

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI *VERTICILLIUM LECANII* NEI CONFRONTI DI TRIPIDI, ALEIRODIDI, DIASPIDIDI.

G. DEL BENE*, E. GARGANI*, S. LANDI*, A. BONIFACIO**

* Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria - Firenze.

** Istituto Tecnico Agrario Statale - Pescia (Pistoia).

RIASSUNTO

Verticillium lecanii è stato sperimentato in laboratorio impiegando un preparato contenente $1 \cdot 10^9$ C.F.U./g alla dose di 1-1,7 g/l acqua, nei confronti di *Aleurothrixus floccosus*, *Dialeurodes citri*, *Aleurotuba jelineki*, *Aonidiella aurantii* e *Heliothrips haemorrhoidalis* mantenuti su foglie delle piante ospiti a temperatura di 20°C, U.R. 90-95%, fotoperiodo 12 ore. In serra, dove l'U.R. si manteneva superiore all'80% per 8-10 ore/giorno, le prove hanno interessato *A. floccosus* e *A. aurantii* su piante di agrumi, *A. jelineki* su viburno. Settimanalmente fino alla 5^a-6^a settimana dopo il trattamento, sono stati effettuati controlli contando gli individui vivi e morti e valutando il grado di sviluppo di *V. lecanii* e di altri eventuali funghi. Nelle prove di laboratorio sono stati ottenuti risultati positivi nei confronti delle diverse specie considerate, esclusa *D. citri*, sia in base alla mortalità registrata, sia in base allo sviluppo del micelio di *V. lecanii*. La mortalità su *A. floccosus* è stata superiore al 70% con un solo trattamento, al 90% con due; su *A. jelineki* e *A. aurantii* ha raggiunto il 90%; su *H. haemorrhoidalis* si è ottenuto una riduzione dell'80% della popolazione. In serra qualche risultato positivo si è avuto solo su aleirodidi su viburno, mentre non è stato osservato alcun effetto su *A. floccosus* e *A. aurantii* su agrumi.

SUMMARY

Effectiveness evaluation of *Verticillium lecanii* against Thrips, Whiteflies, Armored Scale Insects.

Verticillium lecanii was tested in the laboratory, using a product containing $1 \cdot 10^9$ C.F.U./g at the rate of 1-1.7 g/l of water, against *Aleurothrixus floccosus*, *Dialeurodes citri*, *Aleurotuba jelineki*, *Aonidiella aurantii* and *Heliothrips haemorrhoidalis* reared on host-plant leaves at 20°C, 90-95% R.H. and LD 12:12. In the glasshouse (R.H. over 80% during 8-10 hours/day) trials were carried out on *A. floccosus* and *A. aurantii* infesting citrus plants and *A. jelineki* on viburnum.

Every week up to the 5th - 6th week after the treatment, the number of the living and the dead specimens, and the development rate of *V. lecanii* and other fungi were recorded. In the laboratory positive results have been obtained in the control

of the tested species, *D. citri* excepted, both for the mortality-rate and for *V. lecanii* development. The death-rate was over 70% for *A. floccosus* after 1 spray, over 90% after 2 sprays; it reached 90% for *A. jelineki* and *A. aurantii*; 80% control was obtained on *H. haemorroidalis*. In the glasshouse *V. lecanii* has given some positive results only on viburnum whitefly, but no effect has been observed in the control of *A. floccosus* and *A. aurantii* on citrus plants.

INTRODUZIONE

Verticillium lecanii (Zimmermann) Viegas è un fungo patogeno per gli insetti, reperito in natura soprattutto su afidi e cocciniglie nelle regioni tropicali. È un deuteromicete della famiglia delle Mucedinaceae, il cui micelio si sviluppa con U.R. superiore all'85% provocando la morte degli insetti sia grazie a una tossina, la bassianolide, isolata da KANAOKA *et al.* (1978), che a prodotti secondari del metabolismo (CLAYDON e GROVE, 1982). Dopo la morte dell'insetto, solo in condizioni di elevata umidità, si ha la produzione di una notevole quantità di spore in grado di diffondere l'infezione ad altre vittime, evitando così di dover ripetere i trattamenti.

Il fungo, sperimentato per la prima volta da HUSSEY (1958) su *Trialeurodes vaporariorum*, ha dato, nei confronti di questa specie, risultati positivi secondo FILATOV (1981), SOLOVEI e SOGOYAN (1982), RAVENSBERG *et al.* (1990) ma non secondo ALBERT (1987). L'efficacia nei confronti di afidi è risultata più elevata per le specie dotate di maggiore mobilità (HALL e BURGESS, 1979). Per quanto concerne le cocciniglie, una mortalità del 73% è stata registrata su *Coccus viridis* su caffè in campo in India (EASWARAMOORTHY e JAYARAJ, 1978), del 100% su *Coccus hesperidum* su agrumi in serra (SAMSINAKOVA e KALALOVA, 1975). Positivi i risultati di SAMSINAKOVA (1977) anche su larve di *Leptinotarsa decemlineata*, negativi quelli di HARPER e HUANG (1986) su larve di *Ostrinia nubilalis*. Infine su tripidi è stata osservata una mortalità del 60% da RAVENSBERG *et al.* (1990).

Il primo sviluppo commerciale di *V. lecanii* come insetticida microbiologico si deve soprattutto al "Glasshouse Crops Research Institute" in Inghilterra, dove è stata studiata la possibilità pratica di impiego in serra, ambiente particolarmente adatto allo sviluppo di funghi per condizioni di temperatura e umidità o in cui tali fattori possono comunque essere controllati. Secondo EKBOM (1981), infatti, neppure nelle serre del Nord Europa le 8-10 ore notturne di umidità più elevata sono sufficienti a provocare un'infezione che si riproduce da sola, ma occorrono perlomeno 16 ore di umidità vicina al 100%.

D'altra parte, anche dovendo ripetere il trattamento, sarebbe di grande interesse disporre di un prodotto biologico per il controllo di alcuni fitofagi delle colture protette. Sembra infatti che *V. lecanii* non sia patogeno verso parassitoidi o predatori già in uso su colture ortensi nei confronti di alcuni insetti chiave: BENNISON *et al.* (1989) hanno verificato il successo dell'effetto combinato fra *V. lecanii* e *Amblyseius* spp. su *Frankliniella occidentalis*; RAVENSBERG *et al.* (1989) hanno escluso effetti negativi non solo su *Amblyseius* spp. ma anche su *Encarsia formosa*.

Inoltre *V. lecanii* avrebbe addirittura la capacità di comportarsi da iperparassita verso funghi patogeni quali *Uromyces dianthi* e *U. appendiculatus*, *Puccinia recondita*, *P. graminis*, *P. striiformis*, *Sphaerotheca fuliginea* e *Oidium tingitaninum* (NANNI, 1986).

Abbiamo studiato l'efficacia di *V. lecanii* nei confronti di specie sulle quali non era stato provato da altri AA., sia in laboratorio che in serra: *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouche'), *Dialeurodes citri* (Ashm.), *Aleurothrixus floccosus* (Mask.), *Aleurotuba jelineki* (Fr.), *Aonidiella aurantii* (Mask.).

Con l'eccezione di *A. jelineki*, le specie considerate sono dannose agli agrumi. In particolare *A. floccosus*, di recente introduzione in Italia (GENDUSO, LIOTTA, 1990), rappresenta il problema più grave non solo nelle zone agrumicole ma anche in vivai ornamentali della Toscana (DEL BENE, GARGANI, 1991).

MATERIALI E METODI

E' stato impiegato un prodotto a base di *V. lecanii* ($1 \cdot 10^9$ C.F.U./g) fornito dalla SIAPA.

Le indagini di laboratorio sono state effettuate in celle termostatiche con fotoperiodo di 12 ore, temperatura di 20°C e U.R. del 90-95%. *V. lecanii* alle dosi di 1-1,7 g/l di acqua veniva distribuito su 4 ripetizioni di 4-5 foglie o rametti con 5 foglie infestate dalle specie oggetto di "screening", mantenute quindi in cella. Ogni 7 giorni, a cominciare dalla 2^a-3^a fino alla 5^a-6^a settimana dal trattamento una foglia o un rametto per ripetizione venivano controllati ed eliminati dalla prova. Era effettuato il conteggio degli individui vivi e morti e valutato il grado di sviluppo di *V. lecanii* e di altri eventuali funghi. Erano effettuati anche preparati microscopici per una più sicura identificazione del fungo.

Analoghi rilievi erano fatti su ugual numero di foglie-testimonio irrorate con sola acqua e mantenute in celle separate dal trattato ma nelle stesse condizioni igrotermometriche. La mortalità era calcolata come percentuale dei morti sul totale degli individui, per gli Aleirodidi e il Diaspidide; solo in base agli esemplari viventi (secondo ABBOTT) per il Tripide: infatti, trattandosi di specie mobile, durante i controlli era difficile reperire gli individui morti. Inoltre alla fine delle prove i valori medi dei vivi nel testimone e nel trattato, reperiti nel corso di tutti i controlli settimanali, sono stati analizzati statisticamente col test di Student.

Lo sviluppo di *V. lecanii* è stato quantificato secondo una scala da 0 a 3:(-) nessuno sviluppo, 1(+) sviluppo del fungo su un terzo dei campioni osservati, 2(++) sviluppo del fungo su due terzi dei campioni osservati, 3(+++) sviluppo del fungo su tutti i campioni osservati.

Le indagini hanno interessato:

- *Dialeurodes citri*: foglie di ligustro infestate da neanidi di 3^a e 4^a età e pupari sono state trattate in maggio con 1g/l.
- *Aleurothrixus floccosus*: in giugno sono state effettuate 2 prove su foglie di limone infestate da tutti gli stadi dell'aleirodide comprese le uova, con la dose di 1 g/l, effettuando 1 solo trattamento (A) o 2 (B) distanziati di una settimana.
- *Aleurotuba jelineki*: rametti di viburno con neanidi di 2^a e 3^a età sono stati trattati in agosto alla dose di 1,7 g/l.
- *Aonidiella aurantii*: foglie di arancio con tutti gli stadi della cocciniglia, comprese

femmine ovideponenti, sono state trattate nel mese di luglio alla dose di 1,7 g/l. - *Heliothrips haemorrhoidalis*: rametti di viburno sono stati infestati artificialmente con 10 neanidi ognuno e trattati alla dose di 1,7 g/l.

In serra, su piante in vaso mantenute in normali condizioni di allevamento, durante i mesi di luglio e agosto sono stati effettuati trattamenti con *V. lecanii* alla dose di 1,7 g/l su limone contro *A. floccosus*, su arancio contro *A. aurantii* e su viburno contro *A. jelineki*.

I campionamenti settimanali, analoghi a quelli condotti sul materiale studiato in laboratorio, hanno interessato tutte le foglie di 4 rametti lunghi 40 cm per ognuna delle 4 ripetizioni sia del trattato che del testimone. Per tutta la durata della prova l'umidità relativa nelle serre è stata superiore all'80% perlomeno per 8-10 ore al giorno, raggiungendo punte anche del 100%. Il minimo è stato invece del 30% per non più di un'ora al giorno.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Prove di laboratorio

Aleurothrixus floccosus

Nella prova A, l'andamento della mortalità delle neanidi (fig. I, 1) nella tesi trattata con *V. lecanii* (V) si è mantenuto costante intorno al 70% dalla 2^a alla 5^a settimana dopo il trattamento. Nel testimone (C) invece, la mortalità naturale, piuttosto alta nei primi due controlli (30%), è scesa al di sotto del 10% nei successivi. La media di individui sopravvissuti (tab. 1) nelle 4 settimane è risultata in V inferiore a C per un livello di probabilità del 98%. L'azione del fungo è quindi evidente, confermata anche dallo sviluppo del micelio fin dalla 2^a settimana dal trattamento. Alla 4^a settimana si è osservato anche un'abbondante produzione di conidi.

I conteggi effettuati sulle uova non hanno invece messo in evidenza alcun effetto ovicida in quanto, con l'eccezione dell'ultimo controllo in cui le uova non erano più vitali né in V né in C, nelle settimane precedenti sono risultate in perfetto stato in entrambe le tesi.

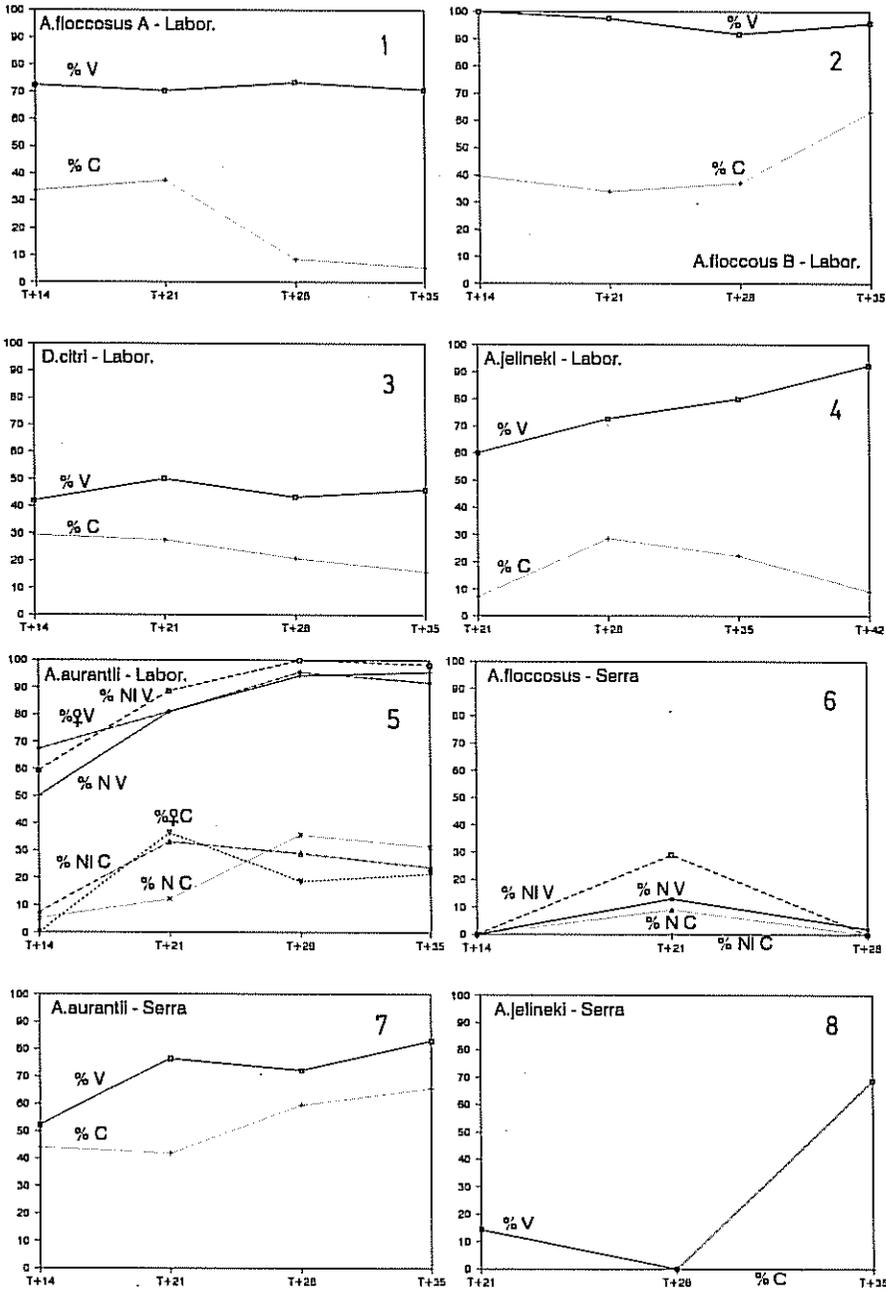
Infine sulle foglie di limone in osservazione è stato messo in evidenza, oltre allo sviluppo di *V. lecanii*, anche quello di altri funghi: più frequenti *Cladosporium* sp. e *Penicillium* sp., solo in un controllo *Alternaria* sp.

Nella prova B (fig. I, 2) per la scarsa presenza di uova nel testimone, i conteggi hanno riguardato solo le neanidi. L'andamento della mortalità è stato ben differenziato nelle due tesi, con valori vicini al 100% in V e non superiori al 40% in C nei primi tre controlli. Il numero medio di individui viventi alla fine della prova, pur essendo in V nettamente più basso che in C (tab. 1), era significativo solo per un livello di probabilità $P = 0,2$. Comunque lo sviluppo di *V. lecanii* è stato buono sulla quasi totalità delle foglie osservate nel primo e nell'ultimo controllo, solo su un terzo delle foglie osservate nel controllo eseguito alla 3^a settimana.

Il micelio di *V. lecanii* è stato osservato avvolgere anche individui di ragnetto rosso presenti sui limoni insieme all'aleirodide.

Come nella prova precedente (A), sono stati rinvenuti altri funghi: in ordine

Fig. I - Percentuali di mortalità registrate nelle tesi trattate con *V. lecanii* (V) e nel testimone (C) in laboratorio e in serra.



Tab. 1 - Risultati dei trattamenti con *V. lecanii* in laboratorio e in serra (V = tesi trattata, C = testimonia).
Significatività: *P = 0,05; **P = 0,02.

LABORATORIO SPECIE	T + 14		T + 21		T + 28		T + 35		T + 42		$\bar{x} \pm e.n.$ V
	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	
<i>A. floccosus</i> (A)	\bar{x} vivi	0	17,5	2	34,2	16,7	21,2	1,2	17,7		5 \pm 2,80 22,7 \pm 6,66 **
	\bar{x} morti	71,7	11,5	78,5	12,5	184,5	12,5	26,5	30,2		
	Sviluppo V.l.	+		++		++		++			
<i>A. floccosus</i> (B)	\bar{x} vivi	5,7	24,5	5,5	4,5	4,7	10,7	17,5	29,2		4 \pm 1,62 10,7 \pm 4,77
	\bar{x} morti	15	12,5	13	2,7	13	1	42,5	1,7		
	Sviluppo V.l.	+++		+		++		+++			
D. citri	\bar{x} vivi	130	103	106	95	64	60	61	63		90,2 \pm 16,76 85,2 \pm 8,82
	\bar{x} morti	94	43	106	36	49	21	52	12		
	Sviluppo V.l.	++		+		+		-			
<i>A. jelineki</i>	\bar{x} vivi		8	13	3	10	2	7	1	10	3,5 \pm 1,55 10 \pm 1,22 **
	\bar{x} morti		12	1	8	4	8	2	12	1	
	Sviluppo V.l.		+		+++		+++	+++		+++	
<i>A. aurantii</i>	\bar{x} vivi	233	234	71	307	13	241	14	256		80,2 \pm 49,47 259,5 \pm 16,48 **
	\bar{x} morti	303	12	356	102	410	103	359	89		
	Sviluppo V.l.	+		+		+++		++			
<i>H. haemorrhoidalis</i>	\bar{x} vivi					7,8	40,3				7,7 \pm 1,64 40,2 \pm 13,37 *
	Sviluppo V.l.					+					
S E R R A											
<i>A. floccosus</i>	\bar{x} vivi	129,6	55,1	89,3	23,3	60,4	33,7				93,1 \pm 20,08 37,4 \pm 9,37
	\bar{x} morti	0	0	16,8	2	1,2	0				
	Sviluppo V.l.	-		-		-		-			
<i>A. jelineki</i>	\bar{x} vivi		3	0,5	3,2	1	1,37	2,56			2,5 \pm 0,57 1,3 \pm 0,62
	\bar{x} morti		0,5	0	0	0	3	0			
	Sviluppo V.l.		-		-		+				
<i>A. aurantii</i>	\bar{x} vivi	13	7,6	29,8	17,2	34,2	26,4	29,2	32,8		26,5 \pm 4,65 21 \pm 5,49
	\bar{x} morti	14,2	6	96,4	12,4	87,8	38,8	142,2	62,6		
	Sviluppo V.l.	-		-		-		-			

decescente di frequenza, *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp. e *Alternaria* sp.

Dialeurodes citri

La mortalità (fig. I, 3) registrata in V è stata costantemente compresa fra 40 e 50% e quindi superiore a quella naturale, che ha seguito un andamento decrescente a partire dal 14^o giorno, ma non sufficientemente elevata. La media degli individui viventi nei diversi controlli (tab. 1) è risultata addirittura superiore in V rispetto a C. D'altra parte *V. lecanii*, dopo un buon indice (++) di sviluppo registrato al primo controllo, è stato ritrovato in scarsa misura (+) solo nei due esami successivi, mentre si sviluppavano in abbondanza funghi dei generi *Cladosporium*, *Penicillium* e *Alternaria*.

Aleurotuba jelineki

La mortalità registrata sulle neanidi trattate (fig. I, 4) è stata soddisfacente ed è aumentata, nel corso del tempo, dal 60% dopo 3 settimane fin oltre il 90% dopo 6. E' stata invece bassa nel testimonio, inferiore al 10% nel primo e nell'ultimo controllo.

Anche la media di individui risultati vivi durante la prova (tab. 1) è stata in V più bassa che in C per un livello di probabilità significativo al 98%. E' quindi evidente l'azione entomopatogena del *Verticillium*, il cui sviluppo, piuttosto modesto alla 3^a settimana (+), ha interessato la quasi totalità (+++) dei campioni esaminati successivamente.

Infine le foglie di viburno non risultavano inquinate da altre specie fungine, a differenza di quelle di limone e ligustro infestate da *A. floccosus* e *D. citri*.

Aonidiella aurantii

Risultati positivi sono stati ottenuti con *V. lecanii* nei confronti di tutti gli stadi della cocciniglia (fig. I, 5): i migliori sulle neanidi di 1^a età (NI), ma altrettanto validi sulle altre forme preimaginali (N) e sulle femmine. La mortalità nella tesi trattata è sempre stata superiore all'80% a partire dalla 3^a settimana, mentre quella naturale è oscillata da 0 a circa il 30% per i diversi stadi. Significativo per un livello di probabilità $P = 0,02$ è risultato il numero delle forme vive nel trattato rispetto al testimonio; lo sviluppo del fungo è stato verificato in tutti i controlli con indice 1 alla 2^a e 3^a settimana, con indice 3 dopo 28 giorni dal trattamento.

Solo in un controllo, sulle foglie esaminate è stato rinvenuto, oltre a *V. lecanii*, un altro fungo, *Cladosporium* sp.

Heliothrips haemorrhoidalis

La percentuale di mortalità calcolata in base ai sopravvissuti, secondo Abbott, è risultata dell'80%. Infatti dopo aver infestato i rametti di viburno con 10 neanidi per ripetizione, sono stati rinvenuti in media, a distanza di 30 giorni (tab. 1), solo 7,8 individui nella tesi trattata con *Verticillium* (neanidi: adulti = 4:6) e ben 40,3 nel testimonio (neanidi: adulti = 86:14). Il diverso sviluppo delle popolazioni nelle 2 tesi è spiegabile grazie all'azione entomopatogena del fungo, confermata dal reperimento di diverse neanidi (in tutto 9) visibilmente attaccate.

Sulle foglie, oltre a un modesto sviluppo di *V. lecanii* (+), è stato reperito anche *Penicillium* sp.

Concludendo, nei confronti di quasi tutte le specie considerate, esclusa *D. citri*, sono stati ottenuti risultati positivi in condizioni controllate a temperatura di 20°C e umidità minima non inferiore al 90%. Impiegando 1 g/l di prodotto contenente $1 \cdot 10^9$ C.F.U. di *V. lecanii*, mentre per *D. citri* la mortalità non ha superato il 50%, per *A. floccosus*, con un solo trattamento, è sempre stata superiore al 70% e, con due, al 90%.

Alla dose di 1,7 g/l, infine, per *A. jelineki* e *A. aurantii*, la percentuale di mortalità, da un valore intorno al 60% nel primo controllo, ha raggiunto il 90% alla fine della prova; su *H. haemorrhoidalis* si è ottenuto una riduzione dell'80% della popolazione.

Prove in serra

Su limone, per *A. floccosus*, la percentuale più elevata di mortalità è stata registrata 3 settimane dopo il trattamento: 29% nei confronti delle neanidi di 1ª età (NI) e 13% delle altre età (N) (fig. I, 6). E' stata quindi più elevata di quella del testimone, che non ha superato il 9%, ma del tutto insufficiente. Il numero degli individui vivi è stato addirittura più elevato in V che in C (tab. 1). Inoltre non si è riscontrato, su nessuna delle foglie esaminate, sviluppo alcuno di *V. lecanii*, mentre era sempre presente *Cladosporium* sp.

Analoghi risultati negativi si sono verificati su arancio nei confronti di neanidi e femmine di *A. aurantii*: infatti, anche se la mortalità nei singoli controlli è risultata leggermente più alta in V che in C (fig. I, 7), il numero medio degli individui vivi è stato maggiore nella tesi trattata rispetto al testimone (tab. 1) e non è stato osservato sviluppo di *V. lecanii* ma solo di *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp.

Su viburno, la risposta al trattamento con *Verticillium* è stata abbastanza positiva da parte di *A. jelineki*, per la quale alla 5ª settimana si è registrato il 68% di mortalità, contro la sopravvivenza totale di tutte le forme nel testimone (fig. I, 8). Tuttavia il numero di neanidi su cui sono state fatte le osservazioni era troppo basso in entrambe le tesi per dare risultati significativi. Lo sviluppo del fungo è stato accertato con indice I solo nell'ultimo controllo, quando è risultato presente anche *Cladosporium* sp.

Sugli stessi campioni di viburno sono stati conteggiati anche neanidi e adulti di *H. haemorrhoidalis*. Il numero medio di vivi in V (2,3) è stato nettamente più basso che in C (20,3), ma essendo assai difforme il grado d'infestazione iniziale il dato non è significativo.

Nell'insieme quindi qualche risultato positivo in serra si è avuto solo su viburno nei confronti di *A. jelineki*, sia in base allo sviluppo di *V. lecanii* che alla mortalità. Invece non è stato osservato alcun effetto su *A. floccosus* su limone e *A. aurantii* su arancio.

CONCLUSIONI

In condizioni ottimali di laboratorio, *V. lecanii* si è dimostrato efficace contro le diverse specie sperimentate, esclusa *D. citri*, non solo per la mortalità registrata,

sempre superiore al 70% dalla 3^a settimana dopo il trattamento, ma anche in base allo sviluppo del micelio che è stato evidenziato su tutte le specie. In serra invece *V. lecanii* si è sviluppato solo nella prova su viburno, e siamo ben lontani da un controllo sufficiente e competitivo rispetto a quello ottenibile con principi attivi di natura chimica. I risultati sono quindi legati alle diverse condizioni operative.

Nelle nostre osservazioni si è ripetutamente rilevato, sul materiale esaminato, sviluppo di altri funghi, sia quando presente *V. lecanii*, sia, soprattutto, in assenza o in scarso sviluppo di esso. Insieme ad altri, rinvenuti sporadicamente, i funghi rintracciati con maggior frequenza, nell'ordine, sono stati: *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* sp. E' noto che specie appartenenti ai primi due generi vanno a costituire coperture fumagginose su foglie e su giovani getti, nutrendosi delle sostanze zuccherine delle melate fisiologiche o parassitarie, comportandosi nettamente da saprofiti. Tuttavia non si possono assolutamente escludere, in mancanza di prove, effetti tendenti a limitare lo sviluppo di *V. lecanii*, specialmente per quanto riguarda *Penicillium* sp. e *Cladosporium* sp. di cui si trovano in bibliografia segnalati casi di iperparassitismo e di antagonismo verso alcuni miceti. Questo renderebbe necessario un esame più ampio della microflora del filloplano per studiarne le interferenze sugli equilibri biologici.

Nelle coltivazioni in serra dell'area climatica mediterranea, risultati migliori potranno essere ottenuti aumentando i tempi di umidità elevata con opportuni accorgimenti, sempreché questo non favorisca lo sviluppo di altri patogeni per le piante.

Mortalità non ottimali potrebbero comunque già essere sufficienti per abbassare la densità di popolazione di specie dannose in modo da favorire l'azione dei rispettivi entomofagi: *Cales noacki* How. per *A. floccosus* e *A. jelineki*, *Encarsia lahorensis* (How.) per *D. citri*, *Aphytis* spp. per *A. aurantii*.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo il Dr. P. Bergonzoni (SIAPA) che ha preparato il prodotto a base di *V. lecanii* da noi utilizzato.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERT R., 1987 - Experiences with the introduction of biological control methods into glasshouse in Southwest Germany. - IOBC/WPRS Bull. X/2: 13-17.
- BENNISON J.A., HOCKLAND S., JACOBSON R., 1990 - Recent development with integrated control of thrips on cucumber in the United Kingdom. - IOBC/WPRS Bull. XIII/5: 19-26.
- CLAYDON N., GROVE J.F., 1982 - Insecticidal secondary metabolic products from the entomogenous fungus *Verticillium lecanii*. - J. Invertebr. Zool. 40: 413-418.
- DEL BENE G., GARGANI E., 1991 - Osservazioni su *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) (Hom. Aleyrodidae) e sul suo antagonista *Cales noacki* How. (Hym. Aphelinidae) in Toscana. - Redia 74 (1): 111-126.
- EASWARAMOORTHY S., JAYARAJ S., 1978 - Effectiveness of the white halo

- fungus *Cephalosporium lecanii*, against field populations of coffee green bug, *Coccus viridis*. - J. Invertebr. Path. 32 : 88-96.
- EKBOM B.S., 1981 - Humidity requirements and storage of the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii* for use in greenhouses. - Ann. Entomol. Fenn. 47 (2) : 61-62.
- FILATOV V.P., 1981 - Verticillin against whiteflies. - Zashchita Rastenii, 10 : 47.
- HALL R.A., BURGESS H.D., 1979 - Control of Aphids in glasshouses with the fungus, *Verticillium lecanii*. - Ann. appl. Biol., 93 : 235-246.
- HARPER A.M., HUANG H.C., 1986 - Evaluation of the entomophagous fungus *Verticillium lecanii* (Moniliales : Moniliaceae) as a control agent for insects. - Environm. Entomol. 15 (2) : 281-284.
- HUSSEY N.W., 1958 - Notes on a fungus parasitic on greenhouse whitefly. - Plant Path. 7 : 71-72.
- KANAOKA M., ISOGAI A., MURAKOSKI S., ICHINOE M., SUZUKI A., TAMURA S., 1978 - Bassianolide, a new insecticidal cyclodepsipeptide from *Beauveria bassiana* and *Verticillium lecanii*. - Agric. Biol. Chem. 42 : 629-635.
- NANNI B., 1986 - *Verticillium lecanii*, un antiparassitario biologico. - La difesa delle piante, 9 (1) : 23-30.
- RAVENSBERG W.J., MALAIS M., VANder SCHAAF D.A., 1990 - Applications of *Verticillium lecanii* in tomatoes and cucumbers to control whitefly and thrips. - IOBC/WPRS Bull. XIII/5 : 173-178.
- SAMSINAKOVA A., 1977 - The effect of fungic preparations on larvae of the Colorado beetle, *Leptinotarsa decemlineata*. - Acta ent. bohemosl. 74 : 76-80.
- SAMSINAKOVA A., KALALOVA S., 1975 - Artificial infection of scale-insect with entomophagous fungi *Verticillium lecanii* and *Aspergillus candidus*. - Entomophaga 20: 361-364.
- SOLOVEI E.F., SOGOYAN L.N., 1982 - A fungus against the greenhouse whitefly. - Zashchita Rastenii 5 : 28.