

EFFICACIA DI FUNGICIDI SINTETICI E NATURALI NELLA DIFESA ANTIPERONOSPORICA DELLA CIPOLLA DA SEME

G. ROMANAZZI, V. MANCINI, S. MUROLO, M. BASTIANELLI, E. FELIZIANI
Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche - Via Breccie Bianche, 10, 60131 Ancona
g.romanazzi@univpm.it

RIASSUNTO

Una prova di campo di due anni è stata condotta in due diverse località delle Marche per determinare l'efficacia di fungicidi chimici e naturali nel controllo delle infezioni naturali di *Peronospora destructor* su due diverse cultivar di cipolla da seme. Nel primo anno, caratterizzato da una pressione elevata della malattia, i migliori risultati sono stati ottenuti nelle parcelle trattate con dimetomorf + mancozeb e dimetomorf + pyraclostrobin. Nel secondo anno, caratterizzato da una bassa pressione della malattia, le maggiori riduzioni della malattia sono state osservate sulle piante irrorate con fosetyl-Al + iprovalicarb + fenamidone, azoxystrobin, dimetomorf + pyraclostrobin, clorothalonil + metalaxil-M e fluazinam. I composti naturali, impiegati nelle due annate, non sono stati in grado di proteggere in modo adeguato la coltura.

Parole chiave: composti naturali, *Peronospora destructor*

SUMMARY

EFFECTIVENESS OF SYNTHETIC AND NATURAL FUNGICIDES IN THE CONTROL OF ONION DOWNY MILDEW

A two-year field trial was carried out in two locations of Marche region to determine the effectiveness of chemical and natural fungicides in the control of natural infections of *Peronospora destructor* on two cultivars of seed-bearing onion. In the first year, characterized by a higher disease pressure, the best results were obtained in plots treated with dimethomorph + mancozeb and dimethomorph + pyraclostrobin. In the second year, characterized by a lower disease pressure, the highest disease reductions were found on plants sprayed with fosetyl-Al + iprovalicarb + fenamidone, azoxystrobin, dimethomorph + pyraclostrobin, clorothalonil + metalaxyl-M, and fluazinam. The natural compounds, utilized in both fields, were not able to adequately protect the crop.

Keywords: natural compounds, *Peronospora destructor*

INTRODUZIONE

La peronospora della cipolla, causata da *Peronospora destructor* Berk. (Casp.) è una delle principali malattie della coltura, in grado di compromettere la produzione della cipolla da seme (Schwartz e Mohan, 2008). La malattia diventa altamente distruttiva quando sono presenti condizioni ambientali favorevoli, come temperature inferiori a 22°C e acqua libera sulla superficie fogliare o umidità superiore al 95%. Il ciclo infettivo è caratterizzato da un lungo periodo di latenza di circa 9-16 giorni, mentre la sporulazione e l'infezione avvengono nel giro di 2 giorni. I primi sintomi si osservano sulle foglie mature come macchie allungate, inizialmente di colore chiaro, che successivamente assumono una colorazione più scura. Quando gli scapi fiorali vengono attaccati dal patogeno, collassano determinando una perdita di produzione sementiera sia quantitativa che qualitativa. Il patogeno si può conservare da un anno all'altro nei bulbi e nei semi come micelio, oltre che svernare in piante selvatiche del genere *Allium* (Schwartz e Mohan, 2008; Mancini *et al.*, 2012).

Per evitare importanti perdite di produzione, oltre all'applicazione di idonee pratiche colturali, è indispensabile l'utilizzo di fungicidi antiperonosporici. Il controllo chimico della peronospora resta comunque un punto critico per il ristretto numero di principi attivi registrati per l'uso su cipolla (azoxystrobin, rame, cimoxanil, clorotalonil, dimetomorf, dodina, iprovalicarb, metalaxil-M, mancozeb e pyraclostrobin) e per la tempestività con cui tali p.a. dovrebbero essere applicati, prima o immediatamente dopo la comparsa dei primi sintomi (Jespersen e Sutton, 1987; Kennedy, 1998; Whiteman e Beresford, 1998; Surviliené *et al.*, 2008).

Lo scopo delle indagini è stato la valutazione dell'efficacia di fungicidi chimici e di composti naturali nel controllo della peronospora della cipolla.

MATERIALI E METODI

Prova sperimentale

La prova di campo, durata due anni (2011-2012), è stata condotta in due campi sperimentali di cipolle da seme: il primo anno presso un campo nei pressi di Jesi (AN), il secondo anno in un campo ubicato a Recanati (MC). Nella semina, avvenuta in autunno, è stata utilizzata la cultivar femminile Citation (2011) e Candy (2012). È stato scelto un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 3 e 4 repliche, rispettivamente nel primo e secondo anno. Le parcelle erano distanziate di 1 m l'una dall'altra, dove era presente una fascia di piante non trattate.

Nel 2011 sono stati effettuati 17 trattamenti, mentre nel 2012 16, compreso il testimone trattato con acqua (Tabella 1). I trattamenti sono iniziati quando le piante erano allo stadio di quinta foglia, momento in cui sono particolarmente suscettibili alla peronospora della cipolla, e poi applicati ogni 14 giorni nel 2011 e ogni 7-13 giorni nel 2012, quando i trattamenti sono stati variati a seconda delle condizioni climatiche. A ciascun formulato e al testimone trattato con acqua è stato aggiunto un coadiuvante a base di olio vegetale (Codacide, DuPont de Nemours).

Nei campi sperimentali è stata installata una stazione meteorologica (IMETOS, Pessl Instruments, Trento) usata per monitorare i parametri ambientali (T min, T max, umidità relativa, precipitazioni e bagnatura fogliare) a partire da marzo fino a luglio.

Valutazione dei sintomi

I rilievi della peronospora sono stati effettuati a partire dalla comparsa dei primi sintomi sulle foglie e sugli scapi fiorali, e ripetuti durante la stagione vegetativa. I sintomi sono stati registrati su 100 foglie/scapi fiorali per ciascuna parcella, escludendo le piante localizzate ai margini. Per valutare le infezioni è stata usata una scala empirica che prevede 5 classi: 0 = pianta sana; 1 = una infezione (una macchia clorotica); 2 = da due macchie al 10% della superficie infetta; 3 = dall'11 al 30% della superficie infetta; 4 = dal 31 al 60% della superficie infetta; 5 = più del 60% della superficie infetta. I dati raccolti sono stati utilizzati per calcolare la diffusione, la gravità e l'indice di infezione della malattia. I dati relativi a questi parametri sono stati sottoposti ad analisi della varianza e le medie separate con il test di Duncan ($P \leq 0,05$).

RISULTATI

Il 2011, prova primo anno della sperimentazione, è stato caratterizzato, in particolare da metà aprile a metà maggio, da condizioni climatiche favorevoli per lo sviluppo di peronospora, con temperature medie intorno ai 13-14°C, umidità relativa elevata, precipitazioni costanti e prolungata bagnatura fogliare. Le condizioni climatiche favorevoli,

insieme alla localizzazione del campo in un'area scarsamente ventilata, hanno portato alla comparsa dei primi sintomi a fine aprile.

Tabella 1. Fungicidi di sintesi e prodotti alternativi applicati nel 2011-2012 con relativi principio attivo e dose d'impiego

Prodotto commerciale	Principio attivo (%)	Registrato su cipolla in Italia	Dose di impiego (ml o g/ha)	Anno prova
Pergado F	mandipropamid (5) + folpet (40)	no	2500	2011 ^a
Valbon	bentiavalicarb (1,75) + mancozeb (70)	no	1800	2011; 2012 ^b
Melody compact	iprovalicarb (4,2) + ossicloruro di rame (35,6)	sì	3000	2011; 2012
Ridomil gold MZ	metalaxil-M (3,9) + mancozeb (64)	sì	3500	2011
Curzate R	cimoxanil (4,2) + ossicloruro di rame (69,7)	sì	3000	2011; 2012
Ridomil Gold R	metalaxil-M (2) + rame (14,4)	sì	5000	2012
Ortiva	azoxystrobin (23,2)	sì	1000	2011; 2012
Dithane	mancozeb (75)	sì ^c	2000	2011; 2012
Poltiglia disperss	solfo di rame (20)	sì	5000	2011; 2012
Kocide 3000	idrossido di rame (15)	sì	3000	2011
Dodene 35 SL	dodina (35)	sì	2000	2011
Forum MZ	dimetomorf (9) + mancozeb (60)	sì	2000	2011; 2012
Cabrio duo	dimetomorf (6,9) + pyraclostrobin (3,8)	sì	2500	2011; 2012
Cabrio top	metiram (55) + pyraclostrobin (5)	no	2000	2011
Folio gold	clorotalonil (39,7) + metalaxil-M (3)	sì	2500	2011; 2012
Zignal	fluazinam (38,5)	no	4000	2012
R6 Trevi	fosetyl-AI (52) + iprovalicarb (4,8) + fenamidone (4)	no	3000	2012
Kendal	glutazione + oligosaccarine	no	4000	2012
Chito Plant	chitosan (99,9) + B (0,05) + Zn (0,05)	-	5000	2011
Siliforce	molibdato di sodio (0,1) + acido ortosilicico (1,8)	sì	3000	2012
Mildicut	cyazofamid (25)	no	4000	2012
Labimethyl + Labifito	rame, induttori SAR + fosfito di K	-	3000	2011
Testimone	Acqua + olio vegetale		1500	

^a Trattamenti effettuati il 24 marzo, 7 aprile, 21 aprile, 5 maggio

^b Trattamenti effettuati il 6 aprile, 13 aprile, 20 aprile, 27 aprile, 10 maggio, 17 maggio, 29 maggio, 5 giugno, 15 giugno

^c Registrazione sulla coltura avvenuta dopo la programmazione delle prove, indipendentemente da queste

Nel rilievo effettuato il 12 maggio sugli scapi fiorali, sono stati registrati valori di diffusione della malattia elevati in tutte le tesi (Tabella 2). Un significativo contenimento della malattia è stato osservato nelle parcelle trattate con dimetomorf + mancozeb e dimetomorf + pyraclostrobin, mentre la gravità della malattia è stata ridotta anche nelle parcelle trattate con mandipropamid + folpet, bentiavalicarb + mancozeb, iprovalicarb + ossicloruro di rame, metalaxil-M + mancozeb, azoxystrobin, mancozeb, metiram + pyraclostrobin e rame + induttori SAR + fosfito di K. Considerando l'indice di infezione, una significativa riduzione della malattia è stata registrata nelle parcelle trattate con mandipropamid + folpet,

bentiavalicarb + mancozeb, iprovalicarb + ossicloruro di rame, metalaxil-M + mancozeb, azoxystrobin, mancozeb e rame + induttori SAR + fosfito di K (dati non mostrati).

Nel 2012, il campo sperimentale era situato in una zona collinare e ventilata, ideale per la coltivazione della cipolla da seme. Le condizioni climatiche nella primavera del 2012 non sono state inizialmente particolarmente favorevoli per lo sviluppo della malattia, con un marzo caratterizzato da scarse precipitazioni, che hanno determinato una bagnatura fogliare insufficiente per lo sviluppo del patogeno. Nel mese di aprile, invece, l'elevata bagnatura fogliare insieme a temperatura e umidità relativa favorevoli hanno fornito condizioni ottimali per le infezioni, con la comparsa dei primi sintomi osservata il 9 maggio.

Tabella 2. Valori di diffusione e di gravità della peronospora sugli scapi fiorali registrati il 12 maggio 2011 ed il 25 luglio 2012

Trattamenti	2011		2012	
	Diffusione (%) ^a	Gravità (1-5)	Diffusione (%)	Gravità (1-5)
Mandipropamid + folpet	99,3 ± 1,2 a	2,6 ± 0,6 de	-	-
Bentiavalicarb + mancozeb	86,1 ± 19,6 abc	1,7 ± 0,5 fg	17,3 ± 5,9 ab	2,1 ± 0,2 abc
Iprovalicarb + ossicloruro di rame	99,6 ± 0,8 a	2,7 ± 0,8 d	14,0 ± 4,6 ab	2,1 ± 0,5 abc
Metalaxil-M + mancozeb	85,8 ± 13,8 abc	1,6 ± 0,1 fg	-	-
Cimoxanil + ossicloruro di rame	99,0 ± 1,7 a	3,7 ± 0,1 ab	12,8 ± 4,7 ab	2,1 ± 0,4 abc
Metalaxil-M + rame	-	-	12,0 ± 2,6 ab	2,2 ± 0,7 abc
Azoxystrobin	89,1 ± 1,9 abc	1,6 ± 0,2 fg	4,8 ± 2,8 b	2,3 ± 0,3 abc
Mancozeb	93,0 ± 6,9 ab	2,0 ± 0,5 ef	16,3 ± 6,5 ab	1,7 ± 0,5 bc
Solfato di rame	100 a	3,2 ± 0,2 abcd	12,8 ± 3,3 ab	1,9 ± 0,3 abc
Idrossido di rame	100 a	3,7 ± 0,1 ab	-	-
Dodina	100 a	3,5 ± 0,1 ab	-	-
Dimetomorf + mancozeb	71,4 ± 29,4 c	1,2 ± 0,1 g	17,3 ± 5,7 ab	1,5 ± 0,2 bc
Dimetomorf + pyraclostrobin	76,9 ± 24,3 bc	1,5 ± 0,1 fg	6,5 ± 3,7 b	1,4 ± 0,3 c
Metiram + pyraclostrobin	99,4 ± 1,0 a	3,0 ± 0,6 bcd	-	-
Clorotalonil + metalaxil-M	99,5 ± 0,9 a	3,6 ± 0,3 ab	8,5 ± 3,8 b	2,9 ± 0,5 a
Fluazinam	-	-	6,3 ± 1,7 b	2,1 ± 0,3 abc
Fosetyl-Al + iprovalicarb + fenamidone	-	-	5,3 ± 2,5 b	2,4 ± 0,5 ab
Glutazione + oligosaccarine	-	-	17,0 ± 10,1 ab	2,2 ± 0,6 abc
Chitosano + B + Zn	100 a	3,5 ± 0,1 abc	-	-
Molibdato di sodio + acido ortosilicico	-	-	18,0 ± 7,6 ab	1,7 ± 1,2 bc
Cyazofamid	-	-	17,0 ± 13,7 ab	1,9 ± 0,5 abc
Rame + induttori SAR + fosfito K	100 a	2,8 ± 0,5 cd	-	-
Testimone (Acqua + olio vegetale)	100 a	3,8 ± 0,3 a	24,8 ± 22,6 a	1,8 ± 1,4 abc

^a I valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente differenti per $P \leq 0,05$, secondo il test di Duncan

Nel rilievo effettuato il 25 luglio sugli scapi fiorali, valori di diffusione significativamente più bassi rispetto al testimone non trattato sono stati registrati nelle parcelle trattate con azoxystrobin, dimetomorf + pyraclostrobin, clorotalonil + metalaxil-M, fluazinam e fosetyl-Al

+ iprovalicarb + fenamidone (Tabella 2). Gli stessi formulati sono stati in grado di ridurre significativamente i valori dell'indice di McKinney (dati non mostrati). Per quanto riguarda i valori di gravità della malattia, nessun formulato si è distinto dal testimone non trattato.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I dati ottenuti in questa prova sperimentale confermano l'impatto distruttivo di *P. destructor* sulle cipolle da seme in caso di condizioni climatiche favorevoli (Palti, 1989). Quando le condizioni meteorologiche e pedoclimatiche sono favorevoli per lo sviluppo della malattia, l'applicazione di fungicidi non basta ad eradicare il patogeno, ma può mitigare o ritardare lo sviluppo della malattia nel corso della stagione vegetativa (Gonzales *et al.*, 2011).

Nella sperimentazione sono stati registrati livelli di infezione molto variabili da un anno all'altro, sia per le condizioni pedoclimatiche del campo sperimentale, sia per l'intervallo fra i trattamenti. Il primo anno di sperimentazione aveva l'obiettivo di selezionare i principi attivi più efficaci fra un numero elevato di composti, quindi è stata adottata una cadenza fissa piuttosto ampia (14 giorni), mentre nel secondo anno ci si è collocati in una tipica zona di produzione (collinare, ventilata) ed è stato adottato un calendario di trattamenti flessibile a seconda delle condizioni ambientali, al fine di ottenere risultati direttamente trasferibili alla pratica.

In condizioni di elevata pressione di malattia, il dimetomorf ha fornito la migliore protezione, quando combinato con mancozeb e pyraclostrobin, come dimostrato anche in altre prove sperimentali condotte sia in Lituania (Surviliené *et al.*, 2008), sia in Italia (Donati *et al.*, 2010; Gengotti *et al.*, 2010).

In condizioni di bassa pressione della malattia, i fungicidi che si sono dimostrati più efficaci sono stati azoxystrobin, fluazinam e le miscele costituite da clorotalonil + metalaxil-M e fosetyl-Al + iprovalicarb + fenamidone. L'azoxystrobin, un fungicida sistemico ad ampio spettro d'azione appartenente alla famiglia degli analoghi delle strobilurine, è caratterizzato da un breve intervallo di carenza e da un basso dosaggio d'impiego, aspetti ricercati nell'ambito della difesa integrata (Bartlett *et al.*, 2002; Surviliené *et al.*, 2008). Un formulato di recente introduzione, utilizzato nel controllo della peronospora della vite, non registrato su cipolla, è la miscela costituita da fosetyl-Al + iprovalicarb + fenamidone, risultata tra i trattamenti più efficaci.

I prodotti alternativi testati non sono stati in grado di ridurre efficacemente la diffusione della malattia, sebbene abbiano tendenzialmente contenuto l'estensione delle lesioni.

Sulla base dei risultati ottenuti, si conferma come la peronospora possa essere una malattia distruttiva per la coltivazione della cipolla da seme, determinando rilevanti perdite qualitative e quantitative. Per questo motivo la vocazionalità dell'areale di coltivazione, come le ventilate colline marchigiane, l'utilizzo di varietà resistenti e la scelta e la tempistica di applicazione dei formulati sono di fondamentale importanza per un controllo efficace della peronospora della cipolla.

Ringraziamenti

Il lavoro è stato condotto nell'ambito del progetto "Peronospora della cipolla da seme" promosso dalla Ditta Monsanto. Si ringraziano la Dott. Monica Rossi, Giuseppe Laccetti, Renzo Foglia e Attilio Marzioni per la collaborazione all'impostazione e alla gestione della prova sperimentale.

LAVORI CITATI

- Bartlett D.W., Clough J.M., Godwin J.R., Hall A.A., Hamer M., Parr-Dobrzanski B., 2002. Review The strobilurin fungicides. *Pest Management Science*, 58, 649–662.
- Donati G., Pradolesi D., Bartolini D., Melandri M., 2010. Results of two-year field trials in Emilia-Romagna region on the effectiveness of dimethomorph+pyraclostrobin against downy mildew on onion (*Peronospora destructor*). *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 397–400.
- Gengotti S., Sbrighi C., Antoniacchi L., 2010. Evaluation of different fungicides against downy mildew (*Peronospora destructor*) on onion in Emilia-Romagna. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 393–396.
- Gonzales P.H., Colnago P., Peluffo S., Idiarte H.G., Zipitria J., Galvan G.A., 2011. Quantitative studies on downy mildew (*Peronospora destructor* Berk. Casp.) affecting onion seed production in southern Uruguay. *European Journal of Plant Pathology*, 129, 303–314.
- Jesperperson G.D., Sutton J.C., 1987. Evaluation of a forecaster for downy mildew of onion (*Allium cepa* L.). *Crop Protection*, 6, 95–103.
- Kennedy R., 1998. Bulb onions: Evaluation of fungicides for control of downy mildew (*Peronospora destructor*). Horticultural Development Council, Annual Report (Year 1) for project FV 189, 10 pp.
- Mancini V., Murolo S., Romanazzi G., 2012. Diagnosi molecolare di *Peronospora destructor* in piante di cipolla. *Petria*, 22, 94–96.
- Palti J., 1989. Epidemiology, prediction and control of onion downy mildew caused by *Peronospora destructor*. *Phytoparasitica*, 17, 31–48.
- Schwartz H.F., Mohan S.K., 2008. Compendium of Onion and Garlic Diseases and Pests, 2nd Ed. by American Phytopathological Society Press, St. Paul, Minnesota 127 pp.
- Surviliené E., Valiuskaite A., Raudonis L., 2008. The effect of fungicides on the development of downy mildew of onions. *Zemdirbyste-Agriculture*, 95, 171–179.
- Whiteman S.A., Beresford R.M., 1998. Evaluation of onion downy mildew disease risk in New Zealand using meteorological forecasting criteria. Proceedings of the 51st New Zealand Plant Protection Conference pp. 117–122, Lincoln, New Zealand.