

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI UN NUOVO FORMULATO A BASE DI  
AZADIRACTINA CONTRO LA MOSCA BIANCA (Trialeurodes vaporariorum  
Westwood) IN PROVE DI LABORATORIO E DI SERRA.

A. ALBERTINI, A. DELEONARDIS, G. ROSSI, G. MISEROCCHI, C. MALLEGNI  
Centro Esperienze e Ricerche S.I.A.P.A.

RIASSUNTO

E' stata provata l'efficacia di AZATIN 3 EC (3% di azadiractina pura) contro Trialeurodes vaporariorum (Westwood) sia in prove di laboratorio che di serra. Il prodotto ha dimostrato di essere attivo verso gli stadi L1, L2, L3 poco attivo verso L4 e adulti, non attivo verso pupe e uova. La persistenza del trattamento è stimabile in 5-7 giorni. E' risultato selettivo per Encarsia formosa (Gahan) sia in prove di laboratorio che di campo, il chè lo rende integrabile con il parassitoide nella lotta alla mosca bianca.

SUMMARY

EVALUATION OF A NEW AZADIRACTIN BASED PRODUCT TOWARDS THE WHITE FLY (Trialeurodes vaporariorum Westwood) IN LAB AND GREENHOUSE TRIALS.

The activity of AZATIN 3 EC (3% pure azadiractin) against Trialeurodes vaporariorum (Westwood) was checked in laboratory and field (greenhouse) trials. The products showed to be active on the L1, L2, L3 stages, less active on L4, not active on pupae, adults and eggs. The persistence of the treatment was estimated in 5-7 days. It was not dangerous for the parasitoid Encarsia formosa (Gahan) pupae and adults both in lab and in field trials therefore it is possible to integrate Azatin 3 EC with the parasitoid in I.P.M. programmes against the white fly.

INTRODUZIONE

Le strategie di controllo delle mosche bianche basate sull'adozione di tecniche di lotta biologica integrata diventano di anno in anno più importanti.

Le ragioni di questa scelta risiedono nella grande capacità di questi insetti di acquisire resistenza agli antiparassitari e nella necessità di ridurre l'impiego dei prodotti di sintesi al fine di ridurre i residui sulle produzioni e di migliorare le condizioni di lavoro dei serricoltori.

Nell'articolo che segue esporremo i risultati di un programma di prove volte a valutare le potenzialità di un prodotto a titolo stabile di azadiractina (AZATIN 3 EC), estratta dai semi di Neem (Azadirachta indica), per un suo inserimento in piani di lotta integrata anche assieme ad Encarsia formosa (Gahan). Fra le diverse sostanze contenute nei semi di Neem l'azadiractina è quella dotata del più forte potere insetticida. Agisce come perturbatore della crescita sugli stadi preimmaginali degli insetti impedendone la muta.

## MATERIALI E METODI

In tutte le prove il prodotto impiegato era AZATIN 3 EC fornito dalla ditta Agridyne; si tratta di un concentrato emulsionabile contenente il 3% di azadiractina estratta da semi di Neem di provenienza indiana.

Il *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) impiegato nelle prove proveniva dall'allevamento condotto su piante di fagiolo (cv. Canellino nano) in un box della serra del Centro Esperienze e Ricerche S.I.A.P.A. di Galliera (C.E.R.).

**Prove di efficacia in laboratorio:** piante di fagiolo cimate a due foglie venivano introdotte nel box di allevamento e lasciate 2-3 giorni per l'ovodeposizione e poi venivano poste nella serra fino a quando lo stadio di sviluppo dell'insetto fosse quello richiesto dal protocollo della prova. Per ogni prova era previsto 1 solo trattamento, effettuato con aerografo sotto cappa aspirante, con una pressione di circa 1,5 bar; i rilievi hanno talvolta preso in considerazione il numero di stadi preimmaginali su 9 centimetri quadrati di foglia, mentre in tutti i casi è stato condotto il rilievo sul numero di adulti sfarfallati da sei foglie per parcella. In genere una parcella era costituita da 1 vaso di 9 cm di diametro con tre piante cimate a due foglie oppure da una vaschetta con 7 piante cimate a due foglie.

La prova 2513 del 1993 è stata eseguita ponendo le piante in gabbie di plexiglass e tulle per tutta la sua durata, dalla semina al rilievo finale, allo scopo di evitare ogni reinfestazione e saggiare il prodotto solo sullo stadio voluto.

Ogni tesi veniva replicata 3 o 4 volte.

Come standard di confronto sono stati impiegati METENDOX (Methomyl+Endosulfan 8+16 EC) oppure FURACON 5 G (Benfuracarb 4,7 G)

**Prove di selettività *Encarsia formosa*:** sono state condotte prove per contatto su adulti seguendo il metodo O.I.L.B. (senza però sottoporre delle neanidi da parassitizzare alle femmine di *Encarsia* sopravvissute) e prove di interferenza sullo sviluppo preimmaginale trattando piante di fagiolo con pupe di *T. v.* parassitizzate da *E. f.*

**Prove di serra:** sono state trattate coltivazioni di pomodoro cv. Marmande infestate artificialmente con *T. v.* proveniente dall'allevamento del C.E.R.. La serra veniva irrigata ogni 2-3 giorni annaffiando sottochioma.

I trattamenti sono stati eseguiti con una pompa a spalla Fox con motore a scoppio, distribuendo da 1,5 a 2 litri per parcella e schermando le parcelle adiacenti con una lastra di plastica.

**1992:** le piante avevano un sesto di cm 50x50, erano sostenute da un telaio di canne e sono state cimate a 160 cm da terra. Sono stati eseguiti 4 trattamenti a 7 giorni di distanza l'uno dall'altro, le parcelle erano costituite ciascuna da 20 metri quadri di coltura, senza ripetizioni e senza testimone perchè, dato il modo di azione del prodotto, si pensava che la presenza di un testimone avrebbe falsato i risultati consentendo una continua reinfestazione. I rilievi sono stati eseguiti a 0, 20, 28 e 47 giorni dopo il trattamento (G.D.T.) su 30 foglie prelevate dalla parte bassa, 30 dalla parte media e 30 dalla parte alta delle piante di ogni parcella. Sono state contate neanidi e pupe vive e morte su 9 cmq/foglia.

**1993:** il pomodoro era stato trapiantato su due file da 5 piante per parcella (sesto 50x50 cm), sostenute da un telaio di canne e cimate a 160 cm di altezza. Sono stati eseguiti 4 trattamenti a 7 giorni di distanza l'uno dall'altro, le parcelle erano costituite ciascuna da 10 piante ed erano

ripetute 4 volte in modo randomizzato. I rilievi sono stati effettuati prima di ogni trattamento e a 7, 14, 21, 28 G.D.T. 4 prelevando 10 foglie/parcella e contando neanidi e pupe vive e morte su 9 cmq/foglia.

### RISULTATI

(I numeri seguiti da lettere diverse differiscono per  $p < 0,05$  secondo il test di Duncan, se non appare nessuna lettera le differenze non sono significative)

#### PROVE DI LABORATORIO

##### SU UOVA

TAB. 1  
2521/92

DT=4 gg<sup>1</sup>

TESI	DOSE ml/hl	ADULTI SFARFALLATI/PARCELLA
1) METENDOX	250	1799,50
2) TESTIMONE	---	1134,50
3) AZATIN 3 EC	50	1290,75
4) AZATIN 3 EC	75	1799,50
5) AZATIN 3 EC	100	1228,25

##### SU NEANIDI

TAB. 2  
2509/93

stadio L1+L2

DT=13 gg

TESI	DOSE ml/hl	ADULTI SFARFALLATI/PARCELLA
1) METENDOX	250	10,725a
2) TESTIMONE	---	446c
3) AZATIN 3 EC	100	120,925b
4) AZATIN 3 EC	200	50,60b
5) AZATIN 3 EC	300	29,175ab

TAB. 3

2513/93

L2+L3

DT=16 gg

TESI	DOSE ml/hl	NEANIDI E PUPA/9 cm <sup>2</sup> DI FOGLIA					
		4 GDT		7 GDT		19 GDT	
		VIVE	MORTE	VIVE	MORTE	VIVE	MORTE
TESTIMONE	---	370,38	0	264,25	5,75	201,00	9,00
AZATIN 3 EC	150	231,38	12,25	139,38	57,50	160,80	135,38

<sup>1</sup> DT=tempo fra l'inizio dell'infestazione e il trattamento

TAB. 4  
2520/92

L3  
DT=23 gg

TESI	DOSE ml/hl	NEANIDI/cm <sup>2</sup> 0 GDT	ADULTI SFARFALLATI /PARCELLA
1) METENDOX	250	205,75	55a
2) TESTIMONE	---	277,50	674,75c
3) AZATIN 3 EC	50	260,75	435,25bc
4) AZATIN 3 EC	75	335,75	311,50ab
5) AZATIN 3 EC	100	141,75	170,50ab

TAB. 5  
2549/93

L3+L4  
DT=16 gg

TESI	DOSE ml/hl	NEANIDI E PUPE/9 cm <sup>2</sup> /FOGLIA 12 GDT			ADULTI SFARFALLATI
		TOTALE	VIVE	MORTE	
TESTIMONE	--	304,00	297,50b	6,5a	2191b
AZATIN 3 EC	200	268,33	199,17a	69,17b	939a

TAB. 6  
2510/93

stadio L4  
DT=21 gg<sup>2</sup>

TESI	DOSE ml/hl	ADULTI SFARFALLATI/PARCELLA
1) METENDOX	250	664,5a
2) TESTIMONE	---	2034,25b
3) AZATIN 3 EC	100	1956b
4) AZATIN 3 EC	200	1877,75b
5) AZATIN 3 EC	300	2034,25b

TAB. 7  
2516/93  
trattamento al terreno  
DT=14 gg

TESI	g p.a./vaschetta	ADULTI SFARFALLATI
BENFURACARB 4,7 G	0,001	3837,33
TESTIMONE	-	4041,67
BENFURACARB 4,7 G	0,014	3442,67
BENFURACARB 4,7 G	0,141	3042,67
AZATIN 3 EC	0,00015	3895,00
AZATIN 3 EC	0,0003	3982,33
AZATIN 3 EC	0,003	4392,00
AZATIN 3 EC	0,030	----

<sup>2</sup> DT=tempo fra l'inizio dell'infestazione e il trattamento

SU ADULTI

TAB. 8  
2522/92

DT=0 gg<sup>3</sup>

TESI	DOSE ml/hl	ADULTI SFARFALLATI/PARCELLA
1) METENDOX	250	976a
2) TESTIMONE	---	2503,75b
3) AZATIN 3 EC	50	1672,5ab
4) AZATIN 3 EC	75	1369a
5) AZATIN 3 EC	100	1666,25ab

SELETTIVITA' SU ADULTI DI ENCARSIA PER CONTATTO (15 FEMMINE PER RIPETIZIONE; 3 RIPETIZIONI)

TAB. 9

2523/92

2541/92

TESI	DOSE ml/hl	% MORTALITA'		
		24 ORE	48 ORE	96 ORE
1) TESTIMONE	---	0	0	0
2) AZATIN 3 EC	120	0	0	0

INTERFERENZA CON LO SVILUPPO PREIMMAGINALE DI ENCARSIA NEL PUPARIO DI TRIALEURODES VAPORARIORUM

TAB. 10 - Pupe di *Trialeurodes vaporariorum* parassitizzate da *Encarsia formosa* e numero di E. f. sfarfallate (tra parentesi la % di controllo Henderson & Tilton)

2543/92

TESI	DOSE ml/hl	0 GDT	1 GDT	2 GDT	3 GDT	4 GDT	6 GDT	7 GDT	adulti sfarfallati 07.01.92 (29GDT)
AZATIN	120	190,00	396,00 (42,11)	601,00 (55,21)	746,00 (60,12)	844,00 (59,67)	900,00 (56,98)	968,00 (-116,21)	968,00
TESTIMONE	-	65,00	234,00 (0)	459,00 (0)	640,00 (0)	716,00 (0)	716,00 (0)	716,00 (0)	716,00

3 DT=tempo fra l'inizio dell'infestazione e il trattamento

PROVE DI SERRA

TAB. 11 2005/92: TRIALEURODES VAPORARIORUM/cm<sup>2</sup> SU POMODORO

RILIEVI		AZATIN 3 EC 100 ml/hl	AZATIN 3 EC 200 ml/hl
neanidi vive	0 GDT	13,02	7,74
	20 GDT 4	3,16	5,35
	28 GDT 4	2,73	1,97
	47 GDT 4	7,80	4,75
pupe vive	0 GDT	4,66	3,73
	20 GDT 4	1,14	0,89
	28 GDT 4	0,13	2,08
	47 GDT 4	0,34	1,13
neanidi morte	0 GDT	0	0
	20 GDT 4	0,11	2,13
	28 GDT 4	0,4	1,72
	47 GDT 4	4,47	9,15
pupe morte	0 GDT	0	0
	20 GDT 4	0,76	2,81
	28 GDT 4	0,22	0,32
	47 GDT 4	0,25	1,24
neanidi vive + pupe vive	0 GDT	17,68	11,47
	20 GDT 4	4,3	6,24
	28 GDT 4	2,86	4,05
	47 GDT 4	8,14	5,88
% di parassitizzazione da Encarsia formosa	0 GDT	11,41	24,95
	20 GDT 4	55,19	60,72
	28 GDT 4	78,66	41,03
	47 GDT 4	89,21	49,97

TAB. 12 2001/93: TRIALEURODES VAPORARIDRUM SU POMODORO (tra parentesi % di controllo Henderson & Tilton)

TESI	DOSE ml/hl	NEANIDI/cm <sup>2</sup>						PUPE/cm <sup>2</sup>					
		0GDT1	7GDT1 0GDT2	7GDT2 0GDT3	7GDT3 0GDT4	7GDT4	14 GDT4	0GDT1	7GDT1 0GDT2	7GDT2 0GDT3	7GDT3 0GDT4	7GDT4	14 GDT4
TESTIMONE	---	0,065	1,780 (0)	5,735b (0)	8,582 (0)	13,527b (0)	21,142 (0)	0	0,012 (0)	0,425 (0)	1,110	0,595b (0)	3,750b (0)
AZATIN 3 EC	150	1,040	1,720 (19,63)	2,050a (70,27)	1,200 (88,37)	3,840a (76,39)	12,652 (50,23)	0	0,007 (41,67)	0,097 (77,18)	0,097 (91,26)	0,095a (84,03)	0,062a (98,35)
AZATIN 3 EC + NETTAFIG	150+100	1,280	1,480 (43,81)	1,230a (85,51)	1,835 (85,55)	3,538a (82,32)	9,145 (70,77)	0	0,002 (83,33)	0,035 (91,76)	0,085 (92,34)	0,030a (94,96)	0,057a (98,48)
AZATIN 3 EC + NETIS DUO	150+10	1,808	1,695 (54,44)	2,155a (82,02)	2,060 (88,52)	4,815a (82,97)	13,250 (70,02)	0,002	0,030 (-25)	0,435 (48,82)	0,05 (97,75)	0,080a (93,28)	0,427a (94,31)

TAB. 13: RIASSUNTO SCHEMATICO DELLA % DI CONTROLLO SUI VARI STADI DI T. v., CALCOLATA SUL NUMERO DEGLI ADULTI SFARFALLATI IN PROVE DI LABORATORIO.

DOSE ml/hl	L1+L2	L3	L3+L4	L4	UOVA	ADULTI
50		35			0	33
75		54			0	45
100	73	75		4	0	33
150				8		
200	89		43	0		
300	93					

#### DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Azatin 3 EC si è dimostrato efficace per contatto nel controllo della mosca bianca allo stadio di neanide L1, L2, L3 mentre i successivi stadi di sviluppo e le uova non sembrano sufficientemente sensibili all'azione dell'azadiractina.

Distribuito sul terreno non ha prodotto alcun effetto per via sistemica. Le dose consigliabile nell'impiego pratico è risultata di 150-200 ml/hl di formulato (4,5-6 g p.a./hl), ripetuta a cadenza settimanale per 4 volte, iniziando i trattamenti alla prima presenza delle forme preimmaginali del fitofago. Da quanto emerso dalla prova 2001/93 (in presenza di testimoni non trattati, fonte di continua reinfestazione) la persistenza del trattamento è stimabile in 5-7 giorni.

Azatin 3 EC ha dimostrato sia in laboratorio che in campo di non disturbare lo sviluppo di Encarsia formosa (Gahan), parassitoide delle neanidi della mosca bianca; questo fatto può consentire l'integrazione fra i due mezzi di controllo dell'aleurodide nei programmi di difesa delle colture.

#### BIBLIOGRAFIA

- Bull. O.E.P.P. vol. 15 num. 2 giugno 1985.
- DUNCAN, D. B. (1951). A signifiante test for differences between ranked treatments in an analysis of variance. *Va.J.Sci.* 2: 171-189.
- WARTEN, J. D. (1979). Azadirachta indica: a source of insect feeding inhibitors and growth regulators. U.S. Dept. Agric. Rew. Man., Northeast. Sec. 4.