

C. DUSO, E. VETTORAZZO (\*)

**Osservazioni sul comportamento e sulla dannosità di  
*Bradysia paupera* Tuomikoski (Diptera Sciaridae) in coltura protetta**

**Riassunto** - In numerose serre del Veneto, utilizzate per la propagazione di piante orticole ed ornamentali, sono state segnalate forti infestazioni di Ditteri, con danni soprattutto su carciofo (ottenuto per micropropagazione), petunia e poinsettia. Nell'ambito di un complesso di serre è stato effettuato un censimento dei Ditteri presenti e sono stati studiati i rapporti tra le diverse entità, l'andamento delle loro popolazioni e le interazioni con le piante ospiti. Le specie presenti sono risultate appartenere a tre famiglie, in particolare Sciaridae (*Bradysia paupera* Tuomikoski), Ephydriidae (*Scatella stagnalis* Fallén) e Psychodidae. *B. paupera* è risultata la specie più frequente e l'unica responsabile dei danni riscontrati anche in altre località. Sono stati effettuati rilievi sistematici su carciofo, begonia, ciclamino e petunia. Gli andamenti delle catture hanno mostrato in generale la predominanza degli Sciaridi sugli altri Ditteri ed un loro incremento progressivo nell'ambito del periodo di osservazione. A livello del suolo, sotto la zona di coltivazione, sono stati rinvenuti in prevalenza Psocodidi e, in misura inferiore, Sciaridi e Efidridi. Il materiale vegetale presente sotto i contenitori potrebbe favorire la permanenza degli Sciaridi in serra. Il danno causato da *B. paupera* è rappresentato da moria dei «germogli» di carciofo, erosioni fogliari e moria delle plantule di petunia. Il campionamento dei fitofagi può venire effettuato con l'ausilio di trappole cromotropiche gialle che consentono di discriminare le specie dannose dalle altre e ottenere indicazioni sull'entità dell'infestazione. Su carciofo, è stata individuata una buona relazione tra numero di adulti catturati, o di larve riscontrate nei contenitori, ed entità delle fallanze. Su petunia è stato dimostrato un significativo aumento delle fallanze in presenza di forti infestazioni. Gli Sciaridi non sono risultati dannosi su begonia e ciclamino. I trattamenti insetticidi, anche molto frequenti, diretti contro gli adulti non sono in grado di controllare lo sviluppo delle popolazioni e di contenere i danni. L'impiego di strategie alternative alla lotta chimica adulticida viene discusso in relazione a recenti contributi sperimentali.

---

(\*) La ricerca è stata impostata da C. Duso, i rilievi sperimentali sono stati svolti prevalentemente da E. Vettorazzo, l'elaborazione dei dati e la stesura del testo sono state curate da entrambi gli autori.

**Abstract** - *Observations on the behaviour and damage of Bradysia paupera Tuomikoski (Diptera Sciaridae) in glasshouses*

Infestations caused by Diptera were recorded in several glasshouses of the Veneto region (North-Eastern Italy), utilized for the propagation of horticultural and ornamental plants. Economic damage was recorded on artichoke (obtained by micro-propagation), petunia and poinsettia. Diptera occurring in a glasshouse center were monitored in order to study the species composition, population dynamics and insect-plant relationships. The most common species belonged to three families, in particular Sciaridae (*Bradysia paupera* Tuomikoski), Ephydriidae (*Scatella stagnalis* Fallén) and Psychodidae. Only *B. paupera* was a pest for cultivated plants. Samplings, made on artichoke, begonia, snowbread and petunia, showed the dominance of sciarids over the remaining groups and their continuous increase during the cultivation period. Monitoring Diptera at ground level revealed the dominance of Psychodidae but *B. paupera* persisted at low population levels under the cultivation zone. The pest caused a damping-off of artichoke seedlings, leaf chewing and damping-off of petunia seedlings. Yellow sticky traps were used in order to obtain data on Diptera composition and *B. paupera*'s seasonal abundance. A relation between the number of adults, or of larvae, and misses was found on artichoke. *B. paupera* infestations on petunia caused a significant misses increase. Apparently, the pest did not cause damage on begonia and snowbread. Insecticide treatments carried out against adults were ineffective suggesting alternative pest control strategies.

**Key words:** *Bradysia paupera*, Sciaridae, glasshouse, monitoring, damage.

## INTRODUZIONE

Nel 1989 fu segnalata una forte infestazione di Ditteri in serre utilizzate per la propagazione di piante orticole ed ornamentali, situate nel Veneto. Gli insetti, presenti su disparate piante ospiti, risultavano più diffusi su carciofo, ottenuto per micropropagazione, e petunia, moltiplicata per seme. Nel primo caso, l'attività trofica delle larve a livello del callo danneggiava la radicazione e causava la morte dei «germogli»; nel secondo, venivano osservate diffuse erosioni fogliari e in taluni casi la morte delle plantule. Tale fenomeno si era verificato nonostante l'applicazione di numerosi trattamenti insetticidi.

Negli anni seguenti, danni causati da Ditteri su poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd.) sono stati segnalati in varie località del Veneto. In alcuni casi le larve erodevano la parte interrata delle talee causandone il repentino appassimento mentre in altri, piante già radicate e pronte per la vendita venivano irrimediabilmente danneggiate a causa di profonde escavazioni a livello del colletto.

La frequenza delle segnalazioni e l'incidenza economica dei danni hanno sugge-

rito di effettuare un censimento dei Ditteri nei diversi ambienti in osservazione. I rapporti numerici tra le varie specie, l'andamento delle loro popolazioni e le interazioni con le piante ospiti sono stati studiati in un complesso di serre. Lo sciaride *Bradysia paupera* Tuomikoski è risultato il principale responsabile dei danni alle colture. Le larve di questa specie possono infestare i semenzali e risultare dannose a giovani piante e talee radicate cui causano rallentamenti dello sviluppo o morte. In letteratura sono segnalati attacchi di *B. paupera* a carico di garofano, ciclamino, pisello odoroso, orchidee, primule, fresa, crisantemo e cetriolo (Hussey et al., 1969; Freeman, 1983; Hill, 1987; Buxton, 1993). Un grave danno indiretto è rappresentato dalla possibile trasmissione di funghi patogeni (Leath & Newton, 1969; Buxton, 1993). Alcuni dati sulla biologia della specie sono riportati in Hussey et al. (1969).

Negli ultimi tempi le infestazioni di questi Ditteri in coltura protetta si sono moltiplicate in svariati ambienti italiani. In una recente nota sono stati riportati criteri di discriminazione degli Sciaridi da altri gruppi vicini per consentirne un'agevole diagnosi, notizie sulla biologia ed il controllo di alcune specie (Santini & Lucchi, 1994).

Nel presente lavoro vengono riportati i risultati di un triennio di osservazioni sul comportamento e sulla dannosità di *B. paupera* in coltura protetta. I danni osservati variano a seconda della pianta ospite e la loro quantificazione richiede precise valutazioni dal momento che le fallanze riscontrate possono essere causate da fattori che conducono a sovrastimare la pericolosità del fitofago. Gli aspetti relativi al controllo della specie sono stati affrontati in una precedente nota (Duso & Vettorazzo, 1991).

## MATERIALI E METODI

### *Ambiente e tecniche di coltivazione*

La ricerca è stata condotta nel triennio 1989-1991 presso un'azienda specializzata nella moltiplicazione di piante orticole ed ornamentali, sita a Gaiarine (Treviso). Le specie considerate nel presente lavoro sono state carciofo, petunia, ciclamino e begonia. Il loro ciclo di produzione viene riportato sinteticamente in figura 1. La fase di coltivazione viene effettuata entro serre con copertura in vetro utilizzando contenitori alveolati sospesi a circa un metro di altezza per mezzo di cavi d'acciaio.

Il carciofo viene ottenuto attraverso micropropagazione, con un ciclo di produzione che dura 20-24 settimane. Le prime 9-10 sono trascorse in camera sterile, su substrato agarizzato; le successive in serra, su torba entro contenitori alveolati, per far radicare i «germogli» ottenuti con la coltivazione in vitro.

Ciclamino, begonia e petunia vengono moltiplicati per seme. Il ciclamino ha

un ciclo di circa 15 settimane. Dopo la semina i contenitori alveolati (da 336 fori) rimangono in cella di germinazione per 3 settimane, poi vengono trasferiti in serra di vetro ombreggiata. Dopo 8 settimane si procede al trapianto in contenitori da 40 o 84 fori e la coltivazione si protrae per un altro mese.

La begonia ha un ciclo di circa 10 settimane. I contenitori alveolati restano, dopo la semina, 3 giorni al buio in camera di germinazione. Passano poi 4 settimane in una serra «incubatrice» ombreggiata e successivamente vengono trasferiti in serra di coltivazione, dove restano altre 5 settimane.

La petunia ha un ciclo di circa 5 settimane. Dopo la semina, i contenitori restano per 3 giorni in cella di germinazione per poi passare direttamente alla coltivazione in piena luce, che dura circa un mese.

#### *Andamento delle popolazioni ed effetto dei trattamenti insetticidi*

Numerose trappole cromotropiche gialle (dimensioni 15 cm x 2 cm) sono state inserite nella torba dei contenitori alveolati per ottenere informazioni sull'andamento delle popolazioni delle differenti specie e valutare l'effetto dei trattamenti insetticidi aziendali. In particolare, sono state collocate 10-20 trappole, in gruppi di 5 e disposte a W, su aree omogenee di superficie pari a circa 20-30 m<sup>2</sup>. Ricerche condotte in Canada avevano infatti dimostrato che le catture effettuate con 5 trappole disposte a W sono strettamente correlate con quelle ottenute utilizzando da 12 a 30 trappole disposte casualmente (Rutherford et al., 1985). Le catture degli adulti sono state effettuate su carciofo nel 1989, 1990 e 1991, su ciclamino, begonia e petunia nel 1989 e 1990. Nel primo anno sono state impiegate 20 trappole su carciofo, ciclamino e begonia e 10 su petunia. I risultati ottenuti hanno consentito di ridurre a 10 il numero di trappole utilizzate negli anni seguenti. Nel 1989 le trappole sono state sostituite 2 volte la settimana mentre nel 1990 e 1991 ci si è limitati ad una sostituzione settimanale.

In generale, le prove hanno interessato colture trattate secondo criteri aziendali. La frequenza degli interventi e i principi attivi impiegati sono riportati nelle figure 2-4 e 6-8. È stato possibile inserire un testimone non trattato solo su carciofo.

#### *Ricerca di focolai di infestazione*

Il terreno sottostante i contenitori è ricoperto di ghiaia per favorire lo sgrondo dell'acqua e ridurre lo sviluppo di malerbe. Tuttavia, il rovesciamento accidentale dei contenitori durante le normali operazioni colturali può dare origine a piccoli cumuli di torba sui quali sviluppano rapidamente muschi e malerbe che potrebbero favorire la sopravvivenza dei fitofagi.

Allo scopo di verificare questa ipotesi, sono state effettuate indagini sulla diffusione dei Ditteri a livello del suolo. Per valutare l'entità degli sfarfallamenti dal suolo sono state utilizzate 5 gabbiette cubiche in profilato d'alluminio di 10 cm di

lato. La struttura metallica era avvolta da un manicotto di organza. La faccia inferiore del cubo, non rivestita dall'organza, veniva posta a contatto del suolo. Entro ogni gabbietta veniva inserita una trappola cromotropica gialla sostituita una volta alla settimana. La prova è stata condotta su carciofo nel 1989.

Inoltre, sono state infisse 5 trappole cromotropiche nel terreno sottostante i contenitori nello stesso periodo in cui veniva effettuato il monitoraggio a livello degli stessi. Le trappole sono state sostituite 2 volte alla settimana.

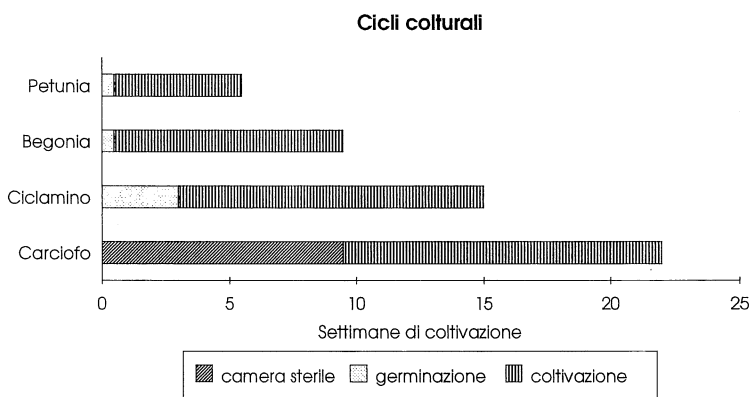


Fig. 1 - Cicli di coltivazione delle specie considerate.

### Valutazione dei danni

Nel 1990 e 1991 sono state rilevate settimanalmente le fallanze negli stessi contenitori in cui erano state inserite le trappole. Su carciofo, è stato effettuato anche il conteggio delle larve su un campione di 25 alveoli per contenitore (in totale 250 alveoli). La torba ed i germogli venivano deposti su un vassoio di plastica e quindi rimessi negli alveoli una volta ultimata l'operazione che è stata effettuata, con cadenza settimanale, nell'ambito dell'intero ciclo produttivo. Sono state ricercate eventuali relazioni tra il numero di adulti catturati per trappola, o di larve rinvenute negli alveoli, e l'entità delle fallanze.

Su begonia, petunia e ciclamino la dannosità è stata valutata confrontando l'incidenza delle fallanze con i dati sulla germinabilità ottenuti in laboratorio. I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza.

### RISULTATI E DISCUSSIONE

Sono stati rinvenuti Ditteri appartenenti a 3 famiglie, precisamente *B. paupera* (Sciaridae), *Scatella stagnalis* (Fallén) (Ephydriidae) e diversi Psychodidae

non determinati. La specie responsabile dei danni alle plantule è risultata essere *B. paupera*.

La diffusione degli Efidridi in serra può essere spiegata dalla presenza di alghe sia al suolo sia, in misura molto minore, nei contenitori. Infatti, le larve dell'efidride *S. stagnalis* si nutrono soprattutto di alghe o di materiale vegetale in decomposizione e di norma non risultano dannose (Canzoneri, com. pers.). Recentemente, sono stati segnalati danni all'apparato epigeo di piante orticole e ornamentali, causati da adulti in fase di pullulazione (Ciampolini & Süss, 1994).

Gli Psicodidi sono di norma saprofagi o fitosaprofagi. Nelle serre potrebbero svilupparsi grazie alla presenza di muschi, malerbe o altro materiale vegetale in decomposizione nel terreno sottostante i contenitori. L'attività trofica di larve di Psicodidi a carico di plantule già infestate da Sciaridi è stata segnalata da Santini & Lucchi (1994). Nel corso delle nostre indagini, tale fenomeno non è stato mai osservato.

#### *Andamento delle popolazioni*

##### **Carciofo**

I risultati relativi alle catture di adulti sulle trappole cromotropiche hanno evidenziato la predominanza degli Sciaridi su Efidridi e Psicodidi (figg. 2a, 3a, 3b). Il numero medio di Sciaridi catturati per trappola è stato rispettivamente di 1056,6 in 55 giorni di monitoraggio (1989), 1024,2 in 49 giorni (1990), 965,5 in 49 giorni (1990), 1524,8 in 63 giorni (1990), 658,5 in 70 giorni (1991). Gli andamenti delle catture hanno mostrato in generale un incremento progressivo.

Gli andamenti di Psicodidi ed Efidridi suggeriscono che in particolari situazioni si instaurino fenomeni di competizione fra i due gruppi (figg. 2a, 3a, 3b).

##### **Ciclamino**

Anche su questa specie la prevalenza degli Sciaridi su Efidridi e Psicodidi è risultata netta (figg. 2b, 4a, 4b). Nelle due prove effettuate le catture di *B. paupera* sono state di 909,4 adulti/trappola in 81 giorni (1989) e di 514,2 adulti/trappola in 49 giorni (1990). L'andamento delle catture è stato caratterizzato da un incremento soprattutto nell'ultima fase di coltivazione. Nel 1989 gli Psicodidi sono risultati più numerosi degli Efidridi, mentre la situazione opposta si è manifestata nel 1990.

##### **Begonia**

Nel 1989, le catture di Sciaridi sono risultate più elevate rispetto a quelle di Psicodidi e Efidridi (fig. 2c) e hanno raggiunto valori di 342,1 adulti/trappola in 53 giorni. Gli Psicodidi sono stati predominanti sugli Efidridi. Osservazioni effettuate nell'annata successiva hanno evidenziato una prevalenza di Efidridi su

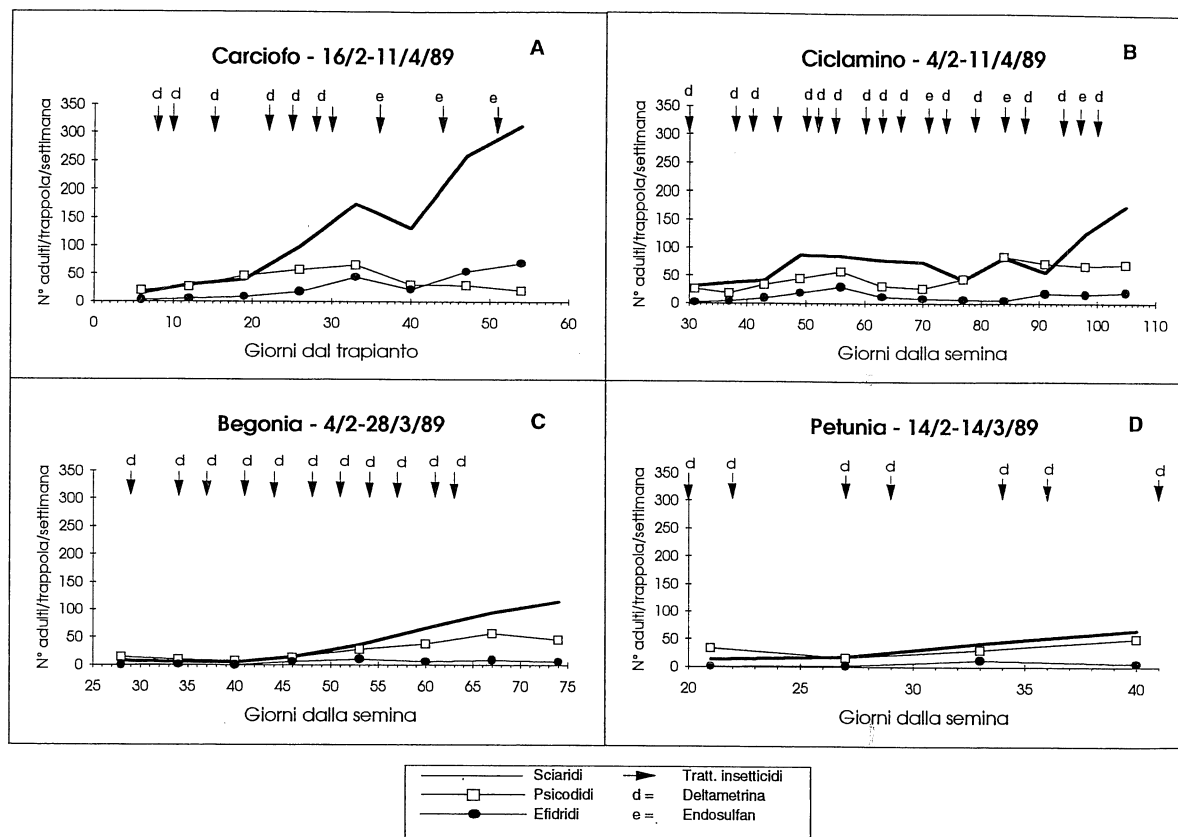


Fig. 2 - Catture di Ditteri (adulti/trappola/settimana) e trattamenti insetticidi eseguiti, in alcuni periodi di coltivazione del 1989, su carciofo, ciclamino, begonia e petunia.

Sciaridi e Psicotidi (fig. 8b). La prova ha interessato un breve periodo di coltivazione e pertanto può non risultare rappresentativa.

#### Petunia

È stato riscontrato un incremento nel tempo di Sciaridi e Psicotidi, mentre la presenza di Efidridi è risultata trascurabile (fig. 2d). Nel 1989 le catture di *B. paupera* sono state di 138,5 adulti/trappola in 26 giorni. Nei rilievi condotti nella stagione seguente, è stata confermata la predominanza degli Sciaridi sugli altri gruppi.

#### *Effetto dei trattamenti insetticidi*

In fig. 3 sono riportati i risultati di due prove effettuate nella primavera del 1990, ove venivano confrontati gli andamenti delle popolazioni di Sciaridi, Efidridi e Psicotidi su piante sottoposte al programma aziendale di interventi insetticidi e sul testimone non trattato. Le prove sono state condotte in successione e pertanto non è stato possibile elaborare i dati attraverso un'analisi statistica. Le due curve di volo appaiono piuttosto simili e il numero medio di Sciaridi catturati per trappola in 49 giorni di monitoraggio è stato rispettivamente di 1024,2 nel trattato e di 965,5 nel testimone. I dati confermano l'inefficacia della lotta condotta contro gli adulti.

Anche su ciclamino e begonia (figg. 2c, 4a, 4b) l'elevato numero di interventi insetticidi non ha impedito il raggiungimento di un consistente numero di catture.

#### *Individuazione di focolai di infestazione*

Nelle gabbiette collocate al suolo sono stati rinvenuti in prevalenza Psicotidi (in media 208,8 adulti/trappola in 54 giorni) e in minima parte Sciaridi (13 adulti/trappola) e Efidridi (5,2 adulti/trappola) (fig. 5a). Pertanto, il materiale vegetale presente sotto i contenitori non rappresenta un'importante fonte di reinfestazione ma potrebbe favorire la permanenza degli Sciaridi in serra.

Sulle trappole cromotropiche poste al suolo, all'esterno delle gabbie, sono stati catturati in prevalenza Psicotidi e in misura inferiore Sciaridi e Efidridi (fig. 5b). Confrontando questi dati con quelli ottenuti nello stesso periodo a livello dei contenitori (fig. 2a), emergono notevoli differenze nei rapporti quantitativi tra famiglie: al suolo prevalgono gli Psicotidi, sui contenitori sono più numerosi gli Sciaridi, mentre la distribuzione degli Efidridi è abbastanza omogenea.

#### *Valutazione dei danni*

I danni provocati dalle larve di *B. paupera* sono di natura ed intensità diverse a seconda della pianta ospite e richiedono precise valutazioni. Infatti, le eventuali fallanze riscontrate possono essere causate anche da fattori estranei all'attività



trofica del dittero (stress fisiologici, germinabilità del seme, attecchimento nel caso dei «germogli» di carciofo, ecc.).

### Carciofo

I «germogli» infestati presentano una crescita stentata, appassimenti e imbrunimenti fogliari e collassano con infestazioni di 3-4 larve per pianta. La presenza

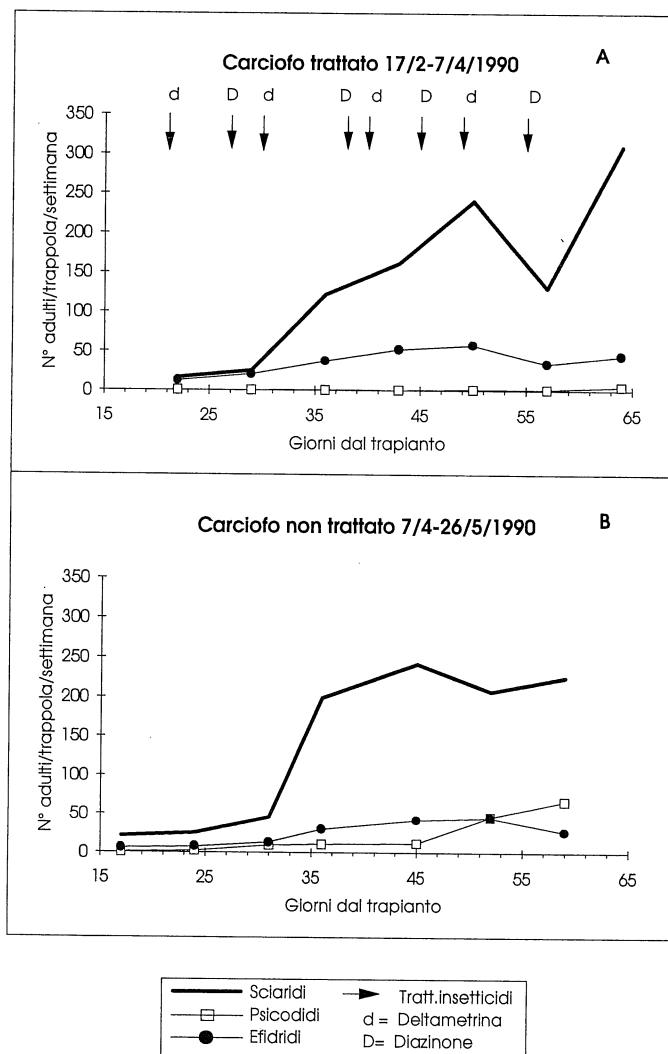


Fig. 3 - Catture di Ditteri (adulti/trappola/settimana) su carciofo trattato con insetticidi di sintesi e sul testimone non trattato.

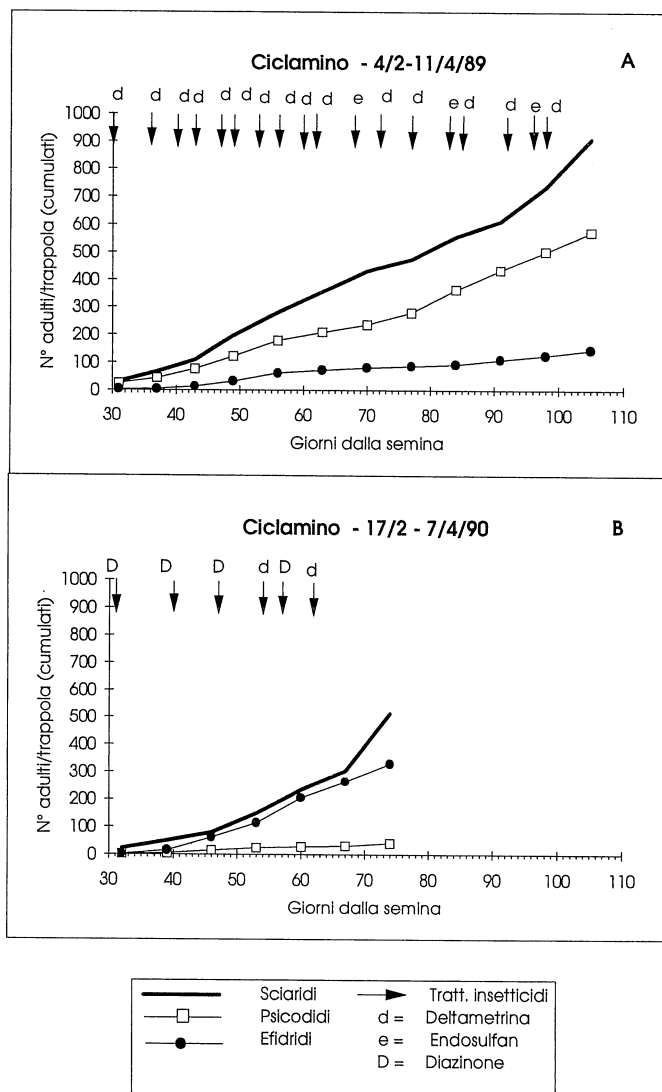


Fig. 4 - Catture cumulate di adulti di Ditteri su ciclamino trattato con insetticidi di sintesi.

di larve viene riscontrata anche su piante pronte per la vendita che, tuttavia, possono non manifestare sintomi.

Nella fase di radicazione, si riscontra un incremento progressivo delle catture più o meno marcato cui corrisponde un aumento delle fallanze che talvolta risulta consistente nelle ultime 2-3 settimane di coltivazione. Nei 4 casi riportati

in fig. 7, l'incidenza delle fallanze (rispettivamente il 14,37%, 4,62%, 21,12%, 2,56%) è risultata influenzata dall'entità delle popolazioni, come dimostrato dalle relazioni tra catture di adulti e fallanze (tab. 1). L'evoluzione dei danni nella prova condotta su piante trattate (fig. 7a) conferma l'inutilità degli inter-

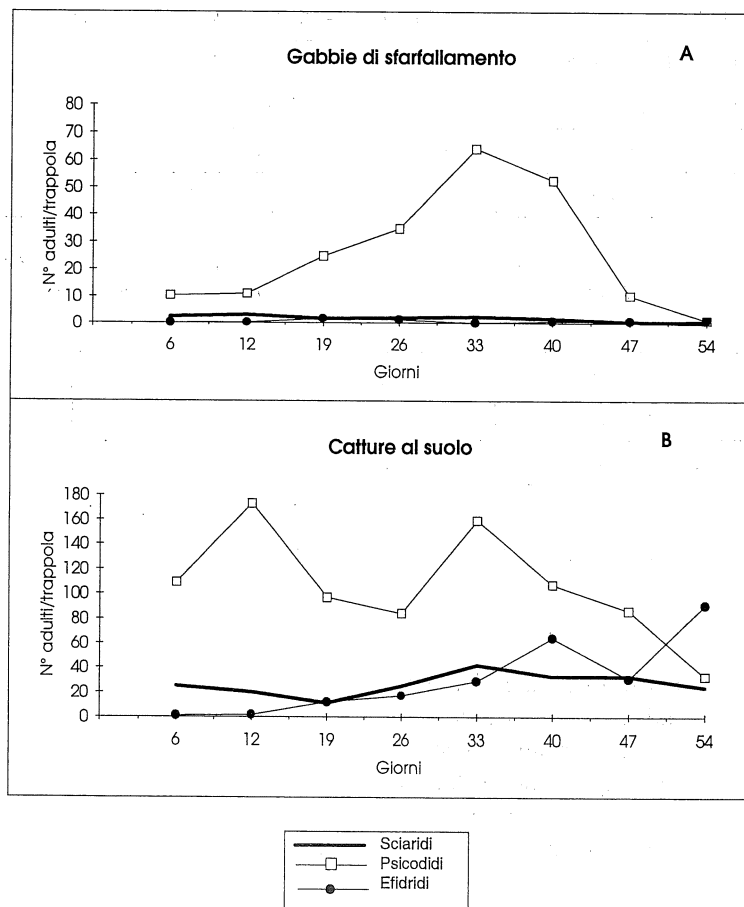


Fig. 5 - Confronto tra Ditteri sfarfallati entro gabbiette e catturati su trappole poste al suolo (all'esterno delle gabbiette).

venti insetticidi effettuati. In assenza di Sciariidi, si verificherebbe ugualmente la morte di alcuni «germogli» per mancato attecchimento. Tuttavia, la presenza dei Ditteri risulta determinante nell'evoluzione del danno come dimostrato anche dalla relazione fra il numero di larve riscontrato nei contenitori e le fallanze (tab. 1). L'esistenza di una relazione tra le catture di adulti e la densità di larve

Tab. 1 - Equazioni di regressione calcolate tra il numero di adulti catturati sulle trappole cromotropiche infisse nei contenitori alveolati di carciofo, o di larve rinvenute entro questi, e le fallanze osservate.

Tesi ed epoche di coltivazione	Stadio	Equazioni	$r^2$	P
Trattato, 17.II - 7.IV.90	adulti	$y = 0,16x + 24,19$	0,89	< 0,01
Non trattato, 7.IV - 26.V.90	adulti	$y = 0,06x + 1,78$	0,91	< 0,01
Non trattato, 30.VI - 2.IX.90	adulti	$y = 0,18x - 16,83$	0,92	< 0,01
Non trattato, 1.V - 1.VII.91	adulti	$y = 0,06x + 5,22$	0,95	< 0,01
Non trattato, 1.V - 1.VII.91	larve	$y = 0,06x + 6,49$	0,94	< 0,01

Tab. 2 - Equazioni di regressione calcolate tra il numero di larve rinvenute nei contenitori alveolati di carciofo e il numero di adulti catturati su trappole cromotropiche infisse negli stessi contenitori.

Tesi ed epoche di coltivazione	Equazioni	$r^2$	P
Non trattato, 30.VI - 2.IX.90	$y = 12,80x + 18,06$	0,426	< 0,01
Non trattato, 1.V - 1.VII.91	$y = 6,12x + 28,70$	0,567	< 0,01

negli alveoli (tab. 2) risulta importante nella definizione di strategie di prevenzione dei danni.

### Petunia

Le larve si sviluppano a carico delle plantule, ottenute da seme, e possono attaccare sia le radici sia le foglie che presentano evidenti erosioni. Le giovani piante di petunia hanno le prime foglie adagiate al suolo; esse vengono danneggiate dalle larve di *B. paupera* che risalgono in superficie in seguito alle irrigazioni. Tale danno è rilevante ai fini commerciali. Forti attacchi possono causare la morte delle plantule. Questo fenomeno è stato valutato calcolando la percentuale di fallanze in presenza (11,96%) o in assenza di Sciaridi (7,64%). La significatività di tali differenze ( $P < 0,05$ ) dimostra la dannosità della specie su petunia.

### Ciclamino e Begonia

Su queste due specie, ove la presenza degli Sciaridi è risultata mediamente inferiore rispetto al carciofo, non si sono notati danni evidenti alle foglie o all'apparato radicale.

Su ciclamino, a germinazione ormai completata, è stato riscontrato il 15,4% di fallanze (fig. 8a); la percentuale di piante sane è stata quindi pari all'84,6%. L'andamento delle fallanze nel tempo mostra un decremento, nonostante il paral-

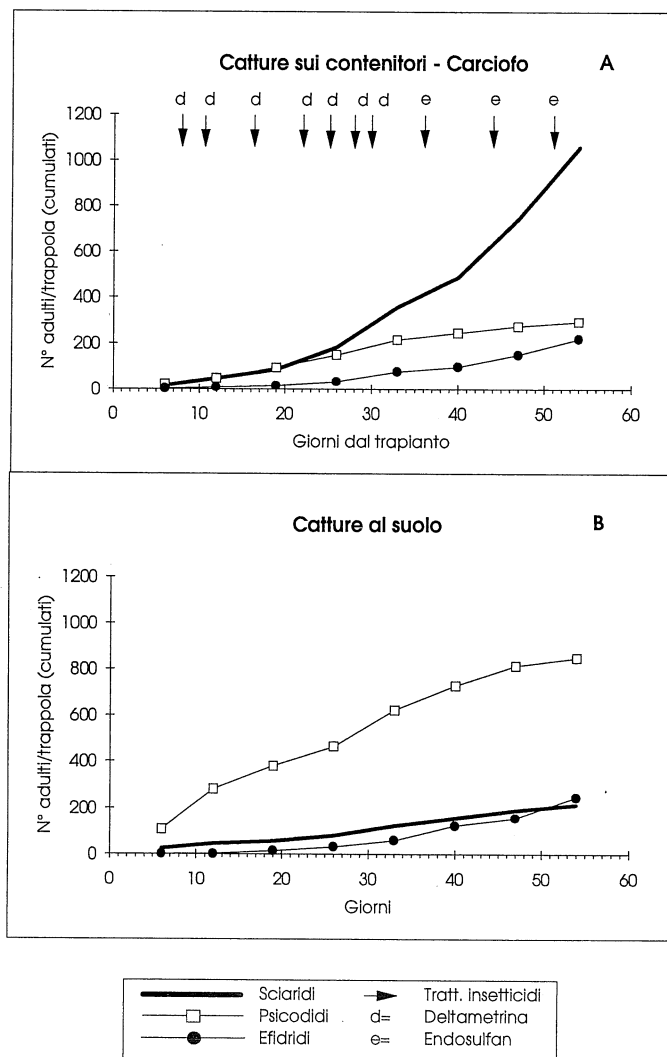


Fig. 6 - Confronto tra catture cumulate di Ditteri su carciofo a livello dei contenitori e del suolo.

lelo aumento delle catture, dovuto ai tempi di germinazione tipici di tale specie. La germinabilità del ciclamino considerato (cv. Orpheus rosso), calcolata in assenza di Scleridi, è risultata pari all'83%. Le differenze tra questi due valori non sono significative, confermando che, nelle condizioni riportate, la specie non risulta dannosa al ciclamino.

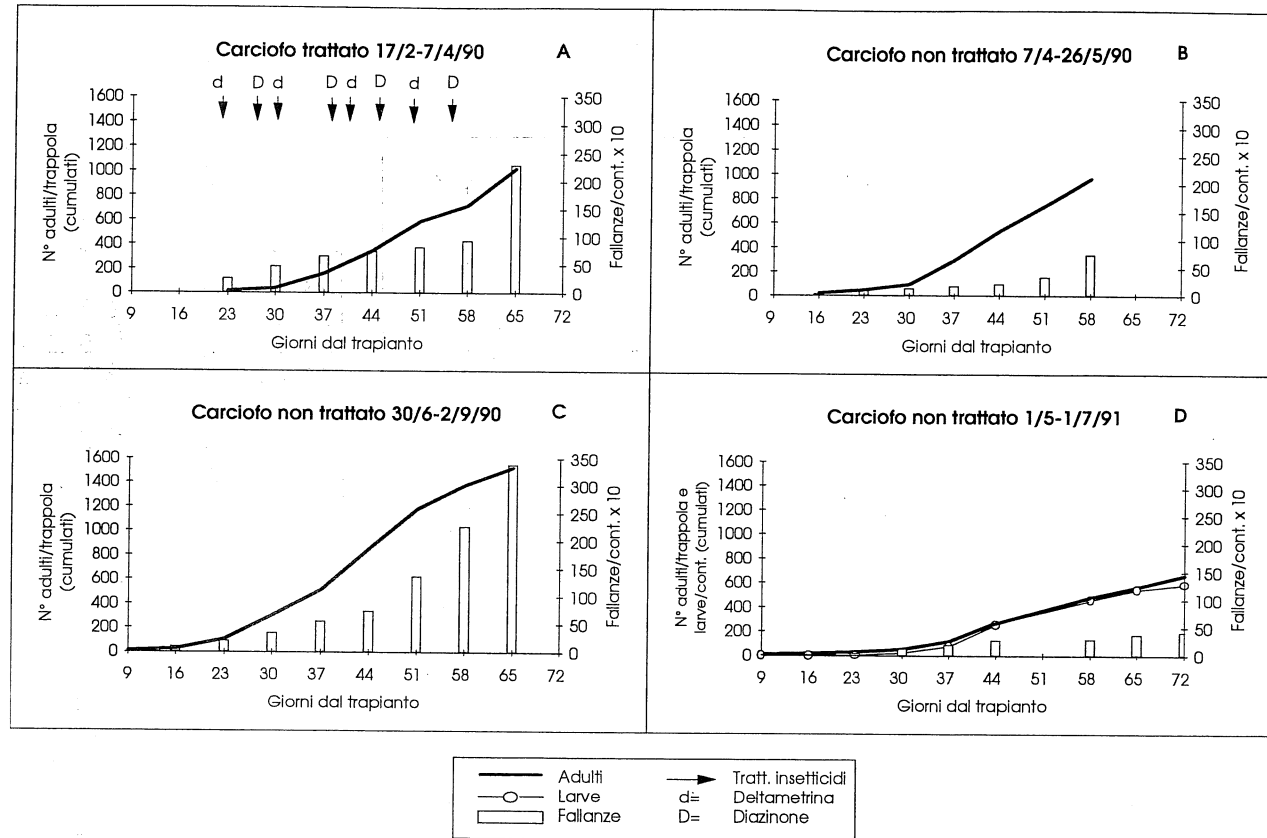


Fig. 7 - Cature cumulative di adulti di Scaridi (A,B,C,D), densità delle popolazioni larvali (D) ed entità delle fallanze (A,B,C,D) su contenitori di carciofo trattati o meno con insetticidi di sintesi.

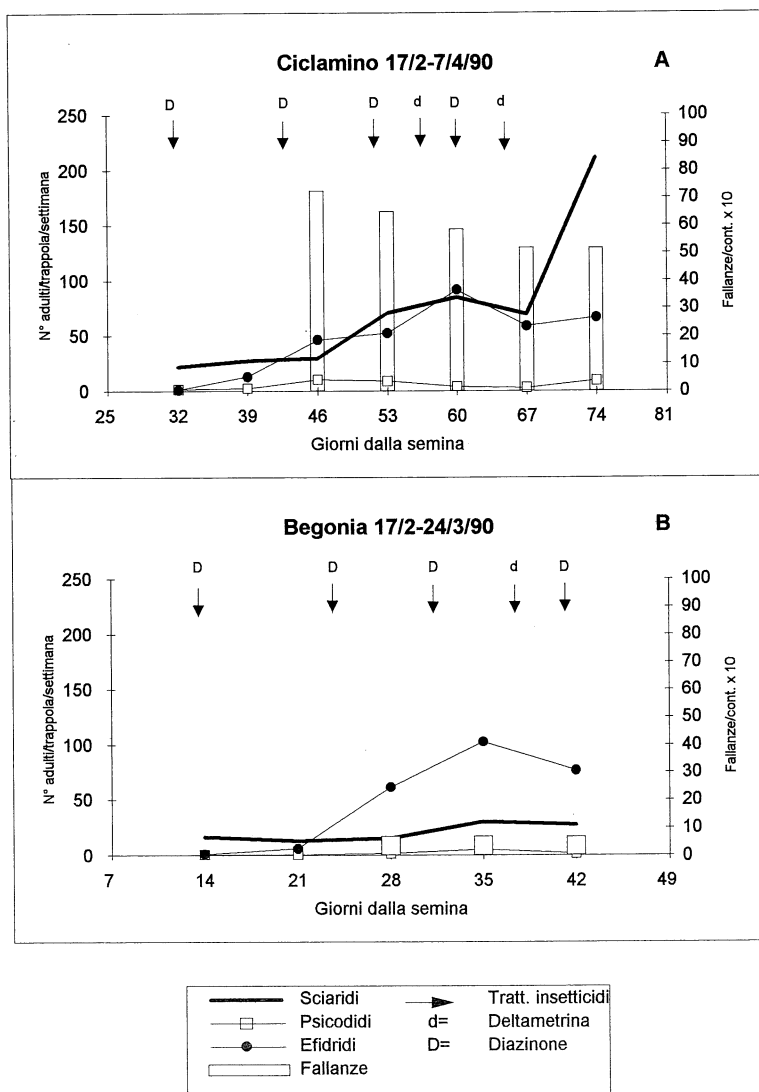


Fig. 8 - Catture di adulti di Ditteri ed entità delle fallanze su ciclamino e begonia trattati con insetticidi di sintesi.

Su begonia, l'incidenza di alveoli vuoti nei contenitori in assenza di Sciari (2,25%) non è risultata significativamente diversa da quella calcolata in loro presenza (2,08%).

## CONCLUSIONI

Tra i Ditteri presenti nelle serre considerate, lo sciaride *Bradysia paupera* è risultato dannoso su carciofo e petunia. Su carciofo, è stata individuata una relazione stretta tra catture di adulti e fallanze e tra densità di larve negli alveoli e fallanze. La dannosità di *B. paupera* su petunia è dimostrata dal significativo aumento di fallanze riscontrato in presenza di infestazione e dalla numerosità di piante che presentano erosioni fogliari in tali situazioni. Il danno su carciofo può variare con l'età delle piante. Queste, se sviluppate, non manifestano alcun sintomo di sofferenza nonostante la diffusa presenza di larve sulle radici, a differenza di quanto rilevato sui «germogli». I dati confermano quanto osservato da Rutherford et al. (1985) su cetriolo.

La composizione delle popolazioni di Ditteri a livello del suolo è risultata diversa rispetto a quella rilevata sui contenitori: nel primo caso sono prevalsi Psocodidi ed Efidridi, nel secondo gli Sciaridi. Un certo numero di Sciaridi può sopravvivere su malerbe e substrati organici. L'eliminazione di questi focolai può risultare importante nella prevenzione delle infestazioni.

I campionamenti dei fitofagi non possono venire effettuati sulle larve poiché risultano eccessivamente laboriosi e dannosi sia per le plantule sia per i «germogli» micropropagati in fase di radicazione. Il campionamento degli adulti con trappole cromotropiche, infisse nel substrato, ha consentito di discriminare le specie dannose dalle altre e di ottenere indicazioni sull'entità delle infestazioni. Secondo alcuni autori, l'incorporazione di dischi di patata nel substrato risulta più efficace dell'impiego di trappole cromotropiche, poste a livello della chioma, nel valutare la densità delle popolazioni larvali ed il momento di intervento nei casi di accertata dannosità dei fitofagi (Harris et al., 1995). I risultati ottenuti con trappole infisse nel substrato, dimostrano che queste forniscono informazioni attendibili sulla densità delle popolazioni.

L'esecuzione di numerosi trattamenti insetticidi diretti contro gli adulti è risultata inefficace nel controllo dei fitofagi. I fenomeni di resistenza segnalati per alcuni Sciaridi (White & Gribben, 1987) potrebbero spiegare i risultati ottenuti e suggeriscono l'adozione di strategie di lotta alternative volte a colpire le larve. L'uso di esteri fosforici e di regolatori di crescita viene spesso proposto in tal senso. Nell'ambiente considerato, l'impiego di diflubenzuron, *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* e Nematodi entomoparassiti (*Heterorhabditis* spp.) ha consentito di contenere i danni in prove di lotta preliminari (Duso & Vettorazzo, 1991). Il potenziale successo di queste strategie, ancora sperimentali nel nostro Paese, è stato dimostrato anche in altri contributi (Osborne et al., 1985; Buxton, 1993; Lindquist & Piatkowski, 1993; Harris et al., 1995). L'impiego di acari predatori come, ad esempio, *Hypoaspis miles* (Berlese), rappresenta



un'ulteriore interessante possibilità (Chambers et al., 1993; Wright & Chambers, 1994).

#### RINGRAZIAMENTI

La determinazione di *B. paupera* è stata effettuata da P.C. Barnard (British Museum, Londra), quella di *S. stagnalis* dal compianto S. Canzoneri (Museo di Storia Naturale di Venezia). Il lavoro è stato svolto nell'ambito del gruppo C.N.R. «Lotta integrata contro i nemici animali delle piante», pubblicazione n. 347.

#### BIBLIOGRAFIA

- BUXTON J.H., 1993 - Control of sciarid fly with parasitic nematodes. - Bull. OILB/SROP 16: 23-25.
- CHAMBERS R.J., WRIGHT E.M., LIND R.J., 1993 - Biological control of glasshouse sciarid flies (*Bradysia* spp.) with the predatory mite, *Hypoaspis miles*, on cyclamen and poinsettia. - Biocontrol Sci. Technol., 3: 285-293.
- CIAMPOLINI M., SÜSS L., 1994 - *Scatella stagnalis* Fallén (Diptera Ephydriidae) dannosa allo stadio adulto a piante ortive e floreali in serra. - Boll. Zool. agr. Bachic., Ser. II, 26: 115-126.
- DUSO C., VETTORAZZO E., 1991 - Esperienze di lotta contro *Bradysia paupera* Tuom. (Diptera Sciaridae) su carciofo e begonia in coltura protetta. - Notiz. mal. piante, 112: 89-99.
- FREEMAN P., 1983 - Sciarid flies. Diptera, Sciaridae. - (in: Handbooks for the Identification of British Insects, IX). R. ent. Soc.: 1-68.
- HARRIS M.A., OETTING R.D., GARDNER W.A., 1995. - Use of entomopathogenic nematodes and a new monitoring technique for control of fungus gnats, *Bradysia coprophila* (Diptera: Sciaridae), in floriculture. - Biological control 5: 412-418.
- HILL D.S., 1987 - Agricultural insect pests of temperate regions and their control. - Cambridge Univ. Press: 499-513.
- HUSSEY N.W., READ W.H., HESLING J.J., 1969 - The pests of protected cultivation. The biology and control of glasshouse and mushroom pests. - Ed. Arnold, London: 150-154.
- LEATH K.T., NEWTON R.C., 1969 - Interaction of a fungus gnat, *Bradysia* sp., (Sciaridae) with *Fusarium* spp. on alfalfa and red clover. - Phytopathology 59: 257-258.
- LINDQUIST R., PIATKOWSKI J., 1993 - Evaluation of entomopathogenic nematodes for control of fungus gnat larvae. - Bull. OILB/SROP 16: 97-100.
- OSBORNE L.S., BOUCIAS D.G., LINDQUIST R.K., 1985 - Activity of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on *Bradysia coprophila* (Diptera: Sciaridae). - J. econ. Entomol. 78: 922-925.
- RUTHERFORD T.A., TROTTER D.B., WEBSTER J.M., 1985 - Monitoring fungus gnats (Diptera: Sciaridae) in cucumber greenhouse. - Can. Ent. 117: 1387-1394.
- SANTINI L., LUCCHI A., 1994 - I Ditteri Sciaridi nelle colture protette. - Inf. Fitopatol. 9: 15-24.
- WHITE P.F., GRIBBEN D.A., 1987 - Variation in resistance to diazinon by the mushroom

- sciarid *Lycoriella auripila*. - Proc. 12th Int. Congr. on Sci. & Cultivation of Edible Fungi, Braunschweig, Germany:, pp. 851-859.
- WRIGHT E.M., CHAMBERS R.J., 1994 - The biology of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae), a potential biological control agent of *Bradysia paupera* (Dipt.: Sciaridae). - Entomophaga, 39: 225-235.

DOTT. CARLO DUSO, DOTT. ENRICO VETTORAZZO - Istituto di Entomologia agraria, Università di Padova, Agripolis, Via Romea 16, I-35020 Legnaro (Padova).

Ricevuto il 15 marzo 1996; pubblicato il 29 giugno 1996.