



ACAMAMENTO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM RELAÇÃO AO COMPLEXO DO ENFEZAMENTO

Izadora Finco Ribeiro¹; Osvaldo Leite Silva Junior²; Rafael Egea Sanches³; Edneia Aparecida de Souza Paccola⁴; Francielli Gasparotto⁵

¹Acadêmica de Mestrado em Tecnologias Limpas, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista ICETI/CAPEL. izadorafinco@hotmail.com

²Acadêmico de Mestrado em Tecnologias Limpas, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista ICETI/Fundação Araucária. osvaldo.leite98@gmail.com

³Docente do Curso de Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. rafael.sanches@unicesumar.edu.br

⁴Coordenadora, Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. edneia.paccola@unicesumar.edu.br

⁵Orientadora, Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br

RESUMO

O milho (*Zea mays*) é considerado uma fonte agrícola com incontáveis aplicações. Seu cultivo em áreas extensas propicia o aumento da incidência de insetos, como da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) que se tornou uma preocupação para produtores e pesquisadores brasileiros por ser vetor do complexo do enfezamento. O complexo do enfezamento pode estar correlacionado ao acamamento de plantas, devido ao comprometimento da circulação da seiva, onde acaba ocorrendo o acúmulo de sacarose no colmo, que favorece infecções fúngicas, enfraquecendo o colmo, causando morte prematura de plantas. Neste sentido, objetivou-se avaliar a ocorrência de acamamento de plantas de híbridos de milho associado a severidade do complexo de enfezamento. O experimento foi conduzido a campo com delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições e 3 tratamentos, totalizando 12 parcelas. Cada parcela foi composta por quatro linhas de milho com 5 metros de comprimento, espaçamento de 0,45 metros entre linhas e 5 plantas por metro. Os tratamentos foram formados pelos híbridos de milho T1-MG30A37, T2- MG607 e T3- MG635. Aos 100 dias após o plantio aferiu-se a severidade pela escala de notas que varia de 1 a 6, referente à média dos sintomas das plantas na parcela, sendo 1 planta sem sintoma e 6 plantas mortas; e a porcentagem de plantas acamadas. Todas os híbridos avaliados apresentaram sintomas de enfezamento com severidade de 3,21; 2,52 e 2,16, para T1, T2 e T3, respectivamente. Quanto ao acamamento, o híbrido MG30A37 apresentou 23,68%, MG607 5,45% e MG635 não apresentou plantas acamadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Corn stunt*; *Dalbulus maidis*. Sustentabilidade agrícola.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um dos primeiros cultivos do mundo, cultivado a mais de 5.000 anos. No mundo todo é um destaque tendo importância na comercialização dessa planta originada no México, entretanto no Brasil, é uma das culturas mais significativas, utilizado em indústrias de alta tecnologia e para nutrição animal e humana (NUNES, 2020). De acordo com Cardoso (2011) o milho é o ouro dos cereais, por conta de sua coloração e por ser uma fonte agrícola com incontáveis aplicações. A partir do milho conseguimos explorar centenas de derivados, como em indústrias alimentícias e químicas (amido, entre outros), bebidas (alcoólicas, refrigerantes, entre outros), fermentação (enzimas, e outros), química e mecânica (fundição de metais, plásticos, entre outros) e rações.

Segundo a Conab (2023), a colheita total do milho no Brasil em 2022 foi estimada em 125.715 milhões de toneladas, com produtividade estimada de 5.675 kg.ha⁻¹ e com uma área de plantio de 22.152 mil hectares, sendo os principais estados Mato Grosso, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Cultivar essa gramínea em áreas extensas propicia o aumento da incidência de insetos, utilizando a planta para a alimentação, reprodução ou como abrigo, se tornando uma praga. Podendo causar perdas expressivas na cultura na falta de manejo de controle adequados.



Neste sentido, a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) é uma preocupação para produtores e pesquisadores brasileiros, por ser o vetor dos agentes causais do enfezamento do milho (ÁVILA et al. 2021). O enfezamento do milho é considerado um dos principais desafios fitossanitários da cadeia produtiva dessa cultura no Brasil. É uma doença vascular e sistêmica, os mollicutes se alojam no floema da planta, que é onde a seiva elaborada circula pela planta, obstruindo e causando distúrbios fisiológicos, nutricionais e bioquímicos nas plantas do milho (COTA et al., 2021).

Ainda segundo os autores, existem dois tipos de enfezamento. O enfezamento-pálido, causado pelo espiroplasma (*corn stunt spiroplasma*), apresentando estrias esbranquiçadas na base das folhas indo para o ápice e o enfezamento-vermelho, causado pelo fitoplasma (*maize bushy stunt phytoplasma*), causando avermelhamento das folhas, que são sintomas do enfezamento, havendo multiespigamento, perfilhamento na base da planta e axilas foliares, entrenós mais curtos, enchimento dos grãos incompleto e seca das plantas, causando acamamento e sucessivamente a morte.

Além destes sintomas apresentados pelas plantas, o acamamento é outro parâmetro que não pode ser desprezado, por conta da colheita e da qualidade dos grãos. Este está correlacionado com a incidência do complexo do enfezamento, pelo comprometimento da circulação da seiva, onde acaba ocorrendo o acúmulo de sacarose no colmo, que favorece infecções fúngicas, enfraquecendo o colmo, causando morte prematura de plantas, resultando justamente nesse tombamento (SILVA et al., 2017; COTA et al., 2018).

Neste sentido, visando evitar os danos ocasionados pelo complexo o manejo da cultura é de suma importância, como a eliminação de plantas espontâneas, o tratamento de sementes e a utilização de híbridos tolerantes ao complexo. Assim, o conhecimento da reação de híbridos de milho disponíveis para cultivo é muito importante tanto quanto ao complexo do enfezamento quanto ao acamamento de planta. Deste modo, objetivou-se avaliar a ocorrência de acamamento de plantas de híbridos de milho associado a severidade do complexo de enfezamento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Escola Unicesumar, localizada no município de Maringá-PR, que se situa no noroeste do Paraná (23°20'31.13"S 51°52'32.01"O) com altitude de 480 metros acima do nível do mar. A pluviosidade média anual é de 1561 mm, temperatura média de 22°C e o solo classificado como Latossolo Vermelho com textura argilosa (MOREIRA; MANNIGEL, 2019).

O experimento foi conduzido a campo com delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições e 3 tratamentos, totalizando 12 parcelas. Cada parcela foi composta por quatro linhas de milho com 5 metros de comprimento, espaçamento de 0,45 metros entre linhas e 5 plantas por metro. Os tratamentos foram formados pelos híbridos de milho T1- MG30A37, T2- MG607 e T3- MG635. A semeadura foi realizada de forma manual e os demais tratamentos culturais foram realizados conforme necessidade de forma que não houve interferência nos resultados da pesquisa.

A avaliação da severidade dos enfezamentos foi realizada por meio de uma escala de notas que varia de 1 a 6, referente à média dos sintomas das plantas por parcela, onde 1- plantas assintomáticas; 2- plantas com menos de 25% das folhas com sintomas de enfezamento, avermelhada ou amarelada; 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) aos 100 dias após o plantio.



Para a determinação do acamamento foram avaliadas as duas linhas úteis das parcelas, também 100 dias após a maturação fisiológica, contabilizando o número total de plantas nos 5 metros lineares dessas linhas de cada parcela e identificando quantas plantas acamaram. Em seguida, empregou-se a fórmula 01.

$$\text{Acamamento (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas acamadas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de plantas na parcela}}$$

(fórmula 01)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aos 100 dias após o plantio verificou-se que todos os híbridos foram afetados pelo complexo do enfezamento, porém com severidades diferentes (Tabela 01). Quanto ao acamamento das plantas, nota-se que o híbrido MG30A37 apresentou maior número de plantas acamadas, com 23,68%, seguido do híbrido MG607 com 5,45%, apenas o híbrido MG635 não apresentou plantas acamadas.

O acamamento pode ser definido como um estado permanente de modificação da posição do colmo comparado à posição original, tendo forma encurvada ou havendo quebra do colmo, existindo ruptura de tecidos, impedindo a vascularização do colmo e recuperação do híbrido, impedindo o transporte de água e nutrientes, dificultando a qualidade dos grãos (GOMES, *et al*, 2010). É identificado pelo ângulo formado pelo colmo, sendo maior que 20° com a vertical (FILHO; BORGES, 2019)

Relacionando-se a severidade observa-se que todos os híbridos tinham a incidência de sintomas do complexo do enfezamento, porém nem todos apresentaram plantas acamadas. Destaca-se que o híbrido MG30A37 apresentou maior severidade do complexo, 3,21 foi o que apresentou maior acamamento, neste caso as plantas apresentavam mais de 50% de suas folhas com sintomas.

Entretanto, não os outros dois híbridos apresentaram notas próximas, visto que o T2 (MG607) teve severidade de 2,52, apresentou cerca de 5% de plantas acamadas, já o T3 (MG635) com 2,16, não apresentou nenhuma planta acamada.

Tabela 1. Severidade do complexo de enfezamento e porcentagem de acamamento em diferentes híbridos de milho.

Híbrido	Nota de severidade ¹	Acamamento (%)
MG30A37	3,21	23,68
MG607	2,52	5,45
MG635	2,16	0,00

¹Notas: 1- plantas assintomáticas; 2- plantas com menos de 25% das folhas com sintomas de enfezamento, avermelhada ou amarelada; 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.

No estudo desenvolvido por Hoelscher (2020) o acamamento estava interligado com a nota de severidade do híbrido, fato observado parcialmente no presente trabalho. Segundo o autor, cada tratamento com maior quantidade de sintomas de enfezamento apresentou correlação com a parcela de plantas acamadas no experimento.

A ocorrência de acamamento pode também ser influenciada pelas características do híbrido, de acordo com Blum *et al.* (2003) híbridos superprecoces apresentaram maior ocorrência de podridões de colmo, e esta condição se intensificou com maior densidade populacional. De acordo com os autores, em híbridos superprecoces a remobilização de carboidratos na relação fonte dreno para formação e enchimento de grãos, pode deixar o



colmo mais susceptível a doenças, além da redução da fotossíntese e menor produção de fotoassimilados, favorecendo o acamamento da planta ainda no campo.

Neste experimento os três híbridos avaliados são precoces, assim, possivelmente esta característica das plantas não influenciou no acamamento ou não das plantas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que nas condições deste experimento o híbrido MG30A37 apresentou maior severidade quanto ao complexo de enfezamento e maior porcentagem de plantas acamadas aos 100 dias. Já o híbrido MG635, mesmo apresentando sintomas de enfezamento não apresentou nenhuma planta acamada, demonstrando boa estabilidade.

4 REFERÊNCIAS

ÁVILA, C. J.; OLIVEIRA, C. M.; MOREIRA, S. C. S.; BIANCO, R.; TAMAI, M. A. **A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil**. Revista Plantio Direto, v. 30, edição 182, p. 18–25, 2021.

BLUM, L. E. B. *et al.* Desfolha, população de plantas e precocidade do milho afetam a incidência e a severidade de podridões de colmo. **Ciência Rural**, v. 33, p. 805-812, 2003.

CARDOSO, W. S.; PINHEIRO, F. A.; MACHADO, F. P.; BORGES, J. T. S.; RIOS, S. A. **Indústria do milho**. Embrapa, 2011.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento safra brasileira de grãos**, v.6 – Safra 2022/23, n.6 - Sexto levantamento. 2023. 97 p.

COTA, L. V.; SILVA, D. D.; AGUIAR, F. M.; COSTA, R. V. da. **Circular Técnica 247: resistência de genótipos de milho aos enfezamentos**. Sete Lagoas: Embrapa, 2018. 11 p.

COTA, L. V.; OLIVEIRA, I. R. de; SILVA, D. D. da; MENDES, S. M.; COSTA, R. V. da; SOUZA, I. R. P. de; SILVA, A. F. da. **Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 17 p.

FERREIRA, D.F. **Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0**. Proceedings of the 45th Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, São Carlos- SP, p.255-258, 2019.

FILHO & BORGES; FILHO, I. A. P.; BORGHI, E.; **Alta tecnologia exige híbrido de milho resistente ao acamamento** | Revista Campo & Negócios n0 582, 2019.

GOMES, L.S, et al. **Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical**. Pesq. Agropec. Bras. 45: 140-145, 2010.

HOELSCHER, G. L. **Híbridos de milho (*Zea mays* L.) e intensidade de danos, a campo, ao complexo de enfezamento**. Unioeste, 2020.

MOREIRA, R. A.; MANNIGEL, A. R. **Levantamento e classificação de solos da fazenda experimental biotec**. Unicesumar, 2019.



NUNES, J. L. S. **Importância econômica do milho.** 2020.

SABATO, E de O., et al. (Ed.) **Cartilha: Cenário e Manejo de Doenças Disseminadas pela Cigarrinha do Milho**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e sorgo. 2016.

SILVA, D. D.; AGUIAR, F. M.; COTA, L. V.; COSTA, R. V.; MENDES, S. M. **Molicutes em milho: a diversificação de sistemas de produção pode ser a solução?** Novos sistemas de produção. Lavras: Universidade Federal de Lavras, cap. 4, p. 32-52, 2017.