

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**ROSSANA BERTAGLIA ZANETTI
CÉSIO HUMBERTO DE BRITO**

**RESPOSTA À APLICAÇÃO DE INSETICIDAS E NUTRIÇÃO FOLIAR
NO MANEJO DA CULTURA DO MILHO E SUAS IMPLICAÇÕES NA
PRODUTIVIDADE**

**Uberlândia – MG
Julho – 2023**

ROSSANA BERTAGLIA ZANETTI

**RESPOSTA À APLICAÇÃO DE INSETICIDAS E NUTRIÇÃO FOLIAR
NO MANEJO DA CULTURA DO MILHO E SUAS IMPLICAÇÕES NA
PRODUTIVIDADE**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de
Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheira
Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Césio
Humberto de Brito

**Uberlândia – MG
Julho – 2023**

ROSSANA BERTAGLIA ZANETTI

**RESPOSTA À APLICAÇÃO DE INSETICIDAS E NUTRIÇÃO FOLIAR
NO MANEJO DA CULTURA DO MILHO E SUAS IMPLICAÇÕES NA
PRODUTIVIDADE**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de
Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheira
Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Césio
Humberto de Brito

Aprovado pela Banca Examinadora em 03 de Julho de 2023

Prof. Dr. Césio Humberto de Brito
Orientador

Eng. Agr. Marcelo Rocha Diniz
Membro da Banca

Eng. Agr. Dr. Wender Santos Rezende
Membro da Banca

**Uberlândia – MG
Julho – 2023**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por todo apoio, e suporte durante minha formação acadêmica e pessoal.

Ao Grupo Técnico de Milho (GTM) e o professor Césio Humberto de Brito por ser um divisor de águas na minha vida acadêmica e profissional, orientando e ajudando na condução dos trabalhos.

Ao Núcleo de Estudos e Pesquisa em Sementes e ao professor Hugo Catão pela oportunidade de desenvolver uma Iniciação Científica.

Aos meus amigos, pelo companheirismo e contribuição na minha formação.

A banca avaliadora por dispor do tempo e contribuição no trabalho.

RESUMO

O milho desempenha um papel fundamental na agricultura brasileira, sendo cultivado em todas as regiões do país e em mais de dois milhões de estabelecimentos agropecuários. Ao longo das últimas décadas, ocorreram mudanças significativas nessa cultura, com destaque para a redução do seu papel como cultura de subsistência entre os pequenos produtores e o aumento da sua importância em uma agricultura comercial eficiente. É perceptível o aumento da produtividade do cultivo de milho no Brasil, impulsionado pela demanda crescente. Esse avanço se desenvolveu, em grande parte, devido à melhoria genética, que resultou na seleção de híbridos com alto potencial produtivo e mudanças no manejo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta à aplicação de inseticidas e nutrição foliar no manejo da cultura do milho e suas implicações na produtividade. O experimento foi conduzido em Uberlândia/MG, no período da segunda safra do ano agrícola 2022. Foi utilizado o híbrido comercial P3707 VYH. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), composto por 8 tratamentos e 8 repetições por tratamento. Os tratamentos foram compostos pelos inseticidas Plinazolin[®], Engeo Pleno[®], Perito[®] e Polytrin[®], além de um manejo com fertilizantes foliares e hormonais, Stimulate[®], Cellerate[®], Re-leaf[®] e Starter Mn[®]. Foram avaliadas as características de estande final, altura de planta, altura de inserção de espiga e produtividade de grãos. Com o uso do programa estatístico SISVAR, foram feitas análise de variância e teste de Tukey. Todos os tratamentos com a combinação de inseticidas e nutrição foliar foram eficientes para o aumento da produtividade em milho. A aplicação de inseticidas em associação ao manejo foliar contribuiu para que o híbrido expressasse o potencial produtivo, reduzindo a incidência de pragas e aumentando a produtividade de grãos. O tratamento T8 (Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂) apresentou, numericamente, as maiores médias de produtividade, altura de planta e altura de inserção de espiga, considerando os demais tratamentos do ensaio.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; controle químico; manejo foliar; produtividade.

ABSTRACT

Corn plays a fundamental role in Brazilian agriculture, being cultivated in all regions of the country and in over two million agricultural establishments. Over the past decades, significant changes have occurred in this crop, particularly the reduction of its role as a subsistence crop among small-scale producers and the increase in its importance in efficient commercial agriculture. The increase in corn cultivation productivity in Brazil, driven by growing demand, is noticeable. This progress has largely been achieved through genetic improvement, resulting in the selection of hybrids with high productive potential and changes in management practices. The objective of this study was to evaluate the response to the application of insecticides and foliar nutrition in the management of corn crops and their implications for productivity. The experiment was conducted in Uberlândia, MG, during the second crop of the 2022 agricultural year. The commercial hybrid P3707 VYH was used. The experimental design adopted was a randomized complete block design (RCBD), consisting of 8 treatments with 8 replications per treatment. The treatments included the insecticides Plinazolin[®], Engeo Pleno[®], Perito[®], and Polytrin[®], as well as a management strategy using foliar and hormonal fertilizers, Stimulate[®], Cellerate[®], Re-leaf[®], and Starter Mn[®]. The following characteristics were evaluated: final stand, plant height, ear insertion height, and grain yield. Analysis of variance and Tukey's test were performed using the SISVAR statistical program. All treatments combining insecticides and foliar nutrition were effective in increasing corn productivity. The application of insecticides in conjunction with foliar management contributed to the expression of the hybrid's productive potential by reducing pest incidence and increasing grain yield. Treatment T8 (Foliar management / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂) numerically showed the highest averages in productivity, plant height, and ear insertion height compared to the other treatments in the trial.

Keywords: *Zea mays* L.; chemical control; foliar management; productivity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Cultura do milho	10
2.2 Pragas da cultura do milho.....	10
2.3 <i>Dalbulus maidis</i>	11
2.4 Manejo químico	12
2.5 Indutores de resistência.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5 CONCLUSÕES.....	21
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, houve um notável aumento na produção de milho no Brasil, com o objetivo de suprir a crescente demanda por alimentos. Como resultado, a implementação de uma segunda safra foi adotada como uma estratégia complementar para garantir o fornecimento adequado de milho no país (CALDEIRA, 2018). No país, a cultura do milho é de grande destaque e a produção de grãos das três safras 2022/2023 está estimada em 125,7 milhões de toneladas e, aproximadamente, 22,152 milhões de hectares semeados, sendo 17,077 milhões de hectares cultivados em segunda safra, de acordo com o nono levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento, e a cultura mais utilizada na sucessão com soja (JULIATTI, 2007; CONAB, 2023).

Esse avanço se desenvolveu, em grande parte, devido à melhoria genética, que resultou na seleção de híbridos com alto potencial produtivo e mudanças no manejo. Além da genética, que desempenha um papel essencial na suscetibilidade às doenças, existem diversos outros fatores que afetam a produtividade, tais como a disponibilidade de água, fertilidade do solo, densidade populacional das plantas, sistema de cultivo, controle de plantas daninhas, pragas e doenças (RAMOS, 2011).

Segundo Costa (2001), o crescente avanço das doenças nessa cultura ocorre devido ao estreitamento das relações patógeno-hospedeiro-ambiente. Além da escolha do híbrido, vários fatores são responsáveis pelo aumento da incidência de doenças na cultura do milho, como as práticas culturais e semeadura direta, que contribuem para o acúmulo de inóculos de patógenos. Outros fatores recorrentes são o aumento de áreas irrigadas e mais de uma safra por ano, que permite a sobrevivência e presença de vetores e acúmulo de patógenos, como no plantio direto e quando ocorrem cultivos sucessivos da mesma cultura. O plantio de segunda safra expõe a lavoura em condições climáticas diferentes em relação à primeira safra, o que pode aumentar a incidência de pragas e doenças (FERNANDES; OLIVEIRA, 2000).

A região Centro-Oeste, em particular o sul e sudeste de Goiás, tem enfrentado dificuldades devido à alta incidência de um inseto vetor conhecido como Cigarrinha do Milho (*Dalbulus maidis*). Esse inseto é responsável por transmitir mollicutes, como o fitoplasma (maize bushy stunt phytoplasma - MBSP), causador do enfezamento vermelho, e o *Spiroplasma kunkelii*, causador do enfezamento pálido. Além disso, também transmite o Maize Raiado Fino Virus (MRFV), que causa sintomas de raias finas e amareladas ao longo das folhas da cultura. Os produtores têm enfrentado grandes desafios devido a essas infestações e às doenças transmitidas pelo inseto (OLIVEIRA et al., 2007). Uma opção de tratamento é de inseticidas

para proteger as plantas de milho, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento quando ocorre a infecção por mollicutes e vírus (HRUSKA; PERALTA, 1997; MASSOLA JÚNIOR et al., 1999).

Atrelado aos possíveis tratamentos, os nutrientes desempenham um papel importante na resistência das plantas, influenciando seu crescimento, morfologia, anatomia e composição química. Eles podem contribuir para aumentar ou diminuir a resistência das plantas às doenças, além de estratégias de fuga influenciadas. Mudanças na anatomia, como o espessamento das células da epiderme, aumento da lignificação e silificação, podem aumentar a resistência das plantas. Da mesma forma, alterações nas propriedades fisiológicas e bioquímicas, que levam à produção de substâncias repelentes ou inibidoras, como as fitoalexinas, também conferem resistência às plantas (MARSCHNER, 1995).

Diante o exposto, o trabalho consistiu em avaliar a resposta à aplicação de inseticidas e nutrição foliar no manejo da cultura do milho e suas implicações na produtividade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do milho

O milho desempenha um papel fundamental na agricultura brasileira, sendo cultivado em todas as regiões do país e em mais de dois milhões de estabelecimentos agropecuários. Ao longo das últimas décadas, ocorreram mudanças significativas nessa cultura, com destaque para a redução do seu papel como cultura de subsistência entre os pequenos produtores e o aumento da sua importância em uma agricultura comercial eficiente. Houve também um deslocamento geográfico e temporal na produção de milho, adaptando-se às demandas e oportunidades do mercado (CONTINI et. al., 2019).

Atualmente, o Brasil ocupa uma posição de destaque como um dos principais produtores e exportadores de produtos agropecuários globalmente. Os grãos, especialmente a soja e o milho, têm experimentado um crescimento significativo na produção e produtividade. Esse avanço pode ser atribuído à expansão geográfica na região Centro-Oeste do país, bem como à adoção e disseminação de inovações tecnológicas. Esses fatores têm impulsionado a eficiência e o desenvolvimento do setor agropecuário brasileiro, consolidando sua posição no mercado mundial (BORLACHENCO; GONÇALVES, 2017; SOUZA et al, 2001).

2.2 Pragas da cultura do milho

Anteriormente, quando o sistema de produção consistia em apenas uma safra, havia um controle mais eficiente de pragas e doenças devido ao curto período em que a cultura permanecia no campo. No entanto, com a implementação do plantio da "safrinha", uma segunda safra de milho cultivada, muitas vezes com irrigação, a presença do milho no campo se estende praticamente ao longo de todo o ano. Isso tem levado a uma alteração no comportamento das pragas e doenças na lavoura, uma vez que esses organismos encontram condições mais favoráveis para se estabelecerem e se proliferarem devido à disponibilidade contínua de hospedeiros e recursos. Essa mudança no ciclo de cultivo do milho tem exigido estratégias de manejo mais complexas para controlar efetivamente as pragas e doenças ao longo do ano (NOGUEIRA et. al., 2022). Controle de tiguera na lavoura entra como medida de controle do inseto (De Oliveira, 2017).

Conhecida popularmente como cigarrinha-do-milho, a espécie *Dalbulus maidis* (DeLong and Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) é considerada uma das pragas mais significativas atualmente. Ela atua como vetor de três doenças sistêmicas: enfezamento pálido, enfezamento vermelho e risca do milho (rayado fino). Quando adulta, tem um comprimento que varia de 3,7 a 4,3 mm, sendo as fêmeas geralmente maiores que os machos. Possui uma coloração palha com manchas negras no abdômen e duas manchas negras na cabeça, assemelhando-se a olhos escuros. Os adultos e as ninfas vivem em colônias localizadas no cartucho e em folhas jovens do milho. Ambos se alimentam sugando a seiva das plantas, adquirindo assim os patógenos. Em seguida, esses insetos transmitem os patógenos de forma persistente e propagativa (COTA et al., 2021).

Embora as doenças na cultura do milho sejam motivo de preocupação em diferentes setores da cadeia produtiva, existem várias alternativas disponíveis para o controle dessas enfermidades (NOGUEIRA et al., 2022).

2.3 *Dalbulus maidis*

A cigarrinha *Dalbulus maidis* é amplamente distribuída pelo território brasileiro, sendo encontrada em praticamente todas as lavouras de milho. O milho é o seu principal hospedeiro, onde a cigarrinha se alimenta e reproduz (SAHÚ, 2012).

Durante o processo de reprodução, as fêmeas da cigarrinha do milho têm a capacidade de depositar até 600 ovos ao longo de sua vida. Esses ovos são colocados de forma endofítica na planta de milho. Após cerca de 10 dias, as ninfas começam a se formar e passam por cinco estágios distintos. Durante essa fase, as ninfas são imóveis e só se movem se forem perturbadas (NOGUEIRA et al., 2022).

Os enfezamentos são doenças ocasionadas por bactérias pertencentes à classe Mollicutes, caracterizadas pela ausência de parede celular. Essas bactérias infectam as plantas de forma sistêmica, colonizando e infectando os tecidos do floema. No caso do milho, são conhecidos dois tipos de enfezamento: o enfezamento pálido, causado pelo procarionte *Spiroplasma kunkelii* Whitcomb (corn stunt spiroplasma), e o enfezamento vermelho, causado pelo fitoplasma (maize bushy stunt phytoplasma). Além disso, a cigarrinha também é responsável pela transmissão do vírus Maize rayado fino virus – MRFV (COTA et al., 2021).

Apesar do uso de genótipos resistentes ser considerado um dos métodos mais eficazes e recomendados para o controle das doenças transmitidas pela cigarrinha-do-milho, nem todos

os genótipos disponíveis no mercado apresentam tolerância satisfatória. Por essa razão, outras alternativas são empregadas, como o controle químico por meio do uso de inseticidas. Essa abordagem visa combater diretamente as cigarrinhas, reduzindo sua população e minimizando os danos causados às plantas de milho (OLIVEIRA et al., 2007).

2.4 Manejo químico

Uma das opções disponíveis para minimizar a ação de pragas iniciais e evitar perdas na produtividade é o uso de inseticidas químicos. No que diz respeito ao manejo da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis*, alguns pesquisadores têm investigado o controle químico e os estudos demonstram que a aplicação de inseticidas durante a fase inicial de desenvolvimento do milho pode ser uma alternativa eficaz para o manejo dessa praga (OLIVEIRA et al., 2007).

Vários estudos de pesquisa têm relatado que o inseticida thiamethoxam apresenta resultados positivos no controle dessas pragas (Cruz et al., 1999, Bianco e Nishimura, 2000; Albuquerque et al., 2004). A combinação do inseticida piretroide lambdacialotrina com o neonicotinoide thiamethoxam oferece um espectro de ação mais amplo, atuando em diferentes locais toxicológicos dos insetos-praga e proporcionando novas opções de manejo para pragas importantes do milho (De Albuquerque, 2007).

As pesquisas relacionadas ao controle químico da *D. maidis* geralmente consideram a aplicação de produtos por meio de tratamento de sementes ou pulverização foliar (ALBUQUERQUE et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2007).

2.5 Indutores de resistência

Na natureza, as plantas possuem estratégias de defesa que permitem retardar ou até mesmo evitar a penetração de agentes fitopatogênicos. Além disso, as plantas respondem a estresses abióticos, como variações de temperatura, escassez de água ou exposição a agentes químicos. Essas defesas naturais estão presentes nas plantas de forma constitutiva, ou seja, são mecanismos pré-existentes. Por outro lado, quando as plantas são atacadas por fitopatógenos ou enfrentam estresses abióticos, ocorre uma resposta de defesa induzida. Essa resposta é desencadeada após o reconhecimento do agente invasor ou do estresse e envolve uma série de eventos e sinais que resultam em alterações no metabolismo da planta (FERNANDES et. al., 2009).

Essas alterações culminam na ativação das barreiras físicas e químicas envolvidas no processo de defesa. Tanto a resposta constitutiva quanto a resposta induzida, englobam mecanismos de defesa que são acionados por meio de uma sequência de eventos e sinalizações. Essas alterações no metabolismo da planta são fundamentais para o fortalecimento das barreiras físicas e químicas, que desempenham um papel crucial na proteção da planta contra patógenos e estresses abióticos (FERNANDES et. al., 2009).

A indução de resistência por meio de tratamentos com agentes bióticos e abióticos é uma estratégia cada vez mais valorizada no manejo integrado de doenças (BRAND, 2016). Essa abordagem envolve o fortalecimento da capacidade de defesa das plantas contra uma ampla gama de organismos fitopatogênicos, como fungos, bactérias e vírus, por meio da indução da produção de compostos antimicrobianos e/ou da ativação de mecanismos de defesa. A aplicação desses tratamentos nas plantas pode resultar na redução do número de plantas infectadas, na diminuição da gravidade dos sintomas e no atraso do surgimento da doença (ROMANAZZI, 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2022, no município de Uberlândia/MG, na fazenda Novo Horizonte (18°55'08'' S, 48°03'45'' O, a 850 m de altitude), cuja classificação do solo é Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2018). Segundo ALVARES et al. (2014), utilizando a classificação de Köppen-Geiger (1928) para o Brasil, o clima da região da área experimental é do tipo Aw, apresentando temperatura média de 21,5 °C e precipitação anual de 1479 mm.

Foi utilizado o híbrido comercial P3707 VYH. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), composto por 6 tratamentos e 8 repetições por tratamento. Os tratamentos foram compostos pelos inseticidas Plinazolin[®], Engeo Pleno[®], Perito[®] e Polytrin[®], além de um manejo com fertilizantes foliares e hormonais, Stimulate[®], Cellerate[®], Re-leaf[®] e Starter Mn[®]. As épocas de aplicação variaram de acordo com o estágio fenológico do híbrido (Tabela 1).

As parcelas do experimento foram constituídas por quatro linhas de 5,2 metros de comprimento, espaçadas entre si por 0,5 m, totalizando uma área útil de 10,4 m². O espaçamento entre plantas foi de aproximadamente 29 cm, planejado para uma população de 68.000 plantas ha⁻¹.

As pulverizações foram feitas utilizando um pulverizador costal à combustão, regulado para aplicar a 130 L ha⁻¹.

A semeadura foi realizada de forma mecanizada, no dia 25 de fevereiro de 2022 e, na mesma operação, foi feita a adubação em sulco na dose de 300 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK, na formulação 08-20-20. Posteriormente, entre os estádios V₄ e V₆, foi realizada uma adubação de cobertura utilizando o adubo NPK de formulação 30-00-15, na dosagem de 300 kg ha⁻¹. Os demais tratos culturais foram realizados de forma a expressar o máximo potencial produtivo do híbrido utilizado.

Tabela 1 – Composição dos tratamentos e épocas de aplicação dos inseticidas e fertilizantes foliares. Uberlândia – MG, 2022.

Tratamentos	Composição dos tratamentos	Dose pc (L ha ⁻¹ ou kg ha ⁻¹) ⁸	Épocas de aplicação ⁹
T1	cinetina ¹ + ácido giberélico ¹ + ácido 4-indol-3-ilbutírico ¹	0,25	V ₄
	P ₂ O ₅ ² + Mo ³ + Zn ³	0,20	V ₆
	Cu ³ + Zn	1,00	V ₈ e V ₁₀
	N ² + S ² + B ³ + Cu + Mn ³ + Mo + Zn	1,00	V ₁₀ , V _T e R ₂
T2	4 entradas com fertilizantes foliares recomendados	--	--
	lambda-cialotrina ⁴ + plinazolin ⁵	0,20	V ₂
	tiametoxam ⁶ + lambda-cialotrina	0,25	V ₄ , V ₆ , V ₁₀ e R ₂
	acefato ⁷	1,00	V ₈
	profenofós ⁷ + cipermetrina ⁴	1,00	V _T
T3	4 entradas com fertilizantes foliares recomendados	--	--
	lambda-cialotrina + plinazolin	0,20	V ₂ e V ₄
	tiametoxam + lambda-cialotrina	0,25	V ₆ , V ₁₀ e R ₂
	acefato	1,00	V ₈
	profenofós + cipermetrina	1,00	V _T
T4	4 entradas com fertilizantes foliares recomendados	--	--
	lambda-cialotrina + plinazolin	0,20	V ₂ , V ₄ e V ₆
	tiametoxam + lambda-cialotrina	0,25	V ₁₀ e R ₂
	acefato	1,00	V ₈
	profenofós + cipermetrina	1,00	V _T
T5	4 entradas com fertilizantes foliares recomendados	--	--
	lambda-cialotrina + plinazolin	0,20	V ₂ , V ₄ , V ₆ e V ₈
	tiametoxam + lambda-cialotrina	0,25	V ₁₀ e R ₂
	profenofós + cipermetrina	1,00	V _T
T6	4 entradas com fertilizantes foliares recomendados	--	--
	lambda-cialotrina + plinazolin	0,20	V ₂ , V ₄ , V ₆ , V ₈ e V ₁₀
	tiametoxam + lambda-cialotrina	0,25	R ₂
	profenofós + cipermetrina	1,00	V _T

¹Hormônios Vegetais; ²Macronutrientes; ³Micronutrientes; ⁴Piretroide; ⁵Isoxazolina; ⁶Neonicotinoide; ⁷Organofosforado; ⁸Dose pc: dose de produto comercial; ⁹Épocas de aplicação: *vegetativo*: V₂: quatro folhas desenvolvidas; V₄: quatro folhas desenvolvidas; V₆: seis folhas desenvolvidas; V₈: oito folhas desenvolvidas; V₁₀: dez folhas desenvolvidas; V_T: pendoamento; *reprodutivo*: R₂: grãos bolha d'água.

Para avaliar o efeito dos tratamentos submetidos a diferentes inseticidas e a nutrição foliar, foram realizadas as avaliações para estande final, altura de planta, altura de inserção de espiga e produtividade.

As avaliações de altura de planta e altura de inserção de espiga foram realizadas próximo à maturidade fisiológica, com o auxílio de miras topográficas. Para a primeira característica foi padronizado como limite superior da planta a primeira ramificação do pendão. Já para a segunda, padronizou-se como ápice a inserção da espiga principal no colmo. Para a mensuração de ambos os atributos, foram medidas três plantas de cada uma das duas linhas centrais da parcela, iniciando a medição a partir da terceira planta, resultando em seis plantas por parcela.

Para a obtenção do estande final, no estágio R₆, contou-se o número de plantas por parcela. O número obtido foi convertido para plantas por hectare.

Utilizou-se uma colhedora de parcelas para obter a produtividade de grãos. A operação ocorreu no dia 28 de julho de 2022, obtendo-se o peso dos grãos de cada parcela. Posteriormente, estes valores foram transformados para kg ha⁻¹, corrigindo-se ainda a umidade para 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 0,05 de significância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de significância, com auxílio do programa de análises estatísticas SISVAR (FERREIRA, 2011; PENNISI et al., 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao estande final de plantas (Tabela 2), verificou-se que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos estudados nos dois híbridos. As parcelas apresentaram boa uniformidade de plantas, não revelando problemas de semeadura ou falhas e nem perdas de plantas ao longo da condução da cultura.

Em seu trabalho, Brandão et al. (2019) ressaltaram que um dos problemas na análise de dados é causado pela desuniformidade de estande, devido à não plasticidade das plantas de milho, ou seja, a cultura é altamente dependente do estande. Assim, não houve influência do estande final de plantas nos demais resultados dos híbridos.

Tabela 2 – Estande final, em plantas por hectare, do híbrido, submetido a diferentes aplicações de inseticidas e fertilizantes foliares. Uberlândia – MG, 2022.

Tratamentos ²	Estande Final (plantas ha ⁻¹)
T1	65.480 a ¹
T2	63.942 a
T3	64.663 a
T4	65.384 a
T5	65.625 a
T6	66.346 a
C.V. (%)	3,25

1- T1: Stimulate[®] V₄ / Cellerate[®] V₆ / Re-leaf[®] V₈ e V₁₀ / Starter Mn[®] V₁₀, V_T e R₂; T2: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂ / Engeo Pleno[®] V₄-V₆-V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T3: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄ / Engeo Pleno[®] V₆-V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T4: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆ / Engeo Pleno[®] V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T5: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆-V₈ / Engeo Pleno[®] V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T6: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀ / Engeo Pleno[®] R₂ / Polytrin[®] V_T. 2- Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Em relação à avaliação de altura de planta (Tabela 3) e altura de inserção de espiga (Tabela 4), foi possível observar que não houve diferença estatística entre os tratamentos. Essas variáveis normalmente não apresentam diferença estatística entre os tratamentos, a menos que haja interferência de fatores bióticos, como pragas e doenças, e abióticos, como estresse hídrico,

fitotoxicidade, adubações desuniformes, algum problema ambiental ou mesmo alguns efeitos fisiológicos positivos atribuídos a alguns fungicidas (CRUZ et al., 2012).

Os tratamentos aplicados visaram o controle do enfezamento, embora essa característica não tenha sido avaliada diretamente. Sabe-se que o enfezamento pode acarretar em redução na altura de plantas, conforme observado por Toffanelli et al. (2001). Porém, no presente estudo, as diferentes estratégias de controle da cigarrinha e, conseqüentemente, do enfezamento, não implicaram em diferenças na altura de planta e espiga (Tabela 3).

Tabela 3 – Altura de planta e de inserção de espiga, em centímetros, do híbrido, submetido a diferentes aplicações de inseticidas e fertilizantes foliares. Uberlândia – MG, 2022.

Tratamentos ¹	Altura de planta (cm)	Altura de inserção de espiga (cm)
T1	221 a ²	134 a
T2	222 a	129 a
T3	227 a	133 a
T4	224 a	136 a
T5	233 a	134 a
T6	229 a	133 a
C.V. (%)	4,64	3,66

1- T1: Stimulate[®] V₄ / Cellerate[®] V₆ / Re-leaf[®] V₈ e V₁₀ / Starter Mn[®] V₁₀, V_T e R₂; T2: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂ / Engeo Pleno[®] V₄-V₆-V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T3: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄ / Engeo Pleno[®] V₆-V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T4: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆ / Engeo Pleno[®] V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T5: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆-V₈ / Engeo Pleno[®] V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T6: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀ / Engeo Pleno[®] R₂ / Polytrin[®] V_T. 2- Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Na avaliação de produtividade (Tabela 4), o tratamento T1 (Stimulate[®] V₄ / Cellerate[®] V₆ / Re-leaf[®] V₈ e V₁₀ / Starter Mn[®] V₁₀, V_T e R₂), sem a aplicação de inseticidas foliares, apenas com o manejo nutricional, expressou a menor média para a característica avaliada, 8.269,2 kg

ha⁻¹, diferindo estatisticamente de todos os outros. Os tratamentos T2 (Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂ / Engeo Pleno[®] V₄-V₆-V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T) e T3 (Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄ / Engeo Pleno[®] V₆-V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T) apresentaram produtividade de 9.655,3 kg ha⁻¹ e 10.203,3 kg ha⁻¹ respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. Obteve-se o valor de 11.281,2 kg ha⁻¹ para o tratamento T4 (Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆ / Engeo Pleno[®] V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T), não diferindo significativamente dos tratamentos T5 (Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆-V₈ / Engeo Pleno[®] V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T) e T6 (Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀ / Engeo Pleno[®] R₂ / Polytrin[®] V_T), apenas numericamente, e apresentou como produtividade a média de 11.709,9 kg ha⁻¹, a maior para o caractere avaliado.

Tabela 4 – Produtividade, em kg ha⁻¹, do híbrido, submetido a diferentes aplicações de inseticidas e fertilizantes foliares. Uberlândia – MG, 2022.

Tratamentos ¹	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Diferenças em sacas/ha em relação à testemunha
T1	8.269,2 c	---
T2	9.655,3 b	+ 23,1
T3	10.203,3 b	+ 32,2
T4	11.281,2 a	+ 50,2
T5	11.645,2 a	+ 56,3
T6	11.709,9 a	+ 57,3
C.V (%)	5,71	---

1- T1: Stimulate[®] V₄ / Cellerate[®] V₆ / Re-leaf[®] V₈ e V₁₀ / Starter Mn[®] V₁₀, V_T e R₂; T2: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂ / Engeo Pleno[®] V₄-V₆-V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T3: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄ / Engeo Pleno[®] V₆-V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T4: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆ / Engeo Pleno[®] V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T5: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆-V₈ / Engeo Pleno[®] V₁₀-R₂ / Perito[®] V₈ / Polytrin[®] V_T; T6: Manejo foliar / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀ / Engeo Pleno[®] R₂ / Polytrin[®] V_T. 2- Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

A avaliação de severidade não foi avaliada diretamente, mas o trabalho de Silva et al., (2002), (2003); Oliveira et al., (2005) demonstra diminuição da ocorrência de plantas com sintomas de enfezamento, observada quando as plantas foram expostas às cigarrinhas portadoras da infecção 30 dias após a germinação, pode ser atribuída à influência de outros

fatores, como a capacidade de resistência expressa pelas plantas, que atua em conjunto e de maneira distinta em relação aos produtos inseticidas, assim como ao comportamento diferenciado dos dois fitopatógenos em relação à sua habilidade de infectar os tecidos da planta. Foi comprovado que diferentes genótipos de milho exibem níveis variados de resistência ao fitoplasma e ao espiroplasma.

De modo geral, os tratamentos que obtiveram as maiores médias de produtividade foram aqueles em que ocorreu a aplicação de inseticidas. Nas pulverizações, ao associar os fertilizantes foliares e hormonais no manejo de inseticidas, a produtividade ganhou incremento.

5 CONCLUSÕES

Todos os tratamentos com a combinação de inseticidas e nutrição foliar foram eficientes para o aumento da produtividade em milho.

A aplicação de inseticidas em associação ao manejo foliar contribuiu para que o híbrido expressasse o potencial produtivo, reduzindo a incidência de pragas e aumentando a produtividade de grãos.

O tratamento T6 (Manejo com fertilizantes foliares / Plinazolin[®] V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀ / Engeo Pleno[®] R₂ / Polytrin[®] V_T) apresentou, numericamente, as maiores médias de produtividade, considerando os demais tratamentos do ensaio, mostrando uma melhor eficácia do manejo químico quando aplicado o produto Plinazolin[®] nos estádios iniciais da cultura.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F.A.; BORGES, L.M.; IACONO, T.O.; CRUBELATI, N.C.S.; SINGER, A.C. Avaliação da eficiência de Engeo Maxx e Cruiser 350 FS no manejo de pragas da cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20, 2004, Gramado. Resumos... Gramado: SEB/Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.326.
- ALBUQUERQUE, F.A.; BORGES, L.M.; IACONO, T.O.; CRUBELATI, N.C.S.; SINGER, A.C. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.5, n.1, p.15- 25, 2006.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J.L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift 22, 711–728, 2014.
- BIANCO, R.; NISHIMURA, M. Eficiência do thiamethoxam 700 WS no controle do percevejo barriga verde (*Dichelops* spp) e efeito no vigor inicial do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., 2000, Uberlândia. Resumos... Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p.169.
- BHIRUD, K.M.; PITRE, H.N. Bioactivity of systemic insecticides in corn - relationship to leafhopper Homoptera-Cicadellidae vector control and corn stunt disease incidence. Journal of Economic Entomology, Landan, v.65, p.1134-1140, 1972.
- Borlachenco, N. G. C., & Gonçalves, A. B. (2017). Expansão agrícola: Elaboração de indicadores de sustentabilidade nas cadeias produtivas de Mato Grosso do Sul. Interações, 18(1), 119-128. doi: [http://dx.doi.org/10.20435/1984-042X-2017-v.18-n.1\(09\)](http://dx.doi.org/10.20435/1984-042X-2017-v.18-n.1(09)).
- BRANDÃO, L. M. et al. Desempenho da cultura do milho submetida a diferentes fungicidas para o controle da mancha branca. In: Ciclo de Seminários de Agronomia UFU, 12., 2019, Uberlândia. Anais... p. 170 – 174.
- BRAND, S. C. Taxtomina A e Piriformospora indica no controle de *Phytophthora nicotianae* em citros e *Phytophthora plurivora* em faia (*Fagus sylvatica*). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, 2016.
- CALDEIRA, L. N. Eficiência do tratamento de sementes na redução de população de *Dalbulus maidis* na cultura do milho. Orientadora: Gleice Fernanda Bento. 2018. 24f. TCC (Bacharel). Curso de Agronomia, FACULDADE DA AMAZÔNIA, Vilhena-RO. Disponível em: <http://repositorio.famaro.com.br/handle/123456789/87>. Acesso em: 10 de abr. de 2022.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 9, nono levantamento, junho 2023.
- CONTINI, Elisio et al. Milho: caracterização e desafios tecnológicos. Brasília: Embrapa. (Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2), p. 45, 2019.

COSTA, F. M. P. Severidade de *Phaeosphaeria maydis* e rendimento de grãos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes ambientes e doses de nitrogênio. 2001. 99p. Dissertação (Mestrado) – ESALQ, Piracicaba, 2001

COTA, L. V. et al. MANEJO DA CIGARRINHA E ENFEZAMENTOS NA CULTURA DO MILHO. Embrapa Milho e Sorgo, 2021.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, C. S. Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético. 4. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012. 514 p.

CRUZ, I.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. Manejo das pragas iniciais do milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos. Sete Lagoas: EMBRAPA: CNPMS, 1999. 39p. (Circular Técnica, 31).

DE ALBUQUERQUE, Fernando Alves et al. Avaliação da eficiência de inseticidas no controle de percevejo e cigarrinha em milho. 2007.

DE OLIVEIRA, C. M.; SABATO, E. de O. Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus. 2017.

FERNANDES, C. De. F.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; Da SILVA, D. S. G.; REIS, N. D.; ANTUNES JÚNIOR, H. Mecanismos de defesa de plantas contra ataques de agentes fitopatogênicos. Versão Eletrônica. Setembro, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/>.

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, T. A. Principais doenças na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2000. 80p. (Circular técnica, 26).

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e agrotecnologia, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

HRUSKA, A.J.; PERALTA, M.G. Maize response to corn leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) infestation and achaparramiento disease. Journal of Economic Entomology, v.90, p.604-610, 1997.

JULIATTI, F. C.; BRANDÃO, A. M.; SANTOS, J. A. Fungicidas na pare aérea da cultura do milho: evolução de doenças fúngicas, perdas, resposta de híbridos e melhoria da qualidade da produção. LUZ, W. C. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v. 15, 2007, p. 277-344.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MASSOLA, N.S., BEDENDO, I.P., AMORIM, L. & LOPES, J.R.S. Quantificação de danos causados pelo enfezamento vermelho e enfezamento pálido do milho em condições de campo. Fitopatologia Brasileira 24:136-142. 1999a.

Nogueira, G. C., Yocio, J. M., & de Oliveira, M. D. C. S. (2022). Controle e manejo da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) no Brasil.

OLIVEIRA, Charles Martins de; OLIVEIRA, Elizabeth de; CANUTO, Marcus; CRUZ, Ivan. Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, [S.L.], v. 42, n. 3, p. 297-303, mar. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2007000300001>.

OLIVEIRA, C. M. DE et al. Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 3, p. 297-303, mar. 2007.

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. 167p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

OLIVEIRA, E. de; OLIVEIRA, C.M. de; MAGALHÃES, P.C.; ANDRADE, C.L.T.; HOGENHOUT, S.A. Spiroplasma and phytoplasma infection reduce kernel production, and nutrient and water contents of several but not all maize cultivars. *Maydica*, v.50, p.171-178, 2005.

PENNISI, P. R. C; BRANDÃO, L. M.; PENNISI FILHO, R. R. METODOLOGIA CIENTÍFICA E PLANEJAMENTO APLICADOS EM ENSAIOS NO CAMPO. *Idea* (Uberlândia), Uberlândia, v. 11, n. 1, p. 19-34, ago. 2020.

RAMOS, J.P. de. Frequência e época de aplicação de fungicidas e seus efeitos em híbridos de milho (*Zea mays* L.). 2011. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

ROMANAZZI, G. Perspectives for the management of phytoplasma diseases through induced resistance; what can we expect from resistance inducers? *Phytopathogenec Mollicutes* 3 (1), p.60-62, 2013.

SILVA, R.G.; GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; OLIVEIRA, E. de. Controle genético da resistência aos enfezamentos do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.38, p.921-928, 2003.

SILVA, R.G.; GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; OLIVEIRA, E. de. Identificação dos níveis e fontes de resistência aos enfezamentos do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.1, p.18-29, 2002.

SAHÚ, M. C. Determinação de parâmetros e modelagem matemática de enfezamentos em milho considerando infectividade do vetor antes da fase adulta. Universidade Estadual de Campinas, 2012.

TOFFANELLI, CLÁUDIA M., and IVAN P. BEDENDO. "Efeito da inoculação do fitoplasma do enfezamento sobre o desenvolvimento e produção de híbridos de milho." *Fitopatologia Brasileira* 26 (2001): 756-760.