



HÍBRIDOS DE MILHO E COMPLEXO DE ENFEZAMENTOS: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL DE AVALIAÇÃO DE TOLERÂNCIA

Rebeca Finco Ribeiro¹, João Pedro Tormena Magalhães², João Vitor Berta de Melo³, Izadora Finco Ribeiro⁴, Edneia Souza Paccola⁵, Francielli Gasparotto⁶

¹Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista PIBIC/ICETI- Fundação Araucária UniCesumar. fincorebeca@outlook.com

²Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista PIBIC/ICETI- Fundação Araucária. jpedrotormena@hotmail.com

³Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista PIBIC/ICETI- Fundação Araucária. jberta776@gmail.com

⁴Mestre, Docente no Curso de Agrotecnologia, UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. izafinco@hotmail.com

⁵Coordenadora, Doutora, Docente no Curso de Agronomia, UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI.

⁶Orientadora, Doutora, Docente no Curso de Agronomia, UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br

RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, desempenhando papel essencial na alimentação, na produção animal e no fornecimento de matéria-prima para biocombustíveis. No entanto, sua produtividade pode ser severamente comprometida por doenças como o Complexo de Enfezamentos do Milho (CEM), transmitido pela cigarrinha *Dalbulus maidis*. Diante disso, estudos que avaliem a reação de diferentes híbridos ao CEM são fundamentais para orientar a escolha de materiais mais adaptados às condições regionais, contribuindo para o manejo racional da cultura. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho dos híbridos DKB360 e DKB290 frente ao CEM na região de Maringá-PR, durante a safra de verão de 2024. Os sintomas observados incluíram clorose, avermelhamento foliar, espigas múltiplas e morte precoce de plantas. Houve diferença significativa entre os híbridos quanto à severidade dos sintomas: o DKB360 apresentou menor média (2,2), enquanto o DKB290 obteve média de 4,7, além de maior incidência de acamamento (8,3%). Esses resultados indicam que a escolha do híbrido influencia diretamente na manifestação da doença e em características agrônômicas associadas ao rendimento. Assim, o uso de híbridos mais tolerantes ao CEM pode reduzir perdas, minimizar a necessidade de defensivos e promover maior estabilidade produtiva, contribuindo para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. A geração de dados regionais fortalece estratégias de manejo integrado e apoia decisões mais eficientes e responsáveis na condução da cultura do milho.

PALAVRAS-CHAVE: *Dalbulus maidis*; Sustentabilidade agrícola; *Zea mays*.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura produzida em larga escala no Brasil e no mundo. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) de 06/2024, há uma estimativa para a produção de grãos no Brasil na safra 2023/2024 de 297,54 milhões de toneladas, sendo 88,12 milhões representadas pelo milho, sendo a gramínea base para a produção de rações animais, para a produção de alimentos e biocombustível, fatores que influenciam sua grande demanda.

Visto isso, pragas e doenças podem prejudicar a produção desta gramínea, além de intercorrências climáticas. Dentre estas, a praga conhecida como “cigarrinha do milho” (*Dalbulus maidis*) destaca-se, e sua importância se dá em virtude de ser vetor dos agentes causais do Complexo de Enfezamentos do Milho (CEM). A depender do ambiente, do híbrido e da idade em que as plantas são infectadas, essa doença pode ocasionar grandes perdas na produção do milho (Ávila *et al.*, 2021).

Neste sentido, O CEM é constituído por três doenças originadas por dois mollicutes e um vírus, O enfezamento pálido apresenta como sintomas estrias cloróticas delimitadas que se iniciam na base das folhas, o que causa as lesões. Já o enfezamento vermelho,



ocasiona amarelecimento ou avermelhamento das folhas, perfilhamento e proliferação de espigas. Por último, a risca do milho ocasiona pequenos pontos cloróticos nas folhas que podem crescer com a avanço da doença e formar linhas ao longo das nervuras (Gonzatto *et al.*, 2023).

O processo de transmissão ocorre quando a cigarrinha se alimenta da seiva de uma planta de milho doente e adquire os mollicutes e vírus. Com isso, os patógenos se multiplicam nos tecidos do inseto e infectam as glândulas salivares. As cigarrinhas que portam mollicutes são consideradas transmissoras, e ao se alimentarem de uma planta sadia transmitem os patógenos para o floema dessas plantas, podendo levar desde a perda na qualidade dos grãos até a perda total da área (Do Prado; Canale, 2021).

Nesse contexto, o uso de híbridos de milho com maior tolerância ao CEM tem se mostrado uma alternativa promissora, especialmente por reduzir o uso de defensivos e promover maior estabilidade produtiva. No entanto, a expressão da tolerância pode variar conforme as condições edafoclimáticas e epidemiológicas. Assim, torna-se essencial a realização de estudos regionais que avaliem o comportamento de diferentes híbridos frente ao complexo, contribuindo com dados técnicos que apoiem decisões mais sustentáveis e eficazes no manejo da cultura. Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar a reação dos híbridos comerciais DKB360 e DKB290 ao CEM na região Noroeste do Paraná.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Maringá-PR, na área experimental da Fazenda Escola Unicesumar, localizada no noroeste do estado do Paraná, o solo da região é classificado como Latossolo Vermelho com textura argilosa, identificado de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS *et al.*, 2018).

O plantio e condução das plantas foi à campo em delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições e 2 tratamentos na safra de verão de 2024. A parcela experimental foi constituída por 4 linhas de 3 metros com 0,45 metros entre linhas e 5 plantas por metro. Os tratamentos foram constituídos por dois híbridos de milho: T1- DKB360, T2- DKB290.

Tabela 1: Características agronômicas dos híbridos avaliados durante a safrinha.

Híbrido	Altura de planta (cm)	Finalidade	Ciclo	Período de safra	Resistência ao enfezamento
DKB360	230	Grãos	Precoce	Verão e safrinha	Moderadamente tolerante
DKB290	220 a 237	Grãos	Hiperprecoce	Safrinha	Moderadamente tolerante

Fonte: Dados retirados dos sites oficiais das empresas, Bayer e Morgan, 2024.

A severidade do CEM foi avaliada aos 100 dias após o plantio, utilizando-se uma escala de notas de 1 a 6: nota 1 – plantas assintomáticas; nota 2 – menos de 25% das folhas com sintomas; nota 3 – 25% a 50% das folhas com sintomas; nota 4 – 50% a 75% das folhas com sintomas; nota 5 – mais de 75% das folhas com sintomas; e nota 6 – morte precoce causada pelos enfezamentos (Silva *et al.*, 2021).

Enquanto a incidência de acamamento foi registrada aos 25 dias após a maturação fisiológica, pela relação entre número de plantas acamadas e o total de plantas na parcela, conforme a Equação 1:

$$\text{Acamamento (\%)} = (n^{\circ} \text{ de plantas acamadas} \times 100) / n^{\circ} \text{ total de plantas da parcela} \quad (\text{Equação 01})$$



Os dados experimentais foram submetidos ao teste de homogeneidade e análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS

Os híbridos avaliados manifestaram sintomas característicos do CEM, embora com diferentes níveis de severidade. Entre os sinais observados, destacaram-se manchas cloróticas nas folhas, brotamentos axilares, presença de espigas múltiplas e fragilidade dos colmos, indicativos da infecção por *Spiroplasma kunkelii* (agente do enfezamento pálido). Também foram verificadas listras avermelhadas nas folhas, perfilhamento excessivo e morte precoce de plantas, sintomas associados à presença de *Maize bushy stunt phytoplasma* (agente do enfezamento vermelho), conforme descrito por Vilanova (2021).

Os resultados obtidos indicaram diferença significativa entre os híbridos avaliados quanto à severidade dos sintomas do Complexo de Enfezamentos do Milho (CEM), conforme análise pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. O híbrido DKB360 apresentou menor média de severidade (2,2), correspondendo a plantas com menos de 25% das folhas com sintomas leves de enfezamento, sendo, portanto, considerado mais tolerante ao CEM. Em contrapartida, o híbrido DKB290 obteve média de severidade de 4,7, indicando que a maioria das plantas apresentou entre 50% a 75% das folhas com sintomas, além de registros de morte precoce, caracterizando elevada suscetibilidade ao complexo (Gráfico 1).

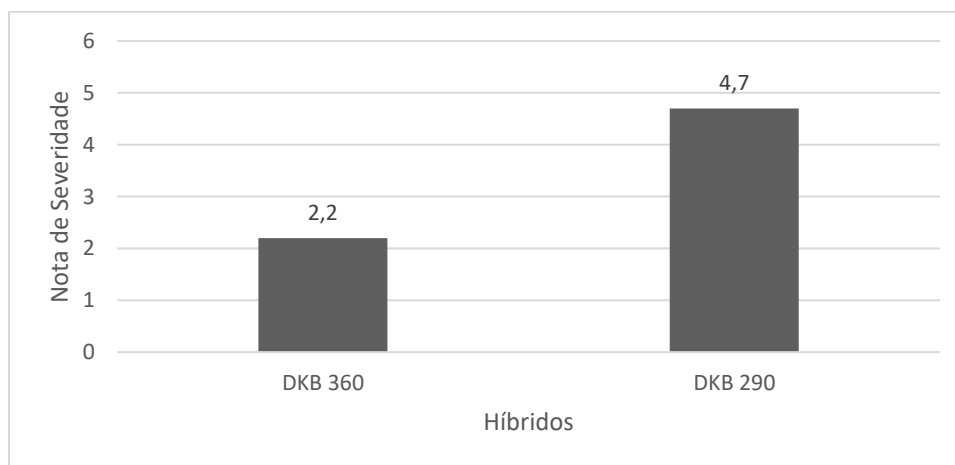


Gráfico 1: Nota média de severidade do complexo de enfezamentos em diferentes híbridos de milho na Safra de verão de 2024, Maringá-PR.

*Notas: 1- plantas assintomáticas; 2- plantas com menos de 25% das folhas com sintomas de enfezamento, avermelhada ou acotamarelada; 3- plantas com 25 a 50% das folhas com sintomas; 4- plantas com 50 a 75% das folhas com sintomas; 5- plantas com mais de 75% das folhas com sintomas e 6 plantas com morte precoce causada por enfezamentos (SILVA et al., 2021). **Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Foi verificada a ocorrência de acamamento em ambos os híbridos avaliados, com destaque para o híbrido DKB290, que apresentou maior severidade do CEM e 8,3% de plantas acamadas. O híbrido DKB360, embora tenha apresentado menor severidade dos sintomas, também registrou acamamento, com 3,3% das plantas afetadas (Gráfico 2). Esses resultados sugerem uma possível relação entre a intensidade dos sintomas do CEM e a ocorrência de acamamento, conforme discutido por Hoelscher (2020), que destaca a tendência de plantas mais severamente afetadas apresentarem maior instabilidade, especialmente em função de características genéticas específicas dos híbridos.



O CEM impacta diretamente a sanidade estrutural das plantas, contribuindo para o enfraquecimento do colmo e, conseqüentemente, para o acamamento, o que pode comprometer a colheita e o rendimento final. Segundo Oliveira e Sabato (2016), a resistência genética é um dos principais fatores no controle das doenças transmitidas por *Dalbulus maidis*, sendo determinante na redução dos danos causados pelo complexo.

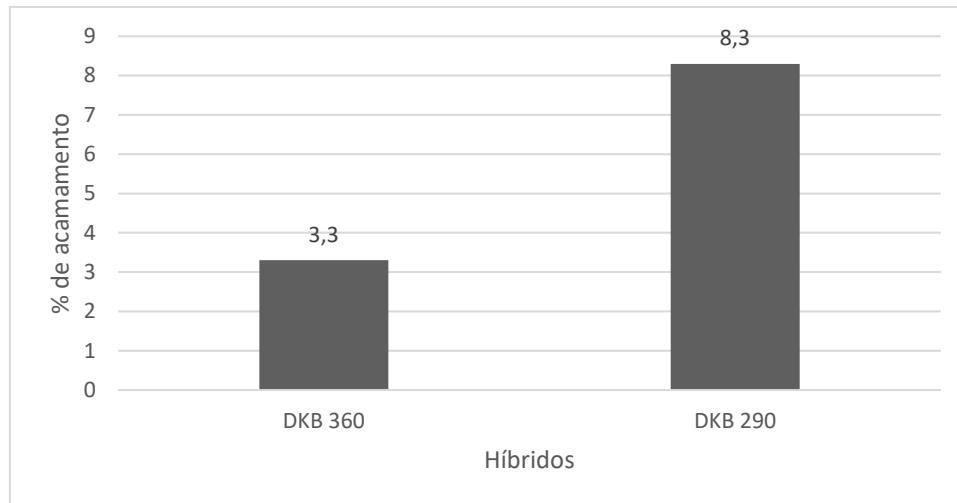


Gráfico 2: Porcentagem de acamamento de plantas de diferentes híbridos de milho na safra de verão de 2024.

Cota et al. (2018) também observaram correlação negativa entre severidade do CEM e desempenho agrônômico, evidenciando que híbridos mais suscetíveis apresentam maior perda de estabilidade e produtividade. Os dados obtidos neste estudo reforçam a importância da escolha de materiais mais tolerantes, contribuindo para a sustentabilidade e eficiência do sistema produtivo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, observou-se que os híbridos avaliados apresentaram reações contrastantes frente ao CEM. O híbrido DKB360 demonstrou maior tolerância à doença, com sintomas leves e menor ocorrência de acamamento, enquanto o híbrido DKB290 revelou-se mais suscetível, apresentando severidade elevada dos sintomas e maior índice de acamamento. Essas diferenças reforçam a influência do material genético na resposta ao CEM e evidenciam a necessidade de selecionar híbridos mais tolerantes para minimizar os impactos fitossanitários associados ao complexo.

Considerando a crescente importância de práticas sustentáveis na agricultura, a escolha de materiais com maior resistência ao CEM contribui significativamente para a redução do uso de insumos e para a estabilidade da produção, especialmente em regiões de maior risco fitossanitário. Estudos como este são fundamentais para subsidiar decisões técnicas e estratégicas voltadas ao manejo integrado da cultura do milho, fortalecendo a sustentabilidade e a resiliência dos sistemas produtivos.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, C. J. et al. A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil. **Revista plantio direto & Tecnologia Agrícola**, e1522, 2021. Disponível em: <https://plantiodireto.com.br/artigos/1522>. Acesso em 24 ago. 2024



CONAB. **Nova estimativa para a produção de grãos na safra 2023/2024.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5579-nova-estimativa-para-a-producao-de-graos-na-safra-2023-2024-esta-em-297-54-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 24 ago. 2024

DO PRADO RIBEIRO, L.; CANALE, M. C. Cigarrinha-do-milho e o complexo de enfezamentos em Santa Catarina: panorama, patossistema e estratégias de manejo. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 34, n. 2, p. 22-25, 2021.

FERREIRA, Daniel F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/yjKLJXN9KysfmX6rvL93TSh/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 25 set. 2024.

GONZATTO, F; MÜHL, R. F; RHODEN, F.A; FELDMANN, A.N; GABRIEL, J.V. Manejo Da Cigarrinha-Do-Milho *Dalbulus maidis*. **Revista Inovação, Gestão e Tecnologia no Agronegócio**, v. 2, p. 144-168, 2023. Disponível em: <https://revistas.uceff.edu.br/inovacao/article/view/241/240>. Acesso em: 25 ago.2024

SANTOS, H. G. dos *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 355p.