

VALUTAZIONE DI DIVERSI FUNGICIDI NEI CONFRONTI DELL'OIDIO (*PODOSPHAERA XANTHII*) SU ZUCCHINO E MELONE IN EMILIA-ROMAGNA

S. GENGOTTI¹, C. SBRIGHI¹, L. ANTONIACCI²

¹ ASTRA - Innovazione e sviluppo - Via Tebano, 45, 48018 Faenza (RA)

² Servizio Fitosanitario - Regione Emilia-Romagna, Via Saliceto, 81, 40128 Bologna
sergio.gengotti@astrainnovazione.it

RIASSUNTO

In cinque prove di campo, condotte in Emilia-Romagna nel triennio 2007-2009 su zucchini e melone, è stata valutata l'azione di diversi fungicidi nei confronti di *Podosphaera xanthii*, agente dell'oidio delle cucurbitacee. Fra le sostanze attive registrate, quinoxyfen (Arius) e boscalid+kresoxim-methyl (Collis), hanno dimostrato di essere quelle in grado di offrire le migliori garanzie di protezione dalla malattia. Interessante anche l'attività dei fungicidi di recente registrazione a base di meptyldinocap (Karathane Star) e tebuconazolo+zolfo (Tebuzol S Disperss). Ottimi risultati sono stati ottenuti con i formulati in corso di registrazione a base di quinoxyfen+zolfo (Macho) e quinoxyfen+miclobutanil (GF-1160).

Parole chiave: zucchini, melone, oidio, *Podosphaera xanthii*, lotta chimica

SUMMARY

EVALUATION OF DIFFERENT FUNGICIDES AGAINST POWDERY MILDEW (*PODOSPHAERA XANTHII*) ON OPEN FIELD ZUCCHINI AND MELON IN EMILIA-ROMAGNA (ITALY)

Five control trials on open field zucchini and melon were conducted in Emilia-Romagna region to evaluate the efficacy of some fungicides for the control of powdery mildew caused by *Podosphaera xanthii*. Among the active ingredients authorized on cucurbits in Italy, quinoxyfen and boscalid+kresoxim-methyl, proved to be the most effective. The new active ingredients meptyldinocap and tebuconazole+sulphur also gave good results. Quinoxyfen+sulphur and quinoxyfen+miclobutanil, still to be registered in Italy, appeared very promising.

Keywords: zucchini, melon, powdery mildew, *Podosphaera xanthii*, chemical control

INTRODUZIONE

Tra le malattie delle cucurbitacee, il mal bianco, o oidio, causato dal fungo patogeno *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun et N. Shish, è senza dubbio la più diffusa. I sintomi di questa fitopatologia interessano prevalentemente foglie, fusti e piccioli. In Emilia-Romagna le infezioni più intense si verificano generalmente nei mesi di giugno e luglio, soprattutto in corrispondenza di andamenti climatici caldi e asciutti. L'adozione di varietà resistenti all'oidio rappresenta un valido strumento per la prevenzione della malattia. La lotta chimica, tuttavia, conserva un ruolo preminente. L'introduzione sul mercato di nuovi fungicidi, dotati di meccanismi d'azione originali e caratterizzati da brevi intervalli di sicurezza, è sempre accolta con estremo interesse da parte degli operatori del settore che lamentano spesso notevoli difficoltà nella gestione della difesa delle cucurbitacee con i mezzi a disposizione. Nel periodo 2007-2009 sono state allestite cinque prove sperimentali in pieno campo nei confronti del mal bianco delle cucurbitacee con l'obiettivo di verificare l'efficacia di sostanze attive recentemente registrate o di prossima registrazione.

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato effettuato dal Centro di Saggio A.S.T.R.A. di Faenza (RA) secondo le Linee guida generali OEPP/EPPO n° 135, 152 e 181, la Linea guida specifica OEPP/EPPO n° 57 e le Procedure Operative Standard interne. Le prove, caratterizzate da uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni, sono state realizzate presso diverse aziende a conduzione integrata delle province di Forlì-Cesena e Ferrara su colture di pieno campo di zucchini e melone. I principali parametri d'impostazione delle prove, le caratteristiche dei formulati saggiati, il numero e la data dei trattamenti, nonché le dosi d'impiego sono riassunti nelle tabelle 1 e 2.

Tabella 1. Principali parametri d'impostazione delle prove

	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5
Anno	2007	2007	2008	2009	2009
Località	Sala di Cesenatico (FC)				Ferrara (FE)
Coltura	zucchini			melone	
Varietà	Afrodite			Tamaris	Okay
Data di trapianto	1/6	24/7	29/7	29/7	16/8
Disegno sperimentale	blocchi randomizzati (4 ripetizioni)				
Dimensione delle parcelle (m ²)	3,5	4,9	4,9	12,8	14,0
Attrezzatura di distribuzione	Pompa a spalla motorizzata ECHO SHR 150 SI con lancia a mano				
Numero di interventi	3	3	3	3	3
Data dei trattamenti	29/6, 6/7, 16/7	10/8, 17/8, 27/8	12/8, 21/8, 1/9	3/9, 11/9, 17/9	29/9, 9/10, 19/10

I trattamenti, sono stati eseguiti con pompa a spalla adottando volumi di circa 1000 L/ha, sempre dopo la comparsa dei primi sintomi sulla pagina inferiore delle foglie. Su zucchini, i rilievi sono stati effettuati stimando la percentuale di superficie fogliare infetta su 25-80 foglie per parcella. Su melone si è, invece, stimata la percentuale di superficie parcellare infetta. L'elaborazione statistica dei dati così ottenuti è stata effettuata, previa trasformazione in arcoseno, attraverso l'analisi della varianza (Anova) e il test di separazione delle medie LSD (P = 0,05).

Tabella 2. Caratteristiche e dosi d'impiego dei formulati saggiati

Formulato	Società	Formulazione	Tempo carenza (giorni)	Principio attivo	Contenuto p.a. (% o g/L)
Arius	Dow	SC	7	quinoxifen	250
Arius System ⁽¹⁾	Dow	SC	-	quinoxifen + miclobutanil	45 + 45
Collis	Basf	SC	3	boscalid + kresoxim-methyl	200 + 100
Folicur WG	Bayer	WG	3	tebuconazolo	25%
GF-1831 ⁽¹⁾	Dow	EC	-	meptyldinocap+ miclobutanil	105 + 45
Karathane Star	Dow	EC	3	meptyldinocap	350
Macho ⁽¹⁾	Sipcam	SC	-	quinoxifen + zolfo	48 + 630
Nimrod	Makhteshim	EW	3	bupirimate	250
Tebuzol S Disperss	Cerexagri	WG	3	tebuconazolo + zolfo	4,5 + 70
Thiocur forte	Dow	EW	3	miclobutanil	45,5
Tiovit jet	Syngenta	SG	5	zolfo	80

⁽¹⁾ in corso di registrazione su cucurbitacee

RISULTATI

Le tabelle 3-7 riportano i risultati medi delle cinque prove effettuate su zucchini e melone nel triennio 2007-2009. L'adozione di varietà sensibili a *P. xanthii* e l'andamento climatico favorevole all'instaurarsi della malattia hanno determinato un'intensa manifestazione dei sintomi di oidio nel testimone non trattato sia su zucchini che su melone.

Prova 1 (zucchini - 2007)

I trattamenti hanno avuto inizio a partire da 28 giorni dopo il trapianto della coltura. Complessivamente sono stati effettuati 3 interventi con cadenza di 7-10 giorni. I tre rilievi effettuati sull'apparato fogliare sono stati eseguiti, rispettivamente, 4, 9 e 16 giorni dopo il terzo e ultimo trattamento. La malattia si è manifestata nel testimone non trattato con un livello di diffusione e intensità elevato in tutti i rilievi condotti. I formulati in corso di registrazione a base di quinoxifen+miclobutanil (GF-1160) e quinoxifen+zolfo (Macho) sono risultati i più efficaci (tabella 3). Le sostanze attive di recente registrazione meptyldinocap (Karathane Star) e tebuconazolo+zolfo (Tebuzol S Disperss) hanno mostrato un'attività paragonabile a quella di miclobutanil (Thiocur forte), bupirimate (Nimrod) e zolfo (Tiovit). Tebuconazolo (Folicur WG) e miclobutanil (Thiocur forte) hanno mostrato, tendenzialmente, una minore persistenza d'azione rispetto alle altre sostanze attive saggiate.

Tabella 3. Risultati della prova 1 (zucchini - 2007)

Tesi p.a. e dose formulato (g o ml/hl)	% di foglie infette			% di superficie fogliare infetta		
	20-lug	25-lug	1-ago	20-lug	25-lug	1-ago
1 Testimone	97,6 a	100 a	90,8 a	40,8 a	52,6 a	45,0 a
2 Zolfo (325)	47,5 b	81,3 a	42,5 c	0,7 b	2,5 bc	2,25 de
3 Tebuconazolo + zolfo (280)	57,5 b	75,0 a	45,8 bc	1,3 b	4,8 bc	1,6 de
4 Tebuconazolo (50)	62,5 ab	73,8 a	75,8 ab	1,9 b	6,1 b	13,9 b
5 Meptyldinocap (60)	51,3 b	63,8 a	62,5 abc	0,6 b	1,2 cd	3,1 cd
6 Quinoxifen + miclobutanil (125)	8,8 c	17,5 b	5,8 d	0,0 c	0,2 d	0,2 e
7 Quinoxifen + zolfo (130)	5,0 c	13,8 b	11,7 d	0,0 c	0,2 d	0,4 de
8 Bupirimate (100)	40,0 b	72,5 a	55,0 bc	0,8 b	1,6 bcd	2,3 de
9 Miclobutanil (125)	47,5 b	68,8 a	70,0 abc	0,7 b	2,0 bcd	9,9 bc

I valori contrassegnati da lettere uguali non differiscono significativamente con $P \leq 0,05$ (Test LSD)

Prova 2 (zucchini - 2007)

I trattamenti della seconda prova condotta su zucchini hanno avuto inizio a partire da 17 giorni dopo il trapianto della coltura. Complessivamente sono stati effettuati 3 interventi con cadenza di 7-10 giorni. I 4 rilievi effettuati sull'apparato fogliare dello zucchini sono stati eseguiti, rispettivamente, 5 giorni dopo il secondo trattamento e 2, 11 e 18 giorni dopo il terzo e ultimo trattamento. In tutti i rilievi l'oidio si è manifestato nel testimone con un livello di diffusione e intensità particolarmente elevato. I formulati a base di quinoxifen+miclobutanil (GF-1160) e quinoxifen+zolfo (Macho) hanno dimostrato l'efficacia e la persistenza d'azione più elevata. Buoni livelli di protezione sono stati ottenuti anche con zolfo (Tiovit), tebuconazolo+zolfo (Tebuzol S Disperss), bupirimate (Nimrod) e meptyldinocap (Karathane Star). Meno efficaci e persistenti nella loro azione sono risultati miclobutanil (Thiocur forte) e tebuconazolo (Folicur WG) (tabella 4).

Tabella 4. Risultati della prova 2 (zucchino - 2007)

Tesi p.a. e dose formulato (g o ml/hl)	% di foglie infette				% di superficie fogliare infetta			
	22-ago	29-ago	07-set	14-set	22-ago	29-ago	07-set	14-set
1 Testimone	90,0 a	100 a	95,0 a	94,0 a	47,4 a	52,0 a	46,3 a	46,6 a
2 Zolfo (325)	46,3 abc	46,0 c	65,0 ab	98,0 a	8,7 bc	3,6 cd	4,0 de	21,7 d
3 Tebuconazolo + zolfo (280)	45,0 abc	46,0 cd	54,0 b	92,0 a	5,1 bc	5,4 cd	4,3 e	27,8 cd
4 Tebuconazolo (50)	82,5 ab	88,0 ab	81,0 ab	93,0 a	20,5 ab	20,3 b	30,2 b	41,5 ab
5 Meptyldinocap (60)	30,0 cd	51,0 cd	69,0 ab	96,0 a	1,3 c	6,2 cd	18,9 bc	44,4 ab
6 Quinoxifen + miclobutanil (125)	45,0 abc	25,0 d	14,0 c	50,0 b	5,0 bc	2,6 de	0,2 f	2,0 e
7 Quinoxifen + zolfo (130)	10,0 d	1,0 e	8,0 c	55,0 b	1,0 c	0,0 e	0,2 f	2,6 e
8 Bupirimate (100)	33,8 bcd	55,0 bc	77,0 ab	94,0 a	6,9 bc	4,7 cd	12,2 cd	34,3 bc
9 Miclobutanil (125)	53,8 abc	75,0 abc	77,0 ab	97,0 a	8,1 bc	15,8 bc	19,9 bc	52,1 a

I valori contrassegnati da lettere uguali non differiscono significativamente con $P \leq 0,05$ (Test LSD)

Prova 3 (zucchino - 2008)

Tabella 5. Risultati della prova 3 (zucchino - 2008)

Tesi p.a. e dose formulato (g o ml/hl)	% di foglie infette				% di superficie fogliare infetta			
	4-set	11-set	17-set	23-set	4-set	11-set	17-set	23-set
1 Testimone	89,5 a	99,4 a	95,5 a	99,6 a	55,9 a	78,6 a	77,1 a	82,5 a
2 Zolfo (325)	43,9 cde	70,0 abc	81,3 ab	87,9 c	3,4 cd	6,9 cde	21,3 d	32,2 cd
3 Tebuconazolo + zolfo (280)	23,2 f	41,3 d	82,4 ab	90,1 bc	0,7 cd	2,7 ef	24,6 d	40,2 bc
4 Boscalid + kresoxim-methyl (50)	21,3 f	58,1 bcd	81,0 ab	86,1 c	0,8 cd	3,6 def	18,6 d	25,3 de
5 Meptyldinocap+ miclobutanil (125)	33,1 ef	53,8 cd	67,0 b	84,4 c	4,7 c	10,1 cde	30,1 d	41,1 bcd
6 Quinoxifen + miclobutanil (125)	8,5 g	8,2 e	31,0 d	71,3 d	0,1 d	0,4 f	3,6 e	12,6 f
7 Quinoxifen + zolfo (130)	6,5 g	10,0 e	48,0 c	85,0 c	0,1 d	0,5 f	5,3 e	19,2 ef
8 Bupirimate (100)	48,1 bcd	77,5 abc	86,7 a	88,3 c	4,2 c	17,0 c	45,0 c	52,1 b
9 Miclobutanil (125)	58,5 abc	81,9 ab	85,3 ab	90,4 bc	8,0 bc	12,5 cd	51,3 bc	51,9 b

I valori contrassegnati da lettere uguali non differiscono significativamente con $P \leq 0,05$ (Test LSD)

Complessivamente sono stati effettuati 3 interventi con cadenza di 9-11 giorni, a partire da 2 settimane dopo il trapianto. I quattro rilievi effettuati sull'apparato fogliare dello zucchino sono stati eseguiti rispettivamente 3, 10, 16 e 22 giorni dopo il terzo e ultimo trattamento. La malattia si è manifestata nel testimone non trattato con un livello di diffusione e intensità elevato in tutti i rilievi condotti. Tra i fungicidi registrati sulla coltura, quello a base di boscalid+kresoxim-methyl (Collis) ha dimostrato un'ottima attività antioidica. Elevata anche l'attività dello zolfo (Tiovit jet). Fra i formulati in corso di registrazione, un ottimo contenimento dei sintomi è stato dimostrato da quinoxyfen+miclobutanil (Arius system) e quinoxyfen+zolfo (Macho) (tabella 5).

Prova 4 (melone - 2009 - Sala di Cesenatico)

La prova eseguita nel 2009 a Sala di Cesenatico su melone in pieno campo ha visto l'esecuzione di 3 interventi con cadenza di 6-8 giorni a partire da 36 giorni dopo il trapianto. Quattro rilievi sono stati eseguiti valutando la percentuale di superficie fogliare infetta a livello parcellare rispettivamente 4, 11, 15 e 22 giorni dopo il terzo e ultimo trattamento.

L'analisi della percentuale di superficie fogliare infetta evidenzia la buona efficacia di quinoxyfen (Arius) e di boscalid+kresoxim-methyl (Collis). Leggermente meno elevata è l'attività fungicida dello zolfo (Tiovit jet), che è però risultato più efficace di miclobutanil (Thiocur forte). Fra i formulati in corso di registrazione, un ottimo contenimento dei sintomi è stato ottenuto da quinoxyfen + zolfo (Macho) (tabella 6).

Tabella 6. Risultati della prova 4 (melone - 2009 - Sala di Cesenatico)

Tesi p.a. e dose formulato (g o ml/hl)	% di superficie fogliare infetta			
	21-set	28-set	2-ott	9-ott
1 Testimone	94,3 a	100 a	100 a	100 a
2 Zolfo (325)	25,5 b	57,2 b	55,5 b	90 a
3 Quinoxyfen (22,5)	10,3 cd	19,0 c	20,1 c	47,5 c
4 Boscalid + kresoxim-methyl (45)	11,3 c	39,3 b	63,1 b	62,5 b
5 Meptyldinocap (50)	29,2 b	85,4 a	92,6 a	97,5 a
6 Quinoxyfen + zolfo (130)	3,9 d	5,3 d	10,8 d	42,5 c

I valori contrassegnati da lettere uguali non differiscono significativamente con P = 0,05 (Test LSD)

Prova 5 (melone - 2009 - Ferrara)

La prova eseguita su melone in provincia di Ferrara ha visto l'esecuzione di 3 interventi con cadenza di 10 giorni a partire da 44 giorni dopo il trapianto. I 2 rilievi effettuati sull'apparato fogliare del melone sono stati eseguiti rispettivamente 10 giorni dopo il secondo trattamento e 7 giorni dopo il terzo e ultimo trattamento. Boscalid + kresoxim-methyl (Collis) e il formulato in corso di registrazione a base di quinoxyfen + zolfo (Macho) sono risultati i più efficaci nel contenere i sintomi di mal bianco. Anche lo zolfo (Tiovit jet) ha dimostrato un'ottima attività antioidica. Meno elevata l'attività di miclobutanil (Thiocur forte) e bupirimate (Nimrod) (tabella 7).

Tabella 7. Risultati della prova 5 (melone - 2009 - Ferrara)

Tesi p.a. e dose formulato (g o ml/hl)	% di superficie fogliare infetta	
	19-ott	26-ott
1 Testimone	36,3 a	73,8 a
2 Zolfo (325)	1,5 b	3,8 cd
3 Quinoxifen + zolfo (130)	1,0 b	1,8 d
4 Boscalid + kresoxim-methyl (45)	1,0 b	2,3 d
5 Bupirimate (100)	2,8 b	24,0 b
6 Miclobutanil (137,5)	6,3 b	17,8 bc

I valori contrassegnati da lettere uguali non differiscono significativamente con $P = 0,05$ (Test LSD)

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Grazie alla manifestazione di evidenti sintomi di *P. xanthii*, le prove effettuate su zucchini e melone nel triennio 2007-2009 in Emilia-Romagna hanno permesso di discriminare l'attività nei confronti del mal bianco di zucchini e melone, di diversi fungicidi recentemente registrati o in corso di registrazione. Dall'analisi dei risultati ottenuti nelle cinque prove condotte in pieno campo si evidenzia l'elevata attività antioidica dei formulati a base di quinoxifen (Arius) e boscalid+kresoxim-methyl (Collis), a conferma dei risultati ottenuti in diverse prove condotte in Emilia-Romagna negli anni passati (Brunelli *et al.*, 2006; Gengotti e Censi, 2007). Nelle condizioni sperimentali in cui si è operato, ottimi risultati di contenimento della malattia sono stati ottenuti anche con i formulati in corso di registrazione a base di quinoxifen+zolfo (Macho) e quinoxifen+miclobutanil (GF-1160). Interessante è stata anche l'attività dei fungicidi di recente registrazione a base di meptyldinocap (Karathane Star) e tebuconazolo+zolfo (Tebuzol S Disperss), benché essi non presentino la persistenza d'azione dei formulati a base di quinoxifen.

La registrazione di tali nuove sostanze attive caratterizzate da differenti meccanismi d'azione, rappresenterà un'ulteriore strumento per il contenimento delle infezioni di oidio e per la prevenzione del rischio d'insorgenza di ceppi di *P. xanthii* resistenti ai fungicidi (Brunelli *et al.*, 2005).

LAVORI CITATI

- Brunelli A., Gianati P., Berardi R., Portillo I., Gengotti S., 2006. Esperienze pluriennali di lotta contro l'oidio delle cucurbitacee con strobilurine e quinoxifen. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 363-370.
- Brunelli A., Collina M., Alberoni G., Fiaccadori R., Cicognani E., Galletti B., 2005. Resistenza ai fungicidi, un rischio da conoscere e gestire. *L'Informatore Agrario*, 48, 69-75.
- Gengotti S., Censi D., 2007. Lotta all'oidio su zucchini e cetriolo. *L'Informatore Agrario*, 21, 60-62.