

G. MINEO, N. MINEO

**Introduzione di *Citrostichus phyllocnistoides* (Narayanan) in Sicilia
e suo allevamento simultaneo con *Semielacher petiolatus* (Girault)
(Hym. Eulophidae) (*)**

Riassunto - Allo scopo di potenziare il controllo naturale nei confronti di *Phyllocnistis citrella* Stainton nel 1999 è stato introdotto *Citrostichus phyllocnistoides* (Narayanan). Esso è stato allevato simultaneamente a *Semielacher petiolatus* (Girault) in insettario in condizioni climatiche seminaturali. Nel corso dell'allevamento non si è registrata competizione tra i due Eulofidi. Entrambe le specie hanno continuato a moltiplicarsi sebbene all'interno dell'insettario per diversi giorni e per molte ore si registrarono temperature massime di oltre 40°C. A seguito dei lanci di *Citrostichus* effettuati in alcuni agrumeti del palermitano si è potuto osservare che esso dopo essersi insediato si è moltiplicato anche in campo. Questi risultati fanno supporre che *C. phyllocnistoides* si possa acclimatare anche in Sicilia.

Abstract - On the introduction of *Citrostichus phyllocnistoides* (Narayanan) in Sicily and its simultaneous rearing with *Semielacher petiolatus* (Girault) (Hym. Eulophidae) under seminatural climatic conditions.

In order to stress the natural control against citrus Leaf Miner (CLM) *Phyllocnistis citrella* Stainton in Sicily, during 1999 *Citrostichus phyllocnistoides* (Narayanan) has been introduced and released in the field. It was bred together with *Semielacher petiolatus* (Girault) under seminatural conditions. During the rearing it was observed that no competition between the two parasitoids occurred and that both species survived and multiplied although the temperature lasted above 40°C for many hours and in several days.

The results emerged from the releases of *C. phyllocnistoides* in some CLM' infested citrus groves look not only at its recoveries, but also at its probable establishment in Sicily.

Key words: *Citrostichus phyllocnistoides*, CLM' natural control.

(*) Lavoro realizzato con finanziamento del Progetto POM A30: "Analisi e razionalizzazione degli interventi fitosanitari per il controllo dei fitofagi di colture di rilevante interesse economico".

Il primo autore ha curato la stesura del lavoro mentre il secondo, oltre alla parte grafica, ha eseguito la raccolta e l'esame dei materiali in laboratorio.

INTRODUZIONE

Allo scopo di potenziare il controllo naturale di *Phyllocnistis citrella* Stainton nel 1999 è stato introdotto dalla Giordania *Citrostichus phyllocnistoides* (Narayanan).

Esso è stato allevato e quindi lanciato in limoneti siti nel territorio di Palermo, infestati dalla minatrice degli agrumi (FA).

Qui di seguito se ne riferiscono i primi risultati ottenuti.

MATERIALI E METODI

Durante la 2^a decade di marzo 1999 su richiesta di uno di noi (G. Mineo) il Sig. Mazen Ateyyat, dottorando del Dipartimento Protezione Piante della Facoltà di Agraria dell'Università di Amman, che qui si ringrazia, ci ha inviato due lotti di foglie di pummello e di limone infestate da *P. citrella* parassitizzate per lo più da *C. phyllocnistoides*⁽¹⁾. Detto materiale è stato posto in cella climatizzata in appositi barattoli di polietilene trasparente. Gli adulti dell'Eulofide che via via sfarfallavano venivano trasferiti dentro altri barattoli dove potevano alimentarsi con zucchero impalpabile impastato con miele, mentre l'acqua veniva fornita da un cilindretto di cotone dentario imbevuto.

In totale si ottennero 127 femmine e 67 maschi. Dopo 2-3 giorni di sosta in questi barattoli, venivano liberati su piante di arancio amaro, alte ca. 80 cm, i cui teneri germogli erano infestati da larve di 2^a e 3^a età di FA. Tali piante, erano sistamate all'interno di un settore, ampio circa 16 mq, di una serra in vetro, con tetto provvisto di aperture a sbalzo, non climatizzata. Detta struttura trovava ubicata nel giardino annesso all'Istituto di Entomologia agraria (Parco d'Orleans) dove, tra l'altro, sono coltivate numerose piante di agrumi (limone, arancio, mandarino, pompelmo, etc.), molte delle quali sono adiacenti a detta serra.

Appena si osservarono i primi insediamenti di *C. phyllocnistoides* nello stadio di larva matura o pupa, si procedette all'introduzione di *Semielacher petiolatus* (Girault). In totale sulle medesime piante in cui si erano osservate le prime larve di FA parassitizzate da *Citrostichus*, furono liberate 45 coppie di *S. petiolatus*. Ad intervalli di ca. 10 giorni alle piante già esposte all'attività dei parassitoidi se ne aggiungevano altre, pur esse infestate da larve di FA di età come sopra specificato.

Tutte le piante via via introdotte venivano quasi giornalmente irrigate, curando di bagnare durante tale operazione anche la chioma. I dati termoigrometrici sono stati rilevati mediante termoigrografo, posto al centro delle piante sistamate anche sul corridoio dell'unità di allevamento, ad un'altezza di ca. cm 120. Da maggio a settembre le finestrelle del tetto della serra furono mantenute aperte. Inoltre le pareti laterali più lunghe ogni giorno, dalle ore 10 alle 19, venivano irrorate da getti d'acqua, fuoruscienti dagli ugelli dei tubi disposti uno per lato sui vetri della copertura.

(1) Il materiale era stato raccolto in alcuni agrumeti ubicati nella Valle del Giordano, dove l'Eulofide sarà pervenuto, presumibilmente, a seguito dei lanci effettuati in Israele da Argov e Rössler (1996).

Le piante sulle cui foglie infestate dalla minatrice era in corso l'attività parassitaria, costituita essenzialmente dagli stadi preimmaginali dei due Eulofidi, venivano eliminate. Da queste venivano asportate tutte le foglie, che immesse in apposite gabbiette dentro una cella climatica, vi sostavano fino al completo sfarfallamento degli adulti, sia di FA, che dei parassitoidi. Quelli di FA venivano utilizzati per l'infestazione di altre piante da introdurre nell'unità di allevamento dei parassitoidi; questi ultimi, invece, dopo l'identificazione, per circa il 10% venivano reimmessi sulle piante infestate dalla FA; gli altri erano destinati ai lanci in limoneti infestati dalla minatrice. In particolare 393 adulti di *Citrostichus* furono lanciati in un limoneto di 14 ha sito nel territorio di Giardinello (Palermo), 50 in un altro del territorio di Bagheria (Palermo) e 46 in un limoneto di Balestrate (Palermo) (tab. 1).

Gli accertamenti sulla moltiplicazione dei due parassitoidi in serra furono effettuati mediante prelievi di foglie infestate, scelte a caso da venti piante.

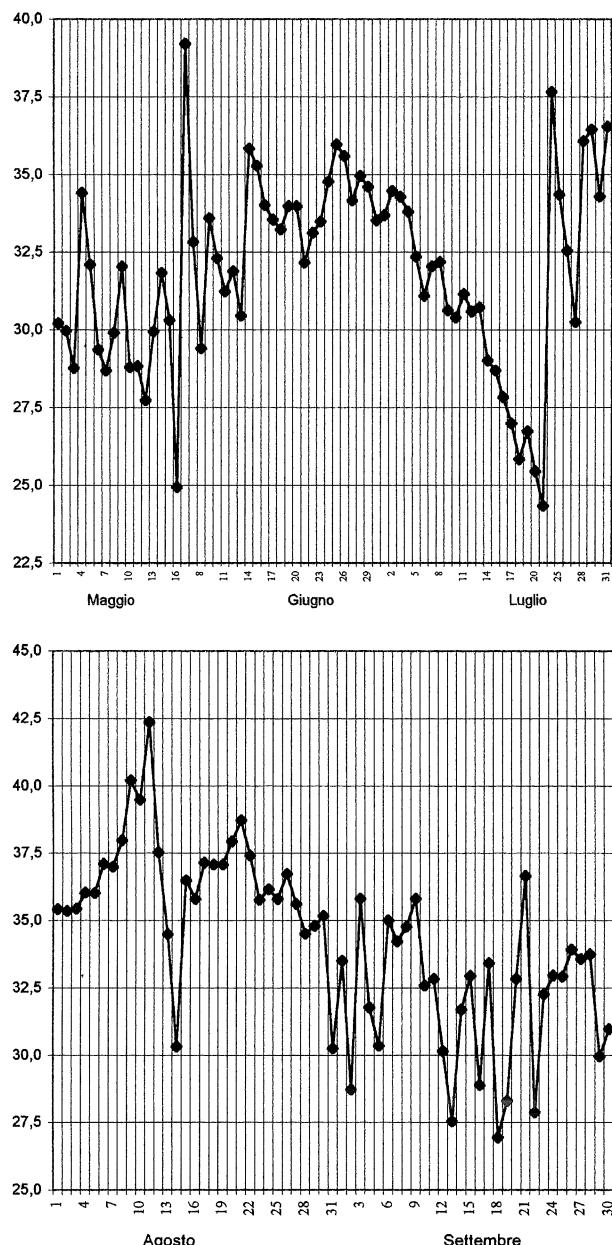
Poiché a partire dal mese di giugno cominciarono a notarsi insediamenti di *C. phyllocnistoides* e *S. petiolatus* anche sui germogli infestati dalla FA sulle piante di agrumi adiacenti alla serra, si ritenne opportuno seguire la loro moltiplicazione anche su dette piante, mediante campionature periodiche di foglie infestate dalla FA. Altri campioni, ovviamente, sono stati esaminati dagli agrumeti in cui erano stati effettuati i lanci di *Citrostichus* a cui si aggiunse un altro campione prelevato da piante site a circa km 2 dalla serra.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nelle figg. 1-2 si leggono i dati termometrici espressi come medie per giorno registrati da maggio a settembre nell'unità di allevamento dei due parassitoidi. Nella fig. 3

Tab. 1 - Lanci in campo di C. phyllocnistoides.

| Località | Data | N° adulti lanciati | |
|---------------------------------|------------|--------------------|---------|
| | | Maschi | Femmine |
| Giardinello (PA) Az. Coppola | 10/06/99 | 22 | 31 |
| » | 16-07-1999 | 58 | 93 |
| » | 23-07-1999 | 66 | 74 |
| » | 30-07-1999 | 17 | 8 |
| » | 9-08-1999 | 18 | 15 |
| » | 16-08-1999 | 5 | 6 |
| Balestrate (PA) Az. Marchese | 7-06-1999 | 18 | 28 |
| Bagheria (PA) Az. Mineo | 14-06-1999 | 20 | 30 |



Figg. 1-2 - Temperature medie/giorno registrate durante l'allevamento di *C. Phyllocnistoides* e *S. petiolatus* in condizioni climatiche seminaturali.

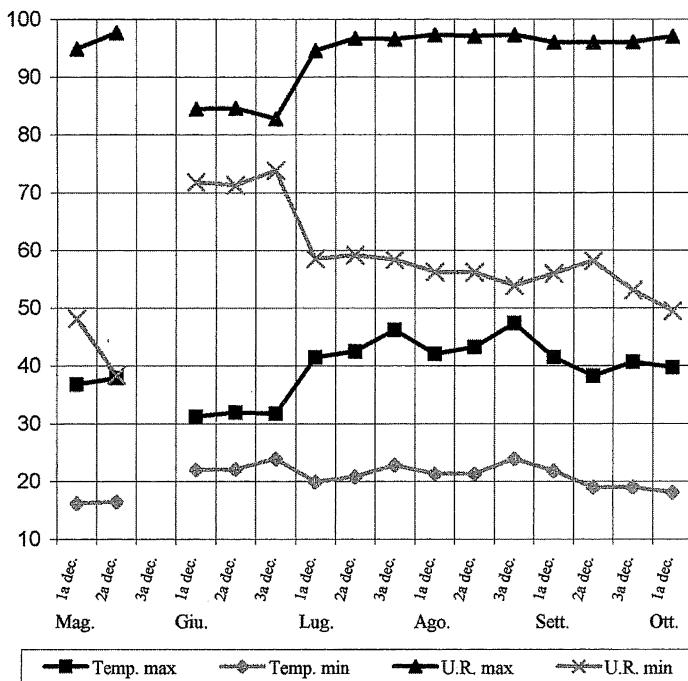


Fig. 3 - Valori medi delle temperature e dell'umidità registrati per decade durante l'allevamento di *C. phyllocnistoides* e *S. petiolatus* in condizioni climatiche seminaturali.

sono invece riportate le medie delle temperatura e dell'umidità massime e minime registrate ad ogni decade nello stesso arco di tempo ⁽²⁾.

I dati delle analisi dei campioni di foglie infestate prelevate in insettarario nell'arco di tempo maggio-settembre, al fine del riscontro contestuale dell'attività parassitaria svolta sia da *S. petiolatus* che da *C. phyllocnistoides*, sono riportati nella tab. 2.

Si evince che la parassitizzazione da *Semielacher* è stata percentualmente sempre maggiore di quella esercitata dal *Citrostichus*. L'attività antagonistica complessiva dei due Eulofidi nei confronti dell'ospite, nell'arco di tempo sopra citato, è stata del 78,5% (fig. 4). Si sottolinea altresì che nel corso di tutte le analisi effettuate al microscopio non sono emersi indizi a favore di una competizione tra i due Eulofidi, all'infuori di due larve mature iperparassitizzate e di un'altra morta, probabilmente per inoculo di "veleno".

Si ritiene opportuno evidenziare che quando ad essere iniettata dal secreto delle ghiandole velenifere è la larva del parassitoide, dopo poco tempo assume un colore marrone intenso; viceversa le larve dell'ospite, anche di età differente, permangono

(2) La mancata registrazione dei dati in certi giorni fu dovuta a motivi indipendenti dalla nostra volontà.

Tab. 2 - Attività antagonistica esercitata da *C. phyllocnistoides* (C.ph.) e *S. petiolatus* (S.p.)

| Data es.te | N. foglie | L. | Cr. | A. | N. paras.te | | H. f.* | Tot. individui es.ti | % paras.ne | | |
|-------------|-------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | | S.p. | C.ph. | | | S.p. | C.ph. | H. f.* |
| 9-06-1999 | 710 | 1 | 347 | 0 | 612 | 224 | 436 | 1620 | 26,3 | 9,6 | 18,7 |
| 24-06-1999 | 160 | 26 | 67 | 0 | 227 | 66 | 185 | 571 | 31,1 | 9,0 | 25,3 |
| 1-07-1999 | 1233 | 22 | 105 | 12 | 319 | 80 | 304 | 842 | 15,4 | 3,9 | 14,7 |
| 26-07-1999 | 102 | 2 | 59 | 0 | 25 | 18 | 60 | 164 | 9,4 | 6,8 | 22,6 |
| 2-08-1999 | 450 | 42 | 86 | 0 | 106 | 67 | 170 | 471 | 11,5 | 7,3 | 18,5 |
| 12-08-1999 | 100 | 14 | 34 | 0 | 45 | 6 | 33 | 132 | 19,4 | 2,6 | 14,2 |
| 11-10-1999 | 177 | 9 | 1 | 0 | 27 | 1 | 3 | 41 | 12,4 | 0,5 | 1,4 |
| Tot. | 2932 | 116 | 699 | 12 | 1361 | 462 | 1191 | 3841 | 35,4 | 12,0 | 31,0 |

"L. = larve (dalla 2^a età in poi); Cr. = crisalidi; A = Adulti; H.f. = host feeding; (*)in questa dizione sono state incluse anche le larve dell'ospite morte a seguito dell'iniezione del "veleno" da parte delle femmine dei parassitoidi.

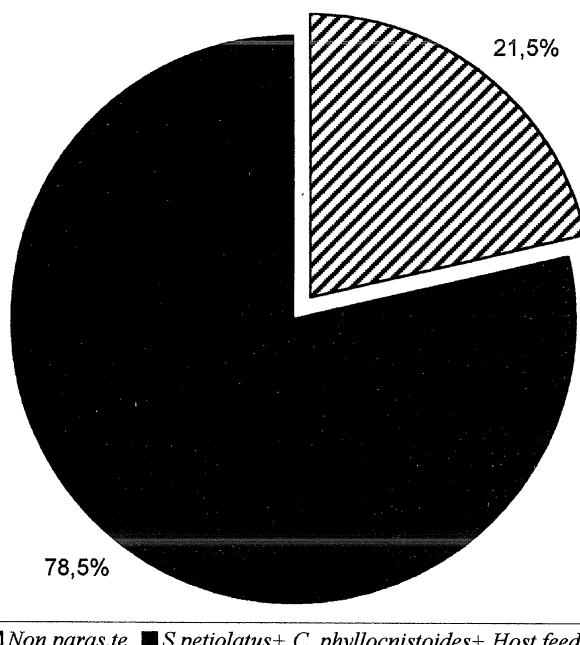


Fig. 4 - Incidenza percentuale totale dell'attività antagonistica esercitata dai parassitoidi durante l'allevamento simultaneo in serra su *Phyllocnistis citrella*.

più o meno dello stesso colore che avevano prima dell'iniezione del "veleno" stesso e ciò indifferentemente se ad effettuare l'iniezione sia la femmina di *Semielacher* o di *Citrostichus*. È questo pertanto un indizio che può essere utilizzato durante l'esame al microscopio, per distinguere l'attività antagonistica di *Semielacher* o di *Citrostichus* da quella di altri parassitoidi della FA. Infatti le larve iniettate dalle femmine dei generi *Cirrospilus*, *Ratzeburgiola*, *Pnigalio*, si colorano dapprima di bruno chiaro, per diventare in seguito bruno intenso.

Si sottolinea inoltre, che 5 femmine di *S. petiolatus* sfarfallarono da larve sviluppatesi su quelle di 4^a età dell'ospite, già ricoperte dal bozzolo. Un tale comportamento da parte di *S. petiolatus* era già stato evidenziato anche in natura (Mineo G. & Mineo N., 1999). Altrettanto rari sono stati i casi di superparassitismo, con al massimo due uova per larva. Si aggiunga che in tutto il periodo dell'allevamento furono eliminate soltanto 6 piante infestate dal ragnetto rosso. Altra causa d'inquinamento fu rappresentata dallo sviluppo di *Asecodes delucchii* (Bouček) ed *A. erxiæ* (Walker) sulle larve giovani della minatrice. Nel complesso si ottennero 74 adulti della prima e 17 della seconda specie (3).

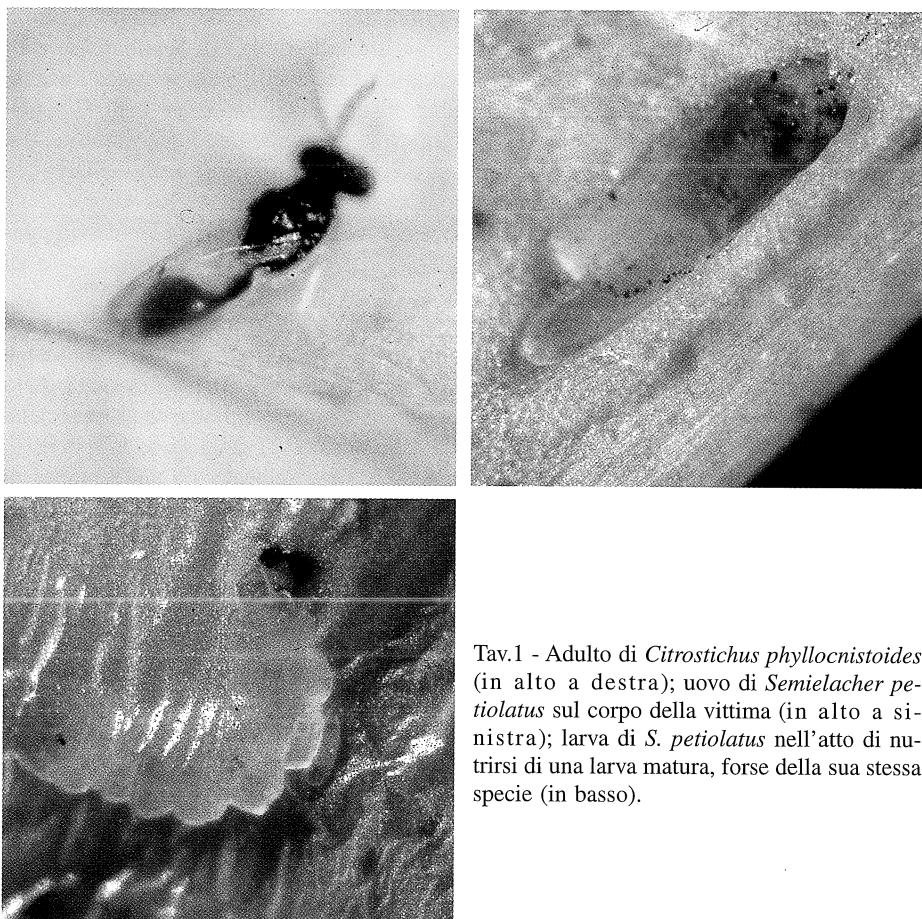
I dati riguardanti le analisi sui campioni di foglie prelevate sia sulle piante di agrumi ubicati vicino alla serra (Parco d'Orleans), che nei limoneti in cui si effettuarono i lanci di *Citrostichus*, sono riportati nella tab. 3. Si rileva come sia sulle piante

Tab. 3 - Attività antagonistica esercitata da C. phyllocnistoides (C.ph.) e S. petiolatus (S.p.) su Phyllocnistis citrella sulle piante di agrumi ubicate all'esterno della serra.

| Località | Data | N. foglie es.te | L. | Cr. | A. | N. par.te | | H. f.* | Tot. individui es.ti | % paras.ne | | |
|---------------------------------|------------|--------------------|-----|-----|----|-----------|-------|--------|-------------------------|------------|-------|--------|
| | | | | | | S.p. | C.ph. | | | S.p. | C.ph. | H. f.* |
| P. Orleans (PA) | 30-06-1999 | 200 | 11 | 12 | 0 | 32 | 5 | 9 | 69 | 46,4 | 7,2 | 13,0 |
| » | 5-07-1999 | 974 | 269 | 66 | 0 | 417 | 31 | 190 | 973 | 42,9 | 3,2 | 19,5 |
| » | 13-07-1999 | 446 | 6 | 11 | 26 | 302 | 63 | 483 | 891 | 33,9 | 7,1 | 54,2 |
| » | 23-07-1999 | 368 | 20 | 17 | 0 | 54 | 7 | 75 | 173 | 31,2 | 4,0 | 43,4 |
| » | 12-08-1999 | 70 | 32 | 33 | 0 | 1 | 0 | 2 | 68 | 1,4 | 0,0 | 2,9 |
| » | 8-10-1999 | 355 | 19 | 7 | 0 | 13 | 6 | 4 | 49 | 26,5 | 12,2 | 8,2 |
| » | 15-10-1999 | 100 | 0 | 10 | 0 | 62 | 53 | 25 | 150 | 41,3 | 35,3 | 16,7 |
| Pagliarelli (PA) | 18-10-1999 | 85 | 0 | 25 | 0 | 61 | 13 | 14 | 113 | 54,0 | 11,5 | 12,4 |
| Balestrate (PA) Az. Marchese | 19-09-1999 | 185 | 72 | 15 | 20 | 197 | 4 | 132 | 440 | 44,8 | 0,9 | 30,0 |
| Giardinello (PA) Az. Coppola | 2-10-1999 | 729 | 421 | 164 | 0 | 251 | 5 | 270 | 1111 | 22,6 | 0,5 | 24,3 |
| Tot. | | 2413 | 850 | 360 | 46 | 1390 | 187 | 1204 | 4037 | 34,4 | 4,6 | 29,8 |

L. = larve (dalla 2^a età in poi); Cr. = crinalidi; A = Adulti; H.f. = host feeding; (*)in questa dizione sono state incluse anche le larve dell'ospite morte a seguito dell'iniezione del "veleno" da parte delle femmine dei parassitoidi.

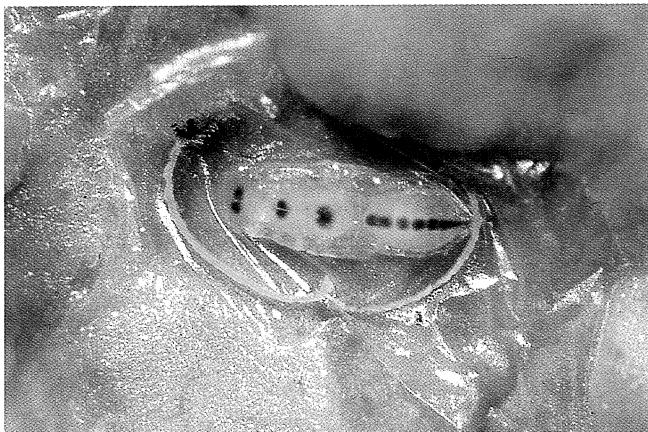
(3) Tali adulti sono stati utilizzati in un esperimento mirato al controllo biologico della minatrice in campo.



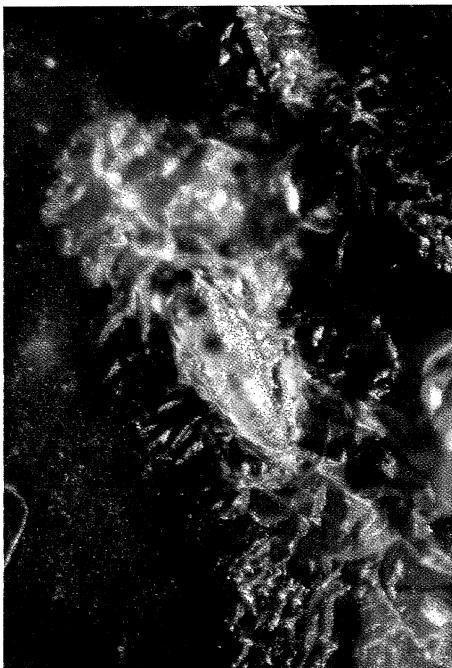
Tav.1 - Adulto di *Citrostichus phyllocnistoides* (in alto a destra); uovo di *Semielacher petiolatus* sul corpo della vittima (in alto a sinistra); larva di *S. petiolatus* nell'atto di nutrirsi di una larva matura, forse della sua stessa specie (in basso).

di agrumi adiacenti la serra, che nei limoneti in cui *C. phyllocnistoides* è stato introdotto tramite lanci, la sua percentuale di parassitizzazione sia stata sempre inferiore a quella registrata naturalmente da *S. petiolatus*, anche se è opportuno sottolineare che su quelle adiacenti alla serra vi è stato, probabilmente, anche l'apporto di adulti di *S. petiolatus* provenienti dall'allevamento in serra. La presenza di *C. phyllocnistoides* su un campione di foglie di mandarino prelevato in Contrada "Pagliarelli", a circa 2 km dal sito in cui è ubicata la serra, suggerisce qualche considerazione sulle potenzialità di diffusione di questa specie.

In attesa di ulteriori dati, ci sembra fin d'ora opportuno evidenziare l'elevata resistenza dei due parassitoidi alle alte temperature. Infatti le punte massime registratesi per moltissimi giorni nel periodo luglio-settembre, si sono protratte per parecchie ore. Ciò incoraggerebbe a sperimentare il trasferimento dell'allevamento dei due Eulofidi



Tav. 2 - Tre diverse modalità con cui la larva matura di *C. phyllocnistoides* può deporre il meconio: quella più frequente (in alto) e quella più rara (in basso a destra).



direttamente nelle aziende agrarie, in considerazione anche del fatto che in tali unità di allevamento aziendali potrebbero non essere indispensabili apporti energetici differenti da quelli verificatesi naturalmente nell'unità di allevamento in serra. Esse inoltre potrebbero rivelarsi più adatte nella manipolazione dei materiali biologici utilizzati per il controllo della FA, oltre ad eliminare taluni inconvenienti di natura logistica che potrebbero tradursi anche in una economia sui costi dell'allevamento stesso.

BIBLIOGRAFIA

- ARGOV Y., RÖSSLER Y., 1996 - Introduction, release and recovery of several exotic natural enemies for biological control of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in Israel. - *Phytoparasitica* 24(1): 33-38.
- MINEO G., MINEO N., 1999 - Ulteriori dati sull'acclimatazione del *Semielacher petiolatus* (Girault) (Hym., Ser. II, 31(2): Eulophidae) in Sicilia. *Boll. Zool. agr. Bachic.*

PROF. GIOVANNI MINEO - Istituto di Entomologia agraria, Università degli Studi, Viale delle Scienze 13, I-90128 Palermo (Italy).
DR. NICOLA MINEO - Viale Michelangelo 200, I-90145 Palermo (Italy).

Accettato il 20 novembre 1999