

Indagine su *Raphidopalpa foveicollis* (Lucas) nella coltura del melone biologico della Sicilia occidentale

Alfonso Agrò – Antonino Cusumano – Mirella Lo Pinto

Dipartimento DEMETRA - Università degli Studi di Palermo

Riassunto

Raphidopalpa (=Aulacophora) *foveicollis* (Lucas) è un Coleottero Crisomelide che si sviluppa a carico di numerose specie di cucurbitacee con preferenza per *Cucumis* sp. In Sicilia, tale insetto si manifesta annualmente sulla coltura del melone d'inverno raggiungendo, talvolta, livelli d'infestazione che destano preoccupazione negli agricoltori. Si è voluto indagare, quindi, in un'azienda biologica sita nel territorio di Camporeale (PA) (500 m s.l.m.), sull'andamento della popolazione e i livelli d'infestazione del fitofago e sull'eventuale effetto della pacciamatura. Sono state utilizzate trappole cromotropiche di colore giallo disposte sia nelle file pacciamate, sul film plastico, sia nelle interfile, sul suolo nudo, e sono state confrontate parcelle pacciamate e parcelle non pacciamate. I risultati hanno messo in luce che il massimo di catture (47,4 adulti/trappola) si è manifestato a metà giugno, circa un mese dopo il trapianto. Il numero medio di catture nelle trappole delle interfile è risultato maggiore rispetto a quello delle trappole delle file con differenze statisticamente significative. Il numero d'individui sulle piante di file non pacciamate è stato maggiore rispetto alle pacciamate, ma con differenze statistiche non significative. Inoltre, nel periodo di osservazione la percentuale di piante che presentavano erosioni sulle ultime 5 foglie di un tralcio scelto a caso, è variata dal 68,7% al 100% sulle parcelle pacciamate e dal 93,3 % al 100% sulle parcelle non pacciamate. Le differenze tra i valori non sono risultate statisticamente significative. In conclusione, la posizione delle trappole influenza le catture degli adulti, mentre la pacciamatura sembra che svolga un effetto di allontanamento del fitofago, almeno sino a quando la vegetazione non abbia ricoperto gran parte del film plastico.

Parole chiave: Chrysomelidae; *Cucumis melo*; pacciamatura; trappole cromotropiche.

Summary

Investigations on *Raphidopalpa foveicollis* (Lucas) in an organic cultivation of winter melon in western Sicily Red pumpkin beetle (*Raphidopalpa foveicollis*), is a Chrysomelidae beetle that lives on various species of cucurbits with greater preference for *Cucumis* sp. Both larval and adult stages are injurious to the crops. The

former feeds on roots and stems of the plants, while the latter feeds on foliage, petals and fruits. In Sicily, this insect has occurred in the past as a secondary pest on the winter melon, but sometimes it reaches levels of infestation to arouse considerable concern among farmers. In order to implement economic methods of pest control a study on organic cultivation of winter melon was conducted in Camporeale (500 meters a.s.l.) (Palermo). Particularly, the dynamics of population and infestation levels have been investigated, taking into account also the possible influence of mulching, using chromotropic traps. Such traps consisted of yellow adhesive plates placed horizontally in mulched rows, on the plastic film, and between the rows, on the ground. In addition, surveys were carried out by comparing mulched plots and not mulched ones. Results showed that the peak catches (47.4 adults / trap) occurred in mid-June and the greater number of catches was found in the traps placed between the rows, with significant difference. A greater number of individuals has been detected on plants of the not mulched plots than that of the mulched plots, even though no statistically significant difference was found. The percentage of plants with damaged leaves ranged from 68.7% to 100% on mulched plots and 93.3% to 100% on not mulched plots with no significant differences. The presence of adults has also been observed on fruits but without signs of trophic activity. In addition, young stages were not detected in

Tabella 1 – Percentuali di piante con erosioni presenti sulle ultime 5 foglie di un tralcio scelto a caso nelle parcelle pacciamate e nelle parcelle non pacciamate in una coltivazione biologica di melone d'inverno del territorio di Camporeale (PA) nel 2010 (lettere uguali indicano valori non significativamente differenti per $p < 0,05$, test χ^2 con correzione di Yates).

Table 1 - Percentages of plants with erosions in the last 5 leaves of a branch chosen at random in both mulched and not-mulched plots in an organic winter melon field placed in Camporeale (PA) during 2010 (same letters indicate not significantly different values at $p < 0.05$, χ^2 test with Yates's correction).

Data rilevazione	Piante pacciamate	Piante non pacciamate
01-giu	68,7 a	100 a
08-giu	100 a	93,3 a
16-giu	81,0 a	100 a
23-giu	100 a	93,8 a



Figura 1 – Adulto di *Raphidopalpa foveicollis* Lucas.
 Figure 1 – Adult of *Raphidopalpa foveicollis* Lucas.



Figura 2 – Piantina di melone d'inverno (*Cucumis melo* L. var. *Helios*) con adulto di *R. foveicollis*.
 Figure 2 – Plant of winter melon (*Cucumis melo* L. var. *Helios*) with adult of *R. foveicollis*.



Figura 3 – Adulto di *R. foveicollis* su fiore.
 Figure 3 - Adult of *R. foveicollis* on flower.

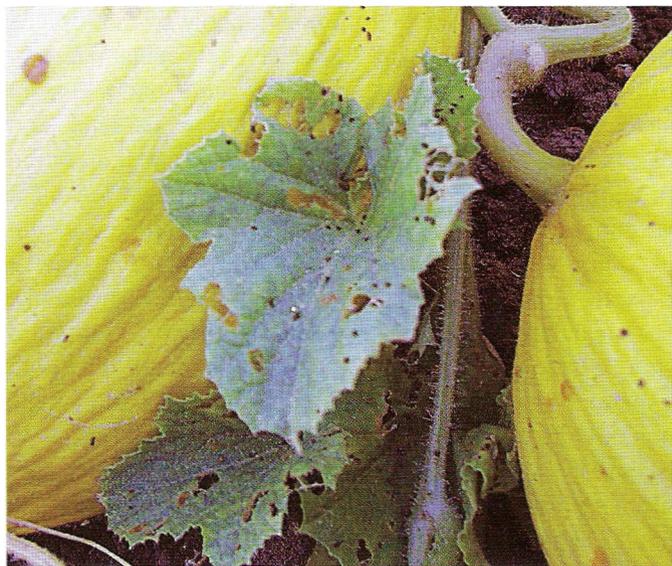


Figura 4 – Danni da *R. foveicollis*: erosioni su foglie ed escrementi su frutti.
 Figure 4 – Damages by *R. foveicollis* on leaves and faeces on fruits.



Figura 5 – Coltivazione biologica di melone d'inverno (*Cucumis melo* L. var. *Helios*) in Camporeale (500 m s.l.m.) (Palermo).
 Figure 5 - Organic crop of winter melon (*Cucumis melo* L. var. *Helios*) in Camporeale (500 meters a.s.l.) (Palermo).

the plants examined. In conclusion, the combined effect of mulching, at least until the vegetation does not cover the plastic film, and sticky traps, placed mostly between the rows, plays a synergistic action to the pest control. Considering the low cost of such technique, it may be a potential tool for managing this pest using mass trapping method.

Key words: *Chrysomelidae*; *chromotropic trap*; *Cucumis melo*; *mulching*; *red pumpkin beetle*.

Introduzione

Raphidopalpa (= *Aulacophora*) *foveicollis* (Lucas) è un

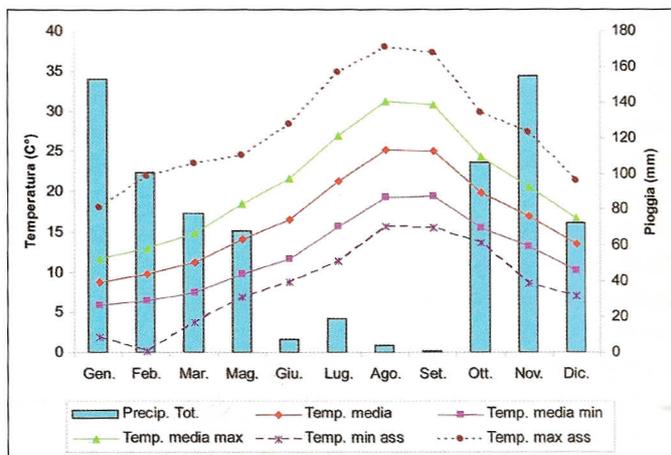


Figura 6 – Andamento termopluiometrico registrato a Camporeale (PA) nel 2010 (Stazione SIAS).
 Figure 6 – Total rainfall and mean temperature trends per month, 2010 for Camporeale (PA) (SIAS Station).



Figura 7 – Disposizione delle trappole cromotropiche nel campo di melone.
 Figure 7 – Arrangement of chromotropic traps in the melon field.

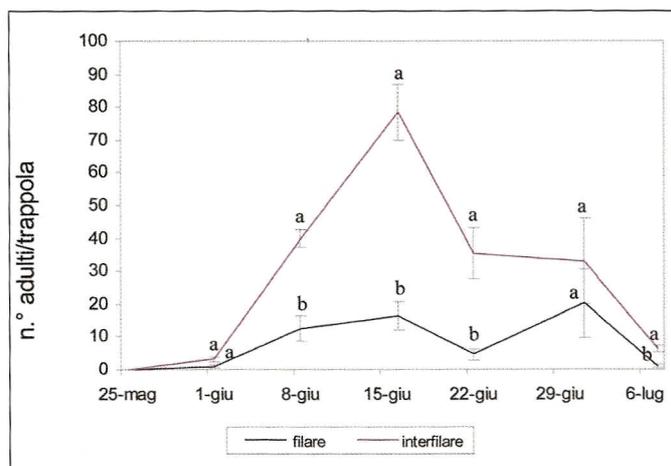


Figura 8 – Numero medio (\pm ES) di adulti di *Raphidopalpa foveicollis* catturati con trappole cromotropiche gialle in una coltivazione biologica di melone d'inverno del territorio di Camporeale (PA) nel 2010 (lettere diverse indicano differenze significative per $p < 0,05$, t-test).
 Figure 8- Average number (\pm SE) of adults of *Raphidopalpa foveicollis* caught with yellow chromotropic traps in an organic winter melon field placed in Camporeale (PA) during 2010 (different letters indicate significantly different values at $p < 0,05$, t-test).

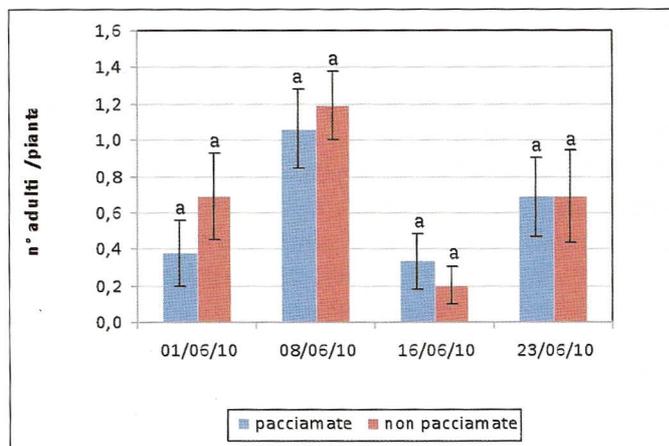


Figura 9 – Numero medio (\pm ES) di adulti rilevati sulle piante di parcelle con pacciamatura e di parcelle senza pacciamatura in una coltivazione biologica di melone d'inverno del territorio di Camporeale (PA) nel 2010 (barre con lettere uguali indicano valori non significativamente differenti per $p < 0,05$, Wilcoxin Matched-Pairs Ranks test).
 Figure 9- Average number (\pm SE) of adults found on plants in both mulched and non-mulched plots in an organic winter melon field placed in Camporeale (PA) during 2010 (bars with same letters indicate not significant differences at $p < 0,05$, Wilcoxin Matched-Pairs Ranks test).

coleottero Crisomelide diffuso nella gran parte del bacino del Mediterraneo, in Africa e Paesi Balcanici (Croazia, Bosnia-Herzegovina, Albania, Grecia) (Gruev, 2005) e in Asia, soprattutto India (Singh e Srivastava, 1998). In Italia è stato segnalato in Sardegna, Sicilia, Calabria, Campania, Abruzzo, Lazio e Toscana (Minà Palumbo, 1879; Bertolini, 1904; Luigioni, 1929; Porta, 1934; Lucchese, 1945; Ciampolini *et al.*, 1998) e in particolari annate può dare luogo a elevate infestazioni (Lucchese, 1945; Ciampolini *et al.*, 1998).

La specie si sviluppa a carico di diverse cucurbitacee coltivate o spontanee, anche se ha preferenza per *Cucumis* sp. (Tariq *et al.*, 2005). Sia le larve che gli adulti arrecano danni alle piante, le prime attaccando le parti ipogee e nutrendosi delle radici e degli steli, i secondi attaccando le parti epigee: foglie, fiori e frutti ad esclusione delle foglioline appena imbricate delle brattee e dei calici

(Agarwal e Rastogi, 2009; Shukla e Upadhyay, 2008). L'adulto (Fig. 1) ha il corpo oblungo di dimensioni 5-8 mm in lunghezza e 3,4-3,75 mm in larghezza, di colore rosso brillante sulla parte dorsale e nero sulla parte ventrale che è ricoperta da peluria biancastra (Shukla e Upadhyay, 2008). Le uova presentano forma sferica e colore giallorosa. Le larve neonate sono bianche mentre quelle mature sono gialle e di circa 22 mm di lunghezza. Le pupe sono di colore bianco pallido e si trovano nel terreno (Ali *et al.*, 2011; Shukla e Upadhyay, 2008).

In Italia, Ciampolini *et al.* (1998) riportano che il crisomelide svolge una generazione all'anno con svernamento allo stadio di adulto sotto erbe spontanee o nelle fessure del terreno. In primavera sulle giovani piantine riprende l'attività trofica e dopo un periodo di circa una settimana le femmine accoppiate iniziano la deposizione delle uova che si protrarrà sino a ottobre.

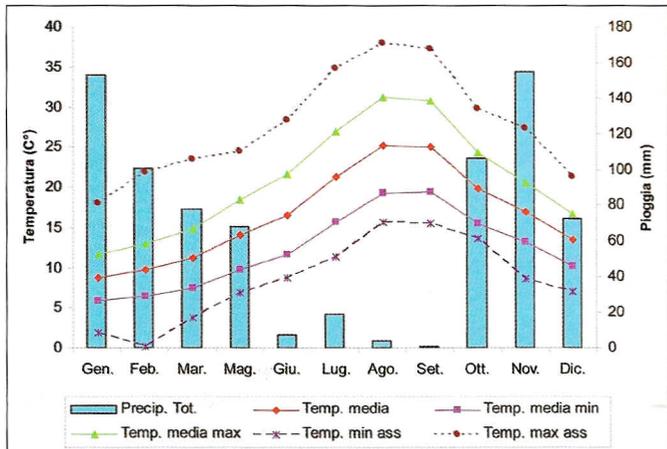


Figura 6 – Andamento termopluviometrico registrato a Camporeale (PA) nel 2010 (Stazione SIAS).

Figure 6 – Total rainfall and mean temperature trends per month, 2010 for Camporeale (PA) (SIAS Station).



Figura 7 – Disposizione delle trappole cromotriche nel campo di melone.

Figure 7 – Arrangement of chromotropic traps in the melon field.

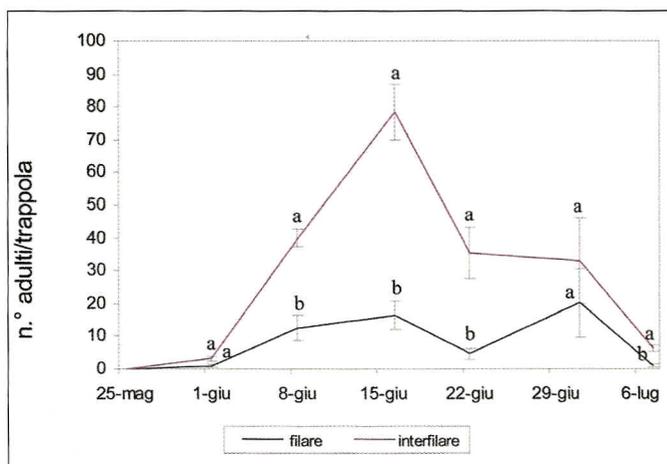


Figura 8 – Numero medio (\pm ES) di adulti di *Raphidopalpa foveicollis* catturati con trappole cromotriche gialle in una coltivazione biologica di melone d'inverno del territorio di Camporeale (PA) nel 2010 (lettere diverse indicano differenze significative per $p < 0,05$, t-test).

Figure 8- Average number (\pm SE) of adults of *Raphidopalpa foveicollis* caught with yellow chromotropic traps in an organic winter melon field placed in Camporeale (PA) during 2010 (different letters indicate significantly different values at $p < 0,05$, t-test).

coleottero Crisomelide diffuso nella gran parte del bacino del Mediterraneo, in Africa e Paesi Balcanici (Croazia, Bosnia-Herzegovina, Albania, Grecia) (Gruev, 2005) e in Asia, soprattutto India (Singh e Srivastava, 1998). In Italia è stato segnalato in Sardegna, Sicilia, Calabria, Campania, Abruzzo, Lazio e Toscana (Minà Palumbo, 1879; Bertolini, 1904; Luigioni, 1929; Porta, 1934; Lucchese, 1945; Ciampolini *et al.*, 1998) e in particolari annate può dare luogo a elevate infestazioni (Lucchese, 1945; Ciampolini *et al.*, 1998).

La specie si sviluppa a carico di diverse cucurbitacee coltivate o spontanee, anche se ha preferenza per *Cucumis* sp. (Tariq *et al.*, 2005). Sia le larve che gli adulti arrecano danni alle piante, le prime attaccando le parti ipogee e nutrendosi delle radici e degli steli, i secondi attaccando le parti epigee: foglie, fiori e frutti ad esclusione delle foglioline appena imbricate delle brattee e dei calici

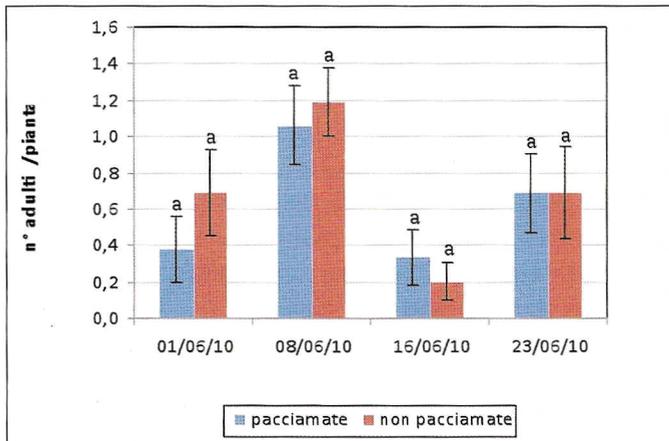


Figura 9 – Numero medio (\pm ES) di adulti rilevati sulle piante di parcelle con pacciamatura e di parcelle senza pacciamatura in una coltivazione biologica di melone d'inverno del territorio di Camporeale (PA) nel 2010 (barre con lettere uguali indicano valori non significativamente differenti per $p < 0,05$, Wilcoxin Matched-Pairs Ranks test).

Figure 9- Average number (\pm SE) of adults found on plants in both mulched and not-mulched plots in an organic winter melon field placed in Camporeale (PA) during 2010 (bars with same letters indicate not significant differences at $p < 0,05$, Wilcoxin Matched-Pairs Ranks test).

(Agarwal e Rastogi, 2009; Shukla e Upadhyay, 2008). L'adulto (Fig. 1) ha il corpo oblungo di dimensioni 5-8 mm in lunghezza e 3,4-3,75 mm in larghezza, di colore rosso brillante sulla parte dorsale e nero sulla parte ventrale che è ricoperta da peluria biancastra (Shukla e Upadhyay, 2008). Le uova presentano forma sferica e colore giallorosa. Le larve neonate sono bianche mentre quelle mature sono gialle e di circa 22 mm di lunghezza. Le pupe sono di colore bianco pallido e si trovano nel terreno (Ali *et al.*, 2011; Shukla e Upadhyay, 2008).

In Italia, Ciampolini *et al.* (1998) riportano che il crisomelide svolge una generazione all'anno con svernamento allo stadio di adulto sotto erbe spontanee o nelle fessure del terreno. In primavera sulle giovani piantine riprende l'attività trofica e dopo un periodo di circa una settimana le femmine accoppiate iniziano la deposizione delle uova che si protrarrà sino a metà luglio. Queste vengono deposte

singolarmente o a gruppi di 8-9 nel terreno o alla base delle piante in numero medio di 250-300. Le larve neonate si spostano sulle radici dove possono vivere in maniera gregaria causando delle erosioni e scavando gallerie nella zona del colletto. Dopo circa 40 gg le larve giungono a maturità e si impupano nel terreno ad una profondità di circa 5 cm. Dopo circa 15 giorni (luglio) nascono gli adulti che svolgono la loro attività trofica su foglie e fiori (Figg. 2 e 3) per poi ibernarsi.

I danni principali (Fig. 4) si rilevano nel mese di luglio e riguardano le parti ipogee delle piante, dovuti all'azione delle larve che possono aprire la strada alla diffusione di agenti patogeni (crittogame, batteri) o nematodi saprofiti, e le parti aeree, compromesse dall'attacco degli adulti che possono condurre alla morte delle piante; infatti, se vi è un attacco iniziale in fase di germogliamento le piante non raggiungono il 5° stadio di foglie vere (Tariq *et al.* 2005; Agarwal e Rastogi, 2009). Inoltre, recentemente l'insetto è stato indicato come probabile vettore del virus del mosaico (Cucumber Green Mottle Mosaic Virus) (Virus del mosaico verde muschio del cetriolo) (Rao e Varma, 2008).

Come nemici naturali sono stati riscontrati parassitoidi pupali appartenenti al genere *Psytalia* (= *Opius*) e alcuni predatori Carabidi e Stafilinidi e un acaro del genere *Histiostoma* che però non riescono a svolgere una valida azione di contenimento (Pavlakos, 1943).

La lotta chimica non dà buoni risultati sulle larve perché difficilmente sono raggiungibili dai prodotti, mentre una buona efficacia è stata rilevata sugli adulti, soprattutto con piretroidi. In genere vengono effettuati 3 interventi ogni 15 gg al raggiungimento della soglia di intervento che è 3-4 individui per 10 m² (Ciampolini *et al.*, 1998).

Qualche azione di contenimento si realizza con i metodi colturali come l'aratura profonda per uccidere larve e pupe, la raccolta manuale o con reti di adulti e la loro uccisione in acqua e insetticida, l'irrigazione a pioggia sulle foglie per allontanare gli insetti. Nel nord-ovest dell'India, dove la coltura del melone si pratica con la semina in campi previamente fertilizzati, la semina precoce determina un tasso veloce di crescita delle piante all'inizio della primavera che induce la produzione quando ancora i coleotteri non sono usciti dallo svernamento (Shukla e Upadhyay, 2008).

Recentemente è stato indagato il meccanismo di difesa indiretta delle piante in relazione agli aspetti biochimici della pianta ospite nella selezione dell'ospite da parte di *R. foveicollis* (Sam *et al.*, 2008) e alle interazioni deterrenti delle formiche nei confronti del fitofago (Agarwal e Rastogi, 2008).

In Sicilia, sino a qualche tempo fa, il fitofago veniva considerato una specie secondaria, causa di lievi infestazioni riscontrate a carico del melone d'inverno (*Cucumis melo* L.) var. *Inodorus* (Mineo *et al.*, 1994); però, dalle nostre osservazioni, è emerso che l'insetto, già dal 2007, spesso si è manifestato con una presenza massiccia su var. *Helios* di melone d'inverno. Si è voluto, quindi, indagare, in un'azienda biologica collinare del

palermitano, sull'andamento della popolazione e i livelli di infestazione degli adulti e sull'eventuale effetto della pacciamatura, al fine di potere fornire agli agricoltori indicazioni sull'attuazione di idonee metodologie di difesa a basso impatto ambientale.

Materiali e metodi

Il lavoro è stato svolto nel 2010 in un'area coltivata a melone biologico irriguo di estensione di 2,5 Ha, sito in località Camporeale (PA), in posizione collinare (m 500 s.l.m.) (Fig. 5). L'andamento termopluviometrico dell'anno è stato quello rappresentato nella figura 6 (dati Stazione SIAS di Camporeale). Il periodo di studio è iniziato alla fine di maggio, dopo il trapianto delle piantine, e si è concluso alla raccolta del prodotto (agosto). Il trapianto è stato effettuato meccanicamente su file pacciamate con film di polietilene trasparente (spessore mm 0,20, larghezza m 1,20), utilizzando piantine di melone d'inverno (*Cucumis melo* L. var. *Helios*) con sesto di 2,40 x 1,50 m.

Per monitorare la popolazione di adulti di *R. foveicollis* e valutare l'azione della pacciamatura sulla presenza degli adulti nel campo, è stata presa in considerazione una superficie di sperimentazione di circa 0,5 Ha utilizzando per le catture trappole cromotropiche, disposte sia nelle file, a metà tra pianta e pianta, sia nelle interfile (in assenza quindi di film pacciamante). Le trappole erano costituite da piatti di plastica (Ø=22 cm) di colore giallo cosparsi di colla entomologica (Vebicolla), posizionati al suolo sul dorso e infissi con un paletto di legno ad una distanza gli uni dagli altri di circa 10 m, in numero di 6 nelle file e 6 nelle interfile, in modo da avere un raggio d'azione sufficiente per catturare i coleotteri presenti nell'area di osservazione (Fig. 7). Con cadenza settimanale le trappole, opportunamente contrassegnate, venivano prelevate e sostituite con altre nuove. In laboratorio le trappole delle file e quelle delle interfile venivano esaminate separatamente al fine di contare gli individui catturati. Sono state, quindi, calcolate le medie e l'errore standard (ES) del numero di catture per ogni tesi (area complessiva, file, interfile).

Per valutare il grado di infestazione sulla parte epigea delle piante in dipendenza degli effetti della pacciamatura, sono state realizzate 6 parcelle, 3 pacciamate e 3 non pacciamate, ognuna composta da 32 piante disposte su 4 filari ciascuno di 8 piante. I rilievi sono stati effettuati con cadenza settimanale sulle piante presenti sulle file centrali di ogni parcella, scartando le file laterali per evitare l'effetto bordo. Le osservazioni venivano svolte nelle ore centrali della mattina e hanno riguardato sia il numero degli adulti trovati sulle piante, sia il numero delle piante che presentavano erosioni imputabili a *R. foveicollis* sulle ultime 5 foglie di un tralcio scelto a caso, stadio già presente al primo rilevamento (1° giugno). Per ogni tesi (parcelle pacciamate, parcelle non pacciamate) e per ogni rilevazione sono state prese in considerazione la media del numero di adulti nel primo caso e la percentuale di piante danneggiate nel secondo caso.

Inoltre, al fine di rilevare la presenza degli stadi

preimmaginali del fitofago, le piante che mostravano evidenti segni di deperimento o stentata crescita venivano esaminate anche nella parte ipogea.

L'analisi statistica è stata effettuata con il metodo del *t* di Student ($p < 0,05$) per quanto riguarda i confronti tra le catture degli adulti delle file e quelle delle interfile, in quanto la distribuzione dei valori è risultata normale (Shapiro test). Per il confronto tra il numero di adulti rilevati nelle parcelle pacciamate e in quelle non pacciamate è stato utilizzato il Wilcoxin Matched-Pairs Ranks test ($p < 0,05$) in quanto i valori non hanno mostrato una distribuzione normale (Shapiro test).

Per l'analisi dei dati sul danno alle piante è stato utilizzato il test di associazione χ^2 con correzione di Yates tra le variabili presenza/assenza pacciamatura e presenza/assenza erosioni sulle foglie ($p < 0,05$). Tutta l'analisi statistica è stata fatta usando Statistica7, 2004.

Risultati

Considerando il numero complessivo di adulti catturati in tutta l'area di osservazione (file + interfile), le prime catture ($2,2 \pm 0,57$ adulti/trappola) si sono avute nella prima settimana di giugno. Successivamente si è registrato un rapido incremento nelle due settimane seguenti sino al raggiungimento di un valore massimo ($47,4 \pm 11,70$ adulti/trappola) nel rilevamento del 16 giugno. Il numero delle catture si è, quindi, progressivamente ridotto raggiungendo un valore minimo ($4,0 \pm 1,13$ adulti/trappola) nell'osservazione del 7 luglio e non ha subito sostanziali variazioni sino alla raccolta.

Prendendo in esame separatamente le catture rilevate sulle trappole posizionate sulle file e quelle posizionate sulle interfile (Fig. 8) si è rilevato per tutto il periodo di osservazione un numero di catture maggiore nelle interfile rispetto a quello nelle file, con differenze statisticamente significative nella seconda, terza, quarta e sesta osservazione (t-test, 8 giugno: $t = -5,82$, $df = 10$, $p < 0,00017$; 16 giugno: $t = -6,52$, $df = 10$, $p < 0,00007$; 23 giugno: $t = -3,81$, $df = 10$, $p < 0,00339$; 7 luglio: $t = -4,19$, $df = 4$, $p = 0,01379$) e non significative nella prima e quinta osservazione (1 giugno: $t = -2,02$, $df = 8$, $p = 0,078$; 1 luglio: $t = -0,93$, $df = 10$, $p = 0,372$).

L'indagine sul confronto tra le parcelle pacciamate e quelle non pacciamate (Fig. 9) ha messo in evidenza che, sebbene le differenze tra i valori osservati in tutto il periodo non siano risultate statisticamente significative, nei primi due rilevamenti il numero di individui sulle piante è stato maggiore nelle parcelle non pacciamate rispetto a quelle pacciamate (Wilcoxin test, 1 giugno: $T = 24,00$, $Z = 0,80$, $p = 0,42$; 8 giugno: $T = 15,50$, $Z = 0,35$, $p = 0,72$), nella terza osservazione maggiore nelle parcelle pacciamate (16 giugno: $T = 10,50$, $Z = 0,59$, $p = 0,55$) e nella quarta osservazione uguale in entrambe le parcelle (23 giugno: $T = 22,00$, $Z = 0,06$, $p = 0,95$); successivamente a tale data il rinvenimento degli adulti sulle piante è stato sporadico.

Per quanto riguarda la percentuale di piante con presenza di erosioni imputabili a *R. foveicollis* sulle ultime cinque foglie di un tralcio scelto a caso (Tab. 1), nonostante si

sia rilevata una variazione dal 68,7% al 100% sulle parcelle pacciamate e dal 93,3 % al 100% sulle parcelle non pacciamate, il test χ^2 per tutte le date è risultato non significativo. Dopo l'osservazione del 23 giugno, in tutte le parcelle, l'erosione ha riguardato la totalità dei campioni osservati.

La presenza degli adulti è stata rilevata anche sui frutti ma senza segni di attività trofica. Inoltre, dall'osservazione delle piante più deperite non è stata rilevata presenza di stadi preimmaginali del fitofago al livello del colletto o delle radici.

Conclusioni

Dalle osservazioni effettuate si è rilevato che le trappole di colore giallo hanno una buona capacità attrattiva nei confronti degli adulti. Considerato il basso costo del materiale utilizzato, si potrebbe pensare ad un possibile impiego delle trappole cromotropiche non soltanto al fine del monitoraggio ma anche per la cattura massale, della quale però resta da verificarne l'efficacia.

Per quanto riguarda il posizionamento delle trappole, le catture maggiori sono state registrate in quelle poste nelle interfile, sul terreno costituente uno sfondo scuro, rispetto a quelle poste nelle file con sfondo riflettente determinato dal polietilene, con differenze statisticamente significative in cinque rilevazioni su sette. Nei filari la presenza della pacciamatura potrebbe, quindi, influire sulla densità di popolazione degli adulti in quanto interferirebbe, per effetto di repellenza, con l'attrazione delle piante, come osservato per altri fitofagi (Liotta e Di Trapani, 1993). E' da considerare, però, che l'azione di repellenza della pacciamatura si riduce progressivamente man mano che la vegetazione ricopre il film plastico (Liotta e Di Trapani, 1993). La repellenza della pacciamatura e l'attrazione esercitata dalle trappole cromotropiche opportunamente posizionate potrebbero avere un'azione sinergica sul contenimento del fitofago.

Per quanto riguarda il confronto tra le parcelle pacciamate e quelle non pacciamate, anche in questo caso, sembra che ci sia un effetto della pacciamatura sul livello di infestazione, in quanto i valori relativi alla presenza degli adulti sulle piante e all'erosione fogliari, sono quasi sempre maggiori nelle parcelle non pacciamate rispetto a quelle pacciamate, anche se non sono state rilevate differenze statisticamente significative.

Inoltre, poiché dall'esame della parte ipogea delle piante che presentavano evidenti segni di deperimento non è emersa presenza di stadi preimmaginali del fitofago, si potrebbe ipotizzare che sul melone d'inverno, coltivato nel periodo compreso tra fine maggio e agosto, si svolga l'attività trofica degli adulti e che l'attività riproduttiva e lo sviluppo del coleottero avvengano su altre cucurbitacee spontanee.

Ringraziamenti

Lavoro svolto con il contributo della Regione Siciliana, Assessorato Agricoltura e Foreste, nell'ambito del

”Progetto per lo sviluppo dell’agricoltura biologica in Sicilia: gestione fitosanitaria negli agrosistemi olivo, vite e melone a conduzione biologica”.

Si ringrazia il Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS) dell’Assessorato Risorse Agricole e Alimentari - Dipartimento Interventi Strutturali della Regione Siciliana, per i dati climatici forniti.

Lavori citati

Agarwal V. M. A., Rastogi N. (2009) - Spatiotemporal dynamics and plant-part preference patterns of the plant-visiting ants and the insect herbivores of sponge gourd plants. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 12 (2), 57-66.

Agarwal V. M. A., Rastogi N. (2008) - Deterrent effect of a guild of extrafloral nectary-visiting ant species on *Raphidopalpa foveicollis*, a major insect pest of sponge gourd, *Luffa cylindrical*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 128, 303-311.

Ali H., Ahmad S., G. Hassan, Amin A., Naeem M. (2011) - Efficacy of different botanicals against red pumpkin beetle (*Aulacophora foveicollis*) in bitter melon (*Momordica charantia* L.). *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 17 (1), 65.

Bertolini S. (1904) - Catalogo dei Coleotteri d’Italia. Ed. Rivista Italiana di Scienze Naturali, Siena (1899-1904), 144 pp.

Ciampolini M., Regalin R., Lunghini D., Chimienti G. (1998) - Osservazioni su *Aulacophora foveicollis*, specie fortemente dannosa al melone. *Informatore Agrario*, 54 (16), 99-101.

Gruev B. A. (2005) - A comparative list of the leaf beetles of the Balkan countries (Coleoptera: Chrysomelidae). *Animalia*, 41, 23-46.

Liotta G., Di Trapani L. (1993) - Influenza della pacciamatura e della concimazione minerale sulle infestazioni afidiche del melone. *Phytophaga*, 4, 69-92.

Lucchese E. (1945) - A contribution to the knowledge of *Aulacophora foveicollis*. *Bollettino Laboratorio Entomologia agraria. Portici*, 5, 274-295.

Luigioni P. (1929) - Bruchidae. In: I coleotteri d’Italia. Catalogo sinonimico-topografico-bibliografico. *Memorie Pontificia Accademia delle Scienze “I Nuovi Lincei”*, 13, 843-848.

Minà Palumbo F. (1879) - Rassegna di Entomologia agraria. Nota sopra insetti osservati in Sicilia nel 1879. *Agricola Italiana*, 5, 545.

Mineo G., Sciortino A., Fazzari A. (1994) - Fitofagi del melone d’inverno in Sicilia e danno economico dell’*Aphis gossypii* Glov. (Hom. Aphididae). *Informatore Fitopatologico*, 44 (3), 58-63.

Pavlakos J. G. (1943) - The biology and control of the orange-red melon beetle *Aulacophora foveicollis* Luc. in Greece. *Journal of Applied Entomology*, 30, 1-78.

Porta A. (1934) - Bruchidae. In: *Fauna Coleopterorum Italica. Stab. Tip. Piacentino, Piacenza*, 4, 381-394.

Rao A. L. N., Varma A. (2008) - Transmission studies with Cucumber Green Mottle Mosaic Virus. *Journal of*

Phytopathology, 109, 325-331.

Sam B. S., Velmurugan B., Selvanayagam M., Satar A. (2008) - Biochemical aspects of the host plant and their role in host selection by adult *Raphidopalpa foveicollis* (L.). *Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology)*, 16, 161-165.

Shukla G. S., Upadhyay V. B. (2008) - *Economic Zoology. IV edition 2007-2008 Rastogi Publs., New Delhi, India*, 487 pp.

Singh O. P., Srivastava S. K. (1998) - *Dictionary of entomology plant pathology and nematology. Ed. Ashok Kumar Mittal. New Delhi, India*, 456 pp.

Tariq M., Khalid M. K., Syed I. H., Ghulam J., Laghari M. H. (2005) - Host preference of red pumpkin beetle *Aulacophora (Raphidopalpa) foveicollis* among cucurbits crops. *Sarhad Journal of Agriculture*, 21 (3), 473-475.