

Marciume carbonioso sottovalutato ma sempre più presente

Macrophomina phaseolina è un patogeno del suolo e sta causando danni sempre più frequenti sulle ortive

di **Eliana Dell'Olmo¹**, **Giovanna Serratore¹**, **Giovanni Ragosta¹**, **Daniele Massa¹**, **Rosa Marzuillo²**, **Loredana Sigillo¹**

¹Crea – Centro di ricerca Orticoltura e Florovivaismo, Pontecagnano (Sa)

²agronoma, libero professionista

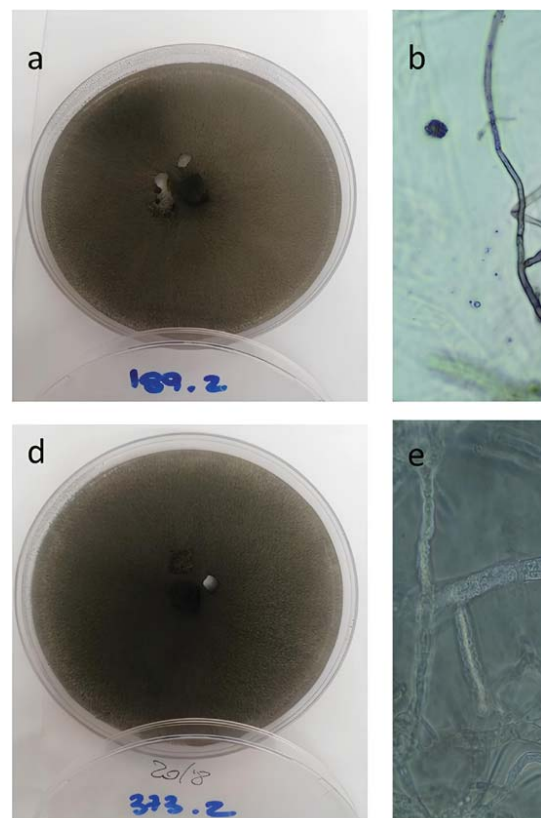
A cura della sezione
ortoflorovivaismo



Il cambiamento climatico e la riduzione dell'utilizzo di molte molecole chimiche impiegate per la lotta alle malattie delle piante hanno fatto emergere nuovi patogeni e riaffiorare altri che sembravano debellati. Tra questi, *Macrophomina phaseolina* è in grado di provocare ingenti danni alle coltivazioni. Il rilevamento sempre più frequente di *M. phaseolina* come responsabile di fitopatie è probabilmente dovuto alla sua preferenza per temperature elevate e ambienti asciutti, condizioni ambientali sempre più diffuse nelle nostre regioni, e alla sua capacità di sopravvivere nel terreno e sui residui di coltivazione. L'interesse della comunità scientifica su questo patogeno è cresciuta dal 2000 in poi, con il 65% della produzione scientifica pubblicata su riviste internazionali negli ultimi dieci anni. In questo articolo verrà descritto il patogeno, i sintomi che esso causa su diverse colture, il suo ciclo biologico e i metodi di lotta.

Tassonomia, morfologia e ciclo biologico

Macrophomina phaseolina è un ascomicete appartenente alla famiglia delle *Botryosphaeriaceae*, polifago e cosmopolita. Il fungo è in grado di infettare più di 500 specie vegetali e di causare diverse fitopatie. Come altri funghi patogeni delle piante, la sua conformazione microscopica è rappresentata da una struttura filamentosa denominata micelio, composto da ramificazioni chiamate ife. All'osservazione microscopica, esso appare scuro, le ife hanno una tipica conformazione ad angolo retto e la presenza di una strozzatura seguita da un setto dopo il punto di ramificazione ne caratterizza la specie (*figura 1*) (Crous et al. 2006).



Macrophomina phaseolina è in grado di formare microsclerozi, strutture di conservazione generate da agglomerazione di ife miceliari; essi assomigliano a piccoli sassi, generalmente sono di colore scuro, con superficie liscia e con dimensioni che vanno da 0.1 a 1 mm di diametro (*figura 1*). I microsclerozi sono ciò che rende *M. phaseolina* durevole nell'ambiente e difficile da debellare: essi, infatti, sono in grado di resistere nel suolo per circa 10 anni

e fungono da fonte primaria di inoculo. Il ciclo biologico di *M. phaseolina* può essere diviso in quattro fasi principali: 1) germinazione; 2) penetrazione; 3) fase parassitaria e 4) fase saprofitaria (Dhingra and Sinclair, 1978; Pandey and Basandrai, 2021). Nella prima fase, i microsclerozi presenti nel terreno germinano lungo la superficie delle radici dell'ospite e formano una particolare ifa (appressorio) che, tramite una pressione meccanica, penetra nelle cellule. In questa breve fase parassitaria, *Macrophomina* invade e uccide le cellule vegetali causando la tipica necrosi carboniosa radicale. Nei casi

di infezione più severa, il patogeno si sposta nei tessuti vascolari, occludendoli e compromettendo irrimediabilmente l'assorbimento da parte della pianta di acqua e nutrienti (Marquez et al, 2021). A questo punto la pianta mostrerà l'annerimento dei tessuti, l'avvizzimento e infine la morte. I microsclerozi presenti nei tessuti vegetali morti e nei residui colturali (fase saprofitica) raggiungeranno di nuovo il suolo dando vita a un nuovo ciclo di infezione (Pandey and Basandrai, 2021). È importante sottolineare che *M. phaseolina* può colonizzare anche il seme, di cui generalmente attacca i cotiledoni in espansione; in fase di germinazione, può provocare il fallimento del processo stesso oppure la morte precoce della plantula (Dell'Olmo et al., 2023; Pandey and Basandrai, 2021).

Principali malattie e sintomi

Macrophomina phaseolina è conosciuta con diversi nomi comuni che derivano dalle malattie che essa determina. A causa della sua natura polifaga, infetta molte specie botaniche causando disparate fitopatie con risvolti più o meno gravi a seconda delle condizioni ambientali, dello stato fenologico della pianta e dell'abbondanza dell'inoculo. In soia, *M. phaseolina* è conosciuta come agente causale del marciume carbonioso che può svilupparsi su diversi organi della pianta e con ingenti danni per la coltivazione. I principali sintomi sono tacche necrotiche rossastre su radici, colletto e fusti che diventano scuri e polverulenti con l'avanzare dell'infezione; sulle plantule in germinazione le lesioni appaiono sui cotiledoni, si espandono fino al colletto e provocano l'avvizzimento e la morte delle stesse. In sorgo e in girasole, *M. phaseolina* può causare il marciume e il disfacimento del midollo. In fagiolo, l'infezione è conosciuta come *stem blight* e può essere veicolata da semi infetti. Si manifesta inizialmente con lesioni necrotiche sui fusti delle plantule che tendono a espandersi fino a diventare idropiche e polverulente. Con il progredire dell'infezione, i fasci vascolari vengono occlusi, causando appassimento e avvizzimento delle piante (figura 2).

In piante di cece, le necrosi si evidenziano principalmente su radici e colletto e, estendendosi progressivamente, portano al marciume radicale e al conseguente avvizzimento (figura 3) (Dell'Olmo et al., 2022).

In melone, la malattia si evidenzia inizialmen-

te con delle tacche necrotiche al livello del colletto che tenderanno ad espandersi lungo tutto il fusto. Le lesioni sono secche e i tessuti tendono a scolorire; negli stadi finali le piante avvizziscono e collassano prima della maturazione dei frutti. In fragola, si possono osservare tacche rossastre all'altezza dei colletti, ingiallimenti della parte aerea e avvizzimenti.

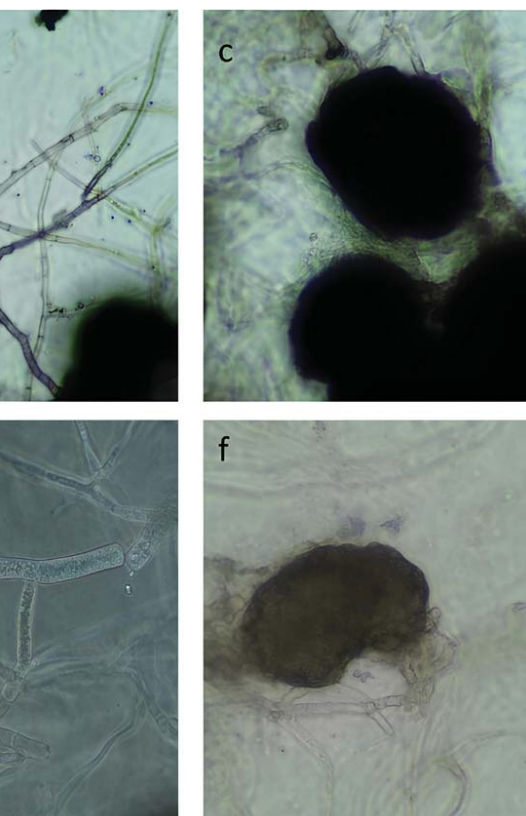
Epidemiologia in Italia

Il ritrovamento di *Macrophomina phaseolina* in Italia è stato documentato per la prima volta nel 2016 su fico d'india (Faedda et al., 2016), successivamente è stata riscontrata nel 2018 su fragola (Gerin et al., 2018), nel 2021 su melone (Infantino et al. 2021), nel 2022 su cece e fagiolo (Dell'Olmo et al., 2022) e nel 2023 su avocado (Fiorenza et al., 2023). Il Laboratorio di Diagnostica del Centro di ricerca Orticoltura e Florovivaismo del Crea di Pontecagnano ha infatti rilevato il patogeno con una crescente frequenza negli ultimi sei anni: l'ospite mag-

Con il tempo i fasci vascolari vengono occlusi, causando appassimento e avvizzimento delle piante

giormente colpito è risultato essere la fragola, seguito dal peperone, dal melone e dalle leguminose cece, fagiolo e soia. Nei casi diagnostici menzionati, *M. phaseolina* è stata riscontrata in associazione con altri agenti patogeni: con *Rhizoctonia solani*, in fagiolo affetto da marciume secco del colletto, con *Fusarium oxysporum* e *Fusarium solani* in cece affetto da marciume carbonioso, con *F. oxysporum* in fragola frigoconservata affetta da marciume del colletto (figura 4), con *Monosporascus cannonballus* in melone affetto dalla sindrome del collasso. Queste infezioni multiple sono confermate anche dalla letteratura scientifica: ad esempio, in casi di marciumi radicali del melone, *M. phaseolina* è risultata associata a *F. solani* e *R. solani* comportando l'aumento della severità dei sintomi quando i tre patogeni agivano in combinazione (Porto et al., 2019).

Macrophomina phaseolina genera quindi sintomatologie aspecifiche e diversificate nei diversi



1. Caratteristiche morfologiche di *Macrophomina phaseolina*. Prima fila: isolato di *M. phaseolina* da cece: a) colonia, b) micelio con ife a 90° e c) microsclerozi ovoidali. Seconda fila: isolato di *M. phaseolina* da fagiolo: a) colonia, b) micelio con ife a 90° e c) microsclerozi irregolari (Dell'Olmo et al., 2022)



2. Sintomi causati da *Macrophomina phaseolina* su cece. Marciume carbonioso del colletto, ingiallimenti e avvizzimenti fogliari
 3. Sintomi di marciume carbonioso e appassimento causati da *Macrophomina phaseolina* su fagiolo
 4. Sintomi di marciume del colletto e delle radici causato da *Macrophomina phaseolina* su piante di fragola frigoconservate destinate alla propagazione

ospiti, agendo spesso in combinazione con altri patogeni. Questo evidenzia quanto sia importante, ai fini dell'accertamento dell'agente causale della malattia, affiancare, all'osservazione visiva dei sintomi, una diagnosi analitica che permetta di indirizzare correttamente la successiva profilassi.

Come combatterla

I sistemi di lotta utilizzati contro *M. phaseolina* puntano principalmente ad abbassare la popolazione di microsclerozi presenti nel suolo. Negli anni sono state sviluppate diverse strategie che includono sistemi colturali appropriati, uso di fungicidi, erbicidi e agenti di biocontrollo. La numerosità delle popolazioni di microsclerozi può essere abbassata con la gestione dell'irrigazione, aumentando la frequenza degli interventi, come dimostrato su soia, girasole e fagiolo (Karthikeyn et al., 2022; Marquez et al., 2021; Kendig et al., 2000; Diaz-Franco and Cortinas-Escobar, 1988). Altri studi hanno dimostrato che la solarizzazione può ridurre significativamente la presenza di microsclerozi nel suolo e quindi contenere lo sviluppo della malattia (Hoda et al., 2020). Tra i fungicidi più efficaci, citati in letteratura scientifica, si legge il carbendazim (Lokesh et al., 2020), benzimidazolico ad oggi non più autorizzato in EU (Regolamento di esecuzione (UE) N. 540/2011); in letteratura, vengono altresì citati i composti appartenenti al gruppo delle

strobilurine (Cohen et al., 2012). Attualmente, le Linee guida nazionali di difesa integrata 2024, e i Disciplinari di difesa integrata regionali 2024, con riferimento alle Norme tecniche regionali per la difesa e il diserbo integrato delle colture, consentono l'utilizzo delle strobilurine (metossi-acrilati e metossi-carbammati, quali azoxy-strobin e Pyraclostrobin, e ossimmino-acetati, ovvero trifloxystrobin) in un massimo di due interventi all'anno, essendo essi fungicidi QoI (inibitori del chinone sulla membrana esterna) e ascritti al codice Frac 11, con resistenza conosciuta in molte specie fungine e resistenza incrociata mostrata tra tutti i membri del gruppo QoI. È da precisare, inoltre, che nei Disciplinari non vengono citati interventi specifici contro *M. phaseolina*, ma tali molecole chimiche vengono indicate per la difesa da altre malattie, tra le quali sclerotinia, stemfiliosi, alternariosi, botrite, fusariosi, ascochitosi e septoriosi. Da quanto riportato si evince quanto la lotta chimica non rappresenti una soluzione. Di contro, sono stati sperimentati diversi metodi biologici di contenimento. Tra gli agenti di biocontrollo hanno mostrato una certa efficacia diverse specie di *Trichoderma* spp., *Rhizobium japonicum*, diversi ceppi di *Pseudomonas aeruginosa*, *P. putida*, *P. fluorescens*, *P. chlororaphis* e diverse specie di *Bacillus* spp. Nelle specie in cui è dimostrata la trasmissione per seme, come ad esempio le leguminose, è consigliato l'utilizzo di seme di elevata qualità che offra garanzie di un ottimale

stato fitosanitario. L'utilizzo di materiale di propagazione sano è consigliato anche nel caso della fragola.

Diagnosi corretta

L'evoluzione del clima e la progressiva riduzione di anticrittogamici di sintesi stanno contribuendo alla diffusione o recrudescenza di nuovi patogeni. *Macrophomina phaseolina* è un fungo patogeno di cui si riscontra sempre più spesso il ruolo come agente eziologico di malattie delle ortive. La prevenzione, la corretta gestione della coltura e la conoscenza del patogeno sono strumenti a disposizione degli agricoltori per combattere le conseguenze dei suoi attacchi alle colture. Una corretta diagnosi è fondamentale per intervenire correttamente e precocemente sulle coltivazioni in atto ma soprattutto per la gestione del suolo nelle coltivazioni future. Le diagnosi analitiche possono indirizzare verso la corretta applicazione dei metodi di controllo, soprattutto nei casi di fitopatie non sempre emergenti dalle sole osservazioni di campo, proprio come nel caso del marciume carbonioso da *M. phaseolina*.



Scarica la bibliografia al link bit.ly/3VQwqjb o inquadra il codice qr

