

DIFESA DALL'OIDIO SU MELONE D'INVERNO CON UNA STRATEGIA A BASSO IMPATTO AMBIENTALE

G. CAMPANELLI¹, V. CANDIDO², I. CAMELE³, V. FERRARI¹, G. MENNONE⁴
C. MENNONE⁴, G. QUINTO⁴

¹ Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Unità di Ricerca per l'Orticoltura
Via Salaria, 1, 43030 Monsampolo del Tronto (AP)

² Università degli Studi della Basilicata, Dipartimento di Scienze dei Sistemi Colturali, Forestali e
dell'Ambiente, 85100 Potenza

³ Università degli Studi della Basilicata, Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-
Forestali, 85100 Potenza

⁴ ALSIA, Azienda Agricola Sperimentale Dimostrativa "Pantanello", 75010 Metaponto (MT)
gcampanelli@insinet.it

RIASSUNTO

Sono riportati i risultati di due anni di prove di difesa del melone d'inverno (*Cucumis melo* var. *inodorus*) dall'oidio basata su una strategia a basso impatto ambientale. *Golovinomyces cichoracearum*, agente eziologico della malattia, è stato identificato mediante metodi diagnostici di tipo molecolare. La sperimentazione è stata condotta a Metaponto (MT) presso l'Azienda Sperimentale "Pantanello" nel biennio 2006-2007. È stato saggiato, in entrambi gli anni, un nuovo formulato naturale denominato "Stifénia", registrato in via provvisoria in Francia su vite, ma non ancora commercializzato in Italia. Si tratta di un prodotto ottenuto dai semi del fieno greco (*Trigonella foenum graecum*) privo di qualsiasi effetto tossico sui mammiferi e sui microrganismi del suolo e che, somministrato in via preventiva, dovrebbe stimolare l'autodifesa della pianta. Le prove hanno dimostrato la scarsa efficacia dello "Stifénia" nella protezione di melone da oidio. Le prove hanno, inoltre, verificato la notevole diffusione della malattia sulla cultivar suscettibile Amarillo e il contenimento della malattia sull'ibrido F₁ resistente Cocorito.

Parole chiave: melone, oidio, PCR, resistenza

SUMMARY

PROTECTION OF WINTER MELON AGAINST POWDERY MILDEW THROUGH AN ENVIRONMENTAL-FRIENDLY STRATEGY

The research was carried out in 2006 and 2007 at Metaponto (Southern Italy) close to the "Pantanello" Experimental Farm on melon (*Cucumis melo* L var. *inodorus* Naud.) with the aim to evaluate the effectiveness of an environmental-friendly strategy to control powdery mildew on cucurbits. The winter melon underwent an anti-oidium new formulation, called "Stifénia", obtained from seeds of *Trigonella foenum graecum* L., that stimulates defense mechanisms in plants. Field trials included 3 crop protection strategies (1. biological by using Stifénia, 2. conventional by using penconazolo, myclobutanil and sulphur, and 3. the control treated with water) applied on two cultivars of *inodorus* melon (cv Amarillo and HF₁ Cocorito, the last one resistant to powdery mildew). The treatments with "Stifénia" were not able to contain the disease and did not reduce the percentage of infected plant surface as compared to the untreated control. The conventional crop protection strategy yielded a significantly higher marketable produce than the usage of "Stifénia" and the untreated control. Melon cultivars significantly influenced the development of powdery mildew; the resistant cultivar Cocorito was attacked later and showed less severe symptoms than the susceptible cultivar Amarillo. Laboratory analysis carried out on infected melon leaves showed that the disease was caused by *Golovinomyces cichoracearum* D.C..

Keywords: melon, powdery mildew, PCR, *Golovinomyces cichoracearum*

INTRODUZIONE

Il melone (*Cucumis melo* L.) rappresenta per il nostro Paese un'importante realtà economica. Esso è coltivato in piena aria su 24.649 ha ed in serra su 3.129 ha, per una produzione totale di 642.417 t (Istat 2006). Al Centro-Nord Italia sono presenti solo i tipi retati e charentais. Nel meridione la coltivazione in piena aria avviene esclusivamente con la varietà botanica *inodorus* mentre in coltura protetta sono impiegati i tipi retati e charentais (Incalcaterra e Vetrano, 2007).

Fra le avversità biotiche del melone, il mal bianco o oidio delle cucurbitacee impone quasi sempre trattamenti specifici in quanto, pur non essendo una malattia distruttiva, può causare gravi danni, sia in pien'aria che in coltura protetta (Brunelli, 2007). I principali agenti fungini responsabili della patologia sono *Golovinomyces cichoracearum* D.C. (sin. *Erysiphe cichoracearum* D.C.) e *Podosphaera xanthii* (Schlechtend.: Fr.) Pollacci (sin. *Sphaerotheca fuliginea* Schlecht) non distinguibili su base sintomatologica ma solo al microscopio dall'osservazione delle strutture propagative e conservative. In *P. xanthii* i conidi hanno forma cilindrica ed i cleistoteci contengono un solo asco con 8 ascospore mentre in *G. cichoracearum* i conidi hanno forma ellissoidale ed i cleistoteci contengono 10-15 aschi con 2-3 ascospore (Casarini, 1988). In melone vengono colpite soprattutto le strutture vegetative (foglie, piccioli, steli), che si ricoprono di chiazze polverulente biancastre, mentre raramente si hanno sintomi sui frutti (Ponti e Laffi, 1985). I danni si concretizzano nella riduzione quantitativa della produzione ed in uno scadimento qualitativo dei peponi per la perdita di aroma e grado zuccherino. La protezione chimica può contare su una discreta gamma di fungicidi, con tempi di carenza variabili da 3 a 14 giorni, che però possono dar luogo nel tempo a fenomeni di resistenza. È il caso dei benzimidazolici, degli inibitori della biosintesi degli steroli (IBS) e degli analoghi delle strobilurine per i quali sono stati segnalati casi di ridotta efficacia (McGrath e Shishkoff, 2003; Fernandez-Ortuno *et al.*, 2006). Può, quindi, essere utile, per il contenimento della malattia, l'introduzione nelle attuali strategie difensive, di formulati con meccanismi d'azione innovativa e che, nel contempo, abbiano il massimo rispetto dell'agroecosistema e tempi di carenza minimi.

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di valutare in un biennio l'efficacia, su melone d'inverno (*C. melo* var. *inodorus* Naud.), di un nuovo formulato antioidico naturale denominato "Stifénia" ottenuto da semi del fieno greco (*Trigonella foenum graecum* L.). Si tratta di un prodotto autorizzato in via provvisoria in Francia su vite, ma non ancora commercializzato nel nostro Paese. Esso è privo di qualsiasi effetto tossico nei confronti di mammiferi, insetti, pronubi, pesci, volatili, microrganismi del terreno e, quindi, si presta per impieghi in agricoltura biologica. Il formulato non ha un effetto diretto sul patogeno ma, applicato in via preventiva, dovrebbe indurre nella pianta l'attivazione di meccanismi di difesa.

MATERIALI E METODI

La ricerca è stata svolta in condizioni di pieno campo negli anni 2006 e 2007 a Metaponto (MT) presso l'Azienda Agricola Sperimentale "Pantanello" su un terreno di medio impasto.

Ogni anno il terreno è stato arato a 30 cm di profondità e successivamente fresato e livellato in concomitanza della concimazione di fondo effettuata somministrando 80, 80 e 150 kg/ha, di N, P₂O₅ e K₂O, rispettivamente; è stata quindi sistemata la pacciamatura coprendo fasce di terreno larghe 80 cm con un film plastico nero a base di LDPE avente uno spessore di 50 µm. Le piantine di melone, allo stadio di 3^a-4^a foglia vera, sono state trapiantate il 26 maggio nel 2006 ed il 5 giugno nel 2007, ad 1 m di distanza, su file spaziate di 2 m tra loro in modo da realizzare una densità di 0,5 piante/m². Durante tutto il ciclo colturale gli interventi irrigui sono stati effettuati mediante un impianto a microportata di erogazione (2,5 l/h) con ali gocciolanti, poste sotto la pacciamatura, e con gocciolatori ogni 20 cm. La concimazione in copertura ha previsto l'apporto complessivo di 40 kg/ha di N, 70 di P₂O₅ e 50 di K₂O per fertirrigazione. La difesa fitosanitaria è

stata condotta effettuando trattamenti contro malattie fungine e fitofagi, quando necessari.

Per le prove sono state impiegate due cultivar di melone d'inverno della ditta Seminis Italia: Amarillo e Cocorito F₁, la prima sensibile all'oidio e la seconda resistente.

Tutti i trattamenti antioidici sono stati effettuati con un'irroratrice 'a spalla' (Komatsu Zenoah mod. NS531) azionata con motore a scoppio; la pressione di esercizio è stata compresa tra 5 e 6 bar ed i volumi di acqua impiegati sono variati da 400 ad 800 l/ha in relazione al grado di sviluppo della coltura. Le tesi sono state distribuite in campo ogni anno secondo lo schema sperimentale a parcelle suddivise con 3 ripetizioni, collocando nei parcelloni 2 strategie di protezione antioidica, di cui una convenzionale ("conv") e l'altra biologica ("bio") con "Stifenía", oltre ad un testimone non trattato, e nelle parcelle di 42 m² le 2 cultivar di melone.

Le piante della tesi biologica sono state trattate con "Stifénia", formulato in polvere bagnabile, 6 volte nel 2006 e 5 nel 2007. I trattamenti sono stati intervallati di 8 giorni l'uno dall'altro, a partire dall'attecchimento, alla dose di 1,5 kg/ha. Nella tesi convenzionale sono stati effettuati, ad intervallo di due settimane, 3 trattamenti nel 2006 e 4 nel 2007 con i seguenti formulati opportunamente alternati: topas 10EC (penconazolo al 10,2%, dose di 50 ml/hl) e thiocur 12 (miclobutanil 6,2%, dose di 40 ml/hl); inoltre, due settimane prima della raccolta è stato applicato zolfo bagnabile (200 g/hl). Le parcelle testimoni sono state trattate soltanto con acqua.

Per valutare la diffusione dell'oidio e la gravità dei danni, a partire dall'attecchimento e ad intervallo settimanale, sono stati effettuati rilievi visivi sulla fila centrale (7 piante) di ogni parcella. Per ogni pianta sono state ispezionate 5 foglie assegnando ad ognuna di esse un punteggio secondo una scala empirica comprendenti 5 classi di infezione (0 = foglia sana; 1 = 1-25% di superficie fogliare infetta; 2 = 26-50%; 3 = 51-75%; 4 = 76-100%). La stessa scala è stata adottata per valutare i sintomi della malattia sui peponidi. Una settimana prima della raccolta di ogni cultivar sono stati prelevati 10 campioni di foglie mostranti sintomi per identificare l'agente responsabile della malattia. Le stesse foglie sono state osservate allo stereomicroscopio per evidenziare l'eventuale presenza di cleistotecie. Contestualmente, l'efflorescenza micelica presente sulle foglie è stata utilizzata per allestire preparati freschi per la osservazione al microscopio ottico. Per lo stesso scopo, è stato applicato un metodo molecolare basato sulla reazione a catena della polimerasi (Polimerase Chain Reaction - PCR). Dalle foglie infette, mediante lavaggio con acqua distillata sterile sono stati asportati conidi i quali sono stati concentrati attraverso filtrazione e centrifugazione e, quindi, sottoposti a sonicazione. Gli acidi nucleici totali sono stati, quindi, estratti utilizzando un kit commerciale (Dneasy Plant mini kit – Qiagen) secondo le indicazioni del fornitore. Il DNA è stato amplificato utilizzando la coppia di primer ITS4/ITS5 (White *et al.*, 1990) che ha come target sequenze di DNA ribosomiale (rDNA). Acqua distillata sterile e DNA estratto da melone sano sono stati usati come controlli negativi. Per l'amplificazione si è proceduto come di seguito specificato: un ciclo iniziale a 94°C per 3 min, 55°C per 30 sec, 72°C per 1 min, seguiti da 33 cicli a 94°C per 30 sec, 55°C per 30 sec, 72°C per 1 min ed uno finale a 94°C per 30 sec, 55°C per 30 sec e 72°C per 10 min. Gli amplificati ottenuti sono stati visualizzati con un transilluminatore dopo corsa elettroforetica in gel d'agarosio all'1,2% e colorazione con bromuro d'etidio. Come standard è stato impiegato 1-kb DNA ladder (BRL Life Technologies). Gli stessi amplificati, dopo ulteriore corsa in gel d'agarosio all'1,5%, sono stati recuperati, purificati con il kit QIAquick Gel Extraction kit (Qiagen) e direttamente sequenziati. Le sequenze ottenute sono state confrontate con quelle disponibili in banca dati (National Center for Biotechnology Information – NCBI) usando il programma BLAST (Altschul *et al.*, 1997).

Le raccolte sono state effettuate per entrambe le cultivar ed in entrambi gli anni nell'ultima decade di agosto, quando l'epicarpo dei peponidi presentava la tipica colorazione gialla. Dopo aver rilevato il numero ed il peso di tutti i frutti maturi di ogni area di saggio (7 piante per parcella), essi sono stati distinti e classificati in commerciabili e di scarto; quindi, su 5 frutti commerciabili sono

stati rilevati: peso medio, diametro equatoriale e polare, larghezza e lunghezza della cavità ovarica, peso di placente e semi, spessore del pericarpo, contenuto in solidi solubili (°Brix) della polpa (mesocarpo) con rifrattometro digitale, consistenza col penetrometro, ed, infine, il contenuto in sostanza secca dopo aver essiccato campioni di polpa in stufa ventilata fino al raggiungimento del peso costante.

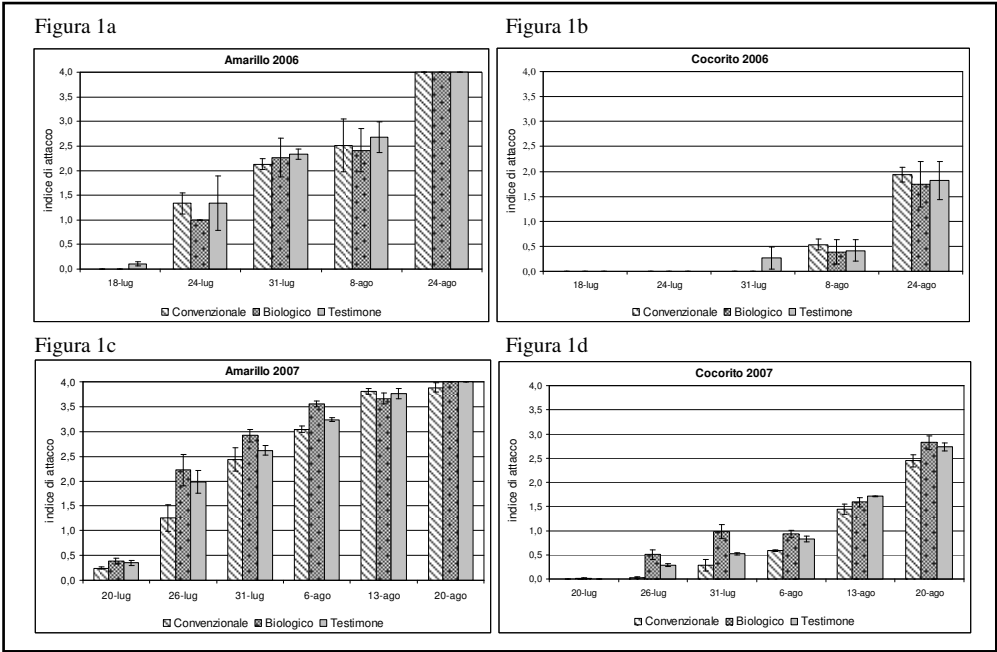
Tutti i dati sono stati sottoposti all’analisi della varianza (Anova) e le medie confrontate con il test di Duncan.

RISULTATI

Evoluzione della malattia

Come si può osservare in figura 1, nel 2006 (figura 1a e 1b) i primi sintomi dell’oidio sono stati osservati il 18 luglio su alcune piante testimone di “Amarillo”. Nel secondo rilievo (24 luglio) la malattia continuava ad essere del tutto assente su “Cocorito” e risultava ben evidente sulle piante di “Amarillo” con un’intensità pari, in media, a 1,3 e con variazioni non significative tra le tesi trattate ed il testimone. Negli ultimi 3 rilievi l’attacco è divenuto sempre più grave su “Amarillo” fino a raggiungere il massimo grado d’intensità (pari a 4) a fine ciclo, mentre, il genotipo resistente (“Cocorito”) ha presentato i primi sintomi della malattia al terzo rilievo (31/07), sintomi che sono stati, comunque, lievi e in maniera non generalizzata interessando soltanto qualche pianta del testimone non trattato. Successivamente, nonostante sia aumentato l’attacco, la malattia non si è mai manifestata in forma grave, come dimostrato dal basso grado d’intensità registrato a fine ciclo (pari, in media, 1,3). Sui frutti delle tesi in studio non si sono registrati danni da oidio. In tutti i rilievi e in entrambe le cultivar, le strategie antioidiche a confronto hanno fatto registrare classi di infezione statisticamente simili tra loro e non differenti dal testimone.

Figura 1. Diffusione dell’oidio⁽¹⁾ in relazione alle strategie di difesa antioidiche messe in atto su due cultivar di melone allevate in pieno campo in due annate



(1) Le barre riportate su ogni istogramma indicano l’errore standard della media

Nel 2007 (figura 1c e 1d) la presenza dell'oidio è stata accertata a partire dal 20 luglio ma soltanto su "Amarillo"; l'attacco della malattia al momento del primo rilievo era, comunque, di bassa intensità (indice di attacco compreso tra 0,2 e 0,4) e risultava statisticamente inferiore nella tesi 'conv' rispetto al testimone ed alla tesi 'bio'. Dopo 6 giorni (26/07), l'oidio ha raggiunto un'intensità di attacco compreso tra 1,3 (tesi 'conv') e 2,2 (tesi 'bio') e anche le foglie di "Cocorito" mostravano lievi sintomi della malattia. Durante i due rilievi successivi (31/07 e 06/08) si è notato che la crittogama malattia continuava ad evolversi in modo più marcato su "Amarillo" raggiungendo in media un'intensità di attacco pari a 2,6 e 3,2, rispettivamente nelle due date, mentre, la cultivar resistente risultava nettamente meno colpita (indici di attacco pari a 0,6 e 0,8, rispettivamente).

Per entrambe le cultivar, le parcelle trattate in modo convenzionale risultavano meno attaccate rispetto a tutte le altre, mentre quelle trattate con "Stifénia" evidenziavano un attacco di gravità statisticamente superiore al testimone. Nelle ultime due osservazioni (13/08 e 20/08) "Amarillo" si presentava gravemente colpita dalla malattia con indici di attacco prossimi al valore massimo (4) e non si evidenziavano differenze significative rispetto al testimone. "Cocorito", alle stesse date, mostrava attacchi nettamente più contenuti e il 20/08, ovvero il giorno precedente la raccolta, l'indice di gravità della malattia era ancora al di sotto del valore 3. Inoltre, in entrambi i rilievi l'intensità di attacco della tesi convenzionale era significativamente inferiore al testimone., rispetto al quale la tesi biologica presentava valori statisticamente simili.

Identificazione dell'agente eziologico

Le osservazioni delle foglie infette allo stereomicroscopio non hanno evidenziato cleistoteci. Le amplificazioni con i primer ITS4/ITS5 hanno prodotto ampliconi ben visibili. Nessun amplificato è stato osservato quando il DNA in prova era stato estratto da melone sano o, quando al DNA era stata sostituita acqua distillata sterile. Le sequenze ottenute sono risultate molto simili fra loro e, confrontate con quelle presenti in banca dati, hanno presentato elevata omologia con quelle di *G. cichoracearum*. Questi risultati permettono di indicare in *G. cichoracearum* la specie responsabile dell'odio sulle piante di melone in prova.

Risposta produttiva

Il comportamento produttivo della cucurbitacea nei due anni di prove è stato condizionato dal fattore annata (tabella 1) che ha significativamente influito sulle principali caratteristiche morfo-produttive e qualitative come, ad esempio, la produzione commerciabile passata dai 35,2 t/ha del 2006 alle 48,5 t/ha del 2007, mentre un andamento contrario ha avuto il °Brix, sceso da 14,6 a 13,6. Il peso medio dei peponidi è rimasto invece pressoché invariato intorno ai 2,9 kg. Anche i trattamenti antioidici hanno avuto una certa influenza sui caratteri morfo-produttivi e qualitativi. La tesi convenzionale ha fornito una produzione commerciale superiore sia da un punto di vista ponderale, con 44,1 t/ha contro 40,3 t/ha della tesi biologica, che qualitativo (°Brix di 14,8 contro 13,7). Le più elevate produzioni della tesi convenzionale sono state ottenute grazie al maggior numero di frutti per pianta piuttosto che al loro peso unitario, risultato statisticamente invariato. Nel primo anno di prove è stato registrato che le ripetute applicazioni di "Stifénia" (tesi 'Bio') hanno determinato un calo della produzione commerciabile e totale anche rispetto al testimone non trattato (dati non riportati); ciò è avvalorato dalla significatività dell'interazione "Annate x Trattamenti antioidici" per i suddetti caratteri (tabella 1).

Considerando l'effetto del genotipo, l'ibrido è risultato significativamente più produttivo (+17,2 t/ha) rispetto alla cv (Amarillo) ed ha prodotto frutti di migliore qualità grazie ai valori del grado zuccherino, della sostanza secca (%) e della consistenza più elevati. La superiorità produttiva di "Cocorito" è stata più marcata nel secondo anno (dati non riportati) come evidenziato

dall’interazione significativa “Annate x Cultivar”.

Tabella 1. Influenza dei trattamenti antiodidici su alcuni caratteri morfo-produttivi e qualitativi in due cultivar di melone *inodorus* allevate in pieno campo in due annate

Fonti di variazione	Caratteri morfo produttivi e qualitativi										
	Produzione				Frutti						
	commerciabile		totale		peso	diametro			polpa		
	per pianta (n.)	(t/ha)	per pianta (n.)	(t/ha)	medio (g)	polare (cm)	equat. (cm)		spessore pericarpo (mm)	s.s. (%)	solidi solubili (°Brix)
<u>Annate (A)</u>											
2006	2,4	35,2	2,6	36,8	2942	15,4	24,4	5,8	13,2	14,6	3,4
2007	3,3	48,5	3,4	49,1	2988	16,3	25,9	10,1	11,3	13,6	4,7
Significat. ⁽¹⁾	**	**	**	**	n.s.	**	**	**	**	**	*
<u>Trattamenti antiodidici (T)</u>											
‘Conv’	3,0 a 3,0 a	44,1 A	3,1 a	45,4 A	2953 a	15,8 a	25,3 a	8,2 a	12,6 a	14,8 a	4,3 a
‘Bio’	2,7 b 2,7 b	40,3 B	3,1 a	41,6 B	3006 a	15,8 a	25,0 a	7,7 a	12,0 b	13,7 b	4,2 a
‘Test’	2,8 b 2,8 b	41,2 B	3,0 a	42,0 B	2936 a	16,0 a	25,1 a	8,0 a	12,1 b	13,8 b	4,5 a
<u>Cultivar (Cv)</u>											
Amarillo	2,2	33,3	2,5	34,6	2994	15,9	26,5	7,6	11,6	13,4	3,5
Cocorito	3,5	50,5	3,6	51,3	2936	15,8	23,8	8,3	12,9	14,8	5,2
Significat. ⁽¹⁾	**	**	**	**	n.s.	n.s.	**	*	**	**	**
<u>Interazioni ⁽¹⁾</u>											
A x T	n.s.	*	n.s.	**	n.s	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.
A x Cv	**	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
T x Cv	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
A x T x Cv	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

(1) * = Significatività allo 0,05 P; * = Significatività allo 0,01 P; n.s. = Differenze non significative
(2) I valori nelle colonne non aventi in comune alcuna lettera sono significativamente differenti allo 0,05 P (lettere minuscole) ed allo 0,01 P (lettere maiuscole) secondo il test di Duncan

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti nei due anni di prove indicano che “Stifénia”, alle condizioni d’impiego adottate, è inefficace come antioidico su melone. I prodotti convenzionali sono stati in grado di contenere gli attacchi di oidio, ma il livello di protezione è risultato appena sufficiente. Ciò potrebbe addebitarsi alla insorgenza di ceppi del fungo poco sensibili all’azione degli antioidici di sintesi che perdono in tal modo la loro efficacia (Brunelli *et al.*, 1996; La Torre *et al.*, 2001; Santomauro *et al.*, 2003). Per evitare tale rischio è sempre consigliabile adottare strategie di difesa in grado di ridurre al minimo il rischio d’insorgenza di ceppi resistenti. Si consiglia, quindi, di limitare i trattamenti effettuati con la stessa sostanza attiva e, soprattutto, di utilizzare prodotti con diverso meccanismo d’azione. Risultati soddisfacenti sono stati ottenuti dall’ibrido resistente Cocorito che si è dimostrato in grado di contenere gli attacchi di oidio. Infatti, esso è stato infettato in modo lieve dal patogeno e nettamente più tardi rispetto alla cultivar sensibile Amarillo. “Cocorito” ha, inoltre, confermato la maggiore produttività e qualità dei peponidi.

Rimane da spiegare l’effetto deprimente sulla produzione dell’impiego di “Stifénia” osservato in entrambi gli anni di sperimentazione e risultato evidente in condizioni di attacco oidico sia ‘grave’ (cv Amarillo) sia ‘lieve’ (cv Cocorito).

Ringraziamenti

Si esprimono vivi ringraziamenti ai sigg. Paolo Putignano e Cosimo Danzi per la preziosa collaborazione nella conduzione delle prove sperimentali e nel rilievo dei dati agronomici.

LAVORI CITATI

- Altschul S.F., Madden T.L., Schaffer A.A., Zhang J., Zhang Z., Miller W., Lipman D.J., 1997. Gapped BLAST and PSIBLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Research*, 25, 3389-3402.
- Brunelli A., Flori P., Collina M., Coatti M., Cobelli L., 1996. Attività di prodotti vegetali e minerali contro l’oidio delle cucurbitacee (*Sphaerotheca fuliginea*). *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 465-472.
- Brunelli A., 2007. Oidio delle cucurbitacee, quali strategie di difesa. *L’informatore agrario*, 21, 57-59.
- Casarini B., 1988. La difesa delle piante orticole: fisiopatie, virosi e malattie crittogamiche. Edagricole, Bologna, 679-682 pp.
- Fernandez-Ortuno D., Perez-Garcia A., Lopez-Ruiz F., Romero D., de Vicente A., Torres J.A., 2006. Occurrence and distribution of resistance to QoI fungicides in populations of *Podosphaera fusca* in south central Spain. *European Journal of Plant Pathology*, 115, 215-222.
- Incalcaterra G., Vetrano F., 2007. La coltivazione del melone e dello zucchini in pien’aria in Italia. *Atti Workshop “Orticoltura in pien’aria in Italia: quali prospettive per il comparto?”* Sassari, 73-96.
- La Torre A., Pompei G., Cozzolino G., Severoni A., 2001. Lotta all’oidio dello zucchini con prodotti naturali. *L’informatore Agrario*, 57 (17), 77-81.
- McGrath M.T., Shishkoff N., 2003. Resistance to strobilurin fungicides in *Podosphaera xanthii* associated with reduced control of cucurbit powdery mildew in a research field. *Phytopathology*, 93, S59.
- Ponti I., Laffi F., 1985. Malattie crittogamiche delle piante ortive. Edizioni L’informatore agrario, 53-54.
- Santomauro A., Casulli F., Tauro G., Gatto M.A., Dongiovanni C., Giampaolo C., Faretra F., 2003. Protezione antioidica delle cucurbitacee con prodotti naturali. *Informatore Fitopatologico*, 53 (7-8), 36-42.

White T.J., Bruns T., Lee S., Taylor J.W., 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *In*: PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications (Innis M.A., Gelfand D.H., Sninsky J.J., White T.J. coord.) Academic Press New York, 315-322.

Lavoro svolto nell'ambito del Progetto PROM (Progetto di Ricerca per potenziare la competitività di Orticole in aree Meridionali) - Contributo finanziario MIPAF con fondi C.I.P.E. (Delibera 17/2003)

Coordinatore Nazionale dott. Agostino Falavigna

Il lavoro è da attribuire in parti uguali agli Autori