



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



CAMILA GARCIA DUTRA FINOTTI

CAULIM E SUA INTERAÇÃO COM INSETICIDAS NO CONTROLE DE *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) E NOS ASPECTOS AGRONÔMICOS DO MILHO

Uberlândia

2024

CAMILA GARCIA DUTRA FINOTTI

CAULIM E SUA INTERAÇÃO COM INSETICIDAS NO CONTROLE DE *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) E NOS ASPECTOS AGRONÔMICOS DO MILHO

Dissertação apresentada à universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial do Programa de pós-graduação em Agronomia – Mestrado, para obtenção do título de mestre em fitotecnia

Área de concentração: Fitotecnia

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius Sampaio

Uberlândia
2024

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

F515 Finotti, Camila Garcia Dutra, 1982-
2024 CAULIM E SUA INTERAÇÃO COM INSETICIDAS NO CONTROLE DE
Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott) (HEMIPTERA:
CICADELLIDAE) E NOS ASPECTOS AGRONÔMICOS DO MILHO
[recurso eletrônico] / Camila Garcia Dutra Finotti. 2024.

Orientador: Marcus Vinicius Sampaio.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pós-graduação em Agronomia.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em:

<http://doi.org/10.14393/ufu.di.2024.161> Inclui
bibliografia. Inclui ilustrações.

1. Agronomia. I. Sampaio, Marcus Vinicius, 1971-,
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia.
Pósgraduação em Agronomia. III. Título.

CDU: 631

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Secretaria da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em
Agronomia

Rodovia BR 050, Km 78, Bloco 1CCG, Sala 206 - Bairro Glória, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 2512-6715/6716 - www.ppgagro.iciag.ufu.br - posagro@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Agronomia				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 002/2024, PPGAGRO				
Data:	Vinte e seis de fevereiro de dois mil e vinte e quatro	Hora de início:	08:00	Hora de encerramento:	11:50
Matrícula do Discente:	12212AGR002				
Nome do Discente:	Camila Garcia Dutra Finotti				
Título do Trabalho:	CAULIM E SUA INTERAÇÃO COM INSETICIDAS NO CONTROLE DE <i>Dalbulus maidis</i> (DELONG & WOLCOTT)(HEMIPTERA: CICADELLIDAE) E NOS ASPECTOS AGRONÔMICOS DO MILHO				
Área de concentração:	Produção vegetal				
Linha de pesquisa:	Produção Vegetal em Áreas de Cerrado				

Reuniu-se por videoconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Agronomia, assim composta: Professores Doutores: Fernando Juari Celoto - UFU; Flávio Lemes Fernandes - UFV; Reinaldo Silva Oliveira Canuto - IFTM; Marcus Vinicius Sampaio - UFU orientador do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Marcus Vinicius Sampaio, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu à discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.

Ata de Defesa - Pós-Graduação 4 002/2024 CAMILA GARCIA DUTRA FINOTTI (5184210)
SEI 23117.011379/2024-57 / pg. 1



Documento assinado eletronicamente por **Marcus Vinicius Sampaio, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/02/2024, às 11:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Flávio Lemes Fernandes, Usuário Externo**, em 26/02/2024, às 14:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Reinaldo Silva Oliveria Canuto, Usuário Externo**, em 26/02/2024, às 14:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Juari Celoto, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/02/2024, às 16:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5184210** e o código CRC **72331029**.

Referência: Processo nº 23117.011379/2024-57

SEI nº 5184210

Ata de Defesa - Pós-Graduação 4 002/2024 CAMILA GARCIA DUTRA FINOTTI (5184210) SEI 23117.011379/2024-57 / pg. 2

CAMILA GARCIA DUTRA FINOTTI

CAULIM E SUA INTERAÇÃO COM INSETICIDAS NO CONTROLE DE *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) E NOS ASPECTOS AGRONÔMICOS DO MILHO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial do Programa de pós-graduação em Agronomia – Mestrado, para obtenção do título de mestre em fitotecnia

Área de concentração: Fitotecnia

Uberlândia, 26 de fevereiro de 2024.

Banca Examinadora:

Marcus Vinícius Sampaio – Doutorado (UFPA)

Fernando Juari Celoto – Doutorado (UNESP)

Flávio Lemes Fernandes – Doutorado (UFV)

Reinaldo Silva Oliveira Canuto – Doutorado (UFU)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus filhos João Augusto e Enrico, que compartilharam minhas alegrias e agonias no decorrer desse processo e aos meus pais Eliana e Lutel e irmão Diogo, que sempre acreditam em mim.

Aos professores Marcus Vinícius Sampaio e Fernando Celoto, por compartilharem comigo seus conhecimentos, pelas orientações, incentivo, compreensão e paciência.

Agradeço aos professores do programa de pós-graduação da UFU.

Aos membros da banca por se disporem a participar desse momento tão importante.

Aos meus amigos Ricardo e Natália, que tanto me ajudaram.

Aos membros do grupo de Manejo Integrado de Pragas e do Laboratório de Controle Biológico.

Aos funcionários da Fazenda do Glória, pela solicitude e prestatividade.

E por fim, agradeço ao CAPES, pelo apoio financeiro.

**Dedico este trabalho aos meus filhos.
João Augusto e Enrico, razões da minha vida!**

**“O conhecimento torna a alma jovem e diminui a amargura da velhice.
Colhe, pois, a sabedoria. Armazena suavidade para o amanhã.”**

Leonardo da Vinci

RESUMO

FINOTTI, CAMILA GARCIA DUTRA. **Caulim e sua interação com inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) e nos aspectos agronômicos do milho.**2024.53f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024.¹

O uso do caulim via pulverização foliar apresenta-se como uma alternativa promissora para o manejo de diversas pragas agrícolas uma vez que, ao ser pulverizado, cria sobre a superfície das folhas uma película de finas partículas capaz de proteger a planta do estresse térmico, promover a morte de insetos por dessecação, interferir no processo de seleção da planta hospedeira pelo inseto praga e promover incrementos na produtividade. Diante disso, objetivou-se com este trabalho, avaliar o uso do caulim, associado ou não a inseticidas, no controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) e nos aspectos agronômicos do milho. Para isso, dois experimentos foram instalados em condições de campo, um na safrinha de 2023 e o outro na safra 2023/2024. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições e utilizou-se como fonte de caulim o produto comercial Surround® WP. No ensaio realizado na safrinha foram feitas três aplicações (V4, V6 e V8). Os tratamentos foram: 1- testemunha, 2 - inseticida foliar, 3 - inseticida foliar e Caulim (7,5Kg/ha), 4 - inseticida foliar e Caulim (3 kg/ha) e 5 - Caulim (2 Kg/ha). Os ingredientes ativos dos inseticidas utilizados foram Imidacloprido + Bifentrina na primeira aplicação, Dinotefuram + Lambda-cialotrina na segunda aplicação e Imidacloprido + Beta-ciflutrina na terceira aplicação. No ensaio realizado na safra foram feitas duas aplicações (V6 e V8) e os tratamentos foram: 1- testemunha, 2 - inseticida foliar, 3 - inseticida foliar e Caulim (7,5Kg/ha), 4 - inseticida foliar e Caulim (3 kg/ha), 5 - Caulim (2 Kg/ha) e 6 – Caulim (3 Kg/ha). Os ingredientes ativos dos inseticidas utilizados foram Isocloseram + Lambda-cialotrina, na primeira aplicação e Clorfenapir e Isocloseram em mistura de calda na segunda aplicação. A aplicação apenas de caulim não reduziu a população de cigarrinhas quando comparado com a testemunha, nem na safrinha e nem na safra. Na safrinha não houve diferença no número médio de cigarrinhas e na eficácia de nenhum dos produtos testados. Já na safra, aos seis dias após a primeira aplicação, a aplicação apenas de caulim teve menor eficácia do que quando foi aplicado inseticida, já um dia após a segunda aplicação, houve redução na população de cigarrinhas comparado a testemunha e maior eficácia quando foi aplicado os inseticidas ou o caulim em conjunto com os inseticidas. Nenhum dos produtos testados reduziu os sintomas do complexo de enfezamento

ou afetou a altura de inserção da primeira espiga, a altura de inserção do pendão floral ou o diâmetro de colmo do milho na safrinha. A aplicação foliar de caulim aumentou o peso da espiga do milho, com maior contundência na safrinha e nas menores doses testadas (2 e 3 Kg/ha). Apesar de não reduzir a população de *D. maidis* ou os sintomas de enfezamento sozinho ou em associação com os inseticidas, o uso de caulim se mostrou promissor para o aumento da produtividade do milho, principalmente, em plantas com maior pressão de estresse biótico e abiótico, no plantio de safrinha.

Palavras-chave: cigarrinha-do-milho, controle alternativo, manejo integrado de pragas

ABSTRACT

FINOTTI, CAMILA GARCIA DUTRA. **Kaolin and its interaction with insecticides in the control of *Dalbulus maidis* (hemiptera: cicadellidae) and in the agronomic aspects of corn.** 2024.53f. Dissertation (Master's in Agronomy) – Institute of Agricultural Sciences, Federal University of Uberlândia, Uberlândia, 2024.¹

The use of kaolin spraying is a promising alternative for the management of many agricultural pests. The spray of kaolin creates a film of fine particles on the surface of the leaves that can protect the plant from heat stress, promote the death of insects through desiccation, interfere in the selection process of the host plant by the insect pest and promote increases in productivity. The aim of this study was to evaluate the use of kaolin, associated or not with insecticides, in the control of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) and in the agronomic aspects of maize. To this end, two experiments were set up under field conditions, one in the second season 2023 and the other in the first season 2023/2024. The experimental design was randomized blocks with four replications and the commercial product Surround® WP was used as the kaolin source. In the second season trial, three applications were made (V4, V6 and V8). The treatments were: 1 - control, 2 - foliar insecticide, 3 - foliar insecticide and Surround® WP (7,5kg/ha), 4 - foliar insecticide and Surround® WP (3 kg/ha) and 5 - Surround® WP (2 kg/ha). The active ingredients of the insecticides used were Imidacloprid + Bifenthrin in the first application, Dinotefuram + Lambda-cyhalothrin in the second application and Imidacloprid + Beta-cyfluthrin in the third application. In the first season trial, two applications were made (V6 and V8) and the treatments were: 1 - control, 2 - foliar insecticide, 3 - foliar insecticide and Surround® WP (7,5kg/ha), 4 - foliar insecticide and Surround® WP (3kg/ha), 5 - Surround® WP (2kg/ha) and 6 - Surround® WP (3 kg/ha). The active ingredients of the insecticides used were Isocloseram + Lambda-cyhalothrin, in the first application and Chlorfenapyr and Isocloseram in a mixture of syrup in the second application. The application of kaolin alone did not reduce the leafhopper population when compared to the control, neither in the second nor in the first season. In the second season, there was no difference in the average number of leafhoppers or in the efficacy of any of the products tested. In the first season, at six days after the first application, the application of kaolin alone was less effective than when the insecticide was applied, while one day after the second application, there was a reduction in the leafhopper population compared to the control and greater effectiveness when the insecticides or kaolin were applied together with the insecticides. None of the products tested reduced the symptoms of the blight complex or affected the height of insertion of the first ear, the height of

insertion of the floral pendant or the diameter of the corn stalk in the second season. The foliar application of kaolin increased the weight of the corn ear, more strongly in the second season and at the lowest doses tested (2 and 3 Kg/ha). Although it did not reduce the population of *D. maidis* or the symptoms of blight alone or in combination with insecticides, the use of kaolin was promising for increasing maize productivity, especially in plants with greater biotic and abiotic stress pressure in the second season.

Keywords: corn leafhopper; integrated pest management; alternative pest control

¹ Advisor: Marcus Vinicius Sampaio – UFU.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Manchas circulares escuras entre olhos compostos da <i>D. maidis</i>	22
Figura 2 - Joaninha (inimigo natural) encontrada no ensaio experimental. Uberlândia/2024	25
Figura 3 - Coloração esbranquiçada em plantas de milho pulverizadas com caulim. Uberlândia/2024.	27
Figura 4 - Área experimental, localizada na Fazenda experimental do Glória. Com as representações dos ensaios realizados na safrinha 2023 (azul) e safra 2023/2024 (vermelho). Uberlândia/MG, 2024.	28
Figura 5 - Imagem do ensaio realizado na safra. Uberlândia/2024.	29
Figura 6 - Pulverizador costal elétrico à bateria Yamaho FT-16 S. Uberlândia/2024	31
Figura 7 - Cigarrinhas encontradas no cartucho de planta de milho ensaio realizado na safrinha. Uberlândia/2024.	31
Figura 8 - Imagem do ensaio realizado na safra instalado no campo. Uberlândia/2024	32

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Relação e descrição dos produtos utilizados nos tratamentos realizados no ensaio de safrinha. Uberlândia/2024	30
Tabela 2 - Descrição dos produtos utilizados nos tratamentos para cada uma das aplicações realizadas no ensaio de safrinha. Uberlândia/2024.	30
Tabela 3 - Relação e descrição dos produtos utilizados nos tratamentos realizados no ensaio safra. Uberlândia/2024.....	33
Tabela 4 - Descrição dos produtos utilizados nos tratamentos para cada uma das aplicações realizadas no ensaio de safra. Uberlândia/2024.....	34
Tabela 5 - Média do número de cigarrinhas encontradas nos tratamentos nas avaliações prévia e aos 3 dias e aos 7 dias após cada aplicação e médias das porcentagens de Eficácia (E%) dos tratamentos, nas avaliações aos três sete dias após cada aplicação no Ensaio. Uberlândia/2024.	37
Tabela 6 - Média do número de cigarrinhas e porcentagens de eficácia (E%) por tratamento no ensaio da Safra, na avaliação prévia e nas avaliações aos um e seis dias após a aplicação (DAA). Uberlândia/2024.	38
Tabela 7 - Média de dos sintomas de enfezamento (ENF) e do peso de espigas (PESO) por tratamento na Safrinha e na Safra. Uberlândia/2024.	39
Tabela 8 - Média de parâmetros altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), altura de inserção do pendão floral (AIPF) e diâmetro de colmo (DC) na Safrinha. Uberlândia/2024.	40
Gráfico 1 - Número médio de cigarrinhas, <i>Dalbulus maidis</i> , por planta em cada tratamento, ao longo do tempo, nos ensaios de Safrinha A e Safra B. Apl - aplicações dos produtos testados. Uberlândia/ 2024.	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVO	19
2.1 Objetivo geral	19
2.2 Objetivos específicos.....	19
2.2.1 Controle da cigarrinha	19
2.2.2 Sintomas de enfezamento	19
2.2.3 Aspectos agronômicos do milho.....	20
3 REVISÃO DA LITERATURA	21
3.1 Cultura do milho	21
3.2 Cigarrinha do milho - <i>Dalbulus maidis</i>	21
3.2 Manejo de <i>D. maidis</i>	24
3.3 Caulim(caulimo) – Silicato de Alumínio	25
4 MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1 Safrinha 2023.....	28
4.2 Safra 2023/2024.	32
4.3 Estatística	34
5 RESULTADOS	35
5.1 População de cigarrinhas e eficácia de controle	35
5.2 Enfezamento e aspectos agronômicos do milho	38
6 DISCUSSÃO	41
7 CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

O caulim, ou caulimo, é um minério composto de silicatos hidratados de alumínio, como a caulimita (silicato de alumínio hidratado), quimicamente inerte em uma ampla faixa de pH, de baixa toxicidade aos seres humanos, organismos não-alvo e meio ambiente (Garcia; Berkett; Bradshaw, 2003; Glenn; Puterka, 2005). Embora o seu principal uso seja como protetor solar e para evitar o stress térmico, o caulim tem efeito sobre insetos pragas, sendo classificado como inseticida de risco ambiental reduzido, segundo a agência de proteção Ambiental Environmental Protection Agency (Garcia; Berkett; Bradshaw, 2003; Glenn; Puterka, 2005).

O principal efeito dos produtos à base de caulim sobre os insetos é sua ação como deterrente, pois forma uma barreira física na superfície das plantas, de coloração branca, que interfere na detecção e aceitação das plantas hospedeiras pelos insetos-praga (Garcia; Berkett; Bradshaw, 2003). Ainda, o caulim pode causar a mortalidade de insetos praga por sufocamento e dessecação (Glenn; Puterka, 2005), bem como criar um ambiente pouco favorável para ovos e larvas, uma vez que possui a capacidade de absorver moléculas de água presentes na superfície das plantas (Silva, 2020) e apresentar seletividade a alguns inimigos naturais, predadores e parasitoides (Bestete; Torres; Pereira, 2018; Tacoli *et al.*, 2017). Além da proteção contra raios solares e excesso de temperatura e ter efeito no controle de pragas, o caulim ainda pode interferir na fotossíntese II e no metabolismo das plantas, promovendo incrementos na produtividade (Bernardo *et al.* 2017; Dinis *et al.* 2016).

O uso de pó mineral, como o caulim, para o controle de insetos praga vem sendo desenvolvido há décadas (Ebeling, 1971), entretanto, vem sendo aprimorado com os avanços técnicos que possibilitam a obtenção de partículas com tamanho, forma e propriedades reflexivas específicas capazes de atender às características necessárias para se obter um filme de partículas quimicamente inerte, com espalhamento uniforme e poroso, visando permitir trocas gasosas, transmissão fotossintética e bloquear parte da radiação solar; além de ser capaz de alterar o comportamento dos insetos e/ou patógenos e ser facilmente removido da superfície dos frutos destinados à comercialização (Glenn; Puterka, 2005). O mercado conta hoje com produtos que possuem uma formulação eficiente com partículas de caulim hidrofílico associados a Espelhantes adesivos, não iônicos, com propriedades físico-químicas que facilitam a mistura, a adesão, o espalhamento e a permanência após lavagem das folhas pela chuva (Smedt; Someus; Spanoghe, 2015). Porém, o uso desses produtos foi avaliado para um limitado número de culturas e insetos pragas (González-Núñez *et al.*, 2021; Salerno; Reborá; Kovalev,

2020), sendo necessário um maior número de estudos para ampliar a utilização do caulim em programas de Manejo Integrado de Pragas.

O Brasil é um grande produtor e exportador mundial de milho, ocupando a terceira posição na produção, ficando atrás dos Estados Unidos e da China, e a primeira posição no ranking de exportação desse cereal, sendo responsável por 27% do montante exportado (USDA, 2023). O cultivo do milho no Brasil é favorecido pelas condições climáticas do país, que possibilitam a existência de mais de uma safra por ano. Porém, a presença constante desse cereal no campo possibilita a permanência de uma diversidade grande de insetos fitófagos que são responsáveis por grandes prejuízos econômicos (Ávila *et al.*, 2021). Dentre esses insetos está a cigarrinha do milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), um inseto diminuto, de coloração amarelo-palha, hemimetábolo, capaz de ter várias gerações durante uma safra (Ávila *et al.*, 2021, Marin, 1987). A grande importância da cigarrinha do milho relaciona-se ao seu dano indireto, uma vez que a *D. maidis* é vetor de fitopatógenos que colonizam o floema, responsáveis pelas doenças do complexo do enfezamento e pelo raiado fino (Ávila *et al.*, 2021; Nault; Gingery; Gordon, 1980; Sabato, 2018). A severidade dessas doenças está diretamente relacionada a precocidade de aquisição dos fitopatógenos e à quantidade de plantas atacadas, e pode levar a reduções expressivas na produção das plantas suscetíveis contaminadas, por essa razão o manejo da cigarrinha do milho merece especial atenção (Ávila *et al.*, 2021; Cruz, 2013; Sabato, 2018).

O manejo da cigarrinha do milho exige uma série de medidas visando a redução da sua população, bem como da incidência das doenças a ela associadas. Algumas dessas medidas são o monitoramento, os controles químico, biológico e cultural, a sincronização do plantio na região, a manutenção do campo livre de milho tiguera, a rotação de cultivos, evitando plantios sucessivos de gramíneas, rotação dos modos de ação dos inseticidas entre outras (Ávila *et al.*, 2021; Cruz, 2013; Silva, 2020). Porém, nem sempre o uso destas medidas é suficiente para o controle eficiente da cigarrinha do milho e da incidência das doenças por ela transmitidas (Castanheira *et al.*, 2018).

Portanto, é necessário encontrar alternativas para o manejo e controle da cigarrinha do milho e dos enfezamentos, capazes de reduzir a população desse inseto praga, manter a população de inimigos naturais e reduzir os danos e perdas causados pelos fitopatógenos a eles associadas. Dentre as alternativas para o manejo de pragas, o uso de produtos deterrentes, que tenha efeito sobre a seleção inseto-planta hospedeira ou que induzam respostas de resistência e tolerância de plantas a insetos tem sido estudado. Neste contexto, o uso de produtos comerciais a base de caulim pode contribuir no manejo integrado de *D. maidis*, não sendo conhecidos a

sua eficácia e a sua compatibilidade com os inseticidas no controle da cigarrinha, assim como os seus efeitos nos aspectos agronômicos do milho.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Avaliar o uso de um produto comercial a base de caulim via pulverização foliar, sozinho e associado a inseticidas, no controle de cigarrinha do milho, *D. maidis*, nos sintomas de enfezamento e nos aspectos agronômicos do milho em condições de campo.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Controle da cigarrinha

Verificar o efeito do caulim via foliar e sua interação com inseticidas no controle de cigarrinha do milho *D. maidis*.

- Hipótese nula (H_0): a aplicação foliar de caulim não reduz a população da *D. maidis* em milho independente de sua interação com inseticidas.
- Hipótese alternativa (H_1): a aplicação foliar de caulim reduz a população da *D. maidis* em milho.
 - Hipótese alternativa ($H_{1,1}$): a aplicação foliar de caulim reduz a população da *D. maidis* em milho, independente da interação com inseticidas.
 - Hipótese alternativa ($H_{1,1}$): a aplicação foliar de caulim reduz a população da *D. maidis* em milho, dependendo da interação com inseticidas.

2.2.2 Sintomas de enfezamento

Verificar o efeito do caulim via foliar nos sintomas de enfezamento do milho.

- Hipótese nula (H_0): a aplicação foliar de caulim não tem efeito nos sintomas de enfezamento do milho.
- Hipótese alternativa (H_1): a aplicação foliar de caulim reduz os sintomas de enfezamento do milho

2.2.3 Aspectos agronômicos do milho

Verificar o efeito do caulim via foliar na altura de inserção da primeira espiga no milho, na altura de inserção do pendão floral no milho, no diâmetro de colmo do milho e no peso de espigas do milho.

- Hipótese nula (H0): a aplicação foliar de caulim não tem efeito nos aspectos agronômicos do milho.
- Hipótese alternativa (H1): a aplicação foliar de caulim aumenta o potencial agronômico do milho.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Cultura do milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie pertencente à ordem Poales, família Poaceae, subfamília Panicoideae, tribo Maydeae e gênero *Zea* (Queiroz, 2009). Sua morfologia, anualidade, caráter monoico, porte robusto e ereto, com altura variando de um a quatro metros, são resultados da seleção natural, da domesticação e do melhoramento pela qual essa planta passou ao longo dos anos (Magalhães *et al.*, 2002). É uma planta com metabolismo C4, que detém uma capacidade fotossintética maior que as plantas C3, e que possui uma grande eficiência no armazenamento de energia, podendo ser cultivada em ambientes quentes e com alta luminosidade, tolerando bem déficits hídricos (Kerbaudy, 2004), portanto, seu cultivo no Brasil é possível praticamente durante todo o ano, ocorrendo em duas épocas principais, outubro a fevereiro, período da primeira safra no Centro Oeste e Sudeste, e janeiro a março, chamado milho de segunda safra, ou safrinha (Conab 2022, Contini *et al.* 2019). Entretanto, é possível a produção de três safras anuais de milho em algumas regiões, a primeira safra, plantada de setembro a dezembro, durante o período chuvoso, a segunda safra, plantada de janeiro a abril, durante o inverno, e a terceira safra, plantada a partir de abril (Conab 2022).

De acordo com o United States Department of Agriculture (USDA) (2023), o país encontra-se entre os cinco maiores produtores de milho do mundo, ficando atrás dos Estados Unidos e da China e seguido por União Europeia e Índia. Embora não seja o maior produtor de milho do mundo, alcançou em 2023 o topo do ranking de países exportadores desse cereal, sendo responsável por 27% do montante total exportado.

Para a safra 2023/2024 a Estimativa da Conab para o milho no Brasil é de uma área plantada total de 20.444,2 mil hectares, 8,2% menor que na safra anterior, produtividade média 5.561 Kg/ha, com redução de 6,1% em relação à safra anterior e produção total de 113.693,2 mil toneladas, 13,8% menor que a produção da safra 2022/2023. Para o consumo interno são estimadas 84,5 milhões de toneladas de milho, um aumento de 6,1% em relação à safra anterior (Conab, 2024).

3.2 Cigarrinha do milho - *Dalbulus maidis*

A cigarrinha do milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), é um inseto da ordem Hemiptera, subordem Auchenorrhyncha. São insetos

hemimetábolos, portanto, dos ovos emergem as ninfas que passam por diversos instares até tornarem-se insetos adultos. Os ovos são esbranquiçados, com o córion transparente e medem cerca de 1,3 mm. Em temperaturas ótimas, 26,5°C, o período embrionário dura oito dias (Waquil *et al.*, 1999). As ninfas emergidas passam geralmente, por cinco instares com duração aproximada de 17 dias até se tornarem insetos adultos, atingindo de 3,7 a 4,3 mm de comprimento, sendo as fêmeas geralmente maiores que os machos. Nessa fase possuem coloração palha e apresentam duas manchas circulares escuras entre os olhos compostos (Figura 1), a longevidade dos adultos varia entre 51 e 77 dias e as fêmeas podem ovopositar de 400 a 600 ovos durante a sua fase adulta (Ávila *et al.*, 2021).

Figura 1 - Manchas circulares escuras entre olhos compostos da *D. maidis*.



Fonte: SCHNEIDER, 2017.

A postura é endofítica, feita preferencialmente na metade basal das primeiras folhas de plantas jovens de milho, em estádios V3 e V4, geralmente próxima a nervura central, o que atenua o risco de parasitismo de seus ovos (Albarracine; Virla; Ordano, 2021; Heady; Madden; Nault, 1985; Peri *et al.*, 2011). O desenvolvimento de ovo á adulto varia em função de temperatura e umidade, de 20,5 dias, em temperaturas de 23,4°C e UR de 83%, a 39 dias em temperaturas de 16°C e UR de 88%, segundo estudos em laboratório (Marin, 1987). O tempo de desenvolvimento do seu ciclo é inversamente proporcional à temperatura, ou seja, quanto

maior a temperatura, menor o ciclo, dessa forma a *D. maidis* pode produzir de quatro a seis ciclos durante o cultivo do milho (Ávila *et al.*, 2021).

Os danos causados pela cigarrinha do milho estão associados à postura endofítica e aos hábitos alimentares desse inseto praga e podem ser tanto diretos, necroses e alterações fisiológicas na planta, quanto indiretos, relacionados à transmissão de fitopatógenos responsáveis pelas doenças do complexo do enfezamento, que podem levar a uma expressiva redução na produção da planta contaminada (Cruz, *et al.*, 2012). Dentre os fitopatógenos tem-se o fitoplasma, *Candidatus phytoplasma asteris*, é o responsável pelo enfezamento vermelho e o espiroplasma, *Spiroplasma kunkelli*, é o agente causal do enfezamento pálido, já o raio fino é causado pelo vírus *maize rayado fino virus* (MRFV) (Nault; Gingery; Gordon, 1980).

A contaminação das cigarrinhas com os fitopatógenos ocorre pela alimentação em plantas contaminadas, no interior do inseto os fitopatógenos irão se multiplicar por um período que varia de três a quatro semanas até poderem ser transmitidos para outras plantas, período esse chamado de latente. Essa transmissão é do tipo “persistente e propagativa”, uma vez contaminada, a cigarrinha irá transmitir o patógeno ao longo de toda a sua vida (Ávila *et al.*, 2021; Legrand; Power, 1994; Nault; Gingery; Gordon, 1980; Ozbek *et al.*, 2003).

Vale ressaltar que, no Brasil, o milho é o único hospedeiro no qual a cigarrinha consegue se reproduzir, entretanto, outras espécies da família Poaceae (gramíneas) como o milheto, o sorgo e a braquiária ruziziensis, podem servir de abrigo e alimento para as cigarrinhas por algumas semanas (Oliveira; Sabato, 2018a, 2018b). A compreensão sobre a sobrevivência da cigarrinha na entressafra ainda carece de mais pesquisas, entretanto, estudos populacionais, de comportamento de voo e variação genética, apontam para a migração, tanto local quanto a longas distâncias, como sendo uma das principais estratégias de sobrevivência desse inseto (Oliveira, Lopes, Nault, 2013). Larsen, Nault e Moya-Raygoza (1992) concluíram, em seus estudos, que a *D. maidis* comporta-se como um migrante local, se deslocando para habitats próximos no final da colheita e retornando a lavoura de milho na safra seguinte. Pesquisas sobre atividade de voo e comportamento de fuga apoiam a hipótese de que a *D. maidis* possui o comportamento de se dispersar e migrar em longas distâncias (Bradfute; Tsai; Gordon, 1981; Heady; Nault, 1985; Taylor, Nault, Styer, 1993). Oliveira, Lopes e Nault (2013), através de estudos sobre a similaridade genética de populações em diferentes regiões do Brasil, chegaram a resultados que corroboram essa hipótese, constatando que a cigarrinha do milho pode migrar a longa distâncias na entressafra.

A relação inseto vetor, patógeno e planta hospedeira possui características importantes para a compreensão do controle dos artrópodes praga. Alguns patógenos induzem modificações

fisiológicas nas plantas, provocando alterações em sua coloração e induzindo a expressão de metabólitos e voláteis que funcionam como pistas para os insetos (Eigenbrode *et al.*, 2002; Fereres *et al.*, 2016; Fiebig; Poehling; Borgemeister, 2004). Os insetos, por sua vez, utilizam pistas para selecionar plantas para alimentação e ovoposição. Essas pistas visuais, olfativas, tácteis e gustativas (Barker *et al.*, 2006). Portanto, as modificações provocadas pelos patógenos nas plantas poderão servir para favorecer a transmissão dos mesmos (Mauck; Moraes; Mescher; 2016). A seleção hospedeira possui estágios sucessivos, sendo eles o comportamento pré-pouso, contato inicial e avaliação da superfície foliar e comportamento alimentar. Esses estágios são seguidos um após o outro desde que os estímulos necessários para seleção hospedeira seja alcançado, caso contrário o inseto abandona a planta e o processo começa novamente da fase inicial (Barker *et al.*, 2006).

3.2 Manejo de *D. maidis*

O sucesso no controle da cigarrinha depende da associação de práticas que envolvem o controle cultural, químico, biológico e genético (Ávila *et al.*, 2021; Castanheira *et al.*, 2018). O controle biológico natural conta com predadores e parasitoides de ovos, ninfas e adultos. Alguns inimigos naturais são: o *Anagrus breviphragma* Soyka, parasitoide de ovos, o *Anteon pilicornis* (Ogloblin), parasitoide de ninfas e adultos e a *Salpingogaster nigra* (Schiner), predadora de *Dalbulus maidis*. Dentre os parasitoides da cigarrinha do milho, o *Anagrus virlai* (Triapitsyn) e o *Paracentrobia* sp. são as espécies mais comuns e abundantes encontradas em toda a América Latina (Moya-Raygoza *et al.*, 2012, Koller, 1988). Outros predadores da cigarrinha do milho muito encontrados nas lavouras são as joaninhas (Figura 2) e as moscas-das-flores (família Syrphidae), que tem grande importância no controle da cigarrinha em função da sua alta taxa de reprodução e ciclo de vida curto (Koller, 1988).

O controle químico é realizado pelo uso de inseticidas no tratamento de sementes e em pulverizações foliares entre a emergência e o estágio V8 da planta. Para a pulverização foliar é necessário que seja feito o monitoramento da população de *D. maidis*, especialmente nas fases iniciais da cultura, considerada período crítico para controle, pois a precocidade da infecção relaciona-se diretamente aos prejuízos acarretados pela doença (Ávila *et al.*, 2021).

No Ministério da Agricultura estão registrados 70 produtos para o controle de *D. maidis* no milho e os ingredientes ativos utilizados pertencem aos grupos químicos neonicotinóides, piretróides, organofosforados, carbamatos, fenilpirazóis, benzoiluréia, profenofós, imidaclopride, antranilamida e isoxalozine (Brasil, 2024). Entretanto, o controle químico,

embora amplamente utilizado, pode apresentar baixa eficácia, sendo necessária a utilização de outras estratégias para controle populacional da cigarrinha do milho (Oliveira *et al.*, 2007).

Figura 2 - Joaninha (inimigo natural) encontrada no ensaio experimental. Uberlândia/2024



Fonte: A autora

Portanto, é fundamental que seja feito um manejo integrado com uso de estratégias tais como a redução de plantas voluntárias, a utilização e manutenção da população de inimigos naturais, o uso de produtos biológicos, o plantio de cultivares tolerantes, a sincronização dos cultivos na região, a rotação de culturas, entre outros, para reduzir a população desse inseto praga e aumentar a eficiência do controle do mesmo (Alves *et al.*, 2020).

3.3 Caulim (caulimo) – Silicato de Alumínio

Depois do oxigênio, o silício é elemento mais abundante da crosta terrestre, representando 27,7% de sua massa. Ocorre na natureza unicamente de forma combinada, principalmente como óxidos (sílicas) e como silicatos. A forma de óxido inclui areia, quartzo, cristal de rocha entre outros e a forma de silicato inclui a argila e mica entre outros. Silicatos são quaisquer um dos membros da família dos ânions compostos de silício e pode ser usado como referência a sílica ou algum dos ácidos silícios (Hurlbut, 1996).

O caulim, ou caulimo, é um minério composto de silicatos hidratados de alumínio, como a caulimita, que é um silicato de alumínio hidratado expresso na fórmula química $\text{Al}(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ (Luz; Damasceno, 1993). É um mineral argiloso de coloração branca, com granulação fina, pouco abrasivo, não intumesciente e inerte em ampla faixa de pH (Creamer *et*

al., 2005). Essas propriedades fazem com que o caulim, ao ser pulverizado sobre as plantas, crie uma película com ação tanto no controle de pragas quanto na proteção das folhas contra a radiação e a perda de água para o ambiente (Garcia; Berkett; Bradshaw, 2003, Waraich *et al.*, 2011).

O filme de caulim proporciona uma redução na temperatura da superfície da planta e consequentemente diminui a sua transpiração, o que contribui para a maior eficiência da planta no uso da água e na assimilação do dióxido de carbono, principalmente em condições de altas temperaturas (Waraich *et al.*, 2011). Cantore, Pave e Albrizio (2008) constataram que as temperaturas de frutos de tomate pulverizados com caulim eram 4,4° C menores do que aqueles não tratados e o rendimento comercializável das plantas tratadas com caulim foi superior ao controle em 21%. A presença do cálcio na superfície foliar atua na regulação de processos fisiológicos da planta responsáveis pelo crescimento e ativação de respostas de defesa relacionadas ao estresse ambiental (Waraich *et al.*, 2011). Stanhill *et al.* (1976), por exemplo, relatam que o caulim aumentou o rendimento do sorgo a uma taxa de 2kg de grãos por 1kg de caulim. Conde *et al.* (2018) e Dinis *et al.* (2016) atribuem ao caulim um efeito protetor na estrutura e função do fotossistema II, bem como no aumento da capacidade antioxidante e do conteúdo fenólico em videiras. Dinis *et al.* (2016) e Bernardo *et al.* (2017) constataram que o caulim exerce efeito positivo no fotossistema II das plantas, no aumento da capacidade antioxidante das bagas e no teor de metabólitos secundários no nível transcricional. Rosati (2007) chegou à conclusão de que sob condições de estresse abiótico, altas temperaturas, estresse hídrico e alta radiação solar, o filme de caulim proporciona benefícios com relação à fisiologia e o rendimento das plantas, entretanto, na ausência de estresse abiótico esses benefícios, quando existem, são pouco evidentes. Além disso, segundo o mesmo autor, as aplicações de caulim em situações de escassa irradiância incidente as aplicações de caulim podem reduzir a produtividade.

Segundo Garcia, Berkett e Bradshaw (2003) o caulim é um produto deterrente e o filme formado por ele serve como uma barreira física, deixando a planta com uma coloração branca (Figura 1) que pode interferir na detecção e a aceitação dos insetos-pragas as plantas hospedeiras, interferindo na sua alimentação e oviposição. Salerno, Rebora e Kovalev (2020) concluíram que o filme de caulim afeta a adesão dos insetos percevejo verde, *Nezara viridula* (Linnaeus) (Hemiptera: Pentatomidae), e mosca da fruta do Mediterrâneo, *Ceratite capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), aos substratos tratados. González-Núñez *et al.* (2021), em seus estudos sobre uso de cobre e caulim via pulverização foliar para controle de mosca da azeitona, observaram que a pulverização com caulim reduziu os danos desse inseto praga,

entretanto não foram observadas alterações significativas no número de morfoespécies de artrópodes. A aplicação de argila de caulim foi útil para prevenir o pouso, o comportamento de assentamento e a alimentação de *Trioza erythrae* del Guercio em limoeiros no laboratório e no campo.

Figura 3 - Coloração esbranquiçada em plantas de milho pulverizadas com caulim. Uberlândia/ 2024.



Fonte: A autora

Com relação à seletividade, o efeito do caulim sobre joaninhas e crisopídeos foi estudado por Bestete, Torres e Pereira (2018), os quais concluíram que, na dosagem comercial, o caulim não interfere no consumo de presas pelos insetos avaliados. Tacoli *et al.* (2017) concluíram que o caulim não tem efeito sobre a atividade do parasitoide *Anagrus spp.* e que afeta a alimentação das ninfas das cigarrinhas *Empoasca vitis* Goethe (Homoptera; Cicadellidae) e *Zygina rhamni* Ferrari (Homoptera Cicadellidae) reduzindo sua população.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado com a instalação de dois ensaios experimentais à campo, em áreas adjacentes e em duas épocas de semeadura 23/03/2023 (safrinha 2023) e 24/10/2023 (safra 2023/2024) na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Glória, localizada na Rodovia BR-050/ km 78 em Uberlândia, Minas Gerais (Figura 4). A qual se encontra no município de Uberlândia que, segundo a classificação climática de Koppen, caracteriza-se por apresentar clima AW, quente e com chuvas no verão. O solo da área é do tipo Latossolo Vermelho distroférico típico (EMBRAPA, 99), com pH 6,0, 1,5 % de matéria orgânica e a topografia do relevo é suave ondulado.

Figura 4 - Área experimental, localizada na Fazenda experimental do Glória. Com as representações dos ensaios realizados na safrinha 2023 (azul) e safra 2023/2024 (vermelho). Uberlândia/MG, 2024.



Fonte: Google Maps

4.1 Safrinha 2023.

No experimento realizado na safrinha, cada parcela experimental constou de área de 12,8 m lineares e 16 linhas de milho, com quatro plantas por metro linear, e espaçamento de 0,50 cm entre linhas, totalizando 102,4 m² por parcela (Figura 5). A parcela útil constou de 4

linhas de milho com dois metros de comprimento cada, totalizando 8m², localizada no centro da parcela.

Figura 5 - Imagem do ensaio realizado na safrinha. Uberlândia/2024.



Fonte: A autora.

O híbrido utilizado nesse ensaio foi a NS88 VIP3 - 2^a safra, de ciclo precoce, com finalidade de produção de grãos, de cor laranja e semiduros, sendo essa uma planta de arquitetura semiereta, altura de planta de 274 cm e de espiga de 165 cm, com bom empalhamento, qualidade de raiz e colmo e com tolerância à Glifosato e Glufosinato. As sementes foram tratadas com Avicta[®] Completo, Fortenza[®] Elite, Fortenza[®] Duo. A cultura anterior ao ensaio foi soja e o dessecamento da área foi realizado 15 dias antes do plantio, utilizando o S-METOLACLORO 960 g/L (96% m/v), nome comercial Dual Gold, com uso de pulverizador tratorizado, ponta XR 11003VK, volume de calda de 150L/ha e pressão de 45psi. Foi realizada uma adubação com uso de NPK 08-28-16 (220Kg/ha) no sulco de plantio e duas adubações de coberturas com adubo organomineral NPK 26-00-00 (100Kg/há) nos estádios V3 e V7. Para o ensaio, foram utilizados três produtos comerciais com efeito inseticida e um como fonte de caulim (Tabela 1).

Tabela 1 - Relação e descrição dos produtos utilizados nos tratamentos realizados no ensaio de safrinha. Uberlândia/2024

Nome comercial	Formulação	Ingrediente ativo/Concentração	Dose
Galil [®] SC	SC	Imidacloprido (25,0% m/v) e Bifentrina (5,0% m/v)	300mL/ha
Zeus [®]	EW	Dinotefuram (8,4% m/v) e Lambda-cialotrina (8,673% m/v)	500mL/ha
Connect [®]	SC	Imidacloprido(10,0 % m/v) e Beta-ciflutrina (1,25 % m/v)	750mL/ha
Surround [®] WP	WP	Caulim 95% p/p	5Kg/ha

Fonte: A autora; SC = Suspensão concentrada; EW = Emulsão aquosa concentrada; WP = Pó molhável.

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos do ensaio foram: 1 - testemunha, 2 - inseticida foliar, 3 - inseticida foliar associado ao caulim (7,5Kg/ha), 4 - inseticida foliar associado ao caulim (3Kg/ha) e 5 - caulim (2kg/ha). Os produtos utilizados em cada um dos tratamentos, nas três aplicações, foram Galil[®], na primeira aplicação, Zeus[®] na segunda aplicação e Connect[®] na terceira aplicação (Tabela 2).

Tabela 2 - Descrição dos produtos utilizados nos tratamentos para cada uma das aplicações realizadas no ensaio de safrinha. Uberlândia/2024.

Tratamentos	Primeira Aplicação	Segunda Aplicação	Terceira Aplicação
1 Testemunha	Testemunha	Testemunha	Testemunha
2 Inseticida foliar	Galil [®]	Zeus [®]	Conect [®]
3 Inseticida foliar + caulim (7,5Kg/ha)	Galil [®] + Surround [®] WP	Zeus [®] + Surround [®] WP	Conect [®] + Surround [®] WP
4 Inseticida foliar + caulim (3Kg/ha)	Galil [®] + Surround [®] WP	Zeus [®] + Surround [®] WP	Conect [®] + Surround [®] WP
5 Caulim (2Kg/ha)	Surround [®] WP	Surroundv WP	Surround [®] WP

Fonte: A autora

As aplicações dos inseticidas, caulim e associações tiveram início após a avaliação prévia indicar a presença de cigarrinhas nas plantas de milho. Para isso, foi utilizado um pulverizador costal elétrico à bateria Yamaho FT-16 S (Figura 6), com pressão de 15 psi e volume de calda de 150 L/ha, nos estádios V4, V6 e V8 da cultura. As misturas de calda foram realizadas no momento da aplicação.

Figura 6 - Pulverizador costal elétrico à bateria Yamaha FT-16 S. Uberlândia/2024



Fonte: A autora.

As avaliações foram realizadas por meio da contagem do número de cigarrinhas presentes no cartucho do milho (Figura 7), em 10 plantas por parcela e um dia antes da primeira aplicação (prévia) e aos três e cinco dias após cada pulverização.

Figura 7 - Cigarrinhas encontradas no cartucho de planta de milho ensaio realizado na safrinha. Uberlândia/2024.



Fonte: A autora

Foram avaliados os seguintes aspectos agrônômicos: altura de inserção do pendão floral e altura de inserção de espiga, realizada no estágio reprodutivo, em oito plantas por parcela, com uso de um metro, diâmetro de colmo, aferido no primeiro entrenó da planta de milho, com uso de paquímetro, e peso de espigas, pela colheita manual e pesagem em balança das espigas de 10 plantas por parcela. Também foi avaliada a incidência de enfezamento pela observação de sintomas em 20 plantas na parcela útil.

4.2 Safra 2023/2024.

No experimento realizado na safra, cada parcela constou de área de 12 m lineares e 8 linhas de milho, com quatro plantas por metro linear, e espaçamento de 0,50 m entre linhas, totalizando 68 m² por parcela (Figura 8). A parcela útil constou de 3 linhas de milho com dois metros de comprimento cada, totalizando 6m², localizada no centro da parcela. O híbrido utilizado nesse ensaio foi a MG545PWU de ciclo precoce, com uso para grãos, com alta resistência e sanidade, de cor amarelo-alaranjado e semiduros, sendo essa uma planta de arquitetura semiereta, altura de planta de 233 cm e de espiga de 130 cm, com excelente empalhamento. As sementes possuíam tratamento de sementes com Fortenza® Duo, Cruiser® e Poncho®.

Figura 8 - Imagem do ensaio realizado na safra instalado no campo. Uberlândia/2024



Fonte: A autora.

O cultivo anterior presente na área foi o milho e o preparo para o plantio foi feito com o dessecamento da área, realizado 15 dias antes do plantio, utilizando o S-METOLACLORO 960 g/L (96% m/v), nome comercial Dual Gold, com uso de pulverizador tratorizado, ponta XR 11003VK, volume de calda de 150L/ha e pressão de 45psi e com gradagem. Foi realizada uma adubação com uso de NPK 08-28-16 (220Kg/ha) no sulco de plantio e duas adubações de coberturas com adubo organomineral NPK 26-00-00 (100Kg/ha) nos estádios V3 e V7. Para o ensaio, foram utilizados três produtos comerciais com efeito inseticida e um como fonte de caulim (Tabela 3).

Tabela 3 - Relação e descrição dos produtos utilizados nos tratamentos realizados no ensaio safra. Uberlândia/2024.

Nome comercial	Formulação	Ingrediente ativo	Dose
Verdavis [®]	ZC	Isocloseram (10,0 % m/v) e lambda-cialotrina (15,0 % m/v)	0,25 L/ha
Pirate [®]	SC	Clorfenapir (24% m/v)	0,75L/ha
Joiner [®]	SC	Isocloseram (20,0% m/v)	0,20 L/ha
Surround [®] WP	WP	Caulim (95% p/p)	5Kg/ha

Fonte: A autora; ZC= Mistura de CS (Suspensão encapsulada) e SC (suspensão concentrada); SC= Suspensão concentrada; WP= Pó molhável.

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados no ensaio da safra foram: 1 – testemunha, 2 – inseticida foliar, 3 - inseticida foliar associados ao caulim 7,5Kg/ha, 4 – inseticida foliar + caulim 3Kg/ha, 5 - caulim 2Kg/ha e 6 - caulim 3Kg/ha (Tabela 6). Foram utilizados formam Verdavis[®], na primeira aplicação, Pirate[®] associado ao Joiner[®], na segunda aplicação e o Surround[®] WP nas duas aplicações.

As aplicações dos inseticidas, caulim e associações tiveram início após a avaliação prévia indicar a presença de cigarrinhas nas plantas de milho. As aplicações foram feitas nos estádios V4 e V6, utilizando um pulverizador costal elétrico à bateria Yamaho FT-16 S, com pressão de 15 psi e volume de calda de 150 L/ha. As avaliações foram realizadas com a contagem do número de cigarrinhas presentes no cartucho da planta, em 10 plantas por parcela e um dia antes da primeira aplicação (prévia), um e seis dias após a primeira aplicação e um dia após a segunda aplicação.

Tabela 4 - Descrição dos produtos utilizados nos tratamentos para cada uma das aplicações realizadas no ensaio de safra. Uberlândia/2024.

Tratamentos	Primeira Aplicação	Segunda Aplicação
1 Testemunha	Testemunha	Testemunha
2 Inseticida foliar	Verdavis [®]	Pirate [®] + Joiner [®]
3 Inseticida foliar + caulim 7,5Kg/ha	Verdavis [®] + Surround [®] WP	Pirate [®] + Joiner [®] + Surround [®] WP
4 Inseticida foliar + caulim 3Kg/ha	Verdavis [®] + Surround [®] WP	Pirate [®] + Joiner [®] + Surround [®] WP
5 Caulim 2Kg/ha	Surround [®] WP	Surround [®] WP
6 Caulim 3Kg/ha.	Surround [®] WP	Surround [®] WP

Fonte: A autora

Foi avaliada o aspecto agrônômico peso de espigas, pela colheita manual e pesagem em balança das espigas de 10 plantas por parcela. Também foi avaliada a incidência de enfezamento pela observação de sintomas em 20 plantas na parcela útil.

4.3 Estatística

Os dados foram e submetidos a análise de variância (realizado pelo teste de F). As médias do número de cigarrinhas encontradas por tratamento e dos parâmetros altura de inserção da primeira espiga, altura de inserção do pendão floral, diâmetro de colmo e peso de espigas foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), e as médias das porcentagens de eficácia dos tratamentos e do número de plantas com sintomas do complexo de enfezamentos foram comparadas pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$), utilizando-se o programa RStudio. As populações iniciais dos ensaios de safrinha e safra foram homogêneas, dessa forma, as porcentagens de eficácia (E%) foram calculadas pela fórmula de Abbott (1925):

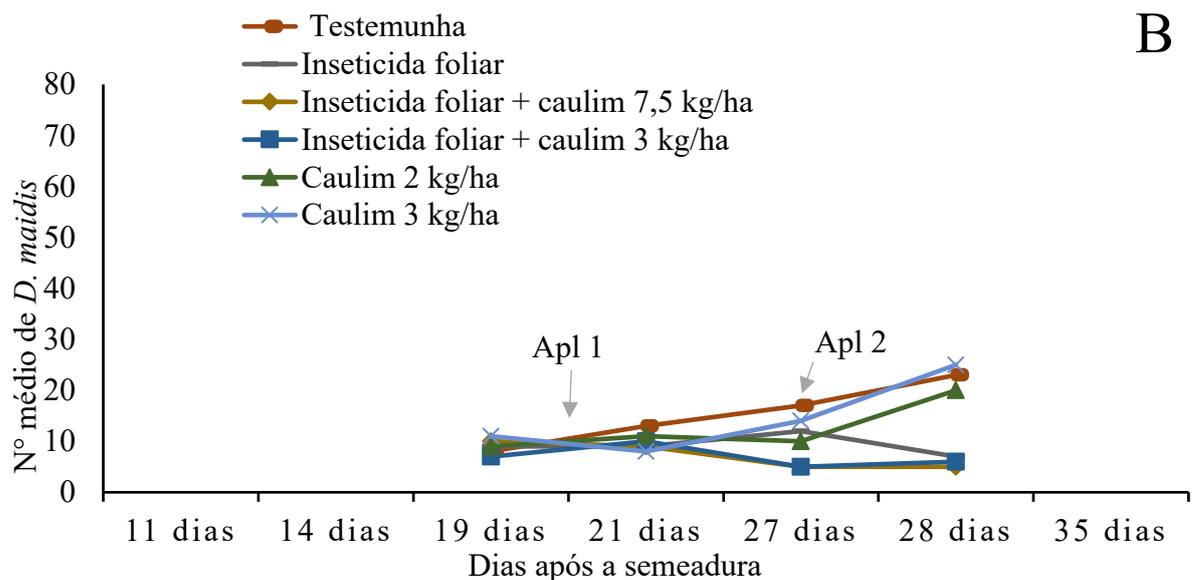
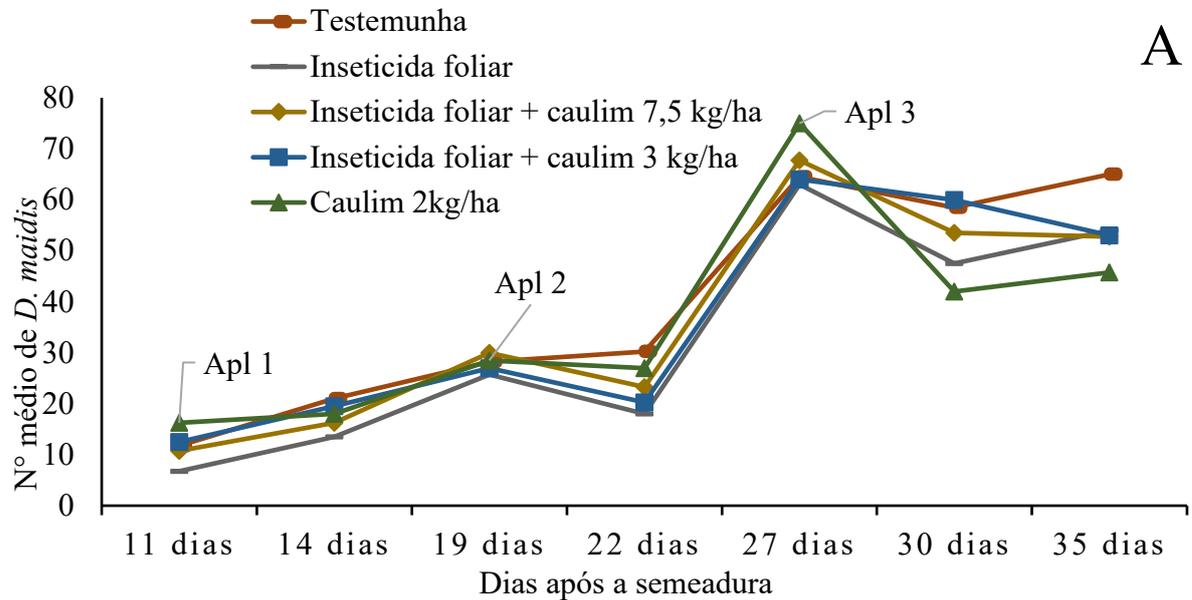
$$E\% = 100 \times 1 - \frac{\text{Número de cigarrinhas do tratamento}}{\text{Número de cigarrinhas na testemunha}}$$

5 RESULTADOS

5.1 População de cigarrinhas e eficácia de controle

No ensaio realizado na safrinha (Gráfico 1A), a infestação natural das plantas de milho com cigarrinhas, *D. maidis*, teve início aos 11 dias após a semeadura (DAS) (10 e 20 cigarrinhas por parcela), chegando a 25 a 30 cigarrinhas por parcela experimental aos 19 DAS, atingindo o pico populacional aos 27 DAS (64 a 75 cigarrinhas por parcela) e se mantendo estável até a última avaliação aos 35 DAS (Gráfico 1). Já no ensaio realizado na safra, a infestação das plantas iniciou mais tarde, aos 19 DAS, e o número de cigarrinhas por parcela foi menor do que na safrinha, com a população do inseto oscilando de cinco a 17 cigarrinhas por parcela nas três primeiras avaliações e com o pico populacional (5 a 25 cigarrinhas por parcela) aos 28 DAS (Gráfico 1). O número de cigarrinha por parcela determinou o início dos experimentos, tendo início mais cedo na safrinha e término mais cedo na safra.

Gráfico 1 - Número médio de cigarrinhas, *Dalbulus maidis*, por planta em cada tratamento, ao longo do tempo, nos ensaios de Safrinha A e Safra B. Apl - aplicações dos produtos testados. Uberlândia/ 2024.



Fonte: A autora

Não houve diferença para o número de cigarrinhas, *D. maidis* na avaliação prévia, tanto na safrinha (Tabela 5) quanto na safra (Tabela 6), indicando que a população inicial de cigarrinhas foi homogênea em ambos os ensaios.

Na safrinha, para as seis avaliações, não houve diferença para o número de cigarrinhas por parcela quando comparadas a testemunha e as plantas com a aplicação das duas doses de caulim. Também, não houve diferença no número de cigarrinhas entre a testemunha e a aplicação de caulim sozinho ou em conjunto com os três inseticidas testados. De maneira

análoga, nenhum dos tratamentos com a aplicação de inseticida resultou na redução do número de cigarrinhas por parcela quando comparados à testemunha (Tabela 5). Também, as porcentagens de eficácia foram baixas (máxima 40%) e não foram diferentes entre os tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5 - Média do número de cigarrinhas encontradas nos tratamentos nas avaliações prévia e aos 3 dias e aos 7 dias após cada aplicação e médias das porcentagens de Eficácia (E%) dos tratamentos, nas avaliações aos três sete dias após cada aplicação no Ensaio. Uberlândia/2024.

Tratamentos	1º Aplicação ³				
	Prévia	3 DAA	E(%) ⁶	7 DAA	E(%) ⁶
1 Testemunha	11,8 a ¹	21,0 a	-	28,3 a	-
2 Inseticida foliar	6,8 a	13,5 a	35 a	25,8 a	18 a
3 Inseticida foliar + caulim (7,5Kg/ha)	10,8 a	16,3 a	18 a	30,0 a	17 a
4 Inseticida foliar + caulim (3Kg/ha)	12,5 a	19,5 a	14 a	27,0 a	10 a
5 Caulim (2Kg/ha)	16,3 a	16,8 a	11 a	28,5 a	6 a
CV% ³	33,0	27,9	93,3	28,1	109,3
P-valor	0,053	0,274	0,317	0,950	0,652
Gl trat:res	4:12	4:12	3:9	4:12	3:9
Tratamentos	2º Aplicação ⁴				
	3 DAA	E(%) ⁶	7 DAA	E(%) ⁶	
1 Testemunha	30,3 a	-	64,5 a	-	
2 Inseticida foliar	18,0 a	40 a	63,0 a	1 a	
3 Inseticida foliar + caulim (7,5Kg/ha)	23,3 a	24 a	67,8 a	14 a	
4 Inseticida foliar + caulim (3Kg/ha)	20,3 a	35 a	64,0 a	16 a	
5 Caulim (2Kg/ha)	27,0 a	17 a	75,0 a	7 a	
CV% ³	32,2	58,1	26,5	89,5	
Pvalor	0,217	0,280	0,870	0,717	
Gl trat:res	4:12	3:9	4:12	3:9	
Tratamentos	3º Aplicação ⁵				
	3 DAA	E(%) ⁶	7 DAA	E(%) ⁶	
1 Testemunha	58,5 a	-	65,0 a	-	
2 Inseticida foliar	47,5 a	23 a	54,0 a	17 a	
3 Inseticida foliar + caulim (7,5Kg/ha)	53,5 a	25 a	52,8 a	17 a	
4 Inseticida foliar + caulim (3Kg/ha)	60,0 a	14 a	53,0 a	21 a	
5 Caulim (2Kg/ha)	42,0 a	31 a	45,8 a	27 a	
CV% ²	31,9	48,0	20,2	62,9	
Pvalor	0,538	0,218	0,234	0,641	
gl trat:res	4:12	3:9	4:12	3:9	

¹ Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. ² Coeficiente de variação em porcentagem. ³ Primeira aplicação – Galil - 300 mL/ha. ⁴ Segunda aplicação - Zeus - 500 mL/ha. ⁵ Terceira aplicação – Connect - 750 mL/ha. ⁶ Porcentagem de eficácia calculadas pela fórmula de Abbott (1925).

Para os resultados encontrados no ensaio realizado na Safra, um dia após a primeira aplicação, não houve diferença entre o número médio de cigarrinhas e nem para as porcentagens

de eficácia, as quais foram baixas, menores que 20% (Tabela 6). Aos seis dias após a primeira aplicação o número de cigarrinhas nas parcelas tratadas com caulim ou com inseticidas não diferiram da testemunha e nem entre si, entretanto, as porcentagens de eficácia foram mais altas nos tratamentos com inseticida foliar somado à aplicação de caulim (acima de 60%) do que nas parcelas tratadas somente com caulim. Já a eficácia com a aplicação apenas de inseticida não diferiu da aplicação de apenas caulim a dois e três kg/ha (Tabela 6).

Tabela 6 - Média do número de cigarrinhas e porcentagens de eficácia (E%) por tratamento no ensaio da Safra, na avaliação prévia e nas avaliações aos um e seis dias após a aplicação (DAA). Uberlândia/2024.

Tratamentos	Prévia	1º Apl ⁴			2º Apl ⁵		
		1 DAA	E(%) ²	6 DAA	E(%)	1 DAA	E(%)
1 Testemunha	8,0 a ¹	7,5 a	-	16,8 a	-	23,3 a	-
2 Inseticida foliar	8,8 a	13,8 a	0 a	11,8 a	47 ab	7,0 bc	63 a
3 Inseticida foliar +caulim (7,5Kg/ha)	10,3 a	9,3 a	2 a	4,8 a	62 a	4,8 c	74 a
4 Inseticida foliar +caulim (3Kg/ha)	6,8 a	8,5 a	20 a	5,3 a	61 a	6,3 bc	71 a
5 Caulim (2Kg/ha)	9,3 a	8,3 a	2 a	10,3 a	36 b	20,0 ab	13 b
6 Caulim (3Kg/ha)	10,8 a	9,8 a	3 a	13,5 a	29 b	24,8 a	11 b
CV(%) ³	32,9	36,9	321,6	52,2	18,7	45,5	38,2

¹Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. ² Porcentagens de eficácia calculadas pela fórmula de Abbott. ³ Coeficiente de variação em porcentagem. ⁴ 1º Aplicação - Inseticida: Verdavis®. ⁵ 2º aplicação - Inseticidas: Pirate® + Joiner®.

Após a segunda aplicação, o número médio de cigarrinhas dos tratamentos com aplicação dos inseticidas foliares associados ao caulim nas duas doses testadas foram iguais entre si e menores do que o da testemunha e das parcelas com aplicação somente de caulim na dose de 3 kg/ha. A população de cigarrinhas com a aplicação apenas de caulim, nas duas doses testadas, não diferiu da testemunha (Tabela 6). As porcentagens de eficácia dos tratamentos com aplicação apenas de inseticida ou de inseticida associado ao caulim foram maiores (entre 63 e 74%) do que quando aplicado apenas caulim (Tabela 6).

5.2 Enfezamento e aspectos agronômicos do milho

Para as médias de sintomas do complexo de enfezamento (Tabela 7) tanto na safra, quanto na safrinha, não houve diferença entre os tratamentos entre si e com a testemunha. Na safrinha, as médias do peso de espigas foram maiores em todos os tratamentos quando comparados com a testemunha. Já entre os tratamentos, o peso de espigas na safrinha não diferiu quando comparada a aplicação de inseticida foliar com a aplicação de inseticida foliar associado

ao caulim nas duas doses. Porém, o peso de espiga foi maior no tratamento com aplicação foliar de caulim 2 Kg/ha quando comparado a todos os outros tratamentos, inclusive o caulim a 3 e 7,5 kg/ha associados aos inseticidas (Tabela 7). Para a safra, o peso de espigas foi maior do que na testemunha nos tratamentos com inseticida foliar, inseticida foliar associado ao caulim na dose de 3Kg/ha e caulim 3 Kg/ha, os quais não diferiram entre si. O peso de espiga também foi maior no tratamento com associação de inseticida foliar e caulim 3Kg/ha quando comparado ao tratamento com a associação de inseticida foliar e caulim 7,5Kg/ha, o qual não diferiu da testemunha. Ainda na safra, quando se compara o peso de espiga nos tratamentos com a aplicação apenas de caulim, a dose de 3 Kg/ha de caulim proporcionou maior peso de espiga do que a testemunha, contudo, a dose de 2Kg/ha de caulim não proporcionou maior peso de espiga do que a testemunha (Tabela 7).

Tabela 7 - Média de dos sintomas de enfezamento (ENF) e do peso de espigas (PESO) por tratamento na Safrinha e na Safra. Uberlândia/2024.

SAFRINHA		
Tratamentos	ENF	PESO (g)
1 Testemunha	3,8 a ¹	68,3 c ²
2 Inseticida foliar	2,5 a	84,5 b
3 Inseticida foliar + caulim (7,5Kg/ha)	3,3 a	84,4 b
4 Inseticida foliar + caulim (3Kg/ha)	3,3 a	85,0 b
5 Caulim (2Kg/ha)	3,0 a	104,8 a
CV (%) ³	48,8	6,9
P-valor ⁴	0,839	0,00004
SAFRA		
Tratamentos	ENF	PESO (g)
1 Testemunha	1,5 a	240,6 c
2 Inseticida foliar	1,0 a	291,9 ab
3 Inseticida foliar +caulim (7,5Kg/ha)	1,0 a	264,5 bc
4 Inseticida foliar +caulim (3Kg/ha)	2,5 a	318,1 a
5 Caulim (2Kg/ha)	2,3 a	259,3 bc
6 Caulim (3Kg/ha)	1,5 a	293,0 ab
CV(%)	65,4	5,7
P-valor	0,282	0,00007

¹ Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância. ²

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

³Coeficiente de variação em porcentagem. ⁴P-valor da Anava.

Para os aspectos agronômicos avaliados somente na safrinha: altura de planta, altura de inserção da primeira espiga, altura de inserção do pendão floral e diâmetro de colmo não houve diferença significativa entre inseticidas, inseticidas e doses de caulim e caulim e desses com a testemunha (Tabela 8).

Tabela 8 - Média de parâmetros altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), altura de inserção do pendão floral (AIPF) e diâmetro de colmo (DC) na Safrinha. Uberlândia/2024.

Tratamentos	A P(cm)	AIPE (cm)	AIPF (cm)	DC (mm)
1 Testemunha	51,8 a ¹	86,4 a	149,6 a	22,2 a
2 Inseticida foliar	51,2 a	84,9 a	152,9 a	21,8 a
3 Inseticida foliar + caulim (7,5Kg/ha)	50,8 a	87,8 a	153,2 a	23,7 a
4 Inseticida foliar + caulim (3Kg/ha)	48,9 a	84,7 a	148,3 a	22,0 a
5 Caulim (2Kg/ha)	51,9 a	85,8 a	153,8 a	20,2 a
CV (%)²	9,0	2,3	1,9	3,7

¹ Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. ² Coeficiente de variação em porcentagem.

6 DISCUSSÃO

Os resultados da eficácia dos produtos avaliados para o controle de *D. maidis*, tanto a base de caulim como os inseticidas, foram diferentes nos experimentos realizados na safrinha e na safra. Na safrinha, nem o caulim e nem os inseticidas foram capazes de reduzir o número de *D. maidis*. Já na safra, foi possível observar que, após a segunda aplicação dos produtos, tanto os inseticidas quanto a associação dos inseticidas com o caulim reduziram a população de *D. maidis*. Porém, a aplicação apenas de caulim, não foi suficiente para a redução da população da cigarrinha. Os resultados na redução da população de *D. maidis* somente na safra, refletiram na eficácia dos produtos, os quais apresentaram maiores eficácias na safra do que na safrinha.

O caulim aplicado sobre as plantas forma um filme com propriedade deterrente, pois causa uma modificação na coloração e textura das plantas, servindo como barreira física, interferindo na detecção e escolha da planta pelo inseto para a alimentação e ovoposição (Garcia; Berkett; Bradshaw, 2003; Gonçalves *et al.*, 2015; Silva; Ramalho, 2013), o que pode ser intensificado com acúmulo de sucessivas aplicações (Camargo *et al.*, 2008). Embora não tenha sido encontrado efeito do caulim puro ou efeito aditivo com a aplicação de inseticidas no controle de *D. maidis* no presente trabalho, outros autores observaram controle deste produto sobre outras pragas. Farazmand *et al.* (2015) concluíram, em estudo a campo, que a aplicação via foliar de caulim (5%) obteve maior redução na população de ninfas de *Agonoscena pistaciae* Burckharat & Lauterer (Hemiptera: Psyllidae) do que o inseticida acetamiprido. Guazina *et al.* (2019), em estudo sobre a aplicação foliar de silicato de alumínio na produtividade e sanidade de cultivares de soja, concluíram que a aplicação do produto não afetou a população de lagartas desfolhadoras, porém, constatou-se efeito aditivo quando empregado com inseticida.

Foi notória a maior população de *D. maidis* no ensaio realizado na safrinha do que na safra, com o pico populacional do inseto três vezes maior na safrinha do que o encontrado na safra. Esses resultados corroboram com o encontrado por Gonçalves *et al.* (2000) em seus estudos, no qual concluíram que no milho safrinha existe, aos 25 dias, um pico populacional da cigarrinha *D. maidis*. Também foi possível relacionar esse pico populacional encontrado no ensaio de safrinha com os dados encontrados por Waquil (1997), em Sete Lagoas, MG, que apontou um pico populacional de *D. maidis* nos meses de abril e maio.

Marques (2018) e Oliveira (2000) apontam para uma preferência de *D. maidis* por lavouras de milho recém-emergidas. Como a instalação do ensaio de safrinha deu-se no final da janela de plantio, pode-se inferir que a chegada de indivíduos vindos de outras lavouras foi

alta, principalmente nas fases iniciais da cultura, levando a uma grande pressão da praga e, consequente, na dificuldade do seu controle. Altas populações de *D. maidis* associadas a algumas características deste inseto, tais como a rápida mobilidade entre plantas, o hábito migratório local e a longas distâncias, e a postura endofítica, influenciam no controle das mesmas em ensaios de campo (Cota, *et al.* 2021; Sabato, 2018.). Oliveira *et al.* (2008a) constata que, apesar de ensaios de laboratório demonstrarem a eficácia de alguns inseticidas no controle de *D. maidis*, em ensaios de campo, a rápida mobilidade dos insetos pode interferir nos resultados de eficácia.

Da mesma forma, o hábito migratório local pode contribuir com a entrada constante de cigarrinhas do milho na área experimental, já que o inseto pode vir de cultivos vizinhos ao experimento, refletindo no controle desse inseto praga (Oliveira; Lopes; Nault, 2013). O hábito migratório local e a longas distâncias, é aceito por diversos autores como uma estratégia de sobrevivência da cigarrinha. Larsen, Nault e Moya-Raygoza (1992), Summers; Newton; Opgenorth, (2004) e Moya-Raygoza, Hogenhout e Nault (2007), em seus estudos em laboratório e a campo, chegaram a conclusões semelhantes entre si, de que a cigarrinha possui o hábito de migrante local. Loxdale *et al* (1993) apoiaram a hipótese de que a *D. maidis* migra em longas distâncias (mais de 20 km) através de correntes de ventos. Em estudos sobre atividade de voo e fluxo gênico de populações, Taylor, Nault e Styer (1993) e Oliveira *et al.* (2007) concluíram que o comportamento desse inseto se assemelha a um movimento migratório. Dessa forma, podemos inferir que as altas populações e a rápida mobilidade de *D. maidis* pode ter influenciado no controle da mesma na safrinha, já que o inseto pôde transitar entre parcelas tratadas e não tratadas, mascarando a redução populacional dos produtos mais eficazes em seu controle.

Apesar da redução no número de *D. maidis* na safra, os sintomas de enfezamento não foram afetados pelos produtos testados, nem na safrinha e nem na safra. O que também foi observado para a maior parte dos aspectos agronômicos do milho, os quais não tiveram alteração em função da aplicação do produto a base de caulim ou dos inseticidas na Safrinha. Porém, o peso de espigas, principal indicativo da produtividade dentre os aspectos agronômicos avaliados, foi maior do que na testemunha com a aplicação de 2 Kg/ha de caulim na safrinha e de 3 Kg/ha de caulim na safra. Resultados semelhantes foram encontrados por outros pesquisadores, em diferentes culturas. Fonseca *et al.* (2012) concluíram em seu estudo que a aplicação via foliar do silicato de alumínio leva ao aumento do rendimento de plantas de trigo. Abreu *et al.* (2018) chegou a resultados semelhantes, relacionados ao aumento da produtividade em café com a aplicação de caulim. Silva e Ramalho (2013) em sua pesquisa sobre o uso do

caulim em algodão concluíram que a produtividade das plantas pulverizadas com caulim foi maior do que as pulverizadas com inseticida. O efeito do caulim foi mais evidente na safrinha, quando o peso das espigas foi menor e a população de *D. maidis* foi maior do que na safra, indicando um provável efeito maior do caulim relacionado às plantas com stress, comum no cultivo do milho safrinha. Inclusive, na safrinha, o peso das espigas foi maior com a aplicação de 2 kg/ha de caulim do que com a aplicação de inseticidas. Abdallah, El-Bassiouny e Abouseeda (2019), chegaram à conclusão de que o caulim tem efeito positivo sobre o estresse hídrico no trigo, afetando a biossíntese de compostos bioativos na planta, as atividades metabólicas e diminuindo a peroxidação lipídica, melhorando a fisiologia da planta e, conseqüentemente, aumentando o rendimento na produção.

Contudo, foi possível observar com mais contundência o efeito positivo do caulim no peso das espigas quando o produto foi utilizado em doses menores, dentre as testadas, tanto na safrinha quanto na safra. Na safrinha, as doses de caulim associado aos inseticidas foram maiores do que a utilizada no tratamento apenas com caulim, e o peso de espiga foi menor com o uso dessas maiores doses de caulim. Como não existem evidências de efeito negativo do inseticida no peso das espigas, é provável que as maiores doses de caulim tenham proporcionado o menor peso de espiga nesses tratamentos. De maneira análoga, na safra e quando comparados os tratamentos com o caulim em associação com inseticidas, o peso de espigas foi maior quando a menor dose de caulim foi utilizada. Desta forma, os resultados do presente trabalho indicam que as doses de 2 e 3 Kg/ha de caulim são as mais indicadas para atingir a maior produtividade do milho. Esse resultado assemelha-se ao encontrado por Santos *et al.* (2021) que testaram os efeitos de quatro doses de Caulim via pulverização foliar, 3%, 5%, 7% e 10%, sobre parâmetros físicos e fisiológicos de plantas de eucalipto jovens e concluíram que a menor dose proporcionou os melhores resultados nas avaliações, tanto para as características fisiológicas quanto para a produção de matéria seca de folhas, caule e parte aérea como um todo, e as maiores dose tiveram resposta negativa com relação a massa foliar.

7 CONCLUSÕES

Nas condições dos ensaios realizados, é possível concluir que:

- A aplicação foliar de caulim não reduziram a população da *D. maidis* em milho, independentemente de sua interação com inseticidas.
- A aplicação foliar de caulim não teve efeito nos sintomas de enfezamento do milho;
- A aplicação foliar de caulim não teve efeito na altura de inserção da primeira espiga, na altura de inserção do pendão floral e no diâmetro de colmo do milho; e
- A aplicação foliar de caulim aumentou o peso da espiga do milho.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. Um método para calcular a eficácia de um inseticida. **Journal of Economic Entomology**, [s.l.], v. 18, p. 265-267, 1925.
- ABDALLAH, M. M.S., EL-BASSIOUNY, H.M.S.; ABOUSEEDA, M. A. Potential role of kaolin or potassium sulfate as anti-transpirant on improving physiological, biochemical aspects and yield of wheat plants under different watering regimes. **Bulletin of the National Research Center**, [s.l.], v. 43, n. 134, 2019. Disponível em: <https://bnrc.springeropen.com/articles/10.1186/s42269-019-0177-8>. Acesso em: 12 fev. 2024. <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0177-8>.
- ABREU, G. P. *et al.* Os efeitos do uso do Surround® WP na produtividade da cafeicultura praticada nas condições edofaclimáticas das regiões da baixada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS: novas tecnologias para um bom café produzir, 43., 2017. **Anais [...]**. Poços de Caldas. Brasília, DF: Embrapa Café, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3193/1/158-43-CBPC-2017.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2024.
- ALBARRACIN, E. L.; VIRLA, E. G.; ORDANO, M. Influence of the site of oviposition on the level of egg parasitism in the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [s.l.], v. 93, n. 1, p. 4-13, 2021. ISSN 1678-2690. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/ynzLtsGWSVYQ7D4jMb6j5dj/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 02 jan. 2024. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120190686>.
- ALVES, A. P. *et al.* Guia de boas práticas para o manejo dos enfezamentos e da cigarrinha-do-milho. São Paulo: **Croplife Brasil**; Brasília, DF: Embrapa, 2020.
- ÁVILA, C. J. *et al.* A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil. **Revista Plantio Direto**, [s.l.], v. 182, p. 18-25, 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/231995/1/37279.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.
- BARKER, J. E. *et al.* The effects of kaolin particle film on *Plutella xylostella* behaviour and development. **Pest Management Science: Formerly Pesticide Science**, [s.l.], v. 62, n. 6, p. 498-504, 2006. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ps.119>. Acesso em: 01 fev. 2024. <https://doi.org/10.1002/ps.1191>.
- BASTOS, C. S. *et al.* Resistência de plantas a insetos: contextualização e inserção no MIP. In: VISOTTO, L. E. (ed.). **Avanços Tecnológicos Aplicados à Pesquisa na Produção Vegetal**. Editora: Universidade Federal de Viçosa. 2015. p. 31- 72.
- BESTETE, L. R.; TORRES J. B.; PEREIRA F. F. Harmonious interaction of kaolin and two insect predator species in plant protection. **International Journal of Pest Management**, [s.l.], v. 2, p.166-172, 2018. <https://doi.org/10.1080/09670874.2017.1350888>.
- BERNARDO, S. *et al.* A aplicação de filme de partículas de caulim reduz o dano oxidativo e a metilação do DNA na videira (*Vitis vinifera* L.), **Botânica Ambiental e Experimental**,

[s.l.], v. 139, p. 39-47, 2017. ISSN 0098-8472.
<https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.04.002>.

BRADFUTE, O. E.; TSAI, J. H.; GORDON, D.T. Corn stunt Spiroplasma and viruses association with maize epidemic in southern Florida. **Plant Disease**, [s.l.], v. 65, n. 10, p.837–841, 1981. Disponível em:
https://www.apsnet.org/publications/plantdisease/backissues/Documents/1981Articles/PlantDisease65n10_837.PDF. Acesso em: 14 jan. 2024. <https://doi.org/10.1094/PD-65-837>.

BRASIL Ministério da Agricultura. **AGROFIT**: Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Brasília, DF, 2024. Portal. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>. Acesso em: 13 fev. 2024.

CAMARGO, J. M. M.; *et al.* Resistência induzida ao pulgão gigante-do-pinus (Hemiptera: Aphididae) em plantas de *Pinus taeda* adubadas com silício. **Bragantia**, [s.l.], v.67, n.4, p. 927-932. 2008. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052008000400015>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/brag/a/NZ6ZSMYK7wDDtSXvgStS7XG/?lang=pt>. Acesso em: 16 dez 2024.

CANTORE, V.; PAVE, B.; ALBRIZIO, R. Kaolin based particle film technology affects tomato physiology, yield and quality. **Environmental and Experimental Botany**, [s.l.], v. 66 n. 2, p. 279-288, 2008.

CASTANHEIRA, A. L. *et al.* **Doenças em milho**: insetos-vetores, mollicutes e vírus. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. Disponível em:
<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1069468>. Acesso em: 19 dez. 2023.

CONTINI, E. *et al.* **Milho**: caracterização de desafios tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019.

COTA, L. V. *et al.* **Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho**. Curitiba: SENAR, PR, 2021. Disponível em: https://sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Cartilha-cigarrinha-e-enfezamentos_WEB.pdf. Acesso em: 24 de jan. 2024.

CONDE, A. *et al.* Kaolin particle film application stimulates photoassimilate synthesis and modifies the primary metabolism of grape leaves. **Journal of Plant Physiology**, [s.l.], v. 223, p. 47-56, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2018.02.004>.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). **Acompanhamento da Safra brasileira de grãos**: safra 2023/24, v. 11, n. 5, fev. 2024. Disponível em:
<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 15 fev. 2024.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). **Calendário de Plantio e Colheita de Grãos no Brasil 2022**. [S.l.], 2022. ISSN: 2318-6852. Disponível em:
<https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/outras-publicacoes/item/15406- calendario-agricola-plantio-e-colheita>. Acesso em: 04 fev. 2024.

- CREAMER, R., S. *et al.* Kaolin-based foliar reflectant affects physiology and incidence of beet curly top virus but not yield of Chile pepper. **Horticultural Science**, v. 40, n. 3, p. 574–576, 2005. Disponível em: <https://typeset.io/pdf/kaolin-based-foliar-reflectant-affects-physiology-and-dtskck7mc5.pdf>, Acesso em: 11 jan. 2024. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.3.574>.
- CRUSCIOL, C. A. C de. *et al.* Aplicação foliar de ácido silícico estabilizado na soja, feijão e amendoim. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza. v. 44, n. 2, p. 404-410, abr./jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/NdsQZDWg4SDGMkpQskqJDXh/>. Acesso em: 20 dez. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000200025>.
- CRUZ, I.; *et al.* **Risco potencial das pragas de milho e de sorgo no Brasil**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e sorgo, CNPMS, Documentos, 2013. ISSN 1518-4277.
- CRUZ, I. **Manejo da resistência de insetos-praga a inseticidas, com ênfase em *Spodoptera frugiperda* (Smith)**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo Documentos, 2002.
- DINIS, L. T. *et al.* A aplicação exógena de caulim aumenta a capacidade antioxidante e o conteúdo fenólico em frutos e folhas de videira sob estresse de verão, **Jornal de Fisiologia Vegetal**, [s.l.], v. 191, p. 45-53, 2016. ISSN01761617.
- EBLING, W. Sorptive dusts for pest control. **Annual Review Entomology**, [s.l.], v.16, p. 123-158, 1971. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.16.010171.001011>.
- EIGENBRODE, S.D. *et al.* Volatiles from potato plants infected with potato leafroll virus attract and arrest the virus vector, *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae). **The Royal Society**, [s.l.], v. 269, n. 1490, p. 455–460, 2002. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/epdf/10.1098/rspb.2001.1909>. Acesso em: 21 jan. 2024. <https://doi.org/10.1098/rspb.2001.1909>.
- FARAZMAND, H., *et al.* Effect of kaolin clay on the nymph of pistachio psylla, *Agonoscaena pistaciae*. **Applied Entomology and Phytopathology**, [s.l.], v. 82, n. 2, p. 2015. Disponível em: https://jaenph.areeo.ac.ir/article_100700_5b60873d059d767420ad76bb89e83dfe.pdf?lang=en. Acesso em: 13 nov. 2023. doi: 10.22092/jaep.2015.100700.
- FERERES, A. *et al.* Tomato infection by whitefly-transmitted circulative and non-circulative viruses induce contrasting changes in plant volatiles and vector behaviour. **Viruses**, [s.l.], v. 8, n. 225, p 15, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4997587/pdf/viruses-08-00225.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2024. <https://doi.org/10.3390/v8080225>.
- FIEBIG, M.; POEHLING, H. M.; BORGEMEISTER, C. Barley yellow dwarf virus, wheat, and *Sitobion avenae*: a case of trilateral interactions. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, [s.l.], v. 110, p. 11-21, 2004. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.0013-8703.2004.00115.x#citedby-section>. Acesso em: 20 jan. 2024. <https://doi.org/10.1111/j.0013-8703.2004.00115.x>.
- FONSECA, D. A. R *et al.* Efeito da aplicação foliar de silicato de alumínio no rendimento e qualidade fisiológica de sementes de trigo. *In*: ENCONTRO DE PÓS GRADUAÇÃO DA UFPEL, 14., Pelotas. **Anais [...]**. Pelotas: ENPOS, 2012. Disponível em:

https://www2.ufpel.edu.br/enpos/2012/anais/pdf/CA/CA_00188.pdf . Acesso em: 10 nov. 2023.

GARCIA, M. E.; BERKETT, L.P.; BRADSHA, W. T. Does Surround® have non-target impacts on New England orchards? p. 35-39. *In: MASSACHUSETTS FRUIT GROWERS ASSOCIATION. New England Fruit Meetings 2002-2003*. North Amherst: William J. Bramlage, 2003. v. 108-109. Disponível em: <http://www.massfruitgrowers.org/nefrmtg/proc-2002-03/a03.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2023.

GLENN, D. M.; PUTERKA, G. J. Particles films: a new technology for agriculture. *Horticultural Reviews*, New York, v.31, p. 1-44, 2005. Disponível em: <https://krishi.icar.gov.in/jspui/bitstream/123456789/17921/1/Review%20PFs%20%28Applied%20Clay%20Scienc%29.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2024.

GONCALVES, R., *et al.* 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: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p. 186.

GONÇALVES, S. G.; *et al.* Oviposição do curuquerê e alimentação de suas lagartas neonatas em algodoeiros tratados com caulim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 50, n. 7, p. 526-533, set. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/TR6z79mSCMYSrQRh4k35VN/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 15 fev. 2024. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000700002>.

GONZÁLEZ-NÚÑEZ, M. *et al.* Copper and kaolin sprays as tools for controlling the olive fruit fly. **Entomologia Generalis**, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 97–110, 2021. DOI 10.1127/entomologia/2020/0930. <https://doi.org/10.1127/entomologia/2020/0930>.

GUAZINA, R. A. *et al.* Aplicação foliar de silício na produtividade e sanidade de cultivares de soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 18, n. 2, p. 187–193, 2019. DOI: 10.5965/223811711812019187. Disponível em: <https://www.periodicos.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10139>. Acesso em: 15 fev. 2024. <https://doi.org/10.5965/223811711812019187>.

HEADY, S. E.; MADDEN, L. V.; NAULT, L. R. Oviposition behavior of *Dalbulus* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, [s.l.], v. 78, n. 6, p. 723-727, 1985. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/ynzLtsGWSVYQ7D4jMb6j5dj/?format=pdf>. Acesso em: 11 jan. 2024. <https://doi.org/10.1093/aesa/78.6.723>.

HEADY, S. E.; NAULT, L. R. Escape behavior of *Dalbulus* and *Baldulus* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae). **Environmental Entomology**, [s.l.], v. 14, p. 154–158, 1985.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. São Paulo: Guanabara Koogan S.A., 2004. <https://doi.org/10.1093/ee/14.2.154>.

KOLLER, W. W. **Ocorrência de cigarrinha-das-pastagens e de seu predador natural *Salpingogaster nigra* Schiner sob o efeito de sombreamento**. Campo Grande: EMBRAPA-

CNPGC, 1988. Disponível em:

<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/319074>. Acesso em: 5 dez. 2023.

LARSEN, K. J, NAULT, L.R., MOYA-RAYGOZA, G. Overwintering biology of *Dalbulus leafhoppers* (Homoptera: Cicadellidae): adult population and drought hardiness.

Environmental Entomology [s.l.], v. 21, p. 566–577, 1992.

<https://doi.org/10.1093/ee/21.3.566>.

LEGRAND, A. I.; POWER, A. G. Inoculation and acquisition of maize bushy stunt

mycoplasma by its leafhopper vector *Dalbulus maidis*. **Annals of Applied Biology**, [s.l.],

v.125, p.115-122, 1994. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1994.tb04952.x>.

LOXDALE, H. D., *et al.* The relative importance of short- and long-range movement in flying aphids. **Biological Reviews**. [s.l.], v. 68, p. 291–311, 1993. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1993.tb00998.x>.

LUZ, A. B.; DAMASCENO, E. C. **Caulim**: um mineral industrial importante. Rio de

Janeiro: CETEM/MCT, 1993. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/135>.

Acesso em: 16 jan. 2024.

MAGALHÃES, P. C. *et al.* **Fisiologia do milho**. Circular Técnica, 22, Sete Lagoas:

EMBRAPA-CNPMS, 2002. ISSN 1679-1150. Disponível em:

https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/15589/1/Circ_22.pdf. Acesso em: 7 nov. 2023.

MARIN, R. Biología y comportamiento de *Dalbulus maidis* (Homoptera-Cicadellidae).

Revista Peruana de Entomología, Lima, v. 30. p. 113–117, 1987.

MARQUES, R. S. **Controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemíptera:**

Cicadellidae) na cultura do milho com pulverização eletrostática. 2018. 34 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/21513>. Acesso em: 10 nov. 2023.

MAUCK, K. E.; DE MORAES, C. M.; MESCHER, M. C. Effects of pathogens on sensory

mediated interactions between plants and insect vectors. **Current Opinion in Plant Biology**, [s.l.], v. 32, p. 53-61, 2016. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369526616300954?via%3Dihub>.

Acesso em: 23 nov. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2016.06.012>.

MOYA-RAYGOZA, G.; HOGENHOUT, S. A.; NAULT, L. R. Habitat of the corn leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae) during the dry (winter) season in Mexico.

Environmental Entomology, [s.l.], v. 36, p. 1066–1072, 2007. Disponível em:

<https://academic.oup.com/ee/article/36/5/1066/411107?login=false>. Acesso em: 12 jan. 2024.

[https://doi.org/10.1603/0046-225X\(2007\)36\[1066:HOTCLH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0046-225X(2007)36[1066:HOTCLH]2.0.CO;2).

NAULT, L.R.; GINGERY, R.E.; GORDON, D.T. Leafhopper transmission and host range of maize rayado fino virus. **Phytopathology**, [s.l.], v. 70, p. 709-712, 1980. Disponível em:

https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1980Articles/Phyto70n08_709.PDF. Acesso em: 26 nov. 2023. <https://doi.org/10.1094/Phyto-70-709>.

OLIVEIRA, C. M. de; LOPES, J. R. S.; NAULT, R. L. Survival strategies of *Dalbulus maidis* during maize off-season in Brasil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 147, n. 2, p. 141-153, 2013. <https://doi.org/10.1111/eea.12059>.

OLIVEIRA, C. M. de. **Variação genética entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) e mecanismos de sobrevivência na entressafra do milho**. 2000. 167 f. Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-20210104-161146/publico/OliveiraCharlesMartins.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2024.

OLIVEIRA, C. M. de ; SABATO, E. de O. Estratégias de manejo de *Dalbulus maidis* para controle de enfezamentos e virose na cultura do milho. *In*: PAES, M. C. D.; VON PINHO, R. G.; MOREIRA, S. G. **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018a.

OLIVEIRA, C. M. de; SABATO, E. de O. **Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus**. Brasília, DF: Embrapa, 2018b. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1069468>. Acesso em: 10 dez. 2023.

OLIVEIRA, D. F., *et al.* Filmes de partículas de caulim interrompem o pouso, sedimentação comportamento e alimentação de *Trioza erytrae* em limoeiros. **Pest Management Science**, [s.l.], v. 78, p. 4753-4763, 2022. <https://doi.org/10.1002/ps.7095>.

OLIVEIRA, E. *et al.* Enfezamento pálido e enfezamento vermelho na cultura do milho no Brasil Central. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 45-47, 1998. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/478889>. Acesso em: 15 nov. 2023.

OLIVEIRA, E. *et al.* Maize bushy stunt phytoplasma transmission is affected by Spiroplasma acquisition and environmental conditions. **Bulletin of Insectology**, [s.l.], v. 60, p. 229-230, 2007. ISSN 1721-8861. Disponível em: <http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol60-2007-229-230deoliveira.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2024.

OZBEK, E.; *et al.* A. Infection and replication of *Spiroplasma kunkelii* (Class: Mollicutes) in midgut and Malpighian tubules of the leafhopper *Dalbulus maidis*. **Journal of Invertebrate Pathology**, [s.l.], v. 82, p. 167-175, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022201103000314?via%3Dihub>. Acesso em: 4 jan. 2024. [https://doi.org/10.1016/S0022-2011\(03\)00031-4](https://doi.org/10.1016/S0022-2011(03)00031-4).

PERI, E. *et al.* Behavioral response of the egg parasitoid *Ooencyrtus telenomicida* to host-related chemical cues in a tritrophic perspective. **BioControl**, [s.l.], v. 56, p. 163-171, 2011. <https://doi.org/10.1007/s10526-010-9323-9>

PUTERKA G. J., GLENN M. D., PLUTA R. C., Action of Particle Films on the Biology and Behavior of Pear Psylla (Homoptera: Psyllidae), **Journal of Economic Entomology**, [s.l.], v. 98, n. 6, p. 2079-20881, 2005. <https://doi.org/10.1093/jee/98.6.2079>.

QUEIROZ, L. R. *et al.* Cultivo de milho consorciado com leguminosas arbustivas perenes no sistema de aléias com suprimento de fósforo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 5, p. 409-415,

out. 2009. ISSN 0034-737X. Disponível em:
<https://www.redalyc.org/pdf/3052/305226814020.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2023.

ROSATI, Rosati, A. Physiological effects of kaolin particle film technology: a review. **Functional Plant Science and Biotechnology**, [s.l.], v. 1, n.1, p. 100-105, 2007. Disponível em:[http://globalsciencebooks.info/Online/GSBOonline/images/0706/FPSB_1\(1\)/FPSB_1\(1\)100-105o.pdf](http://globalsciencebooks.info/Online/GSBOonline/images/0706/FPSB_1(1)/FPSB_1(1)100-105o.pdf). Acesso em: 15 nov. 2023.

SABATO, E. de O. **Manejo do risco de enfezamentos e da cigarrinha no milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo Comunicado técnico 226, 2018. ISSN 1679-0162. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177361/1/ct-226.pdf>, Acesso em: 05 fev. 2024.

SALERNO, G., REBORA, M., KOVALEV, A. *et al.* Efeito do nano pó de caulim na capacidade de fixação de insetos. **Journal of Pest Science**, [s.l.], v. 93, p. 315–327, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01151-3>.

SANTOS, D. P. *et al.* Efeito da aplicação de filme particulado à base de caulim calcinado na capacidade fotossintética e no crescimento de plantas jovens de eucalipto. **Journal of Forestry Research**, [s.l.], v. 32, p. 2473–2484, 2021.

SILVA, C. A. D. da. **Caulim e sua utilização na proteção de algodoeiros contra artrópodes-praga**. 21. ed. Campina Grande : Embrapa Algodão, 2020. ISSN 0103-0205. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/223344/1/Caulim-utilizacao-protacao-2020.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2024.

SILVA, C. A. D.; RAMALHO, F. S. Kaolin spraying protects cotton plants against damages by boll weevil *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: curculionidae). **Journal of Pest Science**, [s.l.], v. 86, n. 3, p. 563-569, 2013. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99660/1/kaolin.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024. <https://doi.org/10.1007/s10340-013-0483-0>.

SMEDT, C.; SOMEUS, E.; SPANOGHE, P. Potential and actual uses of zeolites in crop protection. **Pest Management Science**, [s.l.] v. 71, n. 10, p. 1355-1367, 2015. <https://doi.org/10.1002/ps.3999>.

SMITH, M. Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches. Berlin: Springer, p. 423.,2005. <https://doi.org/10.1007/1-4020-3702-3>.

SCHNEIDER, J. **BugGuide: Dalbulus maidis**. Texas, USA. 2017. Disponível em:
<https://bugguide.net/node/view/1400269>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SUMMERS, C. G, NEWTON, A.S. JR; OPGENORTH, D. C. Overwintering of corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae), and *Spiroplasma kunkelii* (Mycoplasmatales: Spiroplasmataceae) in California's San Joaquin Valley. **Environmental Entomology** [s.l.], v. 33. P.1644–1651. 2004. Disponível em:
<https://academic.oup.com/ee/article/33/6/1644/353636>. Acesso em: 5 nov. 2023. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-33.6.1644>.

TACOLI, F., *et al.* Eficácia e modo de ação do caulim no controle de *Empoasca vitis* e *Zygina rhamni* (Hemiptera: Cicadellidae) em vinhedos, **Journal of Economic Entomology** [s.l.], v110, n. 3, p. 1164–1178, junho de 2017. <https://doi.org/10.1093/jee/tox105>.

TAYLOR, R. A. J.; NAULT, L. R.; STYER, W.E. Experimental analysis of flight activity of three *Dalbulus leafhoppers* (Homoptera: Auchenorrhyncha) in relation to migration. **Annals of the Entomological Society of America** [s.l.], v. 86, p. 655–667, 1993. <https://doi.org/10.1093/aesa/86.5.655>.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. USDA. World Agricultural Production, **Circular Series**, [s.l.], fev. 2024. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023.

WAQUIL, J. M. Amostragem e Abundância de Cigarrinhas e Danos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em Plântulas de Milho. Viçosa: **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, [s.l.], v. 26, n. 1, p. 27-33, 1997. <https://doi.org/10.1590/S0301-80591997000100004> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aseb/a/qNMBx4LQg4zSLTHmdYhPXLs/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 jan. 2024. <https://doi.org/10.1590/S0301-80591997000100004>.

WAQUIL, J. M. *et al.* Aspectos da biologia da cigarrinha do milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). Viçosa: **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 3, p. 413-420, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aseb/a/5gmpWKRrPWz6xTHDTtZwFQt/>. Acesso em: 7 nov. 2023. <https://doi.org/10.1590/S0301-80591999000300005>.

WARAICH. E. A., *et al.* Improving agricultural water use efficiency by nutrient management in crop plants. *Acta Agricultura e Scandinavica, Section B. Plant and Soil Science*. [s.l.], v. 61, n. 4, p. 291-304, 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09064710.2010.491954>. Acesso em: 02 fev. 2024. <https://doi.org/10.1080/09064710.2010.491954>.