

UN BIENNIO DI PROVE PER IL CONTROLLO SOSTENIBILE DEI TRIPIDI SU AGRUMI

F. CONTI, R. FISICARO, G. MARANO

Assessorato Regionale dell'Agricoltura, dello Sviluppo Rurale e della Pesca Mediterranea
Dipartimento Regionale dell'Agricoltura - Servizio Fitosanitario Regionale e Lotta alla
Contraffazione - Via Sclafani, 32. 95024 Acireale
fconti@regione.sicilia.it

RIASSUNTO

Nel biennio 2014-2015 è stata valutata l'efficacia contro tripidi dei p.a.: acrinatrina, formetanate, spirotetramat su piante di limone in due siti della Sicilia orientale. E' stata altresì valutata la selettività su coccinellidi e neuroterri. Nel 2015 le dosi di alcuni principi attivi e le epoche di applicazione sono state modificate. Nel sito di Messina, nel 2014 acrinatrina ha dato buoni risultati due giorni dopo il trattamento, con perdita di efficacia sette giorni dopo; nel 2015 si è registrato un buon effetto abbattente di acrinatrina e formetanate. Nel sito di Catania, nel 2014 acrinatrina, e nel 2015 anche formetanate, sono stati efficaci tre giorni dopo il trattamento. Spirotetramat, nel 2015, ha evidenziato una persistenza di azione paragonabile a quella degli altri p. a. Per la selettività, nel 2014 è stato osservato un effetto collaterale di acrinatrina, formetanate e spirotetramat su coccinellidi. Nel 2015 acrinatrina e formetanate hanno avuto effetti collaterali solo su *Rodolia cardinalis*. In conclusione, si propone una strategia sostenibile monitorando tempestivamente la presenza dei tripidi, alternando i principi attivi, se autorizzati su agrumi per i tripidi, e ripetendo i trattamenti a sette giorni.

Parole chiave: *Pezothrips kellyanus*, *Frankliniella occidentalis*, PAN, difesa integrata

SUMMARY

A TWO-YEAR TRIAL FOR THE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF CITRUS THRIPS
In the years 2014-2015, the efficacy of acrinathrin, formetanate and spirotetramat on thrips was evaluated on lemon trees in two sites of Eastern Sicily. The selectivity on coccinellids and neuropterans was tested as well. In 2015, rates and timings were modified. In the Messina trial, in the year 2014, acrinathrin two days after treatment achieved good efficacy that decreased seven days after treatment; in the year 2015, acrinathrin and formetanate showed an appreciable shock effect. In the Catania trial, in 2014, acrinathrin only, while in 2015 formetanate as well, showed good efficacy three days after treatment; in 2015, spirotetramat showed good persistence similar to that of the active ingredients in comparison. In 2014, the selectivity test showed side effects of acrinathrin, formetanate and spirotetramat on coccinellids. In 2015, acrinathrin and formetanate showed side effects on *Rodolia cardinalis* only. In conclusion, a sustainable management of thrips is suggested based on early monitoring of adults, alternation of active ingredients (if registered on citrus for thrips) and replication of treatments after one week.

Keywords: *Pezothrips kellyanus*, *Frankliniella occidentalis*, NAP, IPM

INTRODUZIONE

I frutti di agrumi manifestano frequentemente alterazioni dell'epidermide definite come "scarificature" (Siscaro *et al.*, 2008). Diversi sono gli agenti causali che possono determinare simili alterazioni in varie fasi dello sviluppo del frutto (Grafton-Cardwell *et al.*, 2003). Tra questi, numerose specie di Tisanotteri possono causare scarificature circolari intorno all'attacco del peduncolo e, meno frequentemente, tra i punti di contatto dei frutti, a causa

della rimozione della pigmentazione verde delle cellule dell'epidermide. Attualmente i tripidi rinvenuti negli agrumi italiani appartengono alle specie *Pezothrips kellyanus* Bagnall, *Thrips flavus* Schrank, *T. tabaci* Lindeman, *T. major* Uzel e *Frankliniella occidentalis* Pergande (Marullo e De Grazia, 2012). Tra queste *P. kellyanus* è considerata di maggiore rilevanza economica sia in Italia (Marullo, 1998, Conti *et al.*, 2002) che in Australia (Baker *et al.*, 2000), in Nuova Zelanda (Pyle e Stevens, 2004) e in Spagna (Navarro-Campos *et al.*, 2011). Per il loro contenimento è importante disporre di sostanze attive efficaci e a ridotto impatto ambientale secondo le più recenti indicazioni del Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (De Girolamo *et al.*, 2014). Allo stato attuale la scarsa disponibilità di prodotti fitosanitari autorizzati su agrumi per i tripidi ha determinato l'avvio di alcuni test di campo per saggiare efficacia e selettività di nuove molecole non autorizzate su agrumi e/o per il parassita, scelte anche sulla base delle linee guida IPM di altri paesi agrumicoli.

La sperimentazione è stata avviata nel 2014 con i principi attivi acrintrina, formetanate e spirotetramat, molecole a differente meccanismo di azione appartenenti, secondo la classificazione dell'IRAC-MoA, rispettivamente ai gruppi 3A, 1A e 23, e considerate efficaci su tripidi degli agrumi (Grafton-Cardwell *et al.*, 2015). E' stata altresì saggiata la selettività su coccinellidi e neurotteri, indicatori specifici dell'equilibrio biologico negli agrumi; a tal fine l'uso di trappole cromato-attrattive ha rappresentato uno strumento efficace per rilevare le interferenze dovute alle applicazioni dei prodotti sulle popolazioni di ausiliari (Dowell e Cherry, 1981; Conti *et al.*, 2014).

MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata condotta in Sicilia nel 2014 e 2015 in due vivai siti rispettivamente sulla costa tirrenica a Barcellona Pozzo di Gotto (ME) e sulla costa ionica a Riposto (CT). Sono state selezionate piante di limone [*Citrus limon* (L.) Burm. F.] cv Lunario di due anni di età, innestate su limone Volkameriano nel primo vivaio; piante di cinque anni di età, innestate su arancio amaro nel secondo. Nel primo sito le piante erano coltivate in ombraio, in vasi del diametro di 20 cm e disposte in bancali, di tre filari ciascuno, distanti tra loro circa 60 cm; nel secondo sito, le piante erano messe a dimora al sesto di 3 m per 1,5 m. In entrambi i casi le piante erano irrigate con ali gocciolanti. Nei vasi il substrato era composto da una miscela al 50 % di torba e terriccio. Il terreno del sito di Riposto, sistemato a terrazze, aveva una tessitura sabbiosa di natura vulcanica. Le piante del sito di Barcellona Pozzo di Gotto, per le caratteristiche descritte, hanno avuto una ripresa vegetativa anticipata.

Per la sperimentazione sono stati utilizzati i principi attivi acrintrina (Rufast E-Flo, Cheminova Agro Italia), formetanate (Dicarzol 10 SP, Gowan Italia) e spirotetramat (Movovento 48 SC, Bayer CropScience). Acrintrina è stata utilizzata a bassi dosaggi con aggiunta di un coadiuvante costituito da una miscela di manganese (solfato) e zinco (solfato) denominato Quartet (Oro Agri BV, Olanda).

Nel primo sito (ME), il campo sperimentale era costituito da 9 bancali, adottando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 3 ripetizioni. In ogni blocco, costituito da tre bancali, due trattati e uno di rispetto, sono state distribuite tutte le tesi; ogni parcella elementare (ripetizione) era costituita da un totale di 48 piante (144 piante per tesi) ed è stata suddivisa in tre sub-ripetizioni da 16 piante ciascuna (per un totale di 9 sub-ripetizioni per tesi). I rilievi sono stati effettuati sulle piante centrali di ogni sub-ripetizione. Per il secondo sito (CT), al fine di saggiare principalmente la selettività dei formulati, è stato prescelto il disegno sperimentale a parcelloni; inoltre, considerata l'elevata uniformità delle infestazioni di tripidi è stata anche valutata l'efficacia insetticida dei formulati. Ogni parcellone era composto

da 5 filari di circa 10 piante ciascuno per un totale di 50 piante per tesi, ed è stato suddiviso in tre ripetizioni di circa 15 piante ciascuna. Ogni ripetizione è stata suddivisa in tre sub-ripetizioni.

Nel sito di Messina, le applicazioni sono state effettuate con pompa a spalla a motore elettrico Fox Motori somministrando 70 mL di miscela/pianta alla pressione di 3 bar; nel campo di Catania la miscela è stata distribuita con motopompa volumetrica alla pressione di 10 bar, somministrando 2 L di soluzione per pianta fino allo sgocciolamento. Nel 2014 sono stati effettuati due interventi a Messina e uno soltanto a Catania; in entrambi i casi la prova è stata avviata in coincidenza con un alto livello di presenza di tripidi. Nel 2015, in entrambi i campi, si è intervenuti in una fase iniziale dell’infestazione e sono state effettuate due applicazioni con un intervallo di 15 giorni. Nel biennio di prova alcuni fattori quali dosi, numero dei trattamenti ed epoche di applicazione sono stati modificati (tabella 1), considerata la dinamica della popolazione dei tripidi e la scarsa risposta alle dosi utilizzate nel primo anno. In particolare, per formetanate e spirotetramat le dosi sono state maggiorate, così come previsto nei modelli californiani; acrinatrina, tenuto conto della revoca dell’uso su agrumi, è stata impiegata nel biennio a dosi ridotte, con l’aggiunta di un agente attivatore, mutuando esperienze condotte recentemente su uva da tavola (comunicazione personale).

I dati meteorologici (temperatura, umidità relativa e piovosità) sono stati rilevati e registrati con datalogger (Tynitag Gemini e Hobo box) posizionati all’interno del campo sperimentale.

Tabella 1. Tesi, dosi ed epoche dei trattamenti

Tesi/p.a.	2014			2015		
	Dose p.a. g o mL/hL	Epoca trattamento		Dose p.a. g o mL/hL	Epoca trattamento	
		Messina	Catania		Messina	Catania
Testimone	acqua	7/5 21/5	23/5	acqua	22/4 7/5	22/5 4/6
Spirotetramat	47	7/5 21/5	23/5	80,6	22/4 7/5	22/5 4/6
Acrinatrina	2,1 ⁽¹⁾	7/5 21/5	23/5	2,1 ⁽¹⁾	22/4 7/5	22/5 4/6
Formetanate	55	7/5 21/5	23/5	65	22/4 7/5	22/5 4/6

⁽¹⁾ con aggiunta di Quartet alla dose di 500 mL/hL di f.c.

Le specie di tripidi prevalentemente osservate sono state *Frankliniella occidentalis*, *Thrips major* e *Pezothrips kellyanus* nelle prove di Messina; *P. kellyanus* e, in minor misura, *F. occidentalis* nel territorio di Catania. I rilevamenti sono stati effettuati sulle piante interne di ogni parcella, prelevando 10 fiori/sub-ripetizione (90 per tesi). I campioni sono stati trasferiti in laboratorio per il conteggio allo stereomicroscopio del numero di forme vive (neanidi e adulti). Al fine di valutare l’effetto abbattente e la persistenza dei principi attivi, i controlli sono stati effettuati prima di ogni trattamento e a intervalli differenti, secondo l’anno e il sito di prova, come riportato nelle tabelle 2, 3, 4, 5.

Nel campo di Catania, al centro di ogni ripetizione sono state posizionate trappole cromo-attrattive gialle (Horiver) della dimensione di 15 cm per 10 cm, appese alla parte esterna della chioma ad un’altezza di circa 1,5 m, con esposizione sud. Le trappole sono state collocate in entrambi gli anni a metà maggio e sostituite con cadenza quindicinale, avvolte in fogli di plastica trasparente e trasferite in laboratorio per i conteggi allo stereomicroscopio. I periodi di esposizione delle trappole nei due anni di prova sono riportati nelle tabelle 6 e 7. Sono stati individuati i seguenti gruppi di ausiliari: coccinellidi (*Scymnus* spp., *Rhyzobius lophantae*, *Stethorus punctillum*); *Rodolia cardinalis*; neurotteri (*Semidalis aleyrodidiformis* e *Conwentzia*

psociformis) e *Chrysoperla carnea*. Rodolia e crisoperla sono state tenute separate nei conteggi dei rispettivi gruppi sistematici per la loro importanza nell'agro ecosistema agrumi in quanto indicatori specifici della selettività dei prodotti fitosanitari utilizzati in agrumicoltura.

L'efficacia è stata calcolata con la formula di Abbott. I valori percentuali sono stati sottoposti a trasformazione angolare (Arcsin) e il numero di forme vive è stato normalizzato ($\sqrt{x + 1}$), per garantire l'omogeneità della varianza. I dati trasformati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova) per un fattore indipendente: principio attivo (media di 9 sub-ripetizioni). Le medie sono state separate con il test di Duncan ($P \leq 0,05$). Nelle tabelle dei risultati sono riportati i valori medi non trasformati.

RISULTATI

Efficacia

Nel 2014, nel campo di Messina, il primo trattamento è stato effettuato in corrispondenza di un livello medio di infestazione pari a circa quattro forme vive per fiore (tabella 2). Nel rilievo a due giorni dopo il trattamento (T1+2) è stata registrata una riduzione dei tripidi statisticamente significativa nella tesi acrinatrina con un'efficacia del 90,8%. A T1+7 tutte le tesi hanno perso di efficacia. Nel controllo prima del secondo trattamento (Pre-T2) la popolazione di tripidi della tesi testimone è risultata statisticamente inferiore a causa del danno arrecato alla fioritura da *Prays citri* (tignola della zagara). Nel rilievo T2+7, acrinatrina, formetanate e spirotetramat hanno evidenziato un'efficacia statisticamente paragonabile, con valori rispettivamente del 68,7%, del 50,8% e del 48,2%. Nel campo di Catania, il trattamento è stato effettuato in corrispondenza di un'infestazione pari a circa 18 tripidi vivi per fiore (tabella 3). Nell'unico rilievo effettuato tre giorni dopo il trattamento è stata registrata un'azione abbattente nelle tesi acrinatrina, spirotetramat e formetanate che hanno ridotto statisticamente il numero di vivi per fiore, con una migliore performance di acrinatrina; l'efficacia è stata rispettivamente del 89,5%, del 77,2% e del 74,8.

Nel 2015, nel campo di Messina, il trattamento è stato effettuato in corrispondenza di un livello medio di infestazione pari a circa 0,2 vivi per fiore (tabella 4). Nel rilievo a T1+8 è stata registrata una riduzione dei tripidi statisticamente significativa in tutte le tesi; nella tesi acrinatrina si è registrata l'efficacia più alta con il 60,4%. A T2+1, formetanate e acrinatrina

Tabella 2. Prova di Messina 2014: numero medio di tripidi vivi/fiore ($\pm$ Errore Standard) e percentuale di efficacia secondo Abbott

Tesi	Pre-T1 (7/5)	T1+2 (9/5)		T1+7 (14/5)		Pre-T2 (21/5)	T2+7 (28/5)	
	n. vivi/fiore	n. vivi/fiore	% efficacia	n. vivi/fiore	% efficacia	n. vivi/fiore	n. vivi/fiore	% efficacia
Testimone	3,5 a* ($\pm 0,21$)	4,5 a ($\pm 0,17$)	-	4,6 a ($\pm 0,86$)	-	1,3 b ($\pm 0,30$)	3,2 a ($\pm 0,28$)	-
Spirotetramat	5,6 a ($\pm 1,12$)	6,4 a ($\pm 0,55$)	10,6	3,8 a ($\pm 0,24$)	25,1	2,4 ab ($\pm 0,61$)	1,9 b ($\pm 0,33$)	48,2
Acrinatrina	4,05 a ($\pm 0,68$)	0,4 b ($\pm 0,09$)	90,8	2,3 a ($\pm 0,27$)	44,3	2,7 a ($\pm 0,26$)	0,9 b ($\pm 0,21$)	68,7
Formetanate	4,09 a ($\pm 0,55$)	4,8 a ($\pm 0,48$)	11,7	4,3 a ($\pm 0,21$)	25,6	3,6 a ($\pm 0,38$)	1,6 b ($\pm 0,45$)	50,8

* I valori della stessa colonna affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test di Duncan ($p \leq 0,05$)

hanno ridotto statisticamente la presenza di tripidi con un'efficacia rispettivamente del 74,2% e 67%; spirotetramat si è posizionato su livelli inferiori con un'efficacia del 46,3%. A T2+7, tutte le tesi hanno mantenuto un livello di popolazione statisticamente più basso del testimone, con maggiore efficacia per formetanate (63,5%) sebbene non significativamente. Nel campo di Catania, il trattamento è stato effettuato in corrispondenza di un livello di infestazione pari a circa 3,5 tripidi per fiore (tabella 5). Nel rilievo a T+3 è stata registrata una riduzione delle forme vive significativa in tutte le tesi; nella tesi acrinatrina si è registrata l'efficacia più alta con l'89,5%. A T+7 tutte le tesi hanno ridotto statisticamente la presenza di vivi con un'efficacia superiore al 70%.

Tabella 3. Prova di Catania 2014: numero medio di tripidi vivi per fiore ($\pm$ E. S.) e percentuale di efficacia secondo Abbott

Tesi	Pre-T (22 maggio)	T+3 (26 maggio)	
	n. vivi/fiore	n. vivi/fiore	% efficacia
Testimone	22,1 a* ($\pm$ 2,97)	24,1 c ($\pm$ 2,97)	-
Spirotetramat	14,5 a ($\pm$ 1,4)	4,9 ab ($\pm$ 1,13)	77,2
Acrinatrina	16,2 a ($\pm$ 3,05)	1,9 a ($\pm$ 0,33)	89,5
Formetanate	18,2 a ($\pm$ 0,52)	6,3 b ($\pm$ 0,82)	74,8

* Vedi tabella 2

Tabella 4. Prova di Messina 2015: numero medio di tripidi vivi per fiore ($\pm$ E. S.) e percentuale di efficacia secondo Abbott

Tesi	Pre-T1 (22/4)	T1+8 (30/4)		Pre-T2 (7/5)	T2+1 (8/5)		T2+7 (14/5)	
	n. vivi/fiore	n. vivi/fiore	% efficacia	n. vivi/fiore	n. vivi/fiore	% efficacia	n. vivi/fiore	% efficacia
Testimone	0,2 a* ($\pm$ 0,04)	0,5 b ($\pm$ 0,03)	-	0,7 a ($\pm$ 0,04)	1,2 c ($\pm$ 0,11)	-	3,5 b ($\pm$ 0,20)	-
Spirotetramat	0,2 a ($\pm$ 0,04)	0,2 a ($\pm$ 0,03)	46,8	0,5 a ($\pm$ 0,1)	0,6 b ($\pm$ 0,07)	46,4	1,7 a ($\pm$ 0,12)	54,01
Acrinatrina	0,3 a ($\pm$ 0,02)	0,2 a ($\pm$ 0,02)	60,4	0,7 a ($\pm$ 0,13)	0,4 ab ($\pm$ 0,05)	67,0	1,6 a ($\pm$ 0,18)	49,2
Formetanate	0,3 a ($\pm$ 0,04)	0,2 a ($\pm$ 0,04)	53,7	0,5 a ($\pm$ 0,06)	0,3 a ($\pm$ 0,02)	74,2	0,7 a ($\pm$ 0,12)	63,5

* Vedi tabella 2

Selettività

Nel 2014 nel campo di Catania, nel periodo di esposizione delle trappole precedente al trattamento, pari a circa una settimana, si sono registrate soltanto catture di coccinellidi e di *Rodolia cardinalis* (tabella 6). Nel periodo di esposizione successivo al trattamento, pari a circa due mesi, si sono avute differenze statisticamente significative nelle catture di

coccinellidi, con una maggiore presenza di individui nella tesi testimone. Anche per *R. cardinalis* i valori maggiori si sono registrati nel testimone, ma a causa dell'elevato E.S. in questa tesi, non si è ottenuta la conferma statistica. Nessuna differenza statistica si è registrata nelle catture dei neuroteri e della crisopa, con valori numericamente superiori nelle tesi acrinatrina e formetanate rispetto al testimone.

Tabella 5. Prova di Catania 2015: numero medio di tripidi vivi per fiore ($\pm$ E. S.) e % di efficacia secondo Abbott

Tesi	Pre-T (21/5)	T + 3 (25/5)		T + 7 (29/5)	
	n. vivi/fiore	n. vivi/fiore	% efficacia	n. vivi/fiore	% efficacia
Testimone	3,2 a* ($\pm$ 0,51)	4,8 c ($\pm$ 0,91)	-	13,1 a ($\pm$ 0,49)	-
Spirotetramat	3,03 a ($\pm$ 0,33)	1,7 b ($\pm$ 0,30)	62,2	3,7 b ($\pm$ 0,77)	71,7
Acrinatrina	3,8 a ($\pm$ 0,29)	0,4 a ($\pm$ 0,06)	89,5	3,6 b ($\pm$ 0,61)	73,3
Formetanate	4,7 a ($\pm$ 0,21)	0,8 ab ($\pm$ 0,05)	78,6	3,2 b ($\pm$ 0,56)	74,6

* Vedi tabella 2

Tabella 6. Prova di Catania 2014: numero medio adulti di ausiliari per trappola per giorno ($\pm$ E. S.)

Tesi	Periodo esposizione trappole Pre-Trattamento* (16 maggio ÷ 22 maggio)				Periodo esposizione trappole Post Trattamento** (22 maggio ÷ 24 luglio)			
	Neuroteri	Coccinellidi	Rodolia	Crisopa	Neuroteri	Coccinellidi	Rodolia	Crisopa
Testimone	-	0,14 a*** ($\pm$ 0,08)	0,05 a ($\pm$ 0,05)	-	0,22 a ($\pm$ 0,21)	0,58 a ($\pm$ 0,07)	0,63 a ($\pm$ 0,42)	0,17 a ($\pm$ 0,02)
Spirotetramat	-	0,19 a ($\pm$ 0,10)	0,10 a ($\pm$ 0,05)	-	0,15 a ($\pm$ 0,09)	0,27 b ($\pm$ 0,01)	0,13 a ($\pm$ 0,06)	0,20 a ($\pm$ 0,05)
Acrinatrina	-	0,05 a ($\pm$ 0,05)	-	-	0,58 a ($\pm$ 0,27)	0,20 b ($\pm$ 0,08)	0,20 a ($\pm$ 0,05)	0,27 a ($\pm$ 0,04)
Formetanate	-	0,19 a ($\pm$ 0,13)	-	-	0,35a ($\pm$ 0,17)	0,21 b ($\pm$ 0,01)	0,20 a ($\pm$ 0,02)	0,29 a ($\pm$ 0,04)

* trattamento 23 maggio 2014

** trappole sostituite mediamente ogni due settimane

*** Vedi tabella 2

Nel 2015 nel campo di Catania, nel periodo di esposizione delle trappole precedente ai trattamenti, pari a circa una settimana, si sono registrate catture di coccinellidi e crisopa soltanto in alcune tesi, senza differenze statistiche (tabella 7). Nel periodo di esposizione successivo ai trattamenti, pari a circa tre mesi, nella tesi testimone si sono avute catture medie di *R. cardinalis* statisticamente maggiori rispetto alle tesi formetanate e acrinatrina. Spirotetramat si è posizionato su valori intermedi. Per i coccinellidi non si sono registrate

differenze statistiche rispetto al testimone. Per i neuroteri e crisopa, nelle tesi acrinatrina e formetanate sono stati registrati maggiori valori rispetto al testimone.

Tabella 7. Prova di Catania 2015: numero medio adulti di ausiliari /trappola/giorno ($\pm$ E. S.)

Tesi	Periodo esposizione trappole Pre-Trattamento* (15 maggio ÷ 21 maggio)				Periodo esposizione trappole Post Trattamento** (22 maggio ÷ 24 agosto)			
	Neuroteri	Coccinellidi	Rodolia	Crisopa	Neuroteri	Coccinellidi	Rodolia	Crisopa
Testimone	-	0,06 a*** ($\pm$ 0,06)	-	0,06 a ($\pm$ 0,06)	0,11 a ($\pm$ 0,04)	0,46 ab ($\pm$ 0,01)	0,13 b ($\pm$ 0,03)	0,09 a ($\pm$ 0,06)
Spirotetramat	-	0,06 a ($\pm$ 0,06)	-	0,06 a ($\pm$ 0,06)	0,10 a ($\pm$ 0,08)	0,25 a ($\pm$ 0,08)	0,08 ab ($\pm$ 0,02)	0,17 ab ($\pm$ 0,02)
Acrinatrina	-	0,08 a ($\pm$ 0,04)	-	0,03 a ($\pm$ 0,03)	0,48 ab ($\pm$ 0,1)	0,31 ab ($\pm$ 0,06)	0,04 a ($\pm$ 0,01)	0,30 b ($\pm$ 0,02)
Formetanate	-	-	-	-	0,7 b ($\pm$ 0,27)	0,53 b ($\pm$ 0,10)	0,06a ($\pm$ 0,02)	0,30 b ($\pm$ 0,06)

* primo trattamento 22 maggio 2015

** trappole sostituite mediamente ogni due settimane

*** Vedi tabella 2

I dati climatici registrati nel periodo di prova non si sono discostati dalle medie stagionali e non si sono verificate precipitazioni in corrispondenza dell'esecuzione dei trattamenti.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nel 2014, in entrambi i campi, i risultati della sperimentazione hanno attestato per acrinatrina un apprezzabile effetto abbattente e una persistenza limitata. Gli altri prodotti, utilizzati alle dosi inferiori delle etichette e con un elevato livello d'infestazione iniziale, non hanno manifestato un'adequata efficacia sui tripidi, per cui le dosi sono state aumentate nel secondo anno di prova.

Nel 2015, intervenendo nelle fasi iniziali dell'infestazione, si è confermata la buona azione abbattente di acrinatrina ed è migliorata significativamente la performance di formetanate, con un'efficacia uguale a quella di acrinatrina; tutte e due le sostanze attive hanno evidenziato una discreta persistenza sino a sette giorni. Spirotetramat non ha mostrato uno spiccato effetto abbattente, in particolare nel campo di Messina, ma ha evidenziato una persistenza d'azione paragonabile a quella delle altre sostanze attive.

In termini di selettività acrinatrina, formetanate e spirotetramat nel 2014 hanno avuto effetti collaterali sui coccinellidi, ma non su *Rodolia cardinalis*. Nel secondo anno di sperimentazione, acrinatrina e formetanate hanno evidenziato effetti collaterali su *R. cardinalis*, ma non su altri coccinellidi. Spirotetramat ha manifestato complessivamente una discreta selettività. Nel biennio di sperimentazione le catture di neuroteri, crisopa inclusa, nelle tesi trattate sono state superiori al testimone. Tale dato conferma la complessità dell'interpretazione dei dati di selettività perché l'attività degli ausiliari è fortemente influenzata da fattori climatici, agronomici e ambientali.

In definitiva per un controllo sostenibile dei tripidi degli agrumi è necessario monitorare adeguatamente le popolazioni attraverso osservazioni visive in campo e l'uso di trappole

cromotropiche (Perrotta e Conti, 2008). Sulla base dei risultati delle prove effettuate è possibile impiegare acrinatrina e formetanate; spirotetramat, considerato lo scarso effetto abbattente, può essere impiegato solo nelle fasi iniziali delle infestazioni. Tenuto conto della persistenza di azione di circa una settimana, è necessario ripetere il trattamento, alternando le molecole con differenti meccanismi di azione al fine di ridurre fenomeni di resistenza. Questi p.a. non sono registrati per l'uso su agrumi contro tripidi per cui il loro utilizzo è subordinato all'estensione d'impiego dei relativi formulati commerciali.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Prof. R. Marullo per la conferma delle specie di tripidi; le società Cheminova e Gowan per la fornitura dei prodotti; le aziende Vivai Torre di Barcellona Pozzo di Gotto e Pianta Faro di Riposto per la collaborazione alla realizzazione delle prove.

LAVORI CITATI

- Baker, G., Jackmann, J.D., Keller, M., MacGregor, A. & Purvis, S., 2000. Development of an integrated pest management system for thrips in Citrus. – HAL Final Report CT97007.
- Conti F., Tumminelli R., Amico C., Fiscaro R., Frittitta C., Perrotta G., Marullo R., 2002. Citrus Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Monitoring in Eastern Sicily. “Thrips and Tospoviruses”. *Proc. of the 7th International Symposium on Thysanoptera*. Reggio Calabria, 2-7 luglio 2001: 207-210 (CD version).
- Conti F., Fiscaro R., Marano G., 2014. Prove di efficacia e selettività con nuovi formulati su afidi degli agrumi. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 125-132.
- De Girolamo N., Orlando, Lorenzin B., 2014. Decreto 22 gennaio 2014. Adozione del Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari. *Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana, Serie Generale* - n. 35 del 12/2/2014.
- Dowell V.R., Cherry H.R., 1981. Survey traps for parasitoids and coccinellid predators of the citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Vol. 29, 356-362.
- Grafton-Cardwell, E., O'Connell, N.V., Kallsen, C.E. & Morse, J.G., 2003. Photographic Guide to Citrus Fruit Scarring. – University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 8090.
- Grafton-Cardwell E. E., Morse G., O'Connell V., Phillips P. A., Kallsen C. E., Haviland R., 2015 UC IPM Guidelines. Citrus UC ANR Publication 3441. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.citrus.html>.
- Marullo R., 1998. *Pezothrips kellyanus*, un nuovo tripide parassita delle colture meridionali. *Informatore Fitopatologico*, 10, 72-74.
- Marullo R., De Grazia A., 2012. Integrated control of citrus pests in the Mediterranean Region, Chapter 7 Thripidae (Vacante e Gerson Editors). Bentham e books: 109-118.
- Navarro-Campos C., Aguilar A., Garcia-Marí F., 2011. Population trend and fruit damage of *Pezothrips kellyanus* in citrus orchards in Valencia (Spain). *Integrated Control in Citrus Fruit Crops, IOBC/WPRS Bulletin* Vol. 62, 2011, pp. 285-292.
- Perrotta, G., Conti F., 2008. A threshold hypothesis for an integrated control of thrips infestation on citrus in South-Eastern Sicily. *IOBC/WPRS Bull.* 38, 204- 209.
- Pyle, K.R. & Stevens, P.S., 2004. The integrated management of pests and diseases in New Zealand citrus. *Proc. Int. Soc. Citriculture. X Citrus Congress 2004*, Marocco, 855-858.
- Siscaro G., Perrotta G., Conti F., Zappalà L., 2008. Field evaluation of citrus fruit scars in Italy. *IOBC/WPRS Bulletin* Vol 38. Working Group “Integrated Control in Citrus Fruit Crops”, Catania 5-7 November 2007; Etd. Ferran García-Marí: 200-203.