



**II CONGRESSO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG**

20 a 22 de Outubro de 2015
Local: Câmpus – Pirenópolis

Interdisciplinaridade e currículo:
uma construção coletiva



OCORRÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DE *Puccinia sorghi* EM MILHO

Ana Paula Ferreira de Franco¹, Bruna Santos de Oliveira²,
Daniel Diego Costa Carvalho³

¹ Engenheira Agrônoma, Bolsista Capes, Pós-Graduanda em Produção Vegetal pela Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, Goiás, affranco@bol.com.br;

² Engenheira Agrônoma, Pós-Graduanda em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, Goiás;

³ Professor Doutor em Fitopatologia, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, Goiás.

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 (DUARTE, 2002; MIRANDA et al, 2012). O Brasil tem se destacado como terceiro maior produtor, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China, com produção de milho primeira safra de 2014/2015 total de 30.306,7 mil toneladas. Na Região Centro-Oeste, maior produtora do cereal de segunda safra, a área plantada nesta temporada apresentou um incremento de 6% em relação à verificada na passada – 5.780 mil hectares (CONAB, 2015).

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: a ferrugem comum, causada pelo fungo *Puccinia sorghi* Schwein.; a ferrugem Polyssora, causada por *Puccinia polysora* Underw e a ferrugem branca, causada por *Physopella zae* (Mains) Cummins e Ramachar (BRANDÃO, et al., 2003). A ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) é a menos severa, por ser antiga e bastante disseminada no país, o que possibilitou seleção adequada para resistência nos programas de melhoramento genético. A intensidade do ataque da ferrugem do milho varia entre anos como também entre diferentes materiais em uma mesma localidade. A doença é mais importante na região

Pirenópolis – Goiás – Brasil

20 a 22 de outubro de 2015

Sul e, esporadicamente, na região central do Brasil, devido as temperaturas baixas (16 a 18°C) e a alta umidade relativa (100%) favorecerem o desenvolvimento da doença (REIS et al., 2004; CAMARGO et al., 2005).

O fungo *P. sorghi* pertence ao reino Fungi, filo Basidiomycota, classe Pucciniomycetes, ordem Pucciniales, família Pucciniaceae (MINNIS et al., 2015). De acordo com FARR E ROSSMAN (2015), atualmente existem 228 registros de *P. sorghi* em milho no mundo, onde seis destes para 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 e ROSSMAN, 2015). 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.

OBJETIVO

Objetivou-se neste trabalho caracterizar o fungo *P. sorghi* em folhas de milho.

METODOLOGIA

Em inspeções de campo realizadas em áreas experimentais da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus Ipameri (latitude 17°41'S, longitude 48°11'N, altitude 800 m), foram realizadas avaliações fitossanitárias em plantas de *P. sorghi* em milho em novembro de 2014. 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 segundo VASCONCELOS et al. (2014).

Assim, 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 e suas estruturas, em que um total de 30 urediniósporos foram medidos, 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 (FERREIRA, 2011). As



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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, 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 ou marrom-canela, distribuídas em ambas faces da folha, principalmente na face adaxial (Figura 1A)

Quando observados em microscópio, os urediniósporos eram esféricos a elipsoides e de coloração marrom-canela (Figura 1B), com dimensões que variavam de 21,4 – 33,2 x 13,8 - 24,2 μm (25,8 x 20,3 μm).

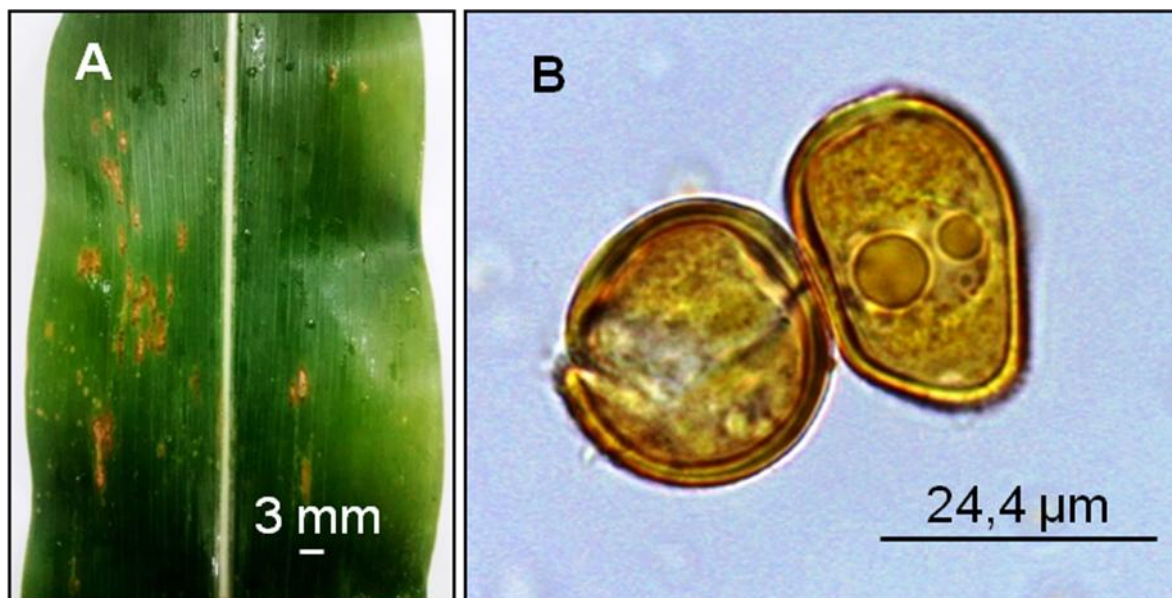


Figura 1. Sintomas de ferrugem causada por *Puccinia sorghi* Schw. em folhas de milho (*Zea mays* L.) e urediniósporos provenientes das lesões. Ipameri, Goiás, Brasil. 2014. **A.** Urédias de *P. sorghi* de coloração marrom-clara atingindo até 7 mm de comprimento. **B.** Urediniósporos unicelulares de *P. sorghi* com formatos esféricos a elipsoide e coloração marrom canela.

A distinção entre a ferrugem comum e a ferrugem *Polyssora*, em campo, embora não seja fácil, pode ser feita considerando-se as características de suas pústulas. Em laboratório, são

facilmente diferenciadas ao microscópio, pela morfologia de seus urediniósporos (FERNANDES E OLIVEIRA, 2000). A ferrugem comum caracteriza-se pela presença de pústulas elípticas e alongadas, localizadas nas duas faces da folha. Inicialmente apresentam coloração marrom clara, que é intensificada, podendo adquirir coloração negra, à medida que amadurecem e se rompem as pústulas formando uma fenda característica. Sob condições favoráveis pode causar seca prematura das plantas reduzindo drasticamente o tamanho das espigas e a produtividade do milho. A diferença em relação a *P. polysora*, está na coloração mais escura e no formato mais alongado de suas pústulas (FANCELLI E DOURADO NETO, 2001).

Já a ferrugem tropical ou ferrugem branca apresentam urédias de coloração creme a amarelada, ocorrendo principalmente em grupos pequenos, paralelamente às nervuras medindo cerca de 0,3-1,0 mm de comprimento. Estas aparecem em ambas as superfícies foliares e são cobertas pela epiderme, com exceção de um poro pequeno ou fenda no centro da lesão. Essas pústulas podem desenvolver-se e abranger o tecido foliar ao redor delas e sofrer uma alteração na coloração, tornando-se amarelada a castanha e mudam para púrpura escuro, com uma área de 0,6 cm de diâmetro (MELCHING, 1975; SILVA E MENTEM, 1997).

Segundo Galvão e Miranda (2004) e Kimati (2005) os urediniósporos apresentam coloração marrom ferruginosa, formato arredondado e medem 21 a 30 x 24 a 33 μm . As paredes dos urediniósporos apresentam coloração marrom clara, medem de 1,5 a 2,0 μm de espessura, são moderadamente equinuladas e possuem três ou quatro poros germinativos equatoriais. Cada urediniósporo é binucleado, assim como o micélio que se desenvolve a partir de sua germinação. Os teliósporos que substituem os urediniósporos nas pústulas são de coloração marrom escura, lisos alongados a elípticos ou ovalados, bicelulares e com ligeira constrição no septo. Medem 14 a 25 x 28 a 46 μm e são ligados a pedicelos, cujo comprimento é uma a duas vezes o comprimento do teliósporo. Os aeciosporos são de coloração amarela, verrugosos esféricos e elipsóides, medem 13 a 19 x 18 a 26 μm e ocorrem em feixes, em espécies de *Oxalis*.

No presente trabalho, a média das medidas dos urediniósporos da ferrugem comum foi de 25,8 x 20,3 μm , semelhante às encontradas por Bullock (1966), onde as urédias apresentavam cor castanha ferruginosa, com formatos oblongos ou geralmente alongados e muitas vezes confluentes. Os urediniósporos em *Zea mays*, possuíam cor castanha e forma esferoidal, com 3 a 4 poros



II CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG

20 a 22 de Outubro de 2015
Local: Câmpus – Pirenópolis

Interdisciplinaridade e currículo:
uma construção coletiva



germinativos e medidas de 18,92-25,78 x 20,21-32,68 μm , e os teleósporos mediam 16,34-22,36 x 31,39-35,69 μm .

As fases uredial e telial da ferrugem comum são encontradas em todas as regiões de plantio de milho do mundo. A fase aecial da ferrugem comum é relatada com menor frequência, em regiões temperadas da Europa, EUA, África do Sul, Índia e Nepal, em *Oxalis* spp. Esta é a ferrugem de mais antiga ocorrência no Brasil, estando presente em todas as regiões de plantio de milho do país (GALVÃO E MIRANDA, 2004).

Quanto à variabilidade das medidas obtidas a partir dos urediniósporos de *P. sorghi* foi observado um coeficiente de variação de 11,94% para comprimento e 2,86% para a largura, no trabalho em estudo. Não existem relatos sobre a variabilidade de medições encontradas em *P. sorghi* na literatura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseando-se nas características micromorfológicas dos urediniósporos examinados no presente trabalho, verificou-se que o fungo trata-se de *Puccinia sorghi* nas folhas de milho, no estado de Goiás.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, e pelo fornecimento de suporte financeiro a esta pesquisa e a Capes pela concessão de bolsa.

REFERÊNCIAS

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

Proceedings of the American Philosophical Society, 64: 131-223. (8527)

BRANDÃO, A. M.; JULIATTI, F. C.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S.; DO VALE, F. X. R.;

HAMAWAKI, O. T. Fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem comum (*Puccinia*

Pirenópolis – Goiás – Brasil

20 a 22 de outubro de 2015

sorghii Schw.) em diferentes híbridos de milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia. v. 19, n. 1, p. 43-52, jan./abr. 2003.

BULOW, J.F.W.V. As ferrugens (*Puccinia sorghii*, *P. polysora*, *Physopella zae*) do milho (*Zea mays*). I. Revisão Bibliográfica. **Pesquisa agropecuária brasileira**. I: 249-262. 1966

CAMARGO, L.E.A.; PEREIRA, O.A.P.; DE CARVALHO, R.V. Doenças do milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.) **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2, p. 477-488.

CAMPOS, H.D.; MACEDO, R.S.; BETTA, L.; SILVA, L.H.C.P.; SILVA, J.R.C. Eficácia de azoxistrobina + ciproconazol no controle de *Cercospora zae-maydis* no milho. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, 31, Suplemento, S213, 2006.

CONAB, **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>, Acesso em: 7 de agosto de 2015.

DUARTE, J. O. **Cultivo do milho: importância econômica**. Sete Lagoas: CNPMS - EMBRAPA Milho e Sorgo, 2002.

FANCELLI, L.A. e DOURADO NETO, D. **Milho tecnologia e produtividade**. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2001. 259 p.

FARR & ROSMAN, SBML **Systematic Botany of Mycological Resources**. Disponível em: <http://nt.arsgrin.gov/fungaldatabases/fungushost/new_frameFungusHost-Report.cfm>. Acesso em: 1 de maio de 2015.

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa – CNPMS, 2000. 80 p. (Circular Técnica, 26).

GALVÃO, J.C.C., MIRANDA, G.V. **Tecnologias de produção de milho**. Viçosa. UFV. 1 Ed. 2004. 366p.



**II CONGRESSO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG**

20 a 22 de Outubro de 2015
Local: Câmpus – Pirenópolis

*Interdisciplinaridade e currículo:
uma construção coletiva*



INDEX FUNGORUM, SPECIES FUNGORUM, disponível em: <<http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=194826>> . Acesso em: 1 maio de 2015.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 4ª Ed. Vol. 2, pág. 542 – São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

MELCHING, J.S. Corn rusts: types, races and destructive potencial. In: Annual corn and sorghum research conference, 30., 1975, Washington. **Proceedings**. Washington: American seed trade association, p.90-115, 1975.

MINNIS, A.M., FARR, D.F., ROSSMAN, A.Y. **Fungal Nomenclature Database**, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Disponível em: <[/fungaldatabases/nomen/Nomenclature.cfm](http://fungaldatabases/nomen/Nomenclature.cfm)> Acesso em: 1 maio de 2015.

MIRANDA, A. R.; DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C. **Sistema de produção – Cultivo do milho**. Sete Lagoas. Empraba Milho e Sorgo. 8ª edição Out./2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/economia.htm>. Acesso em: 4 de maio de 2015.

PEREIRA O.A.P., CARVALHO de R.V., CAMARGO L.E.A., Doenças do milho. In KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; **Manual de fitopatologia**:. 4ª Ed. Vol. 2, pág. 477 – São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R. Manual de diagnose e controle de doenças do milho. 2. ed. **Revista Atual**. Lages: Graphel, 2004. p.144.

SILVA, H.P.; MENTEM, J.O.M. Manejo integrado de doenças na cultura do milho. In: Fancelli, A.L.; Dourado-Neto, D. **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: Publique, 1997. p. 40-56.

Pirenópolis – Goiás – Brasil

20 a 22 de outubro de 2015

VASCONCELOS, C.V.; SILVA, D.C.; CARVALHO, D.D.C. Ocorrência de *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl. em tubérculos de batata, no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 2, p. 219-222, abr./jun. 2014.