

Manejo do complexo dos enfezamentos com uso intensivo de inseticidas⁽¹⁾

Valquíria A. Carvalho⁽²⁾, Nathan M. Santos⁽³⁾, Guilherme S. Avellar⁽⁴⁾, Poliana S. Pereira⁽⁵⁾, Nathalia Damasceno⁽⁵⁾, Ivênio R. de Oliveira⁽⁶⁾, Luciano V. Cota⁽⁶⁾, Dagma D. da Silva Araújo⁽⁶⁾ e Simone M. Mendes⁽⁶⁾

⁽¹⁾Trabalho financiado pelo CNPq/Fapemig. ⁽²⁾ Estudante do Curso de Agronomia da Universidade Federal de São João del-Rei, Bolsista PIBIC do Convênio CNPq/Embrapa. ⁽³⁾ Estudante do curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de São João del Rei, Campus de Sete Lagoas. ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo, Bolsista de doutorado, Universidade Federal de São João Del Rei, São João del Rei-MG, Brasil. Campus Dom Bosco/LANEC. ⁽⁵⁾ Bióloga, Bolsista de produtividade científica, Centro Universitário Monsenhor Messias, Sete Lagoas – MG. ⁽⁶⁾ Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo.

Resumo - A cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* é uma praga de importância econômica para a cultura, em razão de sua capacidade de transmitir patógenos como o fitoplasma e o espiroplasma, causadores do enfezamento do milho. O manejo eficaz dessa praga e do complexo dos enfezamentos tem sido desafiador, sobretudo em função da dificuldade de detectar a proporção de insetos infectivos em campo. Neste estudo, conduzido em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, foi avaliado o efeito do número de aplicações de inseticidas na redução da infestação de cigarrinhas e das doenças por ela transmitidas em campo. Foi realizado tratamento de sementes com os inseticidas imidacloprido e tiodicarbe em todos os tratamentos, sendo T1: uma pulverização com acefato; T2: uma aplicação de acefato e sete dias depois uma aplicação de metomil; T3: uma aplicação de acefato, duas de metomil com sete dias de intervalo; T4: uma aplicação de acefato, três de metomil com sete dias de intervalo entre elas; e T5: uma aplicação de acefato, quatro de metomil com sete dias de intervalo entre elas. Os resultados indicam que o aumento no número de aplicações de inseticidas não resultou em uma redução significativa na infestação de cigarrinhas nem na incidência das doenças associadas a elas. Observou-se que o estágio de desenvolvimento da planta de milho influenciou na presença de cigarrinhas, com um pico observado no estágio V5. Além disso, não houve diferenças significativas na severidade dos sintomas de raiado-fino e dos enfezamentos entre os diferentes tratamentos. O aumento no número de aplicações com inseticidas não gera efeito além do esperado na redução de cigarrinhas e na redução da doença. Esses achados sugerem que estratégias complementares de manejo, além do controle químico, podem ser necessárias para mitigar os danos causados pela cigarrinha-do-milho e as doenças por ela transmitidas.

Termos para indexação: *Dalbulus maidis*, cigarrinha-do-milho, milho, controle químico.

Management of the stunt complex with intensive use of insecticides

Abstract - The maize leafhopper *Dalbulus maidis* is a pest of economic importance for the crop, due to its ability to transmit pathogens such as phytoplasma and spiroplasma, which

cause maize stunting. Effective management of this pest and the stunt complex has been challenging, especially due to the difficulty in detecting the proportion of infective insects in the field. In this study, conducted in an experimental area at Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, the effect of the number of insecticide applications on reducing leafhopper infestation and the diseases transmitted by it in the field was evaluated. Seed treatment was carried out with the insecticides imidacloprid and thiodicarb in all treatments: T1: an application of acephate; T2: an application of acephate and seven days later an application of methomyl; T3: one application of acephate, two of methomyl, seven days apart; T4: one application of acephate, three of methomyl with a seven-day interval between them; and T5: one application of acephate, four of methomyl with a seven-day interval between them. The results indicate that the increase in the number of insecticide applications did not result in a significant reduction in leafhopper infestation nor in the incidence of diseases associated with them. It was observed that the development stage of the maize plant influenced the presence of leafhoppers, with a peak observed at the V5 stage. Furthermore, there were no significant differences in the severity of fine streak symptoms and stunting between the different treatments. The increase in the number of insecticide applications does not have an effect beyond that expected in reducing leafhoppers and reducing the disease. These findings suggest that complementary management strategies, in addition to chemical control, may be necessary to mitigate the damage caused by the maize leafhopper and the diseases it transmits.

Index terms: *Dalbulus maidis*, maize leafhopper, maize, chemical control.

Introdução

A cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae), é uma praga de importância econômica para o milho, por ser vetor de três patógenos importantes da cultura: o fitoplasma causador do enfezamento-vermelho (*Maize bushy stunt phytoplasma*), o espiroplasma causador do enfezamento-pálido (*Spiroplasma kunkelii*) e o vírus-da-risca-do-milho (*Maize rayado fino virus*) (Gonçalves et al., 2000; Waquil et al., 2000; Sabato et al., 2014). O complexo dos enfezamentos está relacionado à incidência na mesma planta dos dois enfezamentos, pálido e vermelho, e à ocorrência da cigarrinha, que causam perdas na produção e, em alguns casos, podem até devastar uma lavoura (Querino et al., 2017; Coll-Aráoz et al., 2020).

A identificação do enfezamento em campo tem se baseado principalmente em sintomas característicos observados nas plantas, como estrias nas folhas, nanismo, enrugamento e deformações das espigas. Além deles, são usados testes moleculares, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), para confirmar a presença dos patógenos causadores das doenças, o fitoplasma do enfezamento-vermelho e o espiroplasma do enfezamento-pálido, em amostras de plantas infectadas (Shepherd et al., 2010; Carloni et al., 2011).

O manejo dessa praga tem sido difícil e oneroso, em virtude de o problema ser ocasionado pela transmissão dos patógenos (Contini et al., 2019), e pela dificuldade de detecção da proporção de insetos infectivos em campo. Diante da dificuldade em se manejar a cigarrinha, medidas conjuntas devem ser adotadas a fim de minimizar o efeito

das doenças na produtividade da lavoura. Tais medidas fazem parte do manejo integrado de pragas (MIP), em que medidas culturais, preventivas e de controle são indicadas, tais como aplicação dos inseticidas, eliminação do milho voluntário da área e sincronização da época de plantio, entre outras (Cota et al., 2021).

Não existe nível de controle para a cigarrinha no campo, uma vez que não se consegue detectar a proporção de insetos infectivos. Sendo assim, é indicado o uso de inseticidas com a detecção da presença do inseto na lavoura até o estágio vegetativo de oito folhas completamente formadas (em torno de 40 dias após germinação (Cota et al., 2021)). Contudo, a eficácia dessa recomendação é questionada. Assim, para subsidiar as estratégias de manejo da cigarrinha e do complexo dos enfezamentos em campo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do número de aplicações de inseticidas na redução de infestação de cigarrinhas e das doenças por ela transmitidas em campo.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, (19°28' latitude sul e longitude 44°15'08" W GrW), no período de março a julho de 2023. Foi feito o plantio em 31 de março de 2023, com o híbrido AS 1844 PRO 3, em delineamento em blocos casualizados. Cada parcela foi composta por 10 linhas com 11 metros de comprimento, com população de 60.000 plantas/ha, e espaçamento entre linhas de 0,5 metro. Os tratamentos foram o número de aplicações de inseticidas, totalizando cinco formas de manejo e quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Foi realizado tratamento de sementes com os inseticidas imidacloprido e tiodicarbe em todos os tratamentos sendo: 1 (T1): uma pulverização com acefato. 2 (T2): uma aplicação de acefato e sete dias depois aplicação de metomil. 3 (T3): uma aplicação de acefato, duas de metomil com sete dias de intervalo. 4 (T4): uma aplicação de acefato, três de metomil com sete dias de intervalo entre elas. 5 (T5): uma aplicação de acefato, quatro de metomil com sete dias de intervalo entre elas. As pulverizações foram realizadas com pulverizador pressurizado a CO₂, com seis bicos espaçados a 0,5 metro. O tipo de bico utilizado foi leque com volume de calda de 100 litros por hectare.

As avaliações foram feitas visualmente, contabilizando o número de cigarrinha no cartucho do milho em 20 plantas em cada parcela, semanalmente, do estágio V4 ao V7, sendo contada a presença de ninfas e adultos. As avaliações foram feitas 48 horas após a aplicação dos tratamentos iniciais.

Foram feitas também avaliações de raiado-fino e enfezamento. Em 20 plantas por parcela, anotou-se a presença de plantas com sintoma de raiado-fino. Foram observados também sintomas iniciais de ferrugem e mancha-de-turcicum. Embora os sintomas nas parcelas tenham sido baixos, as plantas ao lado apresentavam muitos sintomas de enfezamento e raiado-fino. A avaliação foi feita 48 dias após o plantio (24/5).

Foram feitas duas avaliações de severidade de enfezamentos, 109 e 116 dias após o plantio. Foi utilizada uma escala de notas variando de 1 a 6, referentes à média dos sintomas das plantas na parcela, em que 1: ausência de sintomas; 2: plantas com menos de 25% das folhas com sintomas, ou seja, folha avermelhada ou amarelada, ou apresentando faixas cloróticas em sua inserção; 3: plantas com 25% a 50% das folhas com sintomas; 4:

plantas com 50% a 75% das folhas com sintomas; 5: plantas com mais de 75% das folhas com sintomas; e 6: plantas com morte precoce causada por enfezamentos (Silva et al., 2003).

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise estatística utilizando o programa Sisvar. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5% de significância).

Resultados e discussão

A interação do número de aplicações realizadas semanalmente para o controle de cigarrinhas e o estágio de desenvolvimento do milho não foi significativa ($F=0,931$ e $p=0,5208$). Também não houve significância para o número de aplicações realizadas para o controle de cigarrinhas no número médio de cigarrinhas observadas/cartucho do milho semanalmente ($F=0,0465$ e $P=0,7612$).

Contudo, verificou-se significância para o número médio de cigarrinhas encontradas no cartucho do milho, nos diferentes estádios de desenvolvimento da planta avaliados ($F=14,040$ e $P=0,00$) (Figura 1). O ajuste da curva mostrou que no estágio de desenvolvimento V5 foi coletado um maior número de cigarrinhas, independentemente do tratamento, com redução do número de cigarrinhas nos estádios V6 e V7. Esses dados divergem dos de Carvalho et al. (2022), que encontraram o pico populacional no estágio V7. Muito provavelmente, o maior número de insetos em estágio fenológico anterior deve-se à área experimental onde o ensaio foi plantado, pois nessa área havia outros plantios de milho com estádios fenológicos avançados, o que pode ter feito com que esses insetos migrassem para o presente ensaio mais rapidamente. Segundo Cota et al. (2021), essa migração de cigarrinhas entre lavouras é tão frequente que se costuma recomendar evitar, em lavoura comerciais, o plantio de lavouras novas perto de lavouras mais velhas, onde a presença do inseto já foi constatada.

Contudo, de maneira geral, são registrados picos populacionais de cigarrinhas em lavouras de milho V4 e V6, como verificado por Santos et al. (2022), indicando que o manejo da área pode alterar a infestação do inseto, mas que permanece dentro de um período já relatado na literatura.

Na avaliação dos sintomas de raiado-fino e enfezamentos, cujos patógenos são transmitidos pela cigarrinha, também não se verificou efeito significativo da aplicação de inseticidas, sendo a nota média de raiado de 0,143, e de 2,6 a nota média de enfezamentos.

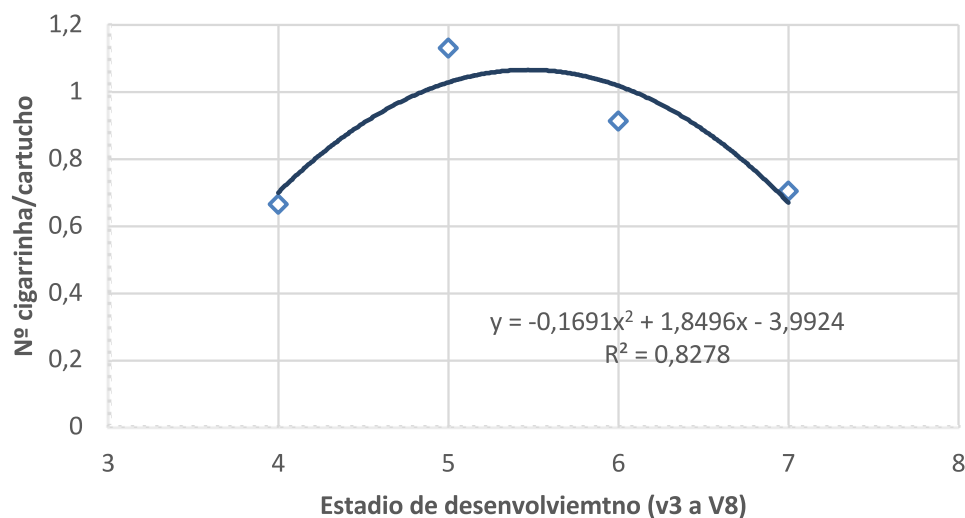


Figura 1. Número médio de cigarrinha *Dalbulus maidis* por cartucho de milho AS 1844 PRO3 em diferentes estádios de desenvolvimento, variando do V3 ao V8. Sete Lagoas, MG.

Esses resultados sugerem que não existe a necessidade de aumentar o número de aplicações para o controle de cigarrinhas em lavouras de milho, pois não houve eficiência do aumento do número de aplicações nem para a redução do número de insetos no campo nem para a incidência das doenças de raiado-fino e enfezamentos. Vale ressaltar a necessidade de avaliação em áreas maiores com menor interferência de plantios de milho em áreas adjacentes ao ensaio. Contudo, por se tratar de insetos transmissores de patógenos, a presença de poucos insetos pode ser suficiente para transmissão à planta.

Conclusão

O aumento no número de aplicações com inseticidas não gera efeito além do esperado na redução de cigarrinhas e dos patógenos transmitidos. Estratégias complementares de manejo devem ser necessárias para mitigar os danos causados pela cigarrinha-do-milho e as doenças por ela transmitidas.

Agradecimentos

CNPq e SENAR/FAEP-PR

Referências

CARLONI, E.; VIRLA, E.; PARADELL, S.; CARPANE, P.; NOME, C.; LAGUNA, I.; GIMÉNEZ PECCI, M. P. *Exitianus obscurinervis* (Hemiptera: Cicadellidae), a new experimental vector of *Spiroplasma kunkelii*. **Journal of Economic Entomology**, v. 104, n. 6, p. 1793-1799, 2011.

DOI: <https://doi.org/10.1603/ec11156>.

CARVALHO, V. A.; AVELLAR, G. S. de; SANTOS, N. M. dos; SANTOS, D. G. dos; DAMASCENO, N. C. R.; OLIVEIRA, I. R. de. Flutuação populacional de *Dalbulus maidis* em milho segunda safra em Sete Lagoas-MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 33. 2022, Sete Lagoas. **Brasil: 200 anos de independência: sustentabilidade e desafios para a cadeia produtiva de grãos: resumos**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2022.

COLL-ARÁOZ, M. V.; HILL, J. G.; LUFT-ALBARRACIN, E.; VIRLA, E. G.; FERNANDEZ, P. C. Modern maize hybrids have lost volatile bottom-up and top-down control of *Dalbulus maidis*, a specialist herbivore. **Journal of Chemical Ecology**, v. 46, p. 906-915, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10886-020-01204-3>.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. de; SILVA, A. F. da; SILVA, D. D. da; MACHADO, J. R. de A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. da; MENDES, S. M. **Milho: caracterização e desafios tecnológicos**. [Brasília, DF: Embrapa; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo], 2019. 45 p. (Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2). Nota técnica.

COTA, L. V.; OLIVEIRA, I. R. de; SILVA, D. D. da; MENDES, S. M.; COSTA, R. V. da; SOUZA, I. R. P. de; SILVA, A. F. da. **Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 16 p. Cartilha.

GONCALVES, R.; GALVAO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SILVA, E. do C.; CORREA, L. A.; PICANCO, M. C. Densidade populacional de *Dalbulus maidis* e de sintomas semelhantes ao complexo enfezamento em cultivares de milho na safrinha. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., 2000, Uberlândia. **A inovação tecnológica e a competitividade no contexto dos mercados globalizados: resumos**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo; Embrapa Milho e Sorgo; Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p. 186.

QUERINO, R. B.; MENEZES, A. R.; ALBARRACIN, E. L.; OLIVEIRA, C. M.; TRIAPITSYN, S. V. Biological control of *Dalbulus maidis* in Brazil: an overview of the parasitoids. In: OLIVEIRA, C. M. de; SABATO, E. de O. (ed.). **Diseases in maize: insect vectors, mollicutes and viruses**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 119-138.

SABATO, E. de O.; LANDAU, E. C.; OLIVEIRA, C. M. de. **Recomendações para o manejo de doenças do milho disseminadas por insetos-vetores**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 15 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 205).

SANTOS, N. M.; CARVALHO, V.; AVELLAR, G. S. de; SANTOS, D. G. dos; DAMASCENO, N.; OLIVEIRA, I. R. de. Cigarrinha-do-milho: infestação em diferentes cultivares e estádios fenológicos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 33., 2022, Sete Lagoas. **Brasil: 200 anos de independência: sustentabilidade e desafios para a cadeia produtiva de grãos: resumos**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2022.

SHEPHERD, D. N.; MARTIN, D. P.; VAN DER WALT, E.; DENT, K.; VARSANI, A.; RYBICKI, E. P. Maize streak virus: an old and complex 'emerging' pathogen'. **Molecular Plant Pathology**, v. 11, n. 1, 1-12, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2009.00568.x>.

SILVA, R. G.; GALVÃO, J. C.; MIRANDA, G. V.; OLIVEIRA, E. Controle genético da resistência aos enfezamentos do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 921-928, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003000800004>.

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; CRUZ, I.; SANTOS, J. P. Aspectos biológicos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) em híbridos de milho (*Zea mays*). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 2, p. 347-352, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0301-80592000000200017>.