

IMPIEGO DI INDOXACARB E METOSSIFENOZIDE NELLA LOTTA AD *ARGYROTAENIA LJUNGIANA* (THUNB.) SU MELO: VERIFICA DELL'EFFICACIA E DEGLI EFFETTI SULL'ACAROFAUNA

B. TOFFOLUTTI ⁽¹⁾, I. CLABASSI ⁽²⁾, G. GORI ⁽¹⁾, C. ZAMPA ⁽³⁾

⁽¹⁾ Centro Serv. Agromet. Friuli Venezia Giulia, via Sabbatini 5 – 33050 Pozzuolo del F. (UD)
baldovino.toffolutti@csa.fvg.it

⁽²⁾ Osservatorio per le malattie delle piante, via G. Murat, 1 – 34123 Trieste

⁽³⁾ Ersagricola S.p.A., via Villaorba, 1 – 33033 Codroipo (UD)

RIASSUNTO

Vengono riportati i risultati di un biennio di prove con diversi programmi di lotta ad *Argyrotaenia ljungiana* nel melo. Nel 2001, applicazioni di indoxacarb solo contro la I e contro I e II generazione di eulia hanno controllato gli attacchi ai frutti sino al termine del periodo di attività larvale di II generazione, con efficacia, nel caso di interventi contro I e II generazione, non dissimile dal trattato aziendale (organofosforici, IGR). Non si sono osservati cali di presenza di *Amblyseius andersoni* nei meli trattati con indoxacarb. Nel 2002 si è intervenuti solo contro le larve di II generazione, ponendo a confronto metossifenozone, indoxacarb e clorpirifos. A fronte di un basso grado d'infestazione, dipeso dall'andamento meteorologico e da reiterati interventi aziendali contro lepidotteri, l'efficacia insetticida è risultata contenuta in tutte le tesi in prova. Verifiche relative all'acarofauna hanno permesso di accertare la selettività di metossifenozone ed indoxacarb nei confronti dei fitoseidi ed un'interessante tolleranza delle locali popolazioni di *Amblyseius* spp. al clorpirifos.

Parole chiave: melo, *Argyrotaenia ljungiana*, indoxacarb, metossifenozone, acari fitoseidi

SUMMARY

USE OF INDOXACARB AND METHOXYFENOZIDE FOR THE CONTROL OF *ARGYROTAENIA LJUNGIANA* (THUNB.) IN APPLE TREE: EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS AND THE SIDE EFFECTS ON PHYTOSEIIDAE

Results of two years trials for the control of *A. ljungiana* in apple tree are reported. In 2001 the use of indoxacarb in early applications only against the 1st and against 1st and 2nd generation of *A. ljungiana* brought, at end of the period of 2nd generation larval activity, a significant fruit damage reduction, with effectiveness that, in the case of sprays against 1st and 2nd generation, did not differ from traditional farm protection (OP, IGR). Populations of *Amblyseius andersoni* did not decrease in apple trees sprayed with indoxacarb. In 2002 the control of *A. ljungiana* was effected only against the 2nd larval generation, comparing the use of methoxyfenozide, indoxacarb and chlorpyrifos. Considering a leafroller low attack due to weather conditions and reiterated farm sprays against Lepidoptera, all insecticides showed contained effectiveness. Methoxyfenozide and indoxacarb had very low side effects on *Phytoseiidae* and also an interesting tolerance to chlorpyrifos was observed for local *Amblyseius* spp. populations.

Key words: apple, *Argyrotaenia ljungiana*, indoxacarb, methoxyfenozide, *Phytoseiidae*

INTRODUZIONE

Nei comprensori melicoli e pericoli della Pianura friulana *Argyrotaenia ljungiana* (Thunb.) risulta essere la specie preminente e più dannosa tra i tortricidi ricamatori. In frutteti soggetti ad attacchi ricorrenti, al verificarsi di condizioni termo-pluviometriche primaverili favorevoli allo sviluppo larvale, si effettuano talora interventi di lotta già contro la I generazione con regolatori di crescita (flufenoxuron, lufenuron) o larvicidi fosforanici. In condizioni ordinarie

la difesa è invece impostata, in funzione dei voli successivi (II e III) e di attacchi soprassoglia a germogli/frutti, su interventi contro le nascite di II ed eventualmente di III generazione.

Nella scelta dei principi attivi s'impone, per la tutela degli acari fitoseidi e di molte specie di insetti utili del frutteto, un impiego preferenziale di molecole che presentino limitati effetti collaterali verso tale artropodofauna (Pasqualini, 2000). Negli ultimi anni è entrata nell'uso, per la difesa da ricamatori ed altri lepidotteri, l'oxadiazina indoxacarb (Sandroni *et al.*, 2000), mentre viene sperimentata la diacilidrazina metossifenozide, appartenente con tebufenozide alla classe dei Moulting Accelerating Compounds. Si tratta di regolatori di crescita di nuova generazione, dotati di specifica attività biologica a carico di giovani larve di lepidotteri; queste soccombono lentamente e rimangono, potenzialmente, più a lungo vulnerabili all'attacco dei parassitoidi (Brunner *et al.*, 2001). Inoltre, tali molecole presentano in generale interessanti caratteristiche di selettività e tossicologico-ambientali (Mattedi *et al.*, 1998; Girolami *et al.*, 2001; Hewa-Kapuge *et al.*, 2003). In questo lavoro è saggiata l'efficacia di diversi programmi di difesa dall'eulia con questi nuovi larvicidi e la loro selettività nei confronti di acari fitoseidi.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte presso l'azienda Ersagricola "Pantianicco" a Codroipo (Udine, Pianura friulana centrale), in un meleto di "Golden Delicious clone B"/M 9 impiantato nel marzo 1993, allevato a spindel con sesto di m 4,0 x 1,3. Si è adottato lo schema sperimentale a blocchi randomizzati, con 3 ripetizioni e parcelloni di 45 piante nel 2001, con 4 ripetizioni e parcelle di 10 piante nel 2002. I trattamenti sono stati eseguiti con atomizzatore trainato munito di lancia a mano, distribuendo volumi d'acqua pari a 10 hl/ha durante gli stadi pre-fiorali, 15 hl/ha nelle fasi vegetative seguenti. I voli dei maschi adulti di *A. ljugiana* sono stati rilevati con l'ausilio di trappole feromoniche Isagro controllate settimanalmente.

Nel 2001 si sono poste a confronto con un Testimone non trattato contro lepidotteri 3 strategie (tabella 1, figura 1). La tesi Indoxacarb-I prevedeva 2 applicazioni precoci di indoxacarb (pre- e post-fioritura) contro le larve di I generazione, Indoxacarb-I/II gli stessi interventi, seguiti da una terza applicazione dell'oxadiazina in corrispondenza delle prime nascite larvali di II generazione. Nel Trattato aziendale si sono impiegati regolatori di crescita ed esteri fosforici, secondo il programma aziendale di difesa da *A. ljugiana* e dai carpofagi; in questa tesi è stato anche distribuito un acaricida contro *Panonychus ulmi* (Koch).

Tabella 1 – Trattamenti insetticidi ed acaricidi effettuati nel corso della sperimentazione 2001

Data	Stadio fenol. Fleckinger	Testim.	Indoxacarb I	Indoxacarb I/II	Trattato aziendale	g p.a./ha
3/4	bottoni rosa (E)	-	-	-	fluvalinate	96
6/4	bottoni rosa (E)	-	-	-	diazinone	558
9/4	bottoni rosa (E ₂)	-	indoxacarb	indoxacarb	-	49
3/5	fine caduta petali (H)	pirimicarb	pirimicarb	pirimicarb	-	499
4/5	fine caduta petali (H)	-	-	-	imidacloprid	135
4/5	fine caduta petali (H)	-	-	-	flufenoxuron	113
8/5	allegagione (I)	-	indoxacarb	indoxacarb	-	74
4/6	ingrossamento frutti (J)	-	-	-	diazinone	837
20/6	ingrossamento frutti (J)	-	-	-	lufenuron	75
21/6	ingrossamento frutti (J)	-	-	-	fenpiroximate	77
29/6	ingrossamento frutti (J)	-	-	indoxacarb	-	74
18/7	frutti sviluppati	-	-	-	fenitroton (microinc.)	937
26/7	frutti sviluppati	-	-	-	lufenuron	75
16/8	frutti sviluppati	-	-	-	teflubenzuron	90
24/8	frutti sviluppati	-	-	-	teflubenzuron	90

Tabella 2 – Trattamenti insetticidi effettuati nel corso della sperimentazione 2002

Data	Stadio fenol. Fleckinger	Testimone	Metossifenozone	Indoxacarb	Clorpirifos	g p.a./ha
24/4	fine caduta petali (H)	imidacloprid	imidacloprid	imidacloprid	imidacloprid	150
27/6	ingrossamento frutti (J)	-	metossifenozone	-	-	144
27/6	ingrossamento frutti (J)	-	-	indoxacarb	-	.74
5/7	ingrossamento frutti (J)	-	-	-	clorpirifos	787

Nel 2002 si sono confrontate 4 tesi (tabella 2). Dopo l'applicazione primaverile di imidacloprid, la difesa insetticida, limitatasi al controllo dell'eulia in II generazione, è stata così differenziata: con metossifenozone ed indoxacarb un unico intervento 3 giorni dopo il picco di II volo, un unico intervento con clorpirifos nell'omonima tesi ad 11 giorni dal picco (figura 2).

I rilievi d'efficacia hanno riguardato i danni da eulia ai frutti e sono stati condotti, nella I decade di agosto e alla raccolta, su 9 piante per parcella nel 2001 e 6 piante per parcella nel 2002. Si campionavano 60 frutti per pianta, valutando la percentuale di frutti danneggiati (diffusione del danno, D_{tot}) e la gravità delle erosioni, attribuendo a ciascun frutto uno dei punteggi seguenti: 0 = assenza attacco da ricamatore, 1 = danno lieve, 2 = danno di media gravità, 3 = danno molto grave. Sono state quindi computate la percentuale cumulata di frutti ricadenti nelle classi 2 e 3 (diffusione danno grave, D_g) e un indice di intensità di danno (I_{100}), calcolato come sommatoria dei punteggi attribuiti a 100 frutti.

Per valutare gli effetti delle diverse strategie sull'acarofauna, si sono effettuati un prelievo di 40 foglie/parcella nel luglio 2001 e 6 prelievi di 10 foglie/parcella nel corso della sperimentazione 2002. Sulle foglie campionate si sono conteggiate, mediante osservazione allo stereomicroscopio, uova e forme mobili degli acari fitoseidi e tetranychidi presenti.

I dati sono stati elaborati statisticamente mediante l'analisi della varianza. Prima dell'elaborazione, sono stati sottoposti a trasformazione stabilizzante sia i dati espressi in percentuale relativi ai parametri di danno D_{tot} e D_g (trasformazione angolare), sia i dati di conteggio degli acari (radice quadrata).

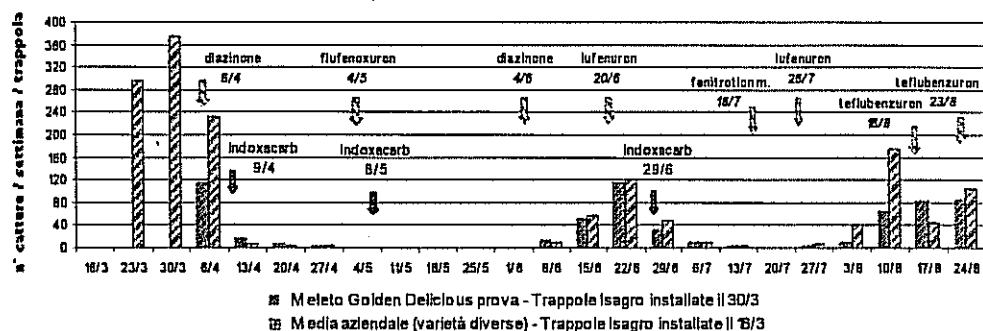
RISULTATI

Anno 2001. Il 30/3 è stato registrato il picco di I volo dell'eulia (figura 1) e durante la I decade di aprile si assisteva ad una rapida diminuzione delle catture. Alla schiusura di prime uova, si è distribuita l'oxadiazina nelle tesi Indoxacarb; nel Trattato aziendale si applicava diazinone già il 6/4, a 7 giorni dal picco e, nel rispetto dei pronubi, 12 giorni prima dell'inizio della piena fioritura (18/4). Tali interventi erano volti a prevenire danni da prime larve del ricamatore. Il trattamento post-fiorale con indoxacarb e, nella strategia aziendale, con flufenoxuron mirava invece al controllo di larve di I generazione in piena attività trofica. In particolare, con la tesi Indoxacarb-I, non interessata da interventi contro le successive generazioni, si è intesa verificare l'efficacia di applicazioni unicamente primaverili di indoxacarb, in condizioni di sfarfallamento molto consistente della generazione svernante.

Nel Trattato aziendale è stato anche impiegato diazinone ai primi di giugno, a difesa sia da attacchi di ultime larve di I generazione di eulia (in fase di incrisolidamento) sia da carpofagi.

Il 22/6 si rilevava il picco di II volo del ricamatore. Mentre già il 20/6 si era intervenuti nel Trattato aziendale con l'ovo-larvicida lufenuron, a 7 giorni dal picco, in corrispondenza di prime nascite larvali di II generazione, si è posizionata l'oxadiazina nella tesi Indoxacarb-I/II.

Figura 1 – Voli di eulia nel 2001; interventi contro eulia nelle tesi indoxacarb (■), contro eulia e carpofagi nel Trattato aziendale (▼)



Nel Trattato aziendale, in seguito ad un aumento preoccupante del numero di forme mobili di *P. ulmi*, il 21/6 è stato distribuito fenpiroximate. In questa tesi si è reintervenuti contro la II generazione di eulia e contro carpofagi con fenitrothion il 18/7 ed il 26/7 con lufenuron.

Superato il picco di III volo di *A. lyngiana* (10/8), nella II quindicina di agosto si sono effettuate 2 ultime applicazioni di teflubenzuron nel Trattato aziendale, sia contro carpofagi sia per sfruttarne l'azione collaterale verso uova/larve di III generazione di eulia.

Il primo rilievo è stato eseguito il 5/8, quando, con l'inizio del III volo dell'eulia, poteva considerarsi pressoché conclusa l'attività larvale di II generazione. La diffusione dell'attacco presentava livelli complessivi contenuti ($\leq 3\%$) in Indoxacarb-I/II e nel Trattato aziendale, più consistenti nella tesi Indoxacarb-I, significativamente più elevati nel Testimone (tabella 3). Solo in quest'ultima tesi una parte non trascurabile dei frutti osservati presentava danni probabilmente ascrivibili ad attacchi di I generazione. Nel Testimone l'incidenza percentuale dei frutti con danno grave era pari al 2,8%, mentre nelle diverse strategie non raggiungeva l'1%. Anche l'indice di intensità di danno ha mostrato il valore massimo nel Testimone, permettendo di differenziare statisticamente solo questa tesi dalle rimanenti.

Alla raccolta, mentre era in atto lo sviluppo larvale di III generazione, si è osservata un'amplificazione notevole degli attacchi, sia nel Testimone (30,9% frutti colpiti) sia nelle tesi Indoxacarb. Solamente nel Trattato aziendale l'incidenza totale dei frutti danneggiati non si discostava di molto dal valore osservato il 5/8. Con una diffusione degli attacchi gravi pari al 14% nel Testimone, tutte le tesi trattate avevano mantenuto un'elevata efficacia di contenimento di tale tipo di erosioni, non statisticamente diversa in Indoxacarb-I e Trattato aziendale. Rispetto al I rilievo, l'indice di intensità di danno risultava di molto aumentato nel Testimone; nelle tesi Indoxacarb esso era significativamente superiore al Trattato aziendale.

Tabella 3 – Esiti degli attacchi ai frutti da larve di I, II (rilievo 5/8/01) e I, II, III generazione di eulia (rilievo 11/9/01)

Tesi	Diffusione attacchi (*)				Intensità danno (*)	
	% frutti attaccati (D_{tot})		% frutti con danno grave (D_g)		I_{100}	
	5/8	11/9	5/8	11/9	5/8	11/9
Testimone	8,3 a	30,9 a	2,8 a	14,0 a	13,8 a	48,4 a
Indoxacarb - I	4,1 b	18,8 b	0,7 b	3,0 bc	5,6 b	22,0 b
Indoxacarb - I / II	2,4 b	15,4 b	0,8 b	3,8 b	4,0 b	20,0 b
Trattato aziendale	3,0 b	4,9 c	0,5 b	1,1 c	4,0 b	6,2 c

(*) Le medie contraddistinte da lettera uguale non sono significativamente diverse al test di Tukey ($p \leq 0,05$)

Dai dati riportati in tabella 4 si evince come sia le applicazioni precoci di indoxacarb sia la strategia Indoxacarb-I/II, in cui a queste si è aggiunto l'intervento con l'oxadiazina del 29/6 non abbiano determinato effetti negativi sull'equilibrio fitoseidi/tetranychidi rilevabile 4 settimane dopo tale data. Le tesi Indoxacarb non si sono infatti discostate statisticamente dal Testimone, all'analisi della varianza dei dati relativi sia ad *A. andersoni* (Chant) sia a *P. ulmi*. L'attività di ovideposizione del fitoseide risultava scarsa, all'epoca di prelievo, in tutte le tesi.

L'impiego nel Trattato aziendale, oltre all'acaricida del 21/6, di ripetute applicazioni con IGR ed organofosforici impedisce di ascrivere ad alcuno di tali interventi una responsabilità diretta circa la presenza ridotta del predatore ed il conseguente maggior sviluppo di *P. ulmi*.

Tabella 4 – Effetti collaterali delle strategie in prova sull'acarofauna; campionamento del 28/7/01

Tesi	<i>A. andersoni</i> / foglia (*)		<i>P. ulmi</i> / foglia (*)	
	uova	forme mobili	uova	forme mobili
Testimone	0 a	0,57 a	0,08 b	0 b
Indoxacarb - I	0,05 a	0,73 a	0,47 b	0,13 ab
Indoxacarb - I / II	0,06 a	0,57 a	0,29 b	0,03 b
Trattato aziendale	0,06 a	0,17 b	9,96 a	0,22 a

(*) Le medie contraddistinte da lettera uguale non sono significativamente diverse al test di Tukey (p<0,05)

Anno 2002. Verificatosi uno sfarfallamento dell'eulia al solito molto consistente nella III decade di marzo, l'1/4 veniva raggiunto il picco di I volo e si assisteva poi ad un progressivo calo delle catture (figura 2). Ad aprile e maggio l'elevata piovosità ha disturbato accoppiamenti ed ovideposizioni prima e sfavorito successivamente lo sviluppo larvale di I generazione. L'impiego reiterato di insetticidi contro lepidotteri (flufenoxuron, acefate) in tutti gli impianti aziendali di vite e melo, anche contigui all'impianto-prova, ha pure contribuito ad un drastico abbassamento della popolazione di *A. lyngiana*.

Il II volo è iniziato il 10/6; le catture sono poi aumentate sino al raggiungimento di un picco di entità molto modesta in data 24/6 (10 catture/settimana/trappola nel frutteto-prova). Il 27/6, in corrispondenza di prime nascite larvali di II generazione del ricamatore, si sono posizionati metossifenozone ed indoxacarb nelle rispettive tesi. L'intervento con lo standard fosfororganico clorpirifos veniva invece ritardato all'11° giorno dopo il picco di volo, mentre proseguivano nascite ed attività delle larve di II generazione.

Figura 2 – Voli di eulia nel 2002; interventi nelle tesi metossifenozone, indoxacarb e clorpirifos

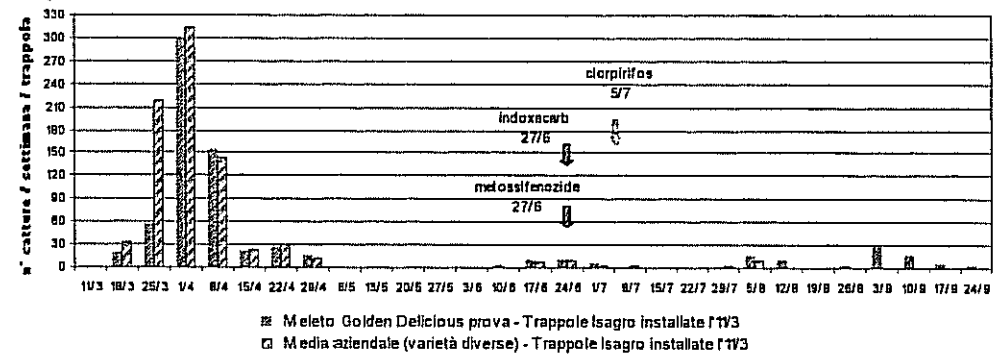


Tabella 5 – Esiti degli attacchi ai frutti da larve di I, II (rilievo 8/8/02) e I, II, III generazione di eulia (rilievo 11/9/02)

Tesi	Diffusione attacchi (*)				Intensità danno (*)	
	% frutti attaccati (D _{tot})		% frutti con danno grave (D _g)		I ₁₀₀	
	8/8	11/9	8/8	11/9	8/8	11/9
Testimone	5,5 a	6,6 a	3,3 a	3,4 a	9,7 a	11,0 a
Metossifenozone	3,1 ab	3,1 b	1,5 b	1,7 bc	5,2 b	5,3 b
Indoxacarb	2,5 b	3,5 b	1,0 b	1,3 b	3,8 b	5,1 b
Clorpirifos	2,8 b	3,4 c	1,4 b	1,7 c	4,7 b	5,5 c

(*) Le medie contraddistinte da lettera uguale non sono significativamente diverse al test di Tukey ($p \leq 0,05$)

L'attività trofica delle larve di II generazione e gli sfarfallamenti e l'attività degli adulti di III volo (prime catture a fine luglio) sono stati sfavoriti dall'andamento meteorologico piovoso e fresco della II e III decade di luglio e della I quindicina di agosto. Negli ultimi giorni di agosto si assisteva ad una ripresa delle catture ed il 3/9 si registrava il contenuto picco di III volo.

In corrispondenza del rilievo dell'8/8 poteva considerarsi conclusa l'attività larvale di II generazione dell'eulia. La diffusione delle erosioni presentava livelli complessivi contenuti nelle tesi trattate, poco più consistenti nel Testimone (tabella 5). In tutte le tesi, la maggioranza dei frutti osservati presentava danni verosimilmente ascrivibili ad attacchi di II generazione. Nel Testimone l'incidenza media di frutti con danno grave era statisticamente più alta che in Metossifenozone ed Indoxacarb, mentre la differenza tra Testimone e Clorpirifos si è collocata al limite della significatività ($p = 0,054$). Anche l'indice di intensità di danno mostrava nel Testimone il valore massimo, statisticamente superiore a tutte le altre tesi.

L'11/9 la quota globale di frutti attaccati era salita al 6,6% nel Testimone, mentre non si discostava di molto dal valore osservato l'8/8 nelle tesi trattate. Circa la diffusione dei danni gravi e l'intensità di danno, il quadro d'insieme rimaneva sostanzialmente invariato. Anche per i dati di questo rilievo, l'analisi della varianza non ha evidenziato differenze d'efficacia tra i larvicidi, mentre tutte le tesi risultavano statisticamente inferiori al Testimone per quota globale di frutti danneggiati ed intensità di danno.

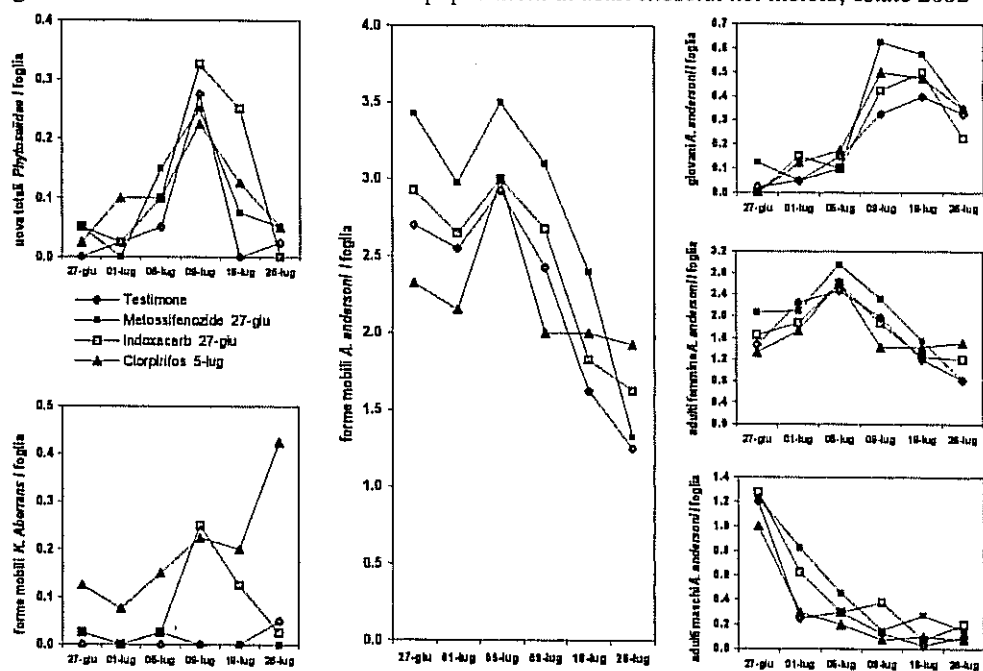
Tra gli acari fitoseidi, la specie preminente si è confermata essere *A. andersoni* (figura 3). Si è rilevata pure una contenuta presenza di forme mobili di *Kampimodromus aberrans* (Oud.), per quanto differente tra le tesi e non costante nei blocchi. Era assente il fitofago *P. ulmi*.

In Metossifenozone ed Indoxacarb il numero di forme mobili di *A. andersoni* si è attestato, nel corso dei rilievi, su valori costantemente superiori al Testimone, per quanto l'analisi statistica non abbia consentito di evidenziare alcuna differenza significativa tra le tesi.

Nei giorni immediatamente successivi al posizionamento di metossifenozone ed indoxacarb, ha avuto luogo, nelle tesi omonime, una temporanea riduzione dell'attività di ovideposizione delle femmine di fitoseidi. Questa è poi sensibilmente aumentata in tutte le tesi durante la I decade di luglio, verosimilmente in seguito al favorevole andamento termoisometrico.

Anche il numero delle femmine di *A. andersoni*, rimasto temporaneamente stazionario tra il giorno del trattamento (27/6) e l'1/7 in Metossifenozone ed Indoxacarb, nel volgere di 8 giorni (27/6-5/7) ha invece mostrato un complessivo incremento, pari a circa 1 femmina/foglia, sia in queste che nelle altre tesi. Contemporaneamente i maschi di *A. andersoni* presentavano un calo in numero compreso tra 0,8 ed 1,0 individuo/foglia, nelle diverse tesi. Tale decremento, proseguito poi sino agli ultimi rilievi, è avvenuto in forma più graduale e meno accentuata per Metossifenozone ed Indoxacarb.

Figura 3 – Influenza dei trattamenti sulle popolazioni di acari fitoseidi nel meleto; estate 2002



Il numero dei giovani di *A. andersoni* ha presentato, nell'arco dei rilievi, un andamento sostanzialmente in crescita, analogo per tutte le tesi; una battuta d'arresto iniziale (seguita peraltro da rapida ripresa) è stata osservata in Metossifenoziolo ed Indoxacarb ed appare ricollegabile all'iniziale abbassamento dell'attività di ovideposizione in dette strategie.

In Clorpirifos né le ovideposizioni né il numero di giovani di *A. andersoni* risultano aver risentito, se non debolmente, del posizionamento dell'organofosforato; una tendenziale maggior effetto di disturbo sembra essersi manifestato, in base al dato del 9/7, a carico delle femmine adulte di *A. andersoni* (abbattimento del 32%, secondo la formula di Henderson e Tilton).

A prescindere dalla generale limitata presenza di forme mobili di *K. aberrans*, Clorpirifos si è contraddistinto, durante i campionamenti, per un numero di esemplari complessivamente crescente e superiore alle altre tesi, statisticamente più alto nell'ultimo rilievo.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nel 2001, entrambe le strategie Indoxacarb prevedevano un numero di interventi molto ridotto rispetto alla pratica aziendale di lotta ai fitofagi. Ciononostante, in particolare la tesi Indoxacarb-I/II ha sortito, al termine del periodo di attività larvale di II generazione, un buon contenimento della diffusione e dell'intensità degli attacchi dell'eulia, con efficacia non dissimile dal Trattato aziendale per i vari parametri.

In considerazione dei dati ottenuti può ritenersi utile, per casi di infestazione elevata di *A. ljungiana*, un impiego di indoxacarb già contro la generazione primaverile, più facile da combattere (Delaiti *et al.*, 2000). Rimane tuttavia fondamentale, al superamento della soglia, l'intervento con l'oxadiazina (od altri principi attivi) contro la II ed eventualmente la III generazione.

Circa la selettività di indoxacarb nei confronti dei fitoseidi, non si sono riscontrati cali di presenza di *A. andersoni* né nella strategia con applicazioni soltanto precoci, né nella tesi con due applicazioni primaverili seguite da un 3° intervento a fine giugno.

Nel 2002, la diffusione degli attacchi di *A. ljugiana* al termine del periodo di attività larvale di II generazione non aveva raggiunto che il 5,5% nel Testimone. Sia nel Testimone che nelle tesi trattate, diffusione ed intensità degli attacchi risultavano di poco aumentati in corrispondenza del campionamento dell'11/9, mentre era in corso lo sviluppo larvale di III generazione di eulia.

Per l'entità contenuta dell'infestazione ed in assenza di differenze tra le tesi trattate, si ritiene sperimentalmente improprio effettuare considerazioni sull'efficacia di metossifenozone, indoxacarb e clorpirifos nel controllo della II generazione del ricamatore. Va detto che, nel contesto della prova, le varie tesi ed in particolare Indoxacarb hanno mostrato un controllo tendenzialmente migliore delle infestazioni più gravi.

I campionamenti relativi agli acari hanno posto in rilievo per metossifenozone ed indoxacarb interferenze iniziali molto limitate e soltanto temporanee con l'andamento delle ovideposizioni e lo sviluppo di forme mobili di fitoseidi. Verifiche frequenti condotte sino al 29° giorno dopo l'applicazione hanno permesso di accertare la sostanziale innocuità di metossifenozone ed indoxacarb nei confronti dell'acarofauna utile.

La ridotta azione di disturbo esercitata da clorpirifos nei confronti degli adulti di *A. andersoni* induce a supporre la presenza, nel meleto in esame, di una popolazione di *A. andersoni* resistente o quantomeno poco sensibile all'azione neurotossica degli organofosforati. Anche rispetto alla sparuta popolazione di *K. aberrans* clorpirifos non ha mostrato interferenze negative.

LAVORI CITATI

- BRUNNER J. F., DUNLEY J. E., DOERR M. D., BEERS E. H., 2001. Effects of Pesticides on *Calpoclypeus florus* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), Parasitoids of Leafrollers in Washington. *J. Econ. Entomol.*, 94(5), 1075-1084.
- DELAITI M., MATTEDI L., FORTI D., RIZZI C., FORNO F., MAINES R., SOFIA M., 2000. Valutazione dell'efficacia degli insetticidi indoxacarb e spinosad nella lotta contro la ricamatrice delle mele *Pandemis heparana*. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 313-318.
- GIROLAMI V., BERTI M., COIUTTI C., 2001. Tossicità di nuovi insetticidi IGR su antocoridi predatori della psilla. *L'Informatore agrario*, 30, 63-66.
- HEWA-KAPUGE S., MAC DOUGALL S., HOFFMANN A. A., 2003. Effects of Methoxyfenozide, Indoxacarb and Other Insecticides on the Beneficial Egg Parasitoid *Trichogramma nr. brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Under Laboratory and Field Conditions. *J. Econ. Entomol.*, 96(4), 1083-1090.
- MATTEDI L., FORNO F., RIZZI C., FORTI D., ANGELI G., 1998. Studio dell'attività del nuovo insetticida indoxacarb: efficacia su carpocapsa del melo (*Cydia pomonella*) ed effetti collaterali sull'acaro fitoseide *Amblyseius andersoni*. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 179-184.
- PAQUALINI E., 2000. IPM: Theory and practice in the pest control of pome fruit trees. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 53, 2-3, 154-176.
- SANDRONI D., BASSI A., LODI G., ALBER R., MASSASSO W., MANGIAPAN S., 2000. DPX-MP062 (STEWART®): strategie di intervento su tortrici ricamatrici. Efficacia di applicazioni su generazioni svernanti ed estive. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 307-312.