

VALUTAZIONE DELL'EFFETTO COLLATERALE DI ALCUNI INSETTICIDI REGOLATORI DI CRESCITA SULL'ACARO PREDATORE AMBLYSEIUS ANDERSONI CHANT (ACARI FITOSEIDI).

D. FORTI, C. JORIATTI, M. DELAITI

Istituto Agrario Provinciale S. Michele a/A - Trento.

RIASSUNTO

Sono state condotte delle prove di laboratorio al fine di determinare l'effetto di teflubenzuron, GR 572 e fenoxycarb su diversi stadi di sviluppo di Amblyseius andersoni Chant. I risultati corretti in rapporto al testimone sono comparati con quelli ottenuti con diflubenzuron, prodotto ancora largamente utilizzato nella lotta alla carpocapsa nella nostra provincia.

I risultati ottenuti sono stati verificati in prove parcellari di semi-campo per due anni successivi.

Dai risultati di laboratorio emerge la moderata tossicità di GR 572 imputabile all'effetto sulla fertilità delle uova. Questo comportamento anche se attenuato è confermato dalle prove di campo.

SUMMARY

EVALUATION OF SIDE-EFFECTS OF SOME PESTICIDES ON THE PREDACIOUS MITE, AMBLYSEIUS ANDERSONI CHANT (ACARINA : PHYTOSEIIDAE).

Some laboratory trials were carried out at different development stages of Amblyseius andersoni Chant to study the effect of teflubenzuron, GR 572 and fenoxycarb. Water-treated series were used as control. The results were compared with those obtained with diflubenzuron, which is still largely employed against Codling moth in the area of Trento (North Italy).

Laboratory trials were followed by 2 year semi-field experiments.

Under laboratory conditions GR 572 was moderately harmful, due to its negative effect on egg fertility. The same results - even though with a slighter intensity - were obtained in field trials.

INTRODUZIONE

Lo studio della tossicità dei fitofarmaci per gli organismi ausiliari costituisce una tappa indispensabile nella messa in atto della

difesa integrata. Quest'ultima infatti implica, oltre all'esecuzione di controlli periodici e all'utilizzazione di soglie di tolleranza, l'adozione di mezzi di lotta selettivi. La selettività dei fitofarmaci deve essere intesa non solo nei riguardi dei fitofagi diversi da quello bersaglio, ma anche verso i nemici naturali degli insetti e acari dannosi.

Sulla base di questi studi, coordinati su scala internazionale dall'OILB, è stata messa a punto la lista dei prodotti ammessi nel programma di lotta integrata formulato nel recente protocollo d'intesa fra le diverse componenti operanti nell'agricoltura trentina.

Una qualità di assoluto interesse che viene richiesta ad un prodotto antiparassitario è l'assenza di effetti collaterali sull'acarofauna utile.

A questo scopo un'ampia bibliografia è ormai disponibile sia relativa a test di laboratorio che di pieno campo della quale un sunto organico è stato recentemente pubblicato da Boller *et al.* (1989).

Se questo materiale può essere di indubbia utilità per un primo approccio alla scelta delle formulazioni, le peculiari caratteristiche climatiche, l'uso di principi attivi diversi o inseriti in diverse strategie di difesa e la possibile esistenza di specie o razze a diversa sensibilità in condizioni colturali diverse da quelle in cui sono stati elaborati i test, impongono la verifica o l'acquisizione di dati integrativi.

È in quest'ottica che si sono intraprese presso l'IAP una serie di prove in laboratorio e in pieno campo per verificare l'effetto collaterale sui fitoseidi di alcuni ICI e di un RCI impiegabili nella difesa contro la carpocapsa del melo (Cydia pomonella L.).

MATERIALI E METODI

Le due specie di fitoseidi maggiormente diffuse nei frutteti della provincia di Trento sono Typhlodromus pyri Scheuten e Amblyseius andersoni Chant. Il primo è infeudato alla quasi totalità dei frutteti collinari mentre il secondo trova il suo areale di diffusione nei meleti di fondo valle (Ioriatti *et al.*, 1988). Nel frutteto dell'IAP di S. Michele a/A, nel quale sono state condotte le prove oggetto di questo intervento e dal quale sono stati prelevati i fitoseidi per allestire l'allevamento di laboratorio, è presente quest'ultima specie.

Prove in campo. Nel 1987 e 1988 in un appezzamento dell'azienda dell'Istituto Agrario di S. Michele sono state condotte delle prove parcellari per valutare l'efficacia di dosi diverse e l'idoneo momento d'applicazione di tre ICI e di un RCI nella lotta contro la carpocapsa (Forti *et al.*, 1990). La prova prevedeva un disegno sperimentale costituito da tre blocchi con due ripetizioni ciascuno; in ogni ripetizione erano presenti 7 piante di "Golden delicious" su M9 di dodici anni. Le tesi a confronto erano sette: diflubenzuron a due dosaggi (100 e 200 g/hl), teflubenzuron (30 e 40 cc/hl), GR 572 (60 cc/hl) fenoxycarb (40 g/hl) ed infine una tesi non trattata per confronto.

Il piano dei trattamenti è stato predisposto in funzione delle caratteristiche dei singoli prodotti e del comportamento dell'insetto bersaglio. Si è voluto inoltre verificare l'effetto secondario di questi principi attivi sull'acarofauna utile e dannosa. A questo scopo sono

state campionate bisettimanalmente 50 foglie per tesi durante il primo anno e 25 foglie per ripetizione durante il secondo, prelevandole dalle 5 piante centrali di ogni ripetizione; sono state quindi controllate al binoculare per poter così effettuare il conteggio di uova e forme mobili di ragno rosso e di fitoseidi presenti su ogni singola foglia. I dati così ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza e al test di Tukey per rilevare eventuali differenze.

Caratteristiche dei prodotti e modalita' d'impiego. teflubenzuron, GR 572 e diflubenzuron sono tre inibitori della sintesi della chitina a prevalente azione larvicida su carpocapsa; i primi due non sono ancora stati registrati in Italia mentre il terzo e' un principio attivo molto noto e diffuso.

Relativamente al diflubenzuron esiste un'ampia bibliografia che facendo riferimento sia a prove di laboratorio che di pieno campo dimostra la sua innocuita' verso Amblyseius spp. (Boller *et al.*, 1989). La sua introduzione in questo disegno sperimentale trova giustificazione nella necessita' di disporre di un termine di confronto per gli altri prodotti a meccanismo d'azione simile. Meno documentato risulta essere l'effetto collaterale degli altri due prodotti ed in particolare la bibliografia si limita a riportare la innocuita' del teflubenzuron su T. pyri rilevato sia in prove di laboratorio (Blommers, c.p.) che di pieno campo (Boller *et al.*, 1989).

Teflubenzuron e GR 572 sono stati applicati due volte con intervallo di 40 giorni; la stessa modalita' e' stata seguita nell'applicazione di diflubenzuron a 200 g//hl mentre il trattamento a 100 g//hl e' stato eseguito tre volte rispettando un intervallo di 30 giorni.

Il fenoxycarb e' un analogo dell'ormone giovanile che viene utilizzato contro carpocapsa sfruttando la sua azione ovicida. Con questo prodotto si e' intervenuti tre volte a distanza di 30 giorni. Le notizie bibliografiche relative agli effetti collaterali di questo prodotto sono concordi nell'asserire la sua inoffensivita' per i fitoseidi. (Bolay, 1987; Boller *et al.*, 1989) Non di meno questo prodotto e' stato oggetto di alcune supposizioni che facevano risalire la ricomparsa di ragno rosso alla sua recente ampia diffusione. Anche se un tale fenomeno puo' trovare spiegazioni diverse e non necessariamente legate all'effetto negativo sui fitoseidi, si e' ritenuto comunque interessante per la nostra situazione colturale ripetere le esperienze sulle razze locali di A. andersoni.

Prove di laboratorio. Parallelamente e' stato avviato un allevamento di A. andersoni in laboratorio. Da questo allevamento sono state prelevate settimanalmente delle femmine coetanee sulle quali si e' provveduto a realizzare una serie di test per valutare la tossicita' di questi prodotti sia in termini di mortalita' che di fertilita' delle femmine.

La metodologia seguita e' quella proposta da Baillod *et al.*, (1984). A tale scopo due femmine di A. andersoni sono messe su dei dischi fogliari di 2,5 cm di diametro che sono posti su del cotone impregnato d'acqua all'interno di una scatola di Petri. Su ogni disco sono state poste anche delle uova e delle forme mobili di Tetranychus urticae Koch che servono da alimento per il fitoseide. La preda e' rinnovata al primo e al quarto giorno dal trattamento. Una serie di dieci dischi cosi' composta (20 femmine) viene trattata con 8 ml di soluzione del prodotto allo studio e quindi lasciata nella nube del trattamento per un minuto. La dose del prodotto depositata sulla superficie del disco corrisponde alle norme raccomandate dal gruppo OILB "Effetti secondari degli antiparassitari

sulla fauna utile" (Hassan, 1985).

Dopo il trattamento le serie di dischi sono mantenute in camera climatizzata a 25 C e a 75% di umidità relativa per tutto il periodo della prova. I controlli sono eseguiti rispettivamente un quarto d'ora, uno, quattro e sette giorni dopo il trattamento. Al settimo giorno sono conteggiate le femmine sopravvissute, il numero di uova, di larve e di ninfe; la somma di questi tre ultimi valori costituisce quello che abbiamo definito come discendenza potenziale (= totale uova deposte).

L'effetto del trattamento viene quindi stimato sulla base di alcuni parametri ottenuti dal rapporto fra queste osservazioni e quelle realizzate nelle serie trattate unicamente con acqua che servono da testimone. L'effetto totale dell'insetticida viene valutato con la formula $E = 100\% - (100\% - M) \cdot R_1 \cdot R_2$, dove M è la mortalità corretta secondo Abbott (1925), R₁ è la discendenza potenziale per femmina sopravvissuta e R₂ il rapporto fra ninfe vive e discendenza potenziale.

La modifica della formula proposta da Overmeer *et al.*, (1982) è giustificata dalla diversa metodologia adottata la quale permette di ovviare alle complicazioni derivanti dalla manipolazione di giovani protoninfe e dalla sex ratio non fissa caratteristica di questa specie. Il procedimento degli autori summenzionati inoltre non permette di valutare l'incidenza sulla riproduzione qualora la mortalità degli stadi giovanili, più sensibili al prodotto rispetto agli adulti, sia del 100%. In aggiunta si è valutato il rapporto fra numero di giovani (larve più ninfe) e la discendenza potenziale (R₃); questo parametro permette di scorporare l'effetto sulla fertilità delle uova da quello sulla mortalità giovanile.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Prove di laboratorio. Dai risultati esposti in tab. 1 è evidente come il GR 572 si discosti notevolmente dai prodotti a confronto. L'elevato valore di E non si spiega però, né in termini di mortalità immaginale (12%) né tanto meno da una ridotta ovodeposizione (0,95).

La spiegazione di un tale comportamento risiede quasi per intero nel basso valore di R₂ (0,25), vale a dire nell'impatto negativo che questo prodotto esplica sulla schiusura delle uova e sulla sopravvivenza dei primi stadi di sviluppo.

Analizzando infatti il valore di R₃ (0,46) risulta evidente che circa il 50% delle uova deposte non schiude. A questo primo aspetto avverso si somma una certa mortalità larvale e in misura minore delle protoninfe. Dalle nostre osservazioni questo fenomeno interesserebbe circa il 50% dei giovani schiusi giustificando così la differenza fra R₂ e R₃.

Per quanto riguarda gli altri prodotti l'effetto si è dimostrato quasi irrilevante limitandosi ad una blanda riduzione del numero di uova deposte. A questo proposito il valore più basso si è registrato nelle serie trattate con fenoxycarb (0,75). Questo fatto non ha però portato ad alcun effetto negativo in quanto compensato da una schiusura delle uova ed una sopravvivenza dei neonati ottimale e superiore a quella dello stesso testimone.

Prove di campo. E forse utile ribadire, prima di prendere in visione i

risultati delle prove di campo, che lo scopo delle stesse non era tanto quello di stimare l'effetto dei singoli prodotti o dosaggi, quanto piuttosto quello di valutare l'effetto delle diverse strategie di intervento consigliabili per i prodotti allo studio sull'acaro-fauna utile e dannosa. Da cio' sorge la difficolta' di formulare una valutazione organica e sistematica dell'effetto di prodotti impiegati in momenti non sempre coincidenti e con un diverso numero di ripetizioni. Tuttavia e' possibile comparare la dinamica delle popolazioni di acari nelle singole tesi ricavandone utili osservazioni.

In entrambe le annate il numero totale di forme mobili per foglia rilevato a fine stagione si mostra significativamente piu' basso nelle tesi trattate con GR 572 rispetto al testimone (tab.2). Nel 1988 la popolazione di fitoseidi di questa tesi e' significativamente piu' bassa anche rispetto a tutte le altre tesi. Dall'esame della fig. 1 e 2 si evince che questo valore e' il risultato non tanto di bruschi decrementi di popolazione successivi agli interventi insetticidi, quanto ad una presenza costantemente piu' bassa per tutto il periodo dei rilievi. L'assenza di un effetto immediato, successivo al trattamento conforterebbe l'ipotesi di un'azione sulla fase riproduttiva e quindi di piu' lenta manifestazione.

Gli altri prodotti forniscono risultati che non si discostano da quelli del testimone. In particolare il teflubenzuron ed il fenoxycarb non differiscono significativamente dal testimone ne' all'analisi dei dati globali per anno, ne' all'esame dei singoli campionamenti. Piu' eterogenei i dati relativi al diflubenzuron; nel 1987 la tesi trattata con tre applicazioni a 100 g/hl sembra avere un certo effetto negativo sui fitoseidi differenziandosi significativamente dal testimone e dalla tesi trattata a 200 g/hl. Quest'effetto pero' non si presenta l'anno successivo ed entrambe le tesi non differiscono in maniera significativa dal testimone.

Le considerazioni fatte a proposito delle forme mobili possono essere estese anche agli altri due stadi di sviluppo controllati: giovani ed uova.

Nei due anni di sperimentazione non e' mai stata riscontrata la presenza di acari fitofagi in nessuna delle tesi a confronto. E' opportuno far notare che si e' certamente operato in una situazione assai favorevole dove l'equilibrio ragno rosso - fitoseidi e' fortemente consolidato da piu'anni.

CONCLUSIONI

Ancora una volta i dati di laboratorio si sono dimostrati estremamente severi. Il GR 572 viene classificato come moderatamente dannoso (tossicita' compresa fra 80 e 99%), soprattutto per l'influenza sulla fertilita' delle uova. L'effetto degli altri prodotti e' assai blando e tale da farli considerare come innocui per i fitoseidi (tossicita' < 40%).

Le prove parcellari realizzate in campo attenuano le differenze rilevate in laboratorio anche se ne confermano i risultati. Il GR 572 e' il solo prodotto che si differenzia significativamente dal testimone in entrambe le annate. E' pero' importante far notare che il GR 572 e'

PRODOTTO	CONCENTRAZIONE IN PERCENTUALE	N. INDIVIDUI TRATTATI	M % (1)	UOVA TRATTATE	R 1 (2)	R 2 (3)	R 3 (4)	E (5)
DIFLUBENZURON (DIMILIN 5 %)	0.2	70	2.25	333	0.92	0.96	1.10	2.00
FENOXICARB (INSEGAR 25 %)	0.04	48	3.13	148	0.75	1.39	1.10	7.75
GR 572 (— 10 %)	0.06	60	12.45	338	0.95	0.25	0.46	62.46
TEFLUBENZURON (— 15 %)	0.04	58	2.38	276	0.91	1.00	0.97	8.69
TESTIMONE	—	71	4.93 *	587	—	—	—	—

* = MORTALITA' NON CORRETTA.

TAB. 1: Risultati conseguiti nelle prove di laboratorio

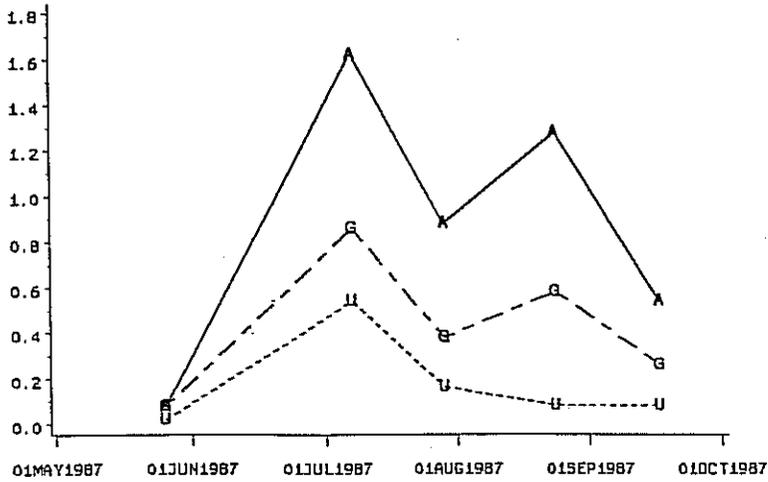
- (1) mortalita' ABBOTT - (2) discendenza potenziale
- (3) rapporto fra ninfe vive e discendenza potenziale
- (4) rapporto fra (ninfe + giovani) e discendenza potenziale
- (5) effetto totale

TESI	DOSE/HL (gr. o cc.)	ANNO 1987		ANNO 1988	
		DATA TRATTAMENTI	FORME MOBILI/FOGLIA	DATA TRATTAMENTI	FORME MOBILI/FOGLIA
TESTIMONE	—	—	0.88 A B	—	0.72 A
TEFLUBENZURON	30	27/05 - 06/07	0.90 A	19/05 - 28/06	0.74 A
TEFLUBENZURON	40	27/05 - 06/07	0.88 A	19/05 - 28/06	0.75 A
FENOXICARB	40	08/05 - 19/06 - 29/07	0.78 A B	10/05 - 10/06 - 11/07	0.67 A
DIFLUBENZURON	200	02/06 - 13/07	0.71 A B	24/05 - 04/07	0.62 A
DIFLUBENZURON	100	27/05 - 25/06 - 24/07	0.54 B C	19/05 - 21/06 - 21/07	0.71 A
GR 572	60	27/05 - 06/07	0.44 C	19/05 - 28/06	0.41 B

* TUKEY per P = 0.01 *

TAB. 2: Risultati prove di campo

ANNO 1987 - TESTIMONE



ANNO 1987 - TESI GR572

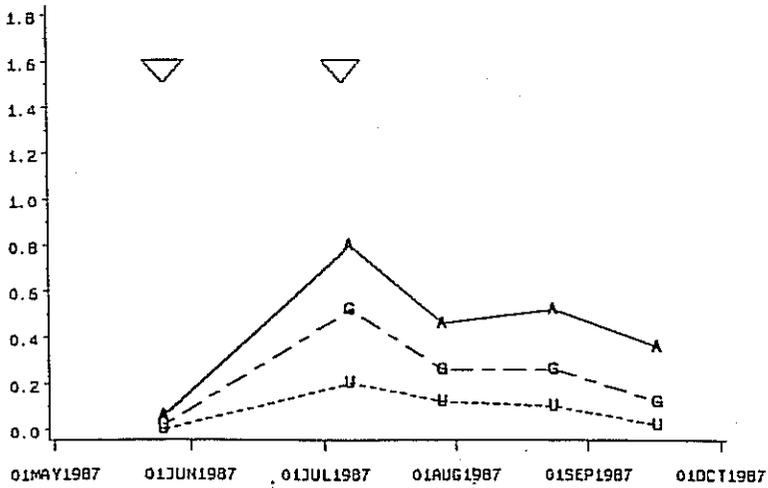
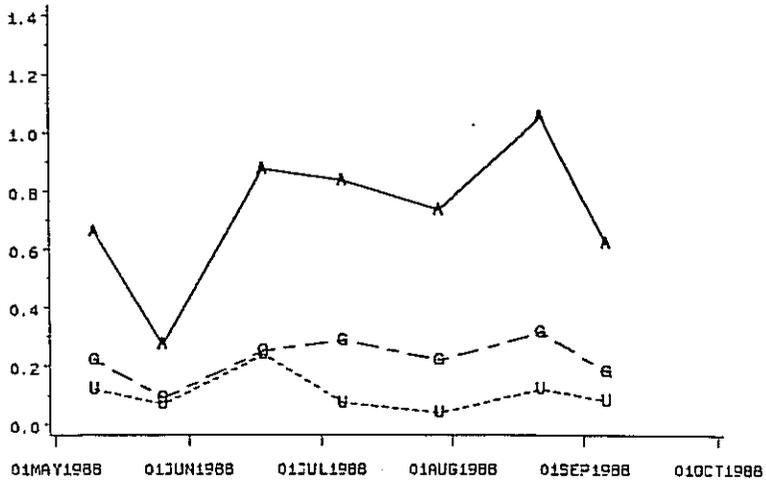


FIG. 1: Dinamica della popolazione di *A. andersoni* nella tesi testimone (in alto) e GR572 (in basso) nel 1987
-A: forme mobili / foglia -G: forme giovanili / foglia
-U: uova / foglia

ANNO 1988 - TESTIMONE



ANNO 1988 - TESI GR572



FIG. 1. Dinamica della popolazione di *A. andersoni* nella tesi testimone (in alto) e GR572 (in basso) nel 1988
-A- Forme mobili / foglia -G- Forme giovanili / foglia
-U- Uova / foglia

l'unico prodotto formulato come emulsione; gli altri tre prodotti sono o delle polveri bagnabili (diflubenzuron, fenoxicarb), o delle sospensioni concentrate (teflubenzuron). La formulazione del GR 572, peraltro provvisoria, e' l'unica che presenta un solvente organico che potrebbe essere la causa dell'effetto collaterale evidenziato in queste prove. In tutti i casi l'effetto dei prodotti e' prevalentemente sulla fertilita' delle femmine il che giustifica l'assenza di bruschi decrementi immediatamente successivi ai trattamenti e la classificazione di questi prodotti come insetticidi a lento effetto sugli utili.

La loro azione non e' stata comunque tale da compromettere il controllo del ragno rosso.

BIBLIOGRAFIA

ABBOTT W. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticides. J. Econ. Entomol., 18, 265-267.

BAILLOD M., GUIGNARD E. (1984). Resistance de Typhlodromus pyri Scheuten a l'azinphos et lutte biologique contre les acariens phytophages en arboriculture. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic., 16 (3), 155-160

BOLAY A. (1987). Lutte biologique contre les acariens phytophages en arboriculture et en viticulture: toxicite' des pesticides pour les typhodromes. Bulletin d'information Phytosanitaire, 1, 1-4

BOLLER E., BIGLER F., BIERI M., HANI F., STAUBLI A. (1989). Nebenwirkungen von Pestiziden auf die Nutzlingsfauna landwirtschaftliche Kulturen. Schweiz. Landw. Fo., 28 (1), 3-40.

FORTI D., IORIATTI C., ANGELI G., MATTEDI L. (1990). Valutazione dell'efficacia di alcuni inibitori e di un regolatore di crescita degli insetti, per il controllo della carpocapsa del melo (Cydia pomonella). Atti Giorn. Fitopat. (in corso di stampa).

HASSAN S.A. (1985). Standard methods to test the side-effects pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'. Bulletin OEPP/EPP0, 15, 214-255.

IORIATTI C., MATTEDI L. (1988). Predatori del ragno rosso in Trentino: specie presenti, biologia e capacita' di contenimento. Terra trentina, 1, 28-31.

OVERMEER W.P.J., VAN ZON A.Q. (1982). A standardized method for testing the side effects of pesticides on the predacious mite, Amblyseius potentillae [acarina:phytoseiidae]. Entomophaga, 27 (4), 357-364.