

## NOTAS CIENTÍFICAS

### Efeito de fungicidas na germinação *in vitro* de conídios de *Claviceps africana*<sup>(1)</sup>

Sônia Regina Nogueira<sup>(2)</sup>, Hilário Antonio de Castro<sup>(3)</sup>  
e Claudomiro Moura Gomes André<sup>(2)</sup>

Resumo – A cultura do sorgo não enfrentava problemas sérios de doenças nas condições de cultivo no Brasil, até o ano de 1995, quando se registrou a ocorrência da doença-açucarada, causada por *Claviceps africana*, que afeta as panículas e reduz a quantidade e a qualidade dos grãos; os conídios constituem a principal fonte de inóculo fúngico. Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito dos fungicidas tebuconazole, propiconazole, triadimenol, triadimefon, flutriafol e mancozeb na inibição *in vitro* da germinação dos conídios. Os fungicidas mancozeb, triadimenol e propiconazole foram os mais eficientes na inibição da germinação dos conídios.

Termos para indexação: sorgo, *Sphacelia sorghi*, inoculação, conídio, combate às doenças.

#### Fungicides effect on conidia germination of *Claviceps africana in vitro*

Abstract – The sorghum crop did not face serious problems with diseases in Brazil, until occurrence of sugary disease (sorghum ergot), caused by *Claviceps africana*, was recorded in 1995 in Brazilian sorghum fields. The pathogen infects panicles reducing the quantity and quality of the produced grains. Conidia are the main fungus inoculum. This work aimed to study the potential of fungicides tebuconazole, propiconazole, triadimenol, triadimefon, flutriafol and mancozeb in inhibiting conidia germination *in vitro*. The fungicides mancozeb, triadimenol and propiconazole were the most effective to inhibit the *in vitro* germination.

Index terms: sorghum, *Sphacelia sorghi*, inoculation methods, conidia, disease control.

A cultura do sorgo vem ganhando importância no Brasil. Em condições normais de cultivo, não sofria problemas sérios de doença, até 1995, quando se registrou a ocorrência da doença-açucarada, causada por *Claviceps africana* (*Sphacelia sorghi* McRae), promovendo redução na produtividade e qualidade dos grãos pela infecção nas panículas e pela exsudação açucarada que cobre os grãos sadios e favorece o desenvolvimento de saprófitas

---

<sup>(1)</sup> Aceito para publicação em 16 de maio de 2002.

<sup>(2)</sup> Universidade do Tocantins, Campus Universitário de Palmas, Caixa Postal 114, CEP 77000-000 Palmas, TO. E-mail: sonia@unitins.br, andremsg@unitins.br

<sup>(3)</sup> Universidade Federal de Lavras, Dep. de Fitopatologia, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG. E-mail: dfp@ufla.br

(Bandyopadhyay, 1992). O fungo afeta o ovário dos floretes individuais na panícula, colonizando-os e formando um estroma, produzindo conídios, viáveis e infectivos, que são liberados por gotas açucaradas, comumente chamadas “mela” (Mughogho, 1986). Desde o relato da ocorrência da doença no Brasil, em vista do aumento da área de cultivo, sua incidência vem aumentando, causando redução significativa na produção de grãos e na viabilidade das sementes, uma vez que os estresses, que levam à inviabilidade do pólen, predis põem as plantas à infecção (Chen et al., 1995).

A resistência genética do hospedeiro é a técnica mais eficiente no controle do patógeno. Chinnadurai (1972) e Willingale et al. (1986) relatam que o conhecimento do florescimento das plantas de sorgo é essencial para entender o desenvolvimento da doença, pois o período de suscetibilidade das panículas ocorre durante a antese, e esta varia de acordo com as condições do ambiente e com o genótipo da planta. Frederickson et al. (1991) afirmam que a falta de cultivares comprovadamente resistentes à doença faz com que o uso de fungicidas seja, no momento, a única estratégia de controle da doença. De todos os fungicidas avaliados no controle da doença-açucarada-do-sorgo, está evidenciado que apenas uma aplicação do produto não é suficiente para frear o desenvolvimento da doença, pelo fato de o período de suscetibilidade da planta ocorrer durante toda a antese, necessitando, por isso, de várias aplicações, pois novo inóculo poderá atingir as espiguetas. O alto custo das aplicações recomenda que as pulverizações sejam feitas principalmente nas lavouras produtoras de sementes híbridas, mais propensas à infecção, por causa do uso de linhas macho-estéreis (Pinto et al., 1997). A falta de experimentos com novos fungicidas, bem como a recomendação e registro dos produtos para o controle, têm dificultado o controle da doença-açucarada. O presente trabalho teve como objetivo determinar *in vitro* a ação de fungicidas no controle da germinação de conídios de *C. africana*.

Para isto, preparou-se uma suspensão de esporos na concentração de  $2 \times 10^4$  conídios/mL, ajustada em câmara de Neubauer (hemocitômetro) a partir de isolados monospóricos de *C. africana* obtidos de panículas de sorgo, provenientes da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), de Sete Lagoas, MG. Com o auxílio de uma micropipeta, 15  $\mu$ L desta suspensão foram depositados em cavidades de lâminas escavadas contendo 15  $\mu$ L da solução dos fungicidas a serem avaliados. Os tratamentos foram constituídos pelos fungicidas tebuconazole (Folicur PM), propiconazole (Tilt), triadimenol (Bayfidan CE), triadimefon (Bayleton BR), flutriafol (Impact) e mancozeb (Manzate 800) nas concentrações de 10, 30, 50, 80, 100, 150 e 200 ppm. O experimento foi dividido em 12 etapas, usando-se dois fungicidas em cada etapa, com duas repetições.

Em cada ensaio (etapa) foi usada uma testemunha (padrão de germinação) constituída pelo meio Kirchoff composto de 10% sacarose, 1% de asparagina, 0,25% de sulfato de magnésio e 1% de fosfato monobásico de potássio (Nagurajan & Saraswathi, 1971). As lâminas foram colocadas assepticamente em câmaras úmidas (placas de Petri de 15 cm, contendo duas folhas de papel de filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada e esterilizada) e mantidas em câmara de crescimento no escuro e com temperatura controlada ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ).

Decorrido o tempo de 12 horas de incubação, o processo de germinação foi paralisado com o uso de lactofenol + azul-de-amam. As lâminas foram observadas ao microscópio óptico, para contagem e determinação do percentual de conídios germinados e do número total de conídios. A eficiência dos fungicidas foi determinada pelo percentual de germinação dos conídios em cada tratamento, em relação ao controle, em cada ensaio. O delineamento foi de blocos completos, com duas repetições em esquema fatorial (dois fungicidas x sete concentrações). Os resultados foram submetidos à análise de variância, considerando-se os efeitos dos fungicidas, as concentrações e as interações entre os fatores. Nas variações significativas, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade nos tratamentos qualitativos (fungicidas), e nos tratamentos quantitativos (concentrações) ajustou-se a equação de regressão, segundo Pimentel-Gomes (1985) e Banzato & Kronka (1995).

Os resultados obtidos indicam diferenças entre os fungicidas avaliados na inibição da germinação de conídios de *C. africana*, e que esta é dependente da concentração do fungicida usado. Os maiores percentuais de inibição da germinação foram obtidos com os fungicidas mancozeb (100%), triadimenol (100%) e propiconazole (100%). Os fungicidas tebuconazole, triadimefon e flutriafol apresentaram menor eficiência (86, 85 e 66% de controle, respectivamente), necessitando de dosagens mais elevadas para inibir totalmente a germinação (Tabela 1). Quanto ao fungicida mancozeb, não se observaram diferenças significativas entre as concentrações avaliadas. O fungicida inibiu totalmente a germinação dos conídios desde a menor concentração usada (10 ppm). A equação de regressão que descreve a inibição da germinação, em vista da quantidade do fungicida, não apresentou ajuste, e deve-se principalmente à alta eficácia de controle do fungicida, o que concorda com observações de Anahousur & Patil (1982) na Índia, onde pulverizações repetidas de mancozeb mostraram-se efetivas na redução da incidência e da disseminação da doença no campo. Os fungicidas triadimenol e propiconazole apresentaram resultados semelhantes. As equações de regressão que descrevem o comportamento de cada um dos fungicidas, em razão das concentrações usadas, foram:  $Y = 8,8606\text{Ln}(X) + 57,4657$  e  $Y = 8,4289\text{Ln}(X) + 60,2597$ , com um ajuste de  $R^2$  de 0,8847 e de 0,7839, respectivamente. O desvio da regressão não foi

**Tabela 1.** Efeito de diferentes fungicidas no percentual de controle da germinação *in vitro* de conídios de *Claviceps africana*. Ufla, Lavras, MG, 1998<sup>(1)</sup>.

Conc. (ppm)	Fungicidas testados					
	Mancozeb	Triadimenol	Propiconazole	Tebuconazole	Triadimefon	Flutriafol
10	99,71A	74,20B	73,60B	53,05C	51,91C	52,22C
30	100,00A	88,94A	93,17A	59,12B	62,86B	52,80B
50	100,00A	95,30A	98,75A	60,48BC	71,63B	56,86C
80	100,00A	100,00A	100,00A	66,61C	78,63B	56,91C
100	100,00A	100,00A	100,00A	76,83B	78,83B	57,15C
150	100,00A	100,00A	100,00A	82,94B	81,77B	58,22C
200	100,00A	100,00A	100,00A	86,43B	84,51B	65,96C

<sup>(1)</sup>Médias, na linha, seguidas da mesma letra denotam a não-diferença estatística entre dois fungicidas em uma mesma concentração, pelo teste de Tukey a 5%.

significativo. A inibição da germinação, com base no ajuste da regressão, é obtido com concentrações acima de 120 ppm, com o fungicida triadimenol e acima de 110 ppm, com o fungicida propiconazole. O fungicida tebuconazole inibiu em 86%, e o fungicida triadimefon inibiu em 85% a germinação dos conídios de *C. africana*, nas maiores concentrações estudadas (Tabela 1). O ajuste das equações de regressão foi significativo ( $Y = 11,6532\text{Ln}(X) + 21,2189$  com o fungicida tebuconazole, e  $Y = 11,2773\text{Ln}(X) + 26,2991$ , com o fungicida triadimenol), com  $R^2$  de 0,8715 e de 0,9793, respectivamente. O fungicida flutriafol inibiu em apenas 66% a germinação de conídios do fungo. O ajuste de regressão deste fungicida foi  $Y = 0,0619X + 51,6719$ , com um  $R^2$  de 0,8639. Estudos realizados por McLaren (1993) com fungicidas sistêmicos concluiu que estes têm pouco efeito residual, e por esse motivo, protegem as panículas por pouco tempo. Neste estudo, o fungicida tebuconazole mostrou pouca eficiência no controle, ao passo que o fungicida triadimenol reduziu o número de panículas infectadas. Resultados semelhantes são observados com o teste *in vitro* neste trabalho.

Experimentos realizados na Embrapa-CNPMS mostraram que o fungicida tebuconazole em doses mais altas foi mais eficiente no controle da doença, seguido pelos fungicidas triadimenol e propiconazole com boa redução no número de espiguetas infectadas. Nas mesmas condições, mancozeb não apresentou resultados satisfatórios, o que demonstra também que nenhum dos fungicidas testados apresenta propriedade curativa (Pinto et al., 1997). Nos testes *in vitro* de inibição da germinação, o contato do fungicida com os conídios é direto e em tempo integral, e então, o produto não encontra nenhum tipo de barreira que possa dificultar o seu modo de ação. Estes são fatores que explicam a ação diferenciada dos compostos químicos no controle da doença-açucarada, quando avaliados em laboratório e em campo (Deacon, 1997).

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que os fungicidas avaliados inibem a germinação *in vitro* dos conídios de *C. africana*. A fungitoxicidade observada com relação aos produtos em teste deve ser comprovada no campo.

### Referências

- ANAHOUSUR, K. H.; PATIL, S. H. Effect of sowing on the incidence of ergot of sorghum. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v. 35, n. 4, p. 507-509, Oct./Dec. 1982.
- BANDYOPHADYAY, R. Sorghum ergot. In: MILLIANO, W. A. J.; FREDERIKSEN, R. A.; BERGSTON, G. D. (Ed.). **Sorghum and millet diseases: a second world review**. Pattancheru: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1992. p. 235-244.
- BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 1995. 247 p.
- CHEN, C. W.; TZENG, D. D. S.; LIN, C. Y.; YEH, Y.; YANG, T. C. Effect of temperature, light illumination and water potential on spore germination, mycelial

growth and sporulation of sorghum ergot fungus *Sphacelia sorghi*. **Plant Pathology Bulletin**, Changhua, v. 4, n. 3, p. 121-128, 1995.

CHINNADURAI, G. Effect of certain trace elements on the growth and sporulation of *Sphacelia sorghi*. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v. 25, n. 4, p. 599-600, Oct./Dec. 1972.

DEACON, J. W. **Introduction to modern mycology**. Oxford: Blackwell, 1997. 303 p.

FREDERICKSON, D. E.; MANTLE, P. G.; MILLIANO, W. A. J. *Claviceps africana* sp. nov.: the distinctive ergot pathogen of sorghum in Africa. **Mycological Research**, Cambridge, Inglaterra, v. 95, n. 9, p. 101-1107, Sept. 1991.

McLAREN, N. W. Effect of sugary disease exudats on germination, seedling development and predisposition to seedling disease of sorghum (*Sorghum bicolor*). **Plant Growth Regulation**, New York, v. 10, n. 1, p. 99-107, 1993.

MUGHOGHO, L. K. Ergot. In: FREDERIKSEN, R. A. (Ed.). **Compendium of sorghum diseases**. Saint Paul: American Phytopathological Society, 1986. p. 39-40.

NAGURAJAN, K.; SARASWATHI, V. Effect of sistematic fungicides on the sugary disease organism *Sphacelia sorghi* McRae. **Sorghum Newsletter**, Saint Paul, v. 14, p. 41-47, 1971.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Nobel, 1985. 466 p.

PINTO, N. F. J.; FERREIRA, A. S.; CASELA, C. R. **Ergot (*Claviceps africana*) ou doença-açucarada do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1997. 24 p. (Circular Técnica, 23).

WILLINGALE, J.; MANTLE, P. G.; THAKUR, R. P. Postpollination stigmatic constriction: the basis of ergot resistance in selected lines of pearl millet. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 76, n. 5, p. 536-539, May 1986.