

DUE ANNI DI SPERIMENTAZIONI CON APPLICAZIONI DI AZADIRACTINA PER IL CONTROLLO DI *PLANOCOCCUS FICUS* SU UVA DA TAVOLA

E. LADURNER, M. PIERGIACOMI, F. FIORENTINI, A. LUCCHI, M. BENUZZI
CBC (Europe) - Biogard Division - Via Calcinaro, 2085/7, 47521 Cesena
eladurner@cbceurope.it

RIASSUNTO

Nel biennio 2017-2018 sono state condotte tre prove per verificare l'efficacia della sostanza attiva azadiractina A (NeemAzal-T/S) nel contenimento di *Planococcus ficus* su uva da tavola. Il prodotto è stato saggiato a due diversi dosaggi, rispettivamente 2 e 3 L/ha, eseguendo una singola applicazione a inizio della migrazione delle neanidi. Una terza tesi consisteva nell'esecuzione di due interventi ripetuti al dosaggio di 2 L/ha, a distanza di 7-9 giorni. Le tesi a base di azadiractina A sono state messe a confronto con un testimone non trattato e un insetticida di sintesi come standard (spirotetramat).. Dai risultati ottenuti risulta chiaramente l'efficacia degli interventi con azadiractina A contro l'insetto bersaglio, comparabile o leggermente inferiore a quella dell'insetticida di riferimento. A parità di dosaggio e di numero di interventi, l'efficacia era generalmente superiore nella riduzione della gravità di attacco (% superficie del grappolo con melata) rispetto alla riduzione della diffusione dell'infestazione (% grappoli infestati e numero di *P. ficus* per grappolo) (61-99% vs. 48-77%). Nel caso di una singola applicazione all'inizio della migrazione delle neanidi, è emerso un effetto dose tra i due dosaggi saggiati di 2 e 3 L/ha, anche se non sempre statisticamente significativo.

Parole chiave: cocciniglia farinosa della vite, *Vitis vinifera*, NeemAzal-T/S

SUMMARY

TWO YEARS OF TRIALS TO EVALUATE THE EFFICACY OF APPLICATIONS OF AZADIRACTIN AGAINST *PLANOCOCCUS FICUS* ON TABLE GRAPE

In the trials conducted over two years (2017 and 2018), the efficacy of azadiractin A (NeemAzal-T/S) against *Planococcus ficus* was evaluated on table grape. The product was tested at two different rates, respectively 2 and 3 L/ha, by carrying out one single application at the beginning of the migration of the neanids. A third treatment consisted in two repeated applications of the product at 2 L/ha at a time interval of 7-9 days. All azadiractin A-based treatments were tested in comparison to an untreated control and a chemical reference insecticide (spirotetramat). The results clearly evidenced the efficacy of applications of azadiractin A against the target insect, comparable to or slightly lower than that of the reference insecticide. At the same tested rate and with the same number of applications, the product was in general more effective in reducing the severity of the infestations (% bunch area covered by honeydew) than in reducing *P. ficus* incidence (% infested bunches and number of *P. ficus* per bunch) (61-99% vs. 48-77%). When the product was applied once at the beginning of the migration of the neanids, a slight, even though not always significant, dose-response effect emerged at the tested rates of 2 and 3 L/ha.

Keywords: grape mealybug, *Vitis vinifera*, NeemAzal-T/S

INTRODUZIONE

Planococcus ficus (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), comunemente noto come cocciniglia farinosa della vite, è un fitofago che arreca danni notevoli ai vigneti in diversi Paesi del mondo, inclusi Italia, Spagna, Francia, Tunisia, California, Messico, Argentina,

Brasile e Sud Africa (Cocco et al., 2014; Mansour et al., 2010; Le Vieux e Malan, 2016). Le infestazioni da parte di questo insetto possono portare a perdite di produzione notevoli sia su vite da vino che su uva da tavola. La cocciniglia farinosa causa danni diretti mediante punture di nutrizione e sottrazione della linfa che però in genere è ben tollerata dalla pianta (Lentini e Cocco, 2015). Più gravi invece sono i danni indiretti causati dalla copiosa produzione di melata che imbratta la vegetazione e favorisce lo sviluppo di funghi saprofiti e di spessi strati di fumaggine. Su vite da vino i grappoli infestati e imbrattati da melata divengono inadeguati per la vinificazione (Lentini et al., 2016).

Nei vigneti di uva da tavola, in particolare in quelli coperti per l'anticipo di produzione, questa cocciniglia trova le condizioni ideali per lo sviluppo e la moltiplicazione, e l'abbondante produzione di melata e fumaggini rende i grappoli non più commercializzabili. Le popolazioni di *P. ficus* sono tuttavia temibili anche a basse densità, in quanto è stata dimostrata la loro capacità di trasmettere numerosi virus (Mansour et al., 2010; Lentini et al., 2016). In genere, la strategia di difesa messa in atto nei vigneti di tutto il mondo per il controllo di *P. ficus* consiste in ripetute applicazioni di insetticidi di sintesi. Da anni sono in corso ricerche per trovare mezzi di lotta efficaci e allo stesso tempo sostenibili contro questo pericoloso insetto, come per esempio l'impiego di insetti utili, in particolare parassitoidi (Güleç et al., 2007; Mansour et al., 2017), e l'utilizzo della tecnica di confusione sessuale (Cocco et al., 2014; Guarino et al., 2015; Lucchi et al., 2019). Tuttavia, a causa del complesso ciclo biologico di *P. ficus* (sia femmine fecondate che neanidi svernanti sotto al ritidoma, migrazione scalare verso la vegetazione in primavera, elevato potenziale riproduttivo, diverse generazioni all'anno, ecc.) (Mansour et al., 2010; Lentini et al., 2016) queste tecniche possono non essere risolutive, e spesso non si può prescindere dall'integrazione di questi mezzi con l'applicazione di insetticidi.

L'azadiractina, sostanza attiva inclusa in Allegato 1 della Direttiva 91/414/CE (rif. Direttiva 2008/127/CE) dal 1 giugno 2011 e autorizzata all'impiego in Agricoltura biologica (rif. Regolamento di esecuzione (UE) n. 354/2014), potrebbe costituire un mezzo di difesa sostenibile aggiuntivo, in quanto ben nota per il suo favorevole profilo tossicologico ed ecotossicologico (Schmutterer, 1990; Nauman et al., 1994). La scoperta delle attività dell'azadiractina si deve a un ricercatore tedesco, Heinrich Schmutterer. Egli dimostrò che l'azadiractina agisce come chitino-inibitore con azione simile a un regolatore di crescita, inibendo o interrompendo la metamorfosi degli insetti (appartiene ai tetranor-triterpenoidi, molecole strutturalmente simili all'ecdisione, l'ormone che regola la metamorfosi da larva a pupa e adulti negli insetti). La sostanza ha inoltre un'azione repellente (foglie trattate sono meno appetibili, meno colonizzate e visitate) e deterrente all'ovideposizione, e riduce la fitness e la fecondità degli insetti (Schmutterer, 1988; 1990; 1995).

L'azadiractina è un estratto vegetale ottenuto dai semi dell'albero del Neem. Mediante diverse tecniche di estrazione dai semi si ottiene l'estratto di olio di neem con un contenuto in azadiractina stabile ed elevato. Questo costituisce la base per la produzione dei prodotti formulati, quali l'emulsione concentrata NeemAzal-T/S (concentrazione sostanza attiva: 10 g/L azadiractina A), prodotta da Trifolio-M GmbH (Lanau, Germania) e distribuita in Italia da CBC (Europe) (Grassobbio, Bergamo).

Il prodotto ha mostrato elevata efficacia contro diversi insetti nocivi alle colture di interesse agrario, tra cui afidi, aleurodidi, tripidi, minatori fogliari (ditteri e lepidotteri), e trova impiego sia su colture annuali che perenni. Si è quindi deciso di verificare se azadiractina A potesse portare a un controllo efficace anche della cocciniglia farinosa della vite. Si riportano di seguito i risultati ottenuti in tre prove effettuate su uva da tavola, coltura sulla quale le infestazioni da parte di *P. ficus* hanno una rilevanza economica particolarmente elevata.

MATERIALI E METODI

Nel biennio 2017-2018 sono state condotte tre prove in diverse località della Puglia, su uva da tavola allevata a tendone dove negli anni precedenti erano state segnalate infestazioni di una certa gravità di *P. ficus*.

La prova del 2017 (prova 1) è stata effettuata in un vigneto di 14 anni a Castellaneta (TA), su varietà Crimson Seedless (sesto di impianto: 2,3 x 2,3 m). Una prova del 2018 (prova 2) è stata condotta in un vigneto di 20 anni della varietà Vittoria (sesto di impianto: 2,3 x 2,3 m) situato a Bisceglie (BT), mentre un'altra prova (prova 3), fatta sempre nel 2018, è stata eseguita in un vigneto di 7 anni a Toritto (BA), coltivato a Crimson Seedless (sesto di impianto: 2,5 x 2,5 m). In tutte le prove, l'efficacia di azadiractina A è stata valutata a due diversi dosaggi, rispettivamente 2 e 3 L/ha, eseguendo una singola applicazione del prodotto a inizio della migrazione delle neanidi (BBCH principale: 69-75). Una terza tesi consisteva nell'esecuzione di due interventi ripetuti del prodotto al dosaggio di 2 L/ha, il primo a inizio migrazione delle neanidi e il secondo a distanza di 7-9 giorni dal primo. In tutte le prove, le tesi a base di azadiractina A sono state messe a confronto con un testimone non trattato e un insetticida chimico di riferimento (Movento 48 SC; spirotetramat 48 g/L), comunemente impiegato per il controllo di *P. ficus* sulla coltura.

In tutte le prove è stato realizzato un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni per tesi. Ogni ripetizione era costituita, rispettivamente, da 10, 6 e 5 piante per le tre prove eseguite nei due anni di sperimentazione.

I prodotti sono stati applicati con irroratori spalleggianti per uso professionale, impiegando un volume di bagnatura di 1000 L/ha.

Alla comparsa di sintomi evidenti di infestazione sui grappoli, rispettivamente a 7, 44 e 16 giorni dopo il secondo intervento (prova 1, 2 e 3), sono stati eseguiti rilevamenti sulla gravità di attacco da cocciniglia farinosa (% superficie del grappolo coperta da melata) in tutte le prove, e sulla diffusione dell'infestazione (% grappoli infestati) nelle prove 2 e 3. In tutte le prove è inoltre stato contato anche il numero di individui di *P. ficus* (stadi giovanili e adulti) presenti su ciascun grappolo infestato per determinare il numero medio di individui per grappolo. L'efficacia delle tesi a confronto nel ridurre i parametri rilevati, rispetto al testimone non trattato, è stata calcolata utilizzando la formula di Abbott (1925). I rilievi sono stati effettuati su 100 grappoli per ripetizione nelle prove 1 e 2, e su 50 grappoli per ripetizione nella prova 3.

I parametri registrati nelle varie prove nelle diverse tesi sono stati confrontati tramite analisi della varianza (Anova a una via), seguita da test di Student-Newman-Keuls per la separazione delle medie. Tutte le analisi sono state eseguite con il software ARM versione 2019.8 di Gylling Data Management, Inc. (Brooming, South Dakota, USA).

RISULTATI

I risultati ottenuti nelle singole prove sono riassunti nelle tabelle 1, 2 e 3.

Nonostante la distribuzione non sempre omogenea dell'insetto bersaglio nelle parcelle, tipica della sua biologia e del suo comportamento, in tutte le prove le applicazioni di azadiractina A, indipendentemente dal dosaggio e dal numero di applicazioni eseguite, hanno sempre portato ad una riduzione notevole rispetto al testimone non trattato della percentuale di grappoli infestati, della percentuale di superficie del grappolo coperta da melata e del numero di individui di *P. ficus* per grappolo, con valori di efficacia comparabili o leggermente inferiori a quelli registrati per il prodotto chimico di riferimento. Il prodotto a base di azadiractina A ha inoltre mostrato una ottima selettività verso la coltura; in nessun caso si sono riscontrati sintomi di fitotossicità.

Tabella 1. Prova 1, Castellaneta (TA) 2017. Risultati ottenuti nel rilievo del 26 giugno

Tesi a confronto	Dose form. (L/ha)	Data trattamento	Gravità (%)	Numero <i>P. ficus</i> per grappolo
Testimone n. t.	-	-	18, 1±20,7 ⁽¹⁾	2,5±2,6 ⁽¹⁾
NeemAzal-T/S	2	12 /6	0,6±0,8 (96,7) ⁽²⁾	0,3±0,3 (88) ⁽²⁾
NeemAzal-T/S	3	12 /6	0,2±0,3 (98,9)	0,2±0,2 (92)
NeemAzal-T/S	2	12/6 -19/6	0,4±0,1 (97,8)	0,4±0,1 (84)
Movento 48 SC	1,5	12/6	0,9±1,6 (95)	0,2±0,4 (92)

⁽¹⁾ Condizione di omogeneità di distribuzione dati soddisfatta neanche dopo trasformazione dei dati

⁽²⁾ % di efficacia calcolata secondo la formula di Abbott

Tabella 2. Prova 2, Bisceglie (BT) 2018. Risultati ottenuti nel rilievo dell'8 agosto

Tesi a confronto	Dose form. (L/ha)	Data trattam.	Diffusione (%)	Gravità (%)	Numero <i>P. ficus</i> per grappolo
Testimone n. t.	-	-	50±5,5 a ⁽¹⁾	23,1 ± 4,2 a ⁽¹⁾	4,5±0,6 a ⁽¹⁾
NeemAzal-T/S	2	16/6	25,8±3,1 b (48,4) ⁽²⁾	9,1±1,5 b (60,6) ⁽²⁾	1,4±0,2 b (68,9) ⁽²⁾
NeemAzal-T/S	3	16/6	14,8±3 c (70,4)	4,5±0,4 c (80,5)	0,6±0,1 c (86,7)
NeemAzal-T/S	2	16/6-25/6	11,3±3,6 c (77,4)	2,9±1 c (87,4)	0,4±0,1 c (91,1)
Movento 48 SC	1,5	16/6	9±3,4 c (82)	2,5±0,5 c (89,2)	0,3±0,1 c (93,3)

⁽¹⁾ All'interno della stessa prova, lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze statisticamente significative (test di Student-Newman-Keuls: p<0,05)

⁽²⁾ % di efficacia calcolata secondo la formula di Abbott

Tabella 3. Prova 3, Toritto (BA) 2018. Risultati ottenuti nel rilievo del 22 giugno

Tesi a confronto	Dose form. (L/ha)	Data trattam.	Diffusione (%)	Gravità (%)	Numero <i>P. ficus</i> per grappolo
Testimone n. t.	-	-	51,5±11,8 a ⁽¹⁾	36,1±39,5 ⁽²⁾	51,8 ± 45,8 a ⁽¹⁾
NeemAzal-T/S	2	29/5	17,5±3,4 bc (66) ⁽³⁾	11,8±27,2 (67,3) ⁽³⁾	14,1±25,7 b (72,8) ⁽³⁾
NeemAzal-T/S	3	29/5	14±6,3 bc (72,8)	8,9±22,4 (75,3)	11,6±25,2 b (77,6)
NeemAzal-T/S	2	29/5-6/6	20,5±5 b (60,2)	12,2±26,3 (66,2)	12,7±20,9 b (75,5)
Movento 48 SC	1,5	29/5	5,5±1,9 c (89,3)	2,2±9,8 (93,9)	3,8±9,8 b (92,7)

⁽¹⁾ All'interno della stessa prova, lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze statisticamente significative (test di Student-Newman-Keuls: p<0,05)

⁽²⁾ Condizione di omogeneità di distribuzione dati soddisfatta neanche dopo trasformazione dei dati

⁽³⁾ % di efficacia calcolata secondo la formula di Abbott

DISCUSSIONE

Dai risultati ottenuti risulta chiaramente l'efficacia di azadiractina A (NeemAzal-T/S) nel ridurre le infestazioni di *P. ficus* su grappolo (% diffusione e numero di forme mobili *P. ficus* per grappolo) e soprattutto nel ridurre il danno indiretto dovuto all'imbrattamento dei grappoli con melata (% gravità). L'efficacia generalmente maggiore registrata nella riduzione della gravità di attacco (media nelle diverse prove: 60,6-98,9%) rispetto alla riduzione della diffusione dell'infestazione (media nelle diverse prove: 48,4-77,4%), a parità di dosaggio e numero di interventi, è dovuta al modo di azione della sostanza attiva: come già accennato precedentemente, l'azadiractina mostra un'azione simile a quella di un regolatore di crescita e ha azione repellente, ma non ha un'azione abbattente (Schmutterer, 1990; 1995). Quindi, riscontrare valori di efficacia minori nel ridurre la diffusione non è sorprendente, in quanto anche grappoli con presenza di una singola cocciniglia sono considerati infestati. Nel caso di una singola applicazione all'inizio della migrazione delle neanidi, tra i due dosaggi saggiati di 2 e 3 L/ha, emerge un effetto dose, anche se non sempre statisticamente significativo. La maggiore efficacia del dosaggio più elevato si nota soprattutto nella riduzione della diffusione (media: 70,4-72,8% a 3 L/ha contro 48,4-66,0%) e del numero di *P. ficus* per grappolo (media: 77,6-92,0% a 3 L/ha contro 68,9-88,0% a 2 L/ha), mentre è meno evidente se si considera la gravità dell'attacco (media: 75,3-98,9% a 3 L/ha contro 60,6-96,7% a 2 L/ha), a conferma di quanto già segnalato: l'azadiractina non ha effetto abbattente e quindi un'azione diretta sui singoli individui al dosaggio maggiore è attesa. Due interventi ripetuti di azadiractina A al dosaggio di 2 L/ha hanno fatto registrare valori di efficacia sempre comparabili a quelli di un singolo intervento al dosaggio di 3 L/ha. I valori medi di efficacia nelle singole prove erano compresi tra 60,2 e 77,4%, nel ridurre la diffusione, tra 66,2 e 97,8%, nel ridurre la gravità di attacco e tra 75,5 e 91,1%, nel ridurre il numero forme mobili di *P. ficus* per grappolo. Questa strategia di applicazione può risultare interessante soprattutto nel caso di primavera con ritorni di freddo o frequenti piogge, e con conseguente scalarità nella migrazione delle neanidi verso la vegetazione. Uno dei vantaggi dell'azadiractina in termini di sostenibilità è proprio la sua limitata persistenza, influenzata da diversi fattori ambientali, come le precipitazioni e le radiazioni ultraviolette (Schmutterer, 1990; 1995). In genere la sostanza attiva persiste sulla vegetazione per 5-7 giorni, ma secondo Schmutterer (1990) questo intervallo risulta esteso a periodi più lunghi, se si applicano dosaggi adeguati, grazie anche all'attività sistemica della sostanza attiva. I nostri risultati confermano questa affermazione: i valori di efficacia ottenuti con azadiractina A impiegato al dosaggio più elevato erano sempre comparabili a quelli del prodotto chimico di riferimento.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti nelle tre prove condotte su uva da tavola dimostrano che azadiractina A può costituire un valido ed efficace strumento di controllo di *P. ficus* nelle coltivazioni biologiche di vite e una ulteriore opportunità per i viticoltori che adottano strategie di difesa integrata. Le prove evidenziano una migliore attività del prodotto al dosaggio di 3 L/ha, ma confermano anche un buon livello di contenimento al dosaggio più basso di 2 L/ha, che può trovare applicazione nei vigneti a ridotto rischio di infestazione di *P. ficus*. Inoltre si consiglia di ripetere l'intervento, come per altri fitofagi, a distanza di 7-10 giorni, in caso si verificano condizioni climatiche sfavorevoli (ritorni di freddo) che possono sia limitare l'assorbimento della sostanza attiva da parte dei tessuti vegetali e determinare una elevata scalarità nella migrazione delle neanidi, o si operi in vigneti con infestazioni storicamente elevate.

LAVORI CITATI

- Abbott W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267.
- Cocco A., Lentini A., Serra G., 2014. Mating disruption of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in vineyards using reservoir pheromone dispensers. *J. Insect Sci.*, 14, 144, 1-8. DOI: 10.1093/jisesa/ieu006
- GDM, 2015. Data Transformations. Gylling Data Management, Inc., Brookings, South Dakota, USA, gennaio 2015, pp. 5.
http://gdmdata.com/media/documents/handouts/2015NAICC_DataTransformations.pdf
- Guario A., Lasorella V., Convertini S., Antonino N., Grande O., Cavicchi V., 2015. Cocciniglia farinosa della vite, la confusione sessuale funziona. Risultati di un triennio di sperimentazione (2012-2014) in Puglia. *L'Informatore Agrario*, 24, 47-50.
- Güleç G., Kilincer A.N., Kaydan M.B., Ülgentürk S., 2007. Some biological interactions between the parasitoid *Anagyrus pseudococci* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae) and its host *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae). *J. Pest Sci.*, 80, 43-49.
- Le Vieux P.D., Malan A.P., 2016. An overview of the vine mealybug (*Planococcus ficus*) in South African vineyards and the use of entomopathogenic nematodes as potential biocontrol agent. *South Afric. J. Enol. Vitic.*, 34, 108-118.
- Lentini A., Cocco A., Peretto R., Muscianese D., 2016. I fitofagi della vite in Sardegna. Note di biologia e di difesa integrata. pp. 60. Disponibile online: URL
http://www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14_43_20160218085639.pdf
- Lucchi A., Suma P., Ladurner E., Iodice A., Savino F., Ricciardi R., Cosci F., Marchesini E., Conte G., Benelli G., 2019. Managing the vine mealybug, *Planococcus ficus*, through pheromone-mediated mating disruption. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 10708-10718. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04530-6>
- Mansour R., Grissa Lebdi K., Rezzig S., 2010. Assessment of the performance of some new insecticides for the control of the vine mealybug *Planococcus ficus* in a Tunisian vineyard. *Entomologia Helenica*, 19, 21-33.
- Mansour R., Grissa Lebdi K., Suma P., Mazzeo G., Russo A., 2017. Scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of high economic importance in a Mediterranean area: host plants, bio-ecological characteristics, natural enemies and pest management strategies - a review. *Plant Prot. Sci.*, 53, 1-14.
- Naumann K., Currie R.W., Isman M.B., 1994. Evaluation of the repellent effects of a neem insecticide on foraging honey bees and other pollinators. *The Canadian Entomologist*, 126, 225-230.
- Schmutterer H., 1988. Potential of azadirachtin-containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. *J. Insect Physiol.*, 34, 1, 713-719.
- Schmutterer H., 1990. Properties and potential of natural pesticides from the Neem tree, *Azadirachta indica*. *Annu. Rev. Entomol.*, 35, 271-297.
- Schmutterer H., 1995. The Neem Tree *Azadirachta indica* A. Juss. and other Meliaceae plants. Sources of unique natural products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes. *VCH Verlagsgesellschaft GmbH*, D-69451 Weinheim, Germania. 696 pp.