

Giovanni Campagna

**OSSERVAZIONI EFFETTUATE IN AMBIENTE AGRARIO CON
COLTIVAZIONE A MINORE IMPATTO AMBIENTALE
DI BARBABIETOLA DA ZUCCHERO**

Riassunto

Si riportano studi ed esperienze di preventive tecniche di cattura degli adulti di cleono, mamestre ed elateridi, che non solo permettono di mantenerne monitorata la presenza onde prevedere il potenziale danno alle colture e consentire eventuali interventi a difesa delle stesse, ma anche consentono di effettuare un sufficiente contenimento biologico mediante cattura di massa, in particolare per il cleono.

Abstract

[Entomological notes on field researches in sugar beet crops with low environmental impact]

This paper reports some results of studies and field researches on monitoring and controlling adult cleonine weevils, mamestra and wireworms that can damage sugar beet crops. The results show that suitable capture methods not only permit to predict the potential damage and to carry on defensive actions, but can also perform an efficient biological control by mass capture, particularly so for cleonine weevils.

Key words: sugar beet, biological control, cleonine weevils, mamestra, wireworms.

In questa nota si riportano alcune esperienze e considerazioni relative a studi integrati effettuati sulla gestione e salvaguardia degli insetti in ambiente agricolo coltivato con barbabietola da zucchero in rotazione con altre colture.

In questi ultimi anni l'opinione pubblica è stata sensibilizzata verso una riduzione dell'impatto ambientale e della salvaguardia dell'ecosistema. I consumatori dei Paesi occidentali stanno riscoprendo sempre più le produzioni biologiche e la domanda di prodotti ottenuti con tecniche biologiche è cresciuta.

Si richiede maggior professionalità da parte di tutta la filiera, tra cui in particolare i coltivatori e i tecnici, mediante l'adozione di pratiche di coltivazione più moderne e rispettose dell'ambiente. Con ciò si presuppone una perfetta conoscenza dei terreni e una gestione della rotazione mediante l'inserimento di colture intercalari da sovescio e biocida, allo scopo di migliorare lo stato di sanità dei terreni e la reintegrazione di sostanza organica, oltre che per migliorare l'equilibrio naturale della flora (CAMPAGNA et al., 2002; CAMPAGNA, 2005) e degli esseri viventi

nell'ambito di un sistema modificato.

Le recenti acquisizioni e gli studi in corso riguardo la possibilità di escludere gli interventi insetticidi per via fogliare sulla bietola mediante preventivo monitoraggio dei parassiti (BRUNEL et al., 1992; CHABERT et al., 1993; FURLAN et al., 1997), hanno offerto l'importante opportunità di poter salvaguardare insetti utili per il contenimento di altri insetti dannosi, ma anche per il contenimento di alcune specie di malerbe.

Sulla base di questi presupposti sono stati affrontati ulteriori studi e sperimentazioni a più livelli (laboratorio, ambiente controllato e in pieno campo), ponendo a confronto tecniche di coltivazione tradizionali o convenzionali, sostenibili o integrate e biologiche (CAMPAGNA, 2005), che hanno permesso di ottenere interessanti risultati:

- il contributo diretto di *Gastroidea polygoni* per il contenimento selettivo di malerbe come *Polygonum aviculare* e *Fallopia convolvulus*, e di *Haltica oleracea* per *Atriplex* spp. e *Polygonum aviculare* oltre che di *Smicronyx* spp. nei confronti di *Cuscuta campestris*;
- la diffusione di insetti utili per il riequilibrio dell'ecosistema e il contenimento di parassiti della bietola quali:
 1. mamestre (*Autographa gamma*, *Discestra trifolii*, *Mamestra brassicae*, *M. oleracea* e *Spodoptera exigua*) con attacchi di Imenotteri Braconidi (*Apanteles* spp.) e altri imenotteri tra cui *Trichogramma evanescens* che parassitizza le ovature, Ditteri Tachinidi (*Phorocera obscura*) e altri ditteri, Coleotteri Carabidi e *Crysoperla carnea*;
 2. afidi (*Aphis fabae*) con larve di Ditteri Sirfidi, Coleotteri Coccinellidi (*Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Scymnus* spp., ecc.) e Carabidi (*Calosoma sycophanta*), Cantaridi, *Crysoperla carnea*, *Allorhombium fuliginosum*, ecc.;
 3. cleono (*Temnorhinus mendicus*) mediante Ditteri Tachinidi (*Rondania cucullata* e *Zeuxia cinerea* che si nutrono degli stadi pre-immaginali) e Coleotteri Carabidi (*Pterostichus melas*);
 4. altica (*Chaetocnema tibialis*) con ragni predatori;

Gli studi relativi alla messa a punto del monitoraggio preventivo dei principali insetti dannosi alla barbabietola da zucchero hanno permesso di migliorare la gestione colturale e di prevenire i potenziali danni.

In particolare per il cleono il posizionamento delle trappole permette di individuare il momento di raggiungimento del bietolaio da parte degli insetti. Talvolta la cattura di massa degli stessi con l'ausilio di feromoni è sufficiente per evitare danni alla coltura (TOTH et al., 2006).

Per gli elateridi le trappole alimentari (semi in germinazione) per le larve e a feromoni per gli adulti, danno la possibilità di individuare preventivamente la consistenza numerica dell'insetto. Un aumento della densità di semina può compensare

le fallanze e ridurre i danni.

La coltivazione di rafano ad azione biocida sovesciato con l'aratura, permette di migliorare la gestione delle malerbe, il contenuto di sostanza organica nel terreno e il contenimento del nematode *Heterodera schachtii*, particolarmente dannoso per le bietole (TACCONI, 1987; THOMAS et al., 2005; ZAVANELLA et al., 1999).

Le mamestre

Le più frequenti specie di mamestre defogliatrici della barbabietola da zucchero, come *Autographa gamma*, *Mamestra brassicae* e *Mamestra oleracea* (MUNERATI, 1924), oltre che insolite infestazioni di *Spodoptera exigua*, come riscontrato nel corso dell'anno 2003 su molte colture, possono causare una riduzione della produzione lorda vendibile (PLV) fino ad oltre il 20 % e un calo della polarizzazione e della qualità dei sughi (CAMPAGNA, 2005).

L'uso dei feromoni in Italia allo scopo di monitorare la presenza degli adulti è stato sperimentato su barbabietola da zucchero, ma senza trovare un utilizzo pratico, visto l'elevato grado di polifagia delle larve.

In assenza di utilizzo di mezzi chimici, gli attacchi risultano nella maggior parte dei casi più ridotti rispetto alle colture protette con insetticidi ad ampio spettro d'azione.

Monitoraggio antagonisti naturali

Dal monitoraggio degli antagonisti naturali eseguito in campi non trattati, sono state rilevate numerose parassitizzazioni su ovature di *Mamestra brassicae* da parte di *Tricogramma evanescens*, ma anche numerose presenze di *Aphanteles glomeratus* e di altre specie di questo genere, nonché di altri Imenotteri (Braconidi), Ditteri, ecc..

La presenza degli antagonisti ha permesso nella maggior parte dei casi di raggiungere un equilibrio tale da contenere gli attacchi delle mamestre e quindi i danni successivi.

Inoltre sono state rilevate larve di mamestre parassitizzate da *Bauveria bassiana*. Questo si è verificato nel corso di decorsi stagionali primaverili freschi e umidi.

Monitoraggio adulti e larve di mamestre

Dal monitoraggio effettuato con feromoni sugli adulti di *Autographa gamma*, *Mamestra brassicae*, *Mamestra oleracea* e *Spodoptera exigua* mediante differenti tipi di trappole, si è potuto evidenziare la maggior validità e affidabilità di cattura con il modello mas-trap a cono di rete, in particolare per *Autographa gamma* che è presente in maggior numero rispetto alle altre specie: fino ad oltre 1500 per ogni trappola nell'arco dell'annata, a fronte di un numero inferiore a 100 di *Mamestra oleracea* e in particolare di *Mamestra brassicae*, sempre presente in numero limitato come adulto, ma più ricorrente come larva sui bietolai.

Riguardo ai periodi di cattura delle specie monitorate nei diversi anni, si sono potuti evidenziare dei picchi di volo non sempre ben definiti e distribuiti prevalentemente nel corso dei mesi di maggio e giugno, fine luglio-inizio agosto e settembre di *Autographa gamma*, *Mamestra brassicae* e *Mamestra oleracea*. Più definita e limitata è stata la sporadica presenza del volo di *Spodoptera exigua*, con picchi di volo ai primi di luglio e ai primi di agosto.

A fronte delle catture degli adulti, sulle bietole è stata rilevata con maggior frequenza la presenza di larve di *Mamestra brassicae*, con attacchi molto lievi a partire dalla fine di maggio-inizio giugno e danni più rilevanti nel corso della seconda metà di giugno, di fine luglio-inizio agosto e settembre.

Da un ulteriore monitoraggio della presenza di larve prelevate in campo e classificate direttamente come tali o previo allevamento e sfarfallamento degli adulti, si è potuta evidenziare una maggiore frequenza di *Mamestra brassicae*, rilevata spesso insieme a *Mamestra oleracea* e *Autographa gamma*. Talvolta è stata ritrovata anche *Spodoptera exigua*, *Macdonnoughia confusa* e *Crysodeixis chalcytes*, nonché più occasionalmente *Phragmatobia fuliginosa*.

La presenza delle larve non ha evidenziato una relazione diretta con le preventive catture degli adulti monitorati con feromoni (*Mamestra brassicae*, *Mamestra oleracea* e *Spodoptera exigua*). In particolare a fronte delle elevate catture degli adulti di *Autographa gamma*, la presenza delle larve era solo occasionale, mentre viceversa per quanto riguarda *Mamestra brassicae*, alle limitate catture degli adulti spesso corrispondeva un'elevata presenza di larve.

Per quanto riguarda la limitata e sporadica presenza delle altre specie di larve rilevate, *Macdonnoughia confusa*, *Crysodeixis chalcytes* e *Phragmatobia fuliginosa*, non sono mai stati evidenziati danni rilevanti sulle bietole.

La composizione delle specie delle larve presenti sulle foglie delle bietole non rispecchia pertanto quella delle preventive catture degli adulti mediante feromoni. Questo fenomeno è da imputare probabilmente sia all'elevata polifagia delle abitudini alimentari di questi nottuidi, che all'elevata capacità di spostamento in volo notturno.

Prove di feeding

La scarsa correlazione rilevata tra le catture degli adulti e la presenza delle larve delle diverse specie presenti nei bietolai attaccati, non dà la possibilità di stabilire in via preventiva il periodo di danno. Per questo sono state effettuate ricerche sulla presenza delle larve sulle piante spontanee e infestanti, valutando mediante prove di feeding le preferenze alimentari di questi lepidotteri, con osservazioni riguardanti la capacità delle larve di compiere l'intero ciclo di sviluppo su di una sola pianta alimentare. Le larve di *Mamestra brassicae* (Tab. 1) sono dotate di un elevato livello di polifagia, manifestando la capacità di nutrirsi di un elevato numero di specie spontanee, anche se alcune di queste possono nutrire le larve poste in condizioni di affamamento solo per periodi limitati. Il ciclo completo

mediante il raggiungimento dello stadio di pupa è avvenuto solo con barbabietola da zucchero e cavolfiore tra le colture, e *Chenopodium album*, *Chenopodium polyspermum*, *Polygonum persicaria*, *Sonchus asper*, *Taraxacum officinale* e *Urtica dioica* tra le specie spontanee. Questa elevata polifagia giustifica probabilmente la parziale correlazione tra gli adulti catturati e l'entità dei danni causati dalle larve sulle bietole.

Il cleono

Il cleono della barbabietola da zucchero (*Temnorhinus mendicus* Gyll. = *Conorhynchus mendicus* Gyll.) è un fitofago diffuso in tutti i Paesi del bacino mediterraneo. In Italia questo insetto è uno dei più dannosi nei confronti della bietola e la sua presenza è segnalata da tempo in tutte le zone di coltivazione (MENOZZI, 1940).

Potenziati mezzi naturali di contenimento (TACCONI et al., 1998) nei confronti delle larve sono i nematodi (*Neoplectana menozzii*, *Steinernema carpocapsae* e *Heterorhabditus* spp.) e agenti fungini come la *Beauveria bassiana*. Una modalità di gestione degli attacchi è l'allungamento degli avvicendamenti e il distanziamento dei bietolai dalle coltivazioni attaccate nell'anno precedente, allo scopo di contrastare i fenomeni di colonizzazione da parte di questo insetto.

Il monitoraggio degli adulti effettuato con trappole a pozzetto dipende troppo dalla casualità con cui il cleono possa passare e cadere. Per questo risulta necessario posizionare in numerosi punti perimetrali degli appezzamenti, vere e proprie batterie di trappole per una sufficiente affidabilità di tale monitoraggio (TOTH et al., 2007).

Il monitoraggio con esche attrattive

La validità del monitoraggio del cleono con feromoni viene amplificata soprattutto nelle località dove per la scarsa presenza del cleono risulta difficile procedere alla cattura. Inoltre mediante le trappole innescate con feromoni si può monitorare in anticipo la presenza dell'insetto a partire dal mese di marzo, con cattura degli adulti di cleono che sono in fase di ricerca dei bietolai, provenienti dai loro rifugi di svernamento. In ogni caso l'anticipo dell'inizio delle catture con l'utilizzo delle esche attrattive rispetto alle trappole tradizionali risulta variabile nelle diverse località ed annate. Questo avviene in funzione sia del decorso stagionale (anticipo della stagione primaverile con maggior riscaldamento dell'aria e del terreno) che della distanza dei bietolai infestati nell'anno precedente in cui i cleoni svernano, rispetto alla semina della nuova coltivazione dove il cleono migra alla ricerca della fonte alimentare.

Il periodo delle catture continua fino a tutto il mese di maggio e l'inizio di giugno, quando il cleono ormai è già all'interno dei bietolai. In questi casi le trappole innescate continuano a svolgere la loro azione attrattiva e di cattura a livelli de-

Tab. 1 - Prove di feeding su *Mamestra brassicae*

Specie alimentari	Indice di feeding dopo:		Stato delle larve	
	2 giorni	8 giorni	crescita*	colore
Colture				
barbabietola da zucchero	89	92	abbondante	bruno
cavolfiore	94	100	abbondante	bruno chiaro
mais	4	2	stentata	bruno
Malerbe e flora spontanea				
<i>Abutilon theophrasti</i>	45	39	stentata	bruno
<i>Amaranthus albus</i>	47	55	normale	bruno
<i>Amaranthus retroflexus</i>	65	76	limitato	giallastro
<i>Anagallis arvensis</i>	60	54	stentata	bruno
<i>Anagallis foemina</i>	49	47	stentata	bruno
<i>Calepina corvini</i>	75	71	normale	bruno
<i>Calistegia sepium</i>	82	87	normale	bruno
<i>Calomintia arvensis</i>	65	62	limitata	bruno
<i>Chenopodium album</i>	83	88	abbondante	bruno
<i>Chenopodium polyspermum</i>	97	99	abbondante	bruno
<i>Cichorium intybus</i>	41	62	limitato	verdastro
<i>Convolvulus arvensis</i>	74	12	stentata	aranciato
<i>Cuscuta campestris</i>	72	78	normale	giallastro
<i>Cynodon dactylon</i>	10	7	stentata	bruno
<i>Eliotropium europaeum</i>	32	35	limitata	bruno
<i>Erigeron canadensis</i>	8	22	stentata	verde-nocciola
<i>Euphorbia helioscopia</i>	97	98	normale	bruno
<i>Fallopia convolvulus</i>	97	98	normale	bruno
<i>Galega officinalis</i>	12	10	stentata	bruno
<i>Hibiscus trionum</i>	65	62	stentata	bruno
<i>Kickxia spuria</i>	88	84	normale	bruno
<i>Lotus corniculatus</i>	96	92	normale	bruno
<i>Malva sylvestris</i>	61	56	limitata	bruno
<i>Mentha arvensis</i>	52	47	stentata	bruno
<i>Mercurialis annua</i>	88	92	normale	bruno
<i>Plantago major</i>	62	85	normale	bruno-chiaro
<i>Polygonum aviculare</i>	95	94	normale	bruno
<i>Polygonum persicaria</i>	94	98	abbondante	bruno
<i>Portulaca oleracea</i>	41	32	stentata	bruno scuro
<i>Raphanus raphanistrum</i>	8	7	stentata	bruno
<i>Rumex crispus</i>	72	66	limitata	bruno
<i>Sinapis arvensis</i>	42	45	limitata	bruno
<i>Solanum nigrum</i>	5	3	stentata	verde-brunastro
<i>Sonchus asper</i>	95	96	abbondante	bruno
<i>Taraxacum officinale</i>	100	98	abbondante	nocciola
<i>Trifolium pratense</i>	21	18	limitata	bruno
<i>Urtica dioica</i>	92	95	abbondante	bruno
<i>Xanthium strumarium</i>	59	47	stentata	bruno

* con crescita "abbondante" le larve hanno raggiunto la fase di pupa

cisamente superiori rispetto alle trappole di uso tradizionale. Ciò risulta particolarmente utile in questo periodo oltre che ai fini del monitoraggio, anche per la cattura massale in un periodo in cui gli adulti già accoppiati sono in fase di ovideposizione.

Le preferenze alimentari del cleono

Il cleono è un insetto che in assenza di bietole è in grado di sopravvivere quasi esclusivamente a spese di chenopodiacee selvatiche appartenenti ai generi *Beta*, *Atriplex* e a volte *Chenopodium* e *Salsola*, a differenza del lisso che può vivere e compiere il suo ciclo a carico di specie appartenenti ad altri generi. Il ritmo di alimentazione a carico delle chenopodiacee selvatiche è rallentato rispetto alla bietola; nei confronti di questa è in grado di divorare nell'arco di 24 ore una quantità di foglie corrispondenti a 20-25 volte il proprio peso. Per questo in genere sverna in prossimità delle chenopodiacee selvatiche come larva matura anziché come adulto, in quanto non potendosi alimentare delle foglie di bietole, compie un ciclo ogni due anni. Tuttavia in situazioni di affamamento è in grado di sopravvivere temporaneamente anche a carico di altre specie. Sfruttando infatti osservazioni effettuate in pieno campo su malerbe spontanee con presenza di rosure a mezza luna simili a quelle che comunemente si vedono sulle foglie di bietola, è stata condotta un'esperienza su alcune infestanti poste come unico alimento nei confronti degli adulti di cleono (Tab. 2). Da ciò si è potuto osservare che, a parte le preferenze nei confronti delle foglie di bietola e delle malerbe appartenenti alla stessa famiglia botanica, altre infestanti vengono divorate, consentendo all'insetto di poter sopravvivere. Le rosure fogliari espresse in %, sono state calcolate per semplicità sulla base della superficie realmente mangiata rispetto a quella iniziale (5 cm quadrati di superficie fogliare ogni adulto di cleono).

Casi simili a questi in natura si possono osservare anche nei confronti di altri insetti, come per esempio gli agrotidi, che quando non hanno più piante di mais a disposizione, possono nutrirsi della gramigna infestante il mais.

Gli elateridi

Le larve di *Agriotes* spp., conosciute comunemente con il nome di "ferretti", si nutrono degli organi sotterranei delle piante coltivate o delle infestanti. Le piantine di bietola risultano particolarmente sensibili agli attacchi durante le prime fasi di sviluppo, in quanto le larve possono trancare la radice con conseguente disseccamento. Gli adulti delle differenti specie maggiormente presenti, tra cui in particolare *A. litigiosus*, ma anche *A. brevis*, *A. ustulatus* e *A. sordidus*, compaiono in genere a partire dal mese di aprile. Vivono alcuni mesi nutrendosi di foglie e fiori vari, semi in germogliamento, ecc. Sensibili alle temperature elevate, si interrano in condizioni sfavorevoli. Le femmine fecondate depongono fino a 200 uova isolatamente o a piccoli gruppetti nei terreni freschi; si devitalizzano se rimangono esposte anche per un breve tempo all'aria secca. Dopo un certo periodo di incubazione nascono le larve, che iniziano l'attività trofica a spese delle radici di piante spontanee e coltivate. Si approfondiscono nel suolo durante l'estate in funzione del grado di umidità, risalendo nel periodo autunnale e approfondendosi di nuovo nell'inverno a causa dell'abbassamento delle temperature; nel corso della primavera ritornano in superficie divenendo pericolose per le giovani piantine.

Tab. 2 - Rosure fogliari (indice in peso 100 = bietola) del cleono lasciato in isolamento con differenti specie vegetali.

Malerbe e flora spontanea		Colture	
<i>Solanum nigrum</i>	1	melo e pero	0
<i>Daucus carota</i>	2	vite	0
<i>Abutilon theophrasti</i>	3	frumento	2
<i>Geranium spp.</i>	4	sorgo	3
<i>Ranunculus arvensis</i>	4	mais	4
<i>Lactuca serriola</i>	5	barbabietola da zucchero	100
<i>Polygonum persicaria</i>	5		
<i>Vicia sativa</i>	5		
<i>Trifolium spp.</i>	6		
<i>Picris echioides</i>	7		
<i>Papaver rhoeas</i>	8		
<i>Raphanus raphanistrum</i>	9		
<i>Potentilla reptans</i>	15		
<i>Setaria glauca</i>	19		
<i>Echinochloa crus-galli</i>	22		
<i>Plantago major</i>	40		
<i>Polygonum aviculare</i>	43		
<i>Fallopia convolvulus</i>	48		
<i>Polygonum lapathifolium</i>	63		
<i>Portulaca oleracea</i>	68		
<i>Atriplex spp.</i>	85		
<i>Chenopodium album</i>	85		
<i>Rumex spp.</i>	87		

Lo sviluppo larvale è lento, e pertanto il ciclo si completa in un periodo variabile da 2 a 4 anni (GRANDI, 1951; POLLINI et al., 1992; TREMBLAY, 1982; ZANGHERI et al., 1995).

Nei bietolai occorre prevedere l'allungamento della rotazione delle specie sensibili come la bietola, evitando di far precedere prati polifiti o di leguminose. Il preventivo monitoraggio permette di stabilire il rischio potenziale di danno.

Il monitoraggio

Il monitoraggio può essere effettuato preventivamente negli anni precedenti, vista la lunghezza del ciclo biologico, mediante la cattura selettiva delle differenti specie degli adulti con trappole a feromoni. In funzione del numero di adulti catturati si può stabilire, vista la differente aggressività delle specie, il potenziale rischio di danno per gli anni successivi in funzione delle diverse colture. A tale proposito si possono costruire delle mappe di rischio in funzione delle catture (FURLAN et al., 1997).

Il monitoraggio può essere effettuato anche mediante le larve, a mezzo di differenti tipologie di trappole alimentari. Oltre ad una determinata soglia di cattura, in funzione della suscettibilità colturale, è possibile stabilire il rischio di danno. A parità di presenza di larve, il danno risulta fortemente influenzato in particolare dalle condizioni climatiche. Con un andamento caldo e secco, le larve debbono rimanere più in profondità e pertanto le giovani piantine risultano meno suscettibili ai più gravi danni superficiali. Al contrario un decorso mite e umido permette alle

larve di risalire maggiormente in superficie arrecando danni più gravi. Se tali favorevoli condizioni si verificano tardivamente con piantine più sviluppate, queste riescono a sfuggire ai più gravi attacchi subendo spesso danni trascurabili.

La gestione

L'impiego di sostanze naturali come alcuni sottoprodotti di lavorazione, tra cui il pannello di ricino, permette di ottenere un'azione di contenimento. In localizzazione alla semina di bietola non permette di ottenere buoni risultati, soprattutto per le difficoltà di distribuzione. Le applicazioni effettuate a pieno campo prima dell'ultima lavorazione preparatoria del letto di semina invece, consentono di ridurre i danni. Unitamente al monitoraggio preventivo degli adulti e delle larve e con una maggiore densità di semina in presenza di elevata popolazione di parassiti, è possibile preservare la coltura dai danni senza ricorrere a geoinsetticidi di sintesi.

Considerazioni conclusive

Il contenimento degli insetti dannosi nelle coltivazioni attualmente viene affrontato mediante l'impostazione di una strategia di lotta chimica.

Alla luce delle problematiche ambientali che ne derivano e avvalendosi dell'evoluzione delle moderne pratiche agronomiche, occorre riconsiderare tali aspetti su un piano di gestione integrata ed ecocompatibile.

Da osservazioni e recenti studi eseguiti in merito si è visto che è possibile gestire le colture agrarie conciliando esigenze alimentari, economiche ed ambientali, mediante una più attenta e moderna impostazione delle strategie basate sulla costituzione di un equilibrio più stabile e duraturo nel rispetto della natura.

Con l'ausilio delle preventive tecniche di cattura degli adulti di cleono, mamestre ed elateridi, è possibile mantenere monitorata la presenza degli insetti dannosi, onde prevedere da un lato il potenziale danno alle colture, ma anche di effettuare un contenimento biologico mediante cattura di massa, in particolare per il cleono.

Ringraziamenti

Si ringraziano i Dott. Aldo Pollini e Giorgio Pezzi per il supporto fornito nella classificazione degli insetti.

Bibliografia

BRUNEL E., BLOT Y. & JOBARD P., 1992 - Etude des populations de taupins (*Agriotes lineatus*) en Bretagne. Recherche d'une méthodologie d'échantillonnage a l'échelle parcelle, Reunion OILB Tours-Groupe de travail « Ravageurs du sol ».

- CAMPAGNA G., 2004 - Sustainable weed management in sugar beet. Proceedings of the 67th IIRB Congress: 337-346.
- CAMPAGNA G., 2005 - Armyworms management studies in sugar beet: first contribution. 68th IIRB Congress – Maastricht (The Netherlands): 63-64.
- CAMPAGNA G., 2005 - Organic sugar beet management in rotation with other crops. Proceedings of the 68th IIRB Congress: 1-8.
- CAMPAGNA G. & RAPPARINI G., 2002 - Analysis of weeds succession and competitiveness as related to the sowing date and another crop techniques of sugar beet. 5th EWRS Workshop on Physical Weed Control, Pisa: 32-40.
- CHABERT A., BRUNEL B. & BLOT Y., 1993 - Les taupins (*Elateridae*, *Agriotes* sp.) : utilisation d'un piège attractif pour la prevision des risques. Troisieme conference internationale sur les ravageurs en agriculture, ANPP Montpellier: 1043-1050.
- FURLAN L. & TALON G., 1997 - Aspetti entomologici: influenza dei sistemi colturali sulla evoluzione delle popolazioni dei fitofagi ipogei ed in particolare di *Agriotes sordidus* Illiger in Modelli agricoli e Impatto ambientale, valutazioni aziendali e territoriali, Raisa, UNIPRESS, Padova: 11-16.
- FURLAN L., TOTH M. & UJVARY I., 1997 - The suitability of sex pheromone traps for implementing IPM strategies against *Agriotes* populations (*Coleoptera: Elateridae*). Proceedings of XIX IWGO Conference, Guimaraes, August 30 September 5.
- GRANDI G., 1951 - Introduzione allo studio dell'entomologia. *Edizioni Agricole*, Bologna.
- MENOZZI C., 1940 - Rilievi ed osservazioni sui parassiti animali e vegetali della bietola da zucchero durante la campagna bieticola 1939. *Industria Saccarifera Italiana*, anno XXXIII, 2, 50-54.
- MUNERATI O., 1924 - La barbabietola. *Enciclopedia Agraria Italiana*.
- POLLINI A., PONTI I. & LAFFI F., 1992 - Fitofagi delle colture erbacee. Schede fitopatologiche. *L'Informatore Agrario*.
- TACCONI R., 1987 - Danni da *Heterodera schachtii* su barbabietola da zucchero e mezzi di difesa. *Atti Convegno "Rizomania e nematodi"* – Abano Terme: 37-39.
- TACCONI R., BOSELLI M., CURTO G.M. & SANTI R., 1998 - Entomopathogenic nematodes against the sugarbeet weevil (*Temnorhinus mendicus* Gyll., *Coleoptera*, *Curculionidae*). *Notiziario sulla Protezione delle Piante*, 8: 213-218.
- THOMAS S.H., SCHROEDER J.M. & LEIGH W., 2005 - The role of weeds in nematode management. *Weed Science*, 53, 6: 923-928.
- TOTH M., FURLAN L. & CAMPAGNA G., 2007 - Attractant for the sugar beet weevil *Conorrhynchus (Cleonus) mendicus* (Col.: *Curculionidae*). *J. Appl. Entomol.* 131 (8): 569-572.

- TOTH M., FURLAN L., CAMPAGNA G., ZOLTAN I., SIVCEV I., TOMASEV I. & ISTVAN U., 2006 - Kozos aggregacios attraktans ket repabarko fajnal (*Coleoptera*, *Curculionidae*, *Cleoninae*). XVI Keszthelyi Novenyvedelmi Forum.
- TREMBLAY E., 1982 - Entomologia applicata. Volume I. *Liguori editore*.
- ZANGHERI S., DUSO C., FURLAN L., TALON G. & VETTORAZZO F., 1995 - Osservazioni preliminari sui parassiti animali di alcune colture erbacee in un confronto tra sistemi colturali diversi. Modelli agricoli e impatto ambientale – Raisa, *Franco Angeli*, Milano: 151-167.
- ZAVANELLA M., CAMPAGNA G., MAGRI F. & VECCHI P., 1999 - *Heterodera schachtii*, parassita tra i più diffusi e dannosi. *L'Informatore Agrario*, 51: 53-57.

Indirizzo dell'autore:

Giovanni Campagna
via Mora, 71
I - 40061 Minerbio (BO)
e-mail: giovanni.campagna@coprob.com

