

LOTTA AI NOTTUIDI SU LATTUGA E POMODORO CON RYNAXYPYR®L. SANNINO¹, F. PIRO²¹CRA, Unità di ricerca per le colture alternative al tabacco
Via P. Vitello, 108, 84018 Scafati (SA)²CRA, Centro di ricerca per l'orticoltura - Via Cavallegeri 25, 84098 Pontecagnano (SA)
luigi.sannino@entecra.it**RIASSUNTO**

Il Rynaxypyr®, un antranilammide sintetica di bassa tossicità per i mammiferi che altera il metabolismo del calcio e la funzione muscolare negli insetti, in modo analogo al metabolita vegetale rianodina, ha mostrato efficacia insetticida contro un largo spettro di nottuidi. Saggiato in confronto con insetticidi come spinosad, indoxacarb, emamectina e metaflumizone su colture protette di lattuga e pomodoro in quattro prove (due per specie) condotte negli anni 2007-2008 in Campania, il Rynaxypyr ha mostrato efficacia comparabile a quella degli insetticidi di confronto, con riduzione degli attacchi a foglie (lattuga) e frutti (pomodoro) superiore all'80% se applicato ad attacco già avanzato e prossima al 100% se applicato nella fase iniziale dell'attacco. Efficacia e specificità del modo di azione rendono questo insetticida una valida risorsa per la lotta integrata.

Parole chiave: Rynaxypyr, indoxacarb, spinosad, nottuidi, lotta, lattuga, pomodoro

SUMMARY**CONTROL OF NOCTUIDS ON LETTUCE AND TOMATO WITH RYNAXYPYR**

Rynaxypyr®, a synthetic anthranilic diamide of low toxicity for mammals which disrupts calcium metabolism and muscular functions in insects, as analogue of the plant metabolite ryanodine, has shown insecticidal efficacy against a wide range of noctuids. Evaluated in comparison with currently used insecticides to control noctuids on protected crops of lettuce and tomato in four trials (two per species) conducted in the years 2007-2008 in Campania region (South Italy), Rynaxypyr showed control efficacy comparable to the reference insecticides, reducing attack levels to leaves (lettuce) and fruits (tomato) by at least 80% if applied with pests already present in considerable number and near 100% if applied at the initial stages of infestation. Efficacy and specific mode of action make this insecticide a valuable resource for integrated pest management.

Keywords: Rynaxypyr, indoxacarb, spinosad, noctuids, control, lettuce, tomato

INTRODUZIONE

I lepidotteri nottuidi *Spodoptera littoralis* (Boisduval), *Spodoptera exigua* (Hübner), *Helicoverpa armigera* (Hübner) e *Chrysodeixis chalcites* (Esper) possono attaccare numerose piante erbacee, ma preferiscono le ortive, lattuga e pomodoro in particolare (Sannino, 2003; Sannino *et al.*, 2004a; Kay, 2007; Gengotti, 2008; Pradolesi *et al.*, 2008). Le larve brucano le foglie, distruggono i fiori e penetrano nei frutti, rimanendovi spesso annidate fino al raggiungimento della maturità. Nelle aree costiere della Campania queste specie sono attive da maggio a novembre in pieno campo e in serra, con massima frequenza in estate-autunno (Sannino *et al.*, 2004b; 2007). L'elevata prolificità (con centinaia di uova per femmina) e il declino di efficacia delle sostanze attive più usate, a causa della selezione di ceppi resistenti, rendono difficile il contenimento delle infestazioni, particolarmente nelle annate favorevoli allo sviluppo degli insetti. Ciò giustifica la ricerca di nuove sostanze attive e formulati per la lotta.

Il Rynaxypyr® (Dupont) è un antranilammide (chlorantraniliprole) di bassa tossicità per i mammiferi, che ha mostrato efficacia contro un largo spettro di lepidotteri. Agisce sul

recettore rianodinico (così detto perché oggetto dell'azione del metabolita vegetale rianodina 1, insetticida naturale estratto dalla *Ryania speciosa*), alterando il metabolismo del calcio, critico per la contrazione muscolare (Lahm *et al.*, 2007). In questa nota riportiamo i risultati di saggi di lotta ai lepidotteri notturni su colture protette di lattuga e pomodoro condotti nel biennio 2007-2008 con un formulato di Rynaxypyr (Altacor^{®1}), confrontato con insetticidi in uso corrente.

MATERIALI E METODI

Nei quattro saggi, due per coltura, è stato considerato un disegno dei trattamenti a schema fisso, con applicazioni ripetute a intervalli predeterminati (tabella 1). Indoxacarb e spinosad sono stati usati come insetticidi di riferimento nei saggi su lattuga e nel primo saggio su pomodoro; soltanto indoxacarb nel secondo saggio su pomodoro, nel quale il disegno di due applicazioni è stato parzialmente applicato, a causa del basso livello e del calo naturale dell'infestazione.

Tabella 1. Disegno dei trattamenti (testimone non trattato escluso per economia di spazio), formulati commerciali e dosi di impiego degli insetticidi

Trattamento	Formulato e (% p.a.)	Dose g/ha p.a.	Applicazioni su lattuga		Applicazioni su pomodoro	
			2007	2008	2007	2008
Indoxacarb	Steward (30)	37,5	9/10, 19/10	14/11, 24/11	21/8, 30/8	25/8, 4/9
Spinosad	Success (12)	120	9/10, 19/10	14/11, 24/11	21/8, 30/8	-
Rynaxypyr (7)	Altacor (35)	35	9/10, 16/10	14/11, 21/11	21/8, 28/8, 4/9	-
Rynaxypyr (14)			9/10, 23/10	14/11, 28/11	21/8, 4/9	-
Rynaxypyr (10)			9/10, 19/10	14/11, 24/11	21/8, 30/8	25/8
Rynaxypyr+indoxacarb			9/10, 19/10	14/11, 24/11	21/8, 30/8	25/8, 4/9
Indoxacarb+Rynaxypyr			9/10, 19/10	14/11, 24/11	21/8, 30/8	25/8, 4/9

I saggi su lattuga sono stati condotti nei comuni di Pontecagnano (2007, cv Coralys) ed Eboli (2008, cv Silvinas), quelli su pomodoro da insalata nel comune di Eboli (2007 cv Ieram; 2008 cv Lancelot), tutti in tunnel freddi di larghezza minima di 4 m, secondo un disegno a blocchi completi con quattro repliche e parcelle di 16 e 29 m² per il pomodoro e di 9 e 3 m² per la lattuga, rispettivamente nel 2007 e nel 2008. Le parcelle del testimone non trattato non sono state randomizzate, ma disposte ai margini dell'area trattata, per ridurre l'interferenza. Le applicazioni sono state eseguite previa schermatura delle parcelle mediante motopompa a spalla (modello F200-sprayer Fox Motori, pressione di 3 bar, ugello tipo Flat spray tipo Tee-Jet 11015), impiegando un volume di acqua sufficiente a irrorare fino a gocciolamento.

Nel periodo di applicazione e valutazione dei trattamenti non sono stati impiegati altri insetticidi sulle colture sperimentali, ma sono state eseguite applicazioni di fungicidi contro bremia e sclerotinia della lattuga (due interventi con prodotti a base rispettivamente di fosetil alluminio e iprodione nel 2007 e a base di propamocarb nel 2008) e contro peronospora e oidio del pomodoro (tre interventi con prodotti a base di clortalonil e azoxystrobin nel 2007 e due interventi con prodotti a base rispettivamente di mancozeb+metalaxyl e miclobutanil nel 2008).

¹ ® Marchio registrato E.I Du Pont de Nemours & CO. (inc.)

Per valutare l'effetto dei trattamenti è stato utilizzato un criterio indiretto, causa la difficoltà di una conta esaustiva degli insetti, dovuta anche alla morfologia delle specie ospiti. Per la lattuga è stato rilevato il numero di foglie attaccate su un campione di piante di bordo per parcella (20 nel 2007 e 12 nel 2008) prima dell'inizio delle applicazioni e successivamente a intervalli, per un totale di sei rilievi in un periodo di 42 giorni nel 2007 e di sette rilievi in un periodo di 24 giorni nel 2008, eliminando ogni volta le foglie attaccate. Analogamente, per il pomodoro è stato rilevato il numero di frutti attaccati su un campione di piante di bordo per parcella (10 nel 2007 e 16 nel 2008) prima dell'inizio delle applicazioni e successivamente a intervalli, per un totale di sei rilievi in un periodo di 38 giorni nel 2007 e di sette rilievi in un periodo di 28 giorni nel 2008, eliminando ogni volta i frutti attaccati.

I totali parcellari di foglie attaccate, esclusi i valori del rilievo precedente l'applicazione dei trattamenti nei saggi su lattuga, sono stati interpolati con un modello a distribuzione binomiale negativa unico per i due anni, con interazione trattamento x saggio, dato l'identico disegno dei trattamenti, mentre i totali parcellari di frutti attaccati, esclusi i valori iniziali, nei saggi su pomodoro, sono stati interpolati separatamente per saggio con un modello a distribuzione Poisson, in ogni caso includendo come *offset* il numero di piante rilevate per parcella, in modo da avere risposte in termini di numero di organi attaccati per pianta. Le stime dei valori attesi per trattamento e dei rapporti tra valori attesi dei trattati e del testimone non trattato, con i rispettivi intervalli di confidenza, sono state ottenute per simulazione con le stime dei parametri dei modelli, utilizzando opportuni quantili (0,5-0,025-0,975) dei valori di risposta simulati (1000 per trattamento). Per l'analisi statistica e la rappresentazione dei risultati è stato utilizzato l'ambiente R (R development Core Team, 2009) con le estensioni Zelig (Imai *et al.*, 2009) e ggplot 2 (Wickham, 2009).

RISULTATI

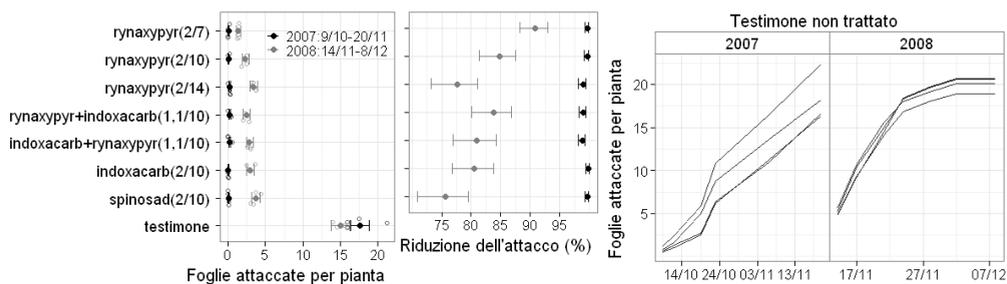
Saggi su lattuga

Nel 2007 i trattamenti sono iniziati con un livello basso livello di infestazione, con 0,4-1,4 foglie attaccate per pianta su piante alte circa 15 cm e con 13-16 foglie (figura 1, testimone non trattato). La popolazione larvale era costituita quasi esclusivamente da uova e larve delle prime 2-3 età di *S. littoralis* che, annidandosi sotto le foglie più esterne del cespo a contatto con il terreno, risultavano difficilmente visibili. Minuscole erosioni superficiali interessavano l'epidermide e il mesofillo delle sole foglie basali. Nel periodo di valutazione dei trattamenti l'attacco sul testimone è aumentato a un tasso costante, interessando fino a 21 foglie per pianta. Tutti i trattamenti sono risultati molto efficaci, con riduzione pressoché totale dell'attacco, anche se il Rynaxypr con intervallo di due settimane e l'avvicendamento tra Rynaxypr e indoxacarb hanno mostrato un livello di contenimento marginalmente inferiore agli altri.

Nel 2008 i trattamenti sono iniziati con un livello di attacco piuttosto alto, con 5-6 foglie danneggiate per pianta, su piante alte 25-30 cm e con circa 32-36 foglie. Le foglie più esterne a contatto con il terreno presentavano erosioni e presenza di larve di varie età di *S. littoralis*, tra cui anche individui prossimi alla maturità. Il numero di foglie attaccate sul testimone non trattato è aumentato a un ritmo decrescente per un paio di settimane, dopo le quali l'infestazione è terminata. Il numero di foglie attaccate si è ridotto drasticamente dopo la prima applicazione e praticamente azzerato dopo la seconda. L'efficacia del Rynaxypr è risultata inversamente proporzionale alla lunghezza dell'intervallo tra le due applicazioni: il livello di contenimento è variato dal 77%, per applicazioni ogni due settimane, al 91%, per applicazioni settimanali. A parità di intervallo il Rynaxypr ha mostrato un'efficacia superiore a quella del trattamento con spinosad (+12%) e marginalmente superiore (+5%) a quella del

trattamento con indoxacarb da solo o come prima applicazione, ma non rispetto all'avvicendamento Rynaxypr-indoxacarb. L'inizio dei trattamenti a un livello di infestazione più alto potrebbe aver contribuito al minor livello di contenimento ottenuto nel 2008.

Figura 1. Livelli di contenimento dei danni da nottuidi su lattuga rispetto al testimone non trattato ottenuti con Rynaxypr, indoxacarb e spinosad in due saggi condotti rispettivamente nel 2007 e nel 2008. Stime medie con intervallo di confidenza al 95%. Nelle etichette dei trattamenti i numeri a sinistra della barretta indicano il numero di applicazioni, quelli a destra l'intervallo in giorni tra le applicazioni. Le osservazioni dei livelli di attacco (4 repliche) partono dal giorno della prima applicazione. I livelli di attacco sul testimone non trattato sono rappresentati con valori cumulativi per le quattro repliche a partire dal giorno della prima applicazione



Saggi su pomodoro

Nel 2007 i trattamenti sono iniziati con la coltura uniformemente infestata da larve di nottuidi, *C. chalcites*, in prevalenza, ed *H. armigera*. Le piante, alte 150-170 cm, con 100-150 foglioline e 6-7 grappoli, mostravano evidenti segni di attacco sia sulle foglie (rosure irregolari) che sui frutti (escoriazioni e fori), concentrati prevalentemente nella parte apicale. La popolazione larvale era costituita in prevalenza da larve delle prime 2-3 età, con una considerevole presenza di larve delle età successive, alcune delle quali prossime alla maturità. L'attacco sul testimone è aumentato nelle prime due settimane dopo l'inizio dei trattamenti, fino a interessare 20 frutti per pianta, ma dopo si è arrestato del tutto (figura 2, testimone non trattato). Il grado di contenimento dell'attacco è risultato comparabile per tutti i trattamenti, con valori attesi tra l'87% (indoxacarb) e il 93% (indoxacarb seguito da Rynaxypr).

Nel 2008 i trattamenti sono iniziati con la coltura soggetta a un moderato attacco (1-2 frutti per pianta) di larve di *H. armigera* (90%) e *C. chalcites*, su piante alte 120-135 cm con 4-6 grappoli di frutti in differenti stadi di sviluppo. Le larve erano prevalentemente delle prime due età. Gli attacchi ai frutti consistevano in corrosioni superficiali e fori, concentrati prevalentemente nel terzo apicale. I bruchi di *C. chalcites* mostravano una spiccata tendenza ad annidarsi nei frutti. Il livello di attacco sul testimone non trattato è aumentato moderatamente e a un tasso decrescente per un paio di settimane, oltre le quali non sono stati rilevati ulteriori frutti danneggiati (figura 3, testimone non trattato). Il modesto livello di attacco e il suo esaurimento non hanno consentito di attuare il disegno di trattamenti programmato, eccetto che per il trattamento di riferimento con indoxacarb e per l'avvicendamento indoxacarb-Rynaxypr, per i quali è stata fatta la seconda applicazione, palesemente superflua per il trattamento con solo Rynaxypr, che ha dato un contenimento del 92-93%, nettamente superiore a quello ottenuto con le due applicazioni del trattamento a base di indoxacarb e della sequenza indoxacarb-Rynaxypr (83%).

Figura 2. Livelli di contenimento dei danni da nottuidi su pomodoro rispetto al testimone non trattato ottenuti con Rynaxypr e indoxacarb in un saggio condotto nel 2007. Stime medie con intervallo di confidenza al 95%. Nelle etichette dei trattamenti i numeri a sinistra della barretta indicano il numero di applicazioni, quelli a destra l'intervallo in giorni tra le applicazioni. Il livello di attacco sul testimone non trattato è rappresentato con valori cumulativi per le quattro repliche a partire dal giorno della prima applicazione

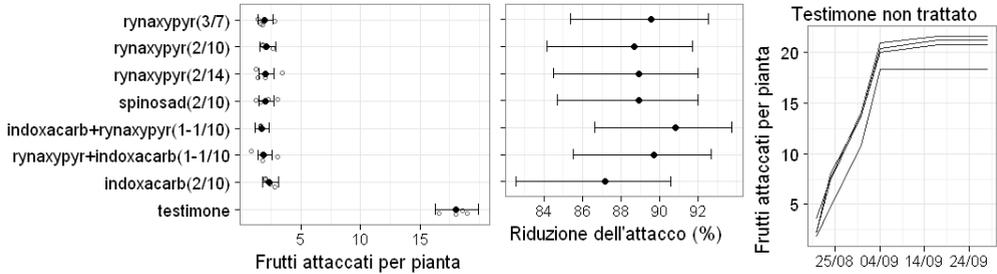
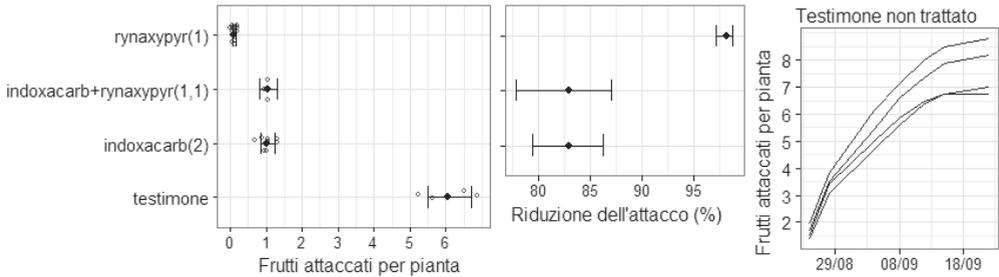


Figura 3. Livelli di contenimento dei danni da nottuidi su pomodoro rispetto al testimone non trattato ottenuti con Rynaxypr e indoxacarb in un saggio condotto nel 2008. Stime medie con intervallo di confidenza al 95%. I numeri nelle etichette dei trattamenti indicano il numero di applicazioni. Il livello di attacco sul testimone non trattato è rappresentato con valori cumulativi per le quattro repliche a partire dal giorno della prima applicazione



DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

A parità di condizioni di applicazione i trattamenti a base di Rynaxypr hanno mostrato un'efficacia comparabile a quella dei trattamenti di confronto con insetticidi collaudati, come indoxacarb e spinosad. L'efficacia del trattamento è aumentata riducendo l'intervallo tra applicazioni successive e l'alternanza con indoxacarb è risultata altrettanto efficace di una ripetuta applicazione dei singoli insetticidi. Per tutti i trattamenti l'efficacia è stata maggiore nel test in cui le applicazioni sono iniziate a uno stadio iniziale dell'infestazione.

In tutti e quattro i saggi si è verificato un calo dell'infestazione anche sul testimone non trattato, fino alla cessazione di nuovi attacchi 2-3 settimane dopo l'inizio dei trattamenti, anche se le parcelle non trattate non erano situate tra quelle trattate. In tali condizioni il disegno dei trattamenti si è rivelato eccessivamente cautelativo e in effetti non è stato implementato completamente nel quarto saggio. Non è quindi possibile valutare l'utilità della seconda e, nel saggio su pomodoro del 2007, della terza applicazione, mentre il saggio su pomodoro del 2008

mostra un contenimento pressoché totale con una sola applicazione di Rynaxypyr, contro un contenimento dell'83% con due applicazioni di indoxacarb.

Non si può escludere che a ridurre gli attacchi sul testimone non trattato abbia contribuito l'insieme dei trattamenti nell'ambiente confinato e relativamente chiuso dei tunnel, che può aver favorito anche un certo grado di interferenza tra i trattamenti. In saggi di confronto di questo tipo con riferimento alla coltura protetta è purtroppo oneroso e impraticabile un dispositivo sperimentale capace di evitare del tutto le interferenze, improbabile anche impiegando parcelle-tunnel, con le quali comunque aumenterebbero gli inconvenienti per difetto di uniformità.

In conclusione, questi saggi mostrano che il Rynaxypyr ha un'efficacia contro i nottuidi comparabile a quella dei migliori insetticidi in uso. La peculiarità del modo di azione arricchisce la varietà dei dispositivi di attacco alle difese degli insetti e lo rende una valida acquisizione anche ai fini delle strategie antiresistenza.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano le aziende Finagricola, D'Onofrio e Fortunato di Eboli e l'azienda Pierro di Pontecagnano per la collaborazione fornita.

LAVORI CITATI

- Gengotti S., 2008. Gli insetticidi più efficaci contro le nottue della lattuga. *L'Informatore Agrario*, 18, 36-38.
- Imai K., King G., Lau O., 2007. Zelig: Everyone's Statistical Software. <http://GKing.harvard.edu/zelig>.
- Kay I.R., 2007. Evaluating new insecticides for the control of *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) on capsicum and zucchini. *Australian Journal of Entomology*, 46 (4), 339-345.
- Lahm G.P., Stevenson T.M., Selby T.P., Freuderberger J.H., Cordova D., Flexner L., Bellin C.A., Dubas C.M., Smith B.K., Hughes K.A., Hollingshaus J.G., Clark C.E., Benner E.A., 2007. Rynaxypyr: a new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 17, 6274-6279.
- Pradolesi G., Melandri M., Dradi D., 2008. *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808): nottua gialla del pomodoro. *Agronomica*, 3, 4-11.
- R Development Core Team, 2009. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Sannino L., 2003. *Spodoptera littoralis* in Italia: possibili ragioni della crescente diffusione e mezzi di lotta. *Informatore fitopatologico - La Difesa delle piante*, 53 (6), 28-31.
- Sannino L., Espinosa B., Caponero A., 2004a. *Helicoverpa armigera* (Hübner) insidia le colture di peperone nel Metapontino. *Informatore Fitopatologico - La difesa delle piante*, 54 (1)m 23-25.
- Sannino L., Espinosa B., Caponero A., Manucci F., 2004b. Infestazioni anomale di lepidotteri su colture erbacee nel 2003. *Informatore Fitopatologico - La Difesa delle Piante*, 54 (12), 35-38.
- Sannino L., Espinosa B., Contiero M., Cavaliere L., 2007. Attacchi di nottuidi a cocomero e melone in Campania. *Informatore fitopatologico - La Difesa delle piante*, 57 (1), 55-57.
- Wickham H., 2009. ggplot2: An implementation of the Grammar of Graphics. R package version 0.8.3. <http://CRAN.R-project.org/package=ggplot2>.