

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

EFEITO FISIOLÓGICO DO INSETICIDA THIAMETHOXAM NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

J.M. Pereira, P.M. Fernandes, V.R.S. Veloso

Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Setor de Fitossanidade, CP 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO, Brasil. E-mail: jackmagalhaes@gmail.com

RESUMO

Com a finalidade de avaliar o efeito fisiológico de thiamethoxam no desenvolvimento inicial de plantas de cana-de-açúcar, foram realizados dois experimentos. O primeiro conduzido em caixas plásticas do tipo gerbox (3,5 x 11 x 11 cm) contendo substrato, aplicou-se thiamethoxam em toletes de cana-de-açúcar, nas doses: 0, 100, 150 e 200 g de ingrediente ativo (i.a.).ha⁻¹. O segundo experimento foi realizado em tubos de PVC (0,2 x 1,20 m), preenchido com solo, utilizaram-se seis doses de thiamethoxam (0, 50, 100, 150, 200 e 250 g i.a.ha⁻¹) em mudas de duas variedades (RB867515 e SP80-1816). Avaliou-se a parte aérea e o sistema radicular das plantas aos 30 dias após a aplicação do inseticida, no primeiro experimento e aos 130 dias no segundo. Observou-se que no primeiro experimento as características altura, diâmetro e massa seca da parte aérea não foram alterados em razão da aplicação do inseticida nos toletes de cana-de-açúcar, porém, nos tratamentos com thiamethoxam houve um incremento na massa seca das raízes de até 3,7 vezes mais. No segundo experimento, thiamethoxam proporcionou aumento no diâmetro das plantas e incremento na massa seca das raízes da variedade RB867515 de até 72,69%. No entanto, o comprimento do sistema radicular e a massa seca da parte aérea não foram alterados pela aplicação do inseticida nas mudas.

PALAVRAS-CHAVE: Actara, bioativador, *Sacharum* sp.

ABSTRACT

PHYSIOLOGICAL EFFECT OF THE INSECTICIDE THIAMETHOXAM ON SUGARCANE. With the purpose to evaluate the physiological effect of thiamethoxam on the initial development of sugarcane, two experiments were carried out. In the first, carried out in Gerbox-type plastic boxes (3.5 x 11 x 11 cm) containing substrate, thiamethoxam was applied on sugarcane cuttings at the doses of 0, 100, 150 and 200 g of active ingredient per hectare (a.i.ha⁻¹). The second experiment was carried in PVC pipes (0.2 x 1.20 m), filled with soil. Six doses of thiamethoxam (0, 50, 100, 150, 200 and 250 g a.i.ha⁻¹) were used on two cultivars (RB867515 and SP80-1816). Roots and shoots were evaluated 30 days after the insecticide application in the first experiment and after 130 days in the second one. In the first experiment it was observed that the height characteristics, diameter and dry mass of shoots did not change through the use of the insecticide on sugarcane cuttings, however, in the treatments with thiamethoxam there was an increase on roots dry mass up to 3.7 times more. In the second experiment, thiamethoxam increased the diameter of shoots and the root dry mass of RB867515 cultivar up 72.69%. However, the length of the root system and the shoot dry mass were not changed by insecticide application in seedlings.

KEY WORDS: Actara, bioactivator, *Sacharum* sp.

No Brasil, a cultura da cana-de-açúcar ocupa uma área superior a sete milhões de hectares, produzindo mais de 559 milhões de toneladas por safra. O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, responsável por 32% da produção, seguido por Índia e China (AGRIANUAL, 2007). Atualmente, a cana-de-açúcar exerce um importante papel na economia do país, devido ao aumento nas divisas por meio da exportação de álcool e açúcar.

Apesar da facilidade de adaptação da cana-de-açúcar ao clima do Brasil, muitos fatores são responsáveis pela redução dos rendimentos agroindustriais da cultura. Dentre os fatores incluem-se as pragas, que causam significativas perdas por unidade de área, acarretando em prejuízo econômico para os produtores. Entre essas pragas, destaca-se a cigarrinha *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), que é considerada atualmente uma das pragas de maior importância da

cultura, pois, ocasiona redução da produtividade agrícola e interfere na qualidade tecnológica (DINARDO-MIRANDA *et al.*, 1999; DINARDO-MIRANDA *et al.*, 2000; 2002; GONÇALVES *et al.*, 2003).

Em relação às alternativas de controle mais utilizadas, tem-se obtido bons resultados através do controle químico com inseticidas de ação sistêmica. Dentre os inseticidas, thiamethoxam, tem mostrado eficiência no controle da cigarrinha, e conseqüentemente, aumento na produtividade (PEIXOTO, 2004; DINARDO-MIRANDA; Gil, 2007).

Além do controle de pragas, o inseticida thiamethoxam proporciona um efeito fisiológico, aumentando o vigor das plantas. Na cultura da cana-de-açúcar, SOARES (2006), observou em experimentos realizados durante a safra 2004/2005, acréscimos de até 9,24 t.ha⁻¹ de cana-de-açúcar tratada com thiamethoxam, na ausência de cigarrinha-das-raízes.

Na cultura da soja, alguns estudos revelam que o efeito fisiológico do inseticida thiamethoxam está relacionado a incrementos na germinação, no estande e vigor, na atividade enzimática, no nível de nutrientes, na altura, no diâmetro do caule e desenvolvimento radicular, na fitomassa, no número de vagens, na massa de grãos e na produção, em média, um aumento de quatro sacas por hectare de soja (CASTRO, 2006).

Um aumento do volume do sistema radicular é benéfico, pois, uma variedade portadora de um vigoroso sistema radicular apresenta maior capacidade de adaptação em condição de solo de baixo teor de água ou de baixa fertilidade, além de maior resistência a pragas e doenças presentes no solo (CASAGRANDE, 1991).

Portanto, se o inseticida thiamethoxam estimula um maior enraizamento das plantas, conseqüentemente, estas poderão apresentar maior tolerância a períodos de stress hídrico e diminuição do acamamento. Assim como, é desejável um fechamento rápido da cultura, resultando em diminuição da interferência de plantas invasoras.

Devido à carência de trabalhos científicos demonstrando o efeito bioativador de thiamethoxam na cultura da cana-de-açúcar é necessário investigar as alterações do inseticida na morfologia da planta. Desta forma, avaliou-se neste trabalho a influência do inseticida thiamethoxam aplicado em toletes e mudas, em diferentes doses no desenvolvimento inicial da parte aérea e do sistema radicular da cana-de-açúcar.

Efeito de thiamethoxam aplicado em toletes de cana-de-açúcar. O experimento foi conduzido na casa-de-vegetação do Setor de Fitossanidade da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. Os tratamentos constituíram de thiamethoxam nas seguintes doses: 0, 100, 150 e 200 g de ingrediente ativo (i.a.).ha⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente

te ao acaso com quatro repetições. Cada parcela foi composta de uma caixa plástica transparente (gerbox), com as seguintes dimensões 3,5 x 11 x 11 cm, contendo um tolete de cana-de-açúcar da variedade RB867515 (10 cm de comprimento).

Os toletes utilizados neste teste passaram por duas seleções, a primeira quanto à posição no colmo e a segunda relacionada ao desenvolvimento inicial da gema. Foram escolhidos os toletes próximos ao ápice, pois, existe no colmo, um gradiente de brotação devido à diferença de idade das gemas e a quantidade de auxina, as do ápice são mais novas e as da base são mais velhas, a brotação decresce do ápice para a base (BRIEGER; PARANHOS, 1964). Na segunda seleção escolheram-se os toletes que apresentavam maior desenvolvimento da gema, oito dias após serem mantidos sob folhas de papel toalha umedecidas. Em seguida cada gerbox recebeu um tolete e estas foram preenchidas com substrato comercial Golden Mix 11 granulado.

A aplicação do inseticida foi realizada, utilizando uma seringa, sobre a gema do tolete, com um volume de calda de 100 L.ha⁻¹. Para a manutenção da umidade foi adicionada uma camada de palha de grama batatais. As irrigações foram realizadas diariamente. As avaliações do desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular foram realizadas aos 30 dias após aplicação dos tratamentos, constituindo-se da altura das plantas (altura da base até a inserção da folha +1); diâmetro (na base da planta) e a massa seca da parte aérea e das raízes.

Efeito de thiamethoxam aplicado em mudas de cana-de-açúcar. O experimento foi conduzido no viveiro da Usina Jalles Machado S/A situada no Município de Goianésia, GO, no período de maio a novembro de 2007. Empregou-se um delineamento experimental em blocos completos casualizados, em esquema fatorial 6 x 2, com cinco repetições. Desta forma, o experimento foi composto pelo arranjo de 12 tratamentos: thiamethoxam nas doses de 0, 50, 100, 150, 200 e 250 g i.a.ha⁻¹, e as variedades RB867515 e SP80-1816. Cada parcela foi constituída de um tubo de PVC de 200 mm de diâmetro e 1,20 m de comprimento, distanciadas no bloco por 0,20 m e entre os blocos por 0,50 m. Para o preenchimento dos tubos foi utilizada a camada de 0-0,20 m de Latossolo Vermelho Escuro.

Colmos de plantas de cana-de-açúcar foram seccionados em toletes com 8 cm de comprimento, contendo uma gema, selecionando somente as gemas próximas ao ápice. Em seguida, estes foram plantados em um canteiro contendo uma camada de 15 cm de areia e transferidos para os tubos após 38 dias. No momento do transplantio as mudas da variedade RB867515 possuíam em média 11,6 ± 0,23 cm de altura e da variedade SP80-1816 possuíam em média 8,31 ± 0,21 cm. A aplicação dos tratamentos foi realizada na base da planta, com o auxílio de uma seringa,

utilizando um volume de calda de 100 L.ha⁻¹, 17 dias após o transplantio.

Após 130 dias da aplicação dos tratamentos realizaram-se as avaliações, do número de perfilhos, altura (cm) e diâmetro (mm) das plantas, comprimento do sistema radicular e massa seca das raízes e da parte aérea.

Análises estatísticas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo a comparação entre médias dos tratamentos foi realizada através do teste de Tukey a 5% de significância. Determinou-se o coeficiente de correlação simples entre as características avaliadas do experimento com aplicação nos toletes e regressão para os dados de massa seca das raízes. As análises estatísticas foram realizadas através do programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2000).

As características altura, diâmetro e massa seca da parte aérea não foram alterados em razão da aplicação do inseticida nos toletes de cana-de-açúcar (Tabela 1). Por outro lado, o desenvolvimento do sistema radicular foi significativamente alterado. As doses de thiamethoxam diferiram estatisticamente da testemunha e igualaram-se entre si. Nos tratamentos com thiamethoxam houve um incremento de até 3,7 vezes mais em massa seca das raízes.

Foram encontradas correlações positivas e significativas ($P \leq 0,01$) entre: a massa seca das raízes e a

massa seca da parte aérea ($r = 0,80$); massa seca de raízes e altura de plantas ($r = 0,69$), massa seca da parte aérea e altura de plantas ($r = 0,85$) e a massa seca da parte aérea e o diâmetro ($r = 0,80$).

A análise de regressão dos dados indicou o modelo polinomial quadrático ($P < 0,05$) como adequado para estimar a massa seca do sistema radicular em função das doses de thiamethoxam (Fig. 1). A dose estimada com o melhor peso seco das raízes foi de 142 g.ha⁻¹.

Em relação à aplicação nas mudas de cana-de-açúcar observou-se que a interação dose*variedade só foi significativa para a característica massa seca de raízes. Por isso, para as outras características realizaram-se comparações estatísticas para as médias dos dois fatores.

Em relação ao número de perfilhos, esta característica não foi influenciada pelo inseticida thiamethoxam. Diferenças foram encontradas somente entre as variedades, pois, a variedade SP80-1816 possui maior capacidade de perfilhamento comparada à variedade RB867515. O perfilhamento maior e precoce são características desejáveis para a cana-de-açúcar, devido ao fato de possibilitarem rapidez na cobertura e proteção do solo, diminuindo os problemas de erosão e plantas invasoras (MACEDO *et al.*, 2000).

Em relação à altura das plantas, observa-se que a variedade SP80-1816 apresentou valor superior a variedade RB867515 (Tabela 2).

Tabela 1 - Thiamethoxam no desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea em cana-de-açúcar, variedade RB867515. Goiânia, GO, 2007.

Tratamentos	Altura (cm) ¹	Diâmetro (mm)	M.S.R. (g) ²	M.S.P.A. (g) ²
Testemunha	7,92 a	9,12 a	0,097 b	1,00 a
Thiamethoxam 100 g de i.a.ha ⁻¹	10,40 a	10,80 a	0,361 a	1,57 a
Thiamethoxam 150 g de i.a.ha ⁻¹	10,37 a	9,87 a	0,345 a	1,57 a
Thiamethoxam 200 g de i.a.ha ⁻¹	10,27 a	9,97 a	0,342 a	1,40 a
CV (%)	22,49	18,50	28,74	30,40

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²M.S.R: Massa seca do sistema radicular e M.S.P.A: Massa seca da parte aérea.

Tabela 2 - Altura (cm) das plantas de cana-de-açúcar sob diferentes doses de thiamethoxam. Goianésia, GO, 2007.

Variedade	Doses de thiamethoxam g.ha ⁻¹						Média ¹
	0	50	100	150	200	250	
RB867515	22,66	24,00	27,80	26,96	27,36	28,30	26,18 b
SP80-1816	30,36	25,60	28,46	27,62	29,94	30,72	28,78 a
Média	26,51 AB	24,80 B	28,13 AB	27,29 AB	28,65 AB	29,51 A	-
CV(%)	12,38						

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

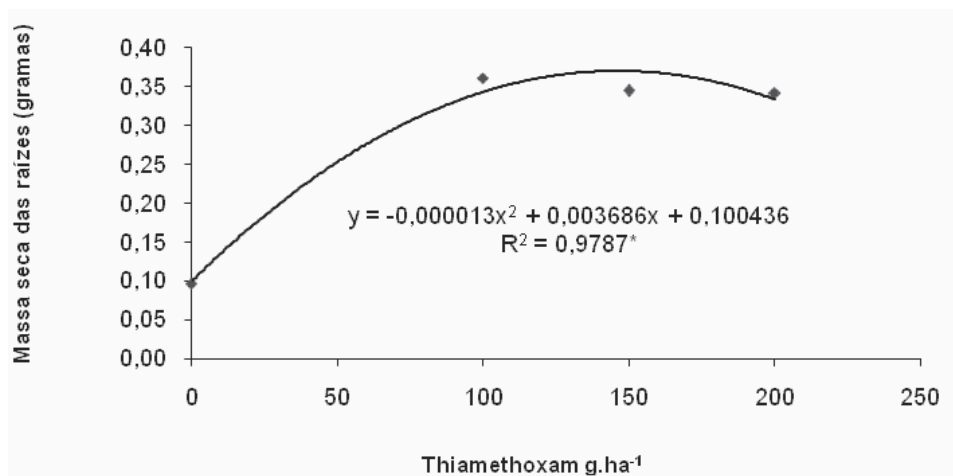


Fig. 1 - Massa seca do sistema radicular de plantas de cana-de-açúcar, 30 dias após o tratamento com thiamethoxam.

Tabela 3 - Efeito de thiamethoxam no diâmetro (mm) de plantas de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

Variedades	Doses de thiamethoxam g.ha ⁻¹						Média ¹
	0	50	100	150	200	250	
RB867515	14,84	17,56	18,14	18,58	19,04	19,40	17,92 a
SP80-1816	16,24	17,26	16,62	17,94	18,96	19,98	17,83 a
Média	15,54 C	17,41 BC	17,38 BC	18,26 AB	19,00 AB	19,69 A	-
CV(%)	9,06						

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Efeito de thiamethoxam na massa seca do sistema radicular (g) em cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

Variedade	Doses de thiamethoxam g.ha ⁻¹						Média ¹
	0	50	100	150	200	250	
RB867515	18,60 B	27,80 A	26,20 AB	28,70 A	32,12 A	31,10 A	27,42
SP80-1816	20,80 A	21,20 A	22,70 A	27,60 A	22,00 A	22,00 A	22,71
Média	19,70	24,50	24,45	28,15	27,06	26,55	-
CV(%)	16,30						

¹Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Efeito de thiamethoxam na massa seca da parte aérea (g) em plantas de cana-de-açúcar. Goianésia, GO, 2007.

Variedade	Doses de thiamethoxam g.ha ⁻¹						Média ¹
	0	50	100	150	200	250	
RB867515	35,48	46,80	51,48	49,86	50,42	47,24	46,88 a
SP80-1816	51,78	49,42	50,26	50,38	51,14	48,42	50,23 a
Média	43,63 A	48,11 A	50,87 A	50,12 A	50,78 A	47,83 A	-
CV(%)	16,88						

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O comprimento do sistema radicular não apresentou diferenças entre as doses thiamethoxam, assim como, não foram observadas diferenças entre as variedades. Apesar de não ter sido evidenciado neste estudo o aumento em comprimento do sistema radicular, esta molécula pode influenciar nesta característica. FERNANDES *et al.* (2006) observaram aumento no comprimento e o peso das raízes de plantas de soja tratadas com thiamethoxam. A utilização dos tubos para instalação do experimento pode ter interferido para avaliação desta característica. Pois, as raízes cresceram e se aglomeraram, ficando enroladas e dificultando a medição.

O diâmetro do colmo foi influenciado pelas doses de thiamethoxam, mas, entre as variedades não foram observadas diferenças (Tabela 3). Em relação a esta característica avaliada a maior dose de thiamethoxam proporcionou maior diâmetro, significativamente superior a testemunha, porém, não diferiu das doses de 150 e 200 g.ha⁻¹.

Em relação à massa seca das raízes a variedade RB867515 apresentou um incremento no peso das raízes decorrente da aplicação do produto (Tabela 4). Esta variedade apresentou acréscimos de até 72,69% na massa seca do sistema radicular diferindo estatisticamente da testemunha, exceto a dose de 100 g.ha⁻¹, que não diferiu da testemunha e nem nas outras doses. Neste contexto, TAVARES *et al.* (2007) observaram incremento na área foliar e radicular, massa seca das raízes e parte aérea e altura de plantas com tratamento de sementes de soja com thiamethoxam na dose de 100 mL.100 kg⁻¹ de sementes.

O desenvolvimento do sistema radicular possui influência direta em algumas características da planta, como: tolerância ao déficit hídrico; eficiência na absorção de nutrientes do solo; tolerância ao ataque de pragas de solo; germinação e/ou brotação, porte e tolerância ao tráfego de máquinas. Sendo que a somatória destes fatores define a produtividade final (VASCONCELOS, 2000).

O maior desenvolvimento do sistema radicular pode proporcionar aumento na absorção de água e nutrientes minerais, aumentando a área foliar e o vigor das plantas (TAVARES *et al.*, 2007). Neste contexto, CALAFIORI; BARBIERI (2001) estudaram os efeitos do tratamento de semente de feijão com Cruiser 700 WS (thiamethoxam), e observaram que a dose de 35 g de i.a/100 kg de semente proporcionou melhor germinação. Neste trabalho, os autores relatam que o tratamento com fertilizante N-P-K e Cruiser na dose de 70 g.100 kg⁻¹ de semente destacou-se quanto à produção.

Analisando os resultados da massa seca do sistema radicular observa-se que variedade RB867515 é mais influenciada pela aplicação de thiamethoxam, em relação a SP80-1816. Isto pode ser explicado devido ao fato que o desenvolvimento do sistema radicular

é diferenciado na quantidade e distribuição em cada variedade, podendo ocorrer ainda interações com as condições edafoclimáticas (VASCONCELOS, 2000). MACEDO *et al.* (2000), avaliando o efeito de carbofuran em variedades de cana-de-açúcar, observaram a existência de respostas diferenciadas entre elas, quanto à produtividade e perfilhamento.

O maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas com aplicação de thiamethoxam nos toletes em comparação com a aplicação nas mudas pode ser justificado pelo menor volume de substrato do gerbox. Este fator contribuiu para que uma elevada fração do produto aplicado fosse absorvida. Já no experimento conduzido nos tubos, pode ter ocorrido perda por lixiviação devido à irrigação.

Em relação ao desenvolvimento da parte aérea, a análise da massa seca possibilitou verificar que não houve interferência entre as doses de thiamethoxam e o peso da parte aérea (Tabela 5). Não foram observadas diferenças entre as variedades. Devido à elevada evapotranspiração durante a condução do experimento, o desenvolvimento da parte aérea pode ter sido prejudicado. Segundo GODFREY; HOLTZER (1992), as respostas das plantas estão relacionadas com a interação dos inseticidas com as condições ambientais, principalmente, umidade do solo.

Para futuros trabalhos sugere-se, avaliar o efeito de doses de thiamethoxam nas principais variedades comerciais de cana-de-açúcar. Assim como, avaliações em campo durante um período prolongado, comparando-se ao ciclo da cultura da cana-de-açúcar.

O inseticida thiamethoxam possui um efeito bioativador, possibilitando incrementos no diâmetro do colmo e na massa seca do sistema radicular.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado a primeira autora.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2007: Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2007. 516p.
- BRIEGER, F.O.; PARANHOS, S.B. Técnica cultural. In: MALAVOLTA, E.; SEGALLA, A.L.; PIMENTEL GOMES, F.; BRIEGER, F.O.; PARANHOS, S.B.; RANZONI, G.; VALSECHI, O.; JUNQUEIRA, A.A.B.; CAMARGO, A. P. BERGAMIN, J.; TOFFANO, W.B.; PEIXOTO, A.M.; LIMA, U.A.; DANTAS, B.; ORTOLANI, A.A.; HAAG, H.P.; LIM, C.C.A.; OLIVEIRA, E.R. (Ed.). *Cultura e adubação da cana-de-açúcar*. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1964. p.139-190.

- CALAFIORI, M.H.; BARBIERI, A.A. Effects of seed treatment with insecticide on the germination, nutrients, nodulation, yield and pest control in bean (*Phaseolus vulgaris*) culture. *Ecossistema*, v.26, n.1, p.97-104, 2001.
- CASAGRANDE, A.A. *Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar*. Jaboticabal: Funep, 1991. 157p.
- CASTRO, P.R.C. *Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical*. Piracicaba: ESALQ, 2006. 46p. (Série Produtor Rural, n.32).
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; GIL, M.A. Estimativa do nível de dano econômico de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. *Bragantia*, v.66, n.1, p.81-88, 2007.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; NAKAMURA, G.; SOTARELLI, L.; BRAZ, B.A.; EUZÉBIO, O. Viabilidade técnica e econômica de Actara 250 WG, aplicado em diversas doses, no controle de cigarrinha-das-raízes. *Stab*, v.22, n.1, p.39-43, 2003.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; GARCIA, V.; PARAZZI, V.J. Efeito de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) e de nematóides fitoparasitos na qualidade tecnológica e na produtividade da cana-de-açúcar. *Neotropical Entomology*, v.31, n.4, p.609-614, 2002.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; FERREIRA, J.M.G.; CARVALHO, P.A.M. Influência das cigarrinhas das raízes, *Mahanarva fimbriolata*, sobre a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. *Stab*, v.19, n.2, p.34-35, 2000.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; FIGUEIREDO, P.; LANDELL, M.G.A.; FERREIRA, J.M.G.; CARVALHO, P.A.M. de Danos causados pelas cigarrinhas das raízes (*Mahanarva fimbriolata*) a diversos genótipos de cana-de-açúcar. *Stab*, v.17, n.5, p.48-52, 1999.
- FERNANDES, F.B.; CALAFIORI, M.H.; ANDRADE, R.C. de; TEIXEIRA, N.T.; ARAMAKI, P. Efeito de Cruiser em soja plantada em solo arenoso, com diferentes adubações e correção de solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. *Resumos*. Recife, 2006.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. *Anais*. São Carlos: UFSCAR, 2000. p.255-258.
- GODFREY, L.D.; HOLTZER, T.O. Effects of soil-incorporated insecticides and foliar-applied chemicals on corn gas-exchange parameters. *Crop Protection*, v.11, p.427-432, 1992.
- GONÇALVES, T.D.; MUTTON, M.A.; PERECIN, D.; CAMPANHÃO, J.M.; MUTTON, M.J.R. Qualidade da matéria-prima em função de diferentes níveis de danos promovidos pela cigarrinha-das-raízes. *Stab*, v.22, n.2, p.29-33, 2003.
- MACEDO, N.; BOTELHO, P.S.M.; ARANTES, H.A.G.; LAVORENTI, N.A. Ação de carbofuran sobre o perfilhamento e a produtividade de cana-de-açúcar. *Stab*, v.18, n.4, p.32-35, 2000.
- PEIXOTO, M.F. *Danos e controle da cigarrinha da raiz Mahanarva fimbriolata* (Stål., 1854) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. 2004. 67f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção vegetal) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.
- SOARES, R.A.B. *Nível de dano econômico de Mahanarva fimbriolata na cultura da cana-de-açúcar em Goiás*. 2006. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção vegetal) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.
- TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiamethoxam no tratamento de sementes de soja. *Revista de Agricultura*, v.82, n.1, p.48-67, 2007.
- VASCONCELOS, A.C.M. As raízes da cana-de-açúcar. *Stab*, v.18, n.4, p.34, 2000.

Recebido em 15/1/09

Aceito em 9/10/09