

MONITORAGGIO DELLA SUSCETTIBILITÀ DI *CACOPSYLLA PYRI* AD ABAMECTINA

S. CIVOLANI¹, A. BUTTURINI², R. VANCINI³, S. CASSANELLI⁴

¹Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università di Ferrara, via L. Borsari 46,
44123 Ferrara,

²Servizio Fitosanitario Regione Emilia Romagna, via di Saliceto 81, 40128 Bologna

³Phyto Service Srl, via Argenta 36/A 44124 Monestirolo, (FE)

⁴Dipartimento di Scienze Agrarie e degli Alimenti, Università di Modena e Reggio,
via J.F. Kennedy, 17, 42100 Reggio Emilia,
cvlsfn@unife.it

RIASSUNTO

La costante pressione di selezione esercitata su *Cacopsylla pyri* da abamectina, applicata ripetutamente su tutta la superficie di produzione del pero, ed il controllo difficoltoso del fitofago registrato in alcune aziende di produzione dell'Emilia-Romagna, hanno portato ad ipotizzare l'insorgenza di fenomeni di resistenza. A tale scopo anche nel 2011 sono stati condotti biosaggi allo scopo di monitorare il fenomeno. Dai risultati non sembra che vi siano importanti fenomeni di riduzione dell'attività di abamectina, nonostante le aziende che hanno effettuato un maggior numero di interventi con questo principio attivo durante l'anno e con maggior difficoltà di controllo di *C. pyri*, presentino sempre valori di CL₅₀ e CL₉₀ di abamectina leggermente più elevati rispetto a quelli relativi alla popolazione biologica.

Parole chiave: psilla del pero, abamectina, biosaggi, resistenza

SUMMARY

SURVEY OF SUSCEPTIBILITY TO ABAMECTIN OF *CACOPSYLLA PYRI*

After the sudden outbreak of *Cacopsylla pyri* populations in some pear orchards of Emilia-Romagna (Italy) in the latest years, abamectin bioassays were performed. The results obtained in 2011 did not show relevant resistance effects, although LC₅₀ and LC₉₀ values were always lower in the organic *C. pyri* population. Overall, the bioassays data indicate that no apparent resistance to abamectin has yet been developed in *C. pyri* populations of Emilia-Romagna: nevertheless, the pear orchards in which *C. pyri* outbreaks recently occurred are under close investigation and careful survey.

Keywords: pear psylla, abamectin, bioassay, resistance

INTRODUZIONE

La situazione relativa alla resistenza della psilla del pero *Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera Psyllidae) in Emilia-Romagna è per il momento abbastanza stabile. Nella quasi totalità delle aziende infatti non si registrano difficoltà operative nel controllo di questo fitofago, se si esclude l'annata 2006 ed alcune aziende nel 2010 e 2011. Va però ricordato che con il ritiro dall'impiego e dal commercio del principio attivo amitraz, avvenuto nell'agosto 2005, è venuta a mancare una delle principali alternative all'impiego di abamectina, che fino al 2011 è stato l'unico prodotto fitosanitario permesso per il controllo del fitofago. La situazione quindi è molto più a rischio anche rispetto al recente passato e merita continua e costante attenzione.

Come per tutti i fitofagi, anche per *C. pyri* l'utilizzo ripetuto dello stesso principio attivo o di prodotti con lo stesso meccanismo d'azione può causare lo sviluppo di resistenza. In Europa vi sono tuttavia meno casi documentati di resistenza per *C. pyri* rispetto a quanto già si riscontra in Nord America dal 1960 per *C. pyricola* (Harries e Burts, 1965). I casi

maggiormente documentati per *C. pyri* riguardano principi attivi appartenenti agli esteri fosforici, ai piretroidi ed ai chitino inibitori, e in tutti i casi descritti è stata osservata una forte diminuzione di efficacia d'attività anche dopo brevi periodi di utilizzo.

Il caso più noto è senz'altro quello del monocrotofos (Berrada *et al.*, 1995): la selezione operata da parte di questo principio attivo già alla fine degli anni 80 su alcune popolazioni di *C. pyri* nelle adiacenze di Tolosa in Francia, ha portato ad incrementi di resistenza dimostrati in laboratorio fino a 140 volte rispetto al ceppo suscettibile dovuti ad una maggiore attività monossigenasica del citocromo P450 e alla modifica dell'enzima acetilcolinesterasi (Berrada *et al.*, 1994).

Nel 1994, sempre in Francia, nella regione di Avignone, il monitoraggio della resistenza è stato esteso a 16 principi attivi appartenenti a cinque famiglie di insetticidi mediante biosaggi sugli adulti di *C. pyri*. I biosaggi mostrarono una bassa resistenza ai carbammati e relativamente bassa alla famiglia dei piretroidi, mentre era molto elevata per alcuni principi attivi appartenenti agli esteri fosforici, in particolare chlorpyrifos-ethyl, monocrotophos, azinphos-methyl e phosmet (Bues *et al.*, 1999).

I piretroidi sono un'altra famiglia d'insetticidi utilizzati soprattutto in Francia per *C. pyri* e in America settentrionale per *C. pyricola* nei periodi della caduta delle foglie e a fine inverno prima della deposizione degli adulti svernanti. Alcuni di questi principi attivi hanno mostrato in biosaggi su adulti svernanti come vi fossero tassi di resistenza molto variabili. Infatti nei biosaggi condotti ad Avignone nel 1994 i tassi di resistenza osservati non erano elevati, mentre ulteriori indagini condotte nel 1996 nella stessa parte meridionale della valle del Rodano e più precisamente su una popolazione di campo raccolta a Pont Saint Eprit mostrarono tassi di resistenza che raggiungeva un valore 43 volte superiore rispetto al ceppo suscettibile di laboratorio (Bues *et al.*, 1999). Successivi studi condotti in Francia (Bues *et al.*, 2003) hanno riconfermato valori simili di resistenza al principio attivo deltametrina. In tali popolazioni il tasso di resistenza variava fino a raggiungere un massimo di 30 e l'adulto della forma invernale mostrava un grado inferiore di suscettibilità rispetto allo stesso stadio della forma estiva. Nella metà degli anni '90, in una regione occidentale della Svizzera, è stata anche osservata una minor suscettibilità a teflubenzuron, principio attivo appartenente al gruppo dei chitino inibitori (Schaub *et al.*, 1996). Successivamente questa resistenza al teflubenzuron è stata osservata anche nella repubblica ceca in prove condotte nel biennio 2004-2005 (Kocourek e Stará, 2006).

Abamectina come sopraccitato è la sostanza attiva attualmente più efficiente e più utilizzata per la difesa da *C. pyri*. Il suo impiego è iniziato nel 1996, quando amitraz era la sostanza attiva di riferimento per la difesa contro *C. pyri*. Negli anni successivi le due molecole erano alternative tra loro. Probabilmente dopo il ritiro di amitraz nel 2005 sono aumentati sia la superficie trattata con abamectina che il numero di trattamenti per singolo pereto. Questa tendenza è stata osservata, oltre che nelle aree pericole di Ferrara e Modena, anche nelle aree di Leida, Girona e Huesca in Spagna.

La costante pressione di selezione esercitata da un unico principio attivo, applicato ripetutamente su tutta la superficie di produzione del pero, ed il controllo difficoltoso della psilla registrato in alcune aziende di produzione dell'Emilia-Romagna, hanno portato ad ipotizzare l'insorgenza di fenomeni di resistenza.

Per tale motivo a partire dal 2006 sono stati condotti biosaggi dapprima sullo stadio adulto (Civolani *et al.*, 2007) e successivamente anche sulle forme giovanili (Civolani *et al.*, 2010).

I risultati ottenuti dai biosaggi sulle forme giovanili non hanno mostrato rilevanti differenze di sensibilità fra le popolazioni sebbene il valore di CL₅₀ e CL₉₀ spesso sia risultato inferiore nella popolazione proveniente da un'azienda biologica (Civolani *et al.*, 2010).

Nel corso del biennio 2009-2010 nuovi casi di mancata efficacia di abamectina sono ricomparsi in alcune aziende della provincia di Modena. Pertanto nel 2010 sono stati nuovamente condotti biosaggi su una popolazione di *C. pyri* che nel 2009 era stata sottoposta a 7 interventi di abamectina. I risultati di CL₅₀ e CL₉₀ tuttavia non hanno mostrato forti differenze rispetto alla popolazione di *C. pyri* dell'azienda biologica e il fattore di resistenza è risultato appena superiore a 2 (dati non pubblicati).

Anche in Spagna dal 2004 al 2006 sono stati effettuati biosaggi per controllare l'evoluzione della suscettibilità ad abamectina. Nelle aziende controllate il numero di trattamenti contro psilla era passato da meno di due nel 2005 a una media di tre dopo il ritiro di amitraz, fino a raggiungere in alcuni casi il numero di 6-7 interventi per anno. Anche in Spagna non è stata osservata alcuna evidenza di elevati livelli di resistenza. Tuttavia, le popolazioni con un più elevato valore di CL₅₀ e CL₉₀ erano quelle dove in campo venivano effettuati un maggior numero di interventi con abamectina (Miarnau *et al.*, 2010). Anche in questo caso i risultati indicano, analogamente alla situazione dell'Emilia-Romagna che l'alto numero di interventi eseguiti contro il fitofago e la mancata disponibilità di sostanze attive alternative sono fattori di rischio per la selezione di popolazioni resistenti ad abamectina.

Scopo di questa indagine è stata la valutazione della suscettibilità ad abamectina mediante analisi della CL₅₀ e CL₉₀ in differenti popolazioni di *C. pyri* alcune delle quali hanno manifestato nel 2011 difficoltà nel controllo con tale principio attivo.

MATERIALI E METODI

Il biosaggio è stato condotto nel 2011 in laboratorio infestando artificialmente piantine di pero "William" con adulti di psilla prelevati in campo e rilasciati all'interno di gabbie. Gli adulti sono stati raccolti con un aspiratore a bocca in 4 diverse aziende della provincia di Ferrara con un diverso numero di interventi di abamectina effettuati nel 2011 dovuti alla difficoltà di contenimento confrontati con quelli raccolti in un'azienda biologica dove non è mai stato impiegato abamectina. Gli adulti sono poi stati rilasciati all'interno delle gabbie per 5 giorni allo scopo di ottenere deposizioni di uova coetanee. Il quinto giorno le gabbie contenenti gli adulti venivano aperte e gli adulti allontanati per evitare che continuassero a ovideporre. La conta delle uova è stata effettuata con lente 4x su ogni pianta infestata. Il trattamento con abamectina in formulazione commerciale a sette differenti concentrazioni (2,5 - 400 µl fc/l) è stato effettuato nello stadio di uova gialle utilizzando una pompa a mano bagnando le piantine fino al limite del gocciolamento. Effettuato il trattamento le piantine sono state tenute in laboratorio a temperatura di 24° C per 14 giorni prima del rilievo delle neanidi sopravvissute. Il calcolo della CL₅₀ e CL₉₀ è stato effettuato attraverso l'analisi dei Probit (POLO-PC).

RISULTATI

I risultati ottenuti dall'analisi dei Probit compaiono in tabella 1. I valori delle CL₅₀ e CL₉₀ per abamectina riscontrati nelle cinque aziende non mettono in evidenza sostanziali differenze anche se il valore di CL₅₀ e CL₉₀ riscontrato nell'azienda biologica ha il valore più basso (rispettivamente 3,7 µl fc/l e 25,7 µl fc/l) rispetto alle altre popolazioni, e che le popolazioni dove sono stati eseguiti più interventi in campo hanno valori di CL₅₀ e CL₉₀ più alti. Inoltre i fattori di resistenza calcolati (FR) sono modesti. È da considerare anche che i valori di CL₅₀ e CL₉₀ siano molto più bassi della concentrazione di campo che corrisponde a 700,0 µl fc/l.

Tabella 1. Risultati ottenuti con l'analisi dei Probit.

Provenienza (popolazione)	N° interventi 2011*	n° insetti (+ test)	pendenza	CL ₅₀ µl fc/l	FR	CL ₉₀ µl fc/l	FR
Az. Biologica (Diamantina)	0	2044 (72)	1,53±0,08	3,7 (1,5-6,6)	-	25,7 (14,2-72,0)	-
Az. FE1 (S. Martino)	1	1712 (26)	1,59±0,10	4,6 (1,7-7,9)	1,2	29,5 (16,9-83,6)	1,1
Az. FE2 (Monestirolo)	2	1179 (22)	2,05±0,16	5,5 (3,5-7,7)	1,4	23,3 (15,8-43,5)	0,9
Az. FE3 (Baura)	3	3204 (45)	2,01±0,07	9,4 (6,2-13,3)	2,5	40,7 (26,9-77,6)	1,5
Az. FE4 (Massafiscaglia)	3	1306 (23)	1,84±0,09	8,2 (5,1-12,3)	2,2	40,7 (25,4-86,0)	1,5

FR = Fattore di Resistenza.

* numero di interventi di abamectina effettuati in campo nel 2011

CONCLUSIONI

Osservando i valori di CL₅₀ e CL₉₀ riscontrati nelle quattro aziende messe a confronto con la popolazione biologica nel 2011, appare evidente il medesimo andamento che era stato osservato nei biosaggi precedenti, effettuati sia in Emilia-Romagna (Civolani *et al.*, 2010) che in altre aree pericole in Spagna (Miarnau *et al.*, 2010). Dai risultati infatti non sembra che vi siano fenomeni di riduzione importanti dell'attività di abamectina, nonostante le aziende che hanno effettuato un maggior numero di interventi di questo principio attivo per anno e con maggior difficoltà di controllo di *C. pyri*, presentino sempre valori di CL₅₀ e CL₉₀ di abamectina leggermente più elevati rispetto a quelli relativi alla popolazione biologica. Questo probabilmente è indice di qualche modesto fenomeno di selezione nei confronti di abamectina che si sviluppa in campo, come conseguenza ad un utilizzo oltremodo elevato di quest'ultima; inoltre tale fenomeno se accompagnato ad un precario equilibrio fra *C. pyri* ed i suoi limitatori naturali, potrebbe generare aumenti delle popolazioni del fitofago, con conseguenti difficoltà di gestione nella difesa.

Ringraziamenti

Attività svolta nell'ambito del progetto "CRPV-Servizi di supporto per l'applicazione dei Disciplinari di Produzione Integrata e delle norme di Produzione Biologiche nell'ambito del PSR-Mis. 214, azioni 1 e 2" finanziate dalla regione Emilia-Romagna (PSR 2007\2013 Mis. 511).

LAVORI CITATI

- Berrada S., Fournier D., Cauny A., Nguyen T. X., 1994. Identifications of resistance mechanism in selected laboratory strain of *Cacopsylla pyri*, L. (Hom.: Psyllidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 48, 41-47.
- Berrada S., Nguyen T. X., Merzoug D., Fournier D., 1995. Selection for monocrotophos resistance in Pear Psylla, *Cacopsylla pyri*, L. (Hom.: Psyllidae). *Journal of Applied Entomology*, 119, 507-510.
- Bues R., Boudinhon L., Toubon J. F., Faivre D'arcier F., 1999. Geographic and seasonal variability of resistance to insecticides in *Cacopsylla pyri*, L. (Hom., Psyllidae). *Journal of Applied Entomology*, 123, 289-297.
- Bues R., Toubon J. F., Boudinhon L., 2003. Resistance of pear psylla *Cacopsylla pyri* L.; Hom., Psyllidae to deltamethrin and synergism with piperonil butoxide. *Journal of Applied Entomology*, 127, 305-312.
- Civolani S., Peretto R., Caroli L., Pasqualini E., Chicca M., Leis M., 2007. Preliminary resistance screening on abamectin in pear psylla (Hemiptera: Psyllidae) in Northern Italy. *Journal of Economic Entomology*, 100(5), 1637-1641.
- Civolani S., Cassanelli S., Rivi M., Manicardi G. C., Peretto R., Chicca M., Pasqualini E., Leis M., 2010. Survey of susceptibility to abamectin of pear psylla *Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera: Psyllidae) in northern Italy. *Journal of Economic Entomology*, 103(3), 816-822.
- Kocourek F., Stará J., 2006. Management and control of insecticide resistant pear psylla (*Cacopsylla pyri*). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14 (3), 167-174.
- Harries F. H., Burts E. C., 1965. Insecticide resistance in the pear Psylla. *Journal of Economic Entomology*, 58(1), 172-173.
- Miarnau X., Artigues M., Sarasua M. J., 2010. Susceptibility to abamectin of pear psylla, *Cacopsylla pyri* (L.) (Hemiptera: Psyllidae) in pear orchards of North-East Spain. *OILB/SROP Bulletin*, 54, 593.
- Schaub L., Bloesch B., Bencheikh M., Pigeaud A., 1996. Spatial distribution of teflubenzuron resistance by pear psylla in Western Switzerland. *OILB/SROP Bulletin*, 19, 311-314.