

OCORRÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DE *Puccinia sorghi* Schwein EM MILHO (*Zea mays* L.) NO ESTADO DE GOIÁS

Ana Paula Ferreira de Franco¹, Daniel Diego Costa Carvalho¹

¹Universidade Estadual de Goiás, e-mail: affranco@bol.com.br, daniel.carvalho@ueg.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o fungo *Puccinia sorghi* e confirmar sua ocorrência em folhas de milho híbrido P30K75. As folhas foram coletadas e analisadas em estereomicroscópio para caracterização da sintomatologia e confecção de lâminas microscópicas semi-permanentes. Em seguida, realizou-se o registro de imagens e a caracterização micromorfológica dos urediniósporos. Os urediniósporos possuíam dimensões (comprimento e largura) que variavam de 21,4 – 33,2 x 19,5 - 24,2 µm (25,8 x 20,7 µm) e, baseando-se nas descrições da literatura, confirmou-se a ocorrência de *P. sorghi* em milho híbrido P30K75 em Ipameri, Goiás.

Palavras-chave: Ferrugem comum, Uredinales, *Zea mays*

OCCURRENCE AND CHARACTERIZATION OF *Puccinia sorghi* Schwein IN CORN (*Zea mays* L.) IN THE GOIÁS STATE, BRAZIL

ABSTRACT

This work characterize the fungus *Puccinia sorghi* and confirm its occurrence on P30K75 hybrid corn leaves. The leaves were collected and analysed in a stereomicroscope to characterize the symptomatology and make microscope semi-premanent slides mountings. Then one perform the images and the micromorphological characterization of the urediniospores. The urediniospores had dimensions (length and width) ranging from 21.4 – 33.2 to 19.5 – 24.2 µm (25.8 x 20.7 µm) and, based on the literature reports, it was confirmed the occurrence of *P. sorghi* in P30K75 hybrid corn in Ipameri, Goiás, State of Brazil.

Keywords: Common rust, Uredinales, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura de grande importância mundial, não só por

seu papel econômico, como também pelo fator social, caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a

alimentação animal até a indústria de alta tecnologia (MIRANDA et al., 2012). O Brasil tem se destacado como um dos maiores produtores do mundo, com produção total prevista para safra em 2014/2015 entre 71,8 e 74,9 milhões de toneladas (GUTH, 2014). No estado de Goiás, a produção de milho aumentou de 4.155.599 t em 2007 para 8.230.069 t em 2012 (IMB, 2014), configurando-se uma cultura de grande importância econômica e em expansão no estado.

No estado de Goiás, o milho tem sido amplamente cultivado para atender à demanda de grãos e o amplo cultivo possibilita também o aumento expressivo de doenças. Entre as doenças que ocorrem nesse cereal destacam-se três diferentes ferrugens: (1) a ferrugem comum, causada pelo fungo *Puccinia sorghi* Schwein; (2) a ferrugem Polysora, causada por *Puccinia polysora* Underw e (3) a ferrugem branca, causada por *Physopella zae* (Mains) Cummins e Ramachar (BRANDÃO et al., 2003). A ferrugem comum é a menos severa, por ser antiga e bastante disseminada no país, o que possibilitou seleção adequada para resistência nos programas de melhoramento genético (PEREIRA et al., 2005).

O fungo *P. sorghi* pertence ao Reino Fungi, Filo Basidiomycota, Classe Pucciniomycetes, Ordem Pucciniales, Família Pucciniaceae (MINNIS et al., 2014). De acordo com Farr & Rossman (2014), atualmente existem 228 registros de *P. sorghi* em milho no mundo, seis destes de ocorrência no Brasil, sendo o mais antigo relatado por Arthur (1925). Além de *Zea mays*, o fungo *P. sorghi* possui hospedeiros alternativos tais como *Euchlaena mexicana*, *Oxalis brasiliensis*, *Sorghum vulgare* e *Triticum aestivum* (FARR & ROSSMAN, 2014). Segundo Vasconcelos et al. (2014), a correta diagnose dos patógenos é fundamental para o seu controle, de modo a evitar e reduzir danos e perdas aos produtores. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o fungo *P. sorghi* em folhas de milho provenientes do setor de grandes culturas da Universidade Estadual de Goiás (UEG).

MATERIAL E MÉTODOS

Em inspeções de campo realizadas em áreas experimentais da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Ipameri (17°43'00.38''S, 48°08'40.96''W, 796 m), foram realizadas avaliações fitossanitárias em plantas de milho em novembro de 2014

em uma área experimental de 100 m². Dentro desta área, uma área menor (3 m²) contendo plantas sintomáticas, foi selecionada para amostragem de folhas de 5 plantas por 2,8 m² (TOMAZELA et al., 2006). Assim, folhas exibindo sintomas de ferrugem foram coletadas e os sintomas analisados e comparados com as descrições da doença segundo Pereira et al. (2005).

As lesões das folhas infectadas foram examinadas em estereomicroscópio para confecção de lâminas microscópicas semi-permanentes. Com o auxílio de uma alça de platina estéril, foi coletada uma pequena porção de urediniósporos diretamente de urédias erupcentes localizadas no limbo foliar. Em seguida realizou-se o registro de imagens e a caracterização morfológica dos urediniósporos, provenientes de uma única lesão, em que um total de 30 urediniósporos foram medidos (LIMA et al., 2004), utilizando o microscópio de luz Leica DM500, com auxílio do programa LAS EZ 2.0 (100x). Os dados relativos às medidas das estruturas fúngicas foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011).

As lâminas preparadas em lacto glicerol, contendo urediniósporos do fungo foram depositadas no Laminário Fitopatológico da UEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As observações em estereomicroscópio foram direcionadas primeiramente para as folhas de milho com os sintomas de ferrugem, onde verificou-se urédias tipicamente elípticas e alongadas, de coloração marrom-clara, distribuídas em ambas faces da folha, principalmente na face adaxial (Figura 1A). O coalescimento de urédias proporcionou a formação de grandes áreas necróticas nas folhas (área circundada na Figura 1A). Quando observados em microscópio, os urediniósporos eram esféricos a elipsoides e de coloração marrom-canela (Figura 1B), com dimensões (comprimento e largura) que variavam de 21,4 – 33,2 x 19,5 - 24,2 µm (25,8 x 20,7 µm). Embora possuam coloração semelhante, a distinção entre a ferrugem comum e a ferrugem *Polysora* é possível quando se considera as características das urédias. Em conformidade com os sintomas observados no presente trabalho, a ferrugem comum caracteriza-se pela presença de urédias elípticas e alongadas, localizadas nas duas faces da folha; enquanto que as urédias da ferrugem *Polysora* não são alongadas (são circulares a ovais), distribuídas em sua maioria na face adaxial da folha (COSTA et al., 2009).

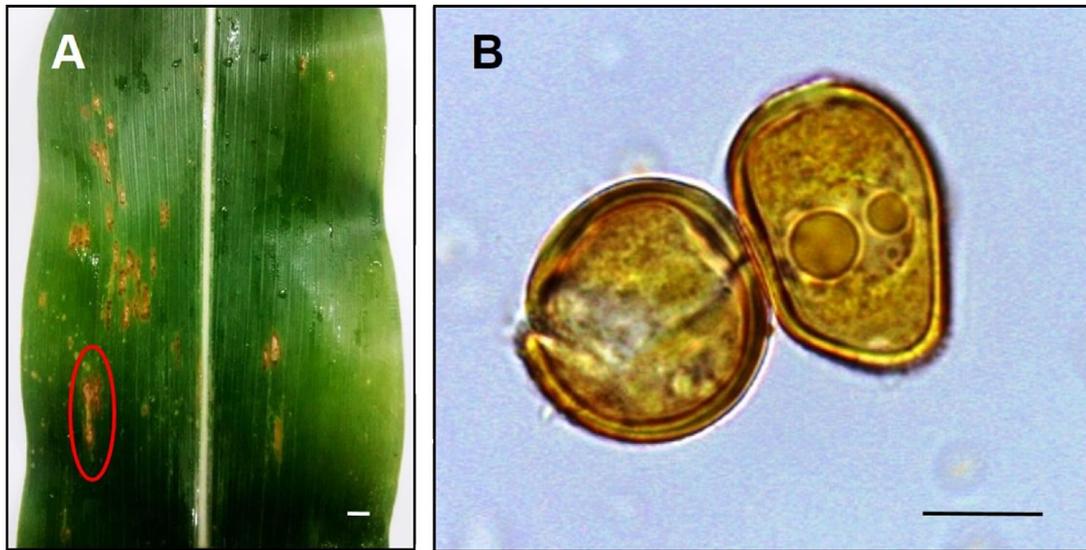


Figura 1. Sintomas de ferrugem comum causada por *Puccinia sorghi* em folhas de milho híbrido P30K75 e urediniósporos provenientes das lesões. A) Urédias elípticas, alongadas e coalescidas de *P. sorghi*, de coloração marrom-clara, formando áreas necróticas com até 7 mm de comprimento, na face adaxial das folhas. O coalescimento de urédias proporcionou a formação de grandes áreas necróticas nas folhas (área circundada); B) Urediniósporos unicelulares de *P. sorghi* com formatos esféricos a elipsoide e coloração marrom canela. (Barras correspondem a 3 mm e 12 μ m para as figuras 1A e 1B, respectivamente).

Já a ferrugem branca apresenta urédias ovaladas de coloração amarelada a castanha, nas duas faces da folha, dispostas em grupos pequenos, paralelamente às nervuras (PEREIRA et al., 2005).

Além da distinção baseada na sintomatologia e padrão de urédias, as três ferrugens, são diferenciadas pela morfologia e coloração de seus urediniósporos (VON BULOW, 1966). Os urediniósporos de *P. zae* são hialinos a amarelo-claros, moderadamente equinulados, com dimensões de 22,0 – 33,0 x 15,0 – 22,0 μ m (PEREIRA et al., 2005). Tais dimensões diferem dos agentes causais das outras

ferrugens, cujos urediniósporos raramente possuem largura inferior a 20 μ m. Segundo Deadman et al. (2006), os urediniósporos de *P. sorghi* possuem dimensões de 23,0 – 28,0 x 20,0 – 25,0 μ m, diferindo também de *P. polysora*, cujas dimensões são de 29,0 – 40,0 x 20,0 – 29,0 μ m (PEREIRA et al., 2005). A diferença entre os urediniósporos de *P. sorghi* e *P. polysora* reside, então, na largura destes, visto que para *P. polysora* este valor fica em uma faixa distinta (a partir 29,0 até 40,0 μ m). No presente trabalho, as medições encontradas para *P. sorghi* (21,4 – 33,2 x 19,5 - 24,2 μ m) corroboram com Deadman et al. (2006) e com as publicadas por Pereira

et al. (2005), as quais foram de 24,0 – 33,0 x 21,0 – 30,0 μm .

Em termos de ultraestrutura, uma informação importante é o fato de que as paredes dos urediniósporos de *P. sorghi* são equinuladas, possuindo três ou quatro poros germinativos equatoriais e cada urediniósporo é binucleado (GALVÃO & MIRANDA, 2004). As fases uredial e telial da ferrugem comum são encontradas em todas as regiões de plantio de milho do Brasil, enquanto que a fase aecial da ferrugem comum é relatada com menor frequência, em plantas de *Oxalis* spp. (PEREIRA et al., 2005).

Segundo Reis et al. (2004), a ocorrência de ferrugem comum no milho é favorecida por temperaturas baixas (entre 16 e 18°C) e alta umidade relativa do ar. Durante o mês de novembro de 2014, a temperatura no município de Ipameri, variou de 18 a 41°C, condição que, associada à precipitação de 241,3 mm, favoreceu o desenvolvimento da doença.

Para variabilidade das medidas obtidas a partir de urediniósporos de *P. sorghi*, foi observado coeficiente de variação de 10,52 e 6,19% para o comprimento e largura destes, respectivamente. A variabilidade encontrada está próxima as obtidas por Carvalho et al. (2014), que ao

mensurar conídios de *Bipolaris bicolor* em sorgo, verificaram valores de coeficiente de variação para comprimento e largura iguais a 8,96 e 6,95%, respectivamente. Finalmente, é válido salientar que a homogeneidade obtida nas medidas das estruturas micromorfológicas auxilia na caracterização e padronização das medidas dos urediniósporos de *P. sorghi*.

CONCLUSÕES

Baseando-se nas características micromorfológicas dos urediniósporos examinados no presente trabalho, verificou-se tratar da ocorrência de *Puccinia sorghi* nas folhas de milho híbrido P30K75, em Ipameri, no estado de Goiás, Brasil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por uma bolsa de mestrado e ao Programa de Bolsa de Incentivo à Pesquisa e Produção Científica (PROBIP) da Universidade Estadual de Goiás (UEG) por uma bolsa de produtividade em pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTHUR, J. C. 1925. The grass rusts of South America; based on the Holway

- collections. **Proceedings of the American Philosophical Society**, Philadelphia, v. 64, p. 131-223
- BRANDÃO, A. M.; JULIATTI, F. C.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S.; VALE, F. X. R.; HAMAWAKI, O. T. 2003. Fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem comum (*Puccinia sorghi* Schw.) em diferentes híbridos de milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 43-52.
- CARVALHO, D. D. C.; OLIVEIRA, A. M. E.; LAGO, H. M. S.; RODRIGUES, F. 2014. Incidência de *Bipolaris bicolor* em sementes de sorgo granífero no Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 13, n. 2, p. 240-247
- COSTA, R. V.; CASELA, C. R.; COTA, L. V. 2009. **Cultivo do milho: Doenças**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/doencas.htm>. Acesso em: 04/12/2014.
- DEADMAN, M. L.; AL SADI, A.; AL MAQBALI, Y. 2006. First Report of *Puccinia sorghi* on Maize in Oman. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 90, n. 6, p. 826-826,
- FARR, D. F.; ROSMAN, A. Y. 2014. **Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA**. Disponível em <http://nt.ars-grin.gov/fungalatabases/fungushost/new_frameFungusHostReport.cfm>. Acesso em: 04/12/2014.
- FERREIRA, D. F. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042.
- GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. 2004. **Tecnologias de produção de milho**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1. Ed., 366 p.
- GUTH, T. L. F. 2014. **Perspectivas para a agropecuária. Safra 2014-2015**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, v. 2, 158 p. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_18_03_00_perspectivas_2014-15.pdf>. Acesso em: 04/12/2014.
- IMB - Instituto Mauro Borges. 2014. **Produção Agrícola – Séries Históricas**. Disponível em <http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/pesq/pam/pam-lavoura_temporaria-2007-12.htm>. Acesso em: 04/12/2014.
- LIMA, C. S.; SOUZA, P. E.; BOTELHO, A. O. 2004. Fungos da Família Pucciniaceae causadores de ferrugem em plantas medicinais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, p. 499-503.
- MINNIS, A. M.; FARR, D. F.; ROSSMAN, A. Y. 2014. **Fungal Nomenclature Database, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA**. Disponível em <http://nt.ars-grin.gov/fungalatabases/nomen/new_frameNomenclatureReport.cfm> Acesso em: 04/12/2014.
- MIRANDA, A. R.; DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C. 2012. **Cultivo do milho: Economia da produção**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/economia.htm>. Acesso em: 04/12/2014.
- PEREIRA O. A. P.; CARVALHO, R. V.; CAMARGO, L. E. A. 2005. Doenças do milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Eds.) **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 477-488.
- REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R. 2004. **Manual de diagnose e**

controle de doenças do milho. Lages: Graphel, 2. Ed., 144 p.

- TOMAZELA, A. L.; FAVARIN, J. L.; FANCELLI, A. L.; MARTIN, T. N.; DOURADO NETO, D.; REIS, A. R. 2006. Doses de nitrogênio e fontes de Cu e Mn suplementar sobre a severidade da ferrugem e atributos morfológicos do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 2, p. 192-201.
- VASCONCELOS, C. V.; SILVA, D. C.; CARVALHO, D. D. C. 2014. Ocorrência de *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl. em tubérculos de batata, no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 2, p. 219-222.
- VON BULOW, J. F. W. 1966. As ferrugens (*Puccinia sorghi*, *P. polysora*, *Physopella zae*) do milho (*Zea mays*). I. Revisão Bibliográfica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 1, p. 249-262.

Recebido em: 11/5/2015

Aceito para publicação em: 9/12/2015