

EFFICACIA E SELETTIVITÀ DI PRODOTTI FITOSANITARI ECOCOMPATIBILI PER IL CONTENIMENTO DI *PEZOTHrips KELLYANUS* (BAGNALL) (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) SU LIMONE

F. CONTI⁽¹⁾⁽³⁾, G. PERROTTA⁽²⁾, S. COLAZZA⁽³⁾, U. MALTESE⁽¹⁾, F. AZZARO⁽²⁾

⁽¹⁾ Servizio Fitosanitario Regionale, Corso Umberto, 114 - 95024 Acireale (CT)

⁽²⁾ U.O. n. 85, Ass. Agricoltura, Regione Siciliana, V.le Teracati 39, 96100 Siracusa

⁽³⁾ Dipartimento S.En.Fi.Mi.Zo. Università di Palermo, Viale delle Scienze, 90100 Palermo
fconti@omp-acireale.org

RIASSUNTO

Pezothrips kellyanus (Bagnall), nuovo tripide degli agrumi, in alcune annate arreca sensibili danni alla produzione di limoni. Nel periodo 2000-2002, in Sicilia sono state saggiate, su limone in pieno campo e in vivaio, l'efficacia e la selettività di principi attivi definiti in letteratura come "biorazionali": abamectina, azadiractina, piretro, rotenone. I dati riguardanti l'efficacia su tripidi sono contrastanti. Azadiractina e la miscela "piretro+rotenone" non hanno ridotto il danno commerciale sui frutti in misura statisticamente apprezzabile. Abamectina è stata statisticamente efficace soltanto nei rilevamenti a pochi giorni dal trattamento. L'impatto dei trattamenti sui fitoseidi in alcune prove è stato sensibile, in particolare quando il trattamento è stato ripetuto. Sono necessari ulteriori approfondimenti per comprendere meglio come questi prodotti fitosanitari possano essere inseriti in protocolli di difesa integrata.

Parole chiave: limone, abamectina, azadiractina, piretro, rotenone

SUMMARY

EFFICACY AND SELECTIVITY OF PESTICIDES ON CITRUS THRIPS *PEZOTHrips KELLYANUS* (BAGNALL) (THYSANOPTERA: THRIPIDAE)

In favourable years, thrips can be considered a key-pest in eastern Sicilian lemon orchards. In the period 2000-2002, "biorational" active ingredients have been tested on lemon in order to draw information on their efficacy and selectivity. Azadirachtin, abamectin, pyrethrum and rotenone have been tested both in nursery and field condition. The results on *Pezothrips kellyanus* (Bagnall) are contradictory. Abamectin achieved good efficacy but for a short period after the application. The effectiveness of the other compounds was insufficient. The treatments affected in some trials the density of phytoseiids mites. Further tests are necessary for demonstrating the potential of biorational compounds in IPM programmes.

Key words: lemon, abamectin, azadirachtin, pyrethrum, rotenone

INTRODUZIONE

In Italia i Tripidi degli agrumi sono considerati in genere fitofagi di importanza secondaria; tuttavia recentemente, l'attenzione nei confronti di tali fitomizi si è notevolmente accresciuta. Da alcuni riscontri preliminari, alterazioni ai frutti sono state per gran parte attribuite a *Pezothrips kellyanus* (Bagnall), segnalato di recente nei nostri ambienti (Marullo, 1998). Attualmente in Sicilia, il fitomizo rappresenta la specie più frequente, seguito da *Thrips flavius* Schrank e *T. tabaci* Lindeman, considerati di marginale interesse (Conti *et al.*, 2001). Tra i nemici naturali, è stata evidenziata l'attività del fitoseide *Iphyseius degenerans* Berlese, la cui efficacia predatoria è in corso di valutazione (Conti *et al.*, 2002). Tra gli agrumi, il limone è la specie ove più frequentemente si riscontrano le suddette alterazioni. Da un'indagine preliminare su agrumi, sono stati ottenuti risultati apprezzabili, in termini di efficacia e selettività, con abamectina, spinosad e malathion (Benfatto *et al.*, 1998). Di questi p.a.,

soltanto malathion è autorizzato per l'uso sul fitomizo. La continua espansione della superficie agrumicola coltivata con i metodi della produzione biologica e la crescente richiesta di alimenti esenti da residui hanno stimolato ulteriori approfondimenti verso la ricerca di molecole a ridotto impatto ambientale definite in letteratura come "biorazionali" (Grout, 2000). Nel periodo 2000-2002 sono stati saggiati prodotti commerciali a base di abamectina, azadiractina, piretro, rotenone, valutandone su limone l'efficacia e la selettività nei confronti di acari fitoseidi.

MATERIALI E METODI

Anno 2000

La prova è stata condotta nel territorio di Barcellona (ME) in un vivaio di agrumi. È stato prescelto un lotto di 300 piante di limone "Lunario" [*Citrus limon* (L) Burm. F.] di quattro anni di età, disposte in filari doppi all'interno di una "screenhouse" e coltivate in vasi di 35 l. È stato utilizzato uno schema a blocchi randomizzati con 6 replicazioni di 10 piante (60 piante per tesi). Sono state previste cinque tesi: 1) testimone; 2) abamectina (Vertimec®, Syngenta, Milano) alla dose di 1,4 ml di p.a. per hl di acqua; 3) azadiractina (Oikos®, Sipcam, Milano) a 3,6 ml di p.a.; 4) chlorpyrifos (Dursban 75®, Dow Agrosiences, Milano) a 52,5 ml di p.a.; 5) methomyl (Lannate®, Du Pont, Milano) a 62,5 ml di p.a. Il trattamento è stato effettuato il 18/05/00. La tesi azadiractina è stata trattata nuovamente il 24/05/00. È stata utilizzata una motopompa volumetrica a spalla operante ad una pressione di 8 bar, applicando con una lancia a mano circa 0,13 l di miscela per pianta e bagnando le piante fino al punto di gocciolamento. Sono stati effettuati tre campionamenti: uno prima del trattamento e due dopo, rilevando in campo la percentuale di frutticini con presenza di stadi attivi di tripidi e la densità di fitoseidi vivi, su un campione di 10 frutticini per replicazione.

Anno 2001

La prova è stata realizzata in un limoneto adulto della cv Femminello Siracusano nel territorio di Siracusa. È stato scelto un impianto di 8 anni di età con il sesto quadrato di 6 m. L'appezzamento è stato suddiviso in 3 grossi blocchi, costituiti ognuno da 9 filari di 15 piante. È stato utilizzato lo schema dei blocchi randomizzati con tre replicazioni di 45 piante (due filari trattati e un filare non trattato). Su ciascun blocco sono state distribuite tre tesi: 1) testimone; 2) azadiractina (Oikos®) a 4,5 ml di p.a. per hl; 3) rotenone (Rotena®, Serbios, Rovigo; Rotenil®, Scam, Modena) a 18 ml di p.a. + piretro (Biopiren®, Intrachem, Bergamo; Piretrum 40®, Scam) a 12 ml di p.a. I prodotti sono stati distribuiti con turboirroratore, somministrando 5 l di miscela per pianta. Sono stati eseguiti due trattamenti: il 15/05/01 e il 30/05/01. È stato eseguito un rilevamento prima di ciascun trattamento e due dopo il secondo, utilizzando la pianta centrale di ciascun filare trattato. È stata calcolata in campo, su 10 frutti per pianta, la percentuale d'infestazione da tripidi, e su 10 foglie per pianta, la densità di fitoseidi vivi (*I. degenerans* prevalentemente). Alla raccolta (ottobre), su 20 frutti maturi per pianta, è stata calcolata la percentuale di danno commerciale.

Anno 2002

Prova A - La prova è stata realizzata nello stesso appezzamento del 2001 e con lo stesso disegno sperimentale. Le tesi sono state: 1) testimone; 2) azadiractina (Diractin®, Serbios) a 4,5 ml di p.a. per hl; 3) rotenone + piretro (Show®, Serbios) a 12 + 3 ml di p.a. È stato effettuato un solo trattamento il 28/05/02. Un rilevamento è stato eseguito prima del trattamento ed uno 7 giorni dopo, calcolando la percentuale di frutti infestati e la densità di

fitoseidi con la stessa metodologia del 2001. Alla raccolta (novembre) è stato rilevato il danno commerciale su 40 frutti per pianta campione.

Prova B - Nel territorio di Siracusa, è stato scelto un impianto di limone “Femminello Siracusano” di 35 anni di età, con il sesto quadrato di 6 m. L’appezzamento è stato suddiviso in quattro grosse parcelle di circa 90 piante ciascuna, separate da tre filari di rispetto. Su ogni parcella è stata distribuita una sola tesi, contrassegnando nella zona centrale 6 replicazioni di una pianta. È stato adottato questo schema semplificato per ridurre la reinvasione da parte di tripidi e fitoseidi. Le tesi a confronto sono state: 1) testimone; 2) azadiractina (Diractin®) a 4,5 ml di p.a. per hl; 3) rotenone (Rotena®) a 15 ml di p.a. + piretro (Kenyatox®, Copyr, Brescia) a 12 ml di p.a.; 4) abamectina (Vertimec®) a 1,4 ml di p.a. Il trattamento è stato effettuato il 06/06/02, utilizzando un turboirroratore e somministrando 7 l/pianta di soluzione. È stato effettuato un rilievo 11 giorni dopo il trattamento, con la stessa metodologia delle prove precedenti. Alla raccolta (novembre) è stato determinato il danno commerciale su 50 frutti per pianta.

Analisi statistica

I valori percentuali sono stati sottoposti a trasformazione angolare (ARCSIN). La densità di fitoseidi è stata normalizzata ($\sqrt{x + 0,5}$). I dati trasformati sono stati sottoposti all’analisi della varianza (ANOVA) per un singolo fattore (principio attivo). Le medie sono state separate con il test di Duncan ($P=0,05$). Nelle tabelle sono riportati i valori non trasformati.

RISULTATI

Anno 2000

In condizioni di forte pressione da parte del fitomizo (40% di frutti infestati nel pre-T), soltanto i p.a. di sintesi chlorpyrifos e methomyl hanno assicurato un’efficacia accettabile sulle popolazioni di tripidi, sia a T+7 che a T+15 (tabella 1). Abamectina e azadiractina non hanno conseguito risultati statisticamente diversi dal testimone. I dati complessivi sulla densità di fitoseidi mostrano un impatto contenuto di tutti i p.a., con valori che non si sono discostati statisticamente dal testimone (tabella 2). Tuttavia, nel rilievo a T+7 si è evidenziato un moderato impatto da parte di azadiractina, methomyl e chlorpyrifos. L’assenza di significatività statistica è da attribuire all’elevato errore standard.

Tabella 1 – Percentuale media ($\pm$ e. s.) di frutticini di limone infestati con larve attive di *Pezothrips kellyanus* in un vivaio di agrumi in Sicilia (2000)

Tesi	Dosi ml p.a./hl	Pre-T	T+7	T+15	Media Post T
Testimone		40,0 a ($\pm 7,9$)	28,3 a ($\pm 8,7$)	11,6 ab ($\pm 8,3$)	20,0 a ($\pm 5,6$)
Abamectina	1,4	37,5 a ($\pm 4,9$)	21,7 a ($\pm 6,5$)	13,3 a ($\pm 6,1$)	17,5 a ($\pm 5,3$)
Azadiractina	3,6	26,6 a ($\pm 5,1$)	25,0 a ($\pm 7,2$)	10,0 ab ($\pm 5,2$)	17,5 a ($\pm 4,2$)
Chlorpyrifos	52,5	43,3 a ($\pm 5,4$)	0 b (± 0)	1,7 b ($\pm 1,6$)	0,8 b ($\pm 0,8$)
Methomyl	62,5	32,5 a ($\pm 7,5$)	1,7 b ($\pm 1,6$)	1,7 b ($\pm 1,6$)	1,7 b ($\pm 1,6$)

T = 18/05/00. T2 = 24/05/00 (soltanto azadiractina). Medie separate con il test di Duncan

Tabella 2 – Numero medio di fitoseidi/10 frutticini di limone ($\pm$ e. s.) in vivaio di agrumi in Sicilia (2000)

Tesi	Dosi ml p.a./ hl	T+7	T+15	Media
Testimone		1,5 a ($\pm$ 0,6)	1,7 a ($\pm$ 0,7)	1,6 a ($\pm$ 0,5)
Abamectina	1,4	1,1 a ($\pm$ 0,6)	1,1 a ($\pm$ 0,5)	1,2 a ($\pm$ 0,5)
Azadiractina	3,6	0,3 a ($\pm$ 0,2)	1,0 a ($\pm$ 0,5)	0,7 a ($\pm$ 0,3)
Chlorpyrifos	52,5	0,7 a ($\pm$ 0,3)	1,8 a ($\pm$ 0,5)	1,2 a ($\pm$ 0,3)
Methomyl	62,5	0,7 a ($\pm$ 0,2)	1,2 a ($\pm$ 0,5)	0,9 a ($\pm$ 0,2)

T= 18/05/00, T2 = 24/05/00 (azadiractina). Medie separate con il test di Duncan

Anno 2001

In questa prova, il decorso dell'infestazione è stato contenuto. Non è stato quindi possibile ottenere risultati sull'efficacia dei p.a. in sperimentazione (tabella 3). Alla raccolta non si è avuto danno commerciale (dati non riportati in tabella). Il doppio trattamento con azadiractina e con la miscela piretro + rotenone, ha causato, a T+14, una riduzione significativa della popolazione di fitoseidi. La miscela ha determinato un ulteriore significativo abbassamento della popolazione a T2+7. Con l'innalzarsi delle temperature anche nel testimone si è ridotta sensibilmente la densità dei fitoseidi (T2 +26). In complesso, la media di tutti i rilevamenti ha evidenziato una più marcata interferenza sugli ausiliari della miscela piretro + rotenone (tabella 4).

Tabella 3 – Percentuale media ($\pm$ e. s.) di frutti di limone infestati con larve attive di *P. kellyanus* in Sicilia orientale (2001)

Tesi	Dosi ml p.a./ hl	Prc-T	T+14	T2+ 7	T2+26	media Post T
Testimone		5,0 a ($\pm$ 2,2)	0 a ($\pm$ 0)	5,0 a ($\pm$ 3,4)	3,3 a ($\pm$ 2,1)	2,7 a ($\pm$ 1,0)
Azadiractina	4,5	3,3 a ($\pm$ 2,1)	0 a ($\pm$ 0)	1,6 a ($\pm$ 1,6)	6,6 a ($\pm$ 4,9)	2,7 a ($\pm$ 2,1)
Rotenone + piretro*	18 + 12	6,6 a ($\pm$ 3,3)	0 a ($\pm$ 0)	5,0 a ($\pm$ 2,2)	5,0 a ($\pm$ 2,2)	3,3 a ($\pm$ 1,2)

* olio minerale a 400 ml di p.a. T1= 15/05/01; T2=30/05/01. Medie separate con il test di Duncan (P=0,05)

Tabella 4 – Numero medio di fitoseidi/foglia ($\pm$ e. s.) su limone in Sicilia orientale (2001)

Tesi	Dosi ml p.a./ hl	Pre-T	T+14	T2+ 7	T2+26	media Post - T
Testimone		1,2 a ($\pm$ 0,1)	0,7 a ($\pm$ 0,1)	0,4 a ($\pm$ 0,1)	0,02 a ($\pm$ 0,02)	0,4 a ($\pm$ 0,03)
Azadiractina	4,5	1,2 a ($\pm$ 0,3)	0,4 b ($\pm$ 0,1)	0,4 a ($\pm$ 0,1)	0,2 a ($\pm$ 0,09)	0,3 a ($\pm$ 0,06)
Rotenone + piretro*	18 + 12	1,0 a ($\pm$ 0,3)	0,1 c ($\pm$ 0,04)	0 b ($\pm$ 0)	0,03 a ($\pm$ 0,02)	0,06 b ($\pm$ 0,02)

* olio minerale a 400 ml di p.a. T1= 15/05/01; T2= 30/05/01. Medie separate con il test di Duncan (P=0,05)

Anno 2002

Prova A - In questa prova, del tutto simile a quella precedente salvo che per l'unico trattamento effettuato e per l'uso di formulazioni commerciali diverse, si è registrata una discreta efficacia della miscela piretro + rotenone a T + 7, statisticamente diversa dal testimone. Tale dato non ha avuto conferma nel rilievo del danno commerciale a raccolta, che è risultato paragonabile in tutte le tesi, con valori superiori al 10% (tabella 5). Azadiractina non ha mostrato invece alcuna efficacia sui tripidi.

Tabella 5 – Percentuale media di frutti infestati con larve attive di *P. kellyanus* e % di danno commerciale a raccolta ($\pm$ e. s.) su limone in Sicilia orientale (2002 - prova A)

Tesi	Dosi ml p.a./ hl	Pre-T	T+7	% danno alla raccolta
Testimone		13,3 a ($\pm$ 4,9)	13,3 ab ($\pm$ 4,2)	11,6 a ($\pm$ 2,6)
Azadiractina*	4,5	11,6 a ($\pm$ 4,7)	21,6 a ($\pm$ 4,0)	13,7 a ($\pm$ 2,8)
Rotenone + piretro*	12 + 3	8,3 a ($\pm$ 3,1)	8,3b ($\pm$ 3,7)	17,1 a ($\pm$ 3,1)

* olio minerale a 400 ml di p.a. T = 28/05/02. Medie separate con il test di Duncan (P=0,05)

I principi attivi a confronto non hanno provocato a T+7 alcuna riduzione delle popolazioni di fitoseidi (tabella 6).

Tabella 6 – Numero medio di fitoseidi/foglia ($\pm$ e.s.) su limone in Sicilia orientale (2002 - prova A)

Tesi	Dosi ml p.a./ hl	Pre-T	T+7
Testimone		1,2 a ($\pm$ 0,1)	1,4 a ($\pm$ 0,3)
Azadiractina*	4,5	1,7 a ($\pm$ 0,2)	1,3 a ($\pm$ 0,2)
Rotenone + piretro*	12 + 3	1,2 a ($\pm$ 0,1)	1,1 a ($\pm$ 0,2)

* olio minerale a 400 ml di p.a. T = 28/05/02. Medie separate con il test di Duncan (P=0,05)

Prova B - Abamectina ha ridotto in misura statisticamente significativa l'infestazione di tripidi a T+11. Questo positivo risultato non è stato però sufficiente a garantire una riduzione del danno commerciale alla raccolta (tabella 7). Del resto le infestazioni di tripidi possono arrecare danni ai frutti per 2-4 settimane dopo l'allegagione. Soltanto p.a. dotati di notevole persistenza possono coprire adeguatamente questo periodo di suscettibilità.

In questa prova, azadiractina, abamectina e la miscela piretro + rotenone hanno esercitato, in ordine crescente (tabella 7), un notevole impatto sulla densità di fitoseidi su foglie, confermando i dati ottenuti nella prova del 2001. Lo schema sperimentale semplificato, con parcelle di grandi dimensioni (100 piante = 3500 m²), che si avvicina a reali condizioni operative di campo, ha ulteriormente esaltato questo risultato.

Tabella 7 – Percentuale media di frutti infestati con larve di *P. kellyanus*, % di danno alla raccolta e n. medio di fitoseidi/foglia ($\pm$ e.s.) su limone in Sicilia (2002 - prova B)

Tesi	Dosi ml p.a./ hl	T+11		% danno alla raccolta
		% infestaz.	n. fitoseidi	
Testimone		15,0 ab ($\pm$ 5,0)	1,2 a ($\pm$ 0,2)	8,4 a ($\pm$ 3,7)
Azadiractina*	4,5	20,0 a ($\pm$ 5,7)	0,5 b ($\pm$ 0,09)	9,2 a ($\pm$ 1,6)
Rotenone + piretro*	15 + 12	15,0 ab ($\pm$ 6,4)	0,05 c ($\pm$ 0,03)	4,8 a ($\pm$ 2,5)
Abamectina*	1,4	5,0 b ($\pm$ 2,8)	0,08 c ($\pm$ 0,08)	14,0 a ($\pm$ 4,9)

* olio minerale a 400 ml di p.a. T = 06/06/02. Medie separate con il test di Duncan (P=0,05)

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I risultati complessivi di questa sperimentazione di campo triennale su limone consentono di affermare che ad oggi non s'intravede con chiarezza la possibilità di utilizzare prodotti fitosanitari "biorazionali" nei confronti dei tripidi degli agrumi. Abamectina e la miscela piretro + rotenone in alcune prove hanno effettivamente ridotto la presenza dei tripidi, ma per un periodo insufficiente a evitare il danno commerciale. La scarsa persistenza d'azione di questi p.a., se da un lato costituisce un notevole fattore di sicurezza per i consumatori, dall'altro rappresenta un limite alla possibilità di contenere fitomizi come i tisanotteri. Questi, in annate favorevoli, infestano in maniera consistente le piante di limone in fase di fioritura e sono in grado di arrecare dei danni gravi ai frutticini per diverse settimane.

La selettività nei confronti dei fitoseidi non sempre è stata trascurabile, confermando che questi p.a., e in particolare la miscela piretro + rotenone e abamectina, possono esercitare un'azione abbattente sugli acari predatori.

La migliore comprensione del ciclo biologico dei tripidi e la messa a punto di tecniche di monitoraggio, quali le trappole cromotattive, potrebbero aiutare nella scelta dei tempi di intervento che, per p.a. con breve persistenza, deve essere molto precisa. La crescente richiesta di prodotti fitosanitari più sicuri spinge comunque la ricerca e la sperimentazione nella direzione indicata in queste prove di campo.

LAVORI CITATI

- BENFATTO D., CONTI F., FRITTITTA C., PERROTTA G., RACITI E., TUMMINELLI R. 2000. Risultati di prove di lotta contro il nuovo tripide degli agrumi *Pezothrips kellyanus* (Bagnall). *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 381-386.
- CONTI, F., TUMMINELLI, R., AMICO, C., FISICARO, R., FRITTITTA, C., PERROTTA, G., MARULLO, R. 2002. Citrus Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Monitoring in Eastern Sicily. "Thrips and Tospoviruses". *Proc. 7th International Symposium on Thysanoptera* (in CD). Reggio Calabria, 2-7 Luglio 2001, 207-210.
- CONTI F., TUMMINELLI R., AMICO C., FISICARO R., RACITI E., FRITTITTA C., PERROTTA G., MARULLO R., SISCARO G. 2001. Il nuovo tripide degli agrumi *Pezothrips kellyanus*. In: speciale difesa agrumi. *Informatore agrario*. 57, (19), 43-46.
- GROUT. T. G., 2000. Citrus IPM in Southern Africa: its similarity to other citrus-producing countries of the Afro-Mediterranean region. *Proc. Int. Soc. Citricult. IX Cong.*, 725-728.
- MARULLO R., 1998. *Pezothrips kellyanus*, un nuovo tripide parassita delle colture meridionali. *Informatore Fitopatologico*, 10, 72-74.