

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

GUILHERME DE MELO OLIVEIRA SANTOS

**RESPOSTA DE HÍBRIDO DE MILHO AO CONTROLE QUÍMICO
COM INSETICIDAS ASSOCIADA À NUTRIÇÃO FOLIAR PARA O
ENFRENTAMENTO DO COMPLEXO DE ENFEZAMENTOS E
VIROSE OCACIONADO PELA *Dalbulus maidis***

**Uberlândia – MG
Outubro – 2024**

GUILHERME DE MELO OLIVEIRA SANTOS

**RESPOSTA DE HÍBRIDO DE MILHO AO CONTROLE QUÍMICO
COM INSETICIDAS ASSOCIADA À NUTRIÇÃO FOLIAR PARA O
ENFENTRAMENTO DO COMPLEXO DE ENFEZAMENTOS E
VIROSE OCASIONADO PELA *Dalbulus maidis***

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

Orientador: Prof. Dr. Césio
Humberto de Brito.

**Uberlândia – MG
Outubro – 2024**

GUILHERME DE MELO OLIVEIRA SANTOS

**RESPOSTA DE HÍBRIDO DE MILHO AO CONTROLE QUÍMICO
COM INSETICIDAS ASSOCIADA À NUTRIÇÃO FOLIAR PARA O
ENFRENTAMENTO DO COMPLEXO DE ENFEZAMENTOS E
VIROSE OCACIONADO PELA *Dalbulus maidis***

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

Orientador: Prof. Dr. Césio
Humberto de Brito.

Aprovado pela Banca Examinadora em __ de outubro de 2024

Prof. Dr. Césio Humberto de Brito
Orientador

Eng. Agr. Marcelo Rocha Diniz
Membro da Banca

Eng. Agr. Carlos Fernando Simão Rodovalho
Membro da Banca

**Uberlândia – MG
Outubro – 2024**

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Nossa Senhora, pela saúde, sabedoria e discernimento;

À minha mãe Camila de Melo Rodrigues e meu irmão Paulo Henrique de Melo Oliveira Santos pelo suporte e sacrifício em todos os aspectos;

Ao Grupo Técnico de Milho e Soja (GTMS), pelos aprendizados e amizades durante os anos de trabalho;

Ao Prof. Dr. Césio Humberto de Brito, pela orientação, parceria e conhecimentos transmitidos;

Aos familiares e amigos que acompanharam e me apoiaram durante a graduação e formação.

RESUMO

A cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) é considerada o principal problema fitossanitário da cultura do milho, pois além de alimentar-se da seiva, esta praga consegue transmitir nas plantas três microrganismos: *Spiroplasma kunkelli* (corn stunt spiroplasma), *Phytoplasma* (maize bushy stunt phytoplasma) e o vírus da risca do milho (maize rayado fino virus). A transmissão desses patógenos é considerada persistente e propagativa, mantendo-se ativos e se reproduzindo durante todo o ciclo da praga. As perdas relacionadas aos enfezamentos causados pela *D. maidis* podem comprometer toda a safra de grãos em híbridos susceptíveis. Assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar a resposta de híbrido de milho ao controle químico com inseticidas associada à nutrição foliar para o enfrentamento do complexo de enfezamentos e virose ocasionado pela *Dalbulus maidis*. O experimento foi semeado no município de Uberlândia/MG, na safra verão do ano agrícola de 2023/2024, utilizando o híbrido comercial MG616 PWUltra. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 7 tratamentos e 12 repetições. Os tratamentos foram constituídos por diferentes combinações de inseticidas químicos e nutrição foliar. Em relação às avaliações, foi avaliado estande final de plantas, altura de planta, altura de inserção de espiga e produtividade de grãos. Utilizando o programa de análise estatísticas SISVAR, foi feita análise de variância e teste de Tukey. As aplicações de inseticidas combinadas à nutrição foliar foram eficientes para o controle de *D. maidis* e menor agravamento do complexo mollicutes-vírus. O tratamento T7 (Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol[®] V₄ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂) proporcionou o melhor resultado nas avaliações de altura de planta, altura de inserção de espiga e produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; controle químico; sanidade; nutrição de planta.

ABSTRACT

The corn leafhopper (*Dalbulus maidis*) is considered the main phytosanitary issue for corn crops, as this pest not only feeds on the plant sap but also transmits three microorganisms: *Spiroplasma kunkelli* (corn stunt spiroplasma), *Phytoplasma* (maize bushy stunt phytoplasma), and maize rayado fino virus (MRFV). The transmission of these pathogens is persistent and propagative, remaining active and reproducing throughout the pest's life cycle. The losses related to the stunting caused by *D. maidis* can compromise the entire grain harvest in susceptible hybrids. Therefore, the aim of the present study is to evaluate the response of a corn hybrid to chemical control with insecticides combined with foliar nutrition to tackle the stunting and viral complex caused by *Dalbulus maidis*. The experiment was sown in Uberlândia/MG during the summer season of the 2023/2024 agricultural year, using the commercial hybrid MG616 PWUltra. The experimental design was a randomized complete block design (RCBD) with 7 treatments and 12 replications. The treatments consisted of different combinations of chemical insecticides and foliar nutrition. Regarding the evaluations, final plant stand, plant height, ear insertion height, and grain yield were assessed. Using the statistical analysis program SISVAR, variance analysis and Tukey's test were performed. The insecticide applications combined with foliar nutrition were effective for controlling *D. maidis* and reducing the severity of the mollicutes-virus complex. Treatment T7 (Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Conventional insecticides V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol[®] V₄ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂) provided the best results in plant height, ear insertion height, and grain yield evaluations.

Keywords: *Zea mays* L.; chemical control; Plant health; nutrition.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1. Cultura do milho	9
2.2. <i>Dalbulus maidis</i>	9
2.3. Nutrição foliar	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÕES	19
REFERÊNCIAS	20

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é considerada uma espécie pertencente à família Poaceae, possuindo como centro de origem a América do Norte (SILVEIRA *et al.*, 2015). Segundo o Departamento de Agricultura Norte-americano (USDA), o cereal pode alcançar uma produção de 793 milhões de toneladas, juntando os Estados Unidos, China e Brasil na safra 2023/24 (USDA, 2024).

Uma das principais características da cultura do milho é a capacidade de se adaptar em diferentes tipos de ambientes, obtendo diversos genótipos, adquirindo a capacidade de se desenvolver em diversas regiões (GARCIA; DUARTE, 2011).

Este cereal é considerado um dos produtos mais tradicionais da agricultura brasileira, sendo cultivado desde o período da colonização, instaurando ligações culturais que abrange desde sua utilização até em criação de técnicas envolvidas para produção, com os grãos sendo o grande responsável pela subsistência das fazendas (GARCIA *et al.*, 2006). A cultura pode ser utilizada na alimentação humana, mas onde possui maior utilização, atuando como insumo, é na cadeia produtiva animal, sendo consumido de 70% a 80% da produção nacional (SOUSA, 2020).

Assim, várias tecnologias podem ser aplicadas durante o ciclo do milho para a manutenção e aumento do rendimento, como a utilização de bioestimulantes, podendo conter em sua formulação reguladores de crescimento, hormônios, vitaminas e nutrientes, propiciando às plantas um melhor convívio com estresses bióticos e abióticos (MARTINS *et al.*, 2016).

O milho é acometido por diversas pragas durante todo o seu ciclo, podendo ser injuriado desde sua emergência até a fase de maturidade fisiológica. Atualmente, a cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), vem despontando como um dos principais problemas fitossanitários da cultura (ÁVILA *et al.*, 2021).

A *D. maidis*, quando em áreas com elevada população, é facilmente vista em seu local de alimentação. Os indivíduos adultos da espécie podem chegar a 4 mm de comprimento e 1 mm de largura, possuindo, na maioria das vezes, uma coloração predominantemente palha (WAQUIL, 2004).

Dessa forma, o objetivo do trabalho é avaliar a resposta de híbrido de milho ao controle químico com inseticidas associada à nutrição foliar para o enfrentamento do complexo de enfezamentos e virose ocasionado pela *Dalbulus maidis*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cultura do milho

Atualmente, o Brasil é considerado um dos maiores produtores do grão no mundo, com destaque para os estados do Mato Grosso, Paraná, Goiás e Minas Gerais (COÊLHO, 2024). Segundo o décimo primeiro levantamento da safra de grãos, realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a produção da safra 2023/24 foi de 116 milhões de toneladas, apresentando um decréscimo de 12,3% em comparação ao ciclo anterior (CONAB, 2024).

Dessa forma, nota-se que o cereal possui uma elevada importância na economia do país, possuindo diversas interações com os ramos da cadeia produtiva. Nestas interações, percebe-se que possui ligações entre os produtores, empreendedores e a agroindústria. Vale salientar que o milho possui um papel fundamental para o mercado, sendo matéria prima para diversos derivados do grão. Por possuir diferentes tipos de utilização, ocorre uma elevada demanda pelo produto (BARROS *et al.*, 2015).

2.2. *Dalbulus maidis*

A cigarrinha-do-milho é um inseto que possui hábito sugador e pertence à ordem Hemiptera e família Cicadellidae. É considerada um problema fitossanitário por ser hospedeira e vetor de patógenos que causam inúmeros danos à cultura do milho, levando ao aparecimento de sintomas popularmente conhecidos como enfezamentos e virose (ÁVILA *et al.*, 2021).

Existem duas formas de expressão dos enfezamentos: o enfezamento vermelho (maize bushy stunt phytoplasma – MBSP) e o enfezamento pálido (corn stunt spiroplasma – *Spiroplasma kunkelii* – CSS), e ambos possuem agentes causais (mollicutes) distintos. Além disso, esses patógenos podem causar o entupimento dos vasos do floema devido a sua multiplicação e, são constantemente introduzidos na planta pela praga. Outro microrganismo que a cigarrinha transmite na planta é o vírus do rayado fino, que é denominado como vírus da risca do milho (maize rayado fino virus), uma vez que a sintomatologia, quando avançada, é uma linha clorótica longitudinal na folha da planta (ÁVILA *et al.*, 2021).

O vínculo entre a *Dalbulus maidis* e os microrganismos é do tipo persistente e propagativo (NAULT *et al.*, 1980; NAULT; KNOKE, 1981; MARKHAM; ALIVIZATOS, 1983; ALIVIZATOS; MARKHAM, 1986; TSAI; FALK, 1988; LEGRAND; POWER, 1994). Com isso, quando o inseto-praga entra em contato com uma planta contaminada, ele adquire os patógenos, que passam a hospedar as glândulas salivares do inseto, podendo ser transmitidos para plantas saudáveis durante todo o seu ciclo (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Em híbridos suscetíveis, uma planta enfezada pode ter a produção de grãos reduzida em quase 70%, quando comparada a uma planta saudável. A perda na produção total de uma área de cultivo sempre será equivalente a incidência de plantas enfezadas (MASSOLA JÚNIOR *et al.*, 1999; SABATO *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2013). Desde 2015, incidências mais severas ocorrem na região do Triângulo Mineiro e noroeste de Minas Gerais, causando perdas significativas à cultura (ÁVILA *et al.*, 2021).

Assim, existem diversas causas que influenciam o aparecimento dos enfezamentos em lavouras de milho, como a taxa de transmissão das populações de cigarrinha, resistência genética e a temperatura da localidade. Os efeitos podem ser mais acentuados em regiões quentes e em áreas com milho irrigado, tendo mais de uma safra no ano (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

No cenário atual, existem 81 produtos registrados para o controle de *D. maidis* na cultura do milho (AGROFIT, 2024). Entre os inseticidas mais utilizados para o controle da cigarrinha-do-milho, estão os piretroides, que possuem uma rápida ação nos insetos, causando um efeito chamado *knock down* (SANTOS *et al.*, 2007). Já os neonicotinoides são muito empregados em misturas, atuando diretamente no sistema nervoso dos insetos, causando uma hiperexcitação (FERREIRA *et al.*, 2022). Recentemente, novos mecanismos estão sendo estudados para o controle de cigarrinha-do-milho, como as isoxazolininas, princípio ativo isocicloseram. As isoxazolininas atuam inibindo os receptores GABA (Gamma-AminoButyric Acid) (ASAHI *et al.*, 2018; NAKAO; BANBA, 2016; OZOE *et al.*, 2010).

2.3. Nutrição foliar

Com o passar dos anos, os híbridos de milho semeados em território nacional estão passando por diversos processos importantes, que possuem como principal objetivo o aumento

na produtividade dos grãos. Dentre as mudanças geradas nos híbridos, destacam-se a escolha de linhagens que apresentam grande potencial produtivo, alterações em espaçamento e densidade de plantas, maiores necessidades de suplementação mineral e qualidade dos solos em que as plantas se desenvolvem (YAMADA; ABDALLA; VITTI, 2007; VON PINHO *et al.*, 2009).

Dessa forma, devido a alta exportação de nutrientes para o enchimento dos grãos, a cultura consegue responder com rapidez à adição de fertilizantes, gerando melhorias significativas em sua produção (OHLAND *et al.*, 2005).

Na agricultura, o uso de micronutrientes se mostra indispensável. Os fertilizantes foliares podem minimizar a baixa disponibilidade de macronutrientes e micronutrientes, corroborando para maiores produtividades e auxiliando no desenvolvimento da planta (MOCELLIN, 2004).

Paralelo a isso, nos últimos anos vem sendo pesquisado sobre a adoção de bioestimulantes a serem aplicados durante o ciclo da planta, que estimulam modificações no metabolismo, com o objetivo de potencializar o desempenho dos híbridos (ÁVILA *et al.*, 2008; DOURADO-NETO *et al.*, 2014).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi semeado na primeira safra do ano agrícola de 2023/2024, no município de Uberlândia/MG, na fazenda Novo Horizonte (18°55'08'' S, 48°03'45'' O, a 850 m de altitude), onde a classificação do solo é Latossolo Vermelho (SANTOS *et al.*, 2018). Segundo Alvares *et al.* (2014), com auxílio da classificação de Köppen-Geiger (1928) para o Brasil, o clima da região da área é do tipo Aw, com temperatura média de 21,5 °C e precipitação anual de 1479 mm.

O híbrido utilizado no experimento foi o MG616 PWUltra. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC), sendo composto por 7 tratamentos e 12 repetições por tratamento.

Os tratamentos foram compostos pelo inseticida Verdavis[®], além de uma rotação de inseticidas convencionais para sugadores e com o incremento de nutrição foliar. Na testemunha não houve aplicação de inseticidas e nutrição. As épocas de aplicação variaram de acordo com o estágio fenológico do híbrido (Tabela 1).

Tabela 1. Composição dos tratamentos e épocas de aplicação. Uberlândia – MG, 2023/2024.

Tratamentos	Composição dos tratamentos	Dose de p. c. (L ou kg.ha ⁻¹) ⁴	Épocas de Aplicação ⁵
T1	--	--	--
T2	Inseticidas convencionais sugadores	--	V ₂ -V ₄ -V ₆ - V ₈ -V ₁₀ - V _T -R ₂
T3	Verdavis ^{®1} Inseticidas convencionais sugadores	(0,25) --	V ₂ -V ₄ -V ₆ V ₈ -V ₁₀ - V _T -R ₂
T4	Inseticidas convencionais sugadores	--	V ₂ -V ₄ -V ₆ - V ₈ -V ₁₀ - V _T -R ₂
	YieldON ^{®2} + Trinador [®] MZ ³	(1,00 + 2,00)	V ₆
	Opifol [®] Vegetativo ³ + Alfanutritek [®] CoMo ³	(2,00 + 0,20)	V ₈
	Opifol [®] Maturação ³	(2,00)	R ₂

(continua)

Tabela 1. Composição dos tratamentos e épocas de aplicação. Uberlândia – MG, 2023/2024. (conclusão)

	Verdavis [®]	(0,25)	V ₂ -V ₄ -V ₆
T5	Inseticidas convencionais sugadores	--	V ₈ -V ₁₀ - V _T -R ₂
	YieldON [®] + Trinador [®] MZ	(1,00 + 2,00)	V ₆
	Opifol [®] Vegetativo + Alfanutritek [®] CoMo	(2,00 + 0,20)	V ₈
	Opifol [®] Maturação	(2,00)	R ₂
	Inseticidas convencionais sugadores	--	V ₂ -V ₄ -V ₆ - V ₈ -V ₁₀ - V _T -R ₂
T6	Megafofol ^{®2}	(0,50)	V ₄
	YieldON [®] + Trinador [®] MZ	(1,00 + 2,00)	V ₆
	Opifol [®] Vegetativo + Alfanutritek [®] CoMo	(2,00 + 0,20)	V ₈
	Opifol [®] Maturação	(2,00)	R ₂
	Verdavis [®]	(0,25)	V ₂ -V ₄ -V ₆
T7	Inseticidas convencionais sugadores	--	V ₈ -V ₁₀ - V _T -R ₂
	Megafofol [®]	(0,50)	V ₄
	YieldON [®] + Trinador [®] MZ	(1,00 + 2,00)	V ₆
	Opifol [®] Vegetativo + Alfanutritek [®] CoMo	(2,00 + 0,20)	V ₈
	Opifol [®] Maturação	(2,00)	R ₂

¹Inseticida foliar (Isoxazolina + piretroide); ²Bioativos; ³Fertilizante foliar; ⁴Dose de produto comercial (L ou kg.ha⁻¹); ⁵Épocas de aplicação: *Estádios Vegetativos*: V₂: duas folhas completamente expandidas; V₄: quatro folhas completamente expandidas; V₆: seis folhas completamente expandidas; V₈: oito folhas completamente expandidas; V₁₀: dez folhas completamente expandidas; V_T: pendoamento; *Estádio Reprodutivo*: R₂: grãos bolha d'água.

As parcelas 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 69.000 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 10 de dezembro de 2023 e, na mesma operação, foi feita a adubação em sulco na dose de 400 kg.ha⁻¹ do fertilizante NPK, na

formulação 08-28-16. Posteriormente, nos estádios V₄ e V₆, foi realizada adubação de cobertura utilizando o adubo NPK de formulação 30-00-15, na dosagem de 300 kg.ha⁻¹. Os demais tratamentos culturais foram realizados de forma a expressar o potencial produtivo do híbrido utilizado.

Para avaliar o efeito dos tratamentos aplicados no híbrido de milho, foram realizadas as avaliações de altura de planta, altura de inserção de espiga, estande final e produtividade de grãos.

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 estádio 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, e a operação ocorreu no dia 13 de maio de 2024, 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, 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao decorrer do trabalho e desenvolvimento das plantas, ficou evidente que as condições ambientais beneficiaram a evolução das doenças na cultura, sendo o Complexo Molicutes-Vírus (CMV), transmitido pela *Dalbulus maidis*, o principal responsável pelas perdas em produtividade. Notou-se que o uso de inseticidas de grupos químicos novos combinados à nutrição foliar corroboraram para um melhor desempenho do híbrido em altura de planta, altura de inserção de espiga e produtividade de grãos.

O resultado da avaliação de estande final de plantas pode ser observado na Tabela 2. Percebe-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos na variável analisada. Sendo assim, todas as parcelas demonstraram boa regularidade, comprovando que não houve problemas na condução e implementação da cultura.

Brandão *et al.* (2019) descreveram que problemas de uniformidade em relação a estande final de plantas pode levar a erros na análise de dados.

Em relação à altura de planta e altura de inserção de espiga, os resultados também podem ser observados na Tabela 2. Os tratamentos T1 (Testemunha) e T2 (Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂) não diferiram estatisticamente entre si, e ambos alcançaram 238 cm de altura, diferindo estatisticamente apenas do tratamento T7 (Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol[®] V₄ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂), que obteve 278 cm de altura.

Os tratamentos T3 (Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂), T4 (Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂), T5 (Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V_T-V₁₀-R₂ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂) e T6 (Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol[®] V₄ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂) alcançaram médias de 261, 255, 264 e 260 cm, respectivamente, e não diferiram dos tratamentos T1, T2 e T7.

Em relação à altura de inserção de espiga, o tratamento T2 (Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂), que obteve 131 cm, diferiu apenas do T7 (Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol[®] V₄ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂), que obteve 150 cm.

Os tratamentos T1 (Testemunha), T3 (Verdavis® V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂), T4 (Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂ / YieldON® + Trinador® MZ V₆ / Opifol® Vegetativo + Alfanutritek® CoMo V₈ / Opifol® Maturação R₂), T5 (Verdavis® V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V_T-V₁₀-R₂ / YieldON® + Trinador® MZ V₆ / Opifol® Vegetativo + Alfanutritek® CoMo V₈ / Opifol® Maturação R₂) e T6 (Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol® V₄ / YieldON® + Trinador® MZ V₆ / Opifol® Vegetativo + Alfanutritek® CoMo V₈ / Opifol® Maturação R₂) não diferiram entre si, e de nenhum dos tratamentos testados, e obtiveram altura de inserção de espiga de 134, 139, 142, 146 e 148 cm, respectivamente.

As reduções de altura de planta e altura de inserção estão relacionadas às plantas enfezadas, sendo o encurtamento dos internódios uns dos sintomas característicos do complexo molicutes-vírus transmitido pela *Dalbulus maidis* (SABATO, 2018).

Em trabalho similar, realizado na cultura do milho, Toffanelli *et al.* (2002) encontraram diferença estatística significativa para as avaliações de altura de planta e altura de inserção de espiga.

Tabela 2 – Estande final, em plantas por hectare, altura de planta e altura de inserção de espiga, em centímetros, do híbrido MG616 PWUltra, submetido a diferentes aplicações de inseticidas foliares e nutrição foliar. Uberlândia – MG, 2023/2024.

Tratamentos ¹	Estande Final (plantas.ha ⁻¹)	Altura de Planta (cm)	Altura de Inserção de Espiga (cm)
T1	65.144 a ²	238 b	134 ab
T2	65.625 a	238 b	131 b
T3	68.990 a	261 ab	139 ab
T4	66.586 a	255 ab	142 ab
T5	68.510 a	264 ab	146 ab
T6	67.788 a	260 ab	148 ab
T7	67.584 a	278 a	150 a
C.V. (%)	3,45	4,94	5,63

1- T1: Testemunha; T2: Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂; T3: Verdavis® V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂; T4: Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂ / YieldON® + Trinador® MZ V₆ / Opifol® Vegetativo + Alfanutritek® CoMo V₈ / Opifol® Maturação R₂; T5: Verdavis® V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂ / YieldON® + Trinador® MZ V₆ / Opifol® Vegetativo + Alfanutritek® CoMo V₈ / Opifol® Maturação R₂; T6: Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol® V₄ / YieldON® + Trinador® MZ V₆ / Opifol® Vegetativo + Alfanutritek® CoMo V₈ / Opifol® Maturação R₂; T7: Verdavis® V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol® V₄ / YieldON® + Trinador® MZ V₆ / Opifol® Vegetativo +

Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂; 2 – Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Em relação à produtividade de grãos (Tabela 3), o tratamento T1 (Testemunha) produziu 6.026 kg.ha⁻¹ e foi igual, estatisticamente, ao tratamento T2 (Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂), que produziu 6.727 kg.ha⁻¹, com acréscimo de 11,7 sacas.ha⁻¹, obtendo as menores médias e diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Os tratamentos T4 (Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂) e T6 (Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol[®] V₄ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂) não diferiram entre si, alcançando médias de 8.201 kg.ha⁻¹ e 8.629 kg.ha⁻¹ e acréscimo de 36 e 43 sacas.ha⁻¹, em relação à testemunha, respectivamente.

O tratamento T3 (Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂), que obteve 10.784 kg.ha⁻¹, com ganho de 79 sacas.ha⁻¹ em relação à testemunha, foi igual estatisticamente ao tratamento T5 (Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V_T-V₁₀-R₂ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂), que produziu 11.709 kg.ha⁻¹ e conferiu adição de 94,7 sacas.ha⁻¹ quando comparado à testemunha.

O T7 (Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol[®] V₄ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂) produziu 11.965 kg.ha⁻¹ e obteve incremento de 99,0 sacas.ha⁻¹ em relação à testemunha, não se diferenciando estatisticamente do tratamento T5.

Para *D. maidis*, por ser considerada uma praga vetor de patógenos, a escolha de inseticidas com maior residual é uma estratégia de manejo eficiente para a proteção de plantas (WAQUIL, 1997; MARTINS *et al.*, 2008). Arelado a isso, a realização de um manejo adequado visando as pragas iniciais na cultura do milho, com o uso de inseticidas químicos, se torna imprescindível, pois com a proteção nos primeiros estádios, as plantas poderão expressar o seu potencial produtivo (GASSEN, 1996; MARTINS *et al.*, 2018).

Além disso, a adoção de bioestimulantes, que possui atuação importante no crescimento radicular e de parte aérea, permitindo que a planta se desenvolva plenamente, minimizando os seus estresses, resulta em melhor rendimento de grãos (FANCELLI, 2010).

Tabela 3 – Produtividade de grãos, em quilos por hectare, do híbrido MG616 PWUltra, submetido a diferentes aplicações de inseticidas foliares e nutrição foliar. Uberlândia – MG, 2023/2024.

Tratamentos ¹	Produtividade de grãos (kg.ha ⁻¹)	Diferenças em relação a testemunha (sc.ha ⁻¹)
T1	6.026 d ²	--
T2	6.727 d	+ 11,7
T3	10.784 b	+ 79,0
T4	8.201 c	+ 36,0
T5	11.709 ab	+ 94,7
T6	8.629 c	+ 43,4
T7	11.965 a	+ 99,0
C.V. (%)	8,36	--

1- T1: Testemunha; T2: Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂; T3: Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂; T4: Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂; T5: Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂; T6: Inseticidas convencionais V₂-V₄-V₆-V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol[®] V₄ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂; T7: Verdavis[®] V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol[®] V₄ / YieldON[®] + Trinador[®] MZ V₆ / Opifol[®] Vegetativo + Alfanutritek[®] CoMo V₈ / Opifol[®] Maturação R₂; 2 – Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

5. CONCLUSÕES

As aplicações de inseticidas a base de Verdavis® e inseticidas convencionais foram eficientes para o controle de *D. maidis*, e aliando com a nutrição foliar, corroboraram para um menor agravamento do complexo mollicutes-vírus.

O tratamento T7 (Verdavis® V₂-V₄-V₆ / Inseticidas convencionais V₈-V₁₀-V_T-R₂ / Megafol® V₄ / YieldON® + Trinador® MZ V₆ / Opifol® Vegetativo + Alfanutritek® CoMo V₈ / Opifol® Maturação R₂) proporcionou o melhor resultado nas avaliações de altura de planta, altura de inserção de espiga e produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários.** Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 23 ago. 2024.
- ALIVIZATOS, A. S. MARKHAM, P. G. Multiplication of corn stunt spiroplasma in *Dalbulus maidis* and transpiration in vitro, following injection. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v. 108, n. 3, p. 535-544, 1986.
- ALVARES, C. A. *et al.*, Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift** 22, 711–728, 2014.
- ASAHI, M. *et al.* Fluxametamide: A novel isoxazoline insecticide that acts via distinctive antagonism of insect ligand-gated chloride channels. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 151, p. 67-72, 2018.
- ÁVILA, C. J. *et al.* **A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil.** 2021.
- ÁVILA, M. R. ; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 604-612, 2008.
- BARROS, G. S. A. C.; ALVES, L. R. A. **Referenciais do mercado e formação do preço do milho no Brasil.** Sorocaba: ESALQ, 2015.
- 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.
- COÊLHO, J. D. Milho. **Caderno Setorial ETENE**, v. 9, 2024.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 11, safra 2022/23, n. 11 décimo primeiro levantamento, agosto 2024.
- DOURADO-NETO, D. *et al.* Ação de bioestimulante no desempenho agrônômico de milho e feijão. **Bioscience Journal** p. 371-379, 2014.
- FANCELLI, A. L. Boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes na cultura do milho. **IPNI. Informações agronômicas**, n. 131. Piracicaba, SP, 2010, 24p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**, [S. l.], v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019. DOI: 10.28951/rbb.v37i4.450.
- FERREIRA, P. G. *et al.* Nicotina e a Origem dos Neonicotinoides: Problemas ou Soluções?. **Revista Virtual de Química**, v. 14, n. 3, 2022.

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. de O. **Importância do milho em Minas Gerais**. 2006.

GARCIA, J. C.; DUARTE, J. de O. Produção e consumo do milho. In: BORÉM, A.; RIOS, S. de A. (Org.). **Milho biofortificado**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011. cap. 2, p. 23-44.

GASSEN, D.N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 127p.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

LEGRAND, A. I.; POWER, A. G. Inoculation and acquisition of maize bushy stunt mycoplasma by its leafhopper vector *Dalbulus maidis*. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v. 125, n. 1, p. 115-121, 1994.

MARKHAM, P. G.; ALIVIZATOS, A. S. The transmission of corn stunt spiroplasma by natural and experimental vectors. **Proceedings**. Wooster: Ohio State University, Ohio Agricultural Research and development Center, 1983. p. 56-61.

MARTINS, A. G. *et al.* Aplicação de bioestimulante em sementes de milho cultivado em solos de diferentes texturas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15, n. 4, p. 440-445, 2016

MARTINS, G. M. *et al.* Eficiência de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) na cultura do milho. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 4, 2008.

MASSOLA JÚNIOR, N. S.; BEDENDO, I.; AMORIM, L.; LOPES, J. R. S. Quantificação de danos causados pelo enfezamento vermelho e enfezamento pálido do milho em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 136-142, 1999.

MOCELLIN, P.S.R. Princípios da adubação foliar. **Coletânea de dados e revisão bibliográfica**, p.10, 2004.

NAKAO, T.; BANBA, S.; HIRASE, K. Comparison between the modes of action of novel meta-diamide and macrocyclic lactone insecticides on the RDL GABA receptor. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 120, p. 101-108, 2015.

NAULT, L. R. Evolution of insect pest: maize and leafhopper: a case of study. **Maydica**, v. 35, n. 2, p. 165–175, 1980.

NAULT, L.R.; KNOKE, J. K. Maize vectors. In: GORDON; D. T.; KNOKE; J. K.; SCOTT, G. E. Virus and viruslike disease of maize in the United States. **Wooster**: Ohio State University, 1981. p. 77-84.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L.C. F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 29, n. 3, p.538-544, 2005.

OLIVEIRA, C. M.; OLIVEIRA, E.; SOUZA, I. R. P.; ALVES, E.; DOLEZAL, W.;

PARADELL, S.; REMES LENICOV, A. M. M.; FRIZZAS, M. R. Abundance and species richness of leafhoppers and planthoppers (Hemiptera: Cicadellidae and Delphacidae) in Brazilian maize crops. **The Florida Entomologist**, v. 96, p. 1470-1481, 2013.

OZOE, Y. *et al.* The antiparasitic isoxazoline A1443 is a potent blocker of insect ligand-gated chloride channels. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 391, n. 1, p. 744-749, 2010.

SABATO, E. de O. *et al.* **Manejo do Risco de Enfezamentos e da Cigarrinha no Milho.** Embrapa Milho e Sorgo-Comunicado Técnico, 226, 2018.

SABATO, E. de O.; KARAM, D.; DE OLIVEIRA, C. M. **Sobrevivência da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera Cicadellidae) em espécies de plantas da família Poaceae.** 2018.

SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, M. A. T.; AREAS, M. A.; REYES, F. G. R. Piretróides - uma visão geral. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 3, p. 339-349, 2007.

SILVEIRA, D. C. *et al.* Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* l.) na região noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência & Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 01-11, 2015.

SOUSA, V. F. de. A cultura do milho-verde e sua importância socioeconômica. **Cultivo do milho-verde irrigado na Baixada Maranhense**, p. 15, 2020.

TOFFANELLI, C. M.; BEDENDO, I. P. Efeito da população infetiva de *Dalbulus maidis* na produção de grãos e no desenvolvimento de sintomas do enfezamento vermelho do milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, p. 82-86, 2002.

TSAI, J. H.; FALK, B. W. Tropical maize pathogens and their associated insect vectors. In: HARRIS, K. F. *Advances in disease vector research.* New York: **Springer**, 1988. p. 177-201.

USDA. U.S. **Department of Agriculture.** Disponível em: <<https://www.usda.gov/>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

VON PINHO, R, G. *et al.* Avaliação agrônômica do cultivo de milho em diferentes níveis de investimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 39-46, 2009.

WAQUIL, J. M. Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em plântulas de milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 27-33, 1997.

WAQUIL, J. M. **Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus.** 2004.

YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S.; VITTI, G. C. **Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira.** 2007.