

Efeitos da fertirrigação sobre a ocorrência e danos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar

Effects of fertigation on the occurrence and damages of Mahanarva fimbriolata (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane

Luiz Eduardo da Rocha Pannuti^{1*}, Edson Luiz Lopes Baldin¹,
Glauber José de Castro Gava², Oriel Tiago Kölln³

RESUMO: O Brasil se destaca como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e sua produtividade está intimamente relacionada à disponibilidade de água e nitrogênio durante seu desenvolvimento e também à incidência de insetos-praga. Dentre as espécies mais nocivas à cana-de-açúcar no Brasil, destaca-se *Mahanarva fimbriolata*, a qual tem comprometido seriamente sua produtividade. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da fertirrigação nitrogenada sobre a incidência e os danos ocasionados por *M. fimbriolata* em cana-de-açúcar. O experimento foi composto por cinco tratamentos e quatro repetições em delineamento de blocos casualizados (DBC). Os tratamentos foram constituídos por quatro doses de N-fertilizante e controle (0, 50, 100, 150 e 200 kg.ha⁻¹) em sistema de irrigação por gotejamento. Os parâmetros avaliados foram: número de ninfas nas raízes, produtividade de colmos (TCH), produtividade de açúcar (TPH), açúcar total recuperável (ATR), pol de cana corrigido (PCC) e margem de contribuição agrícola. Foi observado que a produtividade de colmos e de açúcar aumentou com a adubação nitrogenada por meio da irrigação. O uso de 200 kg.ha⁻¹ de N-fertilizante elevou a incidência de *M. fimbriolata* até os níveis de controle e dano econômico. O maior rendimento financeiro foi obtido com a dose de 150 kg.ha⁻¹ de N-fertilizante.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum* sp.; cigarrinha-das-raízes; irrigação; nitrogênio.

ABSTRACT: Brazil stands out as the world's largest producer of sugarcane and its productivity is closely related to the availability of water and nitrogen during its development and also to the incidence of pest insects. Among the species most harmful to the sugarcane in Brazil, *Mahanarva fimbriolata* stands out, which has seriously endangered the yields. In this context, the present study aimed to evaluate the effect of the nitrogen fertirrigation on the incidence and damage caused by *M. fimbriolata* in sugarcane. The experiment was composed of five treatments and four replications in a randomized block design (RBD). The treatments were composed of four doses of N-fertilizer and control (0, 50, 100, 150, 200 kg.ha⁻¹) in drip irrigation system. The parameters evaluated were: number of nymphs in the roots, stalk productivity, sugar content, percentage of sugar, total recoverable sugar and the agricultural contribution margin. It was observed that the fertirrigation increases the productivity of stalks and sugar with the increase of nitrogen fertilization by irrigation. The use of 200 kg.ha⁻¹ of N-fertilizer increased the incidence of *M. fimbriolata* up to the control and economic damage levels. The biggest financial yield was obtained with the dose of 150 kg.ha⁻¹ of N-fertilizer.

KEYWORDS: *Saccharum* sp.; spittlebug; irrigation; nitrogen.

¹Departamento de Proteção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Botucatu (SP), Brasil.

²Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) – Jaú (SP), Brasil.

³Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) – Campinas (SP), Brasil.

*Autor correspondente: luizpannuti@yahoo.com.br

Recebido em: 25/04/2013. Aceito em: 04/03/2015.

INTRODUÇÃO

O grande potencial edafoclimático do Brasil permite condições favoráveis à produção agrícola de diversas culturas, e em especial a cana-de-açúcar (CARVALHO *et al.*, 2011). Com sua rápida adaptação, o Brasil atingiu o patamar de maior produtor mundial da cultura, desempenhando papel importante na economia do país (SCHULTZ *et al.*, 2012).

Apesar de ser adaptada ao clima tropical, a cana-de-açúcar é uma cultura que demanda grande volume de água no seu sistema de produção (WIENDENFELD, 2004), sendo de suma importância o conhecimento do requerimento hídrico permitindo a utilização da irrigação (KJAERGAARD *et al.*, 2008), uma vez que a chuva nem sempre atende à real necessidade hídrica das plantas (GAVA *et al.*, 2011).

No entanto, a resposta da planta ao fornecimento de água depende de diversos fatores, como a relação entre a quantidade de água aplicada e a disponibilidade de nutrientes, como o nitrogênio (THORBURN *et al.*, 2003; DANTAS NETO *et al.*, 2006; GAVA *et al.*, 2011). Pesquisas mostraram que a produtividade de colmos e de açúcar provenientes de cana-de-açúcar têm correlação positiva com a disponibilidade hídrica e de nitrogênio (THORBURN *et al.*, 2003; PANNUTI *et al.*, 2013).

No entanto, essas práticas (irrigação e adução nitrogenada) que promovem o aumento da produtividade e a expansão do cultivo da cana-de-açúcar vêm favorecendo o aumento da incidência de pragas (DIAS *et al.*, 2011), como a cigarrinha-das-raízes *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae).

Os danos de *M. fimbriolata* são causados principalmente devido à sucção de ninfas nos vasos do xilema e floema evitando o fluxo de água e nutrientes e, conseqüentemente, reduzindo a produtividade de colmos de cana-de-açúcar (GARCIA *et al.*, 2006; GARCIA *et al.*, 2010). Além dos danos diretos na produtividade, o ataque desse inseto pode provocar alterações na qualidade da cana-de-açúcar por meio da redução do teor de açúcar do colmo e aumento no teor de fibra. As perdas também podem se estender nos processos industriais pela redução da capacidade de moagem dos colmos e introdução de contaminantes, dificultando a recuperação do açúcar e inibindo a fermentação (DINARDO-MIRANDA *et al.*, 2014).

O aumento na proporção de áreas colhidas de forma mecanizada, sem a queima da palha, onde se situa boa parte dos ovos da cigarrinha, vem favorecendo o aumento desse inseto-praga nos canaviais (ALVES; CARVALHO, 2014). Em adição, o aumento da umidade no solo devido ao acúmulo da palha após a colheita vem fazendo com que esse inseto assumo o status de um dos maiores problemas fitossanitários da cana-de-açúcar. Sua rápida multiplicação vem causando reduções consideráveis no desenvolvimento da cultura (DINARDO-MIRANDA *et al.*, 2004).

Apesar do conhecimento quanto ao benefício do uso da fertirrigação nitrogenada sobre a produtividade de cana-de-açúcar,

alguns estudos mostraram que essa prática pode predispor o ataque de alguns insetos-praga, exigindo monitoramento constante (PANNUTI *et al.*, 2013). No entanto, faltam informações quanto ao efeito da disponibilidade hídrica e de nitrogênio na incidência de *M. fimbriolata*. Em adição, a constante umidade do solo, proporcionada pelo uso da fertirrigação, e o acúmulo de palha, em combinação com um elevado teor de N, poderiam favorecer a proliferação do inseto, os quais vão ocasionar danos consideráveis à cultura.

Perante a necessidade de equacionar novas práticas de manejo que promovam o aumento da produtividade e sejam adequadas à colheita mecanizada, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da fertirrigação nitrogenada, via gotejamento subsuperficial, na incidência e nos danos causados por *M. fimbriolata* na produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) de Jaú, São Paulo (latitude 22°17' S, longitude 48°34' W, altitude média de 580 m). O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 1999) de textura argilosa. A variedade utilizada foi SP80-3280 (4° e 5° corte), considerada suscetível ao ataque da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Crambidae) e da cigarrinha-das-raízes *M. fimbriolata* (DINARDO-MIRANDA, 2003).

O experimento foi conduzido sob irrigação, em delineamento de blocos casualizados (DBC). Os tratamentos foram quatro doses de N-fertilizante e controle (0, 50, 100, 150 e 200 kg.ha⁻¹) com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 5 fileiras de 30 m de comprimento, e subdivididas em 3 subparcelas de 10 m de comprimento. Foram avaliados o número de ninfas, a produtividade de colmos (TCH), a produtividade de açúcar (TPH), a pol de cana corrigido (PCC) e o açúcar total recuperável (ATR).

Cada subparcela teve uma área útil de três linhas centrais de oito metros de comprimento. Foi adotado o plantio em linha dupla, com espaçamento de 1,80 m entre as linhas duplas, 0,40 m entre as linhas menores e o sistema de irrigação por gotejamento subterrâneo. O tubo gotejador foi enterrado a 20 cm de profundidade da superfície do solo, no meio da linha dupla. O tubo gotejador utilizado foi o DRIPNET PC 22135 FL, com vazão de 1,0 L.h⁻¹, possuindo gotejadores a cada 0,5 m.

A adubação potássica foi igual para todos os tratamentos (150 kg.ha⁻¹ de K₂O), na forma de cloreto de potássio, distribuída ao longo do desenvolvimento da cultura por meio de fertirrigação. As diferentes doses de N-fertilizante na forma de ureia também foram distribuídas por meio de fertirrigação, ao longo do ciclo da cultura.

Foram elaboradas estimativas do balanço hídrico decendial e foi calculada a deficiência hídrica no ano agrícola de 2010–2011. A precipitação ocorrida foi de 1.462 mm e a lâmina de água aplicada pela irrigação foi de 265 mm, nos tratamentos, distribuída ao longo do ciclo de crescimento da cultura (1.727 mm). As temperaturas máximas e mínimas médias observadas durante o período experimental foram de 32,2 e 13,1°C, respectivamente.

Mensalmente, foi contabilizado o número de ninfas presentes em raízes de cana-de-açúcar, tomando-se um metro linear, nas linhas centrais, por parcela. Para visualizar as ninfas, estas foram retiradas da região radicular, na subsuperfície do solo, com auxílio de uma haste de madeira, com cerca de 20 cm de comprimento e 0,5 cm de diâmetro, conforme descrito por DINARDO-MIRANDA *et al.* (2001). Foram realizadas avaliações entre os meses de agosto de 2010 e julho de 2011 e a partir dessas avaliações foi calculado o número médio de ninfas de *M. fimbriolata* por parcela.

Em agosto de 2011, 10 colmos foram amostrados e despalhados em cada parcela e pesados por meio de balança “tipo célula de carga” graduada em 200 g, para obtenção de dados de massa. Nessa avaliação, as subamostras foram encaminhadas para o Laboratório de Tecnologia da Associação dos Produtores de Cana da Região de Jaú (Associcana), em Jaú, São Paulo, para as análises e obtenção dos valores de pol% cana, fibra% cana, açúcares redutores e açúcar total recuperável (ATR), conforme CONSECANA (2003).

A produtividade de colmos, em tonelada de cana por hectare (TCH), foi obtida através da colheita de toda a parcela experimental. A tonelada de pol por hectare (TPH) foi obtida pelo produto entre a produtividade de colmos (TCH) e a pol de cana corrigido (PCC). Uma vez calculada a produtividade de açúcar (TPH), foi estabelecida a margem de contribuição agrícola (MCA), segundo FERNANDES (2003). A colheita (315 dias após o corte) das parcelas foi antecipada devido à queima acidental ocorrida na área experimental.

Todos os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de significância, utilizando o software Assistat®.

Para as variáveis número de ninfas, TCH, TPH, PCC, ATR e doses de N-fertilizante foram realizadas análises de regressão, utilizando o software SigmaPlot 11®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido à baixa incidência nos meses de agosto de 2010 e julho de 2011, não foram coletados dados sobre o número de ninfas de *M. fimbriolata* nesses períodos, razão pela qual essas avaliações não foram apresentadas na Figura 1.

Na mesma figura verifica-se que não houve correlação significativa entre as doses de N-fertilizante *versus* número de ninfas para os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2010 e para os meses de janeiro, fevereiro, abril

e junho de 2011. Nesses meses de amostragem, a elevação da dose de nitrogênio aplicada no cultivo de cana-de-açúcar irrigada não evidenciou uma resposta linear positiva e significativa ($p > 0,05$). No entanto, a análise do tratamento com 200 kg.ha⁻¹ de N sugere uma incidência mais elevada e superior à média geral em todas as avaliações, com exceção ao mês de junho.

Nos meses de março e maio de 2011 foi verificada uma correlação linear positiva entre doses de N *versus* número de ninfas (Fig. 1), com coeficientes de correlação de 0,89 e 0,94, respectivamente, sugerindo aumento de infestação pelo incremento da dose de nitrogênio e uso de irrigação.

Segundo VENTURA *et al.* (2008), de maneira geral, o excesso de nitrogênio provoca um aumento na suscetibilidade das plantas ao ataque de pragas e doenças. Isso poderia explicar o aumento da infestação de *M. fimbriolata* nas parcelas que receberam 200 kg.ha⁻¹ de N, as quais poderiam ter fornecido uma quantidade excessiva de N nos colmos, causando um desequilíbrio nutricional na planta. O excesso de nitrogênio influencia de maneira expressiva a capacidade de desenvolvimento e sobrevivência de diversos artrópodes fitófagos. Sua alta disponibilidade no floema fornece uma maior quantidade nutricional para os insetos sugadores, visto que ocorre um aumento na concentração dos aminoácidos livres, proteínas e carboidratos solúveis (BUCHANAN *et al.*, 2000).

Devido às discrepâncias encontradas entre os períodos, os resultados sobre a incidência de ninfas de *M. fimbriolata* em relação à dose de nitrogênio, aplicado durante o ciclo de cana-de-açúcar irrigada, são ainda inconclusivos, exigindo novos estudos relacionados à capacidade desse inseto selecionar plantas com doses mais elevadas de nitrogênio.

Com relação à flutuação populacional de *M. fimbriolata* entre 2010 e 2011 (Fig. 2), as infestações de ninfas se mantiveram baixas até novembro de 2010, com médias próximas a 2 ninfas por metro linear nos tratamentos com 100 e 200 kg.ha⁻¹ de N. Segundo DINARDO-MIRANDA (2003), as populações de *M. fimbriolata* se beneficiam de alta umidade no solo e, conseqüentemente, ocorrem com maior frequência em períodos chuvosos. Neste estudo, esperava-se que a disponibilidade hídrica no solo proporcionada pela irrigação pudesse antecipar o aumento das populações do inseto em relação aos períodos chuvosos. No entanto, apenas o aumento da umidade no solo pareceu não ser suficiente para que isso ocorresse, sugerindo que o aumento da temperatura, como geralmente observado no mês de novembro, também representa um fator determinante para que ocorra uma maior incidência do inseto.

As infestações iniciaram a partir de setembro de 2010, com picos populacionais em dezembro de 2010 e março de 2011, caindo significativamente a partir dos meses de maio/junho de 2011 (Fig. 2). DINARDO-MIRANDA (2003) descreveu flutuação populacional semelhante à obtida em nosso estudo. Segundo esse autor, na região Centro-Sul do Brasil o ciclo vital de *M. fimbriolata* inicia em setembro/outubro, com um ápice

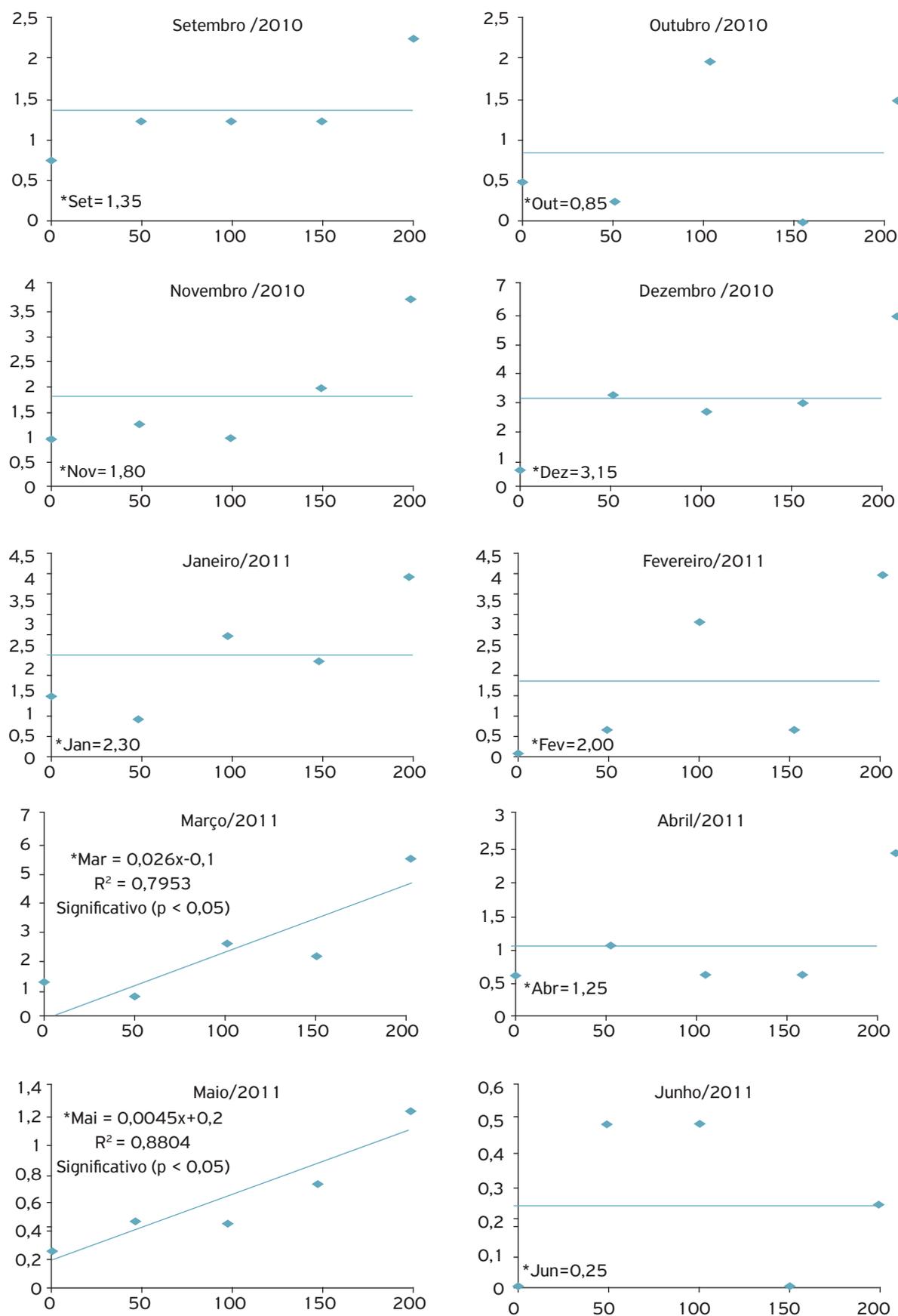


Figura 1. Número médio de ninfas de *M. fimbriolata* em razão da aplicação de diferentes doses de N-fertilizante, entre os meses de setembro de 2010 e junho de 2011, safra 2010/2011, em cana-de-açúcar irrigada, Jaú, São Paulo.

das populações em dezembro/janeiro e redução significativa a partir de abril, devido às mudanças nas condições de umidade e temperatura, com o início do inverno. O autor ainda afirma que podem ocorrer variações principalmente em função de estresse hídrico em janeiro/fevereiro, ocorrendo outro pico populacional secundário em março. Entretanto, em nosso estudo, as infestações se mantiveram baixas em todas as avaliações para a cana-de-açúcar irrigada e cultivada sem aplicação de nitrogênio (Fig. 2).

A distribuição espacial desse inseto no campo é pouco estudada, e tais estudos são imprescindíveis para o desenvolvimento de planos de amostragem, que exercem papel fundamental na tomada de ação em programas de manejo integrado de pragas (DINARDO-MIRANDA *et al.*, 2007)

Em geral, houve um aumento da infestação com o aumento da dose de N-fertilizante aplicada (Fig. 2). Esse fato é evidenciado nas parcelas nas quais foi aplicado 200 kg.ha⁻¹ de N, onde as populações do inseto se mantiveram mais altas, atingindo tanto o nível de controle quanto o nível de dano econômico, durante os picos populacionais da praga. DINARDO-MIRANDA; GIL (2007) verificaram que variedades suscetíveis atingem o nível de dano econômico entre 3 e 5 insetos por metro. No presente estudo, a infestação de *M. fimbriolata* permaneceu dentro do intervalo do NDE durante os meses de dezembro de 2010 a março de 2011, período no qual pode causar danos expressivos à produtividade de cana-de-açúcar.

No entanto, os prejuízos causados pela cigarrinha são difíceis de mensurar, pois é necessário adicionar dados da redução da produtividade agrícola e de açúcar nos processos industriais. Porém, esses danos são observados na indústria, na qual o material severamente atacado diminui a capacidade de moagem, dificultando a recuperação do açúcar e inibindo a fermentação (DINARDO-MIRANDA *et al.*, 2004).

O aumento da dose de nitrogênio mostrou-se efetivo para a variável TCH em cana-de-açúcar. Quanto à análise de regressão entre doses de N-fertilizante e a TCH, houve uma resposta linear positiva significativa, com coeficiente de determinação de 0,79 (Tabela 1).

MOURA *et al.* (2005) obtiveram resultados semelhantes, nos quais o aumento da adubação por cobertura de N e K proporcionaram maior rendimento de colmos com resposta linear positiva em cana-de-açúcar sob irrigação ou manejo de sequeiro. SILVA *et al.* (2009) também observaram uma relação entre a TCH e o aumento das doses de N-fertilizante via cobertura, em cana-de-açúcar irrigada por aspersão com pivô central, variedade SP71-6949.

Mesmo tendo proporcionado incidência relativamente maior aos demais tratamentos e tendo atingido tanto o nível de controle quanto o nível de dano econômico, a maior produtividade (65,56 kg.ha⁻¹) foi alcançada com a maior dose (200 kg.ha⁻¹). Embora havendo uma resposta linear positiva da produtividade com o aumento da adubação nitrogenada, os resultados mostraram que as parcelas de cana-de-açúcar apresentaram baixa produtividade, devido à incidência de fogo acidental, sendo antecipada a colheita final das parcelas.

Quanto à produtividade de açúcar, em agosto de 2011 houve resposta significativa ($p < 0,05$) entre os parâmetros, de forma linear positiva e coeficiente de determinação de aproximadamente 0,72. O aumento da dose de N-fertilizante elevou a produtividade de açúcar nas parcelas (Tabela 2). O aumento da TCH observada provavelmente favoreceu o aumento significativo da TPH nas áreas com maiores doses de N-fertilizante. Porém, diferente da variável TCH, a maior média da TPH foi alcançada com 150 kg.ha⁻¹ de N-fertilizante. Essa menor produtividade observada nas parcelas com a aplicação de 200 kg.ha⁻¹ de N ocorreu devido à menor PCC obtida em relação ao

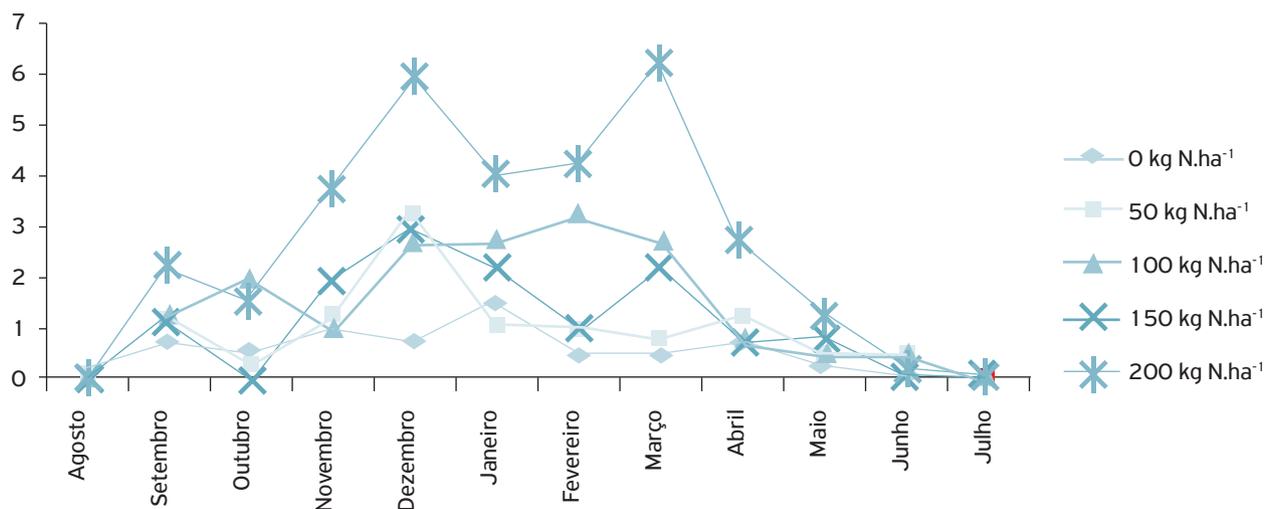


Figura 2. Número médio de ninfas de *M. fimbriolata* em razão da aplicação de diferentes doses de N-fertilizante, entre os meses de agosto de 2010 e julho de 2011, safra 2010/2011, em cana-de-açúcar irrigada.

Tabela 1. Produtividade de colmos, produtividade de açúcar, pol de cana corrigido e açúcar total recuperável em razão de diferentes doses de N-fertilizante, em cana-de-açúcar irrigada por gotejamento, no mês de agosto, safra de 2011.

Doses de N (kg.ha ⁻¹)	TCH (kg.ha ⁻¹)	TPH (kg.ha ⁻¹)	PCC (%)	ATR (kg.t ⁻¹)
0	41,92	6,53	15,58	154,28
50	48,06	7,27	15,21	151,03
100	57,02	8,82	15,47	153,51
150	60,94	9,71	15,95	157,90
200	65,56	9,64	14,70	146,24
Média	53,92	8,28	15,38	152,59
CV(%)	14,27	14,84	6,84	6,44
F – reg. linear	15,88*	12,81*	0,37 ^{ns}	0,35 ^{ns}
R ²	0,79	0,72	–	–

N: nitrogênio; TCH: produtividade de colmos; TPH: produtividade de açúcar; PCC: pol de cana corrigido; ATR: açúcar total recuperável; CV: coeficiente de variação; F-reg. linear: valor de F - regressão linear. *significativo pelo teste F ($p < 0,05$); ns: não significativo; R²: coeficiente de determinação.

Tabela 2. Rendimento financeiro em função das doses de N-fertilizante aplicadas em cana-de-açúcar (5º corte) irrigada por gotejamento, colhida em agosto de 2011 (315 DAC).

Doses de N kg.ha ⁻¹	TCH (t.ha ⁻¹)	ATR (kg.t ⁻¹)	Açúcar ^a (kg.ha ⁻¹)	Receita bruta ^b	Custo CCT ^c	Custo N (ureia) ^d (R\$.ha ⁻¹)	Custo total ^e	MCA
0	41,92	154,28	6464,03	3242,36	838,26	0,00	838,26	2404,10
50	48,06	151,03	7221,38	3622,24	961,19	141,00	1102,19	2520,06
100	57,02	153,51	8815,48	4421,85	1140,37	282,00	1422,37	2999,48
150	60,94	157,90	9597,49	4814,10	1218,85	423,00	1641,85	3172,25
200	65,56	146,24	9572,49	4801,56	1311,22	564,00	1875,22	2926,35

N: nitrogênio; TCH; toneladas de colmos industrializáveis por hectare; ATR: açúcar total recuperável por tonelada de colmos; ^aaçúcar = TCH x ATR; ^breceita bruta = açúcar x 0,5016 (preço do ATR); ^ccusto CCT = CCT x TCH; CCT: custo do corte, carregamento e transporte (CCT = R\$ 20,00 t⁻¹ – preço médio empresa Guarani S/A); ^dcusto N (ureia): custo da adubação nitrogenada (R\$ 1.270,00 t⁻¹ – ureia = 45% de N); ^ecusto total = CCT + custo N; MCA: margem de contribuição agrícola (MCA = receita bruta - custo total).

tratamento com a aplicação de 150 kg.ha⁻¹ de N. A produtividade de açúcar é estimada através da relação entre a TPH e a PCC obtidas nas amostras.

Porém, não houve resposta significativa entre os fatores doses de N *versus* percentagem de açúcar e doses de N *versus* açúcar total recuperável em agosto de 2011. O aumento das doses de N-fertilizante não influenciou na quantidade de açúcar no interior dos colmos e, conseqüentemente, no açúcar total recuperável.

O rendimento financeiro aumentou de acordo com o aumento da adubação nitrogenada até 150 kg.ha⁻¹ de N, no qual foi obtida maior lucratividade na colheita (Tabela 2). Desse modo, os dados sugerem que, na safra observada, não se justifica a utilização de doses superiores a 150 kg.ha⁻¹ de N. O lucro máximo foi observado no tratamento com 150 kg.ha⁻¹ de N, e a utilização de 200 kg.ha⁻¹ de N parece ter sido excessiva, reduzindo o rendimento final por hectare. O menor valor de ATR obtido nas parcelas com a aplicação de 200 kg.ha⁻¹ de N não compensou os custos da adubação e corte, carregamento e transporte (CCT)

em relação ao tratamento que recebeu 150 kg.ha⁻¹ de N. O retorno econômico por hectare depende diretamente da produtividade de colmos, na qual a MCA representa o estudo comparativo ideal de tratamentos quanto à produtividade e qualidade da cana-de-açúcar (FERNANDES, 2003).

CONCLUSÕES

Embora a produtividade de colmos e de açúcar tenha aumentado com a fertirrigação nitrogenada, o uso de 200 kg.ha⁻¹ de N foi excessivo, causando aumento na incidência de *M. fimbriolata* e redução no rendimento final por hectare.

Para a região de Jaú, São Paulo, as infestações significativas de *M. fimbriolata* começaram a partir de setembro de 2010, com picos populacionais em dezembro de 2010 e março de 2011; a fertirrigação nitrogenada não alterou a flutuação populacional de *M. fimbriolata*.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R.T.; CARVALHO, G.S. Primeiro registro das espécies de cigarrinhas-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva spectabilis* (Distant) e *Mahanarva liturata* (Le Peletier & Serville) atacando canaviais na região de Goianésia (GO), Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.81, n.1, p.83-85, 2014.
- BUCHANAN, B.B.; GRUISSEM, W.; JONES, R.L. *Biochemistry and molecular biology of plants*. Rockville: American Society of Plant Physiologists, 2000. 1366p.
- CARVALHO, F.T.; NUNES, M.H.A.; PARO, R.A.; ALVES, V.; TOLEDO, R.E.B. Eficácia do herbicida amicarbazone no controle de cordas-de-viola na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). *Revista Brasileira de Herbicidas*, Maringá, v.10, n.3, p.183-189, 2011.
- CONSECANA. CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR. *Manual de instruções*. 4. ed. Piracicaba, 2003. 115p.
- DANTAS NETO, J.; FIGUEIREDO, J.L.C.; FARIAS, C.H.A.; AZEVEDO, H.M.; AZEVEDO, C.A.V. Resposta da cana-de-açúcar, primeira soca, a níveis de irrigação e adubação de cobertura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.10, n.2, p.283-288, 2006.
- DIAS, N.S.; BROGLIO-MICHELETTI, S.M.F.; FARIAS, N.R.M.; COSTA, S.S.; SANTOS, J.M.; LOPES, D.O.P.; COSTA, V.A. Ocorrência de *Telenomus alecto* Crawford, 1914 (Hymenoptera: Scelionidae) em ovos de *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Crambidae) em cana-de-açúcar no estado de Alagoas, Brasil. *Idesia*, Arica, v.29, n. 3, p.95-97, 2011.
- DINARDO-MIRANDA, L.L. *Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2003. 72p.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; FERREIRA, J.M.G.; CARVALHO, P.A.M. Influência da época de colheita e do genótipo de cana-de-açúcar sobre a infestação de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v.30, n.1, p.145-149, 2001.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; COELHO, A.L.; FERREIRA, J.M.G. Influência da época de aplicação de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae), na qualidade e na produtividade da cana-de-açúcar. *Neotropical Entomology*, Londrina, v.33, n.1, p.91-98, 2004.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; GIL, M.A. Estimativa do nível de dano econômico de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. *Bragantia*, Campinas, v.66, n.1, p.81-88, 2007.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; VIEIRA, S.R.; FRACASSO, J.V.; GREGO, C.R. Uso da geoestatística na avaliação da distribuição espacial de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar. *Bragantia*, Campinas, v.66, n.3, p.449-455, 2007.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; COSTA, V.P.; FRACASSO, J.V.; PERECIN, D.; OLIVEIRA, M.C.; IZEPPI, T.S.; LOPES, D.O.P. Resistance of sugarcane cultivars to *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae). *Neotropical Entomology*, v.43, n.1, p.90-95, 2014.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.
- FERNANDES, A.C. *Cálculos na agroindústria de cana-de-açúcar*. 2. ed. Piracicaba: STAB, 2003. 240p.
- GARCIA, J.F.; BOTELHO, P.S.M.; PARRA, J.R.P. Biology and fertility life table of *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.63, n.4, p.317-320, 2006.
- GARCIA, D.B.; RAVANELI, G.C.; MADALENO, L.L.; MUTTON, M.A.; MUTTON, M.J.R. Damages of spittlebug on sugarcane quality and fermentation process. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.67, n.5, p.555-561, 2010.
- GAVA, G.J.C.; SILVA, M.A.; SILVA, R.C.; JERONIMO, E.M.; CRUZ, J.C.S.; KÖLLN, O.T. Produtividade de três cultivares de cana-de-açúcar sob manejos de sequeiro e irrigado por gotejamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.15, n.3, p.250-255, 2011.
- KJAERGAARD, J.H.; PLAUBORG, F.; MOLLERUP, M.; PETERSEN, J.C.T.; HANSEN, S. Crop coefficients for winter wheat in a sub-humid climate regime. *Agricultural Water Management*, Auckland, v.95, n.8, p.918-924, 2008.
- MOURA, M.V.P.S.; FARIAS, C.H.A.; AZEVEDO, C.A.V.; DANTAS NETO, J.; AZEVEDO, H.M.; PORDEUS, R.V. Doses de adubação nitrogenada e potássica na cultura da cana-de-açúcar, primeira soca, com e sem irrigação. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.29, n.4, p.753-760, 2005.
- PANNUTI, L.E.R.; BALDIN, E.L.L.; GAVA, G.J.C.; KÖLLN, O.T.; CRUZ, J.C.S. Danos do complexo broca-podridão à produtividade e à qualidade da cana-de-açúcar fertirrigada com doses de nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.48, n.4, p.381-387, 2013.
- SCHULTZ, N.; MORAIS, R.F.; SILVA, J.A.; BAPTISTA, R.B.; OLIVEIRA, R.P.; LEITE, J.M.; PEREIRA, W.; CARNEIRO JÚNIOR, J.B.; ALVES, B.J.R.; BALDANI, J.I.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S.; REIS, V.M. Avaliação agrônômica de variedades de cana-de-açúcar inoculadas com bactérias diazotróficas e adubadas com nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.47, n.2, p.261-268, 2012.
- SILVA, A.B.; DANTAS NETO, J.; FARIAS, C.H.A.; AZEVEDO, C.A.V.; AZEVEDO, H.M. Rendimento e qualidade da cana-de-açúcar irrigada sob adubações de nitrogênio e potássio em cobertura. *Revista Caatinga*, Mossoró, v.22, n.3, p.236-241, 2009.

SILVA, T.G.F.; MOURA, M.S.B.; ZOLNIER, S.; SOARES, J.M.; VIEIRA, V.J.S.; JÚNIOR, W.G.F. Requerimento hídrico e coeficiente de cultura da cana-de-açúcar irrigada no semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.16, n.1, p.64-71, 2012.

THORBURN, P.J.; DART, I.K.; BIGGS, I.M.; BAILLIE, C.P.; SMITH, M.A.; KEATING, B.A. The fate of nitrogen applied to sugarcane by trickle irrigation. *Irrigation Science*, Cordoba, v.22, p.201-209, 2003.

VENTURA, S.R.S.; CARVALHO, A.G.; PEREIRA, F.T. Efeito da adubação na população de *Corythaica cyathicollis* em berinjela, em função do período de coleta. *Biotemas*, Florianópolis, v.21, n.1, p.47-51, 2008.

WIEDENFELD, B. Scheduling water application on drip irrigated sugarcane. *Agricultural Water Management*, Weslaco, v.64, n.2, p.169-181, 2004.