EFFICACIA DI NUOVI INSETTICIDI VERSO LA CARPOCAPSA DEL MELO

G. GIULIANI, C. RIZZI, M. BALDESSARI, S. CHIESA, G. ANGELI
FEM/IASMA - Via E. Mach, 1, 38010 San Michele all'Adige (TN)
gino.angeli@iasma.it

RIASSUNTO

La presente sperimentazione a carattere triennale (2007, 2008 e 2009), realizzata in meleti di Golden Delicious in Trentino, ha avuto come obiettivo la valutazione dell'efficacia d'azione di Coragen® (Rynaxypyr® = chlorantraniliprole), Affirm (emamectina benzoato) e Voliam Targo (chlorantraniliprole + abamectina) verso *Cydia pomonella*. Sono state condotte 5 prove sperimentali, nelle quali si è valutata l'efficacia d'azione dei tre insetticidi in strategie di difesa combinate con altri agrofarmaci, attraverso prove in 1ª e in 2ª generazione di carpocapsa. I risultati ottenuti hanno evidenziato un ottimo grado di efficacia degli agrofarmaci testati. Date le loro caratteristiche generali, Coragen e Voliam Targo sembra siano da preferire sulla 1ª generazione mentre Affirm sia a fine 1ª generazione che sulle generazioni estive.
Parole chiave: *Cydia pomonella*, melo, Affirm, Coragen, Voliam Targo

SUMMARY

EFFICACY OF CORAGEN® (RYNAXYPYR®), AFFIRM (EMAMECTIN) AND VOLIAM TARGO (CHLORANTRANILIPROLE + ABAMECTIN) ON *CYDIA POMONELLA*

In Trentino district five field trials were performed in 2007, 2008 and 2009 to verify the field control activity of Coragen® (Rynaxypyr®=chlorantraniliprole), Affirm (emamectin benzoate) and Voliam Targo (chlorantraniliprole + abamectin) against the first and second codling moth (CM) larval generations.

The results proved the high activity of both three insecticides, comparable or even better than the reference insecticides (i.e. neonicotinoids). Based to the different mode of actions as persistence, residual level and side-effects against others pests (i.e. leafrollers and eriophid), Coragen and Voliam Targo are to consider valuable tools against the 1st CM generation otherwise both the 1st and 2nd CM generations using Affirm.
Keywords: Codling moth, apple, Affirm, Coragen, Voliam Targo

INTRODUZIONE

Sono in gran parte conosciuti i fattori naturali biotici (parassitoidi, predatori, microorganismi) ed abiotici (sbalzi termici, pioggia) che concorrono alla limitazione di *Cydia pomonella* L. (Lacey e Unruh, 2005). Si stima che la loro azione riduca sino all' 80-90% la popolazione, che talvolta accresce al 99% se si considera la fase da uovo a uovo (MacLellan, 1977).

Nonostante ciò, il bacato alla frutta inferto dagli individui sopravissuti rimane nella generalità dei casi sufficiente ad arrecare consistenti perdite economiche della produzione, anche nella misura del 70-90%. In assenza di interventi fitoiatrici questi livelli non si discostano neppure negli agroecosistemi meno perturbati, laddove vengono applicate pratiche agronomiche ad elevata sostenibilità.

L'uso di agrofarmaci, nella frutticoltura convenzionale e biologica rappresenta tuttora la soluzione principale per contenere la perdita di produzione al di sotto di soglie economiche di danno. Sempre più spesso l'intervento fitoiatrico viene integrato con l'utilizzo di sostanze a base semiochimica, in prevalenza con sostanze a base feromonale (Boselli e Angeli, 2009).

In questo contesto vanno considerati due fenomeni; da un lato l'aumento dell'aggressività della carpocapsa registrata negli ultimi anni, le cui cause sono da ricondurre sia alle mutate condizioni climatiche, sia alla diminuzione della sensibilità del carpofago agli insetticidi (Ioriatti e Bouvier, 2000; Reyes *et al.,* 2007). Secondo aspetto, assume sempre più rilievo la necessità di impiego di sostanze innovative con nuovi meccanismi d'azione, che consentano di affrontare la gestione della carpocapsa svincolandosi dagli esteri fosforici. In tal senso si riportano i risultati triennali di prove sperimentali nella realtà frutticola trentina. I formulati Coragen® (Rynaxypyr®), Affirm (emamectina benzoato) e Voliam Targo (chlorantraniliprole + abamectina), testati in prima e seconda generazione sono di recente o di prossima entrata in commercio (Chukwudebe *et al.*, 1997; Ishaaya *et al.*, 2002; Milanesi *et al.*, 2008; Pasqualini *et al.*, 2008; Tomasi *et al.*, 2008; Lahm *et al.,* 2009; Ioriatti *et al.*, 2009a; Ioriatti *et al.*, 2009b;). Sono stati valutati i parametri di efficacia biologica, di persistenza d'azione e gli effetti collaterali verso gli acari fitoseidi in confronto a prodotti di riferimento e a strategie standard.

MATERIALI E METODI

Cinque sperimentazioni sono state realizzate in tre frutteti sperimentali a S. Michele a/A (Trento), sulla varietà Golden Delicious (anno d'impianto 1995, p.i. M9, allevate a Spindel e sesto d'impianto 3,50 x 1,20 m). Si è valutato il grado di efficacia e la persistenza d'azione dei tre formulati Coragen, Affirm e Voliam Targo inseriti in strategia su 1^{a} (2008 e 2009) e su 2^{a} generazione (2007 e 2009) di Carpocapsa. A confronto sono stati considerati agrofarmaci di referenza e parcelle testimone non trattate (tabelle 1-6).

Il disegno sperimentale prevedeva 4 repliche per tesi (36 piante/replica). I trattamenti sono stati eseguiti con atomizzatore sperimentale Dieter Weibl (ugelli Albuz blu) e un volume miscela pari a 1500-1600 L/ha.

I rilievi del bacato sono stati eseguiti controllando n. 250 frutti per ripetizione (equivalenti a n. 1000 frutti/tesi).

I dati sperimentali sono stati elaborati all'analisi della varianza (Anova) e il confronto fra medie è stato valutato con il test HSD di Tukey ($p \geq 0,05$) (software Statistica; SPSS) ove medie seguite dalla stessa lettera non sono risultate significativamente diverse al livello $P \geq 0,05$. In tabella 1 sono riportate le caratteristiche degli agrofarmaci utilizzati in sperimentazione.

Tabella 1. Agrofarmaci saggiati e loro caratteristiche

Formulato commerciale	Principio attivo	Formulazione	% o g/L
Affirm	Emamectina benzoato	SG	0,95%
*Break Thru S240	Trisilossano etossilato propossilato	CS	765 g/L
Calypso	Thiacloprid	SC	480 g/L
Coragen	Rynaxypyr (chlorantraniliprole)	SC	200 g/L
Dursban WG	Chlorpyrifos ethyl	WG	75%
Voliam Targo	Chlorantraniliprole + abamectina	SC	63g/L

* sinergizzante

Monitoraggio del volo

Nel corso delle sperimentazioni si è monitorato il volo dei maschi di carpocapsa con l'ausilio di n. 2 trappole/prova, modello Trécé Pherocon IIB, caricate con 3 mg di codlemone.

RISULTATI

Prova in 2ª generazione (2007)

L'efficacia di Coragen (Rynaxypyr), Affirm (emamectina benzoato) e Voliam Targo (chlorantraniliprole + abamectina) è stata indagata in seconda generazione, utilizzandoli in strategia (tabella 2); agrofarmaci di referenza inclusi in alcune strategie sono stati Dursban WG e Calypso.

Si è iniziato in tutte le tesi chimiche con un trattamento a timing "larvicida" ed in seguito si è gestito il fitofago sulla base della persistenza d'azione dei formulati utilizzati, basato essenzialmente sulla mancanza di bacato fresco (soglia 0,5%) (figura 1).

I rilievi sui frutti pendenti hanno evidenziato che le due tesi Dursban WG (2 e 3) perdevano efficacia dopo due settimane circa dall'intervento. Si è perciò intervenuti utilizzando rispettivamente Coragen e Calypso. La tesi trattata inizialmente con Voliam Targo ha superato la soglia di danno all'incirca 20 giorni dopo il primo intervento, a cui è corrisposto un trattamento con Affirm + il coadiuvante Break Thru. Infine, nelle parcelle inizialmente trattate con Coragen non si è mai superata la soglia d'intervento e perciò non si è più intervenuti con altre applicazioni di agrofarmaci.

Figura 1. Andamento del volo di carpocapsa, timing di applicazione agrofarmaci (frecce) e rilievo alla raccolta (barra)

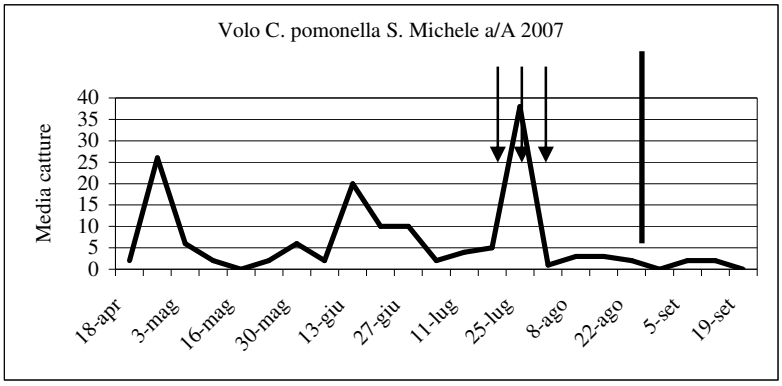


Tabella 2. Strategie sperimentali, date dei trattamenti, dosi di utilizzo (g-ml/hl) e rilievo del danno al 31-ago-07

Tesi	14-lug		27-lug		03-ago		Danno %
	f.c.	dose	f.c.	dose	f.c..	dose	
1	Testimone		Testimone		Testimone		13,2 A
2	Dursban WG	70	Coragen	20	-	-	1,0 B
3	Dursban WG	70	Calypso	25	-	-	3,5 B
4	Voliam Targo	75	-	-	Affirm + BT *	300+50	3,5 B
5	Coragen	20	-	-	-	-	1,6 B

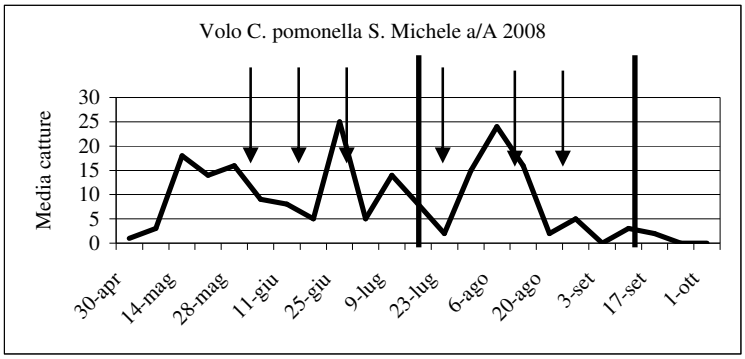
* = Break Thru

2008 - 1ª e 2ª generazione

E' stata valutata l'efficacia di due dosaggi dell'insetticida Voliam Targo (p.a. chlorantraniliprole + abamectina) verso la 1ª e verso la 2ª generazione di *C. pomonella*. Una tesi a base di Calypso è servita da referente, oltre ad una tesi non trattata. Complessivamente sono stati eseguiti tre interventi in 1ª e tre in 2a per tutte le strategie chimiche (figura 2; tabelle 3 e 4).

La sperimentazione è stata eseguita in un frutteto abbondantemente infestato dal carpofago, come si può desumere dalla dinamica di volo dei maschi (figura 2) e dal danno rilevato nelle parcelle testimone (tabelle 3 e 4).

Figura 2. Andamento del volo di carpocapsa, timing di applicazione agrofarmaci (frecce) e rilievi (barre).



I livelli di bacato al termine della prima generazione si attestavano su livelli minimi nelle due tesi a base di Voliam Targo (0,3-0,5%), rispetto ad un danno del 27,3% del testimone. La tesi di referenza Calypso ha altrettanto fornito una buona prestazione (0,7%) (tabella 3).

Tabella 3. Tesi sperimentate, dosi di utilizzo e rilievo del danno di fine prima generazione (12-lug-08). Date trattamenti (26-mag, 11-giu, 26-giu)

Tesi	Strategia	Dose (g-ml/hl)	Danno %
1	Testimone	-	27,3 A
2	Calypso	25	0,7 B
3	Voliam Targo	75	0,3 B
4	Voliam Targo	50	0,5 B

In seconda generazione si è confermata la buona prestazione delle strategie a base di Voliam Targo (0,3; 1,1%), a fronte di un danno del 36,9 % delle parcelle testimone. Meno performante è risultato il referente Calypso (4,7%), sebbene non sia risultato statisticamente diverso dalle altre tesi chimiche (tabella 4).

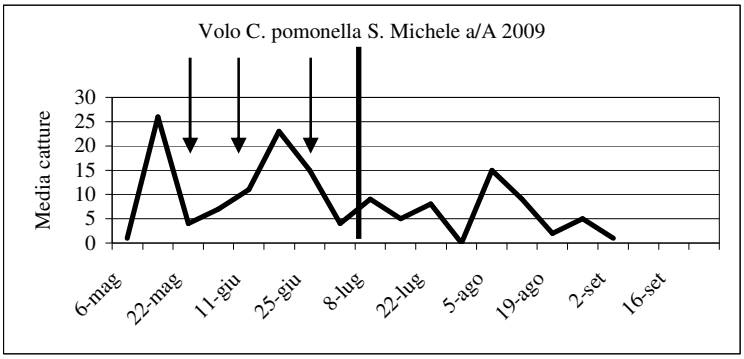
Tabella 4. Tesi Sperimentate, dosi di utilizzo (g-ml/hl) e rilievo del danno (il danno % si riferisce alla sola 2ª generazione - 10-set-08). Date trattamenti (25-lug, 9-ago, 22-ago)

Tesi	Formulato commerciale	Dose (g-ml/hl)	Danno %
1	Testimone	-	36,9 A
2	Calypso	25	4,7 B
3	Voliam Targo	75	0,3 B
4	Voliam Targo	50	1,1 B

2009 - 1ª generazione

Sono state confrontate le stesse strategie a base di Voliam Targo e Calypso testate nel 2008, alle quali si sono aggiunte una tesi a base di Coragen e una tesi a base di Voliam Targo (p.a. chlorantraniliprole + abamectina) in miscela con Break Thru (tabella 5). Anche in questa sperimentazione sono state effettuate 3 applicazioni dei formulati (figura 3).

Figura 3. Andamento del volo di carpocapsa, timing di applicazione agrofarmaci (frecce) e rilievo di fine prima generazione (barra)



Il livello di bacato alla fine della 1ª generazione si attestava al 25,8% nella tesi testimone; le tesi Voliam Targo hanno accusato un danno limitato, compreso fra 0,7-2,5% (tabella 5), paragonabile a Coragen (2,5%). In particolare la strategia Voliam Targo in miscela con Break Thru ha fornito la prestazione migliore di contenimento (0,7%); meno performante è risultata la tesi Calypso (4,9%) (tabella 5).

Tabella 5. Tesi Sperimentate, dosi di utilizzo (g-ml/hl) e rilievo del danno di fine prima generazione (08-lug-09). Date trattamenti (25-mag, 9-giu, 27-giu)

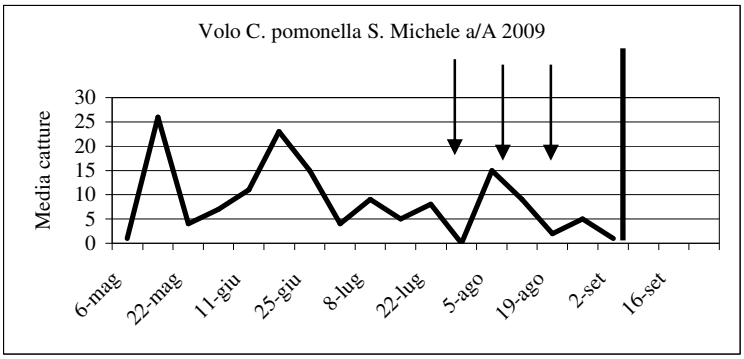
Tesi	Formulato commerciale	Dose (g-ml/hl)	Danno %
1	Testimone		25,8 A
2	Calypso	25	4,9 BC
3	Coragen	20	2,5 C
4	Voliam Targo	75	2,5 C
5	Voliam Targo	50	1,3 C
6	Voliam Targo + BT*	75+30	0,7 C

* = Break Thru

2009 - 2ª generazione

È stata valutata l'efficacia di Affirm SG (emamectina 0,95%) verso la seconda generazione di *C. pomonella*. Il formulato è stato inserito in tre strategie, da solo, in miscela con Break Thru o in strategia con chlorpyrifos; in ogni caso sono state realizzate due o tre applicazioni stagionali. Una strategia che includeva l'utilizzo di Calypso preceduto da un intervento con Dursban WG, fungeva da referente chimico mentre altre quattro parcelle non trattate sono servite da testimone (tabella 6 e figura 4).

Figura 4. Andamento del volo di carpocapsa e timing di applicazione agrofarmaci (frecce)



Il danno registrato nelle parcelle testimone è stato del 22,9%. Le strategie a base di emamectina hanno fornito dei risultati positivi, sia utilizzato da solo che in strategia con chlorpyrifos. Tali prestazioni non sono risultate statisticamente diverse dalla tesi di referenza a base di Dursban WG seguito da Calypso (tabella 6).

Tabella 6. Tesi sperimentate, date dei trattamenti, dosi di utilizzo (g-ml/hl) e rilievo del danno in seconda generazione (08-set-09)

Tesi	27-lug-09		11-ago-09		24-ago-09		Danno %
	f.c.	dose	f.c.	dose	f.c.	dose	
1			Testimone				22,9
2	Affirm + BT*	250	Affirm + BT	250+20	Affirm + BT*	250+20	3,4 B
3	Dursban wg	70	Affirm + BT	250+20	Affirm + BT*	250+20	2,3 B
4	Dursban wg	70	Calypso	25	-	-	3,9 B
5	Dursban wg	70	Affirm	250	Affirm	250	3,2 B

* = Break Thru

CONCLUSIONI

Affirm a base di emamectina, Coragen, a base di chlorantraniliprole e Voliam Targo a base di chlorantraniliprole + abamectina sono stati oggetto di sperimentazioni applicative di campo presso IASMA dal 2007 al 2009 al fine di caratterizzarne la loro azione nei riguardi della carpocapsa.

Le prove eseguite verso la prima e la seconda generazione di carpocapsa avevano inoltre come obiettivo lo studio della persistenza d'azione dei tre insetticidi e la possibilità di un loro utilizzo in strategie combinate con altri agrofarmaci.

I risultati ottenuti hanno confermato buona azione e spiccata prontezza di Affirm nel contenimento dei danni da carpocapsa, quando l'insetticida viene applicato a 10 giorni di intervallo. Tale azione è sempre risultata uguale o migliore a quella di prodotti di referenza, sia in prima che in seconda generazione del carpofago. L'aggiunta di idoneo coadiuvante ha generalmente incrementato l'azione di controllo. I rilievi sulla tipologia del danno, attivo e bloccato, hanno peraltro evidenziato un certo grado di efficacia di Affirm anche nella gestione di larve a inizio penetrazione. I dosaggi di 250-300 g/hl sembrano adeguati in entrambe le generazioni. Sulla base delle informazioni raccolte si consiglia di applicare Affirm già alla fine della prima generazione del carpofago, oppure durante la generazione estiva. In melicoltura la scelta più opportuna di trattamento dovrebbe tener conto anche della coincidenza con la presenza delle generazioni estive di alcune specie di tortricidi ricamatori, in primis Capua ed Eulia, i quali risultano particolarmente suscettibili a questo insetticida (Rizzi *et al.*, in prep). L'elevata fotodegradabilità del residuo sugli organi vegetali consente di ridurre fortemente il rischio di esposizione dei frutticoltori durante la pratica del dirado manuale.

Analogamente i due insetticidi Coragen e Voliam Targo hanno garantito in tutte le ricerche elevati livelli di efficacia, sia in 1ª che in 2ª generazione, a cui si è associato un alto livello di persistenza, compreso fra le due e le tre settimane.

Relativamente a Coragen, dato il suo meccanismo d'azione e la sua persistenza d'azione si ritiene che, almeno nell'ambiente trentino sia da preferire il suo utilizzo con timing ovolarvicida sulla prima generazione di carpocapsa. Del resto, il ritiro di gran parte degli insetticidi inibitori della chitina, a seguito della revisione europea in corso, obbligherà l'individuazione di valide alternative.

Anche relativamente all'insetticida Voliam Targo, sebbene in questa nota siano presentati i primi risultati di indagine, sembra emergere l'interesse per un suo posizionamento sulla prima generazione di carpocapsa, anche in virtù della presunta attività collaterale verso l'eriofide del melo, fitofago temuto negli ambienti melicoli collinari.

In conclusione, il buon grado di efficacia evidenziato dai tre insetticidi verso carpocapsa associato ad un favorevole profilo residuale ad una interessante efficacia verso fitofagi secondari quali i ricamatori consente di ritenere questi agrofarmaci dei validi strumenti fitoiatrici nei programmi di produzione integrata e non da ultimo il loro favorevole comportamento verso gli ausiliari.

LAVORI CITATI

Boselli M., Angeli G., 2009. Sostanze attive di nuova generazione. *In*: Cydia Lepidotteri dannosi su pomacee e drupacee. Edizioni L'Informatore Agrario, 77-98.

Chukwudebe A.C., Cox D.L., Palmer S.J., Morneweck L.A., Payne L.D., Dunbar D.M., Wislocki P.G., 1997. Toxicity of emamectin benzoate foliar dislodgeable residues to two beneficial insects. *J. Agric. Food Chem*., 45, 3689-3693.

Ioriatti C., Bouvier J.C., 2000. La resistenza agli insetticidi; il caso della carpocapsa (*Cydia pomonella* L.). *Informatore Fitopatologico*, 9, 5-10.

Ioriatti C., Anfora G., Angeli G., Civolani S., Schmidt S., Pasqualini E., 2009a. Toxicity of emamectin benzoate to *Cydia pomonella* (L.) and *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Torticidae): laboratory and field tests. *Pest Management Science*, 65, 306-312.

Ioriatti C., Anfora G., Angeli G., Mazzoni V., Trona F., 2009b. Effects of chlorantraniliprole on eggs and larvae of Lobesia botrana (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera: Tortricidae). *Pest Manag. Sci.*, 65, 717-722.

Ishaaya I., Kontsedalov S., Horowitz A.R., 2002. Emamectin. A novel insecticide for controlling field crop pests. *Pest Manag. Sci*., 58, 1091-1095.

Lacey L.A., Unruh T.R., 2005. Biological control of codling moth (*Cydia pomonella*, Lepidoptera: tortricidae:) and its role in integrated pest management, with emphasis on entomopathogens. *Vedalia*, 12 (1),33-60.

Lahm G.P., Cordova D., Barry J.D., 2009. New and selective ryanodine receptor activators for insect control. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 17, 4127-4133.

MacLellan C.R., 1977. Trends of codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae) populations over 12 years on two cultivars in an insecticide free orchard. *Canadian Entomologist*., 109, 12, 1555-1562. 13 ref.

Milanesi L., Lodi G., Audisio M., Mangiapan S., Striscia Fioretti C., 2008. Chlorantraniliprole (Rynaxypyr®, Coragen®) esperienze di un quadriennio di prove contro *Cydia pomonella* su pomacee. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 86-93.

Pasqualini E., Civolani S., Liguori R., Bassi R., 2008. Emamectina benzoato (Affirm) per la protezione del pesco da *Cydia molesta*: risultati di campo. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 125-130.

Reyes M., Charmillot P-J., Ioriatti C., Olivares J., Pasqualini E., Franck P., Sauphanor B., 2007. Diversity of insecticide resistance mechanisms and spectrum in European populations of the Codling moth. *Cydia pomonella*. *Pest Manag. Science*, 63, 890-902.

Tomasi C., Angeli G., Rizzi C., Giuliani G., Ioriatti C., 2008. Efficacia di Emamectina benzoato (Affirm) nel contenimento dei danni delle mele da *Cydia pomonella* (L.). *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 77-84.