

ENTOMOLOGIA

EFEITO DE DOSES DE SPINOSAD ADICIONADO DE ÓLEO MINERAL NO CONTROLE DA LAGARTA-MINADORA-DOS-CITROS

SANTIN GRAVENA¹, ANTONIO CÉSAR DOS SANTOS², JOSÉ LUIZ DA SILVA¹, SÉRGIO ROBERTO BENVENGA¹ e ANTONIO CESAR CAETANO¹

RESUMO

Este trabalho visou avaliar o efeito do inseticida spinosad (Tracer) nas doses de 7,5; 10,0; 12,5 e 15,0 mL do produto comercial por 100 L de água, em mistura com óleo mineral a 0,25%, no controle da lagarta-minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella*, em laranja-doce. Como inseticidas padrões, utilizaram-se abamectina (Vertimec 18CE) na dose de 30,0 mL de p.c. por 100 L de água em mistura com óleo vegetal a 0,25%, e lufenuron (Match) a 75,0 mL de p.c. por 100 L de água. Determinou-se o número médio de lagartas vivas em quatro ramos na avaliação prévia e aos 3, 5, 7, 10 e 15 dias após a pulverização, e a incidência de folhas lesionadas aos 21 dias. Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos casualizados com sete tratamentos e seis repetições. Os resultados mostraram que todos os inseticidas e doses testados foram eficientes no controle de *P. citrella*, destacando-se Spinosad (12,5 mL/100 L) e abamectina como os mais eficientes. Spinosad, abamectina e lufenuron apresentaram índice de folhas lesionadas por *P. citrella* inferior à testemunha aos 21 dias após a pulverização.

Termos de indexação: *Citrus sinensis*, *Phyllocnistis citrella*, controle químico.

¹ Gravena - ManEcol Ltda. Rod. Dep. Cunha Bueno, km 221,5, 253, Caixa Postal 546, 14870-990, Jaboticabal (SP).

² Dow AgroSciences.

SUMMARY

EFFECT OF DOSES OF SPINOSAD MIXED WITH MINERAL OIL TO CONTROL CITRUS LEAFMINER

This assay was carried out to evaluate the effectiveness of spinosad (Tracer) to control the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*. Seven treatments were applied, with six replications, in a randomized block design. Spinosad was tested in four doses: 7.5, 10.0, 12.5, and 15.0 mL of commercial product/100 L of water. The other treatments were abamectin (Vertimec 18CE) and lufenuron (Match) at doses of 30.0 mL c.p./100 L and 75 mL c.p./100 L, respectively, and only water (control). The treatments with spinosad and abamectin were sprayed with 0.25% (250.0 mL/100 L of water) of mineral and vegetal oil, respectively. The mean number of larvae per four branches was determined before spraying and at 3, 5, 7, 10, and 15 days after application; in addition, the percentage of damaged leaves was evaluated at 21 days after spraying. Spinosad, abamectin and lufenuron were efficient for the control of citrus leafminer up to 10 days after spraying. The treatments with spinosad, abamectin and lufenuron showed lower percentages of damaged leaves by *P. citrella* than the control at 21 days after spraying.

Index terms: *Citrus sinensis*, *Phyllocnistis citrella*, chemical control.

1. INTRODUÇÃO

A lagarta-minadora-dos-citros (LMC), *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), é uma das pragas de maior importância na citricultura brasileira, sobretudo na fase de produção de mudas, formação da planta no campo e nas brotações surgidas depois de podas (RODRIGUES et al., 1997). Alie-se a isso sua ligação com o cancro cítrico, causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, e com o ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (RODRIGUES et al., 1998).

A LMC alimenta-se de células parenquimáticas, que se localizam imediatamente abaixo da epiderme, realizando um caminhamento na folha em forma de serpentina, à medida que se alimenta e se desenvolve.

Listaram-se vários agentes de controle biológico da LMC que ocorrem no Brasil (PENTEADO-DIAS et al., 1997; PAIVA et al., 1998). Além desses, importou-se e liberou-se um inimigo natural específico, mais eficiente que os nativos, para aumentar o controle biológico da praga (PAIVA et al., 2000). Frequentemente, porém, apenas esse controle não é capaz de manter a população da praga abaixo dos níveis de ação. Desse modo, o controle químico seletivo torna-se necessário, pois visa reduzir o índice de infestação de *P. citrella* e promover a manutenção da população de inimigos naturais, evitando, assim, a ressurgência da praga (GRAVENA, 1991).

O ingrediente ativo spinosad, derivado do actinomiceto *Saccharopolyspora spinosa* (THOMPSON et al., 1997), pertence ao grupo químico Naturalyte, que age por contato e ingestão, ativando os receptores nicotínicos da acetilcolina nas células pós-sinápticas (BRET et al., 1997). O produto comercial (Tracer) é formulado em suspensão concentrada, com 480 g de ingrediente ativo/litro, controlando, principalmente, insetos fitófagos da ordem Lepidoptera (COMPÊNDIO, 1999).

Esta pesquisa teve por objetivo estudar a eficiência de spinosad (Tracer), em quatro doses com a mistura de óleo mineral, no controle de lagartas de *P. citrella* em citros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o ensaio em pomar de laranja-doce, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, variedade 'Pêra' enxertada sobre limão 'Cravo', *Citrus limonia* Osbeck, com dois anos de idade, localizado no Setor de Experimentação e Pesquisa da Gravena - ManEcol Ltda., em Jaboticabal (SP). O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados com sete tratamentos e seis repetições. Cada parcela experimental foi constituída de três plantas, sendo utilizada a central para avaliações. Os tratamentos adotados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Inseticidas e respectivas doses testados no controle de lagartas de *Phyllocnistis citrella* em folhas de citros. Jaboticabal (SP), 2000

Inseticida (Produto comercial)	Ingrediente ativo	Dose	
		(g i.a./100 L)	(mL p.c./100 L)
Tracer + Joint Oil	Spinosad + óleo mineral	3,60 + 190,25	7,5 + 250
Tracer + Joint Oil	Spinosad + óleo mineral	4,80 + 190,25	10,0 + 250
Tracer + Joint Oil	Spinosad + óleo mineral	6,00 + 190,25	12,5 + 250
Tracer + Joint Oil	Spinosad + óleo mineral	7,20 + 190,25	15,0 + 250
Vertimec 18CE +			
Natur'Óleo	Abamectin + óleo vegetal	0,54 + 232,50	30,0 + 250
Match	Lufenuron	3,75	75,0
Testemunha	—	—	—

Os inseticidas foram aplicados com equipamento costal manual, com volume de 0,6 litro de calda por planta, em 3 de dezembro de 1999. Para a avaliação do efeito dos inseticidas sobre lagartas de *P. citrella* examinaram-se quatro ramos novos em cada planta útil, marcando-os antes da pulverização e avaliando-os, embora apresentassem certo crescimento após a pulverização.

O número médio de lagartas vivas em quatro ramos foi determinado numa avaliação prévia e aos 3, 5, 7, 10 e 15 dias depois da pulverização. Além disso, verificou-se a porcentagem de folhas lesionadas aos 21 dias após aplicação dos tratamentos.

Os dados referentes ao número médio de lagartas vivas foram transformados em $(x+1)^{1/2}$, submetidos à análise da variância pelo teste F e comparação de médias por Tukey a 5% de probabilidade. A eficiência dos inseticidas na redução do número de lagartas vivas em quatro ramos foi calculada através da fórmula proposta por ABBOTT (1925).

O regime pluviométrico na área experimental foi determinado no período entre a avaliação prévia e 15 dias depois.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Efeito dos inseticidas sobre a densidade de lagartas de *P. citrella* em vegetação nova

Analizou-se a eficiência de controle dos inseticidas sobre a vegetação pulverizada aos 3, 5 e 7 dias. Após esse período, houve novo fluxo vegetativo. Assim, avaliou-se, aos 10 e 15 dias, a eficiência de controle nesse novo fluxo de vegetação (Tabelas 2 e 3).

Na avaliação prévia, não houve diferença estatística entre os tratamentos, indicando uma área de infestação uniforme de *P. citrella*. Aos 3 dias, em todos os tratamentos com inseticidas, observou-se uma redução na densidade de lagartas vivas nos ramos, diferindo da testemunha (Tabela 2). Nessa avaliação, nota-se que, mesmo na testemunha, houve grande redução na densidade de lagartas em relação à prévia, o que se pode explicar pelo grande número de minas com sinais de predação observado no tratamento.

Com 5 dias da pulverização, não se verificaram lagartas vivas nos tratamentos com o inseticida spinosad (Tracer) nas doses de 7,5; 10,0; 12,5 e 15,0 mL/100 L adicionados de Joint Oil a 250 mL/100 L. Nos tratamentos com Vertimec 18CE + Natur'Óleo (30,0 + 250 mL/100 L) e Match (75,0 mL/100 L), a densidade de lagartas foi inferior à testemunha, também diferindo estatisticamente (Tabela 2).

Aos 7 dias da pulverização, nos tratamentos com o inseticida Tracer nas doses de 7,5; 10,0 e 12,5 mL/100 L + Joint Oil a 250 mL/100 L, não se observou a presença de lagartas vivas, assemelhando-se ao Vertimec 18CE + Natur'Óleo. Nos tratamentos com Tracer + Joint Oil (15,0 + 250 mL/100 L) e Match, houve um incremento na densidade de lagartas vivas em relação à avaliação anterior, porém todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha (Tabela 2).

No décimo dia após a aplicação, somente no tratamento com o inseticida Tracer + Joint Oil na dose de 15,0 + 250 mL/100 L não se verificou incremento no número médio de lagartas vivas em quatro ramos. Também nesta data, os tratamentos com inseticidas não diferiram entre si, e apresentaram números de lagartas vivas estatisticamente inferiores à testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito dos inseticidas sobre a densidade de lagartas de *Phyllocnistis citrella*, em ramos de citros com vegetação nova, e regime pluviométrico na área experimental. Jaboticabal (SP), 2000

Tratamentos	Dose	Nº de lagartas vivas / 4 ramos					
		Prévia	3 DAP ¹	5 DAP	7 DAP	10 DAP	15 DAP
	mL p.c./100 L						
Tracer + J. Oil	7,5 + 250	12,8 a ²	0,2 b	0 b	0 b	0,2 b	1,5 a
Tracer + J. Oil	10,0 + 250	18,2 a	0,4 b	0 b	0 b	0,3 b	1,2 a
Tracer + J. Oil	12,5 + 250	14,8 a	0,2 b	0 b	0 b	0,2 b	0,7 a
Tracer + J. Oil	15,0 + 250	15,3 a	0,2 b	0 b	0,2 b	0 b	1,5 a
Vertimec + Natur'Óleo	30,0 + 250	15,1 a	0,7 b	0,2 b	0 b	0,7 b	0,7 a
Match	75,0	11,5 a	0,4 b	0,2 b	0,7 b	1,8 b	2,6 a
Testemunha	água	13,3 a	4,2 a	3,2 a	4,2 a	6,0 a	3,8 a
Dias após a pulverização .		0	3	5	7	10	15
Precipitação (mm)	Intervalo	22,5	42,5	75,0	26,0	48,6	13,6
	Acumulado	22,5	65,0	140,0	166,0	214,6	228,2

¹ DAP - Dias após a pulverização.

² Nas colunas, médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si por Tukey ($\alpha = 0,05$).

Na última avaliação (15 DAP), todos os tratamentos apresentaram densidade crescente de lagartas vivas, em relação à avaliação anterior, assemelhando-se estatisticamente à testemunha (Tabela 2).

3.2. Eficiência dos inseticidas no controle de lagartas de *P. citrella* em vegetação nova

O inseticida Tracer, nas quatro doses testadas, apresentou a máxima eficiência de controle decorridos 5 dias da pulverização. Aos 7 dias, o Vertimec 18CE também atingiu 100% de eficiência de controle, igualando-se ao Tracer nas doses de 7,5; 10,0 e 12,5 mL/100 L (Tabela 3). Aos 10 dias, quando se avaliaram novos fluxos vegetativos nos ramos marcados, verificou-se a máxima eficiência de controle (100%) na maior dose de Tracer (15,0 mL/100 L). As menores doses apresentaram controle superior a 95%. Na avaliação de 15 dias, observou-se a maior eficiência no tratamento com Vertimec 18CE, 82%, igualando-se ao Tracer na dose de 12,5 mL/100 L (Tabela 3).

MACEDO et al. (1996) encontraram valores de eficiência no controle da LMC para Vertimec 18CE + óleo (25 + 250 mL/100L) e Match (75 mL/100L), aos 14 dias após a pulverização, iguais a 95,6% e 90,5% respectivamente. Já RODRIGUES et al. (1997), avaliando diferentes inseticidas para o controle da LMC em borbulheira a céu aberto, constataram que Vertimec (30 mL/100 L) + óleo mineral foi o tratamento mais eficaz até os 28 dias da aplicação. Esses autores afirmaram, porém, que, durante a realização do experimento houve baixa precipitação pluvial (até os 21 dias da aplicação, não se registrou precipitação alguma).

Na data da pulverização, foi quantificada uma precipitação de 22,5 mm, no período noturno, aproximadamente quatro horas após a aplicação dos inseticidas. O maior índice pluviométrico ocorreu no intervalo entre as avaliações de 3 e 5 dias da pulverização, totalizando 75 mm. A precipitação acumulada no período de condução do experimento foi de 228,2 mm (Tabela 2).

Observa-se, na média de controle durante o ensaio, que Tracer + Joint Oil apresentaram eficiência entre 91 e 95%, comparável ao padrão Vertimec 18CE e superior ao Match (Tabela 3).

Tabela 3. Eficiência dos inseticidas no controle de lagartas de *Phyllocnistis citrella*, em ramos de citros com vegetação nova. Jaboticabal (SP), 2000

Tratamentos	Dose	Eficiência de controle (%)					
		3 DAP ¹	5 DAP	7 DAP	10 DAP	15 DAP	Média
	mL p.c./100 L						
Tracer + J. Oil	7,5 + 250	95 ²	100	100	97	61	91
Tracer + J. Oil	10,0 + 250	91	100	100	95	69	91
Tracer + J. Oil	12,5 + 250	95	100	100	97	82	95
Tracer + J. Oil	15,0 + 250	95	100	95	100	61	92
Vertimec + Natur'Óleo	30,0 + 250	83	93	100	89	82	89
Match	75,0	90	93	84	70	32	74

¹ DAP - Dias após a pulverização.

² Eficiência de controle calculada pela fórmula de ABBOTT (1925).

Os períodos de controle obtidos por RODRIGUES et al. (1997) estão, provavelmente, próximos aos máximos potenciais para condições de campo. Desse modo, os menores períodos de controle obtidos no presente experimento se devem, possivelmente à maior precipitação ocorrida, embora com menor pressão da praga (nível de infestação), comparado à observada por aqueles pesquisadores.

3.3. Efeito dos inseticidas sobre o índice de folhas lesionadas por *P. citrella*

O índice de folhas lesionadas nos tratamentos com Tracer, Vertimec e Match foi estatisticamente inferior à testemunha, 21 dias após a pulverização. Os tratamentos com Tracer, nas duas maiores doses, apresentaram 18,2 e 16,5% de folhas lesionadas, diferindo do padrão (Vertimec 18CE), que apresentou 32,7% de folhas lesionadas (Tabela 4).

Tabela 4. Efeito dos tratamentos sobre a incidência de folhas de citros lesionadas por lagartas de *Phyllocnistis citrella*. Jaboticabal(SP), 2000

Tratamento	Dose	Folhas lesionadas por <i>P. citrella</i> aos 21 DAP ¹
	mL p.c./100 L	%
Tracer + Joint Oil	7,5+250	19,6 bc ²
Tracer + Joint Oil	10,0+250	21,1 bc
Tracer + Joint Oil	12,5+250	18,2 c
Tracer + Joint Oil	15,0+250	16,5 c
Vertimec 18CE + Natur'Óleo	30,0+250	32,7 b
Match	75,0	25,8 bc
Testemunha	Água	62,1 a

¹ DAP - Dias após a pulverização.

² Nas colunas, médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si por Tukey (a = 0,05).

4. CONCLUSÕES

1. Tracer, nas doses testadas, adicionado de Joint Oil a 250 mL/100 L, controlou lagartas de *P. citrella* em ramos, com eficiência superior a 90%, até 10 dias após a pulverização.

2. A eficiência média de controle de lagartas *P. citrella* no período de 15 dias da pulverização foi superior a 90% para o inseticida Tracer + Joint Oil nas doses testadas, de 89% para Vertimec 18CE + Natur'Óleo e de 74% para Match.

3. Tracer e Vertimec, em mistura com óleo, e Match apresentaram, aos 21 dias após a pulverização, índice de folhas lesionadas por *P. citrella* inferiores à testemunha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Maryland, v.18, n.1, p.265-267, 1925.
- BRET, B.L.; LARSON, L.L.; SCHOONOVER, J.R.; SPARKS, T.C. & THOMPSON, G.D. Biological properties of spinosad. **Down to Earth**, Indianápolis, v.52, n.1, p.6-13, 1997.
- COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. **Guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 6.ed. São Paulo : Editora Andrei, 1999. p.575.
- GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros no Brasil. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F. C. P.; POMPEU JÚNIOR, J. & AMARO, A. A. (Eds). **Citricultura brasileira**. 2.ed. Campinas : Fundação Cargill, 1991. v.2, p.852-891.
- MACEDO, N.; BOTELHO, P. S. M. & RUBIM, C. A. Eficácia de inseticidas no controle da lagarta minadora dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.17, n.1, p.31-39, 1996.

- PAIVA, P. E. B.; BENVENGA, S. R. & GRAVENA, S. Observações sobre a lagarta minadora dos citros e seus parasitóides no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v.19, n.2, p.285-292, 1998.
- PAIVA, P. E. B.; GRAVENA, S. & AMORIM, L. C. de S. Introdução do parasitóide *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya para controle biológico da minadora das folhas dos citros *Phyllocnistis citrella* Stainton no Brasil. **Laranja**, Cordeirópolis, v.21, n.2, p.289-294, 2000.
- PENTEADO-DIAS, A. M.; GRAVENA, S.; PAIVA, P. E. B. & PINTO, R. A. Parasitóides de *Phyllocnistis citrella* (Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae) no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v.18, n.1, p.79-84, 1997.
- RODRIGUES, J. C. V.; PRATES, H. S.; MATTOS JÚNIOR, D.; MÜLLER, G. W. & CARVALHO, S. A. Controle químico da lagarta minadora dos citros em borbulheira de laranja-doce. **Laranja**, Cordeirópolis, v.18, n.1, p.85-98, 1997.
- RODRIGUES, J. C. V.; ROSSETTI, V.; MACHADO, M. A.; TEÓFILO SOBRINHO, J. & NOGUEIRA, N. de L. Lagarta minadora dos citros: um fator do aumento de pragas e cancro cítrico. **Laranja**, Cordeirópolis, v.19, n.1, p.49-60, 1998.
- THOMPSON, G.D.; MICHEL, K.H.; YAO, R.C.; MYNDERSE, J.S.; MOSBURG, C.T.; WORDEN, T.V.; CHIO, E.H.; SPARKS, T.C. & HUTCHINS, S.H. The discovery of *Saccharopolyspora spinosa* and a new class of insect control products. **Down to Earth**, Indianápolis, v.52, n.1, p.1-5, 1997.