

PROTEZIONE ANTIOIDICA DELLE CUCURBITACEE IN PUGLIA: SINTESI DEI RISULTATI DI SETTE ANNI DI PROVE

G. TAURO ⁽¹⁾, C. GIAMPAOLO ⁽¹⁾, C. DONGIOVANNI ⁽¹⁾, A. SANTOMAURO ⁽²⁾,
F. FARETRA ⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro di Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura “Basile Caramia”, Locorotondo (Bari)

⁽²⁾ Dipartimento di Protezione delle Piante e Microbiologia applicata,
Università degli Studi di Bari. a.santomauro@agr.uniba.it

RIASSUNTO

In sette anni di prove è stata valutata l'efficacia antioidica di diversi fungicidi su cucurbitacee allevate in campo ed in serra. In condizioni di elevata pressione di malattia, quali quelle occorse in tutte le prove, applicazioni ripetute con fungicidi IBS o QoI non sempre hanno permesso di conseguire livelli di efficacia pienamente soddisfacenti. Il loro impiego in alternanza o in miscela con fungicidi di altri gruppi chimici ha, invece, sempre dato luogo ad un significativo contenimento delle infezioni rispetto al testimone non trattato. Risultati interessanti sono stati ottenuti con zolfo, bupirimate e dinocap, anche quando questi ultimi due fungicidi sono stati applicati a partire dalla prima comparsa di sintomi permettendo di dimezzare il numero delle applicazioni. Buoni livelli di protezione sono stati ottenuti anche con quinoxifen sia da solo che in alternanza con altri fungicidi.

Parole chiave: cucurbitacee, oidio, protezione integrata, *Podosphaera xanthii*

SUMMARY

PROTECTION OF CUCURBITS AGAINST POWDERY MILDEW IN APULIA: SYNTHESIS OF THE RESULTS OF SEVEN YEARS OF TRIALS

In seven-year trials, the efficacy of different fungicides against powdery mildew on cucurbits was evaluated in field and in greenhouses. Under high levels of disease pressure, as occurred in all the trials, repeated sprays with SBI and QoI fungicides yielded results not always satisfactory. Their usage in alternation or in mixture with fungicides of other chemical groups always allowed a significant reduction of powdery mildew infections as compared to the untreated check. Interesting results were obtained with sulphur, bupirimate and dinocap, even when the last two fungicides were used at the early appearance of first symptoms, allowing to reduce to a half the number of sprays. Good protection levels were also obtained with quinoxifen either alone or in alternation with other fungicides.

Keywords: cucurbits, powdery mildew, IPM, *Podosphaera xanthii*

INTRODUZIONE

Tra le regioni italiane, la Puglia occupa un ruolo di primaria importanza per quanto riguarda la produzione di cucurbitacee. Fra queste, cetriolo, cocomero e zucchino sono le maggiormente rappresentate, ma vi sono altre colture quali il “Barattiere”, selezione locale della specie *Cucumis melo* L. i cui frutti sono consumati allo stesso modo dei cetrioli, che hanno un'importanza non trascurabile per i mercati locali. Negli ambienti colturali pugliesi, uno dei patogeni più dannosi è *Podosphaera xanthii* (Castag.) U. Braun *et* N. Shish. (*Sphaerotheca fusca* Blumer), agente causale dell'oidio. I sintomi della malattia possono manifestarsi su tutte le parti verdi della pianta e, in alcune specie o varietà, anche sui frutti. La protezione antioidica è affidata sostanzialmente all'impiego di composti chimici di sintesi e non è di facile attuazione a causa della particolare aggressività con cui la malattia spesso si manifesta e del rischio di indurre resistenza a fungicidi. Ad esempio, la comparsa in campo di

popolazioni di *P. xanthii* resistenti ai fungicidi QoI si è già verificata in Europa e in Asia (Heaney *et al.*, 2000; Gullino e Faretra, 2002; www.frac.info). Nell'ottica di una razionale impostazione della protezione antioidica, nel corso degli anni 1999-2005 sono state realizzate 7 prove per valutare l'efficacia di vari fungicidi dotati di differenti meccanismi di azione, quali QoI, IBS, quinoxifen, bupirimate e composti tradizionali (dinocap e zolfo), impiegandoli da soli o in differenti combinazioni.

MATERIALI E METODI

In tabella 1 sono riportati i dettagli relativi alle diverse prove, mentre i programmi di intervento saggiati, sono riportati nelle tabelle 2-8. Tutte le prove sono state impostate secondo lo schema statistico dei blocchi randomizzati con 4 repliche per ogni tesi. Ciascuna parcella era separata da quelle adiacenti da una bina o una fila di piante non trattate per limitare gli effetti di deriva dei trattamenti e garantire uniformità d'inoculo. I trattamenti sono stati avviati prima della comparsa dei sintomi, ad eccezione di alcune tesi saggiate nella Prova 5. Per le applicazioni sono state utilizzate pompe a zaino a motore che erogavano 1.000-1.500 l/ha, in base allo stadio vegetativo delle piante. In tutte le prove sono state condotte 3 o 4 rilevazioni dei sintomi. I rilievi sono stati effettuati su 40-180 foglie omogenee per età (tabella 1), stimando la percentuale di foglie infette e la percentuale di superficie fogliare infetta osservando, con la sola eccezione della Prova 1, sia la pagina inferiore sia la pagina superiore. Inoltre, per le Prove 2 e 3, l'adozione di una scala empirica con 9 classi di infezione (0= foglia sana, 8 = foglia interamente disseccata), ha permesso di calcolare la gravità media e l'intensità media ponderata della malattia o Indice di McKinney (McKinney, 1923). Tutti i dati, quando necessario trasformati in valori angolari secondo Bliss (1937), sono stati sottoposti all'analisi della varianza e le medie sono state separate con il test di Duncan (1955).

RISULTATI

A causa dell'elevato numero di prove svolte, in questa sede sono riportati per sintesi i dati di una sola delle rilevazioni eseguite durante ciascuna prova, selezionando quella ritenuta più rappresentativa della situazione in campo e più significativa riguardo all'efficacia dei programmi saggiati, sulla base del periodo di avvio delle infezioni, del momento di massima attività del patogeno e del numero di applicazioni effettuate. In tutte le tabelle, i valori medi seguiti da lettere uguali, sulla colonna, non sono differenziabili statisticamente ai livelli di probabilità $P=0,01$ (lettere maiuscole) e $P=0,05$ (lettere minuscole).

Prova 1

I primi sintomi di oidio si sono manifestati a fine settembre, un mese dopo la semina. Al termine dei programmi di intervento (22 ottobre), sintomi di oidio interessavano il 75% delle foglie delle parcelle non trattate, con un valore medio di superficie fogliare infetta pari all'87% (tabella 2). In tali condizioni, trifloxystrobin ha permesso un significativo contenimento della malattia ad entrambe le dosi saggiate, senza evidenziare differenze fra le stesse. Myclobutanil ha mostrato un livello di efficacia inferiore, in particolare in termini di riduzione della diffusione della malattia, dando luogo a valori non differenziabili dal testimone non trattato.

Prova 2

La massima evoluzione della malattia si è verificata a partire dall'ultima decade di luglio. Il 24 agosto, sulle parcelle del testimone, i sintomi di oidio interessavano l'86% delle foglie con valori dell'indice di McKinney pari a 69 e 66% su pagina inferiore e superiore, rispettivamente (tabella 3). In queste condizioni, tebuconazole ha dato luogo ai più bassi valori

dell'indice di McKinney, statisticamente non dissimili ($P=0,05$) da quelli ottenuti con azoxystrobin.

Tabella 1 - Informazioni relative alle prove svolte

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| | Prova 1 | Prova 2 | Prova 3 | Prova 4 |
| Anno | 1999 | 2000 | 2001 | 2001 |
| Località | Monopoli (BA) | Fasano (BR) | Fasano (BR) | Monopoli (BA) |
| Specie (ibrido o selezione locale) | <i>Cucurbita pepo</i> L. cv. Storr's green | <i>Cucumis melo</i> L. "Barattiere" | <i>Cucumis melo</i> L. "Barattiere" | <i>Cucumis melo</i> L. "Barattiere" |
| Ambiente culturale | Pieno campo | Pieno campo | Pieno campo | Serra |
| Durata della prova | agosto-novembre | giugno-settembre | maggio-agosto | febbraio-maggio |
| Data di semina/trapianto | 15 agosto | 9 giugno | 18 maggio | 5 febbraio |
| Sesto d'impianto (m) | 0,7x0,9 | 0,3x0,3 sulla bina 1 fra le bine | 0,3x0,4 sulla bina 1,2 fra le bine | 0,5x0,6 sulla bina 1,2 fra le bine |
| N° piante per parcella | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Data inizio trattamenti | 20 settembre | 25 luglio | 13 giugno | 27 marzo |
| N° foglie/parcella osservate per i rilievi | 180 | 100 | 100 | 100 |
| | Prova 5 | Prova 6 | Prova 7 | |
| Anno | 2002 | 2003 | 2005 | |
| Località | Locorotondo (BA) | Monopoli (BA) | Fasano (BR) | |
| Specie (ibrido o selezione locale) | <i>Cucurbita pepo</i> L. cv. Storr's green | <i>Cucumis sativus</i> L. cv. Mezzo Lungo di Polignano | <i>Cucumis melo</i> L. "Barattiere" | |
| Ambiente culturale | Pieno campo | Serra | Pieno campo | |
| Durata della prova | Giugno-settembre | Settembre-novembre | Giugno-settembre | |
| Data di semina/trapianto | 28 giugno | 4 settembre | 6 giugno | |
| Sesto d'impianto (m) | 0,5x0,5 sulla bina 1 fra le bine | 0,5x0,5 sulla bina 1,8 fra le bine | 1,2x0,35 | |
| N° piante per parcella | 5 | 12 | 14 | |
| Data inizio trattamenti | 25 luglio | 3 ottobre | 29 giugno | |
| N° foglie/parcella osservate per i rilievi | 40 | 50 | 100 | |

Tabella 2 - Prova 1: programmi di intervento e dati di infezione rilevati su zucchini, il 22 ottobre

| Programmi di Intervento (dosi di formulato g o ml/hl) | Trattamenti | Diffusione | Superficie fogliare infetta % |
|---|-------------|------------|-------------------------------|
| Testimone | - | 75,4 a A | 86,7 a A |
| Myclobutanil (50) | 1-2-4-6 | 73,3 a A | 73,8 b AB |
| Trifloxystrobin (15) | 1-2-4-6 | 51,1 b B | 49,1 c C |
| Trifloxystrobin (25) | 1-3-5 | 60,1 b AB | 57,3 c BC |

Date dei trattamenti: 1) 20 settembre; 2) 30 settembre; 3) 4 ottobre; 4) 10 ottobre; 5) 18 ottobre; 6) 21 ottobre

Tabella 3 - Prova 2: programmi di intervento e dati di infezione rilevati su Barattiere, il 24 agosto

| Programmi di intervento (dosi di formulato g o ml/hl) | Trattamenti | Diffusione | Indice di McKinney | | Gravità | |
|---|-------------|------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | Pagina inferiore | Pagina superiore | Pagina inferiore | Pagina superiore |
| Testimone | - | 85,8 a A | 69,0 a A | 65,6 a A | 6,4 a A | 6,4 a A |
| Tebuconazole(50) | 1-3-5-7-9 | 75,9 bc AB | 39,8 c C | 22,5 d C | 4,2 b B | 3,2 b B |
| Trifloxystrobin(25) | 1-4-6-9 | 82,2 ab AB | 64,4 a AB | 55,9 ab AB | 6,3 a A | 6,0 a A |
| Penconazole(50) | 1-3 | 70,9 c B | 52,4 b BC | 42,0 bc BC | 5,9 a A | 5,5 a A |
| Trifloxystrobin(25) | 5-8-10 | | | | | |
| Azoxystrobin(80) | 1-3-5-7-9 | 76,9 bc AB | 44,5 bc C | 28,3 cd C | 4,6 b B | 3,9 b B |
| Penconazole(50) | 1-3-5-7-9 | 87,0 a A | 71,0 a A | 62,7 a AB | 6,6 a A | 6,0 a A |

Date dei trattamenti: 1) 25 luglio; 2) 1 agosto; 3) 4 agosto; 4) 8 agosto; 5) 14 agosto; 6) 21 agosto; 7) 25 agosto; 8) 29 agosto; 9) 5 settembre; 10) 12 settembre.

Prova 3

I primi sintomi di oidio si sono evidenziati nella seconda decade di giugno, circa un mese dopo la semina. Il 16 luglio quasi tutte foglie delle parcelle non trattate erano interessate dalla malattia, con valori dell'indice di McKinney pari al 50% sulla pagina inferiore e al 38% su quella superiore (tabella 4). Sulla pagina inferiore delle foglie, tutte le tesi, ad eccezione del penconazole, hanno dato luogo a valori dell'indice di McKinney significativamente inferiori rispetto al testimone non trattato e non differenziabili statisticamente fra loro. Sulla pagina superiore, i più bassi valori dell'indice di McKinney sono stati osservati su entrambe le tesi in cui è stato impiegato dinocap e sulle piante trattate con la miscela tebuconazole+tridimenol. Livelli di protezione analoghi sono stati ottenuti con trifloxystrobin sia impiegandolo da solo, alla dose maggiore fra quelle saggiate, sia in alternanza con penconazole. Quest'ultimo fungicida, quando impiegato in maniera esclusiva, ha dato luogo ai più bassi livelli di protezione. Trifloxystrobin alla dose minore e azoxystrobin hanno manifestato livelli di efficacia intermedi.

Prova 4

La prova è stata condotta in serra, su piante allevate verticalmente. I primi sintomi sono stati osservati nella seconda metà di aprile. Il 29 maggio, 4 giorni dopo l'ultimo trattamento, la malattia interessava la totalità delle foglie delle piante non trattate, con una percentuale di superficie fogliare infetta dell'86% sulla pagina inferiore e del 92% su quella superiore (tabella 5). Tutti i programmi di intervento hanno permesso un significativo contenimento

della diffusione e dell'intensità dei sintomi rispetto al testimone. Le tesi che prevedevano l'impiego esclusivo di quinoxifen o l'alternanza penconazole-quinoxifen-azoxystrobin hanno permesso di conseguire i maggiori livelli di protezione, sia riguardo la diffusione che l'intensità dei sintomi. Valori intermedi di infezioni sono stati ottenuti con azoxystrobin, trifloxystrobin e penconazole.

Tabella 4 - Prova 3: programmi di intervento e dati di infezione rilevati su Barattiere, il 16 luglio

| Programmi di intervento (dosi di formulato g o ml/hl) | Trattamenti | Diffusione | Indice di McKinney | | Gravità | |
|--|-----------------|------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | Pagina inferiore | Pagina superiore | Pagina inferiore | Pagina superiore |
| Testimone | - | 97,8 | 50,1 a A | 38,2 a A | 4,1 a A | 3,3 a A |
| Trifloxystrobin (15) | 1-2-3-4-5-6-7-8 | 96,0 | 23,2 bc B | 11,5 bc BC | 1,9 bc BC | 1,5 b B |
| Trifloxystrobin (25) | 1-2-3-4-5-6-7-8 | 86,3 | 19,8 bc B | 8,4 bcd BC | 1,8 bc BC | 1,5 b B |
| Penconazole (40) | 1-2-3-4-5-6-7-8 | 82,0 | 33,4 ab AB | 16,1 b B | 2,9 b AB | 1,8 b B |
| Azoxystrobin (80) | 1-2-3-4-5-6-7-8 | 88,0 | 18,0 bc B | 8,4 bcd BC | 1,7 c BC | 1,5 b B |
| Trifloxystrobin (15) Penconazole (40) | 1-2-3-4-5-6-7-8 | 77,3 | 11,9 c B | 3,3 bcde BC | 1,2 c C | 1,1 b B |
| Penconazole (40) Trifloxystrobin (15) | 1-2-3-4-5-6-7-8 | 84,8 | 20,7 bc B | 7,4 bcde BC | 1,9 bc BC | 1,2 b B |
| Trifloxystrobin (15) Dinocap (100) | 1-2-3-4-5-6-7-8 | 85,6 | 16,4 bc B | 0,5 e C | 1,5 c BC | 1,2 b B |
| Penconazole (40) Dinocap (100) Azoxystrobin (80) | 1-3-2-5-7-4-6-8 | 86,3 | 18,3 bc B | 3,2 cde BC | 1,7 c BC | 1,3 b B |
| Tebuconazole+ triadimenol (35) | 1-2-3-4-5-6-7-8 | 66,3 | 12,2 c B | 2,2 de BC | 1,4 c BC | 0,9 b B |

Date dei trattamenti: 1) 13 giugno; 2) 20 giugno; 3) 28 giugno; 4) 4 luglio; 5) 11 luglio; 6) 18 luglio; 7) 25 luglio; 8) 1 agosto

Tabella 5 - Prova 4: programmi di intervento e dati di infezione rilevati su Barattiere in serra, il 29 maggio

| Programmi di intervento (dosi di formulato g o ml/hl) | N. di trattamenti (intervallo in giorni) | Diffusione | Superficie fogliare infetta % | |
|---|--|------------|-------------------------------|------------------|
| | | | Pagina inferiore | Pagina superiore |
| Testimone | - | 99,8 a A | 85,6 a A | 92,2 a A |
| Trifloxystrobin (25) | 9 (7) | 69,5 b B | 45,1 b BC | 62,2 b B |
| Azoxystrobin (100) | 9 (7) | 73,2 b B | 50,3 b BC | 64,4 b B |
| Penconazole (50) | 9 (7) | 69,5 b B | 57,8 b B | 52,9 b B |
| Quinoxifen (20) | 9 (7) | 16,5 c C | 18,1 c D | 19,5 c C |
| Penconazole (50) Quinoxifen (20) Azoxystrobin (100) | 2 (10) 2 (7) 5 (7) | 52,9 b B | 24,8 c CD | 45,0 b B |

Date dei trattamenti: 27 marzo; 6, 13, 20, 27 aprile; 4, 11, 17, 24 maggio

Prova 5

I primi sintomi di oidio sono stati osservati nella prima decade di agosto. Il 20 agosto, le infezioni interessavano l'80% delle foglie delle piante non trattate, con percentuali medie di superficie fogliare infetta del 60 e 42% su pagina inferiore e superiore, rispettivamente (tabella 6). In tali condizioni, quasi tutte le tesi saggiate hanno permesso un significativo contenimento della diffusione della malattia, rispetto al testimone non trattato, manifestando simili livelli di efficacia ($P=0,05$). Azoxystrobin e penconazole impiegato alla prima manifestazione dei sintomi non hanno ridotto la diffusione rispetto al testimone ($P=0,05$). Per contro, applicazioni di penconazole in trattamenti preventivi hanno dato luogo ai più bassi valori di diffusione delle infezioni. I dati relativi alla percentuale di superficie fogliare infetta, in particolare sulla pagina superiore, hanno evidenziato che trattamenti eseguiti a partire dalla comparsa dei sintomi con bupirimate, dinocap o penconazole hanno permesso di contenere la malattia entro valori non differenziabili ($P=0,05$) da quelli ottenuti da applicazioni preventive degli stessi fungicidi. Un buon livello di efficacia è stato ottenuto anche con zolfo.

Tabella 6 - Prova 5: programmi di intervento e dati di infezione rilevati su zucchini, il 20 agosto

| Programmi di intervento (dosi di formulato g o ml/hl) | N. di trattamenti* | Diffusione | Superficie fogliare infetta % | |
|---|--------------------|--------------|-------------------------------|------------------|
| | | | Pagina inferiore | Pagina superiore |
| Testimone | - | 80,0 ab AB | 59,6 a A | 42,2 a A |
| Bupirimate (100) | 6 | 60,0 bc ABCD | 23,4 b B | 14,0 cd C |
| Bupirimate (100) | 3** | 57,5 cd BCD | 27,7 b B | 20,5 bc BC |
| Dinocap (40) | 6 | 55,0 cd BCD | 19,2 b B | 8,3 d C |
| Dinocap (50) | 3** | 61,3 bc ABCD | 22,5 b B | 8,8 d C |
| Penconazole (40) | 6 | 38,1 d D | 14,3 b B | 9,7 d C |
| Penconazole (40) | 3** | 70,0 abc ABC | 26,3 b b | 15,7 cd C |
| Zolfo (400) | 6 | 49,4 cd CD | 20,4 b B | 8,6 d C |
| Azoxystrobin (80) | 6 | 83,8 a A | 60,0 a A | 29,5 b AB |

Date dei trattamenti: 25 luglio; 02, 09, 14, 20, 26 agosto.

*Intervallo fra i trattamenti: 5-6 giorni; ** trattamenti effettuati alla comparsa dei sintomi (14 agosto).

Prova 6

I primi sintomi sono stati osservati nella prima decade di ottobre. Il 28 ottobre, tutte le foglie nelle parcelle non trattate erano interessate da oidio, con percentuali di superficie infetta sulla pagina inferiore e superiore del 63 e del 10%, rispettivamente (tabella 7). In tali condizioni, bupirimate ha dato luogo a livelli di efficacia non pienamente soddisfacenti, riducendo significativamente solo i valori di superficie fogliare infetta sulla pagina inferiore ($P=0,05$). L'impiego di zolfo e penconazole ha permesso una soddisfacente riduzione della percentuale di superficie fogliare infetta. Lo zolfo, ha dato luogo alla totale assenza di sintomi sulla pagina superiore delle foglie.

Prova 7

I primi sintomi di oidio sono stati osservati nella prima decade di luglio. La malattia ha avuto un decorso estremamente rapido ed il 27 luglio le infezioni erano presenti sulla quasi totalità delle foglie del testimone non trattato, con valori di percentuale di superficie fogliare infetta del 46% sulla pagina inferiore e del 66% su quella superiore (tabella 8). Tutti i programmi saggiati hanno dato luogo a valori di diffusione alquanto elevati, compresi fra 68% (quinoxifen) e 99% (trifloxystrobin). In termini di percentuale di superficie infetta, i migliori

livelli di protezione sono stati ottenuti con l'impiego esclusivo di quinoxyfen. Valori statisticamente non differenziabili, in particolare sulla pagina superiore, sono stati osservati sulle tesi trattate con bupirimate, con la miscela kresoxim-methyl+boscalid e con le strategie in cui era prevista l'alternanza di quinoxyfen e tebuconazole con trifloxystrobin o bupirimate. L'impiego esclusivo di azoxystrobin, penconazole, tebuconazole e trifloxystrobin, non ha generalmente permesso alcuna riduzione dei sintomi rispetto al testimone non trattato.

Tabella 7 - Prova 6: programmi di intervento e dati di infezione rilevati su cetriolo in serra, il 28 ottobre

| Programmi di intervento (dosi di formulato g o ml/hl) | Trattamenti | Diffusione | Superficie fogliare infetta % | |
|---|-------------|------------|-------------------------------|------------------|
| | | | Pagina inferiore | Pagina superiore |
| Testimone | - | 100,0 a A | 62,8 a A | 9,9 a A |
| Bupirimate (75) | 1-3-5 | 94,5 abc A | 23,7 b B | 7,4 a A |
| Bupirimate (100) | 1-3-5 | 98,5 ab A | 17,3 bc B | 7,0 ab AB |
| Penconazole (40) | 1-3-5 | 91,0 bc A | 11,6 c B | 1,5 bc AB |
| Zolfo (400) | 1-2-4-5-6 | 88,0 c A | 15,6 bc B | 0,0 c B |

Date dei trattamenti: 1) 3 ottobre; 2) 10 ottobre; 3) 13 ottobre; 4) 18 ottobre; 5) 24 ottobre; 6) 31 ottobre.

Tabella 8 - Prova 7: programmi di intervento e dati di infezione rilevati su Barattiere, il 27 luglio

| Programmi di intervento (dosi di formulato g o ml/hl) | Trattamenti | Diffusione | Superficie fogliare infetta % | |
|---|---------------|-------------|-------------------------------|------------------|
| | | | Pagina inferiore | Pagina superiore |
| Testimone | - | 99,3 a A | 45,8 a A | 65,7 a A |
| Kresoxim-methyl+ Boscalid (50) | 1-2-3-4-5-6-7 | 89,8 bc ABC | 16,6 bc BCD | 38,2 cd BCD |
| Trifloxystrobin (15) | 1-2-3-4-5-6-7 | 98,8 ab AB | 33,3 a ABC | 57,1 ab AB |
| Penconazole (30) | 1-2-3-4-5-6-7 | 97,8 ab AB | 40,2 a A | 65,1 ab A |
| Azoxystrobin (80) | 1-2-3-4-5-6-7 | 98,0 ab AB | 32,6 a AB | 59,9 ab AB |
| Tebuconazole (50) | 1-2-3-4-5-6-7 | 98,5 ab AB | 26,9 ab ABC | 54,6 bc ABC |
| Quinoxyfen (25) | 1-2-3-4-5-6-7 | 68,3 d C | 8,1 d E | 14,2 d D |
| Bupirimate (100) | 1-2-3-4-5-6-7 | 78,3 cd C | 12,8 cd DE | 22,0 d CD |
| Quinoxyfen (25) | 1-3 | 85,8 bc ABC | 13,8 c CDE | 33,4 cd BCD |
| Tebuconazole (50) | 2-4 | | | |
| Trifloxystrobin (15) | 5-6-7 | | | |
| Quinoxyfen (25) | 1-3 | 86,0 cd BC | 14,6 cd DE | 27,3 cd BCD |
| Tebuconazole (50) | 2-4 | | | |
| Bupirimate (100) | 5-6-7 | | | |

Date dei trattamenti: 1) 29 giugno; 2) 6 luglio; 3) 13 luglio; 4) 21 luglio; 5) 28 luglio; 6) 4 agosto; 7) 10 agosto

CONCLUSIONI

In tutte le prove svolte è sempre stata prevista la presenza di file di piante non trattate tra le parcelle. Ciò, in aggiunta alla elevata suscettibilità all'oidio delle colture oggetto della sperimentazione e alle condizioni pedoclimatiche particolarmente favorevoli per il patogeno, ha sempre fatto sì che tutti i fungicidi fossero saggiati in condizione di pressione di malattia molto elevata. In tali condizioni, applicazioni ripetute con fungicidi IBS o QoI-STAR non sempre hanno permesso di conseguire livelli di efficacia pienamente soddisfacenti. Il loro impiego in alternanza, anche con altri gruppi di fungicidi, o in miscela (kresoxim-methyl+boscalid) ha, invece, dato luogo ad un significativo contenimento delle infezioni rispetto al testimone non trattato. La prova svolta nel 2002 su zucchino (Prova 5), ha evidenziato una certa capacità di contenere infezioni già in atto da parte di penconazole, bupirimate e dinocap (quest'ultimo non è più utilizzabile a seguito della recente revoca all'impiego), impiegati avviando i trattamenti tempestivamente alla comparsa dei primi sintomi, permettendo così di dimezzare il numero delle applicazioni. In proposito, va evidenziato che la formulazione di bupirimate impiegata nella sperimentazione (235 g/l di s.a.) non è più in commercio ed è stata sostituita da una formulazione con una concentrazione di s.a. di 250 g/l. Trattamenti con dinocap, impiegato anche a seguito di applicazioni iniziali con trifloxystrobin o in alternanza con penconazole e azoxystrobin, hanno sempre permesso un buon contenimento dei sintomi di oidio, in particolar modo sulla pagina superiore delle foglie. Tale risultato è verosimilmente da ascrivere alle caratteristiche di dinocap, fungicida di copertura dotato di una parziale attività curativa. Sulle superfici più direttamente esposte ai trattamenti, infatti, il fungicida ha probabilmente permesso di limitare la progressione delle infezioni già in atto. Risultati analoghi sono stati ottenuti impiegando zolfo senza, peraltro, che si siano mai evidenziati fenomeni di fitotossicità a carico delle piante trattate. Buoni livelli di protezione sono stati ottenuti anche con quinoxifen impiegandolo da solo e in programmi che ne prevedevano l'alternanza con altri fungicidi. A quest'ultimo riguardo, si ritiene opportuno ribadire l'importanza di impostare strategie antiresistenza nei confronti di *P. xanthii*, patogeno che il Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) ha recentemente incluso nella lista di quelli a più elevato rischio di insorgenza di resistenza a fungicidi (www.frac.info). Nell'impostazione di tali strategie, di particolare interesse è il ridotto periodo di carenza dei fungicidi QoI nelle formulazioni registrate per le cucurbitacee (3 giorni). Sulle colture con maturazione scalare e con intervalli di raccolta ravvicinati, un loro posizionamento in fasi avanzate dei programmi di intervento permetterebbe la protezione delle colture durante il periodo della raccolta senza il rischio di lasciare residui di fungicidi superiori al limite massimo ammesso sui prodotti da destinare alla commercializzazione.

LAVORI CITATI

- Bliss C. I., 1937. Analysis of field experimental data expressed in percentages. *Plant Protection*, 12, 67-77.
- Duncan D.B., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11, 1-42.
- Gullino M.L. e Faretra F., 2002. Fungicidi inibitori della respirazione mitocondriale (QoI) e rischio di resistenza. *Informatore Agrario*, 58 (7), 67-69.
- Heaney S.P., Hall A.A., Davies S.A., Olaya G., 2000. Resistance to fungicides in the QoI-STAR cross-resistance group: current perspectives. *Proceedings of Brighton Crop Protection Conference - Pests and Diseases*, 755-763.
- McKinney H., 1923. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. *Journal of Agricultural Research*, 26, 195-218.