

EFFICACIA DI PENTHIOPYRAD (FONTELIS®) NEI CONFRONTI DI BOTRITE E SCLEROTINIA DELLA LATTUGA E DELLA FRAGOLA

M. TROISI, M. P. GIMMILLARO, M. AUDISIO, L. MILANESI, L. VERGARA, S. PASQUINI

DuPont de Nemours Italiana Srl - Via P. Gobetti, 2/C, 20063 Cernusco sul Naviglio (MI)
Marco.Troisi@ita.dupont.com

RIASSUNTO

Penthiopyrad (Fontelis®) è un fungicida appartenente alla famiglia chimica delle carbossimidi (FRAC Gruppo 7 - SDHI, inibitori della succinato deidrogenasi), di recente autorizzazione in Italia su melo, pero, pomodoro, melanzana e cetriolo per la difesa da numerose malattie fungine. Questo lavoro riassume i risultati delle prove di efficacia condotte in Italia e sud Europa dal 2006 al 2014 su lattuga e fragola, impiegando Fontelis per la difesa da *Botrytis cinerea* e *Sclerotinia* spp.. Su lattuga, l'applicazione di penthiopyrad alla dose di 1,5 L/ha di prodotto formulato (300 g di s.a./ha), dopo il trapianto e all'instaurarsi delle condizioni predisponenti la malattia, ha ridotto notevolmente i danni causati da botrite e sclerotinia, responsabili di elevate perdite del prodotto finale. Anche su fragola, l'applicazione di 0,9 L/ha di p.f. (180 g di s.a./ha) a partire da inizio fioritura, ha ridotto notevolmente la presenza di muffa grigia sui frutti maturi. Per entrambe le colture, il controllo delle avversità oggetto degli studi è risultato uguale o maggiore rispetto ai prodotti di riferimento impiegati nelle prove.

Parole chiave: *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, difesa

SUMMARY

EFFICACY OF PENTHIOPYRAD (FONTELIS®) AGAINST BOTRYTIS AND SCLEROTINIA ON LETTUCE AND STRAWBERRY CROPS

Penthiopyrad (Fontelis®) is a fungicide belonging to the chemical family of carboxamides (FRAC Group 7 - SDHI, Succinate DeHydrogenase Inhibitors). It was recently authorized in Italy to protect apple, pear, tomato, eggplant and cucumber from different fungal diseases. This work summarizes the results of efficacy trials carried out in Italy and Southern Europe from 2006 to 2014 using Fontelis to control *Botrytis cinerea* and *Sclerotinia* spp.. On lettuce, the application of penthiopyrad at the rate of 1.5 L/ha of formulated product (300 g a.i./ha), after transplant, significantly reduced the damage caused by botrytis and sclerotinia responsible for substantial loss of the crop production. On strawberry, the application of 0.9 L f.p./ha (180 g a.i./ha) since the beginning of flowering, significantly reduced the presence of grey mould on ripe fruits. For both crops, control of diseases was equal to or greater than the reference products used in the tests.

Keywords: *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, control

INTRODUZIONE

Botrytis cinerea Pers. e *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary sono due importanti ascomiceti che causano ingenti danni alle colture orticole, sia in pieno campo che in ambiente protetto. Nel periodo primaverile ed autunnale, nei nostri ambienti di coltivazione, questi due patogeni trovano le condizioni ottimali di sviluppo: elevata umidità ed una temperatura compresa fra 21 e 25 °C.

Sono due funghi estremamente polifagi che attaccano le parti più giovani di moltissime specie coltivate. Oltre che da parassiti, possono comportarsi anche da saprofiti, colonizzando i

residui fiorali e parti senescenti della pianta che diventano importanti vie di conservazione, sviluppo e inoculo del patogeno.

Generalmente le infezioni sono favorite da lesioni o ferite di varia natura che permettono ai funghi di penetrare nei tessuti vegetali e causare marciumi molli o necrosi. In condizioni favorevoli si ha la formazione di una muffa che, nel caso di botrite, assume la tipica colorazione grigia. Nel caso di sclerotinia la muffa ha una colorazione biancastra con la presenza, in taluni casi, di piccoli e tondeggianti sclerozi neri. Le infezioni dal punto della lesione o dagli organi colpiti progrediscono generalmente alle parti vicine fino al fusto portando alla morte della parte sovrastante o dell'intera pianta (Cariddi *et al.*, 2001).

Le strategie di difesa contro queste malattie hanno vissuto una forte spinta evolutiva negli ultimi anni grazie alla diffusione dei principi dell'agricoltura integrata. Inoltre, la disponibilità di fungicidi si è profondamente modificata in seguito alla Direttiva 91/414 CEE sulla revisione degli agrofarmaci, che, da un lato ha determinato l'uscita dal mercato di numerosi prodotti, dall'altro ha introdotto limitazioni d'uso per altre sostanze attive.

Penthiopyrad (Fontelis[®]) è un nuovo fungicida appartenente alla famiglia chimica delle carbossimidi (FRAC Gruppo 7 - SDHI, inibitori della succinato deidrogenasi) (Ganske *et al.*, 2009; FRAC, 2015). Agisce inibendo il complesso enzimatico della succinato deidrogenasi, bloccando la respirazione delle cellule fungine a livello mitocondriale. Viene così inibita la germinazione delle spore e la crescita del micelio (Martin *et al.*, 2009).

Il prodotto è attivo nei confronti di numerosi patogeni appartenenti alle sottodivisioni dei Basidiomiceti e Ascomiceti ed è in grado di controllare un ampio spettro di malattie fungine di primario interesse commerciale quali: ticchiolatura delle pomacee, oidio, alternaria, maculatura bruna del pero, botrite, sclerotinia e monilia. Fontelis è formulato come sospensione concentrata a 200 g/L di penthiopyrad ed è stato recentemente autorizzato in Italia su numerose colture frutticole e orticole sia in coltura protetta che di pieno campo (melo, pero, pomodoro, melanzana e cetriolo). È dotato di una ottima attività preventiva. Presenta, inoltre, una elevata resistenza al dilavamento e persistenza d'azione. Il suo profilo tossicologico ed ecotossicologico è molto favorevole e lo rende adatto ai programmi di produzione integrata (Milanesi *et al.*, 2012; Troisi *et al.*, 2012).

In questo lavoro si descrivono i risultati di una serie pluriennale di prove sperimentali con penthiopyrad (Fontelis), condotte in Italia e sud Europa (Mediterranean EPPO climatic zone) dal 2006 al 2014 su coltivazioni di fragola e lattuga per il controllo di botrite e sclerotinia.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte secondo le linee guida EPPO (European Plant Protection Organization) e in accordo con le GEP (Good Experimental Practices) nei principali areali per la produzione delle colture oggetto dello studio. Nel dettaglio, per la conduzione delle prove su fragola, è stata seguita la linea guida EPPO PP1/016(2) mentre, per lattuga, la linea guida utilizzata è stata la EPPO PP1/054(3).

I prodotti sono stati applicati con irroratori a spalla motorizzati operanti a pressioni comprese tra 4 e 12 atmosfere e volumi variabili tra i 200 e i 1.000 L/ha. Per la fragola le applicazioni sono state effettuate in via preventiva a partire dalla fase fenologica di inizio fioritura, rispettando un intervallo tra le successive applicazioni di 5-10 giorni in funzione delle condizioni ambientali.

Anche per la lattuga le applicazioni sono state eseguite in via preventiva, dopo il trapianto e prima della chiusura dell'interfila, ad un intervallo di 5-10 giorni, in funzione dell'andamento climatico.

Il dosaggio di penthiopyrad è stato espresso in grammi di sostanza attiva per ettaro di superficie (g s.a./ha).

L'efficacia delle tesi a confronto veniva rilevata a diversi intervalli (T+0, T+7, T+14), distinguendo tra i differenti organi colpiti (principalmente piante e frutti colpiti) e calcolata mediante la formula di Abbott.

I dati sperimentali sono stati elaborati mediante l'analisi della varianza (Anova) e il confronto fra le medie è stato valutato con il test di Tukey ($p \geq 0,05$).

Tabella 1. Quadro sinottico di 15 prove condotte contro *B. cinerea* e *S. sclerotiorum* su lattuga e fragola (2006-2014)

Cod. Prova	Localita' - Nazione	Coltura	Varieta'	Malattia
ITJ-06-871	San Marzano sul Sarno (SA)-Italia	Lattuga	Ballerina	Sclerotinia
ITJ-06-872	Scafati (SA)-Italia	Lattuga	Ballerina	Sclerotinia
GRC-09-748	Katerini-Grecia	Fragola	Camarosa	Botrite
ITM-09-881	La Loggia (TO) -Italia	Lattuga	Ballerina	Botrite
ITQ-09-881	Scanzano Ionico (MT)-Italia	Lattuga	Bacio	Sclerotinia
ITQ-09-891	Boves (CN)-Italia	Fragola	Clery	Botrite
ITV-09-881	Catania-Italia	Lattuga	Remux	Botrite
ESG-10-100	Los Martinez del Puerto-Spagna	Lattuga	Iceberg	Sclerotinia
FRZ-10-337	Concourson sur Layon-Francia	Lattuga	Donerty	Sclerotinia
ITN-10-675	Zevio (VR)-Italia	Fragola	Dora	Botrite
ITU-13-705	Siracusa-Italia	Lattuga	Maximus	Botrite
ESG-13-384	Moaire-Spagna	Lattuga	Iceberg	Botrite
ESG-13-385	Murcia-Spagna	Lattuga	Iceberg	Botrite
ESG-13-417	Mazarron-Spagna	Fragola	Fortuna	Botrite
ITR-14-820	Policoro (MT)-Italia	Fragola	Fortuna	Botrite

RISULTATI

Sono riportati i dati di 15 prove (10 su lattuga equamente ripartite fra sclerotinia e botrite e 5 su fragola contro botrite) eseguite sull'intero territorio italiano e Paesi del sud Europa ricadenti nella Mediterranean EPP0 climatic zone (tabella 1).

Le tabelle 2, 3, 4 raggruppano i risultati delle tesi e dei rilievi piu' significativi suddivisi per coltura e patogeno, prendendo in considerazione la percentuale di riduzione (Abbott) di piante o frutti infetti. I dati sono estratti da prove di 7-8 tesi con conseguente numero di gradi di liberta'. Cio' spiega la mancanza di contiguita' che in alcuni casi si riscontra tra le lettere del test statistico poste al lato delle medie. Le figure 1, 2 e 3 riportano le medie dei risultati in funzione della coltura e del patogeno, limitatamente ai trattamenti con un sufficiente numero di dati.

Tabella 2. Lattuga: efficacia su *B. cinerea* nelle diverse prove. Incidenza (% inc.) e percentuale di riduzione (% eff.) (Abbott) del numero di piante infette per i diversi trattamenti nel rilievo piu' significativo

Prova	Testimone non trattato	Penthiopyrad 200 g/L SC		Boscalid + pyraclostrobin 33% WG		Cyprodinil + fludioxonil 62,5% WG	
		300 g di s.a./ha		400+100 g s.a./ha		262+175 g s.a./ha	
	% incidenza	% inc.	% eff.	% inc.	% eff.	% inc.	% eff.
ITM-09-881	68,4 a*	15,0 bc	78,1	-	-	21,7 bc	68,3
ITV-09-881	15,0 a	1,0 b	93,3	-	-	0,5 b	96,7
ITU-13-705	11,0 a	0 b	100	1,25 b	88,9	0 b	100
ESG-13-384	68,0 a	19,0 b	72,1	-	-	16,0 b	76,5
ESG-13-385	66,0 a	26,0 c	60,6	-	-	52,0 ab	21,2

*Per ciascuna prova i valori affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test di Tukey per $p \leq 0,05$

Tabella 3. Lattuga: efficacia su *S. sclerotiorum* nelle diverse prove. Incidenza (% inc.) e percentuale di riduzione (% eff.) (Abbott) del numero di piante infette per i diversi trattamenti nel rilievo piu' significativo

Prova	Testimone non trattato	Penthiopyrad 200 g/L SC		Boscalid + pyraclostrobin 33% WG		Cyprodinil + fludioxonil 62,5% WG	
		300 g di s.a./ha		400+100g s.a./ha		262+175 g s.a./ha	
	% incidenza	% inc.	% eff.	% inc.	% eff.	% inc.	% eff.
ITJ-06-871	34,0 a*	10,5 bcd	68,8	-	-	11,4 bc	66,2
ITJ-06-872	18,0 a	6,3 bc	64,3	-	-	8,4 b	52,1
ITQ-09-881	34,0 a	0 c	100	-	-	0 c	100
ESG-10-100	19,0 a	4,8 bc	74,7	5,3 bc	72,0	2,0 bc	89,3
FRZ-10-337	28,0 a	3,5 bcd	87,5	-	-	1,9 cd	93,1

*Vedi tabella 2

Tabella 4. Fragola: efficacia su *B. cinerea* nelle diverse prove. Incidenza (% inc.) e percentuale di riduzione (% eff.) (Abbott) del numero di frutti infetti per i diversi trattamenti nel rilievo più significativo

Prova	Testimone non trattato	Penthiopyrad 200 g/L SC		Boscalid + pyraclostrobin 33% WG		Cyprodinil + fludioxonil 62,5% WG	
		180 g di s.a./ha		400+100 g s.a./ha		300+200 g s.a./ha	
	% incidenza	% inc.	% eff.	% inc.	% eff.	% inc.	% eff.
GRC-09-748	28,0 a*	0 b	100	-	-	3,3 b	88,3
ITQ-09-891	19,0 a	5,0 b	73,7	-	-	4,5 b	76,3
ITN-10-675	11,9 a	3,7 cd	69,0	5,7 bcd	52,5	3,5 cd	70,6
ITR-14-820	18,1 a	0,6 b	96,7	-	-	2,7 b	84,8
ESG-13-417	41,0 a	7,2 b	82,5	-	-	22,5 ab	44,7

*Vedi tabella 2

Figura 1. Efficacia di penthiopyrad (Fontelis) nei confronti di *B. cinerea* su lattuga. Percentuale di riduzione (Abbott) del numero di piante colpite rispetto al testimone non trattato. Media di 5 prove

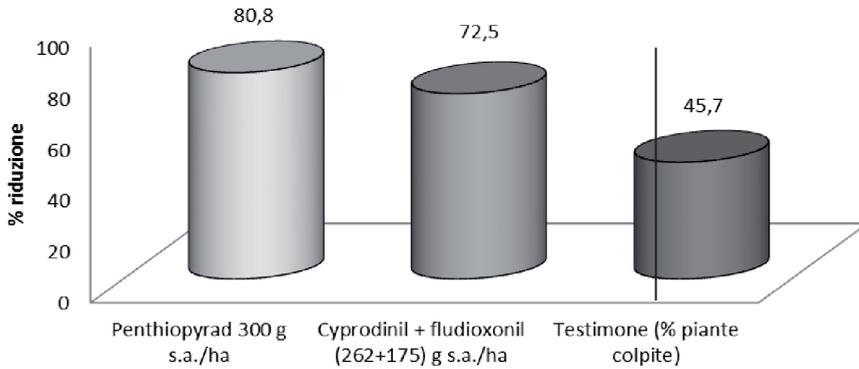


Figura 2. Efficacia di penthiopyrad (Fontelis) nei confronti di *S. sclerotiorum* su lattuga. Percentuale di riduzione (Abbott) del numero di piante colpite rispetto al testimone non trattato. Media di 5 prove

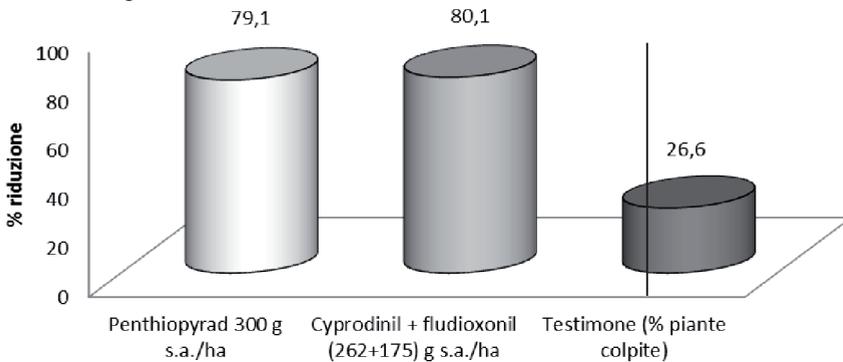
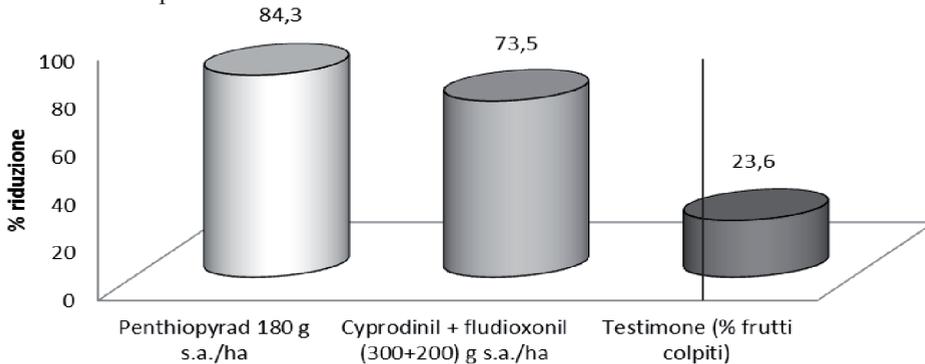


Figura 3. Efficacia di penthiopyrad (Fontelis) nei confronti di *B. cinerea* su fragola. Percentuale di riduzione (Abbott) della percentuale di frutti colpiti rispetto al testimone non trattato. Media di 5 prove



DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'analisi dei risultati indica l'alto livello di protezione fornito da penthiopyrad (Fontelis) sulle specie orticole esaminate (lattuga e fragola) nei confronti sia di *B. cinerea* che di *S. sclerotiorum*.

Alla dose di 1,5 L/ha di prodotto formulato (300 g/ha di sostanza attiva penthiopyrad) su lattuga e 0,9 L/ha (180 g/ha di sostanza attiva) su fragola, Fontelis ha dimostrato un'efficacia superiore o uguale ai migliori prodotti standard utilizzati.

Il prodotto ha messo in evidenza una buona persistenza ed è risultato selettivo nei confronti di tutte le colture e le varietà oggetto della sperimentazione. Dotato inoltre di un'ottima attività preventiva, Fontelis presenta una elevata resistenza al dilavamento e persistenza d'azione che, insieme al profilo tossicologico ed ecotossicologico molto favorevole, lo rendono adatto ai programmi di produzione integrata.

Nell'ottica di una corretta strategia anti-resistenza, si raccomanda di utilizzare il prodotto solamente in via preventiva e all'interno di programmi di difesa integrata dove, accanto all'impiego della migliore tecnica agronomica, si preveda l'impiego di fungicidi a differente meccanismo d'azione, in accordo alle strategie antiresistenza raccomandate dal FRAC.

LAVORI CITATI

- Cariddi C., Casulli F., Gallitelli D., Lima G., 2001. Organismi patogeni di qualità delle ortive. Progetto POM A32 "Norme fitosanitarie e commercializzazione delle produzioni vivaistiche" – Locorotondo (BA) 4 – 7 dicembre.
- FRAC, 2015. FRAC Code List©2015. www.frac.info/publications.
- Ganske D., Martin M., McInnes B., McKinley N., Rogers G., Geddens R., 2009. Controlling scab, powdery mildew and other apple diseases with DPX-LEM17. Annual meeting of the *American Phytopathological Society (APS)* in Portland, OR.
- Martin M., McInnes B., Geddens R., 2009. Controlling important diseases of fruits and vegetables with DPX-LEM17. Annual meeting of the *American Phytopathological Society (APS)* in Portland, OR.
- Milanesi L., Pirovano C., Audisio M., Rasera R., Pasquini S., 2012. Penthiopyrad (Fontelis), nuovo fungicida ad ampio spettro per fruttiferi ed orticole. Caratteristiche generali ed efficacia sulle principali malattie fungine delle pomacee. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 187-194.
- Troisi M., Gimmillaro M. P., Mangiapan S., Pirovano C., Pasquini S., 2012. Penthiopyrad (Fontelis), esperienze nel controllo di botrite e sclerotinia delle orticole. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 559-564.

® Marchio registrato E.I Du Pont de Nemours & CO. (Inc.)