

## SPINOSAD (LASER\*): ULTERIORI ACQUISIZIONI DI EFFETTI COLLATERALI NEI RIGUARDI DELL'ARTROPODOFAUNA UTILE

E. TESCARI, M. D'ALESSANDRO, C. MONTAGNINI

Dow AgroSciences B.V., Via Massimo D'Azeglio, 25 - 40123 Bologna

### RIASSUNTO

Spinosad è un nuovo agente di contenimento degli insetti dannosi di derivazione naturale prodotto dalla Dow AgroSciences - Indianapolis, USA. La sua efficacia insetticida è dovuta alle tossine prodotte dal batterio *Saccharopolispora spinosa*. Esso agisce sul sistema nervoso degli insetti in modo nuovo e unico nel suo genere che non presenta resistenza crociata con altre modalità di azione. Dotato di elevata efficacia per ingestione e per contatto, nonché di ampio spettro di azione, è attualmente registrato in numerosi paesi contro i più svariati parassiti dei fruttiferi, della vite, delle orticole ed ornamentali.

La comunicazione riporta le ulteriori acquisizioni ottenute sulla selettività di spinosad in prove di semi campo e campo nei riguardi dell'artropodofauna utile.

**Parole chiave:** spinosad, *Saccharopolispora spinosa*, insetticidi

### SUMMARY

#### SPINOSAD (LASER\*): NEW ACQUISITIONS ABOUT THE SIDE EFFECTS ON USEFUL ORGANISMS

Spinosad is a new natural insecticide made by Dow AgroSciences - Indianapolis, USA. Its activity is due to toxins produced by the bacteria *Saccharopolispora spinosa*. Spinosad acts on the nervous system of the insects in a new and unic way which did not show cross-resistance with other modes of action. It has a high efficacy as ingestion as contact and a large spectrum of activity. It is, at the moment, registered in a large number of countries against many pests of fruit crops, grape, vegetables and ornamentals.

This communication reports the last acquisitions on the spinosad selectivity vs beneficials in semi-field and field tests.

**Key words:** spinosad, *Saccharopolispora spinosa*, insecticides

### INTRODUZIONE

Spinosad è un nuovo agente di contenimento degli insetti dannosi di derivazione naturale, prodotto dalla Dow AgroSciences - Indianapolis, USA (Dowelanco, 1997a; 1997b). Attualmente è registrato in numerosi paesi contro i più svariati parassiti dei fruttiferi, della vite, delle colture orticole ed ornamentali. Presentato alle Giornate Fitopatologiche 1998 con il marchio registrato Tracer (Tescari *et al.*, 1998), ne è stata ora richiesta la registrazione in Italia utilizzando il nuovo marchio Laser. Spinosad è stato isolato nei primi anni '80 in campioni di terreno naturale e deve la sua efficacia insetticida ad una miscela di due tossine prodotte dal batterio *Saccharopolispora spinosa*. Agisce sul sistema nervoso degli insetti per ingestione e contatto in modo nuovo e unico nel suo genere che non presenta resistenza crociata con altre modalità di azione. Lo spettro di azione è assai ampio e comprende molte specie fitofaghe appartenenti agli Ordini dei Lepidotteri, Coleotteri, Ditteri, Imenotteri, Isotteri, Sifonatteri e Tisanotteri.

La tossicità di spinosad nei confronti dei Mammiferi, Uccelli e specie acquatiche è relativamente bassa e unita quindi ai bassi rischi dovuti alla manipolazione, miscelazione ed applicazione

\* Marchio registrato della Dow AgroSciences

del prodotto, rende spinosad assai valido ai fini della sicurezza di utilizzazione da parte dell'operatore. Spinosad possiede più di un meccanismo di azione a carico del sistema nervoso, tuttavia il principale e più conosciuto consiste nell'esaltare e prolungare l'azione dell'acetilcolina. I neuroni diventano iperattivi, l'attività motoria aumenta e conduce a contrazioni dei muscoli involontari, tremori e paralisi finale. Spinosad e acetilcolina possono comunque agire simultaneamente e quindi in due distinti siti di azione, differenziando, in questo, il nuovo p.a. da altri già in commercio.

Possedendo caratteristiche di azione esclusive nel mondo degli agenti di contenimento degli insetti, non sono quindi da attendersi fenomeni di resistenza crociata a breve scadenza.

Come è stato detto in precedenza, spinosad è attivo nei confronti di una notevole varietà di fitofagi e quindi, considerato l'ampio spettro di attività, le prove eseguite finora, tendenti a valutarne gli effetti collaterali nei confronti degli organismi utili e condotte in gran parte seguendo le buone pratiche di laboratorio, hanno evidenziato una selettività di spinosad solo parziale. Le condizioni di laboratorio, infatti, costringono l'organismo oggetto della sperimentazione ad un contatto diretto, forzato e prolungato, con la sostanza chimica, annullandone qualsiasi possibilità di fuga dovuta ad effetti repulsivi o altro. Pur senza togliere nulla alla validità dei test eseguiti in laboratorio, le prove di semi-campo e campo costituiscono il naturale completamento di un serio programma di valutazione degli effetti collaterali in quanto le condizioni di sperimentazione sono più simili a quelle naturali, ove svariati fattori esterni possono influenzare le risposte.

## MATERIALI E METODI

Ad integrazione e completamento delle prove di laboratorio, Dow AgroSciences ha deciso di indagare su eventuali differenze di comportamento di spinosad nei confronti dei più comuni organismi utili in condizioni più ampie di quelle di laboratorio e più simili alle reali condizioni di campo. Le prove di seguito illustrate sono state condotte prevalentemente negli USA e in Italia utilizzando standard sperimentali adattati alle diverse esigenze, sia ricorrendo alla struttura sperimentale di Dow AgroSciences, sia a strutture sperimentali esterne, alcune delle quali Ufficiali. Esse hanno riguardato gli effetti collaterali su *Apis mellifera*, *Bombus spp.*, *Amblyseius californicus*, *A. andersoni*, *A. aberrans*, *Orius spp.* Sono inoltre tuttora in corso sperimentazioni aggiuntive in altri paesi Europei. Terminata la prima fase di valutazione della selettività di spinosad in laboratorio, la situazione, riassunta nella tabella seguente, era:

Specie testata	Dosaggio spinosad in ml	Tipo di Studio	Classe di tossicità	GLP	Note
<i>Apis mellifera</i>	200/ha	Laboratorio	4	Si	HQ>50
<i>Bombus spp.</i>	1125/ha	Laboratorio	4	Si	HQ>50
<i>Coccinella septempunctata</i>	39,8/ha	Laboratorio	1	Si	
<i>Coccinella septempunctata</i>	1667/ha	Laboratorio	2	Si	
<i>Coccinella septempunctata</i>	75/hl	Laboratorio	1	Si	
<i>Episyrphus balteatus</i>	94/ha	Laboratorio	3	Si	
<i>Poecilus cupreus</i>	1125/ha	Laboratorio	1	Si	
<i>Poecilus cupreus</i>	1667/ha	Laboratorio	1	Si	
<i>Chrysoperla carnea</i>	75/hl	Laboratorio	1	Si	
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	75/hl	Laboratorio	3	Si	

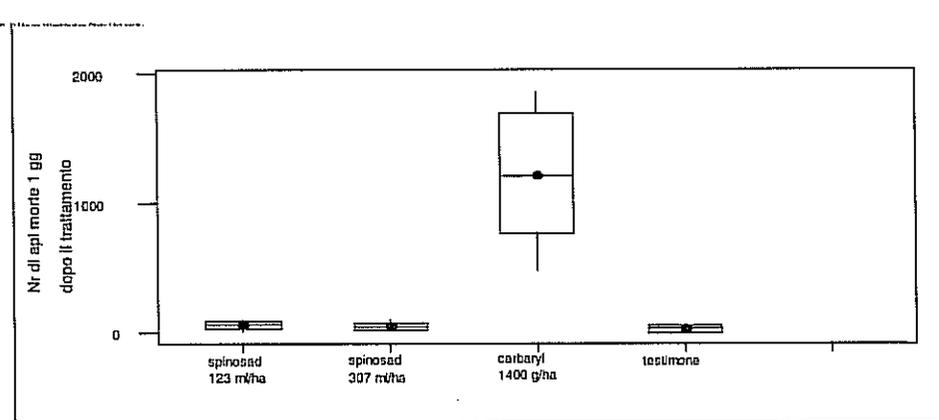
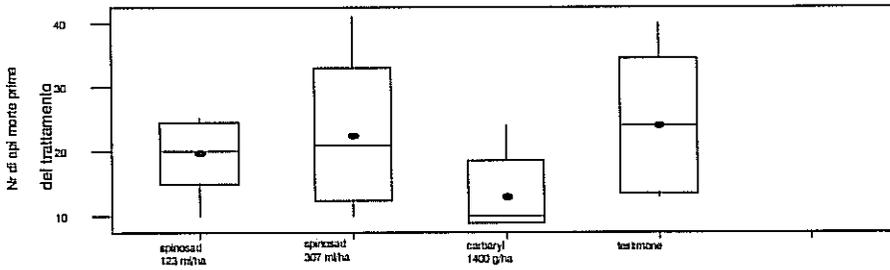
Specie testata	Dosaggio spinosad in ml	Tipo di Studio	Classe di tossicità	GLP	Note
<i>Typhlodromus pyri</i>	64,3/ha	Laboratorio	4	No	
<i>Typhlodromus pyri</i>	1667/ha	Laboratorio	4	Sì	
<i>Aphidius rhopalosiphi</i>	208/ha	Laboratorio	4	Sì	
<i>Aphidius colemani</i>	1125/ha	Laboratorio	4	Sì	
<i>Orius insidiosus</i>	30/hl	Laboratorio	3	Sì	
<i>Aphidius colemani</i>	75/hl	Laboratorio	3	Sì	

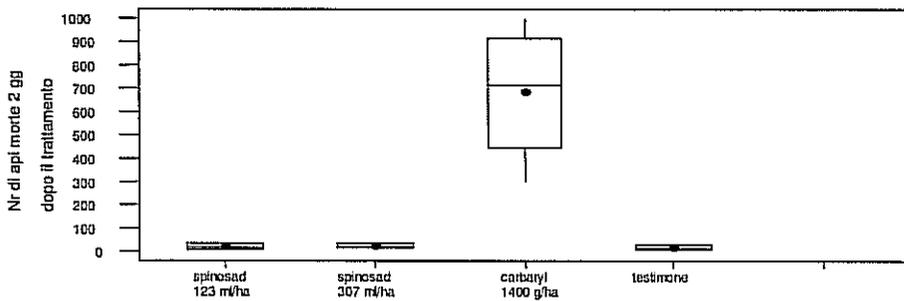
Classi IOBC di tossicità da 1 a 4:

1=innocuo, 2=leggermente tossico, 3=moderatamente tossico, 4= tossico

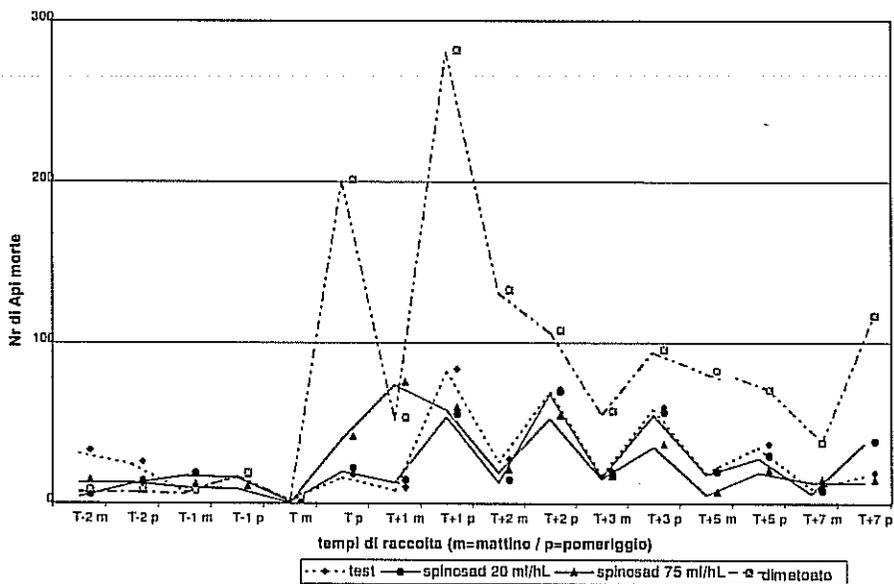
Le ulteriori esperienze, eseguite in condizioni di semi-campo e campo evidenziano tuttavia un comportamento di spinosad assai diverso. La risposta migliora, in particolare, su api, bombi, acari Fitoseidi ed *Orius spp.*. Nelle tabelle seguenti vengono illustrati i risultati di numerose prove, ad iniziare da alcune su api e bombi.

**Erba medica** - Effetto del tempo di asciugatura (3 ore) sulla mortalità delle api. Parcelle di 2 ha per trattamento e 5 arnie/parcella. Dow AgroSciences, 1999.

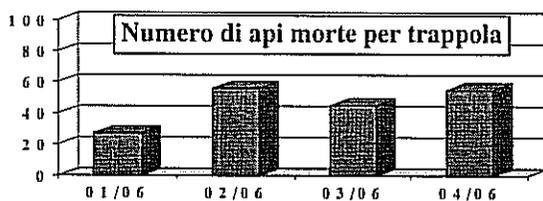




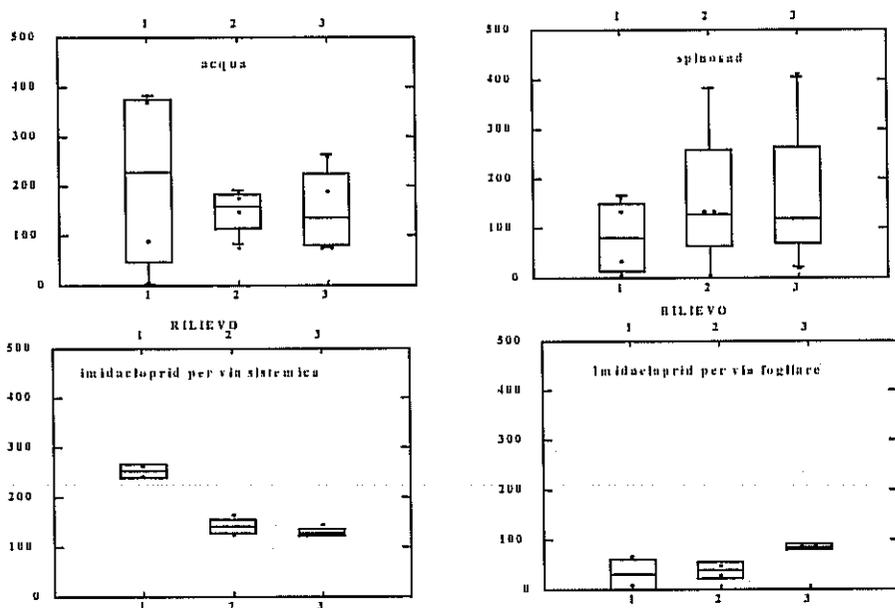
**Phacelia spp. in fioritura** - Effetto di spinosad su ape. Applicazione fatta alle prime ore del mattino prima della attività delle api con 20 e 75 ml/hl di spinosad. Testimone trattato con acqua. Conteggi eseguiti al mattino ed al pomeriggio da 2 giorni prima del trattamento a 7 giorni dopo. Test EPP0 170. Dow AgroSciences 1999.



**Melo in fioritura** - Effetto di spinosad su ape. Conteggio al 1° giugno, prima del trattamento. Applicazione fatta alle ore 22.00 con 210 ml/ha di spinosad. Nessuna differenza significativa (P 0,05). Dow AgroSciences, 1997.



**Pomodoro sotto tunnel in fioritura** - Effetto di spinosad su *Bombus spp.* Applicazione fatta alla fioritura con 75 ml/hl di spinosad. Prodotto di riferimento imidacloprid. Testimone trattato con acqua. 3 conteggi eseguiti a 2, 4 e 6 giorni dal trattamento. Dow AgroSciences, 1999



**Fragola in pieno campo** - Effetto di spinosad su *Amblyseius californicus*. Prova condotta dalla Soc. ARA in località Lamezia Terme (CZ), 1998.

<i>Amblyseius californicus</i>			COLTURA: Fragola (campo)	Nr di forme mobili di Fitoseidi/10 foglie (prevalentemente <i>A.californicus</i> )
Nr.	Tesi	Formul.	Dose ml form./hl	09/06
1	Spinosad	480 SC	15	26,5 a
2	Spinosad	480 SC	20	27,0 a
3	Spinosad	480 SC	30	25,8 a
4	Acrinathrin	Rufast	50	7,5 b
5	Testimone			28,5 a

Date trattamenti: 3/9 giugno 1999. Test di Duncan (P 0,05)

**Fragola sotto tunnel** - Effetto di spinosad su *Amblyseius californicus*. Prova condotta dal Prof. Nicotina (Università di Portici) in località Battipaglia (SA), 1999.

<i>Amblyseius californicus</i>		COLTURA:Fragola (tunnel)		Nr forme mobili/foglia di <i>A. californicus</i> su 60 foglie/parcellone				
Nr.	Tesi	Formulazione	Dose					
			ml form./hl	08/07	10/07	12/07	15/07	18/07
1	Spinosad	480 SC	15	108 a	93 b	133 a	144 b	21 b
2	Acrinathrin	Rufast	40	100 a	33 c	56 b	61 c	5 c
3	Testimone	acqua		103 a	115 ab	147 a	171 ab	30 a

Data del trattamento: 8 luglio 1999. Test di Duncan (P 0,05)

**Melo** - Effetto di spinosad su *Amblyseius andersoni*. Prova condotta dalla Soc. AGREA in località Belfiore (VR), 1999.

<i>Amblyseius andersoni</i>		COLTURA Melo		Nr di forme mobili/foglia di <i>A. andersoni</i>			
Nr.	Tesi	Formulazione	Dose				
			ml form./hl	15/06	22/06	29/06	16/07
1	Spinosad	480 SC	10	5,34	2,31 a	1,34 a	0,70 a
2	Spinosad	480 SC	20	3,23	1,25 b	0,97 a	0,48 a
3	Clorpirifos metile	Reldan 22	200	5,19	2,50 a	1,14 a	0,95 a
4	Diflubenzuron	Dimilin	250	4,68	1,90 ab	1,71 a	0,77 a
5	Testimone			3,57	1,71 ab	1,58 a	0,81 a

Data del trattamento: 15 giugno 1999. Test di Duncan (P 0,05)

**Vite** - Effetto di spinosad su *Amblyseius (Kampinodromus) aberrans*. Prova condotta dal Prof. Nicotina (Università di Portici) in località Montefredane (AV), 1999.

<i>Amblyseius (Kampinodromus) aberrans</i>		COLTURA: Vite		Nr di forme mobili/foglia di <i>A. aberrans</i> su 50 foglie/parcellone			
Nr.	Tesi	Formulaz.	Dose				
		Formul.	ml form./hl	15/07	17/07	22/07	29/07
1	Spinosad	480 SC	10	46 a	22 b	41 b	14 b
2	Spinosad	480 SC	15	40 ab	12 c	20 bc	6 c
3	Flufenoxuron	Cascade	200	34 ab	10 c	16 c	6 c
4	Testimone			34 ab	42 a	80 a	21 a

Data del trattamento: 15 luglio 1999. Test di Duncan (P 0,05)

**Fragola in pieno campo** - Effetto di spinosad su *Orius spp.* Prova condotta dalla Soc. ARA a Lamezia Terme (CZ), 1998.

<i>Orius spp.</i>		COLTURA: Fragola (campo)		Nr di forme mobili di <i>Orius spp.</i>		
Nr.	Tesi	Formulazione	Dose	su 20	su 15	su 20
				foglie/parcella	foglie/parcella	foglie/parcella
			ml form./hl	03/06	10/06	16/06
1	Spinosad	480 SC	15	1,5 a	0 b	4,0 a
2	Spinosad	480 SC	20	2,0 a	0,3 b	3,0 a
3	Spinosad	480 SC	30	0,8 a	0,3 b	2,3 a
4	Acrinathrin	Rufast	50	1,5 a	0 b	0,8 a
5	Testimone			1,0 a	1,5 a	3,5 a

Date dei trattamenti: 3 e 10 giugno 1999. Test di Duncan (P 0,05)

**Mandorlo** - Effetto di spinosad su *Apis mellifera*. Prova condotta a Fresno (California), 1997.

<i>Apis mellifera</i>		COLTURA: Mandorlo		Nr di api morte raccolte per ripetizione			
Nr.	Tesi	Formulazione	Dose	Media di cinque ripetizioni			
				0 giorni	1 giorno	2 giorni	6 giorni
			ml form./ha				
1	Spinosad	480 SC	208	97,0 a	58,0 a	89,0 a	83,0 a
2	Testimone			89,3 a	85,7 a	72,7 a	143,7 a

Data del trattamento: trattamento notturno eseguito alla fioritura. Test di Duncan (P 0,05)

**Mandorlo** - Effetto di spinosad su *Apis mellifera*. Prova condotta a Fresno (California), 1999.

<i>Apis mellifera</i>		COLTURA: Mandorlo		Nr di api morte raccolte per alveare					
Nr.	Tesi	Formul.	Dose	Media di cinque alveari/blocco di 4 Ha					
			ml form./ha	1 giorno	2 giorni	3 giorni	4 giorni	5 giorni	6 giorni
1	Spinosad	480 SC	208	29,0 a	15,4 a	119,0 a	31,0 a	25,6 a	27,8 a
2	Testimone			29,0 a	21,8 a	123,8 a	38,8 a	26,4 a	25,0 a

Data del trattamento: trattamento notturno eseguito alla fioritura.

Test di Duncan (P 0,05). Alveari posti a dimora due giorni prima dell'applicazione

**Arancio** - Effetto di spinosad su *Apis mellifera*. Prova condotta a Richgrove (California), 1999.

<i>Apis mellifera</i>		COLTURA: Arancio		Nr di api morte raccolte per alveare						
Nr.	Tesi	Formulaz.	Dose	media di cinque alveari/blocco di 4 Ha						
			ml form./ha	1 giorno	2 giorni	3 giorni	4 giorni	5 giorni	6 giorni	7 giorni
1	Spinosad	480 SC	315	42,4 a	88,6 a	69,0 a	68,8 a	45,8 a	42,2 a	44,2 a
2	Testimone			21,0 a	46,6 b	46,0 a	47,6 a	41,8 a	41,6 a	39,2 a

Data del trattamento: trattamento notturno eseguito alla fioritura. Test di Duncan (P 0,05). Alveari posti a dimora un giorno prima dell'applicazione

**Melo** - Effetto di spinosad su *Apis mellifera*. Prova condotta negli USA, 1994.

<i>Apis mellifera</i>		COLTURA: Melo		Attività di contatto su api			
Nr.	Tesi	Formulazione	Dose	% di mortalità			
			ml form./ha	0 ore	16 ore	24ore	40 ore
1	Spinosad	480 SC	420	18	15	8	0
2	Spinosad	480 SC	840	18	30	20	0
3	Carbaryl	80 SC	1400 gr	100	90	100	30
4	Testimone			15	15	20	0

Data trattamento: trattamento eseguito alla fioritura. Test di Duncan (P 0,05)

**Melo** - Effetto di spinosad su *Apis mellifera*. Prova condotta negli USA, 1997.

<i>Apis mellifera</i>		COLTURA: Melo		Attività di contatto su api			
Nr.	Tesi	Formulazione	Dose	% di mortalità			
			ml form./ha	0 ore	16 ore	24ore	40 ore
1	Spinosad	480 SC	420	18	15	8	0
2	Spinosad	480 SC	840	18	30	20	0
3	Carbaryl	80 SC	1400 gr	100	90	100	30
4	Testimone			15	15	20	0

Data del trattamento: trattamento eseguito alla fioritura. Test di Duncan (P 0,05)

Le prove suddette, eseguite nelle condizioni reali di campo, danno un quadro assai più confortante di quello offerto dalle prove precedenti eseguite in laboratorio.

In particolare, per api, bombi, acari Fitoseidi ed *Orius spp*, l'effetto di spinosad appare di lieve disturbo, tale da non inficiare in modo significativo le popolazioni.

Spinosad dimostra comunque alcuni effetti negativi iniziali su specie predatrici che, in genere spariscono dopo 7-12 giorni. Gli adulti di alcuni Imenotteri parassiti sono a rischio in caso di un contatto diretto, ma le larve già presenti all'interno delle prede sembrano non subire rischi elevati. Un esplicativo riassunto della situazione è comunque illustrato nella tabella seguente:

Specie testata	Tipo di Studio	Classe di tossicità	Tipo di studio	Classe di tossicità
<i>Apis mellifera</i>	Laboratorio	4	Campo	1-2
<i>Bombus spp.</i>	Laboratorio	4	Campo	1-2
<i>Coccinella septempunctata</i>	Laboratorio	1-2	Campo	-
<i>Amblyseius californicus</i>	Laboratorio	-	Campo	1-2
<i>Amblyseius spp.</i>	Laboratorio	-	Campo	2
<i>Amblyseius andersoni</i>	Laboratorio	-	Campo	1-2
<i>Kampimodromus (Amblyseius) aberrans</i>	Laboratorio	-	Campo	1-2
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	Laboratorio	3	Campo	-
<i>Typhlodromus pyri</i>	Laboratorio	4	Campo	1-2
<i>Orius spp.</i>	Laboratorio	3	Campo	1-2
<i>Aphidius colemani</i>	Laboratorio	3	Campo	-
<i>Episyrphus balteatus</i>	Laboratorio	3	Campo	-
<i>Poecilus cupreus</i>	Laboratorio	1	Campo	-
<i>Chrysoperla carnea</i>	Laboratorio	1	Campo	-
<i>Aphidius rhopalosiphii</i>	Laboratorio	4	Campo	-
<i>Aphidius colemani</i>	Laboratorio	4	Campo	-

Classi IOBC di tossicità da 1 a 4:

1=innocuo, 2=leggermente tossico, 3=moderatamente tossico, 4= tossico

Si segnala comunque che altre prove sono tuttora in corso, per un più completo quadro delle caratteristiche di selettività del prodotto.

#### LAVORI CITATI

DOWELANCO, 1997a. Spinosad Technical Guide. Documento interno.

DOWELANCO, 1997b. "Down to Earth". Documento interno, Vol. 52, No.1.

E.TESCARI, N. DALLA VALLE, M.GUIDUCCI, 1998. Spinosad (Tracer): nuovo agente di derivazione naturale per il contenimento degli insetti dannosi. Atti Giornate Fitopatologiche, 149-154.