

Influência do Afastamento do Palhiço na Deposição e na Eficiência de Inseticidas Químicos e Biológico no Controle da Cigarrinha-da-raiz da Cana-de-açúcar



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
357**

**Influência do Afastamento do Palhiço na
Deposição e na Eficiência de Inseticidas
Químicos e Biológico no Controle da
Cigarrinha-da-raiz da Cana-de-açúcar**

*Roberto Teixeira Alves
Juaci Vitória Malaquias
Luís Paulo Maia Jorge
Luiz Alberto Bortolletto*

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente
no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/?initQuery=t>
(Digite o título e clique em "Pesquisar")

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
embrapa.br/cerrados
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade

Presidente
Marcelo Ayres Carvalho

Secretária-executiva
Marina de Fátima Vilela

Membros
*Alessandra S. G. Faleiro, Cícero D. Pereira,
Gustavo J. Braga, João de Deus G. dos S.
Júnior, Jussara Flores de O. Arbues, Shirley
da Luz S. Araujo*

Supervisão editorial
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Revisão de texto
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Leila Sandra Gomes Alencar

Foto da capa
Roberto Teixeira Alves

1ª edição
1ª impressão (2020): tiragem 30 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

-
- 143 Influência do afastamento do palhicho na deposição e na eficiência de inseticidas
químicos e biológico no controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar /
Roberto Teixeira Alves... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2020.

21 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN
1676-918X, ISSN online 2176-509X, 357).

1. Palhada. 2. *Metharhizium anisopliae*-fungo. 3. Controle biológico. I. Alves,
Roberto Teixeira. II. Embrapa Cerrados. III. Série.

632.96– CDD-21

Sumário

Introdução.....	7
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	14
Conclusões.....	18
Agradecimentos.....	19
Referências	19

Influência do Afastamento do Palhiço na Deposição e na Eficiência de Inseticidas Químicos e Biológico no Controle da Cigarrinha-da-Raiz da Cana-de-Açúcar

Roberto Teixeira Alves¹; Juaci Vitória Malaquias²; Luís Paulo Maia Jorge³; Luiz Alberto Bortoletto⁴

Resumo – A cultura da cana-de-açúcar é de grande importância para a economia brasileira e tem se expandido em diferentes regiões do país. Isso diminui as barreiras naturais como a vegetação nativa, permitindo o aparecimento ou o aumento de insetos-praga como as cigarrinhas. O emprego de métodos culturais, químicos e biológicos tem que ser bem executado nos canaviais. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência do afastamento do palhiço na deposição e na eficiência de produtos químicos e biológico para controle da cigarrinha-da-raiz da cana. O delineamento experimental foi do tipo blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições: (1) testemunha (sem aplicação de fungo ou químico) sem afastamento do palhiço; (2) e com afastamento do palhiço; (3) inseticida biológico a base de *Metarhizium anisopliae* na dose de $3,48 \times 10^9$ conídios/ha e com palhiço no lugar; (4) e com afastamento do palhiço; (5) inseticida químico Etiprole na dose de 500 g de ingrediente ativo/ha com palhiço no lugar; (6) e com afastamento do palhiço; (7) inseticida químico Tiametoxam na dose de 250 g de ingrediente ativo/ha e com palhiço no lugar; (8) e com afastamento do palhiço. O afastamento do palhiço contribuiu para um aumento significativo da deposição de gotas no alvo biológico e para a redução da população de ninfas em todos os tratamentos; os produtos à base de Etiprole, Tiametoxam e de *Metarhizium anisopliae* e a testemunha com o afastamento do palhiço, mantiveram a infestação média de ninfas abaixo do nível de dano econômico, assim como o tratamento com Etiprole sem o afastamento do palhiço. Não houve diferenças significativas de produtividade entre os tratamentos testados.

Termos para indexação: manejo da palhada, *Metarhizium anisopliae*, técnicas de aplicação.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

² Estatístico, mestre em Ciência de Materiais em Modelagem e Simulação Computacional, analista da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

³ Técnico Agrícola, estudante de Agronomia, Usina Santo Ângelo, Rodovia MG 427, km 77, s/n Fazenda - São Cristovão, Pirajuba, MG.

⁴ Engenheiro Agrônomo, gerente agrícola da Usina Santo Ângelo, Pirajuba, MG.

Influence of Straw Management on Deposition and Efficiency of Chemical and Biological Insecticides to Control Sugarcane Leafhopper

Abstract – The culture of sugarcane is of great importance for the Brazilian economy and has expanded in different regions of the country. This reduces natural barriers such as native vegetation, allowing the appearance or increase of pest insects such as leafhoppers. The use of cultural, chemical and biological methods has to be carried out well in the cane fields. The objective of this research was to evaluate the influence of the removal of the straw in the droplets deposition and in the efficiency of biological and chemical products for the control of the cane leafhopper. The experimental design was a randomized block with eight treatments and four replications. The treatments were: (1) Control (without fungus or chemical application) without removal from the straw; (2) and with distance from the straw; (3) Biological insecticide based on *Metarhizium anisopliae* at a dose of $3,48 \times 10^9$ conidia/ha and with straw in place; (4) and with distance from the straw; (5) Chemical insecticide Etiprole at a dose of 500g of active ingredient/ha with straw in place; (6) and with distance from the straw; (7) Chemical insecticide Tiametoxam at a dose of 250g of active ingredient/ha and with straw in place; (8) and with distance from the straw. The removal of the straw contributed to a significant increase in the deposition of droplets on the biological target and contributed to the reduction of the population of nymphs in all treatments; the products based on Etiprole, Tiametoxam and *Metarhizium anisopliae* and the control with the removal of the straw, kept the average nymph infestation below the level of economic damage, as well as treatment with Etiprole without removing the straw. There were no significant differences in productivity between the treatments tested.

Index terms: straw management, *Metarhizium anisopliae*, application techniques.

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum* L., tendo grande importância para o agronegócio brasileiro devido ao fato de dar origem não somente ao alimento básico açúcar, mas também aos seus derivados como melão, aguardente, bagaço de cana e o álcool que possuem diversas e importantes finalidades, tanto na área rural como nas áreas urbanas (Shikida, 2014).

O aumento da demanda mundial por etanol, oriundo de fontes renováveis, aliado às grandes áreas cultiváveis e às condições edafoclimáticas favoráveis à cana-de-açúcar, tornam o Brasil um país promissor para a exportação dessa commodity (CONAB, 2018).

Com o término da safra 2019/2020, houve a confirmação do crescimento na produção da cana-de-açúcar em comparação à temporada passada. Foram mais de 642,7 milhões de toneladas colhidas, representando aumento de 3,6% em relação a 2018/2019 (CONAB, 2020).

A expansão das áreas com cana-de-açúcar em diferentes regiões do Brasil, que diminui as barreiras naturais (vegetação nativa que abriga inimigos naturais), permite a multiplicação e a dispersão de insetos que se alimentam, em maior escala, da cana, provocando aparecimento de insetos-praga. Entre as principais pragas, pode-se citar as cigarrinhas-da-raiz da cana-de-açúcar das espécies *Mahanarva fimbriolata* (Stål), *M. spectabilis* (Distant) e *M. liturata* (Le Peletier & Serville) (Hemiptera: Cercopidae) (Alves; Carvalho, 2014).

O ataque de cigarrinhas-da-raiz pode reduzir a produtividade de colmos em até 80 t/ha, alterar a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar utilizada como matéria-prima na indústria, reduzindo o teor de açúcar nos colmos e aumentando o de fibra (Dinardo-Miranda et al., 2000; Gonçalves et al., 2003). Os colmos mortos e secos, em decorrência do ataque da praga, diminuem a capacidade de moagem e, como muitas vezes estão rachados e deteriorados, os contaminantes dificultam a recuperação de açúcar e inibem a fermentação, reduzindo os rendimentos industriais e dificultando a obtenção de açúcar de qualidade (Dinardo-Miranda, 2003).

Segundo Almeida e Almeida (2019), o nível de controle (NC) é de duas ninfas por metro linear de cana e Dinardo-Miranda e Gil (2007) estimaram o nível de dano econômico da praga (NDE) entre 3 e 5 cigarrinhas por metro de linha de cana da variedade RB855536.

A área de produção de cana-de-açúcar submetida à colheita sem despalha a fogo vem aumentando consideravelmente no Brasil. Estimativas apontam que 80% da área mais produtiva do país estará submetida a este manejo até 2023, envolvendo, inclusive, a colheita mecanizada (Cerri et al., 2003) e isso favorece o aumento da população de cigarrinhas.

Estudos realizados por Dorneles Junior et al. (2015) mostraram que, durante o período seco, a maioria dos ovos das cigarrinhas ficam no palhiço da cana e uma menor quantidade no solo. Com o início do período chuvoso as ninfas eclodem, fixam-se na base das plantas de cana e começam a sugar a seiva, causando prejuízos ao canavial. Neste contexto, segundo esses autores, uma quantidade maior de palhiço no canavial favorece a colonização e o desenvolvimento das cigarrinhas-da-raiz.

O termo palhiço se refere ao resíduo da colheita mecanizada de cana sem queima, constituído por folhas, ponteiros e perfilhos mortos (Leme Filho; Silva, 2018).

Algumas usinas utilizam o bagaço e o palhiço da cana para o aquecimento das caldeiras na produção de etanol e para a cogeração de energia. Entretanto, nem todas as usinas estão dispostas a implantar essa tecnologia, que necessita de modificações e ajustes em suas atividades. Sá et al. (2015) descrevem que mais estudos são necessários para uma total comprovação de suas vantagens e para facilitar uma tomada de decisão em favor da adoção da tecnologia. Os estudos realizados por Sá et al. (2015) em duas usinas de cana no estado de Goiás (Goiatuba, GO e Goianésia, GO) não constataram efeito significativo na produtividade de colmos e de açúcar com a retirada do palhiço, havendo, segundo esses autores, uma tendência de redução da produtividade em que todo o palhiço foi retirado.

Dorneles Junior et al. (2015) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência de várias porcentagens de palhiço deixadas sobre o solo na cultura da cana para se avaliar o surgimento e flutuação populacional das cigarrinhas. A maior abundância de adultos e ninfas foi observada no tratamento com 100% de palhiço e a menor abundância no tratamento com 0% de palhiço, evidenciando que a maior quantidade de palhiço favorece a colonização e o desenvolvimento da cigarrinha no campo.

Todavia, sabe-se que a cobertura do solo proporciona benefícios ao ambiente produtivo como a redução das perdas de água por evaporação, a

supressão de plantas daninhas, a reciclagem de nutrientes, a melhoria da qualidade microbiológica do solo. Por isso, agronomicamente, é desejável a manutenção de pelo menos uma parte do palhiço sobre o solo (Leme Filho; Silva, 2018).

Com a importância das cigarrinhas-da-raiz da cana, *Mahanarva* spp, pelos prejuízos que causam às usinas, torna-se primordial realizar-se um monitoramento da praga e, também, aplicações de produtos químicos ou biológicos na forma mais apropriada visando a obtenção de um controle eficiente.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência do afastamento do palhiço na deposição de gotas e na eficiência de produtos químicos e biológico utilizados para controle de cigarrinhas-da-raiz da cana-de-açúcar.

Material e Métodos

Em primeiro lugar, precisa-se definir a escolha de uma área adequada para se instalar o experimento, em que se avalia o histórico e as dimensões da área, a variedade de cana, o número do corte da cana e o nível de infestação de cigarrinha-da-raiz no início do período chuvoso para depois se decidir por ela ou não. A área selecionada possuía todas as características desejadas.

A área experimental foi composta pela variedade de cana RB 855536, que é exatamente a mesma variedade avaliada por Dinardo-Miranda; Gil (2007), em que estimaram o nível de dano econômico da praga (NDE), entre 3 e 5 cigarrinhas por metro de linha de cana. A colheita ocorreu 22 dias antes da primeira aplicação, com 30 cm a 40 cm de altura, indo do quarto para o quinto corte, e com a presença de ninfas de cigarrinhas para se poder montar o referido experimento. O nome e o código da fazenda em que se escolheu a área experimental foi Fazenda Dourados 552 da Usina Santo Ângelo, Pirajuba, Minas Gerais (20°00'28"S, 48°42'25"W; 540 m).

O delineamento experimental foi do tipo blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, com um total de 32 parcelas, cada uma medindo 30 m x 22,5 m (15 linhas de cana). Cada parcela ficava a uma distância de 20 m umas das outras, isto é, pelos quatro lados, para a movimentação do pulverizador entre as parcelas, evitando que os pneus do trator levem esporos do fungo ou resíduos de químicos para outros tratamentos como para a testemunha, por exemplo.

Os tratamentos foram os seguintes:

- 1) Testemunha sem aplicação de fungo ou químico e sem afastamento do palhicho.
- 2) Testemunha sem aplicação de fungo ou químico e com afastamento do palhicho.
- 3) Inseticida biológico a base de *Metarhizium anisopliae* na dose de $3,48 \times 10^9$ conídios viáveis/ha e sem afastamento do palhicho.
- 4) Inseticida biológico a base de *Metarhizium anisopliae* na dose de $3,48 \times 10^9$ conídios viáveis/ha e com afastamento do palhicho.
- 5) Inseticida químico Etiprole na dose de 500 g de ingrediente ativo/ha e sem afastamento do palhicho.
- 6) Inseticida químico Etiprole na dose de 500 g de ingrediente ativo/ha e com afastamento do palhicho.
- 7) Inseticida químico Tiametoxam na dose de 250 g de ingrediente ativo/ha e sem afastamento do palhicho.
- 8) Inseticida químico Tiametoxam na dose de 250 g de ingrediente ativo/ha e com afastamento do palhicho.

Os inseticidas químicos foram incluídos nas aplicações e nas avaliações para efeito de comparação de eficiência com o produto biológico, além de se verificar a influência do afastamento do palhicho na deposição das gotas de pulverização e na população de cigarrinhas. Vale ressaltar que todos os produtos utilizados estão devidamente registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (Mapa), para utilização em cana-de-açúcar e para o controle da cigarrinha-da-raiz.

Antes das aplicações dos diferentes produtos, o palhicho foi afastado, somente naqueles tratamentos pré-determinados, com trator Massey Ferguson modelo 275 com 75 cv de potência, trabalhando na velocidade de 10 km/h, em segunda marcha simples a 1.700 rotações por minuto, equipado com o implemento enleirador de palhicho, marca DMB, para três linhas de cana acoplado na traseira do trator (Figura 1).

Enfatizamos que, no presente trabalho, não se retirou nada de palhicho. Houve, apenas, um afastamento temporário do palhicho com a ajuda do enlei-

rador para se prejudicar o desenvolvimento da praga e aumentar o atingimento das aplicações dos produtos no alvo que é a base das plantas de cana. Depois de 50 dias o palhiço, praticamente, retorna ao local inicial devido à ação natural da chuva e do vento.



Foto: Roberto Teixeira Alves

Figura 1. Trator de pneus com enleirador acoplado para afastar o palhiço nos dois lados de cada linha de cana, Usina Santo Ângelo, Pirajuba, MG, 2017/2018.

Na primeira aplicação, realizada em 30 de novembro de 2017, os produtos foram misturados com água e aplicados com o pulverizador autopropelido Uniport modelo 3030 com 243 cv de potência, trabalhando na velocidade de 18 km/h a 1.600 rotações por minuto e pressão de pulverização igual a 80 psi, equipado com barras pulverizadoras com pingentes e bicos hidráulicos de jato dirigido, ajustado para o volume de aplicação de 150 L/ha (Figura 2).

Na segunda aplicação, realizada em 20 de fevereiro de 2018 (80 dias após a primeira), com altura da cana em torno de 110 cm a 120 cm, a forma e os ajustes do pulverizador foram exatamente os mesmos da primeira aplicação. Sempre uma segunda aplicação de um produto visando o controle de ninfas de cigarrinhas é dependente do número médio de ninfas por metro linear no canavial. Se a população média ultrapassa o nível de controle de duas ninfas por metro linear, então, se faz a segunda aplicação.

Antes das aplicações foram colocadas 20 placas de Petri com papéis sensíveis à água por parcela, em quatro linhas centrais, para se obter o número

de gotas por centímetro quadrado (gotas/cm²) nas parcelas com o palhiço no lugar e já com o palhiço afastado da base da planta de cana.



Foto: Roberto Teixeira Alves

Figura 2. Pulverizador autopropelido Uniport, equipado com barras pulverizadoras com pingentes e bicos hidráulicos de jato dirigido, Usina Santo Ângelo, Pirajuba, MG, 2017/2018.

A contagem do número de gotas/cm² presente em cada papel sensível foi realizada com o auxílio de um microscópio estereoscópico e de um papel limitador com a área de 1 cm² (Figura 3).

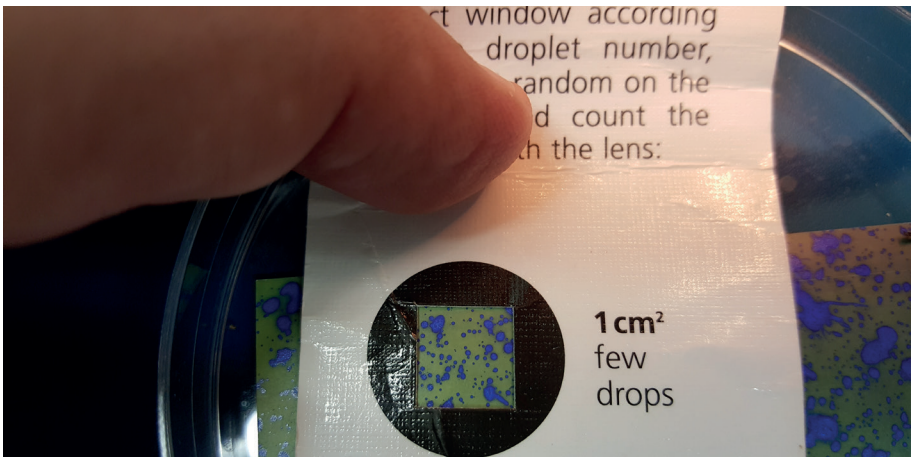


Foto: Roberto Teixeira Alves

Figuras 3. Papel limitador com área de 1 cm² sobre o papel sensível à água contendo gotas dos produtos após a aplicação no experimento na Usina Santo Ângelo, Pirajuba, MG, 2017/2018.

As condições climáticas foram monitoradas para se realizar uma aplicação dentro das recomendações técnicas. A umidade relativa do ar sempre esteve acima de 60%, a temperatura abaixo de 30 °C e a velocidade do vento na faixa de 1 m por segundo.

As avaliações populacionais de ninfas foram semanais e feitas em 4 pontos de 2 m lineares nas nove fileiras centrais, sem repetir o mesmo local até o final das avaliações (Figura 4). O número de ninfas vivas foi avaliado antes das aplicações e após a aplicação dos tratamentos (0; 7; 14; 21; 28; 35; 42; 49; 56; 63; 70; 77; 84; 91; 98; 105; 112; 119; 126 e 133 dias após a aplicação). Também foi avaliado o número de ninfas mortas, adultos vivos e adultos mortos após a aplicação dos tratamentos, porém o que mais importa é o número de ninfas vivas que está sobrevivendo e continuando a causar danos às plantas e que se tornarão futuros adultos que também sugarão as folhas de cana e multiplicarão a população de cigarrinhas no canavial.



Foto: Roberto Teixeira Alves

Figura 4. Amostragem semanal da população de ninfas de cigarrinhas-da-raiz da cana-de-açúcar realizada em cada parcela do experimento, Usina Santo Ângelo, Pirajuba, MG, 2017/2018.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente (Anova) e as médias do número de gotas/cm² foram comparadas pelo Teste de Duncan ao nível de probabilidade de 5%. Os valores da população de ninfas por metro linear, nos diferentes tratamentos, foram comparados pelo Teste de Duncan ao nível de 5% e transformados para a raiz do número de ninfas/m linear mais 0,5 ($\sqrt{n^{\circ} + 0,5}$), para atender às exigências de normalidade dos dados e

homogeneidade das variâncias. Os valores de toneladas de cana por hectare (TCH) e toneladas de açúcar por hectare (TAH) foram comparados somente pelo Teste de F.

Resultados e Discussão

Na cultura da cana-de-açúcar, para o controle de insetos-praga, pode-se utilizar um produto eficiente e uma formulação avançada que nada adiantará se a aplicação no campo não for realizada de forma apropriada, evitando-se obstáculos físicos como o excesso de palhicho, que impedem o atingimento do alvo que são as espumas contendo ninfas da cigarrinha na base da planta.

O resultado da amostragem da infestação natural de ninfas de cigarrinhas, em toda a área experimental, realizada um dia antes da primeira aplicação dos tratamentos, pode ser observado na Tabela 1, para a constatação de que essa área atendeu totalmente às exigências do experimento.

Observa-se que em todas as repetições de todos os tratamentos, nos quatro blocos, os níveis populacionais médios estão acima da faixa de 3 a 5 ninfas por metro linear (Dinardo-Miranda; Gil, 2007). Variou de 6,07 a 16,29 ninfas por metro linear.

Vale a pena ressaltar que o que importa para o usineiro é manter o nível populacional médio de cigarrinhas abaixo do nível de dano econômico durante todo o período chuvoso, quando ocorre a praga. Por isso, todas as amostragens são importantes e a primeira, antes das aplicações, nos indica a necessidade de dar início às aplicações.

Tabela 1. Número médio de ninfas de cigarrinha-da-raiz por metro linear de cana variedade RB855536 antes da aplicação nos oito tratamentos do experimento na Usina Santo Ângelo, Pirajuba, MG, 2017/2018.

Tratamento	Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3	Repetição 4	Média
Testemunha sem afastamento do palhicho	2,38	6,25	11,88	3,75	6,07
Testemunha com afastamento do palhicho	9,38	8,38	16,63	27,88	15,57
Fungo sem afastamento do palhicho	9,88	13,75	9,88	18,38	12,97
Fungo com afastamento do palhicho	10,13	19,38	8,63	7,88	11,51
Etiprole sem afastamento do palhicho	10,13	10,63	23,00	5,50	12,32
Etiprole com afastamento do palhicho	6,63	11,63	7,50	5,25	7,75
Tiametoxam sem afastamento do palhicho	13,25	5,75	3,38	23,13	11,38
Tiametoxam com afastamento do palhicho	7,63	19,75	9,38	28,38	16,29

Os resultados dos números médios de gotas/cm² obtidos nas parcelas com o palhiço no lugar e nas parcelas com o palhiço afastado da base da planta de cana podem ser vistos na Tabela 2 e uma ideia da deposição de gotas nas placas de Petri com papel sensitivo à água pode ser obtida na Figura 5.

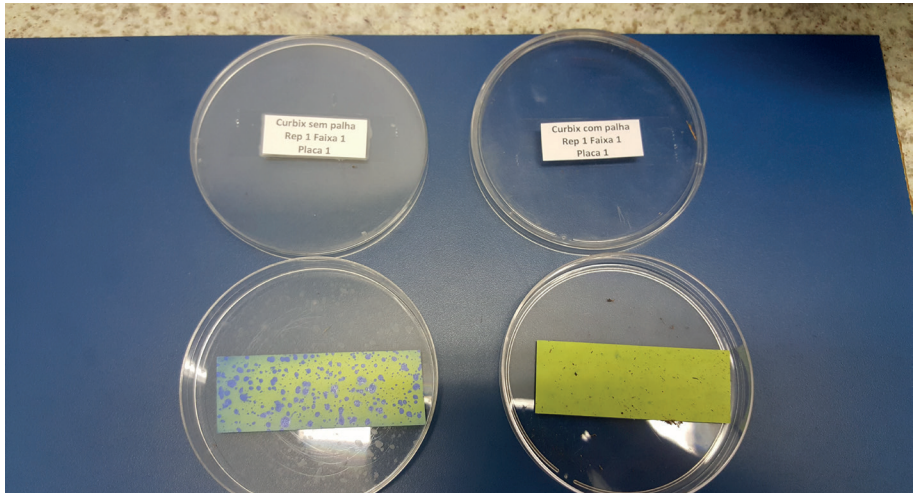


Foto: Roberto Teixeira Alves

Figuras 5. Placas de Petri com papel sensitivo à água contendo gotas dos produtos após a aplicação. No lado esquerdo placa colocada onde se afastou o palhiço e na direita placa colocada onde não se afastou o palhiço, Usina Santo Ângelo, Pirajuba, MG, 2017/2018.

Observou-se que o afastamento do palhiço contribuiu para um aumento significativo da deposição de gotas no alvo biológico, sendo o número de gotas/cm² nos tratamentos com palhiço afastado 11,66 vezes maior que nos tratamentos sem afastamento do palhiço (Tabela 2). Isso se deveu ao afastamento de uma barreira física, que é o palhiço, que ficava entre as gotas pulverizadas e o alvo biológico que são as ninfas localizadas na base das plantas de cana. Esse resultado comprova que o número de gotas/cm² em que se afastou o palhiço está acima da faixa média mínima que vai de 20 gotas/cm² a 30 gotas/cm², que é padrão internacional (Alves, 2006; Matthews, 1992; Matuo, 1990).

Outro ponto importante é que, ao se pulverizar qualquer produto visando ao controle de ninfas de cigarrinhas sem o afastamento do palhiço, o número de gotas/cm² no alvo desejado será abaixo de 20, o que significa que a aplicação não será eficiente. Como consequências, haverá desperdício de tempo

e de recursos financeiros com produtos, mais custos com aplicação e ainda maior contaminação do meio ambiente (no caso de produtos químicos) sem se obter nenhum resultado positivo com a aplicação.

Tabela 2. Número médio de gotas/cm², nos papéis sensitivos à água, de produtos químicos e biológico aplicados no experimento sobre a influência do afastamento do palhiço sobre a população de cigarrinhas-da-raiz na Usina Santo Ângelo, Pirajuba, MG, 2017/2018.

Tratamento	Média do número de gotas/cm ²
Produtos químicos e biológico aplicados no volume de 150 L/ha com afastamento do palhiço	42,34 a
Produtos químicos e biológico aplicados no volume de 150 L/ha sem afastamento do palhiço	3,63 b

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não são significativamente diferentes pelo Teste de Duncan ao nível de probabilidade de 5% ($p < 0,05$).

Os resultados das populações médias de cigarrinhas-da-raiz durante o período de infestações de cigarrinhas podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3. Populações médias de ninfas de cigarrinha-da-raiz da cana, após 19 avaliações, obtidas nos oito tratamentos do experimento com aplicação terrestre na Usina Santo Ângelo, Pirajuba, MG, 2017/2018.

Tratamento	Número de ninfas por metro linear
Testemunha sem afastamento do palhiço	4,41 a
<i>Metarhizium anisopliae</i> aplicado com Uniport e pingentes e sem afastamento do palhiço	4,17 a
Tiametoxam aplicado com Uniport e pingentes e sem afastamento do palhiço	4,13 ab
Etiprole aplicado com Uniport e pingentes e sem afastamento do palhiço	2,77 bc
<i>Metarhizium anisopliae</i> aplicado com Uniport e pingentes e com afastamento do palhiço	2,72 bc
Tiametoxam aplicado com Uniport e pingentes e com afastamento do palhiço	2,40 c
Testemunha com afastamento do palhiço	1,81 c
Etiprole aplicado com Uniport e pingentes e com afastamento do palhiço	1,60 c

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não são significativamente diferentes pelo Teste de Duncan ao nível de probabilidade de 5% ($p < 0,05$).

Observou-se que as populações médias de ninfas de cigarrinhas por metro linear em todos os tratamentos em que o palhiço foi afastado foram mais baixas que nos tratamentos em que se manteve o palhiço no lugar. Esses resultados indicam que o afastamento do palhiço pode diminuir a infestação da praga no canalial, conforme demonstrado pelo número médio de ninfas por metro linear obtido na testemunha com o palhiço afastado, sendo esse um tipo de controle cultural de baixo custo e que não afeta o meio ambiente.

A razão para essa diminuição na população de ninfas de cigarrinhas se deve, provavelmente, ao fato de a maioria dos ovos, durante o período seco, estar localizada no palhiço e, conforme Valério e Koller (1992) já descreveram, essa remoção do palhiço modifica o microclima e reduz em 60% a população de ninfas e em 30% a população de adultos de cigarrinha-das-pastagens, que possuem hábitos semelhantes aos das cigarrinhas-da-raiz da cana, além de pertencerem à mesma ordem e família de insetos. Com a chegada das chuvas e com o afastamento desse palhiço a uns 30 cm de cada lado da linha de cana, as pequenas ninfas de primeiro instar que eclodirem tem que caminhar (30 cm) até a base da planta de cana. Essa distância é longa para essas ninfas que possuem 2 mm a 3 mm de comprimento. Parte das ninfas não conseguem se fixar na base da planta e acabam morrendo por dessecação. Além disso, as ninfas que conseguem se fixar na cana terão um microclima mais desfavorável, sem a cobertura do palhiço, e estarão mais expostas a inimigos naturais como aranhas, codornas e pássaros, e mais expostas a produtos fitossanitários aplicados para o controle de pragas.

Observou-se que a população média de ninfas de cigarrinhas nos tratamentos “testemunha” e com o inseticida Etiprole, aplicado com pingente e com o palhiço afastado (Tabela 3), ficou abaixo de duas ninfas por metro linear, porém, não houve diferença significativa entre esses dois tratamentos e os tratamentos com Tiametoxam, *M. anisopliae* com palhiços afastados e o tratamento com Etiprole com o palhiço no lugar.

A formulação do produto utilizado a base de *M. anisopliae* pode ser melhorada, o que poderia fornecer melhores resultados de controle de ninfas no campo. Acredita-se que a utilização de uma formulação do tipo em óleo emulsionável (suspoemulsão) pode incrementar a eficiência do produto, conforme é demonstrado por Alves (1999). Esse tipo de formulação aumenta a virulência do fungo (Alves et al., 1998), diminui a evaporação da calda (Alves, 1999; Alves et al., 2000), aumenta a proteção contra a radiação solar (Alves et al., 1998) e aumenta o espalhamento do fungo em superfícies hidrofóbicas como a cutícula dos insetos (Alves et al., 2001).

As baixas produtividades obtidas nesse experimento (Tabela 4), provavelmente, se devem ao fato de a variedade de cana ter sido colhida já no início do período chuvoso. Experimentos anteriores na Usina Santo Ângelo apresentaram resultados médios de produtividade acima de 130 t/ha de cana, sendo a referida usina campeã brasileira de produtividade na safra 2019/2020.

Com base na análise estatística, observa-se que não houve diferença significativa, em termos de toneladas de cana por hectare (TCH) e toneladas de açúcar por hectare (TAH), entre nenhum dos tratamentos (Tabela 4).

Apesar de não ter ocorrido diferenças significativas, observou-se que os tratamentos com os dois inseticidas químicos apresentaram produtividades um pouco mais elevadas, tanto com o afastamento do palhiço como sem afastamento do palhiço.

Tabela 4. Valores de toneladas de cana por hectare (TCH) e toneladas de açúcar por hectare (TAH) obtidos nos oito diferentes tratamentos do experimento na Usina Santo Ângelo, Pirajuba, MG, 2017/2018.

Tratamento	TCH (t/ha)	TAH (t/ha)
Etiprole, Uniport com pingentes e sem afastamento do palhiço	61,81	6,97
Etiprole, Uniport com pingentes e com afastamento do palhiço	59,67	6,74
Tiametoxam, Uniport com pingentes e com afastamento do palhiço	59,08	6,67
Tiametoxam, Uniport com pingentes e sem afastamento do palhiço	59,00	6,66
Testemunha sem afastamento do palhiço	57,31	6,47
<i>Metarhizium anisopliae</i> , Uniport com pingentes e com afastamento do palhiço	56,44	6,37
<i>Metarhizium anisopliae</i> , Uniport com pingentes e sem afastamento do palhiço	56,08	6,33
Testemunha com afastamento do palhiço	55,39	6,25

Não houve diferença estatística entre os tratamentos (Teste de F).

É interessante observar que outros estudos sobre retiradas de palhiço do canalial também não obtiveram diferenças estatísticas em termos de produtividade entre os seus tratamentos (Sá et al., 2015; Concenço et al., 2017; Leme Filho; Silva, 2018).

O fato de a cana-de-açúcar ser uma cultura semiperene, com ciclo mais longo que as tradicionais culturas anuais, e em que se realizam muitos outros tratamentos culturais durante uma safra, esses fatores podem acabar dificultando ou minimizando a demonstração do efeito positivo de tratamentos, em termos de aumento de produtividade, sobre o afastamento ou a retirada de palhiço.

Conclusões

- O afastamento do palhiço da linha de plantio de cana-de-açúcar contribui para um aumento significativo da deposição de gotas no alvo biológico na base da planta de cana.

- O número de gotas/cm² em que se afastou o palhiço, está acima da faixa média mínima que vai de 20 a 30 gotas/cm², que é padrão internacional.
- O afastamento do palhiço contribui para a redução da população de ninfas em todos os tratamentos do experimento de campo.
- Os produtos à base de Etiprole, Tiametoxam e de *Metarhizium anisopliae* e a própria testemunha com o afastamento do palhiço, mantiveram a infestação média de ninfas abaixo do nível de dano econômico que é de três ninfas por metro linear de cana, assim como o tratamento com Etiprole sem o afastamento do palhiço.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Usina Santo Ângelo, que disponibilizou áreas, equipamentos, mão de obra especializada e infraestrutura para a realização deste trabalho, com agradecimento especial ao Sr. Pedro de Paula Guidi, em nome de todos proprietários; à empresa Koppert do Brasil Holding Ltda, nas pessoas dos engenheiros-agrônomo Fábio Canini e Thiago Danieli; à Bayer S.A. e à Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, por fornecerem os produtos utilizados nesta pesquisa. Agradecem também ao técnico João Alves da Silva, pelo apoio no campo e no Laboratório de Entomologia/Controle Biológico da Embrapa Cerrados.

Referências

ALMEIDA, L. C.; ALMEIDA, L. G. Manejo sustentável da broca, cigarrinha-das-raízes e bicudo da cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL STAB SUL, 4., 2019, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Stab, 2019.

ALVES, R. T. **Development of mycoinsecticide formulations and application techniques appropriate for pest control**. 1999. 225 f. Tese (Doutorado) – Imperial College, University of London, Ascot, 1999.

ALVES, R. T. Produção, formulação e aplicação de fungos para o controle de pragas. In: OLIVEIRA-FILHO, E. C.; MONNERAT, R. G. (Org.). **Fundamentos para a regulação de semioquímicos, inimigos naturais e agentes microbiológicos de controle de pragas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 239-253.

ALVES, R. T.; BATEMAN, R. P.; PRIOR, C. Performance of *Metarhizium anisopliae* formulations with oil adjuvants on *Tenebrio molitor*. In: **Fifth International Symposium on Adjuvants for Agrochemicals**, 1998, Memphis. Proceedings of Fifth International Symposium on Adjuvants for Agrochemicals, 1998. v. 1. p. 170-175.

- ALVES, R. T.; BATEMAN, R. P.; PRIOR, C.; LEATHER, S. R. Effects of simulated solar radiation on conidial germination of *Metarhizium anisopliae* in different formulations. **Crop Protection**, v. 17, n. 8, p. 675-679, 1998.
- ALVES, R. T.; BATEMAN, R. P.; PRIOR, C.; LEATHER, S. R. Volatility comparisons of different formulations used to apply mycoinsecticides. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu. **Abstracts...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 01. p. 512.
- 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, Estado de Goiás, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 1, p. 83-85, 2014.
- ALVES, R. T.; OLIVEIRA, M. A. S.; BATEMAN, R. P.; PRIOR, C.; LEATHER, S. R. **Espalhamento e eficiência de uma formulação de fungo a base de óleo adjuvante emulsionável**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 14 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 6).
- CERRI, C. E. P.; COLEMAN, K.; JENKINSON, D. S.; BERNOUX M.; VICTORIA, R. L.; CERRI, C. C. Modeling soil carbon from forest and pasture ecosystems of Amazon, Brazil. **Soil Science Society of America Journal**, v. 67, n. 6, p. 1879-1887, 2003.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de cana: safra 2017/18 segundo levantamento**. Brasília, DF, 2018. v. 4, n. 2. Antes era COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO –
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de cana: Safra 2019/20 quarto levantamento**. Brasília, DF, 2020. v. 6, n. 4. Antes era COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO –
- CONCENCO, G.; LEME FILHO, J. R. A.; SILVA, C. J. da. **O aleiramento do palhicho de cana-de-açúcar agrava a infestação de plantas daninhas**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. 4 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 229).
- DINARDO-MIRANDA, L. L. **Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2003. 72 p.
- 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, 2007.
- 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 - Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.19, n. 2, p. 34-35, 2000.
- DORNELES JUNIOR, J.; ALVES, R. P.; SANTOS, R. M. dos; RAMOS, R.; RAMOS, N. P.; PRADO, S. de S. Influência da quantidade de palhada em cana-de-açúcar na população de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae). In: WORKSHOP AGROENERGIA: MATÉRIAS PRIMAS, 9., 2015, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: APTA: IAC, 2015. RE 088. 7 p.
- 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 - Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v. 22, n. 2, p. 29-33, 2003.
- LEME FILHO, J. R. A.; SILVA, C. J. da. **Aleiramento da palhada afeta a produtividade da cana-de-açúcar?** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018. 7 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 248).

MATTHEWS, G. A. **Pesticide application methods**, 2. ed. Harlow, Essex: Longman Scientific & Technical, 1992. 405 p.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 139 p.

SÁ, M. A. C. de; FRANZ, C. A. B.; SANTOS JUNIOR, J. de D. G. dos; REIN, T. A.; BUFON, V. B.; CARVALHO, A. M. de; MULLER, A. G. **Manejo do palhico residual n a cultura de cana-de-açúcar no Cerrado**: primeira aproximação. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 6 p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 27).

SHIKIDA, P. F. A. Evolução e fases da agroindústria canavieira no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 4, out/nov/dez, 2014.

VALÉRIO, J. R.; KOLLER, W. W. **Proposição para o manejo integrado das cigarrinhas-das-pastagens**. Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPQC, 1992. 37 p. (EMBRAPA-CNPQC. Documentos, 52).

Embrapa

Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL