

CONTROLE QUIMICO DA COCHONILHA-FARINHENTA *PLANOCOCCUS CITRI* (RISSO, 1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) EM DIFERENTES IDADES DA Videira

W.J. Morandi Filho^{1*}, A.D. Grützmacher¹, M. Botton², A. Bertin^{3**}

¹Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitossanidade, CP 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS, Brasil.
E-mail: wilsonmorandi@yahoo.com.br

RESUMO

O efeito de inseticidas neonicotinoides (acetamiprido, imidacloprido e tiametoxam) e reguladores de crescimento (buprofezina e piriproxifem) foram avaliados para o controle de *Planococcus citri* na cultura da videira. Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação (plantas com um ano) e vinhedo comercial (plantas adultas-15 anos) utilizando a cultivar Cabernet Sauvignon. Os inseticidas acetamiprido (Mospilan, 0,6 g i.a./planta), imidacloprido (Confidor 700 GRDA, 0,7 g i.a./planta) e tiametoxam (Actara 250 WG, 0,75 g i.a./planta) foram aplicados via solo utilizando 200 e 1.000 mL de água por planta com um ano e 15 anos, respectivamente. Em pulverização foliar foram avaliados somente em plantas adultas os inseticidas acetamiprido (Mospilan, 6 g i.a./100L); buprofezina (Applaud 250, 25 g i.a./100 L); imidacloprido (Confidor 700 GRDA, 7 g i.a./100 L), piriproxifem (Tiger 100 CE, 10 g i.a./100 L), tiametoxam (Actara 250 WG, 7,5 g i.a./100 L) e um tratamento testemunha (somente água). Aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 60 dias após a aplicação dos inseticidas (DAA) nos experimentos via solo e 1, 5 e 10 (DAA) no experimento em pulverização foliar as folhas foram retiradas das plantas e infestadas em laboratório com ninfas de primeiro instar provenientes de criação artificial. Em plantas novas de um ano de idade os inseticidas neonicotinoides acetamiprido, imidacloprido e tiametoxam nas doses avaliadas foram eficazes proporcionando uma mortalidade de 82, 94 e 82%, respectivamente, até 35 dias após a aplicação. Em plantas adultas, somente o inseticida imidacloprido reduziu a infestação em 63% até 7 dias após a aplicação. Os inseticidas aplicados via pulverização foliar, acetamiprido, buprofezina, imidacloprido, tiametoxam e piriproxifem não proporcionaram mortalidade significativa de *P. citri* na cultura da videira.

PALAVRAS-CHAVE: Cochonilha-branca, cochonilha-dos-citros, controle químico, uva.

ABSTRACT

CHEMICAL CONTROL OF MEALYBUGS *Planococcus citri* (RISSO, 1813) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) IN VINEYARDS OF DIFFERENT AGES. The effect of neonicotinoid insecticides (acetamiprid, imidacloprid and thiamethoxam) and growth regulators (buprofezin and pyriproxyfen) were evaluated for the control of citrus mealybug *Planococcus citri* in vineyards. The experiments were conducted in the greenhouse (1-year-old plants) and in a commercial vineyard (15-year-old plants) using the Cabernet Sauvignon cultivar. The insecticides acetamiprid (Mospilan, 0.6 g a.i./plant), imidacloprid (Confidor 700 GRDA, 0.7 g a.i./plant) and thiamethoxam (Actara 250 WG, 0.75 g a.i./plant) were applied into the soil using 200 and 1,000 mL of water per plant for the 1- and 15- year-old plants, respectively. In foliar spraying the insecticides acetamiprid (Mospilan, 6 a.i./100 L), buprofezin (Applaud 250, 25 g a.i./100 L), imidacloprid (Confidor 700 GRDA, 7g a.i./100 L), pyriproxyfen (Tiger 100 CE, 10 g a.i./100 L), tiametoxam (Actara 250 WG, 7.5 g a.i./100 L) and a control (only water) were evaluated only in 15-year-old plants. At 3, 7, 14, 21, 28, 35 and 60 days after insecticide application in the experiments applied into the soil and at 1, 5 and 10 days after foliar spraying, the leaves were removed from the plants and infested in the laboratory with first-instar nymphs (crawlers) from artificial rearing. In new plantings, the neonicotinoid insecticides acetamiprid, imidacloprid and thiamethoxam provided a mortality of 82, 94 and 82%, respectively, up to 35 days after application (DAA). In adult plants, only the

²Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, Brasil.

³Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, Brasil.

*Doutorando em Fitossanidade-Entomologia, FAEM

**Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

insecticide imidacloprid reduced the infestation by 63% up to 7 DAA. The insecticides applied by foliar spraying – acetamiprid, buprofezin, imidacloprid, thiamethoxam and pyriproxyfen – were not effective for the control of *P. citri* in vineyards following the residual contact methodology.

KEY WORDS: Citrus mealybug, chemical control, grapes.

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies de cochonilhas-farinhas (Hemiptera: Pseudococcidae) relatadas para a cultura da videira no Brasil destacam-se *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn, 1900), *P. longispinus* (Targioni-Tozzetti, 1867), *P. viburni* (Signoret, 1875) *Planococcus citri* (Risso, 1813) e *P. ficus* (Signoret, 1875) (FOLDI; SORIA, 1989; AFONSO, 2005; KUNIYUKI *et al.*, 2005; KISHINO *et al.*, 2007). As cochonilhas dessa família, entretanto, não têm sido relatadas como pragas-chaves causando danos diretos à produção nas uvas destinadas ao processamento (BOTTON *et al.*, 2003). Os principais prejuízos causados pelas cochonilhas são observados em uvas de mesa da cultivar Itália (*Vitis vinifera*) onde danificam as bagas, provocando o aparecimento da fumagina o que inviabiliza a fruta para o comércio “in natura” e, em alguns casos, devido as restrições quarentenárias, podem impedir a exportação (KISHINO *et al.*, 2007). Entretanto, a importância dessas cochonilhas na cultura da videira tem aumentado nos últimos anos principalmente após a comprovação da transmissão de vírus GLRaV 3 (Grapevine leafroll associated vírus 3), GVA (Grapevine trichovirus A) e GVB (Grapevine trichovirus B) (ROSCIGLIONE; CASTELLANO, 1985; CABALEIRO; SEGURA, 1997; CID *et al.*, 2007).

No Brasil, esse fato já foi comprovado para os vírus GLRaV 3 e GVB para *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti, 1867) (KUNIYUKI *et al.*, 2005; KUNIYUKI *et al.*, 2006) sendo que no caso de *P. viburni*, somente foi verificada a aquisição do vírus pela cochonilha, faltando a comprovação da transmissão para plantas sadias (AFONSO, 2005).

O controle das cochonilhas-farinhas tem sido uma prática pouco realizada pelos viticultores devido ao desconhecimento da ação vetora e, também, devido ao hábito das cochonilhas localizarem-se nas raízes e/ou sob a casca, o que dificulta a visualização da praga e o contato com inseticidas (FU *et al.*, 2002). Quando a infestação é observada nos cachos, geralmente os produtores aplicam inseticidas fosforados, os quais, além de apresentarem elevada toxicidade, são pouco seletivos aos inimigos naturais e apresentam grande período de carência (BOTTON *et al.*, 2003). Além disso, as pulverizações, dependendo da fase em que são realizadas, apresentam reduzida eficácia devido à localização da praga no solo, sob o ritidoma e/ou no interior dos cachos, limitando o contato com os ingredientes ativos.

Considerando o hábito alimentar (sugadores de seiva do floema) e a localização das cochonilhas na planta, os inseticidas neonicotinoides e reguladores de crescimento poderão servir como alternativa aos inseticidas fosforados. Nesse sentido, resultados promissores já foram registrados em outros países como, por exemplo, Alemanha, Argentina, Chile, Estados Unidos, México (MENDEL *et al.*, 1991; BROEKSMAN *et al.*, 1993; GONZÁLEZ *et al.*, 1995; LARRAIN, 1999; MUTHUKRISNAN *et al.*, 2005; DAANE *et al.*, 2006; GONZÁLEZ; VOLOSKY, 2006). No caso dos neonicotinoides, os melhores resultados têm sido obtidos quando os produtos são aplicados via solo, associado ao sistema de irrigação, permitindo atingir os insetos via ingestão (LARRAIN, 1999; ERAZO, 2004; CASTILLO *et al.*, 2004). Este tipo de aplicação permitiria um controle localizado nos vinhedos, preservando os inimigos naturais além de atingir os insetos no início da infestação. Outra estratégia importante para o emprego de inseticidas sistêmicos via solo seria o uso em matrizeiros de plantas, onde o tratamento preventivo com os produtos minimizaria o potencial de dispersão de vírus pelas cochonilhas vetoras antes que as plantas apresentem os sintomas, permitindo eliminar as plantas viróticas, reduzindo os focos de infestação (CHARLES *et al.*, 2006).

Em alguns casos, a aplicação via solo tem sido preterida pelos produtores principalmente pela dificuldade de distribuir o inseticida em locais onde não há sistema de irrigação, além do tratamento ter que ser realizado de maneira preventiva, em função do histórico de ocorrência da praga, resultando num aumento do custo de produção. Nesses casos, a avaliação de inseticidas alternativos aos fosforados para o controle do inseto via pulverização foliar também deve ser pesquisada.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de inseticidas reguladores de crescimento e neonicotinoides via solo e pulverização foliar visando o controle de *P. citri* na cultura da videira, em plantas novas e adultas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação e em vinhedo comercial da cultivar Cabernet Sauvignon. A metodologia utilizada teve como base o trabalho de GONZÁLEZ *et al.* (1995). Em resumo, os inseticidas (Tabela 1) foram aplicados nas plantas e

posteriormente, folhas foram oferecidas às ninfas de primeiro instar de *P. citri* avaliando-se a mortalidade em laboratório. Os insetos utilizados nos experimentos foram provenientes da criação de manutenção de *P. citri* mantida no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho conforme metodologia descrita por LEPAGE (1942) utilizando abóboras (*Cucurbita* sp.) da cultivar Cabotia.

Experimento em casa-de-vegetação

Mudas enraizadas de videira com um ano de idade da cultivar Cabernet Sauvignon enxertadas sobre o porta-enxerto Paulsen 1.103 foram plantadas em baldes (uma muda/balde) com capacidade de 5 L em outubro de 2006. Os inseticidas e doses avaliadas foram: acetamiprido (Mospilan, 0,6 g i.a./planta), imidacloprido (Confidor 700 GRDA, 0,7 g i.a./planta) e tiametoxam (Actara 250 WG, 0,75 g i.a./planta). Os inseticidas foram aplicados via solo 30 dias após o plantio, utilizando 200 mL de calda por planta. Essas doses foram selecionadas de acordo com a empregada para o controle de outros insetos pragas da videira (CASTILLO *et al.*, 2004; GONZÁLEZ; VOLOSKY, 2006). Como testemunha foram mantidas plantas sem aplicação dos inseticidas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dez repetições, sendo cada planta considerada uma repetição. Aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 60 dias após a aplicação dos inseticidas (DAA), em cada repetição foi retirado uma folha (da região mediana da planta) a qual foi levada ao laboratório e acondicionada no interior de uma placa de Petri contendo ágar-água (15%) ao fundo para evitar o ressecamento. Em cada uma das placas foi realizada a infestação com 5 ninfas de primeiro instar com um dia de idade num total de 10 repetições por tratamento. A avaliação da mortalidade dos insetos foi realizada 24, 48, 72 e 96 horas após o fornecimento das folhas as ninfas sendo considerado indivíduo "vivo" aquele que apre-

sentou movimentos perceptíveis ao toque de um pincel sob microscópio estereoscópico (20 X). As avaliações da mortalidade causada pelos produtos foram realizadas até o momento em que o número de ninfas sobreviventes nos tratamentos com inseticidas igualou-se a testemunha (sem controle).

Experimento em vinhedo comercial

No experimento em vinhedo comercial foram utilizadas plantas da cultivar Cabernet Sauvignon, plantadas em 1993, no espaçamento 2,73 m x 1,66 m, conduzidas em sistema latada. Os inseticidas e doses avaliadas via solo foram: acetamiprido (Mospilan, 0,6 g i.a./planta), imidacloprido (Confidor 700 GRDA, 0,7 g i.a./planta) e tiametoxam (Actara 250, WG 0,75 g i.a./planta). Neste mesmo vinhedo foram avaliados, via foliar, os inseticidas e doses: acetamiprido (Mospilan, 6 g i.a./100 L), buprofezina (Applaud 250, 25 g i.a./100 L), imidacloprido (Confidor 700 GRDA, 7 g i.a./100 L), piriproxifem (Tiger 100 CE, 10 g i.a. mL/100 L), tiametoxam (Actara 250 WG, 7,5 g i.a./100 L) e mantendo-se um tratamento testemunha (somente água).

Os produtos foram aplicados via solo em 28 de outubro de 2007 diluídos em 1 L de calda por planta com auxílio de um bquer graduado. Previamente a aplicação dos tratamentos, procedeu-se a limpeza do solo ao redor do tronco das plantas, num raio de 60 cm, retirando as plantas invasoras existentes. As pulverizações via foliar foram realizadas em 9 de janeiro de 2008 com pulverizador costal manual, modelo PJH 20, com capacidade de 20 litros, equipado com bico de cone vazio, modelo JA-1-5, num volume aproximado de 800 L/ha. No experimento onde os inseticidas foram aplicados via solo, a metodologia e o período de avaliação foram os mesmos do experimento conduzido em casa-de-vegetação. No caso do experimento onde os produtos foram pulverizados via foliar, a mortalidade foi avaliada aos 1, 5 e 10 (DAA).

Tabela 1 - Ingrediente ativo, produto comercial, formulação, concentração de ingrediente ativo, modo de ação, classe toxicológica e grupo químico dos inseticidas avaliados para o controle de *Planococcus citri* na cultura da videira. Bento Gonçalves, RS, 2007.

Ingrediente ativo (i.a) ¹	Produto comercial (p.c.)	Formulação	Concentração g/L ou g/kg	Modo de ação ²	CT ³	Grupo químico
Tiametoxam	Actara 250 WG	Granulado dispersível	250	S	III	Neonicotinoide
Acetamiprido	Mospilan	Pó solúvel	200	S	III	Neonicotinoide
Imidacloprido	Confidor 700 GRDA	Granulado dispersível	700	S	IV	Neonicotinoide
Piriproxifen	Tiger 100 CE	Concentrado emulsionável	100	C	I	Piridil Éter
Buprofezina	Applaud 250	Pó molhável	250	C	IV	Thiadiazina

¹Nomenclatura de acordo com a ANVISA (2009).

²S = Sistêmico; C = Contato.

³CT = Classe toxicológica: I = Extremamente tóxico; II = Altamente tóxico; III = Medianamente tóxico; IV = Pouco tóxico.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com auxílio do programa Sisvar sendo a porcentagem de mortalidade calculada pela fórmula de ABBOTT (1925). Os dados não foram transformados, pois apresentaram homogeneidade da variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento em casa-de-vegetação

Em todas as avaliações realizadas após a aplicação dos inseticidas, a mortalidade observada às 24 horas após a infestação com as ninfas foi equivalente ($p \leq 0,05$) a realizada às 96 horas. Por esse motivo, todos os resultados serão discutidos com base na mortalidade observada às 96 horas.

Na primeira avaliação realizada 3 DAA, foi observada uma reduzida mortalidade das ninfas sendo de 46,67, 46,67 e 48,89% para os inseticidas, tiametoxam, acetamiprido e imidacloprido, respectivamente, no entanto, estes resultados foram equivalentes ($p \leq 0,05$) ao tratamento testemunha. Este fato foi atribuído, provavelmente, ao tempo necessário a absorção dos inseticidas pelas raízes e deslocamento até as folhas onde foram ingeridos pela cochonilha. BYRNE; TOSCANO (2006) realizaram estudo em vinhedos irrigados na Califórnia aplicando o imidacloprido para o controle de *Homalodisca coagulata* (Say) (Hemiptera: Cicadellidae). Os autores demonstraram que em plantas com até 4 anos, com aplicação via irrigação nas doses de 281 e 562 g/ha, o produto atingiu o máximo limiar no xilema

a partir de dois dias e em plantas adultas (20 anos) o tempo para atingir este patamar foi de 6 a 8 dias.

Aos 7 DAA, todos os inseticidas provocaram mortalidade significativa ($p \leq 0,05$) atingindo cerca de 92% de mortalidade das ninfas de primeiro instar (Tabela 2). Tal efeito foi observado até os 35 DAA quando o controle da cochonilha foi próximo a 80% (Fig. 1). Aos 60 DAA, a mortalidade foi de 12% em média para todos os tratamentos, não diferindo ($p \leq 0,05$) do tratamento testemunha. Não foi observada diferença entre os inseticidas acetamiprido, imidacloprido e tiametoxam nas doses avaliadas ao longo do período de avaliação (Tabela 2).

Experimento em vinhedo comercial

Aplicação via solo

Quando os inseticidas foram aplicados via solo, foi observado que aos 3 DAA todos os inseticidas avaliados não apresentaram diferenças ($p \leq 0,05$) em relação à testemunha (Tabela 3). Aos 7 DAA, o inseticida imidacloprido apresentou maior mortalidade das ninfas de *P. citri*, reduzindo a população em 63,04%, não diferindo ($p \leq 0,05$) do tiametoxam (32,61%), mas diferindo ($p \leq 0,05$) do acetamiprido (10,87%) sendo que este foi equivalente a testemunha sem controle. Aos 14 DAA, o inseticida imidacloprido foi o que apresentou maior mortalidade das ninfas de *P. citri* (57,45%), seguido pelo acetamiprido (36,17%) e o tiametoxam 23,40%. Tal efeito foi verificado até os 21 DAA. Aos 28 DAA, a mortalidade média proporcionada pelos inseticidas foi próxima à 20%. Aos 35 DAA todos os tratamentos igualaram-se a testemunha, fato também observado até os 60 DAA (Fig. 1) (Tabela 3).

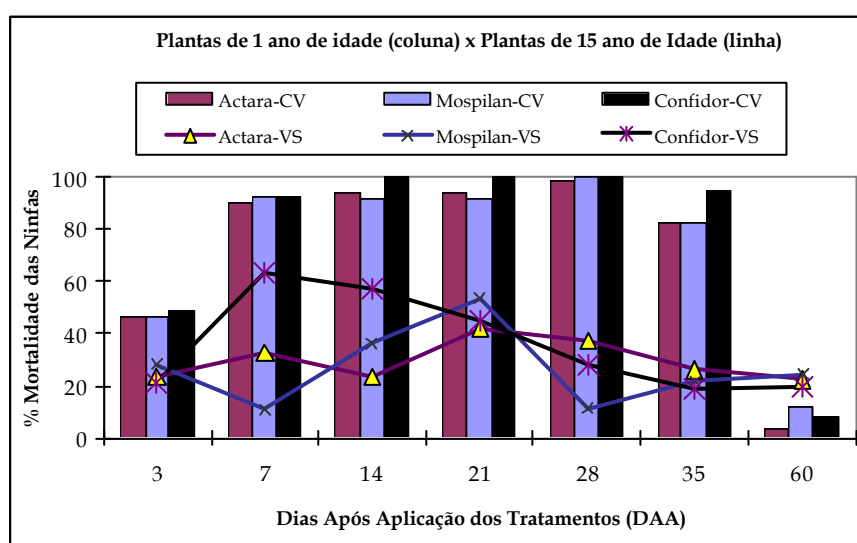


Fig. 1 - Mortalidade de *Planococcus citri* após a aplicação via solo dos inseticidas tiametoxam, acetamiprido e imidacloprido em plantas de videira com um ano de idade em casa-de-vegetação (CV) e 15 anos de idade em vinhedo comercial (VS) da cultivar Cabernet Sauvignon. Bento Gonçalves, RS, 2007.

Tabela 2 - Número médio de ninfas de primeiro instar (X ± EP) de *Planococcus citri* vivas submetidas a diferentes tratamentos em casa-de-vegetação em plantas novas de videira da cultivar Cabernet Sauvignon, via solo. Bento Gonçalves, RS, 2007.

Produto/comercial	Dose ¹	3 DAA ²		7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		60 DAA	
	g i.a./ planta	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴
Actara	0,75	2,4±0,92 a	46,67	0,0±0,00 a	100,00	0,1±0,03 a	93,75	0,1±0,03 a	93,75	0,1±0,10 a	98,00	0,9±0,31 a	82,00	4,8±0,13 a	4,00
Mospilan	0,60	2,4±0,82 a	46,67	0,4±0,13 a	93,10	0,4±0,13 a	75,00	0,4±0,13 a	75,00	0,0±0,00 a	100,00	0,9±0,46 a	82,00	4,4±0,27 a	12,00
Confidor	0,70	2,3±0,91 a	48,89	0,5±0,16 a	91,38	0,0±0,00 a	100,0	0,0±0,00 a	100,00	0,0±0,00 a	100,00	0,3±0,15 a	94,00	4,6±0,16 a	8,00
Testemunha	0,00	4,5±0,50 a	-	5,8±1,83 b	-	1,6±0,51 b	-	1,6±0,51 b	-	5,0±0,00 b	-	5,0±0,00 b	-	5,0±0,00 a	0,00

¹Gramas ou mL de ingrediente ativo (i.a.) por 100 L de água.

²DAA: Dias após a aplicação dos tratamentos.

³Número médio de insetos vivos por tratamento (N).

⁴Mortalidade corrigida (MC) por Abbott (ABBOTT, 1925).

⁵Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

Tabela 3 - Número médio de ninfas de primeiro instar (X ± EP) de *Planococcus citri* vivas submetidas a diferentes tratamentos em vinhedo comercial da cultivar Cabernet Sauvignon, via solo. Bento Gonçalves, RS, 2007.

Produto/comercial	Dosagem ¹	3 DAA ²		7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		60 DAA	
	g i.a./ planta	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴
Actara	0,75	3,3±0,34 a	23,26	3,1±0,43 ab	32,61	3,6±0,34 b	23,40	2,2±0,41 ab	42,11	2,7±0,54 a	37,21	3,1±0,35 a	26,19	4,8±0,13 a	4,00
Mospilan	0,6	3,1±0,35 a	27,91	4,1±0,43 b	10,87	3,0±0,15 b	36,17	1,8±0,35 a	53,22	3,8±0,39 ab	11,63	3,3±0,40 a	21,43	4,4±0,26 a	12,00
Confidor	0,7	3,4±0,40 a	20,93	1,7±0,21 a	63,04	2,0±0,30 a	57,45	2,1±0,31 a	44,74	3,1±0,31 ab	27,91	3,4±0,37 a	19,05	4,6±0,16 a	8,00
Testemunha	0,0	4,3±0,15 a	0,00	4,6±0,30 b	0,00	4,7±0,15 c	0,00	3,8±0,13 b	0,00	4,3±0,21 b	0,00	4,2±0,20 a	0,00	5,0±0,00 a	0,00

¹Gramas ou mL do produto comercial (p.c.) por 100 L de água.

²DAA: Dias após a aplicação dos tratamentos.

³Número médio de insetos vivos por tratamento (N).

⁴Mortalidade corrigida (MC) por Abbott (ABBOTT, 1925).

⁵Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

GONZÁLEZ (2003), em experimento realizado em vinhedos com 15 anos de idade no Chile, também avaliou os inseticidas neonicotinoides (acetamiprido, imidacloprido e tiametoxam) para controle de *P. viburni*, *P. longispinus* e *P. calceolariae* (Maskell, 1879) (Hemiptera: Pseudococcidae) encontrando elevada mortalidade das três espécies. Resultados similares foram obtidos por LARRAIN (1999) no Chile e ERAZO (2004) na Argentina que estudaram o efeito de imidacloprido, aplicado via solo, em plantas adultas para o controle de ninfas e adultos de *P. viburni* e *P. ficus*, respectivamente. No caso de *P. citri*, BROESKMA *et al.* (1993) demonstraram que em pomares de citros da África do Sul o inseticida imidacloprido aplicado via solo foi eficaz no controle da praga por 80 dias.

Por outro lado, LARRAIN (1999) verificou, em vinhedos adultos da cultivar Thompson Seedless no Chile, que o imidacloprido, 0,7 g.i.a./planta (Confidor® 350 SC), quando utilizado para controlar *P. viburni*, foi absorvido pelas raízes ao ser aplicado via solo, reduzindo a população de cochonilhas que estava nos cachos em 65,40%, neste caso, com resultados semelhantes aos 63% observados neste experimento aos 14 DAA (Tabela 3). A mesma autora verificou que o inseticida foi eficaz no controle da praga por um período de 40 dias após a aplicação.

CASTILLO *et al.* (2004) avaliaram no México diferentes doses de imidacloprido em plantas de videira com 20 anos de idade da cultivar Flame Seedless para o controle de *P. ficus*, verificando que doses de 0,15 e 0,12 g i.a./planta reduziram a população do inseto em 87 e 86% por 77 dias. Na Argentina, ERAZO (2004) demonstrou efeito similar do imidacloprido via irrigação para o controle de *P. ficus*, demonstrando que o produto reduziu os danos nos ramos em 90% por um período de 45 dias.

No presente trabalho, a mortalidade de *P. citri* obtida em plantas novas de videira demonstrou que os inseticidas acetamiprido, imidacloprido e tiametoxam foram equivalentes entre si. Em plantas adultas, entretanto, os melhores resultados foram obtidos com o imidacloprido, mesmo assim com um máximo de controle de 63% aos 7 DAA. Neste caso, evidencia-se que os inseticidas neonicotinoides acetamiprido, imidacloprido e tiametoxam apresentaram atividade biológica contra a praga reduzindo a infestação na cultura da videira, porém, ajustes em relação à dose empregada devem ser feitos de acordo com a idade das plantas. O melhor desempenho dos inseticidas neonicotinoides verificados em outros países em vinhedos comerciais adultos pode ser explicado pelo fato da maioria das aplicações ter sido realizada via irrigação, e em uva de mesa, o que permite direcionar os tratamentos na zona onde as raízes estão ativas. Além disso, de maneira geral, os solos em alguns países como Chile e Argentina, onde a videira é cultivada, são arenosos e com baixa quan-

tidade de matéria orgânica (1,2%) (GONZÁLEZ *et al.*, 1995; LARRAÍN, 1999; ERAZO, 2004) o que permite uma melhor absorção desse tipo de composto (LARRAÍN, 1999; RAMAKRISHNAN *et al.*, 2000; BYRNE; TOSCANO, 2006).

Nas condições deste experimento, onde o vinhedo está instalado em solo argiloso (23%), com alta porcentagem de matéria orgânica (4%) e sem irrigação, tais fatores podem ter atuado em conjunto reduzindo a eficácia do tratamento. Outro fator que deve ser considerado é a amplitude do sistema radicular da videira cultivada nessas condições, com ampla distribuição, o que reduz a capacidade de absorção e translocação dos produtos para as plantas de videira (BASSOI *et al.*, 2003).

Aplicação via foliar

Quando os inseticidas acetamiprido, imidacloprido e tiametoxam foram aplicados via foliar com posterior infestação das ninfas em laboratório, foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) entre eles na avaliação realizada 1 DAA, sendo que o tiametoxam foi o que obteve melhor resultado de controle (36,70%), igualando-se ao imidacloprido com 20%. O controle obtido com o inseticida neonicotinóide acetamiprido equivaleu-se aos reguladores de crescimento buprofezina e piriproxifen que foram equivalentes a mortalidade observada na testemunha (Tabela 4). Aos 5 DAA, o inseticida tiametoxam apresentou controle das cochonilhas em 20%, equivalendo-se ($p < 0,05$) ao acetamiprido com 13% sendo que os demais tratamentos igualaram-se a mortalidade da testemunha. Este fato não foi verificado aos 10 DAA, onde todos os tratamentos igualaram-se ao tratamento testemunha, proporcionando uma mortalidade de 6,7% com tiametoxam (Tabela 4).

ERAZO (2004) avaliou o efeito de aplicações foliares de imidacloprido 20% SL (20 g.i.a./100 L), mostrando um controle efetivo de *P. ficus* em folhas e frutos de videira. Resultados semelhantes foram verificados por LARRAIN (1999), em vinhedos do Chile, avaliando o efeito de imidacloprido via aplicação foliar (21 g i.a./100 L) para o controle de *P. viburni*, resultando em presença do inseto a níveis inferiores a 20% nos cachos. Os resultados obtidos neste trabalho não corroboraram os verificados em outros países que demonstraram uma eficácia dos inseticidas neonicotinoides quando aplicados via foliar para o controle de diferentes espécies de Pseudococcidae. Acredita-se que o principal fator para essas diferenças deve-se a metodologia empregada, visto que nos outros trabalhos, quando os inseticidas foram aplicados atingiram também os insetos via contato. Além disso, os pesquisadores avaliaram a presença/danos dos pseudococcídeos nos cachos de uva e não a mortalidade direta causada nas cochonilhas. No presente trabalho os produtos não entraram em contato direto com os insetos, o que pode ter resultado na redução da eficiência de controle.

Tabela 4 - Número médio de ninfas de primeiro ínstar ($X \pm EP$) de *Planococcus citri* vivas submetidas a diferentes tratamentos em vinhedo comercial da cultivar *Cabernet Sauvignon*, via foliar. Bento Gonçalves, RS, 2008.

Produto comercial	Dosagem ¹	1 DAA ²		5 DAA		10 DAA	
	g i.a./100 L	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴	N ^{3,5}	%MC ⁴
Actara	7,5	1,9±0,31 a	36,70	2,40±0,16 a	20,00	2,8±0,13 a	6,70
Mospilan	6,0	2,9±0,1 b	3,40	2,60±0,16 ab	13,33	3,0±0,00 a	0,00
Confidor	7,0	2,4±0,22 ab	20,00	2,70±0,15 b	10,00	3,0±0,00 a	0,00
Applaud	25,0	2,8±0,13 b	6,70	3,0±0,00 b	0,00	3,0±0,00 a	0,00
Tiger	10,0	3,0±0,10 b	0,00	2,9±0,1 b	3,33	3,0±0,00 a	0,00
Testemunha	0,0	3,0±0,10 b	0,00	3,0±0,0 b	0,00	3,0±0,00 a	0,00

¹Gramas ou mL de ingrediente ativo (i.a.) por 100 L de água.

²DAA: Dias após a aplicação dos tratamentos.

³Número médio de insetos vivos por tratamento (N).

⁴Mortalidade corrigida (MC) por Abbott (ABBOTT, 1925).

⁵Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

MENDEL *et al.* (1991) avaliaram o efeito do regulador de crescimento buprofezina, em condições de laboratório, sobre ninfas de primeiro e segundo ínstar e fêmeas de *P. citri* (Hemiptera: Pseudococcidae), demonstrando que quando aplicado sobre as fêmeas, ele reduziu a fecundidade em 49%. Além disso, buprofezina 20 g i.a./100 L teve uma elevada atividade ovicida (80%) para *P. citri*. No controle das ninfas, o inseticida foi eficiente para ambas as espécies proporcionando uma mortalidade final acima de 90% em concentrações de 20 a 40 g i.a./100 L (28 DAA). Neste trabalho, utilizando a dose de 25 g i.a./100 L, a mortalidade das ninfas foi de 6,7%. Ressalta-se que as ninfas entraram em contato com os inseticidas via contato residual sem atingir diretamente os insetos e, no período de avaliação da mortalidade (96 horas), foi possível observar a troca de ínstar, não se observando efeito dos produtos durante a ecdise.

MUTHUKRISHNAN *et al.* (2005) avaliaram em vinhedos o efeito do regulador de crescimento buprofezina sobre ninfas da cochonilha *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Pseudococcidae) aplicados via foliar nas concentrações de 56 e 75 g i.a./100 L, concluindo que após 3 dias de aplicação o produto não reduziu a população do inseto. No entanto, foram feitas reaplicações dos tratamentos a cada quinze dias resultando num controle de 76,70 e 79,00%, respectivamente. Esses resultados contrastam com os encontrados neste trabalho provavelmente pela diferença na metodologia e nas doses empregadas visto que o buprofezina tem sido um dos produtos recomendados para o controle de *P. ficus* na Califórnia (DAANE *et al.*, 2006).

Comparando-se as formas de aplicação dos inseticidas neonicotinoides, foi observado que as aplica-

ções via solo apresentaram maior persistência biológica e foram mais eficazes em relação, pulverização foliar. O tratamento via solo teria como vantagem adicional um menor efeito sobre os organismos benéficos localizados na parte aérea das plantas (GUBLER *et al.*, 1999). Além disso, os inseticidas aplicados no subsolo permanecem protegidos da luz, reduzindo a fotodegradação. No caso da pulverização foliar, embora em outros países tenham sido observados resultados positivos com os neonicotinoides e reguladores de crescimento, tais resultados não foram encontrados neste trabalho com a metodologia empregada. Por isso, sugere-se que em trabalhos futuros os inseticidas sejam empregados em doses maiores e/ou de maneira sequencial permitindo atingir diretamente a população de cochonilhas no vinhedo. Porém, para que isto ocorra, trabalhos visando conhecer a estrutura etária da população ao longo do ano, objetivando definir o melhor momento de controle, devem ser realizados.

CONCLUSÕES

Os inseticidas neonicotinoides acetamiprido (0,60 g i.a./planta), imidacloprido (0,70 g i.a./planta) e tiametoxam (0,75 g i.a./planta) são eficazes no controle de *P. citri* em plantas novas de videira (1 ano de idade) e ineficazes em plantas adultas de videira (15 anos de idade).

Os inseticidas neonicotinoides acetamiprido (6 g i.a./100L), imidacloprido (7 g i.a./100L), tiametoxam (7,5 g i.a./100 L) e os reguladores de crescimento buprofezina (25 g i.a./100 L), piriproxifen (10 g i.a./100 L) aplicados via foliar não proporcionam mortalidade significativa de *P. citri* na cultura da videira.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão de bolsas; à Dra. Maria Cristina Granara de Willink, do Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), Instituto Superior de Entomología Dr. A. Willink, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina, e Dr. Ernesto Prado (INIA-Chile) pela identificação da cochonilha; aos assistentes de pesquisa do Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, Léo Antônio Carollo e Vânia Maria Ambrosi Sganzerla, pelo auxílio nos experimentos.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v.18, p.265-267, 1925.
- AFONSO, A.P.S. *Biologia e controle de Parthenolecanium persicae* (Fabricius, 1776) (Hemiptera: Coccidae) e transmissão de vírus por *P. persicae* e *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875) (Hemiptera: Pseudococcidae) em videira. 2005. 70f. Tese (Doutorado em Fruticultura de Clima Temperado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. (Brasil). Agrotóxicos. 2002. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/scriptsweb/Agrotox/agrotox.htm>>. Acesso em: 28 mai. 2009.
- BASSOI, L.H.; HOPMANS, J.W.; JORGE, L.A.C.; ALENCAR, C.M. de; SILVA, J.A.M. Grapevine root distribution in drip and microsprinkler irrigation. *Scientia Agrícola*, v.60, n.2, p.377-387, 2003.
- BOTTON, M.; HICKEL, E.R.; SORIA, S.J. Pragas. In: FAJARDO, T.V.M. (Ed.). *Uva para processamento: fitossanidade*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.82-105. (Frutas do Brasil, 35).
- BROEKSMA, E.; ROBBERTSE, E.; SABA, F. Field trials with Confidor® (imidacloprid) for the control of various insect species on citrus in the Republic of South Africa. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer*, v.46, n.64, p.5-31, 1993.
- BYRNE, F.J.; TOSCANO, N.C. Uptake and persistence of imidacloprid in grapevines treated by chemigation. *Crop Protection*, v.25, p.831-834, 2006.
- CABALEIRO, C.; SEGURA, A. Some characteristics of the transmission of grapevine leafroll associated virus 3 by *Planococcus citri* Risso. *European Journal of Plant Pathology*, v.103, p.373-378, 1997.
- CASTILLO, A.A.F.; BLANCO, J.L.M.; ACOSTA, G.O.; CARRILLO, J.L. Control químico de piojo harinoso *Planococcus ficus* Signoret (Homoptera: Pseudococcidae) en vid de mesa. *Agricultura Técnica en México*, v.30, n.1, p.101-105, 2004.
- CID, M.; PEREIRA, S.; CABALEIRO, C. Presence of grapevine leafroll-associated virus 3 in primary salivary glands of the mealybug vector *Planococcus citri* suggests a circulative transmission mechanism. *European Journal of Plant Pathology*, v.118, p. 23-30, 2007.
- CHARLES, J.G.; COHEN, D.; WALKER, J.T.S.; FORGIE, S.A.; BELL, V.A.; BREEN, K.C. A Review of Grapevine Leafroll associated Virus type 3 (GLRaV-3) for the New Zealand wine industry. Havelock North: Hort Research Client Report, 2006. 83p.
- DAANE, K.M.; BENTLEY, W.J.; WALTON, V.M.; MALAKAR-KUENEN, R.; YOKOTA, G.Y.; MILLAR, J.G.; INGELS, C.A.; WEBER, E.A.; GISPERT, C. Sustainable controls sought for the invasive vine mealybug. *California Agriculture*, v.60, p.31-38, 2006.
- ERAZO, F.H.E. Aportes al conocimiento de la Biología de la Cochinilla Harinosa de la Vid, evaluación de la eficacia de pesticidas aplicados en primavera para su control y determinación de curvas de degradación en uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) CV. Superior (San Juan-Argentina). 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado em Viticultura y Enología) - Mendoza, Argentina, 2004.
- FOLDI, I.; SORIA, S.J. Les cochonilles nuisibles a la vigne em Amérique du Sud (Homoptera: Coccoidea). *Annales de la Société Entomologique de France*, v.24, n.25, p.411-430, 1989.
- FU, C.A.A.; OSORIO, G.A.; MÁRQUEZ, C.A.; MIRANDA, B.J.L.; GRAGEDA, J.; MARTÍNEZ, D.G. Manejo integrado del piojo harinoso de la vid. Hermosillo: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Noroeste, Campo Experimental Costa Hermosillo, 2002. 16p. (Folleto Técnico, n.25).
- GONZÁLEZ, R.H. Chanchitos blancos de importancia agrícola y cuarentenaria en huertos frutales de Chile. *Revista Frutícola*, v.24, n.1, p.5-17, 2003.
- GONZÁLEZ, R.H.; CURKOVIC, T.S.; BARRÍA, G.P. Control de *Pseudococcus affinis* (Maskell) (Homoptera: Pseudococcidae) con diazinon, metidation e profenofos en postcosecha de vides y ciruelos. *Agricultura Técnica*, v.55, n.2, p.95-98, 1995.
- GONZÁLEZ, R.H.; VOLOSKEY, C. Desarrollo estacional y estrategias de manejo de chanchitos blancos, *Pseudococcus* spp., (Hemiptera: Pseudococcidae) en pomáceas, uva de mesa y vid vinífera. *Revista Frutícola*, v.27, n.2, p. 37-47, 2006.

- GUBLER, D.J.; STAPLETON, J.; LEAVITT, G.; PURCELL, A.; VARELA, L.; SMITH, R.J. *UC IPM pest management guidelines: grapes*. Califórnia, USA. p.67-72, 1999.
- KISHINO, A.Y.; CARVALHO, S.L.C.de; ROBERTO, S.R. *Viticultura tropical o sistema de produção do Paraná*. Londrina: IAPAR, 2007. 366p.
- KUNIYUKI, H.; REZENDE, J.A.M.; WILLINK, M.C.G.; NOVO, J.P.S.; YUKI, V.A. Transmissão do Grapevine leafroll-associated virus 3 pela cochonilha *Pseudococcus longispinus* Targioni-Tozzetti (Hemiptera: Pseudococcidae). *Summa Phytopathologica*, v.31, n.1, p.65-68, 2005.
- KUNIYUKI, H.; GIORIA, R.; REZENDE, J.A.M.; WILLINK, M.C.G.; NOVO, J.P.S.; YUKI, V.A. Transmissão experimental do Grapevine virus B pela cochonilha *Pseudococcus longispinus* Targioni-Tozzetti (Hemiptera:Pseudococcidae). *Summa Phytopathologica*, v.32, n.2, p.151-155, 2006.
- LARRAIN, P. Efecto de la quimigación y el pintado con el imidacloprid (Confidor) sobre la población de *Pseudococcus viburni* (Hemiptera: Pseudococcidae) en vides de mesa. *Agricultura Técnica*, v.59, n.1, p.13-25, 1999.
- LEPAGE, H.S. Abóbora, cobaias para o estudo das pragas dos vegetais. *O Biológico*, São Paulo, v.8, n.9, p.221-224, 1942.
- MENDEL, Z.; BLUMBERG, D.; ISHAAYA, I. Effect of buprofezin on *Icerya purchasi* and *Planococcus citri*. *Phytoparasitica*, v.19, n.2, p.103-112, 1991.
- MUTHUKRISHNAN, N.; MANOHARAN, T.; THEVAN, P.S.T.; ANBU, S. Evaluation of buprofezin for the management of grape mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green). *Journal of Entomological Research*, v.29, n.4, p.339-344, 2005.
- RAMAKRISHNAN, R.; SUITER D.R.; NAKATSU C.H.; BENNETT, G.W. Feeding inhibition and mortality in *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae) after exposure to imidacloprid-treated soils. *Journal of Economic Entomology*, v.93, p.422-428, 2000.
- ROSCIGLIONE, B.; CASTELLANO, M.A. Further evidence that mealybugs can transmit Grapevine virus A (GVA) to herbaceous hosts. *Phytopathology Mediterranean*, v.24, p.186-188, 1985.

Recebido em 22/2/08

Aceito em 1/6/09