

EFFETTI DI INSETTICIDI SULLE POPOLAZIONI DI *PLANOCOCCUS FICUS* (HOMOPTERA PSEUDOCOCCIDAE) IN VIGNETI DEL VENETO

V. FORTE^{1,2}, C. DUSO², M. BORGO¹, A. POZZEBON²

¹CRA Istituto Sperimentale per la Viticoltura – Via 28 Aprile, 26,
31015 Conegliano (TV)

²Dipartimento di Agronomia ambientale e produzioni vegetali, Università degli Studi di
Padova - Viale dell'Università, 16, 35020 Legnaro (PD)
michele.borgo@entecra.it

RIASSUNTO

Le cocciniglie della vite possono arrecare danni diretti ed indiretti di notevole gravità. Recentemente, si sono verificate preoccupanti infestazioni di *Planococcus ficus* nei vigneti dell'Italia nord-orientale, le cui cause sono in corso di studio. Gli interventi di lotta chimica effettuati contro gli altri fitofagi della vite risultano spesso inefficaci nei confronti di *P. ficus* a causa del comportamento della specie e del limitato spettro d'azione dei prodotti. Nel presente lavoro, sono stati valutati gli effetti di alcuni insetticidi sulle popolazioni di *P. ficus* in un vigneto del Veneto orientale. Dall'analisi dei dati è emersa la maggiore efficacia di alcuni esteri fosforici. Una strategia di controllo efficace deve prevedere un continuo monitoraggio delle popolazioni di *P. ficus* la cui dinamica è spesso imprevedibile in quanto influenzata da numerosi fattori biotici e abiotici.

Parole chiave: *Planococcus ficus*, controllo, insetticidi, dinamica delle popolazioni

SUMMARY

EFFECTS OF PESTICIDES ON THE GRAPE MEALYBUG *PLANOCOCCUS FICUS* (HOMOPTERA PSEUDOCOCCIDAE) IN NORTH-EASTERN ITALY

Infestations by the mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) are recently reported in vineyards in North-eastern Italy. Pesticides used against other grape pests seem ineffective toward *P. ficus* probably because of the mealybug behaviour and the restricted spectrum of several active ingredients. In the present study, we evaluated the effects of a number of pesticides on *P. ficus* populations in a vineyard located in the Veneto region (north-eastern Italy). Organophosphates proved to be more effective than other insecticides in controlling mealybugs. The control strategy of this pest requires an effective monitoring of the population dynamics which is affected by various abiotic and biotic factors.

Keywords: *Planococcus ficus*, control, pesticides, population dynamics

INTRODUZIONE

Le cocciniglie associate alla vite, appartenenti per lo più alle famiglie Coccidae e Pseudococcidae, possono costituire una fonte di gravi perdite per la produzione. Infatti, esse possono arrecare danni diretti, dovuti alla sottrazione di linfa, e danni indiretti, legati allo sviluppo di fumaggini e alla trasmissione di virus (Roscioglione e Gugerli, 1989; Engelbrecht e Kasdorf, 1990; Dalla Montà *et al.*, 2001; Daane *et al.*, 2006). L'esclusione delle virosi è uno dei requisiti fondamentali previsti dalle norme comunitarie e nazionali per la certificazione e la moltiplicazione della vite (Direttiva 68/193/CEE, Direttiva 2002/11CE, Direttiva 2005/43/CE e DM 08.02.2005 e 07.07.2006). Negli ultimi anni, sono state segnalate contaminazioni da virosi dell'Accartocciamento fogliare, associate alla presenza di *Planococcus ficus* Signoret (Pseudococcidae), sia in piantonai di piante madri sia in vigneti di produzione (Borgo *et al.*, 2006). Esse hanno destato preoccupazioni nei vivaisti e nei

viticoltori e, nel contempo, sono state motivo di crescente interesse da parte dei ricercatori. La diffusione delle cocciniglie è incrementata nel corso degli anni '90, forse in relazione con la riduzione dell'uso degli esteri fosforici prevista da numerosi disciplinari di protezione integrata. Il controllo di *P. ficus* risulta particolarmente difficoltoso data l'imprevedibilità delle infestazioni e il limitato spettro d'azione di molti insetticidi impiegati nel controllo di tignole e cicaline (Tranfaglia e Viggiani, 1981). In questo lavoro sono stati valutati gli effetti, sulle popolazioni di *P. ficus* e su due varietà, di alcuni insetticidi destinati al controllo della specie o di altri fitofagi della vite, al fine di migliorare le strategie di protezione integrata. Infatti, le fasi in cui *P. ficus* diviene potenzialmente dannoso possono coincidere con quelle in cui è necessario intervenire contro *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.), *Empoasca vitis* (Göthe), *Scaphoideus titanus* Ball. o i Coccidi. Allo stesso tempo, il lavoro ha fornito indicazioni sulla fenologia di una specie che, pur essendo stata oggetto di alcune indagini nell'Italia nord-orientale (Duso, 1989; Dalla Montà *et al.*, 2001), necessita di conoscenze approfondite.

MATERIALI E METODI

Il presente studio è stato condotto, nel 2006 e 2007, in un'azienda situata a Meduna di Livenza (TV), 45° 48' latitudine N, 12° 36' longitudine E, 8 m s.l.m., e in particolare in un vigneto di cv Verduzzo e cv Chardonnay. Entrambi i vitigni sono stati piantati su un terreno piuttosto compatto, rispettivamente nel 1997 e nel 1996. Il sesto di impianto è di 1,25 x 3,5 m, la forma di allevamento a controspalliera con potatura a sylvoz. L'interfilare è inerbito e viene periodicamente sfalcato, mentre il sottofilare è diserbato; nel corso dell'estate vengono fatti interventi di legatura e cimatura dei tralci. Non si effettuano interventi irrigui.

Nel corso di due stagioni sono state poste a confronto tesi caratterizzate dall'applicazione di interventi insetticidi destinati al controllo di *P. ficus* o di altri importanti fitofagi della vite (ad es. *L. botrana*, *E. vitis*, *S. titanus*) con un testimone non trattato. Ai fini sperimentali, gli interventi sono stati sincronizzati in un'unica fase in cui risultavano presenti popolazioni affermate di *P. ficus* e di alcuni tra i fitofagi citati in precedenza. Nel 2006 il lavoro è stato effettuato su cv Verduzzo; il disegno sperimentale prevedeva 6 tesi a confronto, ciascuna costituita da 4 ripetizioni completamente randomizzate di 16 viti, per un totale di 64 viti per tesi (tabella 1). I trattamenti insetticidi sono stati effettuati il 5 luglio. Il monitoraggio in pieno campo ha previsto il conteggio delle forme mobili di *P. ficus* (stadi giovanili e femmine adulte) su porzioni di cordone orizzontale di circa 10 cm, individuate su 8 viti per tesi. Inoltre, sono state esaminate 40 foglie per tesi al fine di calcolare la percentuale di foglie infestate. Alla vendemmia, sono stati prelevati e controllati 100 grappoli per tesi, posti sul secondo germoglio del primo archetto. I grappoli sono stati dissezionati al momento della vendemmia, avvenuta il 22/9/06, al fine di calcolarne la percentuale d'infestazione.

Tabella 1. Piano sperimentale della prova 2006 su cv Verduzzo: trattamenti il 5 luglio

Tesi	Prodotto	Sostanza attiva %	Dosaggio
1	Testimone non trattato	-	-
2	Applaud 40 SC	buprofezin 40,5%	70 ml/hl
3	Biolid E	olio minerale 80%	1,5 l/hl
4	Reldan 22	chlorpyrifos-methyl 22,1%	200 ml/hl
5	Biolid E + Dursban*	olio minerale 80% + chlorpyrifos-ethyl 44,6%	1 l/hl +110 ml/hl
6	Dursban	chlorpyrifos-ethyl 44,6%	110 ml/hl

*(miscela estemporanea)

Una seconda prova di lotta è stata impostata nel 2007 su cv Chardonnay. Sono state poste a confronto 5 tesi (4 trattate con insetticidi e un testimone non trattato), costituite da 4 ripetizioni randomizzate di 16 viti, per un totale di 64 viti per tesi. I trattamenti sono stati effettuati il 22 giugno (tabella 2). I rilievi in pieno campo hanno previsto il conteggio delle forme mobili su porzioni del cordone orizzontale di 16 viti per tesi. Sono state osservate 40 foglie per tesi al fine di calcolare la percentuale di foglie infestate. Alla vendemmia, il 9 agosto 2007, sono stati raccolti 100 grappoli per tesi ed è stata calcolata la percentuale d'infestazione.

Tabella 2. Piano sperimentale della prova 2007: trattamenti il 22 giugno

Tesi	Prodotto	Sostanza attiva %	Dosaggio
1	Testimone non trattato	-	-
2	Alisè 75 WG	chlorpyrifos-ethyl 75%	70 g/hl
3	Runner M 22	chlorpyrifos-methyl 22,1%	130 ml/hl
4	Biolid E	olio minerale 80%	1,5 l/hl
5	Applaud 40 SC	buprofezin 40,5%	70 ml/hl

In entrambe le annate, i trattamenti sono stati effettuati con lancia a mano azionata da motopompa e distribuendo un volume d'acqua pari a circa 10 hl/ha. I dati climatici sono stati raccolti presso la stazione meteorologica di Motta di Livenza.

I dati relativi alle percentuali di foglie infestate e al numero di forme mobili presenti sulle porzioni di cordone sono stati elaborati mediante una Anova a misure ripetute mediante la procedura MIXED del SAS (SAS Institute, 1999) ($\alpha = 0,05$). Nel modello è stato considerato l'effetto dei trattamenti insetticidi e l'interazione "trattamenti x tempo". Le differenze tra le tesi sono state valutate mediante dei t-test sulle medie minime quadratiche ($\alpha = 0,05$). L'effetto degli insetticidi nel corso del tempo è stato valutato mediante l'opzione SLICE, calcolando un test F per ogni data di osservazione (SAS Institute, 1999). Nella definizione del modello delle Anova è stata considerata una struttura della covarianza autoregressiva di primo ordine. Nella stima dei gradi di libertà per i test F e t, è stata utilizzata l'approssimazione di Satterthwaite (Littel *et al.*, 1996). Prima di ogni elaborazione, i dati sulle forme mobili e sulle percentuali di infestazione sono stati trasformati rispettivamente in $\log(y + 1)$ e $\arcsin \sqrt{x}$ al fine di rispettare gli assunti dell'Anova. Relativamente ai dati sui grappoli, l'effetto dei trattamenti è stato valutato mediante un modello di regressione logit sul numero di grappoli infestati / totale grappoli osservati utilizzando la procedura GENMOD del SAS (SAS Institute, 1999) ($\alpha = 0,05$). E' stato inoltre effettuato il confronto a coppie delle tesi mediante dei test χ^2 di Wald sulle medie minime quadratiche ($\alpha = 0,05$).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Andamento climatico

Nel 2006 sono state riscontrate temperature relativamente elevate in giugno e luglio; nello stesso periodo le precipitazioni sono state esigue (figura 1).

La stagione 2007 è stata caratterizzata da un inverno particolarmente mite ed un aprile eccezionalmente caldo (media mensile di 16,6 °C, la più alta degli ultimi 30 anni). Sono state registrate temperature molto elevate anche nei mesi successivi (figura 2). Di conseguenza, si è verificato un anticipo nelle fasi fenologiche della vite.

Figura 1. Andamento delle precipitazioni (mm) e della temperatura media (°C) a Motta di Livenza da aprile a settembre 2006

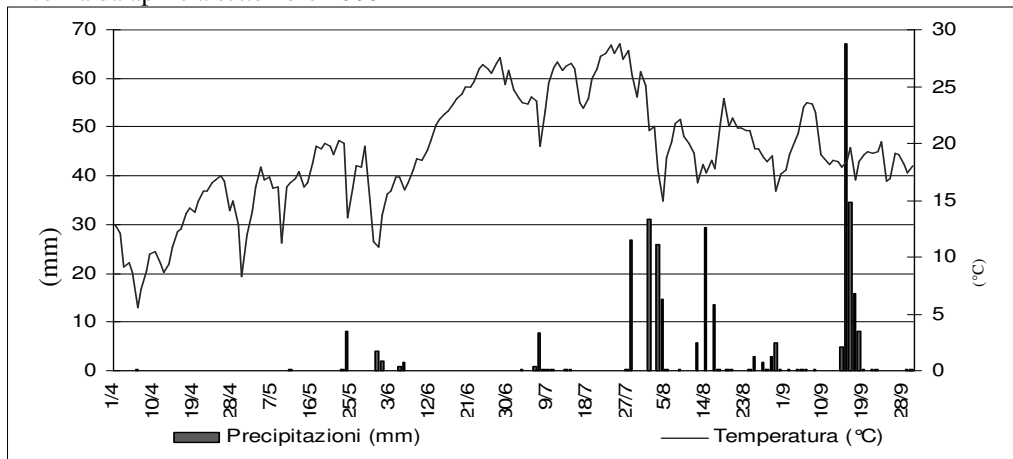
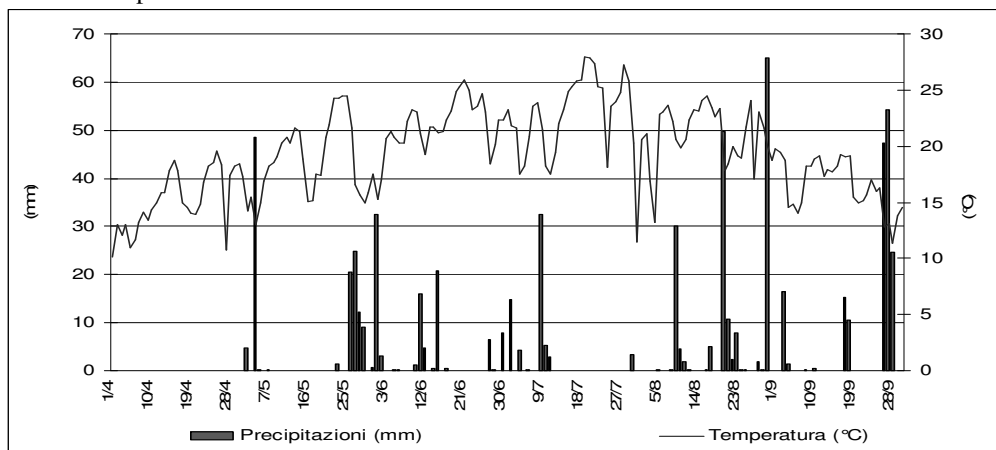


Figura 2. Andamento delle precipitazioni (mm) e della temperatura media (°C) a Motta di Livenza da aprile a settembre 2007



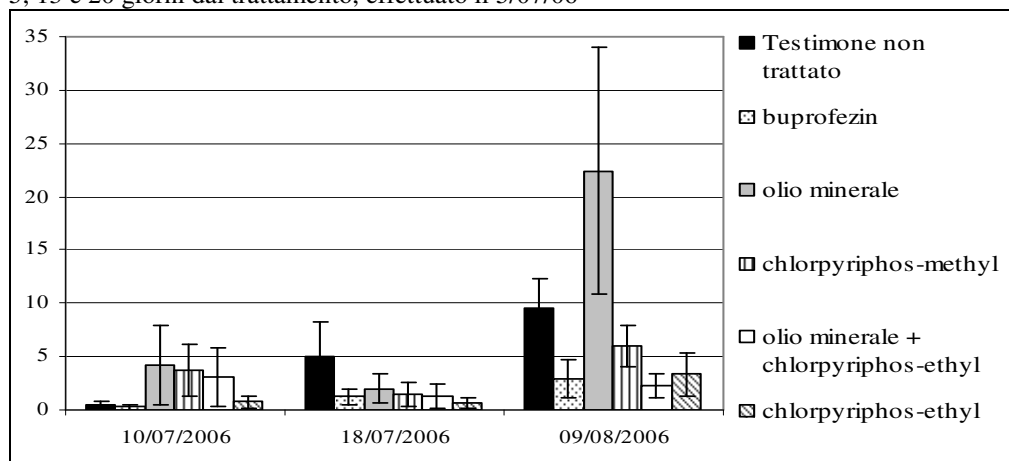
Effetti degli insetticidi

Nel 2006, le osservazioni effettuate sull'apparato fogliare della cv Verduzzo il giorno prima dei trattamenti avevano evidenziato una presenza omogenea del fitofago nel vigneto, con valori della percentuale di foglie infestate (n° di foglie infestate / n° di foglie osservate) oscillanti tra 38 e 58%. In seguito agli interventi (5 luglio), le densità delle popolazioni sono fortemente diminuite in tutte le tesi.; per le tre epoche di rilievo non sono emersi effetti significativi dal confronto tra tesi trattate e non trattate ($F = 0,63$; g.l.= 5/17; $p = 0,645$).

Nei rilievi effettuati sul cordone, è stato riscontrato un incremento delle popolazioni nel periodo considerato (figura 3). In tale contesto, sono emerse differenze significative tra le tesi ($F = 2,68$; g.l.= 5/51,4; $p = 0,031$). L'infestazione risultava omogenea nei due rilievi successivi alle applicazioni con insetticidi ($F = 0,87$; g.l.= 5/82,4; $p = 0,50$ del primo rilievo; $F = 0,32$; g.l.= 5/78,5; $p = 0,90$ del secondo rilievo), mentre sono emerse differenze significative nel

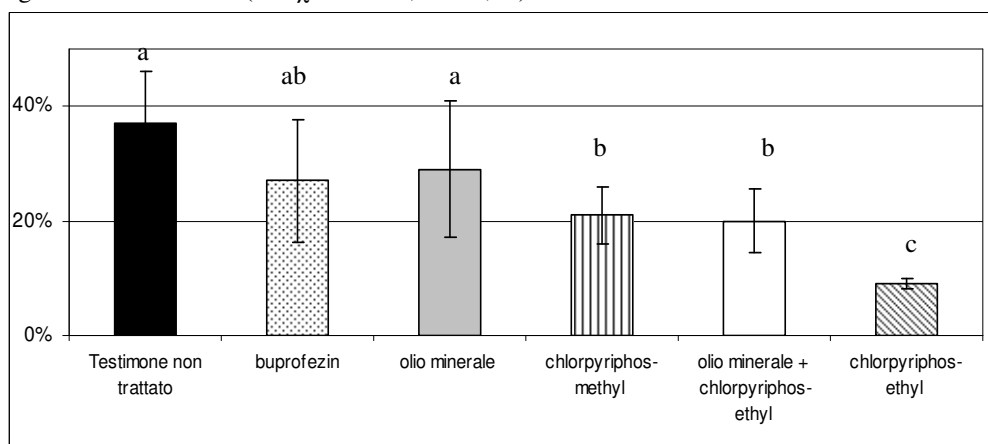
terzo campionamento ($F = 3,83$; g.l. = $5/82,4$; $p < 0,01$). Complessivamente, la presenza di *P. ficus* è risultata più elevata nella tesi non trattata e nelle tesi trattate con l'olio minerale e con chlorpyrifos-methyl, rispetto a quelle trattate con buprofezin e con chlorpyrifos-ethyl, mentre la tesi trattata con la miscela olio minerale+chlorpyrifos-ethyl è stata caratterizzata da livelli intermedi.

Figura 3. Numero medio di forme mobili (\pm err. std.) per porzione di cordone osservato dopo 5, 13 e 20 giorni dal trattamento, effettuato il 5/07/06



Relativamente all'infestazione dei grappoli, sono emerse differenze significative tra le tesi ($\chi^2 = 26,82$; $p < 0,01$) (figura 4). In particolare, l'infestazione ha raggiunto livelli più contenuti nelle tesi caratterizzate dall'applicazione di chlorpyrifos-ethyl e di chlorpyrifos-methyl.

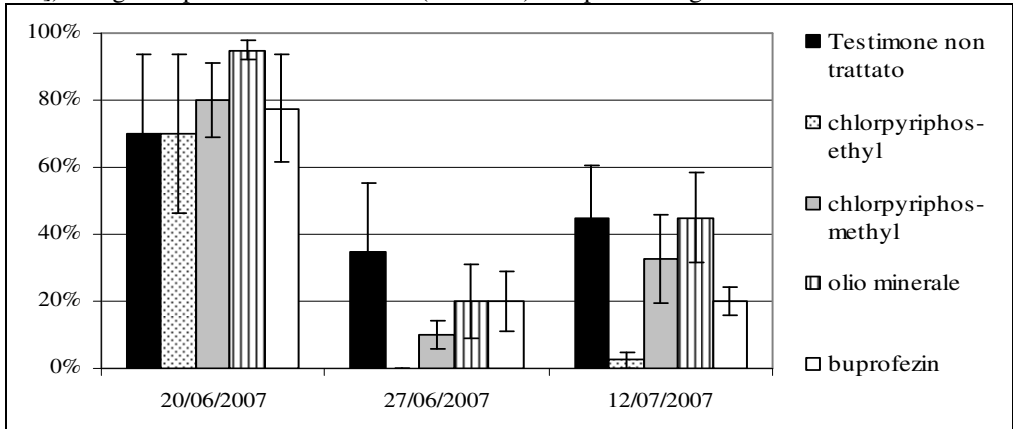
Figura 4. Percentuale di grappoli infestati (n° di grappoli infestati / n° di grappoli osservati [\pm err. std.]) al momento della vendemmia (22/09/06). Lettere diverse indicano differenze significative tra le tesi (test χ^2 di Wald, $\alpha = 0,05$)



Nel 2007, nei rilievi effettuati sull'apparato fogliare della cv Chardonnay sono emerse differenze significative ($F = 4,66$; g.l. = $4/22,4$; $p = 0,006$; figura 5). L'infestazione risultava

relativamente omogenea nell'osservazione precedente le applicazioni con insetticidi ($F = 1,26$; g.l. = 4/59; $p = 0,29$) e in quella seguente ($F = 2,38$; g.l. = 4/59; $p = 0,06$). Al contrario, sono emerse differenze significative nel campionamento del 12 luglio ($F = 3,55$; g.l. = 4/59; $p = 0,01$). Complessivamente, la presenza di *P. ficus* è stata contenuta in misura significativa nella tesi trattata con chlorpyrifos-ethyl.

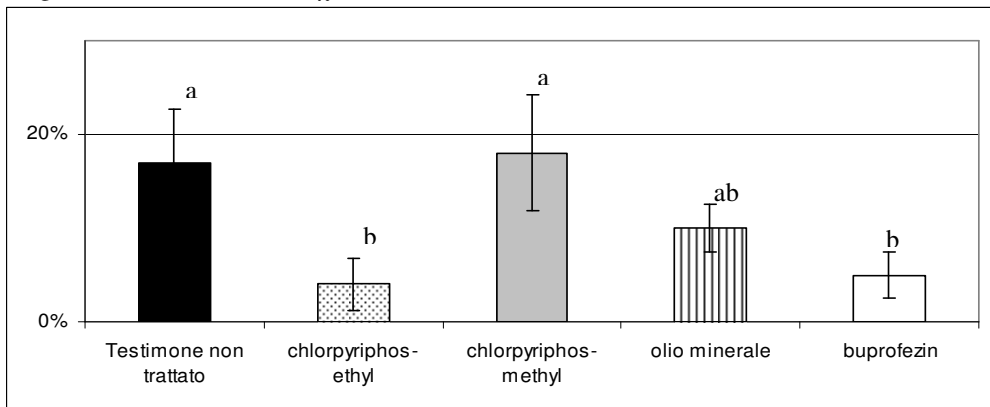
Figura 5. Percentuale di foglie infestate (n° di foglie infestate/n° di foglie osservate[± err. std.]) due giorni prima del trattamento (20/06/07) e dopo 5 e 20 giorni



I rilievi sul cordone hanno evidenziato differenze significative tra le tesi ($F = 7$; g.l. = 4/57,3; $p < 0,01$). Tuttavia, l'infestazione non era omogenea prima dei trattamenti ($F = 4,90$; g.l. = 4/78,9; $p < 0,01$) e, pertanto non è stato possibile valutare l'effetto dei trattamenti.

Sono emerse differenze significative anche in relazione all'infestazione dei grappoli ($\chi^2 = 18,83$; $p < 0,01$). Le densità del fitofago sono state inferiori nelle tesi trattate con chlorpyrifos-ethyl e con buprofezin rispetto al testimone non trattato ed alla tesi trattata con chlorpyrifos-methyl (figura 6).

Figura 6. Percentuale di grappoli infestati (n° di grappoli infestati / n° di grappoli osservati[± err. std.]) al momento della vendemmia (9/08/07). Lettere diverse indicano differenze significative tra le tesi (test χ^2 di Wald, $\alpha = 0,05$)



CONCLUSIONI

I rilievi effettuati hanno potuto cogliere alcuni eventi sul comportamento di *P. ficus*. Un importante aspetto è rappresentato dalla migrazione delle cocciniglie dal cordone all'apparato fogliare, rilevato nel 2006 in corrispondenza della seconda generazione dell'insetto. Tale osservazione è in linea con quanto riportato in altri studi effettuati in Veneto (Duso, 1989; Dalla Montà *et al.*, 2001). Un comportamento opposto è stato osservato dopo alcuni giorni, a seguito della drastica riduzione della densità delle popolazioni sull'apparato fogliare a vantaggio del cordone. La struttura per età delle popolazioni suggerisce che si sia verificata una migrazione di ritorno più che una moltiplicazione a livello del cordone. Il principale fattore che può aver influenzato questo comportamento è rappresentato dall'andamento climatico stagionale, che ha fatto registrare temperature molto elevate e scarse precipitazioni. Ne è derivato uno stress idrico prolungato per le piante, non mitigato da apporti irrigui. Nel periodo successivo ai trattamenti, l'apparato fogliare risultava fortemente debilitato; questa situazione può spiegare la contrazione delle densità delle popolazioni sull'apparato fogliare. Il riparo offerto dal ritidoma sul cordone permanente ha consentito alle popolazioni di persistere sulle piante e di colonizzare i grappoli. Il comportamento di *P. ficus* nel 2006 ha reso complicata la valutazione dell'efficacia degli interventi insetticidi sul vitigno in prova. Da un esame complessivo dei dati, è emersa una maggior efficacia di chlorpyrifos-ethyl e di chlorpyrifos-methyl.

Anche nella prova del 2007 si è verificata una certa contrazione demografica di *P. ficus* sull'apparato fogliare nella fase successiva ai trattamenti, rivolti verso le forme giovanili della seconda generazione in fase di migrazione sull'apparato fogliare. Grazie ad una maggior persistenza dell'insetto sull'apparato fogliare delle viti del testimone non trattato, viene confermata la maggior efficacia di chlorpyrifos-ethyl rispetto agli altri insetticidi. In Messico ed in California, ove *P. ficus* sta creando seri problemi alla produzione viticola (University of California - ANR, 2006), in alternativa agli esteri fosforici e al methomyl si sta diffondendo l'uso dei neonicotinoidi (Castillo *et al.*, 2004); le difficoltà incontrate nel controllo chimico di *P. ficus* hanno orientato le strategie di protezione integrata verso l'applicazione di ferormoni sessuali, il controllo di Formicidi e la valorizzazione di entomofagi (Daane *et al.*, 2006). E' probabile che un simile approccio, unito alla messa a punto di tecniche efficaci di monitoraggio, possa conseguire risultati più proficui nel controllo dei Pseudococidi della vite anche in Italia.

Ringraziamenti

Si ringrazia per la disponibilità l'azienda viticola Barbieri per l'ospitalità concessa e l'Enot. Ezio Martin della Cooperativa Livenza per il supporto alla sperimentazione.

LAVORI CITATI

- Borgo M., Forte V., Bazzo I., 2006. Nuove epidemie da accartocciamento fogliare della vite causato da GLRaV-3. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 513-518.
- Castillo A.A., Mirando Blanco J.L., Osorio Acosta G., Martinez Carillo J.L., 2004. Control químico de piojo harinoso *Planococcus ficus* Signoret (Homoptera:Pseudococcidae) en vid de mesa. *Agricultura Técnica en México*, 30 (1), 101-105.
- Daane K.M., Bentley W.J., Walton V.M., Malakar-Kuenen R., Millar J.G., Ingels C.A., Webber E.A., Gispert C., 2006. New controls investigated for vine mealybug. *California Agriculture*, 60 (1), 31-38.

- Dalla Montà L., Duso C., Malagnini V., 2001. Current status of scale insects (Hemiptera: Coccoidea) in the Italian vineyards. *Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura*, 2, 33 (3), 343-350.
- Duso C., 1989. Indagini bioecologiche su *Planococcus ficus* (Sign.) nel Veneto. *Boll. Lab. Ant. Agr. Filippo Silvestri*, 46, 3-20.
- Engelbrecht D.J., Kasdorf G.G.F., 1990. Transmission of grapevine leafroll disease and associated closteroviruses by the vine mealybug, *Planococcus ficus*. *Phytophylactica*, 22, 341-346.
- Littell RC, Milliken GA, Stroup WW, Wolfinger RD 1996. SAS system for mixed models. SAS Institute, Cary, NC.
- Rosciglione B., Gugerli P., 1989. Transmission of grapevine leafroll disease and an associated closterovirus to healthy grapevine by mealybugs *Planococcus ficus* Signoret. *Proc. 9th meeting ICVG, Kiryat Anavim, Israel*, 67-69.
- SAS Institute Inc 1999. SAS/STAT User's Guide, Version 8. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Tranfaglia A., Viggiani G., 1981. Problemi della lotta integrata in viticoltura in Italia. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 16, 85-89.
- University of California - Agriculture and Natural Resources 2006. UC Pest Management, IPM Guidelines: Grape - Vine mealybug. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r302301911.html>.

Lavoro svolto nell'ambito del programma del Corso di Dottorato di ricerca in Viticoltura Enologia e Marketing delle imprese vitivinicole dell'Università degli studi di Padova, sostenuto dalla Provincia di Treviso