

Amblyseius andersoni CHANT E Zetzellia mali (EWING)
NEL CONTROLLO BIOLOGICO DEGLI ACARI FITOFAGI DEL MELO E
TRATTAMENTI INSETTICIDI (1).

A. STRAPAZZON (*) - L. DALLA MONTA' (**)

(*) Istituto di Difesa delle Piante - Università di Udine.

(**) Istituto di Entomologia agraria - Università di Padova.

RIASSUNTO

L'influenza sulla dinamica delle popolazioni di acari di differenti programmi di difesa del melo dai carpofagi (*Bacillus thuringiensis*; diflubenzuron ; fenitrothion; methidathion) è stata studiata nel 1985 e 1986 (Pernumia PD).

La consistente presenza dei predatori *Amblyseius andersoni* Chant e *Zetzellia mali* (Ewing) è risultata associata alla sola diffusa disponibilità dell'erlofide del melo (*Aculus schlechtendali* (Nal.)). L'esecuzione di ripetuti trattamenti con *B. thuringiensis*, diflubenzuron, fenitrothion e methidathion non causa apprezzabili alterazioni sulla dinamica delle popolazioni di *A. andersoni*. Il controllo biologico di *Panonychus ulmi* (Koch) è stato osservato in tutte le tesi. Nel secondo anno di indagine la popolazione di *Z. mali* è aumentata in tutte le tesi, indipendentemente dalla iniziale tossicità dei principi attivi impiegati. Anche negli anni successivi (1987, 1988 e 1989), con programmi di difesa usuali in frutteti commerciali (anche con ditiocarbammati e fosfororganici), è stata osservata un'acarofauna con *P. ulmi* a livelli di non dannosità e rilevante presenza di *A. schlechtendali* e dei predatori *A. andersoni* e *Z. mali*.

Amblyseius andersoni CHANT and *Zetzellia mali* (EWING) IN THE BIOLOGICAL CONTROL OF
APPLE PHYTOPHAGOUS MITES UNDER DIFFERENT INSECTICIDE SPRAY PROGRAMS.

SUMMARY

The influence on the mite complex of different insecticide spray programs (*Bacillus thuringiensis*; diflubenzuron; fenitrothion; methidathion) for the control of apple carpophagous was studied both in 1985 and 1986 in a Venetian regional orchard (Pernumia PD).

A large presence of predator mites (*Amblyseius andersoni* Chant and *Zetzellia mali* (Ewing)) was linked to the high population of *Aculus schlechtendali* (Nalepa). Repeated applications of *B. thuringiensis*, diflubenzuron, fenitrothion and methidathion did not cause different influences on population dynamics of *A. andersoni*. Biological control of *Panonychus ulmi* (Koch) was observed in all treatments. An increase in the amount of *Z. mali* was observed in the second year of research, even when harmful material had been applied. Harmless *P. ulmi* but the consistent presence of *A. schlechtendali* with *A. andersoni* and *Z. mali* mite fauna complex was recorded in successive years (1987, 1988 and 1989), also with normally employed pesticides of commercial apple orchards.

INTRODUZIONE

Lo studio degli effetti secondari dei fitofarmaci continua a suscitare interesse ai fini dei programmi di lotta integrata (Hassan et al., 1985). Molte sono le indagini eseguite sulle specie di fitoseidi resistenti ai fitofarmaci impiegati ed interessanti ai fini del controllo

biologico di *Panonychus ulmi* (Koch) (Croft, 1976). Tuttavia la selezione di popolazioni resistenti agli antiparassitari impiegati nei diversi comprensori frutticoli, comporta spesso risultati validi solo a livello locale.

Comunque costantemente di attualità ai fini applicativi risulta l'individuazione degli effetti sull'acarofauna di completi programmi di difesa di una coltura (Clancy e Pollard, 1952; Knysley e Swift, 1972; Hislop e Prokopy, 1979; Strickler et al., 1987). In tal modo é per altro possibile evidenziare anche l'importanza delle singole specie presenti (Croft e Hoying, 1977).

Nel presente lavoro é presa in esame l'influenza sulle popolazioni di più specie di acari fitofagi e predatori di differenti programmi di controllo di *Cydia pomonella* (L) e di *Argyrotaenia pulchellana* Hw.. In particolare fosfororganici tradizionali sono stati confrontati con *Bacillus thuringiensis* Berl. e diflubenzuron, segnalati come poco tossici nei confronti degli artropodi ausiliari (Hassan et al., 1983 e 1987).

MATERIALI E METODI

La prova é stata eseguita nel 1985 e 1986 su un meleto sito nella pianura veneta (Pernumia PD)(2) (cv Cooper 4 / MM 106; età: 7 anni; forma di allevamento: fusetto; terreno inerbito). I diversi prodotti in prova sono stati confrontati su parcelloni non replicati nel 1985 e replicati su due aree adiacenti nel 1986; ogni parcellone é risultato costituito da oltre 60 piante, poste in due filari contigui e separati dal successivo parcellone da un filare di bordo.

Sono stati posti a confronto gli effetti sull'acarofauna di 4 principi attivi, due fosfororganici (fenitrothion (Afidina M - Farmoplant - 200 gr/hl) e methidathion (Supracid 20 E - Ciba-Geigy - 200 g/hl)) e tra gli altri *Bacillus thuringiensis* Ber. (Bactospeine 16 PB - Siapa - 70 g/hl) e diflubenzuron (Dimilin - Amonn Fitochimica - 300 g/hl)). Ciascun principio attivo é stato distribuito in 3 diversi periodi nel corso dell'estate, in relazione al volo di *Argyrotaenia pulchellana* Hw e di *Cydia pomonella* (L) (Fig. 1 e 2); nella tesi *B. thuringiensis* ogni trattamento é stato ripetuto dopo circa 7 giorni. Tutti gli altri trattamenti sono stati uniformemente eseguiti sull'intera superficie: tra gli insetticidi sono stati impiegati Olio Bianco attivato al Parathion, in entrambi gli anni alla ripresa vegetativa, e Acephate, all'inizio di giugno nel solo 1985; tra gli anticrittogamici degli 11 e 14 trattamenti effettuati in ordine nei due anni, in 9 e 8 é stato fatto uso di Ditiocarbammati (metiram e propineb) e nei restanti sono stati impiegati prodotti a base di rame. Tutti i trattamenti sono stati effettuati con volume normale di acqua (15 hl / ha).

I campionamenti sono stati effettuati a partire dal giugno 1985 e continuati durante il periodo di attività vegetativa con cadenza circa settimanale nel primo anno e di dieci giorni nel secondo (Fig. 1 e 2). In ciascun rilievo e parcellone sono state prelevate 6 foglie, in posizione mediana del germoglio ad altezza d'uomo più esterno alla chioma e rivolto verso l'interfilare, da altrettante piante presenti in ognuno dei due filari (totale per tesi: 12 nel 1985 e 24 nel 1986).

Le forme mobili di acari fitofagi (*Panonychus ulmi* (Koch); *Tetranychus urticae* Koch; *Aculus schlechtendali* (Nal.)), di acari predatori (Phytoseiidae e Stigmaeidae) e insetti predatori, sono state rilevate in laboratorio, al microscopio stereoscopico binoculare, sull'intera pagina inferiore di ciascuna foglia ad eccezione dei rilievi eseguiti sugli eriofiidi, limitati a 2 cm² per foglia.

Con l'intento di rilevare la sola composizione dell'acarofauna, negli anni successivi alla prova (1987, 1988 e 1989) sono stati effettuati saltuari campionamenti (solo a fine stagione nel 1989). In tale periodo la difesa dalle crittogame è stata effettuata con prodotti a base di rame (da 7 a 9 trattamenti / anno) e ditiocarbammati (metiram e propineb) (da 4 a 10 trattamenti / anno); il controllo degli insetti è stato effettuato con fosfororganici (acephate; azinphos - methyl; fenitrothion; methyl - parathion) ed un regolatore di crescita nel 1989 (phenoxycarb).

RISULTATI

Peculiarità faunistiche dell'area di indagine

Nel corso dei due anni di indagine sull'acarofauna (1985 e 1986) è stata rilevata la presenza di acari tetranichidi (*Panonychus ulmi* (Koch) e in minor misura *Tetranychus urticae* Koch) comunque ben controllati dalle popolazioni di acari predatori ed in particolare da *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae) e anche da *Zetzellia mali* (Ewing) (Acarina: Stigmaeidae). Rilevante inoltre la presenza di *Aculus schlechtendali* (Nalepa) (Acarina: Eryophyidae). Ragionevolmente di minore importanza la presenza a fine stagione di tarsonemidi. Rari gli esemplari di insetti predatori rinvenuti sulle foglie.

Negli anni 1987, '88 e '89 è stata sempre accertata l'assenza di danni da *P. ulmi* e la rilevante presenza del fitoseide *A. andersoni*, dello stigmatide *Z. mali* e dell'eriofide *A. schlechtendali*.

Risposta delle popolazioni di acari agli insetticidi a confronto

Gli andamenti delle popolazioni di acari fitofagi (*A. schlechtendali* e tetranichidi) e di quelle degli acari predatori (*A. andersoni* e *Z. mali*) rilevati nei due anni di indagine sulle tesi diversamente trattate

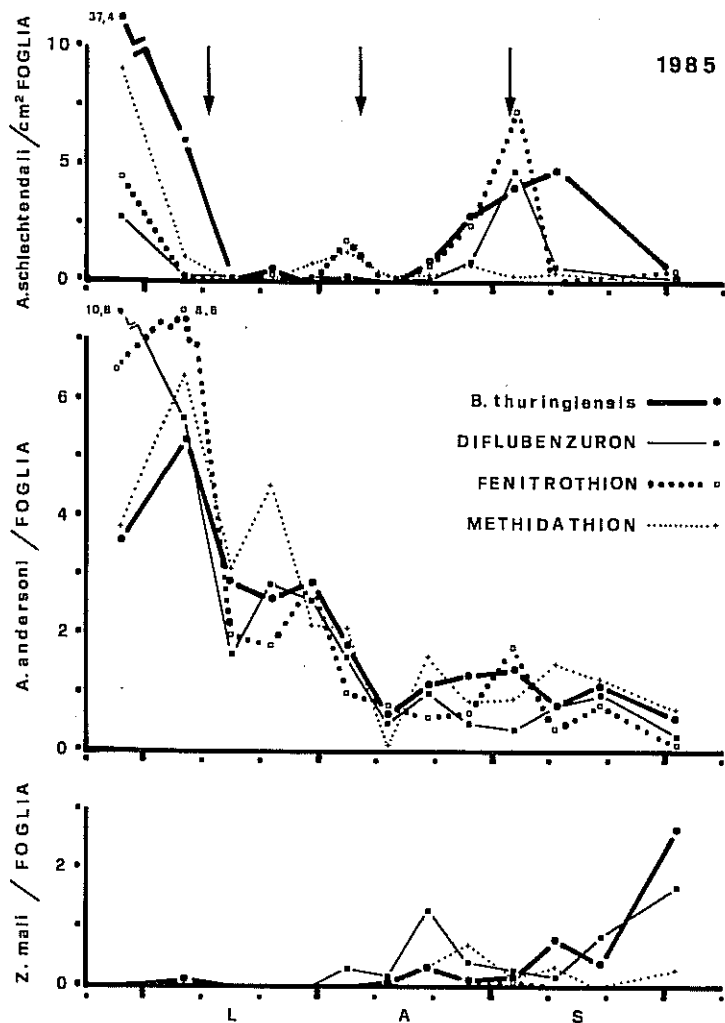


FIGURA 1 - Andamento delle popolazioni di acari fitofagi (*Aculus schleichtendali* / cm² di foglia), e predatori (*Amblyseius andersoni* / foglia e *Zetzellia mali* / foglia) rilevato su meli trattati per più volte con *Bacillus thuringiensis*, diflubenzuron, fenitrothion e methidathion. Le frecce indicano l'epoca di esecuzione dei trattamenti, replicati dopo 7 giorni nella tesi *B. thuringiensis* (Pernumia PD - 1985).

Le popolazioni di *A. andersoni* non appaiono comportarsi diversamente sulle parcelle sottoposte ai diversi programmi estivi di difesa dai carpofagi. Esigie le popolazioni di *Z. mali*, rilevate prevalentemente nella seconda parte della stagione vegetativa; pressoché eradicata la popolazione nella parcella trattata con fenitrothion. *A. schleichtendali* è risultata l'unica preda presente sulla vegetazione (le popolazioni di acari tetranichidi (non riportate in Figura) sono sempre rimaste a valori inferiori ad 1 esemplare per foglia).

(*B. thuringiensis*, diflubenzuron, fenitrothion e methidathion) sono riportate nelle Figure 1 e 2.

L'impiego ripetuto di fenitrothion e di methidathion non comporta incrementi delle popolazioni di *P. ulmi* rispetto alle tesi trattate con diflubenzuron e *B. thuringiensis*; come già discusso limitatamente ai dati del solo 1985 (Strapazzon e Dalla Montà, 1986), in tutte le quattro tesi le popolazioni sono rimaste costantemente a valori inferiori ad una forma mobile per foglia e quindi di gran lunga al di sotto anche delle più esigenti soglie economiche.

Per contro *A. andersoni* è stato sempre rinvenuto sulla vegetazione di tutte le quattro tesi a confronto (Fig. 1 e 2). La consistenza delle popolazioni sulle parcelle trattate con fosfororganici ed in particolare con methidathion ha subito di regola più evidenti flessioni in seguito ai trattamenti, anche se non apprezzabili statisticamente, rispetto alle tesi; differenze statisticamente significative sono state rilevate in due sole date (23 giugno e 12 agosto - Fig. 2) dalle indicazioni comunque contrastanti.

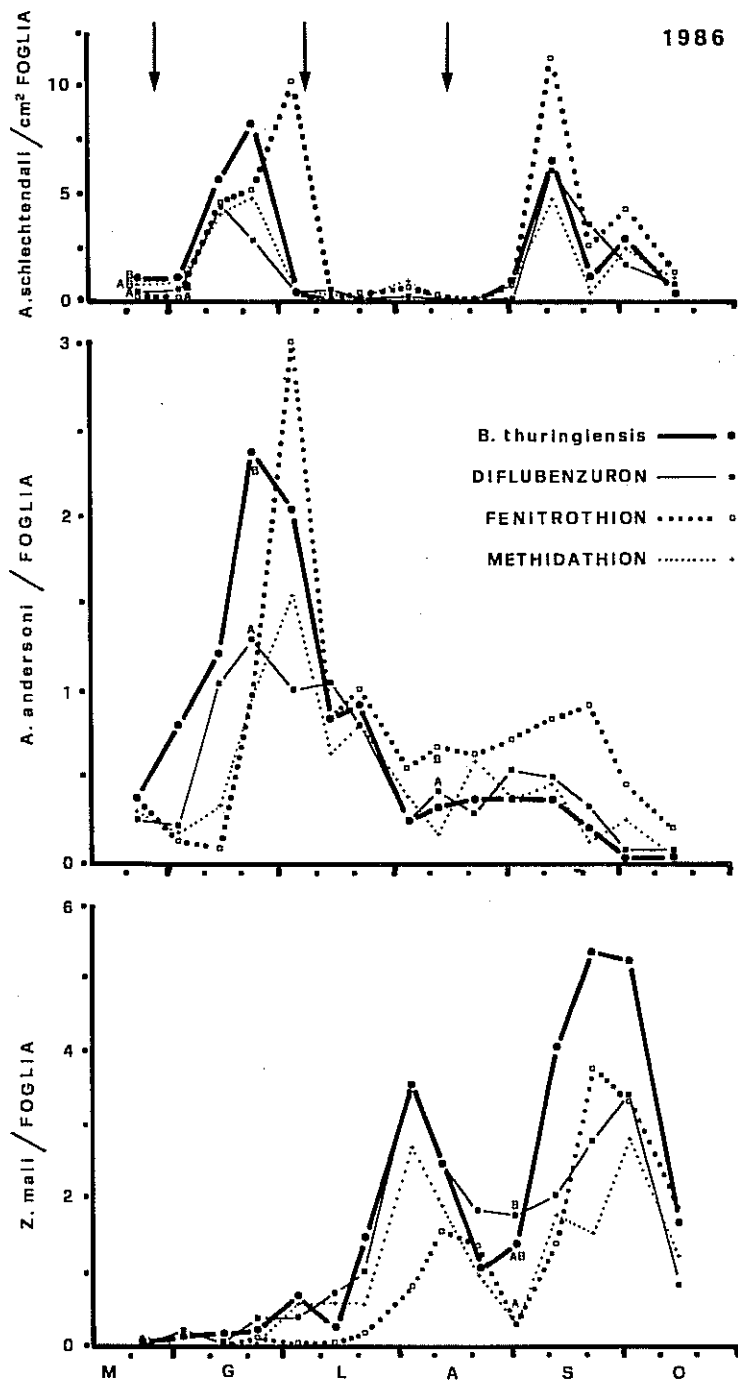
La diminuzione estiva della consistenza delle popolazioni di *A. andersoni* rilevata in tutte le tesi ed in entrambi gli anni è invece ragionevolmente imputabile alle fluttuazioni normali della popolazione. In questo specifico contesto di rilevante importanza, per il predatore *A. andersoni*, appare essere la evidente contrazione della disponibilità dell'eriofiide *A. schlechtendali* unica preda a disposizione (Fig. 1 e 2).

Le popolazioni di *A. schlechtendali* non appaiono diversamente influenzate dall'impiego ripetuto dei quattro principi attivi, né direttamente (azione tossica dei principi attivi impiegati) né indirettamente (modificata attività predatrice delle specie predatrici) (Fig. 1 e 2). Minore presenza sulla tesi fenitrothion con differenze statisticamente apprezzabili è stata accertata solamente nelle prime due date del 1986 (Fig. 2).

Diversamente, le popolazioni del predatore *Z. mali* sono state rilevate di regola in numero minore sulle parcelle trattate con fenitrothion (Fig. 1 e 2). In particolare nel primo anno di impiego del principio attivo la popolazione è stata pressoché eradicata dalle parcelle trattate (Fig. 1). Nel successivo anno di impiego, il principio attivo ha evidenziato effetti meno drastici e più contenuti nel tempo (Fig. 2).

DISCUSSIONE CONCLUSIVA

Amblyseius andersoni Chant è una delle più interessanti specie di fitoseidi nel controllo di *Panonychus ulmi* (Koch) sui fruttiferi (Baillod,



1986). La specie risulta economicamente importante nei frutteti commerciali del Veneto (Strapazzon e Rensi, 1989). L'affermazione di *A. andersoni* è ragionevolmente avvenuta in seguito alla selezione di popolazioni resistenti agli antiparassitari impiegati nella difesa del melo (Ivancich Gambaro, 1975; Baillod et al., 1989). Presenza su frutteti da 10 - 12 anni di popolazioni OP resistenti di *A. andersoni* con controllo biologico di *P. ulmi* è riportata da Ivancich Gambaro (1986). Anche nella presente indagine dal 1985, anno di avvio della sperimentazione, fino al 1989 le popolazioni del fitoseide sono risultate sempre presenti sulla vegetazione con controllo costantemente efficace di *P. ulmi*. L'adozione da parte della direzione aziendale per più anni di normali calendari di difesa (fatta eccezione per i trattamenti in prova) con reiterati trattamenti con ditiocarbammati (7,2 in media nei 5 anni) oltre a quelli insetticidi, non ha condizionato la presenza di *A. andersoni*, confermando ancora una volta la affidabilità di tale specie nel controllo di popolazioni di *P. ulmi* in frutteti commerciali.

Dalla serie storica di osservazioni nel biotopo di indagine è stato inoltre possibile rilevare che le popolazioni dell'eriofiide *Aculus schlechtendali* (Nal.) hanno assunto maggiore importanza rispetto a quelle di *P. ulmi* non solo nella diffusione nell'area di indagine ma pure quale preda per le popolazioni di *A. andersoni*. La normale presenza di consistenti popolazioni di *A. andersoni* a fine primavera, appare in relazione con la abbondante disponibilità di preda rappresentata da *Aculus schlechtendali*, come già evidenziato anche in altre indagini (Strapazzon et al., 1987). L'importanza di tale fonte di cibo, ai fini dell'efficacia nel controllo di *P. ulmi* in programmi di lotta integrata, è stata per altro posta in evidenza anche per *Typhlodromus occidentalis* Nesbitt (Hoyt, 1969).

Anche la consistente presenza del predatore *Zetzellia mali* (Ewing) analogamente a quella di *A. andersoni*, appare associata alle rilevanti popolazioni di *A. schlechtendali*; è noto infatti che lo stigmeide si

FIGURA 2 - Andamento delle popolazioni di acari fitofagi (*Aculus schlechtendali* / cm² di foglia), e predatori (*Amblyseius andersoni* / foglia e *Zetzellia mali* / foglia) rilevato su meli trattati per più volte con *Bacillus thuringiensis*, diflubenzuron, fenitrothion e methidathion. Le frecce indicano l'epoca di esecuzione dei trattamenti, replicati dopo 7 giorni nella tesi *B. thuringiensis*. Diversamente dal 1985 la prova è stata replicata su due meleti attigui; lettere diverse indicano differenze significative ai test di Duncan ($P < 0,05$) (Pernumia PD - 1986). L'andamento delle popolazioni di *A. andersoni* nelle tesi con diverso programma di controllo dei carpofagi del melo è risultato simile. Anche *Z. mali* si è affermata in tutte le tesi. Il contenimento delle popolazioni di *Panonychus ulmi* a valori esigui (non riportate in figura) e la sola presenza del meno temuto *A. schlechtendali*, tra gli acari fitofagi, appare conciliabile con le normali pratiche di difesa.

alimenta preferenzialmente di eriofiidi (White e Laing, 1977). Comunque è pure ripetutamente segnalata in letteratura la possibilità di *Z. mali* di vivere a spese di uova e stadi giovanili di *P. ulmi* (Santos e Laing, 1985); ne consegue che la presenza del predatore appare offrire ulteriori garanzie di controllo degli acari fitofagi. Tuttavia perplessità sul piano pratico potrebbero emergere dall'azione limitante di *Z. mali* sulle popolazioni di acari fitoseidi, come osservato su *Amblyseius fallacis* (Garman) (Santos, 1976); è stato comunque evidenziato che la massima efficacia nel controllo di popolazioni dell'eriofide del melo *A. schlechtendali* è legata alla contemporanea presenza di *Z. mali* e di *A. andersoni* (Strapazzon e Dalla Montà, 1988). Insufficiente sembrerebbe in ogni caso la presenza della specie nel corso della stagione primaverile; infatti in entrambi gli anni di indagine la diffusione di *Z. mali* è risultata più consistente nella seconda metà della stagione vegetativa (Fig. 1 e 2). Non è comunque da escludere che tale andamento sia in realtà determinato dall'esecuzione ripetuta nella stagione primaverile di numerosi trattamenti antiparassitari ed in particolare con fungicidi ditiocarbammati.

In tale contesto faunistico l'impiego ripetuto dei fosfororganici fenitrothion e methidathion non ha comportato alterazioni della dinamica delle popolazioni di *A. andersoni* ed acari fitofagi rispetto alle tesi trattate con *B. thuringiensis* e diflubenzuron. Ai fini del controllo biologico di *P. ulmi* non sembrerebbero pertanto preferibili trattamenti con questi ultimi principi attivi, anche se in letteratura sono segnalati come meno tossici nei confronti di *A. andersoni* e popolazioni di altre specie (Baillod e Guignard, 1985; Hassan et al., 1987). Alla luce delle citate resistenze a fosfororganici tali risultati sembrerebbero scontati; tuttavia l'impiego in laboratorio di methidathion è risultato tossico anche su popolazioni di *A. andersoni* e *Thyphlodromus pyri* Scheuten resistenti a vari fosfororganici (Baillod e Guignard, 1985). Di rilievo risulta quindi l'assenza di effetti tossici sulle popolazioni di *A. andersoni* pur con ripetuti trattamenti di methidathion eseguiti nei due anni, anche se in prove di laboratorio è già stata osservata la sopravvivenza a dosi normali di impiego del principio attivo (Ioriatti e Baillod, 1987). Inoltre di interesse è anche il fatto che la selezione della popolazione di *A. andersoni* tollerante ai due fosfororganici sia avvenuta indipendentemente dall'impiego della molecola; dal momento dell'impianto del meleto infatti i due principi attivi non sono stati impiegati (Strapazzon e Dalla Montà, 1986). Esempi di resistenza incrociata con altri fosfororganici sono già da tempo segnalati anche per *A. andersoni* (Ivancich Gambaro, 1975; Ioriatti e Baillod, 1987).

Comunque nella valutazione degli effetti secondari dei fitofarmaci sull'acarofauna non può essere trascurata l'azione tossica verso altri predatori, come quella osservata, almeno nel primo anno di indagine, per fenitrothion verso *Z. mali*. Interessante in ogni caso rilevare che consistenti popolazioni dello stigmeide sono sopravvissute non solo a ripetuti trattamenti con *B. thuringiensis* ma pure a quelli effettuati con diflubenzuron e methidathion.

Infine, è opportuno richiamare il contesto attuale nel quale inserire la problematica sull'impiego degli antiparassitari. Infatti, se è ragionevolmente prioritario il tentativo di controllo biologico dei fitofagi indotti, non vanno sottovalutati gli effetti positivi che nel lungo periodo possono derivare dall'impiego di fitofarmaci selettivi; infatti dei principi attivi da impiegare è importante considerare gli effetti secondari nei confronti dell'insieme degli organismi utili presenti nel frutteto (Hassan et al., 1983 e 1987), senza trascurare gli aspetti legati alla salute degli operatori agricoli.

NOTE

(1) Le attività del primo anno di ricerche sono state effettuate dal primo autore; quelle dell'anno successivo sono state svolte da entrambi gli autori.

(2) Si ringraziano i F.lli Fortin, titolari dell'azienda, per la preziosa collaborazione prestata.

BIBLIOGRAFIA

BAILLOD M., 1985. Regulation naturelle des tetranyques en vergers de pommiers et perspectives actuelles de lutte biologique, a l'aide d'acaridens predateurs phytoseiides. VII Symposium lutte integree dans les vergers, Wageningen. Bulletin Organisation Internationale de Lutte Biologique contre les Animaux et les Plantes Nuisibles / Section Regionale Ouest Paléarctique: 5-16.

BAILLOD M., ANTONIN Ph., GUIGNARD E., JERMINI M., 1989. Vers une generalisation de la lutte biologique contre les acaridens phytophages en vergers de pommiers. Rev. Suisse Vit. Arb. Hort., 21 (5): 279-284.

BAILLOD M., GUIGNARD E., 1985. Typhlodromes, lutte biologique contre les acaridens phytophages et programme de traitement. Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hort., 17 (1): 30-31.

CLANCY D.W., POLLARD H.N., 1952. The effect of DDT on mite and predator populations in apple orchards. J. Econ. Entomol., 45 (1): 108-114.

CROFT B.A., 1976. Establishing insecticide - resistant phytoseiid mite predators in deciduous tree fruit orchards. Entomophaga, 21 (4): 383 - 399.

CROFT B.A., HOYING S.A., 1977. Competitive displacement of *Panonychus ulmi* (Acarina: Tetranychidae) by *Aculus schlechtendali* (Acarina: Eriophyidae) in apple orchards. Can. Entom., 109 (8): 1025-1034.

HASSAN S.A., BIGLER F., BOGENSCHÜTZ H., BROWN J.U., FIRTH S.I., HUANG P., LEDIEU M.S., NATON E., OOMEN P.A., OVERMEER W.P.J., REICKMANN W., SAMSOE-PETERSEN L., VIGGIANI G., VAN ZON A.Q., 1983. Results of the second joint pesticide testing programme by the IOBC/ WPRS - working group "Pesticides and beneficial arthropods". Z. Ang. Ent., 95: 151-158.

HASSAN S.A., BIGLER F., BLAISINGER P., BOGENSCHÜTZ H., BRUN J., CHIVERTON P., DICKLER E., EASTERBROOK M.A., EDWARDS P.J., ENGLERT W.D., FIRTH S.I., HUANG P., INGLESFIELD C., KLINGAUF F., KÜHNER C., LEDIEU M.S., NATON E., OOMEN P.A., OVERMEER W.P.J., PLEVOETS P., REBOULET J.N., REICKMANN W., SAMSOE-PETERSEN L., SHIRES S.W., STÄUBLI A., STEVENSON J., TUSET J.J., VANWETSWINKEL G., VAN ZON A.Q., 1985. Standard methods to test the side - effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS working group "pesticides and beneficial organisms". Bulletin OEPP/EPPO, 15: 214-255.

HASSAN S.A., ALBERT R., BIGLER F., BLAISINGER P., BOGENSCHÜTZ H., BOLLER E., BRUN J., CHIVERTON P., EDWARDS P.J., ENGLERT W.D., HUANG P., INGLESFIELD C., NATON E., OOMEN P.A., OVERMEER W.P.J., REICKMANN W., SAMSOE-PETERSEN L., STÄUBLI A., TUSET J.J., VIGGIANI G., VANWETSWINKEL G., 1987. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/ WPRS - working group "Pesticides and beneficial organisms". J. App. Ent., 103: 92-107.

HISLOP R.G., PROKOPY R.J., 1979. Integrated management of phytophagous mites in Massachusetts (U.S.A.) apple orchards: I. Foliage - inhabiting mite complexes in commercial and abandoned orchards. Prot. Ecol., 1: 279-290.

HOYT S.C., 1969. Integrated chemical control of insects and biological control of mites on apple in Washington. J. Econ. Entomol., 62 (1): 74-86.

IORIATTI C., BAILLOD M., 1987. Determinazione della tossicità di 15 insetticidi su un ceppo di *Amblyseius andersoni* Chant (acarì, phytoseiidae). Vignevini, 14 (5): 49-52.

IVANCICH GAMBARO P., 1975. Selezione di popolazioni di acarì predatori resistenti ad alcuni insetticidi fosforati - organici. Inf. Fitopatol., 25: 21-25.

IVANCICH GAMBARO P., 1986. An ecological study of *Amblyseius andersoni* Chant (Acarina: Phytoseiidae) in the climate of the Po Valley (North Italy). Long-term research on OP-resistant populations. Redia, LXIX: 555 - 572.

KNISLEY C.B., SWIFT F.C., 1972. Qualitative study of mite fauna associated with apple foliage in New Jersey. J.Econ. Entomol., 65 (2): 445-448.

SANTOS M.A., 1976. Evaluation of *Zetzellia mali* as a predator of *Panonychus ulmi* and *Aculus schlechtendali*. Env. Entomol., 5 (1): 187-191.

SANTOS M.A., LAING J.E., 1985. Stigmaeid predators. In: W. Helle and M.W. Sabelis. World crop pest. Spider mites: their biology, natural enemies and control. Vol. 1B, Elsevier Science Publishers, Amsterdam: 197-203.

STRAPAZZON A., CAPPELLO S., GIROLAMI V., 1987. Influence du soufre sur *Amblyseius andersoni* (Chant) dans le pommier. Proc. Int. Symposium Elem. Sulphur in Agric.. Ed.: Synd. Franc. Soufre, 32 La Canebière, Marseille. Vol. 1: 225-232.

STRAPAZZON A., DALLA MONTA' L., 1986. *Bacillus thuringiensis* Berliner e prodotti tradizionali nel meleto. Controllo estivo dei carpotagi ed effetti collaterali. Atti Giornate Fitopatologiche, 1: 41-51.

STRAPAZZON A., DALLA MONTA' L., 1988. Ruolo e distribuzione di *Amblyseius andersoni* (Chant) e *Zetzellia mali* (Ewing) in meleto infestati da *Aculus schlechtendali* (Nalepa). Redia, LXXI: 39-54.

STRAPAZZON A., RENZI F., 1989. Prospettive di controllo biologico di *Panonychus ulmi* (Koch) su melo nel Veneto. L'Informatore Agrario, XLV (12): 117-126.

STRICKLER K., CUSHING N., WHALON M., CROFT B.A., 1987. Mite (Acarì) species composition in Michigan apple orchards. Env. Entomol., 16 (1): 30-36.

WITHE N.D.G., LAING J.E., 1977. Some aspects of the biology and a laboratory life table of the acarine predator *Zetzellia mali*. Can. Entomol., 109: 1275-1281.