ATTI *Giornate Fitopatologiche*, 2008, 2, 467-472

ESPERIENZE DI DIFESA DEL MELONE IN PIENO CAMPO DALLA PERONOSPORA (*PSEUDOPERONOSPORA CUBENSIS*)

A. BRUNELLI, P. GIANATI , I. PORTILLO, G. SEDDA, P. FLORI
Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare
Università degli Studi Viale G. Fanin, 46 40127 Bologna
brunelli@agrsci.unibo.it

RIASSUNTO

In una serie di prove condotte in campo è stata verificata l'attività di recenti fungicidi contro la peronospora del melone (*Pseudoperonospora cubensis*). Si è operato su cicli di coltivazione tardivi a fine estate, iniziando i trattamenti nelle prime fasi vegetative e proseguendoli a cadenze settimanali. In tutti gli anni la malattia si è manifestata precocemente diffondendosi in maniera progressiva e determinando elevati livelli di attacco. Come gli standard metalaxyl e fosetyl-Al, tutti i fungicidi saggiati hanno assicurato una valida protezione, tuttavia i risultati più costanti negli anni sono stati forniti dalle combinazioni di dimethomorph, soprattutto con pyraclostrobin. Interessanti si sono dimostrati anche iprovalicarb, benthiavalicarb, cyazofamid, amisulbrom e la miscela fluopicolide + propamocarb. I formulati a base di QoI hanno alternato prestazioni eccellenti ad altre meno positive.
Parole chiave: peronospora, melone, *Pseudoperonospora cubensis*, fungicidi, difesa

SUMMARY

FIELD CONTROL TRIALS AGAINST CUCURBITS
DOWNY MILDEW (*PSEUDOPERONOSPORA CUBENSIS*) ON MELON

The activity of recent fungicides was evaluated in field trials against cucurbits downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) on melon directly seeded in the field in late season. The products were applied weekly starting in the early growth stage. All tested fungicides provided on the whole a satisfactory control of the disease as well as the standard products metalaxyl and fosetyl-aluminium, however the best and most constant results were showed by ready mixtures of dimethomorph (with copper or pyraclostrobin). The QoI based formulates showed good performances beside a lower control of the disease in some years.
Keywords: cucurbits downy mildew, *Pseudoperonospora cubensis*, fungicides, control

INTRODUZIONE

La peronospora delle cucurbitacee (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. *et* Curt.) Rost.) costituisce uno dei maggiori pericoli per la coltura del melone, a causa della sua dannosità per la produzione sul piano sia qualitativo che quantitativo, e richiede quindi una costante attenzione, anche se i suoi attacchi epidemici sono saltuari, essendo legati a condizioni meteo-climatiche piovose, non frequenti nei normali cicli di coltivazione estivi. La sua gestione nell'ambito delle pratiche agronomiche è quindi prioritaria ed è sostanzialmente affidata alla protezione cautelativa della coltura con idonei fungicidi applicati in maniera preventiva nelle fasi più esposte al rischio di attacchi.

Analogamente a quanto avvenuto per altre importanti colture interessate dal problema della peronospora, la disponibilità di principi attivi per le cucurbitacee si è da qualche anno ampliata grazie all'introduzione di nuove famiglie chimiche. Peraltro i riscontri sperimentali fitoiatrici sono relativamente limitati al riguardo, presumibilmente anche per la difficoltà di realizzare idonee verifiche di campo, a causa del non regolare comportamento della malattia negli anni.

In tale ambito si inserisce il presente lavoro, in cui diversi recenti principi attivi sono stati sperimentati in esperienze di difesa del melone dalla peronospora finalizzate a valutare la loro risposta fitoiatrica, a confronto con noti fungicidi.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte in pieno campo nel corso di diversi anni presso l'azienda sperimentale del Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare sita ad Altedo (BO). I campi sperimentali sono stati allestiti specificatamente per prove parcellari, seminando direttamente la coltura secondo opportuni sesti, finalizzati ad agevolare i trattamenti: file binate (con una distanza di m 2,5 tra le file e di m 3,5 fra le bine) su cui sono state ricavate parcelle della lunghezza di 5+5 "buche".

Allo scopo di rendere più probabili e regolari gli attacchi di peronospora la semina veniva effettuatata tardivamente (intorno a metà luglio) e i trattamenti venivano iniziati a partire dalle prime fasi vegetative della coltura, generalmente in coincidenza della comparsa dei primi sintomi, e proseguiti in maniera cadenzata (circa settimanale) per un totale di 5-6 applicazioni. Queste erano eseguite manualmente con pompa a spalla motorizzata (mod. Honda W JR 2525), utilizzando nei primi due trattamenti una lancia a tre ugelli, in seguito una barra a 5 ugelli, distribuendo circa 10 hl/ha. I rilievi erano eseguiti in genere settimanalmente a partire dalla manifestazione diffusa della malattia, valutando globalmente per ciascuna parcella la percentuale di superficie fogliare danneggiata dalla peronospora (fondamentalmente il disseccamento ed anche l'avanzamento dei sintomi).

I dati sono stati elaborati attraverso l'analisi della varianza (Anova) e il confronto delle medie con il test di Duncan (con P=0,05).

I prodotti saggiati nelle varie prove sono elencati nella tabella 1.

Tabella 1. Dati identificativi dei prodotti saggiati nelle diverse prove

Principio attivo, % e formulazione	Formulato	Anno di prova					
		2002	2003	2004	2005	2006	2007
Metalaxyl 49 + Cu idrossido 249 g/l SC Metalaxyl-M 2,4 + Cu ossicloruro 40 % PB	Ridomil R RidomilGold R	+ 	 +	 +			
Chlorotalonil 75% WG	Clortosip	+					
Fosetyl-Al 80% WG	Jupiter Aliette	 +	+		 +	 +	 +
Fenamidone 4,44 + fosetyl-Al 66,7 % WG	R6 Veritas Elicio	+ 	+ 	 +	 +	 +	 +
Dimethomorph 6 + rame ossicl. 40 % WG	Acrobat R Forum R	 +	+ 				 +
Dimethomorph 72 + pyraclostrobin 40 g/l EC	Cabrio Duo		+	+	+	+	+
Azoxystrobin 250 g/l SC	Ortiva	+	+	+	+	+	+
Famoxadone 22,5 + cymoxanil 30% WG	Equation Pro	+					
Iprovalicarb 4,2 + Cu ossicloruro 20,3% PB	Melody Compact		+	+			
Benthiavalicarb 1,75 + Cu idrossisolf. 37,5%WG Benthiavalicarb + Cu idrossisolfato WG	Vintage Disperss Atofeb 05				+ 	 +	
Cyazofamid 400 g/l SC + coadiuvante	Ranman A+B						+
Fluopicolide 62,5 + propamocarb 625 g/l SC	Volare						+
Amisulbrom 200 g/l SC	NC-22420SC 03						+

RISULTATI

Anno 2002. L'andamento meteo-climatico è stato particolarmente favorevole alla peronospora, grazie alle frequenti precipitazioni succedutesi dopo la semina e durante lo sviluppo della coltura. Dopo la comparsa dei primi sintomi già sulle foglie cotiledonari, la malattia si è progressivamente diffusa, impedendo nelle parcelle testimoni il regolare accrescimento delle piante. Con tale elevata pressione infettiva i vari prodotti hanno limitato la progressione della malattia in maniera differenziata, con la migliore protezione da parte della miscela fenamidone+fosetyl-Al (R6 Veritas), la minore tenuta dell'ossicloruro di rame e con le rimanenti tesi che si sono andate differenziando tra il secondo e il terzo rilievo.

Anno 2003. In tale anno l'andamento climatico non è stato favorevole alla malattia, a causa delle scarse piogge cadute nel periodo estivo. Ciò nonostante, dopo la manifestazione dei primi sintomi nella fase iniziale dell'accrescimento vegetativo, la peronospora si è sviluppata in maniera regolare anche se lenta, raggiungendo nella tesi testimone un elevato grado di attacco durante il mese di settembre, in concomitanza di una ripresa delle precipitazioni e di un'elevata umidità. Le diverse tesi trattate hanno protetto in maniera discreta la coltura, con alcune differenze che si sono evidenziate soprattutto nel secondo rilievo a favore delle miscele a base di dimethomorph (Acrobat R e Cabrio Duo) e con una minore tenuta da parte di azoxystrobin (Ortiva) e della miscela fenamidone + fosetyl-Al.

Anno 2004. Nonostante il decorso stagionale poco piovoso durante il ciclo di coltivazione, la peronospora, dopo essersi manifestata con sporadici focolai, si è sviluppata e diffusa progressivamente determinando già nella prima metà di settembre nelle parcelle non trattate un grado di attacco quasi totale. I prodotti in prova, dopo avere tutti ben contenuto la malattia nella prima fase, si sono successivamente differenziati, con una maggiore protezione da parte di Ortiva, Cabrio Duo ed Elicio nel secondo rilievo; gli ultimi due hanno poi mantenuto un grado di attività significativamente maggiore degli altri anche all'ultimo controllo dei primi di ottobre.

Anno 2005. In questo anno la malattia, pur con una progressione non continua collegata all'andamento climatico variabile nella prima parte della prova, ha portato la coltura intorno alla metà di settembre ad un elevato livello di attacco, che ha determinato un rapido deperimento delle piante nelle parcelle testimone. Con tale elevata pressione infettiva le tesi in prova hanno evidenziato una certa differenziazione sin dal primo rilievo, che si è accentuata nel secondo (coincidente con la chiusura dei trattamenti) e nel terzo. Sorprendente è risultata la scarsa protezione da parte di Ortiva mentre complessivamente si può osservare il migliore comportamento di Cabrio Duo e Vintage Disperss, mentre Aliette ed Elicio si sono collocati ad un livello intermedio.

Anno 2006. Il decorso climatico è stato discretamente favorevole alla peronospora che, dopo essersi regolarmente manifestata sulle piante a inizio accrescimento, si è progressivamente diffusa causando il disseccamento generalizzato delle parcelle non trattate sin dalla prima metà di settembre. Tale andamento epidemiologico ha determinato condizioni molto severe per l'attività dei prodotti, che hanno risposto in maniera differenziata, con una protezione nettamente più accentuata da parte di Cabrio Duo e Atofeb 05, una minore efficacia di Ortiva e un comportamento intermedio di Aliette e Elicio.

Anno 2007. Anche tale anno ha fatto registrare un normale comportamento della malattia, con la comparsa dei primi sintomi intorno al 20 agosto e la successiva diffusione che ha

determinato nelle parcelle non trattate il quasi totale deperimento durante il mese di settembre. Tutte le tesi in prova hanno protetto in maniera significativa la vegetazione anche se, presumibilmente a seguito di precipitazioni cadute poco prima del terzo trattamento che hanno

Tabella 2. Tesi e risultati dei rilievi della prova 2002, cv Tamaris, semina: 18 luglio

Tesi	Formulato	Dose form. /hl	% superficie fogliare disseccata nei diversi rilievi			
			5/9	12/9	19/9	30/9
1	Testimone	-	52,5 a*	70,0 a	85,6 a	98,0 a
2	Clortosip	200 g	11,3 de	21,9 de	35,6 de	68,1 e
3	Ortiva	100 ml	11,9 de	24,4 cde	35,6 de	75,0 cde
4	EquationPro	50 g	17,5 cd	30,6 cd	45,0 cd	76,3 cd
5	R6 Veritas	300 g	1,5 f	6,9 f	16,3 f	74,4 cde
6	Aliette	300 g	13,8 de	19,4 e	30,0 e	70,0 de
7	Forum R	350 g	8,4 e	20,0 e	27,5 e	75,0 cde
8	Ridomil R	400 ml	21,9 c	31,3 c	48,8 c	81,3 c
9	Ossicloruro 50 M.I.	400 g	34,4 b	48,8 b	65,0 b	89,4 b

Date trattamenti: 13/8, 20/8, 27/8, 3/9, 10/9

Tabella 3. Tesi e risultati dei rilievi della prova 2003, cv Tamaris, semina: 18 luglio

Tesi	Formulato	Dose form./hl	% superficie fogliare disseccata nei diversi rilievi		
			29/9	6/10	13/10
1	Testimone non trattato	-	37,5 a*	93 a	99,5 a
2	Ridomil Gold R	400 g	9,4 de	45,6 d	80 bc
3	Jupiter WP	250 g	15,9 c	67,5 bc	93 ab
4	Acrobat R	300 g	5 e	28,1 e	75,6 c
5	Ortiva	100 ml	22,5 b	79,4 b	91,8 ab
6	Melody Compact	400	10,3 de	43,1 d	83,1 bc
7	Cabrio Duo	250 ml	9,6 de	33,1 de	79,6 bc
8	R6 Veritas	300 g	12,6 cd	60,6 c	88,8 abc

Date trattamenti: 1/9, 10/9, 18/9, 26/9, 3/10

Tabella 4. Tesi e risultati dei rilievi della prova 2004, var. Luxo, semina: 15 luglio

Tesi	Formulato	Dose form./hl	% superficie fogliare disseccata nei diversi rilievi				
			10/9	17/9	24/9	1/10	8/10
1	Testimone non trattato	-	31,3 a*	83,8 a	95,8 a	100 a	100 a
2	Melody Compact	300 g	6,4 b	16,9 b	78,8 b	97,0 a	99,5 a
3	Ridomil Gold R	400 g	3,0 bc	9,4 c	63,8 c	94,5 a	98,9 a
4	Ortiva	100 ml	1,0 c	5,3 cd	20,6 d	65,0 b	86,3 b
5	Elicio	300 g	0,25 c	4,0 d	5,6 e	12,5 c	40,0 c
6	Cabrio Duo	250 ml	0,9 c	4,0 d	10,6 e	19,4 c	30,6 d

Date trattamenti: 17/8, 25/8, 2/9, 10/9, 17/9

Tabella 5. Tesi e risultati dei rilievi della prova 2005, var. Summer Dream, semina: 15 luglio

Tesi	Formulato	Dose form./hl	% superficie fogliare disseccata nei diversi rilievi			
			6/9	22/9	30/9	10/10
1	Testimone	-	16,9 a*	55,6 a	73,8 a	98,1 a
2	Ortiva	80 ml	17,5 a	46,9 b	68,8 a	96,9 ab
3	Elicio	300 g	9,4 b	6,3 cd	39,4 b	92,5 bc
4	Cabrio Duo	250 ml	1,3 d	3,8 d	15 d	91,9 bc
5	Vintage Disperss	240 g	2,4 d	7,5 cd	21,9 cd	91,3 c
6	Aliette	300 g	5,6 c	11,3 c	28,1 c	95 abc

Date trattamenti: 12/8, 19/8, 26/9, 2/9, 9/9, 16/9

Tabella 6. Tesi e risultati dei rilievi della prova 2006, var. Tamaris, semina: 18 luglio

Tesi	Formulato	Dose form./hl	% superficie fogliare disseccata nei diversi rilievi			
			18/9	25/9	2/10	9/10
1	Testimone non trattato	-	65,0 a*	91,9 a	96,6 a	99,0 a
2	Ortiva	100 ml	45,0 b	78,1 b	86,3 b	93,1 b
3	Elicio	300 g	17,5 c	53,1 c	81,3 b	91,3 b
4	Cabrio Duo	250 ml	2,3 d	5,3 e	29,38 e	71,3 d
5	ATOFEB 05	*	5,8 d	7,9 e	35,0 d	64,4 e
6	Aliette	300 g	12,5 c	31,3 d	70,6 c	86,3 c

Date trattamenti: 14/8, 21/8, 28/8, 4/9, 11/9, 19/9 * dose p.a. (4,2 benthiavalicarb+90 g Cu)

Tabella 7. Tesi e risultati dei rilievi della prova 2007, var. Tamaris, semina: 17 luglio

Tesi	Formulato	Dose form./hl	% superficie fogliare disseccata nei diversi rilievi					
			7/9	14 /9	21/9	28/9	4/10	11/10
1	Testimone non trattato	-	32,5 a*	56,3 a	82,5 a	87,5 a	91,3 a	99,0 a
2	Ortiva	100 ml	8,8 c	30,0 b	43,8 b	66,9 b	79,4 b	91,9 b
3	Aliette	300 g	13,8 b	20,6 c	23,8 d	30,6 de	44,4 e	85,0 b
4	Elicio	300 g	6,9 d	10,6 e	16,9 e	26,9 ef	35,0 f	68,8 c
5	Cabrio Duo	250 ml	5,1 d	11,6 de	17,5 e	25,6 ef	30,0 g	58,8 d
6	Forum R	350 g	5,0 d	19,4 c	36,6 c	59,4 c	71,3 c	87,5 b
7	Ranman A + B	20+15 ml	2,9 e	16,3 cd	25,9 d	36,9 d	49,7 d	73,8 c
8	Volare	160 ml	2,6 e	8,8 e	15,0 e	22,5 f	25,6 g	40,0 e
9	NC-224 20SC 03	50 ml	5,0 d	16,9 c	33,8 c	53,8 c	71,3 c	91,9 b

Date trattamenti: 21/8, 28/8, 5/9, 11/9, 17/9 * nelle tabelle i valori affiancati dalla stessa lettera nella stessa colonna non sono significativamente diversi (test di Duncan per P=0,05)

causato infezioni epidemiche, si sono create condizioni estreme per l'attività degli stessi, come si può desumere dalla progressione della malattia durante l'epoca dei trattamenti. Tra i diversi prodotti si può osservare da un lato la minore tenuta nel tempo di Ortiva, dall'altro l'ottimo comportamento di Volare (fluopicolide+propamocarb), che ha impedito più a lungo la manifestazione dei sintomi.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'analisi complessiva dei risultati emersi dalle varie prove consente di tracciare un quadro del comportamento dei prodotti saggiati nelle particolari ed estreme condizioni sperimentali in cui si è operato (cicli di coltivazione tardivi e conseguente elevata pressione infettiva).

I due noti antiperonosporici metalaxyl (nelle due forme isomeriche entrambe in miscela con rame) e fosetyl-Al hanno confermato le loro riconosciute doti di attività, anche se il primo sembra non eccellere contro *P. cubensis*, a differenza di altri agenti di peronospora e il secondo ha evidenziato un comportamento non costante, con prestazioni ottimali in alcuni anni e meno soddisfacenti in altri.

Anche il dimethomorph in miscela con rame, ha dimostrato di possedere un'interessante attività contro la peronospora delle cucurbitacee, assicurando in due dei tre anni di prova una protezione eccellente. Ancora più interessante è apparsa la miscela del dimethomorph con la strobilurina pyraclostrobin, che in tutti gli anni di saggio si è collocata ai livelli più elevati di efficacia.

Azoxystrobin ha alternato prestazioni soddisfacenti (es. 2002 e 2004) ad altre meno brillanti (es. 2005 e 2006) e pure la miscela famoxadone + fosetyl-Al, accanto a livelli di protezione eccellenti (es. 2002 e 2004), ha evidenziato casi di minore tenuta (soprattutto nel 2006 parallelamente ad azoxystrobin). Tale sorprendente comportamento dei due prodotti potrebbe trovare una spiegazione in un'eventuale riduzione di sensibilità del patogeno dovuta a resistenza, ma tale interpretazione richiede idonee verifiche (in corso).

Iprovalicarb (in miscela con rame), saggiato negli anni 2003 e 2004, ha mostrato un comportamento nell'insieme analogo a quello dello standard metalaxyl; interessante inoltre sembra essere il suo recente analogo, recente benthiavalicarb in combinazione con rame, che nei due anni di saggio ha garantito elevati livelli di protezione.

Infine per quanto riguarda i nuovi cyazofamid, amisulbrom, fluopicolide (in miscela con propamocarb) l'unico anno di prova ha fornito positive indicazioni di attività, con una particolare evidenza per il formulato in miscela, che ha assicurato una protezione più prolungata nel tempo.

In conclusione, anche sulla base dei riscontri emersi dalla presente sperimentazione, pur con alcune incertezze collegate al comportamento non sempre costante di alcuni prodotti, si può osservare che anche la difesa antiperonosporica del melone sta beneficiando nel nostro Paese della dinamica fase che sta caratterizzando da parecchi anni il settore dei fungicidi. Tale situazione non può che essere considerata con favore in quanto, oltre che migliorare le possibilità di controllo di un patogeno problematico come *P. cubensis*, consente più ampi margini di scelta e alternanza dei principi attivi, anche in relazione al sempre più attuale aspetto del rischio di resistenza.