

## CONTENIMENTO DI *FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* SU PEPERONE E POMODORO CON APPLICAZIONI FOGLIARI DI FORMETANATE

L. SANNINO<sup>1</sup>, F. PIRO<sup>2</sup>, S. ALESSANDRI<sup>3</sup>, G. PADULA<sup>3</sup>, S. PROTO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CRA, Unità di ricerca per le colture alternative al tabacco, via P. Vitiello 108, 84018 Scafati (SA)

<sup>2</sup>CRA, Agronomo, già dirigente di ricerca del CRA

<sup>3</sup>Gowan Italia spa, Via Morgagni, 68 Faenza (RA)

<sup>4</sup>Spconsulting Maiori (SA)

luigi.sannino@tin.it

### RIASSUNTO

Formetanate hydrochloride è stato valutato per il contenimento del tripide *Frankliniella occidentalis* su peperone e pomodoro in due saggi per coltura replicati per due anni (2012 e 2013), rispettivamente in due aree orticole della regione Campania. I trattamenti consistevano in due applicazioni a distanza di una settimana di formetanate hydrochloride (Dicarzol 10 SP<sup>®</sup>), spinosad (Laser), formetanate hydrochloride seguito da spinosad, testimone non trattato. Nell'insieme dei saggi formetanate hydrochloride ha mostrato grande rapidità di azione ed efficacia insetticida contro il tripide, con un livello medio di contenimento del 90% con due applicazioni e dell'88% con una applicazione seguita da un'altra di spinosad, superando nettamente quest'ultimo, che da solo ha mostrato un contenimento medio del 68%, a causa di una minore rapidità di azione.

**Parole chiave:** formetanate hydrochloride, spinosad, Thripidae

### SUMMARY

#### CONTROL OF *FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* ON PEPPER AND TOMATO WITH FOLIAR SPRAYS OF FORMETANATE

Formetanate hydrochloride was evaluated for control of the thrips *Frankliniella occidentalis* on pepper and tomato in two trials per each crop replicated for two years (2012 and 2013) in two vegetable growing areas of the Campania region. Treatments consisted of two sprays at a week interval of: formetanate hydrochloride (Dicarzol 10 SP<sup>®</sup>), spinosad (Laser), formetanate hydrochloride followed by spinosad, untreated control. Overall, formetanate hydrochloride showed remarkable quickness of action and insecticide efficacy against the thrips, giving an average control rate of 90% with two sprays and of 88% with one spray followed by another of spinosad, clearly outperforming the latter, which on its own gave an average control of 68%, because of a less rapid action.

**Keywords:** formetanate hydrochloride, spinosad, Thripidae

### INTRODUZIONE

Il tisanottero tripide *Frankliniella occidentalis* (Pergande) è stato introdotto dalla California in Europa a metà degli anni '80 (Rampanini, 1987; Van de Vrie, 1987; Lacasa *et al.*, 1988; Arzone *et al.*, 1989) e oggi è uno dei principali parassiti delle piante ortive in Italia meridionale, dove il clima mite e la presenza di colture sotto serra anche nei mesi invernali permettono a questa specie polifaga di essere attiva per buona parte dell'anno (Del Bene e Gargani, 1989; Viggiani e Jesu, 1989; Novel, 1990; Marullo, 1991; Marullo e Tremblay, 1993). Il ciclo vitale dura circa quattro settimane a 18 °C e meno di due a 25-26 °C. Allo stadio di uovo seguono due stadi neanidali (attivi), due pupali (pressoché immobili) prevalentemente nel terreno, e l'adulto. Le femmine sono spesso partenogenetiche, potendo

deporre uova fertili anche senza essere fecondate. I fiori sono gli organi preferiti da questo tisanottero e l'alimentazione con polline fa aumentare molto la fecondità delle femmine.

Le punture di nutrizione sulle foglie provocano una sorta di argentatura, per l'entrata di aria sotto l'epidermide; quelle sui fiori possono causarne l'aborto o deformazioni e sviluppo irregolare dei frutti, da cui uno scadimento qualitativo del prodotto (Reitz e Funderburk, 2012). Tuttavia i danni maggiori sono spesso dovuti alla capacità del tripide di trasmettere il virus dell'avvizzimento maculato del pomodoro (TSWV), uno dei più pericolosi anche per il peperone (Pappu *et al.*, 2009). Nel comprensorio del Sele (Sa), a elevata concentrazione di ortaggi, *F. occidentalis* compie fino a 6-8 generazioni l'anno e le sue popolazioni raggiungono la massima densità in primavera-estate, periodo in cui di solito causa i danni maggiori in serra e in pieno campo.

L'alto tasso riproduttivo e la numerosità complessiva della popolazione, che aumentano la probabilità di sviluppare resistenza agli agrofarmaci (Bielza, 2008), l'adattabilità a diverse specie vegetali e l'abitudine dell'insetto di annidarsi all'interno dei fiori sono fattori importanti da considerare nella lotta, resa difficile anche dalla ridotta disponibilità di agrofarmaci utilizzabili dopo la revisione EU delle sostanze attive. La lotta biologica basata sull'impiego dell'emittero antocoride *Orius laevigatus* (Fieber) è risultata abbastanza efficace per il peperone in ambiente protetto nella piana del Sele, ma l'impiego di agrofarmaci di sintesi chimica è inevitabile per le colture in pien'aria, dove l'utilizzo dei predatori non è economico. Per tali situazioni la disponibilità di nuove sostanze attive e di formulati efficaci è una condizione opportuna per migliorare le possibilità di contenimento del tripide.

Formetanate hydrochloride, un metilcarbammato commercializzato in Italia con il marchio Dicarzol 10 SP<sup>®</sup>, è un insetticida-acaricida recentemente registrato per le specie ortive, attivo per contatto e ingestione contro tripidi e acari tetranychidi, causando carbamilazione reversibile dell'enzima acetilcolinesterasi e disfunzione del sistema nervoso centrale negli artropodi (Knowles *et al.*, 1971). Inoltre la sostanza attiva contiene all'interno della sua molecola anche un gruppo formamidinico, che gli conferisce un secondo meccanismo d'azione (riguardante un altro sistema neuro-enzimatico), originale e diverso dagli altri insetticidi disponibili in commercio (Hollingworth, 1976) così da renderlo meno esposto al rischio di resistenze.

In questa nota riassumiamo i risultati dell'impiego di formetanate hydrochloride per il contenimento di *F. occidentalis* su colture di peperone e pomodoro in quattro saggi condotti nella piana del Sele.

## MATERIALI E METODI

In quattro saggi, condotti negli anni 2012-2013, sono stati confrontati quattro trattamenti, tre costituiti da due applicazioni distanziate una settimana di formulati di formetanate hydrochloride e di spinosad alle dosi indicate dal produttore e il quarto da un testimone non trattato (Tabella 1).

Tabella 1. Composizione dei trattamenti nei saggi su peperone e su pomodoro

| Tesi/Sostanza attiva   | Formulato commerciale | Concentrazione | Dose/ha   |           |
|------------------------|-----------------------|----------------|-----------|-----------|
|                        |                       | p.a.           | g-mL p.a. | g-mL p.c. |
| Formetanate            | Dicarzol 10 SP        | 10,5%          | 577,5     | 5.500     |
| Spinosad               | Laser                 | 480 g/L        | 106       | 240       |
| Formetanate hydr. e    | Dicarzol 10 SP e      | 10,5%          | 577,5 e   | 5.500 e   |
| Spinosad               | Laser                 | 480 g/L        | 106       | 240       |
| Testimone non trattato | -                     | -              | -         | -         |

Le applicazioni degli insetticidi, iniziate dopo aver rilevato la presenza di tripidi nelle colture sperimentali, sono state eseguite mediante motopompa a spalla (modello F200-sprayer Fox Motori, pressione di 3 bar, ugello tipo Flat spray tips Tee-Jet 11015), impiegando un volume di acqua pari a 1.000 L/ha, sufficiente a bagnare uniformemente la vegetazione fino a gocciolamento. Come indice di risposta è stato considerato il numero di tripidi vivi per fiore, rilevato con l'aiuto di uno stereomicroscopio su campioni parcellari di fiori, prelevati a intervalli dopo il trattamento e sempre prima delle applicazioni alle date di queste ultime.

### **Saggi su peperone**

Due saggi sono stati condotti in aziende della piana del Sele (nei comuni di Eboli e Battipaglia), su colture della cultivar Ticino in tunnel di polietilene con reti anti-insetto, trapiantate a una densità di circa 30.000 piante per ettaro e allevate secondo le buone pratiche di zona per il tipo di peperone. L'unità sperimentale era costituita da una parcella di 16,2 m<sup>2</sup> (6,5 x 2,5 m) comprendente 3 file di 19-20 piante ciascuna, distanziate 0,3 m sulla fila e 1,2 m tra le file nel 2012; da una parcella di 10,7 m<sup>2</sup> (4,6 x 2,3 m), comprendente 3 file di 11-12 piante, distanziate come nell'anno precedente, nel 2013. I trattamenti sono stati replicati quattro volte secondo uno schema a blocchi randomizzati. Le applicazioni degli insetticidi sono state eseguite nei giorni 23/5 e 30/5 nel 2012 e nei giorni 20/5 e 27/5 nel 2013. Le osservazioni dei fiori sono state eseguite su campioni parcellari di 25 fiori da cinque piante nel 2012, nei giorni 23/5, 26/5, 30/5, 2/6 e 6/6, e di 15 fiori da 5 piante nel 2013, nei giorni 20/5, 23/5, 27/5, 30/5 e 6/6. Oltre a quelli previsti dal protocollo sperimentale non sono stati applicati altri insetticidi, mentre sono stati effettuati alcuni interventi contro le principali fitopatie di natura fungina, soprattutto peronospora, con miscela di ossicloruro di rame e cymoxanil.

### **Saggi su pomodoro**

Due saggi sono stati condotti in aziende dell'agro sarnese-nocerino su colture in pieno campo nel 2012 (cv Datterino) e in tunnel di polietilene nel 2013 (cv F12), trapiantate a una densità di circa 30.000 piante per ettaro. In entrambi gli anni l'unità sperimentale era costituita da una parcella di 13,5 m<sup>2</sup> (4,1 x 3,3 m) comprendente 4 file di 11-12 piante ciascuna, distanziate 0,33 m sulla fila e 1 m tra le file. I trattamenti sono stati replicati quattro volte secondo uno schema a blocchi randomizzati. Le applicazioni degli insetticidi sono state eseguite il 26/6 e 3/7 nel 2012 e il 30/8 e 6/9 nel 2013. Le osservazioni sono state eseguite su campioni parcellari di 50 fiori (da 10 piante) nel 2012, nei giorni 26/6, 29/6, 3/7 e 6/7, e di 30 fiori (da 10 piante) nel 2013, nei giorni 30/8, 2/9, 6/9, 9/9 e 13/9 nel 2013. Altri interventi di difesa fitosanitaria hanno riguardato esclusivamente il controllo di patogeni fungini, soprattutto peronospora, con prodotti a base di tebuconazolo.

### **Analisi dei dati**

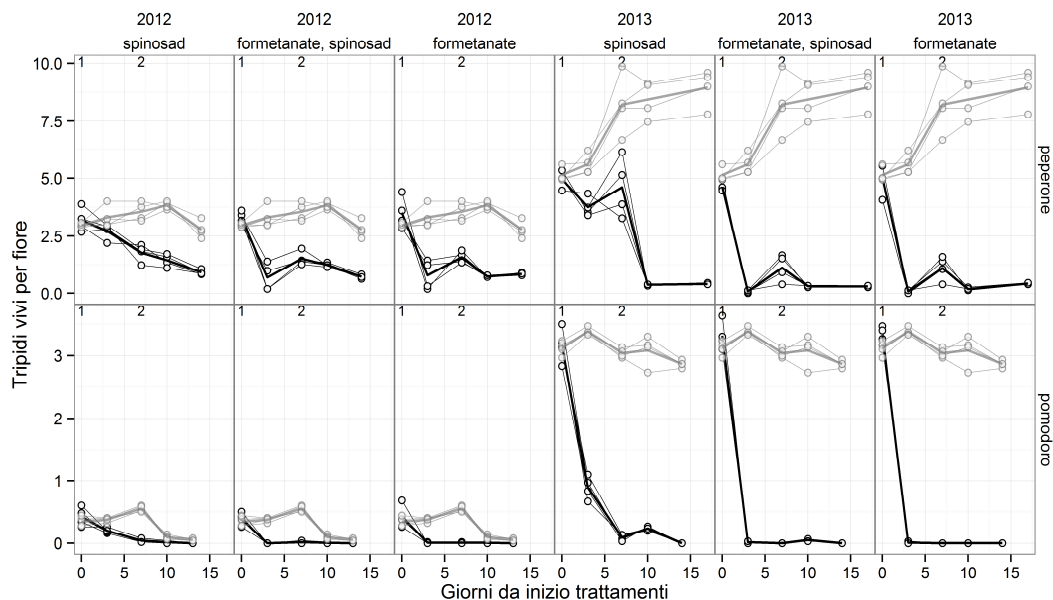
I valori medi attesi del numero di tripidi vivi per fiore per trattamento e intervalli di confidenza predittivi sono stati stimati adattando ai totali parcellari distribuzioni di Poisson con i trattamenti come componente sistematica e per la sintesi complessiva le combinazioni di specie vegetale e anno come componente casuale, utilizzando l'ambiente R (R Core Team, 2013), il software jags (Plummer, 2003) e funzioni dei pacchetti per R R2jags (Yu-Sung e Masanao, 2012) e ggplot2 (Wickham, 2009).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Saggi su peperone

Nel 2012 non si sono verificati attacchi di altre specie di insetti, oltre a quello del tripide americano, tali da richiedere interventi specifici di lotta. Il 23 maggio, giorno dell'applicazione degli insetticidi, le piante, mostravano un grado di attacco moderato, con 2-4 tripidi per fiore. Nelle due settimane dopo l'applicazione dei trattamenti la presenza dei tripidi sul testimone non trattato ha mostrato solo lievi variazioni (Figura 1). L'effetto della prima applicazione è stato abbastanza energico per i trattamenti con formetanate hydrochloride, più blando per il trattamento con spinosad. La seconda applicazione ha avuto un effetto più modesto, anche perché il livello di presenza dell'insetto era già ridotto. Il trattamento con due applicazioni di formetanate hydrochloride ha dato un livello di contenimento soddisfacente (69% in media), superiore a quello ottenuto impiegando spinosad per la seconda applicazione (62%) e nettamente superiore a quello ottenuto con il trattamento a base di spinosad (31% in media) (Figura 2). Tali livelli non sono particolarmente alti ed è possibile che l'infestazione piuttosto contenuta non abbia consentito una maggiore discriminazione dei trattamenti in termini di efficacia.

Figura 1. Adulti vivi di *F. occidentalis* nei fiori di peperone e pomodoro in relazione ai trattamenti in due saggi per coltura eseguiti rispettivamente negli anni 2012 (23/5-30/5 per peperone e 26/6-3/7 per pomodoro) e 2013 (20/5-27/5 per peperone e 30/8-6/9 per pomodoro). Valori osservati (simboli e linee sottili) e interpolazioni medie (linee spesse). I dati relativi al testimone non trattato sono rappresentati dalle linee e dai simboli grigi, replicati in ciascun pannello per comodità di confronto. I tempi delle due applicazioni di insetticidi nelle parcelle trattate sono indicati dai due numeri in alto

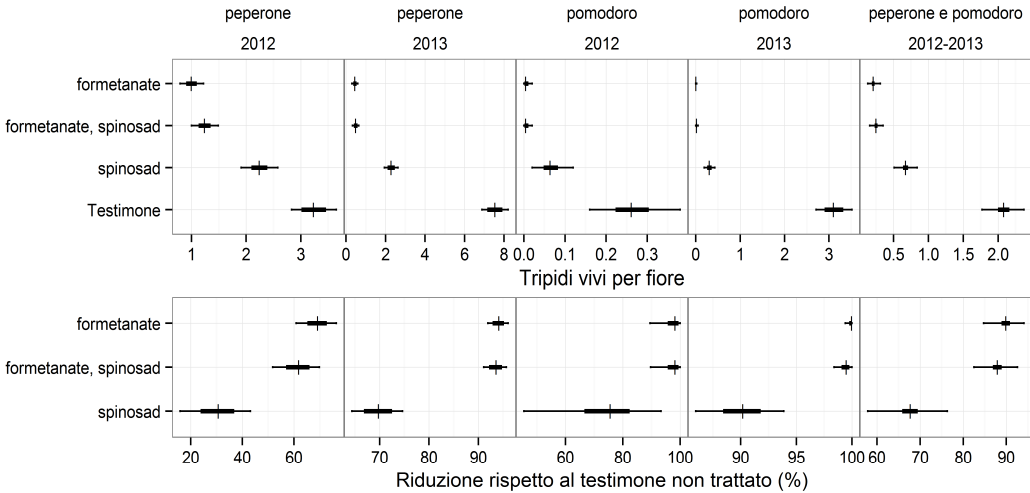


Nel 2013 l'infestazione di partenza era più alta, intorno a 5 tripidi per fiore, ed è aumentata sul testimone non trattato durante il periodo di osservazione, soprattutto nell'intervallo tra le due applicazioni dei trattamenti, raggiungendo a fine periodo valori di 8-10 tripidi per fiore (Figura 1). I trattamenti a base di formetanate hydrochloride hanno eliminato il tripide già con la prima applicazione, mentre il trattamento con spinosad ha avuto un effetto molto blando con la prima applicazione, ma è risultato risolutivo con la seconda. I trattamenti con due e con una applicazione di formetanate hydrochloride hanno dato un livello di contenimento molto soddisfacente (94% in media) e nettamente superiore a quello ottenuto con il trattamento a base di spinosad (70% in media) (Figura 2).

### Saggi su pomodoro

Nel 2012 i primi individui di *F. occidentalis* sono stati osservati sulle piante di pomodoro intorno al 22 giugno, ma l'infestazione, abbastanza uniforme al momento dell'applicazione dei trattamenti, con un tripide ogni 2-3 fiori, è rimasta a bassi livelli anche in seguito, cosa che non ha consentito un confronto soddisfacente dei trattamenti. Con tale limite il formetanate hydrochloride, impiegato una o due volte, ha eliminato completamente i tripidi, mentre con lo spinosad è stato ottenuto un livello di abbattimento inferiore (76% in media), perché in confronto la prima applicazione non ha mostrato un'efficacia altrettanto pronta (Figura 2).

Figura 2. Livelli medi di contenimento di *F. occidentalis*, con intervalli di confidenza al 95% per il valore medio (tratto spesso) e per una nuova osservazione (predittivo, tratto sottile)



Il saggio del 2013 è stato condotto in una fase più avanzata dell'estate, con un livello dell'infestazione naturale più alto (intorno a 3 tripidi vivi per fiore), che si è mantenuto relativamente stabile nelle due settimane di osservazione (Figura 1). I trattamenti con formetanate hydrochloride hanno azzerato l'attacco dopo la prima applicazione, consentendo un contenimento completo, mentre il trattamento con spinosad ha mostrato anche in questo caso una relativa lentezza di effetto, consentendo di eliminare il tripide solo dopo la seconda applicazione, con un livello medio di contenimento del 90%.

Considerando i risultati complessivi dei quattro saggi, formetanate hydrochloride ha fatto rilevare un livello medio di contenimento del tripide del 90% con due applicazioni e dell'88% con una applicazione seguita da un'altra di spinosad, distanziando nettamente quest'ultimo

impiegato da solo, che ha dato un contenimento medio del 68% (Figura 2). Inoltre, nella prova peperone del 2012, la contemporanea presenza di ragnetto rosso (*Tetranychus urticae* Koch) ha permesso di evidenziare la buona efficacia di formetanate hydrochloride anche contro questo parassita, che potrebbe consentire di evitare il ricorso a trattamenti acaricidi specifici.

## CONCLUSIONI

In questi quattro saggi il formetanate hydrochloride ha mostrato azione rapida e grande efficacia nel contenimento di *F. occidentalis* su peperone e pomodoro, superando decisamente lo spinosad, un agrofarmaco di punta nella lotta ai tripidi degli ortaggi e delle colture arboree in Campania, che nel confronto ha mostrato minore prontezza di azione.

## LAVORI CITATI

- Arzone A., Alma A., Rapetti S., 1989. *Frankliniella occidentalis* (Perg.) (Thysanoptera Thripidae) nuovo fitomizo delle serre in Italia. *Informatore Fitopatologico*, 10, 43-48
- Bielza P., 2008. Insecticide resistance management strategies against the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Pest Management Science*, 64, 1131-1138
- Del Bene G., Gargani E., 1989. Contributo alla conoscenza di *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera Thripidae). *Redia*, 72 (2), 403-420
- Hollingworth R.M., 1976. Chemistry, Biological Activity, and Uses of Formamidine Pesticides. *Environmental Health Perspectives*, 14, 57-69.
- Knowles C.O., Ahmad S., 1971. Mode of action studies with formetanate and formparanate acaricides. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 1, 445
- Lacasa A., Tello J.C., Martinez C., 1988. Los tisanopteros al cultivo del clavel en el Sureste espanol. *Boletin de Sanidad Vegetal Plagas*, 14, 77-88
- Marullo R., 1991. *Frankliniella*, biologia e strategie di difesa. *Terra e Vita*, 15, 72-73
- Marullo R., Tremblay E., 1993. Le specie italiane del genere *Frankliniella* Karny. *Informatore Fitopatologico*, 11, 37-44
- Novel D., 1990. *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Tripide delle serre di recente introduzione. *Notiziario ERSA*, 2, 19-31
- Pappu H.R., Jones R.A.C., R.K.Jain, 2009. Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: successes achieved and challenges ahead. *Virus Research*, 141, 219-236
- Plummer M., 2003. JAGS: A Program for Analysis of Bayesian Graphical Models Using Gibbs Sampling, *Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing (DSC 2003)*, March 20-22, Vienna, Austria. ISSN 1609-395X
- R Core Team, 2013. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0
- Rampinini G., 1987. Un nuovo parassita della Saintpaulia: *Frankliniella occidentalis*. *Clamer informa*, 12 (1-2), 20-23
- Reitz S.R., Funderburk J., 2012. Management Strategies for Western Flower Thrips and the Role of Insecticides. *Insecticides - Pest Engineering*, 355-384.
- Van de Vrie M., 1987. Explosieve aantasting en moeilijke bestrijding kenmerk-Californische trips. *Vakblad voor de Bloemisterij*, 11, 25-27
- Viggiani G., Jesu R., 1989. Un nuovo parassita delle colture ortofloricole. *Campania Agricoltura*, 10, 3-5
- Wickham H., 2009. ggplot2: elegant graphics for data analysis. Springer, New York.
- Yu-Sung S., Masanao Y., 2012. R2jags: A Package for Running jags from R. R package version 0.03-08. <http://CRAN.R-project.org/package=R2jags>