" (EMPHASIS), realizzato con il contributo del programma di Ricerca e Innovazione dell'Unione Europea Horizon 2020 (Contratto N. 634179).

Lavori citati

Altschul S. F., Madden T. L., Schaffer A. A., Zhang Z., Miller W., Lipman D. J. (1997) – Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programme. *Nucleic Acids Research*, 25, 3389-3402.
 Amano, K. (1986) - Host range and geographical distribution of the powdery mildew fungi. *Japan Sci. Soc. Press, Tokyo*, 741 pp.

Braun U. (1987) – A monograph of the *Erysiphales* (powdery mildews). J. Cramer (Coord.), Berlin-Stuttgart, German Democratic Republic, 700 pp.

Braun U. (1995) – The Powdery mildews (*Erysiphales*) of Europe. Gustav Fischer Verlag, 337 pp.

Farr D. F., Bills G. F., Chamuris G. P., Rossman A. Y. (1989) - Fungi on plants and plant products in the United States. APS Press, St. Paul, Minnesota, Stati Uniti, 1252 pp.

Garibaldi A., Bertetti D., Poli A, Gullino M. L. (2011) - Severe Outbreaks of Powdery mildew caused by *Podosphaera* sp. on Common Phlox (*Phlox drummondii*) in Italy. *Journal of Plant Pathology*, 93, S4.84.

Gilardi G., Minerdi D., Garibaldi A. (2006) – Sensibilità di spirea al mal bianco causato da *Podosphaera* (*Sphaerotheca*) *spiraeae* Sawada. *Informatore Fitopatologico - La difesa delle piante*, 56 (5), 54-57.

Ginns J. H. (1986) - Compendium of plant disease and decay fungi in Canada 1960-1980. Res. Br. Can. Agric. Publ. 1813, 416 pp.

Gorlenko M. V. (1974) – *Phlox* powdery mildew. *Mikologiya i Fitopatologiya*, 8 (6), 497-501.

Kable P. F., Ballantyne B. J. (1963) – Observation on cucurbit powdery mildew in the Ithaca district. *Plant Disease Report*, 47, 482.

Kamat M. N., Patel M. K. (1948) – Some new hosts of *Oidiopsis taurica* (Lév.) Salmon in Bombay. *Indian Phytopathology*, 1 (2), 153-158.

Jarosz A. M., Levy M. (1988) – Effects of habitat and population structure on powdery mildew epidemics in experimental *Phlox* populations. *Phytopathology*, 78 (3), 358-362.

Jones D. R., Baker R. H. A. (2007) - Introductions of non-native plant pathogens into Great Britain, 1970-2004. *Plant Pathology*, 56, 891-910.

Minuto A., Pensa P., Bertetti D., Garibaldi A. (2002) – Attacchi di mal bianco su *Euryops pectinatus*, *Asclepias curassavica* e *Phlox paniculata* in Liguria ed in Piemonte. *Informatore Fitopatologico - La difesa delle piante*, 52 (7-8), 56-58.

Mishina G. N., Talieva M. N. (1987) – Importance of air humidity in the process of conidial germination of powdery mildew of *Phlox*. *Mikologiya i Fitopatologiya*, 21 (1), 59-65.

Perry L. P., Adam S. A. Jr (1994) – "David" phlox. *HortScience*, 29 (6), 713.

Pogrebnova L. E. (1965) – Powdery mildew on Phlox caused by *Leveillula taurica* f. *phlogis*. *Dokl. Akad. Nauk tadjik. SSR*, 8 (1), 32-33.

Schmitt J.A. (1954) – The host specialization and morphology of the powdery mildew, *Erysiphe cichoracearum* DC. ex Mérat, from Zinnia, Phlox, and cucurbits. *Diss. Abstr.*, 14, 587.

White T. J., Bruns T., Lee S., Taylor J. W. (1990) - Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: PCR Protocols: a guide to methods and applications, (Innis M. A., Gelfand D. H., Sninsky J. J., White T. J. coord.). Academic Press, San Diego, California, USA, 315-322.