



ANÁLISE DA SANIDADE DE GRÃOS DE MILHO RELACIONADOS AO COMPLEXO DE ENFEZAMENTO

Nayara Nogueira Negrizolli¹, Izadora Finco Ribeiro², Rafael Egea Sanches³ Edneia Aparecida de Souza Paccola⁴, Francielli Gasparotto⁵

¹Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista PIBIC/ICETI- UniCesumar. naaynegrizolli@gmail.com

²Acadêmica do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Bolsista Capes. izadorafinco@hotmail.com

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

⁴Coorientadora, 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

No Brasil nos últimos anos a incidência da *cigarrinha do milho* (*Dalbulus maidis*) vem aumentando em todas as regiões produtoras de milho. Esta praga além de danos diretos também realiza a transmissão dos agentes causais do complexo do enfezamento, o que tem ocasionado danos de até 70% da produção. Assim, objetiva-se avaliar a sanidade de grãos produzidos nos híbridos de milho MG30A37, DKB290, DKB 260 PRO4 e DKB 265 sob efeito do complexo de enfezamento. O delineamento experimental será o de blocos ao acaso com quatro tratamentos: T1- MG30A37, T2- DKB290, T3- DKB 260 e T- DKB 265 T1- MG30A37, T2- DKB290, T3- DKB 260 e T- DKB 265, e quatro repetições, num total de 16 parcelas, que serão compostas por quatro linhas de milho com 5 metros de comprimentos no espaçamento 0,45 metros entre linhas e 5 plantas por metro, sendo a área útil as duas fileiras centrais. As plantas serão avaliadas quanto à incidência de enfezamento (percentual de plantas com sintomas), severidade dos enfezamentos, por meio da escala de notas de 1 a 6. Após a colheita os grãos serão avaliados quanto a qualidade sanitária. Os resultados de cada parâmetro serão submetidos ao teste de homogeneidade e à análise de variância, verificando-se a significância, as médias serão comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Espera-se que através da pesquisa realizada possa gerar informações que direcionem ações, voltadas para o manejo da cultura do milho que possam potencializar o enfrentamento dos impactos causados pelo complexo de enfezamento.

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

1 INTRODUÇÃO

Considerada uma das mais importantes culturas do Brasil, o milho vem registrando aumento sucessivo de produção nas safras de grãos ao longo dos anos, as estimativas da Conab e do USDA para 2023 preveem uma produção de milho de 123 e 125 milhões de toneladas, respectivamente. Cabe destacar que a Conab projeta um aumento de 2,1% na área plantada e de 7,9% da produtividade do setor. Em relação aos dados da demanda doméstica, a companhia acredita que 79,4 milhões de toneladas de milho, da safra 2022/23, deverão ser consumidos internamente ao longo de 2023, ou seja, um aumento de 6,4% comparativamente à safra anterior (CONAB, 2023). Vale destacar sua grande variedade de uso e sua importância econômica devido a sua alta demanda a nutrição animal, como o seu uso na produção de uma diversidade de produtos tendo como exemplo, combustíveis, detergentes, cosméticos, vitaminas, cervejas além de em diversas comidas típicas brasileiras (DERAL, 2022).

Atualmente a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) é uma praga de grande importância para produtores no Brasil, pois o inseto é vetor de um complexo de patógenos dos enfezamentos e virose. Os enfezamentos do milho são causados por bactérias (espiroplasma e fitoplasma) pertencentes à classe dos *Mollicutes*, que são transmitidas pela cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*). O espiroplasma (*Spiroplasma kunkelli*) causa o



enfazamento pálido, enquanto o fitoplasma (*Maize bushy stunt phytoplasma*) causa o enfazamento vermelho. As doenças são vasculares e sistêmicas: os mollicutes se concentram no floema da planta, estrutura responsável pela circulação da seiva elaborada (composta por nutrientes), obstruindo-o e causando desordens fisiológicas, nutricionais e bioquímicas nas plantas de milho (COTA et al., 2021).

Atualmente, diversas cultivares de milho com diferentes níveis de resistência aos enfazamentos estão disponíveis no mercado (TAVARES, 2020). Porém, os enfazamentos continuam presentes, em níveis variáveis de incidência, e sempre existe a possibilidade da ocorrência de surtos epidêmicos, já que as interações entre patógenos e hospedeiros são dinâmicas. Apesar, de vários aspectos relacionados ao complexo já terem sido elucidados verifica-se uma lacuna do conhecimento acerca do efeito deste complexo sobre a sanidade e composição bromatológica dos grãos produzidos em plantas acometidas por esta enfermidade.

Assim, é necessário estabelecer a relação entre o complexo de enfazamento e a incidência de doenças fúngicas nas espigas, visto que os grãos podem ser danificados por fungos resultando em grãos ardidos, cuja tolerância máxima permitida nas agroindústrias é de 6% (MAPA, 2011). Neste sentido, os principais problemas gerados por fungos podem ser causados durante a pré-colheita, onde pode-se identificar podridões de espigas e consequente formação de grãos ardidos; na pós-colheita com o beneficiamento, armazenamento e no transporte, em que os grãos podem mofar ou embolorar, dependendo das condições ambientais (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006). Além disso, alguns gêneros fúngicos são produtores de micotoxinas que apresentam grande risco à saúde humana e animal (NETO; BOSCAINI, 2019; PRESTES et al., 2019). Desta forma, a detecção de micotoxinas nos grãos de milho produzidos em plantas que apresentam o complexo do enfazamento é a base para enfrentar outro potencial impacto negativo desta doença.

Deste modo, estudos que relacionem a sanidade de grãos oriundos de plantas de milho com sintomas de enfazamento exigem mais informações para sanar dúvidas pertinentes a viabilidade do uso destes grãos para a alimentação animal e humana. Com o maior conhecimento sobre esta relação, será possível planejar ações voltadas para o manejo da cultura do milho, potencializando o enfrentamento dos impactos causados pelo complexo de enfazamento. Assim, objetiva-se avaliar a sanidade de grãos produzidos nos híbridos de milho MG30A37, DKB290, DKB 260 PRO4 e DKB 265 sob efeito do complexo de enfazamento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento será realizado no município de Maringá-PR, na área experimental da Fazenda Escola Unicesumar, localizada no noroeste do estado do Paraná (23°20'31.13"S 51°52'32.01"O) com altitude de 480 metros acima do nível do mar. O estudo da pluviometria regional indica que o campo experimental se localiza em área de precipitação média anual de 1561 mm e temperatura média de 22°C. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho com textura argilosa, identificado de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (MOREIRA; MANNIGEL, 2019).

O delineamento experimental será o de blocos ao acaso com quatro repetições, compostas por quatro linhas de milho com 5 metros de comprimentos no espaçamento 0,45 metros entre linhas e 5 plantas por metro. Os tratamentos utilizados são constituídos por 4 híbridos de milho: T1- MG30A37, T2- DKB290, T3- DKB 260 e T4- DKB 265. A semeadura do milho será realizada de forma manual, utilizando-se da matraca, e os demais tratamentos culturais realizados quando necessários de forma que não interfira nos resultados da pesquisa.



O monitoramento da presença de cigarrinhas será realizado com armadilhas adesivas um dia por semana a partir da sementeira até o estádio V8. As plantas serão avaliadas quanto à avaliação da severidade dos enfezamentos foi realizada por meio da escala de notas que varia de 1 a 6, referente à média dos sintomas das plantas na parcela (SILVA et al., 2021).

A produtividade será estimada por meio da colheita, que não foi realizada ainda, de todas as espigas das duas linhas úteis de cada parcela. Os grãos serão debulhados, a umidade será estimada, e a produtividade será convertida em kg ha⁻¹ na umidade padrão de 13%.

Posteriormente a colheita será realizada a avaliação da sanidade dos grãos dos híbridos que foram susceptíveis ao enfezamento. Para isto, no momento da colheita, serão colhidas separadamente as espigas de plantas sintomáticas de plantas sadias ao complexo de enfezamento. Cada conjunto de espigas para cada híbrido será debulhado separadamente e os grãos serão levados ao laboratório de Fitopatologia da Unicesumar.

Para cada híbrido uma amostra de 500g de grãos oriundos de plantas assintomáticas e 500g de grãos de plantas sintomáticas por parcela serão analisadas visualmente para identificação e quantificação de grãos ardidos. Baseado no número total de grãos da amostra será calculada a incidência (%) de grãos ardidos por amostra (NGA). Baseado no peso total de grãos da amostra será determinada a percentagem de peso de grãos ardidos na amostra (PGA).

Para a avaliação da qualidade sanitária dos grãos será empregado o teste de incubação em papel de filtro com congelamento (BRASIL, 2009), sendo utilizados 400 grãos oriundos de plantas sintomáticas e 400 grãos de assintomáticas para cada híbrido susceptível. Estes grãos serão inicialmente desinfestados por meio da imersão em hipoclorito de sódio a 1% por três minutos. Em seguida lavados duas vezes com água destilada esterilizada e, posteriormente, 25 grãos serão distribuídos equidistantemente em caixas tipo gerbox contendo papel de filtro umedecido água destilada esterilizada. Os gerbox serão mantidos em temperatura ambiente para estimular a germinação dos grãos.

Após 24h, serão transferidos para freezer a uma temperatura de -5°C por um período de 24 horas e, posteriormente, levados à câmara de incubação ajustada com a temperatura de 24°C e fotoperíodo de 12 horas. Após 7 dias, a identificação e quantificação dos patógenos presentes nos grãos será realizada com o auxílio de um microscópio estereoscópio e de um microscópio binocular.

Os resultados de cada parâmetro avaliado serão submetidos ao teste de homogeneidade e à análise de variância, verificando-se a significância, as médias serão comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os resultados de cada parâmetro avaliado serão submetidos ao teste de homogeneidade e à análise de variância, verificando-se a significância, as médias serão comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises serão realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS ESPERADOS

Com o desenvolvimento desta pesquisa espera-se obter um maior conhecimento sobre a suscetibilidade ou resistência dos híbridos de milho avaliados, a partir da determinação da incidência e severidade do complexo de enfezamento, e fazendo o uso de metodologia científica que permitirão a avaliação da sanidade dos grãos. Planeja-se gerar resultados que possam servir de informações que guiem técnicos e produtores rurais a montar ações de planejamento voltadas para o manejo da cultura do milho, que possam alavancar com êxito o enfrentamento causado pelo impacto do complexo do enfezamento.



REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Manual de análise sanitária de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS. 2009. 202p.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; PINTO, N. F. J. A. **Doenças na Cultura do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 14 p. (Circular Técnica 83)
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento safra brasileira de grãos**, v.6 – Safra 2022/23, n.6 - Sexto levantamento. 2023. 97 p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>>.
- 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.
- DERAL - Departamento De Economia Rural. Paraná - **Comparativo de área, produção e rendimento de culturas selecionadas – Safras 19/20 - 20/21 - 21/22**. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/system/files/publico/Safra/resumo_pss.pdf>.
- 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.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico do Milho**. Instrução Normativa Nº 60. 2011. 9 p.
- MOREIRA, R. A.; MANNIGEL, A. R. **Levantamento e classificação de solos da fazenda experimental biotec**. Unicesumar, 2019.
- NETO, J. R. C.; BOSCAINI, R. Grãos ardidos em milho: uma revisão. **Revista Científica Rural**, v.21, nº2, p.105-125, 2019.
- PRESTES, I. D.; ROCHA, L. O.; NUÑEZ, K. V. M.; SILVA, N. Principais fungos e micotoxinas em grãos de milho e suas consequências. **Scientia Agropecuaria**, v.10, n.4, p.559-570, 2019.
- SILVA, D. D. da, et al. **Protocolos para experimentação, identificação, coleta e envio de amostras da cigarrinha Dalbulus maidis e de plantas com enfezamentos em milho**. Folhetos. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 23p., 2021.
- TAVARES, G. C. **Comportamento de híbridos de milho sob alta infestação de cigarrinha (Dalbulus maidis)**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Goiás, 2020. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1149/1/artigo_Gabriel%20Caix%C3%AAta%20Tavares.pdf. Acesso em: 16 mar. 2023.