CRA
CONSIGLIO PER LA RICERCA
E LA SPERIMENTAZIONE
IN AGRICOLTURA

AISTEC

Atti del 9° Convegno AISTEC

Un mondo di cereali

Potenzialità e sfide

Bergamo 12 - 14 giugno 2013

a cura di

R. Acquistucci, M. G. D' Egidio, G. Panfili, R. Redaelli

Effetti di *Brassica carinata* sul "Mal del piede" dei cereali

V. Campanella, C. Miceli, V. Angileri, C. Mandalà, A. Aronadio, L. Lupo*

Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura - Centro di Sperimentazione e Certificazione delle Sementi, Viale Regione Siciliana sud-est 8669 - 90121 Palermo.
*E-mail: vito.campanella@entecra.it

Abstract

Foot rot and root rot complex is one of the most harmful diseases of durum wheat, in Sicily. Seedlings may be blighted and killed before or after emergence and when they survive their growth is retarded. Surviving plants are shorter, stunted and ripen prematurely with a characteristic features called "white heads". Spikes are sterile or have poorly filled kernels. Use of healthy or treated seed, crop rotations and chemicals can help to control the disease. Among environmental friendly alternative methods for disease control, interesting prospects have the use of *Brassica* species, due to their capability to produce isothiocyanates, substances able of carry out biofumigation activity in the soil against pathogenic fungi. This study, was conduced to evaluate the activity of two varieties of *Brassica carinata*, CT 180 and Defen, grown in succession to durum wheat, against foot rot and root rot soilborne populations.

Riassunto

La necessità di forme di controllo del "Mal del piede" dei cereali ecocompatibili e soprattutto integrata alla normale gestione tecnico-colturale dei cereali, hanno spinto ad indagare verso l'utilizzo di colture ad azione biocida nei confronti dei patogeni responsabili di questa malattia. Nel presente contributo sono riportati i risultati del primo anno di valutazione dell'effetto della coltivazione di due varietà di *Brassica carinata*, CT180 e Defen, in successione al frumento duro, nei confronti di alcuni tra gli agenti patogeni (*Bipolaris* e *Fusarium*) responsabili di questa malattia. La prova è stata condotta nell'annata agraria 2011-2012, in agro di Ciminna (PA), su una superficie di 0,6 ha per ciascuna varietà, presso un'azienda nella quale conclamata era la presenza della malattia. Gli effetti della coltivazione delle due varietà di *B. carinata* sono stati valutati attraverso il monitoraggio della popolazione fitopatogena presente nel suolo nelle fasi di: pre-semina, emergenza, fioritura e post-sovescio, impiegando la tecnica della diluizione in piastra ed usando specifici substrati selettivi. I dati evidenziano una significativa riduzione della popolazione in quasi tutti i rilievi successivi a quello iniziale. In particolare, in fioritura CT180 ha fatto rilevare una diminuzione del 42,7%, mentre in post-sovescio Defen una riduzione del 26,2%. Inoltre, *F. culmorum*, *F. crookwellense* e *Microdochium nivale*, alcune tra le più aggressive specie responsabili della malattia, non sono state isolate nei rilievi successivi all'emergenza dai suoli coltivati con le due varietà di *B. carinata*.

Introduzione

Bipolaris sorokiniana (Sacc.) Shoem, *Fusarium acuminatum* (Ellis e Everhart), *F. avenaceum* (Fries) Saccardo, *F. compactum* (Wollenweber) Gordon, *F. crookwellense* (Burgess, Nelson e Toussoun), *F. culmorum* (W.G. Smith) Saccardo, *F. graminearum* (Schwabe), *F. sambucinum* (Fuckel), *Microdochium nivale* (Samuel e Hallet), *Rhizoctonia cerealis* (E.P. van der Hoeven), sono tra gli agenti patogeni responsabili del "Mal del piede" dei cereali. Si tratta di una malattia ad eziologia complessa, che interessa le radici e/o la parte basale delle plantule,

le quali possono essere attaccate contemporaneamente o in successione dalle diverse specie fungine. Le principali fonti di inoculo della malattia sono costituite dai residui colturali infetti e dalle strutture di quiescenza dei diversi agenti patogeni, che sono in grado di sopravvivere nel suolo per anni anche in assenza dell'ospite. La recrudescenza di affezioni parassitarie riconducibili a tale sindrome, osservata in questi ultimi anni in tutti i comprensori cerealicoli della Sicilia (Campanella e Miceli, 2009), è indubbiamente collegata a non adeguate pratiche agronomiche, quali la monosuccessione o le brevi rotazioni colturali, sovente in uso nei nostri areali. Il controllo della malattia si basa sull'adozione di razionali pratiche colturali, sull'impiego di seme sano e/o conciato e su un'oculata difesa fitosanitaria. Nell'ottica di tutela dell'ambiente e della normale gestione tecnico-colturale dell'azienda cerealicola, interessanti prospettive di applicazione suscitano l'impiego di piante ad azione biofumigante, per il controllo di microrganismi fitopatogeni ad *habitus* tellurico. Al riguardo, il genere *Brassica* annovera specie caratterizzate da una interessante attività biofumigante, che si esplica attraverso l'idrolisi enzimatica dei glucosinolati, sostanze normalmente presenti nei tessuti di queste piante, a seguito della quale, vengono rilasciate sostanze volatili, gli isotiocianati, responsabili dell'azione antimicrobica. Nel presente contributo sono riportati i risultati del primo anno di valutazione dell'effetto della coltivazione, in successione al frumento duro, di due varietà di *Brassica carinata*, CT180 e Defen, nei confronti della popolazione tellurica afferenti al complesso del "Mal del piede".

Materiali e metodi

La prova è stata condotta nell'annata agraria 2011-2012, in agro di Ciminna, presso un'azienda nella quale conclamata era la presenza del "Mal del piede". Sono state coltivate due varietà di *B. carinata*, CT180 e Defen, in successione a frumento duro, ciascuna su di una superficie di 0,6 ha. L'effetto della coltivazione delle due varietà di *Brassica* sul "Mal del piede", è stato valutato attraverso la determinazione della popolazione di *B. sorokiniana* e *Fusarium* spp., espressa come numero di propaguli per grammo di terreno secco, nelle seguenti fasi: pre-semina, emergenza, fioritura e post sovescio, quest'ultima, 30 giorni dopo avere interrato i residui colturali allo stadio di piena fioritura. Tutti i campioni di terreno prelevati nelle fasi sopra menzionate, prima di essere analizzati, sono stati fatti asciugare a temperatura ambiente e setacciati con un vaglio con maglie da 2 mm di ø. La densità di inoculo è stata determinata secondo la tecnica della diluizione in piastra, utilizzando i seguenti substrati selettivi: Peptone PCNB Agar (PPA, Nash and Snyder, 1963), D-R, (Dodman and Reike, 1982), (Fig. 1). Al riguardo, per ciascun selettivo sono state inseminate trenta capsule con 1 ml di una sospensione di terreno alla diluizione finale di 1:100 (P/V). Le capsule sono state posta ad incubare al buio a 20±1 °C per 24 ore, quindi lavate sotto un sottile getto d'acqua corrente e poste nuovamente ad incubare per 24 ore al buio. Al termine di questo periodo, tutte le colonie sviluppate sono state contate e quelle sviluppate su PPA trasferite su Potato Dextrose Agar (PDA, 37 g/L Oxoid) e su Spezieller Nahrstoffarmer Agar (SNA), mentre quelle su D-R trasferite su PDA. Tutte le subcolture sono state poste ad incubare a 20±1 °C, sotto luce NUV, con fotoperiodo di 8 ore. Il riconoscimento delle colonie è stato eseguito sulla base delle caratteristiche morfo-fisiologiche, usando lechiavi di Chidambaram *et al.* (1973) e Domsch *et al.* (2007) per *B. sorokiniana* e Leslie e Summerell (2006) per le specie di *Fusarium*. Il peso secco del terreno è stata determinato su un campione di 20 grammi di terreno setacciato, replicato 5 volte, fatto essiccare in stufa a 104±1 °C sino a peso costante. I dati ottenuti sono stati analizzati statisticamente mediante l'analisi della varianza e le medie separate con il test di Duncan.

Risultati e discussioni

I dati rilevati nel corso del primo anno di indagine mostrano una significativa ($p \leq 0,05$) riduzione della popolazione tellurica afferente al genere *Fusarium* (Fig. 2), nelle fasi di emergenza e fioritura per entrambe le varietà in prova, rispetto alla fase di presemina. In particolare, la maggiore riduzione (42,7%), è stata rilevata in fioritura per la cv. CT 180 rispetto al rilievo iniziale, ed in post sovescio (26,2%), per la cv. Defen. Anche il numero delle specie di *Fusarium* (Tab. 1), mostra una analoga tendenza, con il numero più basso rilevato in fioritura per la CT180, rispetto a quelle presenti nel rilievo iniziale. Interessante è sottolineare l'assenza di isolamento di specie patogene come *B. sorokiniana*, F. *culmorum*, *F. crookwellense* e *M. nivale* (Tab. 2), sia in fase di fioritura sia in post sovescio, mentre specie saprofita e/o debolmente parassita come *F. compactum*, *F. oxysporum* e *F. solani*, sono state isolate nel corso di tutti i rilievi. L'azione biofumigante del genere *Brassica* è legata all'idrolisi enzimatica dei glucosinolati, che determina il rilascio di sostanze volatili, gli isotiocianati, i quali mostrano una interessante azione nematocida, battericida, erbicida e fungicida (Russo e Basile, 2009). Quanto da noi rilevato circa la capacità di *B. carinata* di ridurre la popolazione di alcuni degli agenti patogeni afferenti alla sindrome del "Mal del piede", trova riscontro in letteratura anche per altri funghi fitopatogeni (Barrau *et al.*, 2009). Inoltre, il sovescio della coltura, previa frammentazione dei tessuti, dovrebbe consentire di sfruttare al massimo le capacità biocida del genere *Brassica*. In merito, infatti, sensibilmente ridotta è stata l'incidenza dei danni causati dal "Mal del piede" su terreno sovesciato con *B. juncea* (Infantino *et al.*, 2010). I nostri risultati, tuttavia, evidenziano una maggiore riduzione della popolazione tellurica in fase di fioritura, piuttosto che dopo interramento dei residui colturali (post sovescio) e ciò potrebbe dipendere non solo dalla diversa concentrazione e distribuzione dei glucosinolati, maggiore nelle radici di *B. carinata* rispetto a *B. juncea*, come osservato da Bellostas *et al.* (2004), ma anche dalla diversa natura chimica degli isotiocianati, che derivano dall'idrolisi enzimatica (Bellostas *et al.*, 2004). I risultati del primo anno di indagine evidenziano una interessante attività di contenimento dei principali agenti patogeni responsabili del "Mal del piede" e suggeriscono ulteriori indagini, sia per confermare l'effetto della coltivazione di *B. carinata* nei confronti della malattia e dei diversi agenti patogeni, sia per ottimizzarne l'impiego nella successione cerealicola.

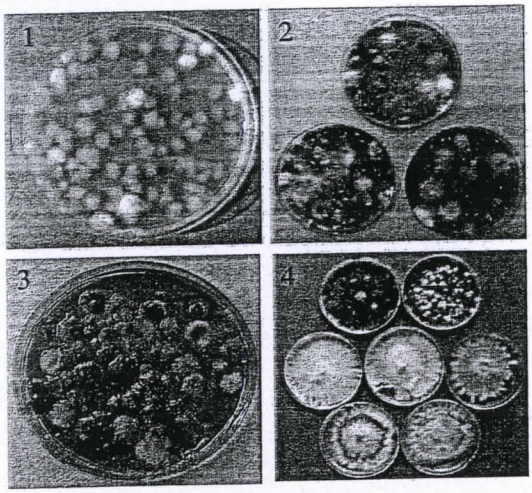

Figura 1. Colonie fungine dopo incubazione su PPA (1) e D-R (2 e 3) e trasferimento su PDA (4) per il loro riconoscimento specifico.

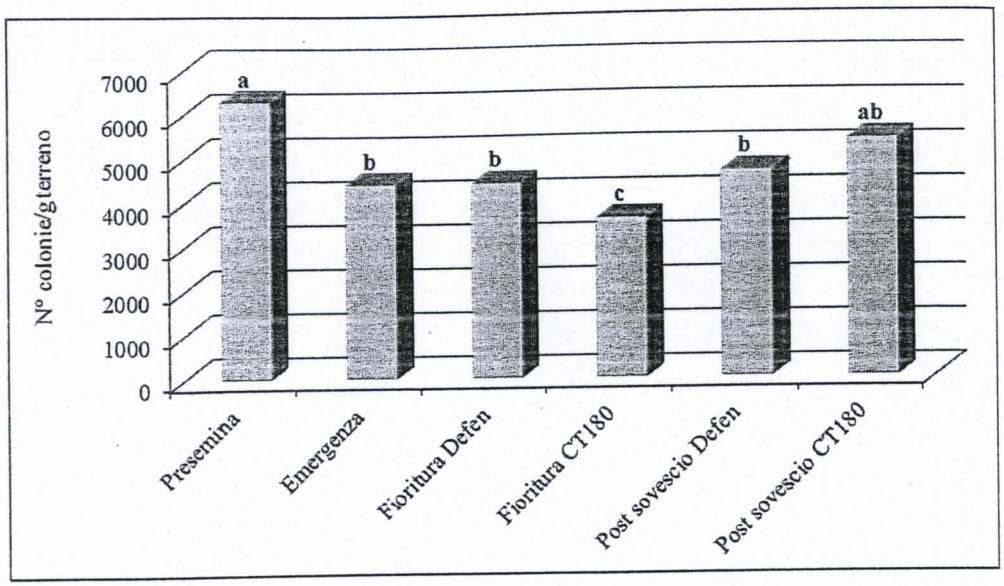

Figura 2. Popolazione dei funghi afferenti al genere *Fusarium*, espressa come numero di propaguli per grammo di terreno secco, osservata nel corso dei rilievi.
A lettere uguali corrispondono valori statisticamente non differenziabili fra loro per $p \leq 0,05$.

Tabella 1. Variazione del numero di specie afferenti al genere *Fusarium* nelle diverse fasi della coltivazione di *B. carinata*.

	Fusarium spp. N° specie
Presemina	10
Emergenza	10
Fioritura Defen	6
Fioritura CT 180	4
Post-sovescio Defen	6
Post-sovescio CT 180	8

Tabella 2. Effetto della coltivazione di *B. carinata* sulla densità di inoculo di alcune specie fitopatogene responsabili del "Mal del piede", espressa come numero di propaguli per grammo di terreno secco.

	B. sorokiniana	*F.crookwellense*	*F.culmorum*	*F.sambucinum*	*F.semitectum*	*M. nivale*
	N° propaguli per g/terreno					
Presemina	2	539	208	539	332	0
Emergenza	1	743	41	413	702	41
Fioritura Defen	0	0	0	42	0	0
Fioritura CT180	0	0	0	0	0	0
Post sovescio Defen	0	0	0	167	0	0
Post sovescio CT 180	0	0	0	83	0	0

Bibliografia

Barrau C., Porras M., Romero E., Zurera C., Ramos N., Soares C., Neto E., Marreiros A., Entrudo J., Romero F. 2009. *Brassica carinata* for control *Phytophthora* spp. in strawberry field crops. *Revista de Ciencias Agrarias*, 32(2): 135-138.

Bellostas N., Sorensen J.C., Sorensen H. 2004. Quantitative and qualitative evaluation of glucosinolates in cruciferous plants during their life cycles. *Agroindustria*, 3: 5-10.

Campanella V., Miceli C. 2009. Durum wheat root and foot rot complex in Sicily. Atti del XV Congresso Nazionale della Società Italiana di Patologia Vegetale 28 Settembre-1 ottobre 2009, Centro di Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura "Basile Carmia, Locorotondo, Bari, pp. 84.

Chidambaram P., Mathur S.B., Neergaard P. 1973. Identification of seed-borne *Drechslera* species. *Friesia*, 10: 165-207.

Dodman R.L., Reinke J.R. 1982. A selective medium for determining the population of viable conidia of *Cochiobolussativus* in soil. *Austrian Journal of Agricultural Research*, 33: 287-291.

Domsch K.H., Gams W., Anderson T.H. 2007. *Compendium of soil*. 2nd ed. IHW-Verlag Eching, pp. 1-672.

Leslie J.F., Summerell B.A. 2006. *The Fusarium laboratory manual*. Blackwell Publishing Ltd., pp. 1-388.

Infantino A., Santori A., Felici B., Mocali S., Benedetti A., Barba M. 2010. Use of *Brassica juncea* green manure for the control of crown and root rot of wheat in Italy. Proceedings of the 13th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, M. Barba, E. Motta, L. Tomassoli, L. Riccioni Eds. Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura – Centro di ricerca per la Patologia Vegetale, pp. 518-519.

Nash S.N., Snyder W.C. 1962. Quantitative estimations by plate counts of propagules of the bean rot *Fusarium* in field soils. *Phytopathology*, 73: 458-462.

Russo G., Basile T. 2009. Sostanze di origine naturale alternative al bromuro di metile per un'agricoltura a basso impatto ambientale. Abstract del Convegno Nazionale "Orticoltura di qualità per un mercato in evoluzione" 30 aprile 2009, Foggia, pp. 13.

ISBN: 978-88-906680-1-2