

## FERRUGEM DE *Brachiaria* sp.: CONTROLE QUÍMICO E FONTES DE RESISTÊNCIA

### RUST OF *Brachiaria* sp.: CHEMICAL CONTROL AND RESISTANCE

**Carlos Eduardo Marchi<sup>1</sup>, Celso Dornelas Fernandes<sup>2</sup>,  
Roberto Alexandre Ajul Rezende<sup>3</sup>, Vanessa de Fátima Jerba<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Autor para contato: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.  
Superintendência Federal de Agricultura no Estado do Amazonas, Manaus, AM,  
Brasil; (92)4009-3834; e-mail: carlosmarchi@agricultura.gov.br

<sup>2</sup> Embrapa Gado de Corte e Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da  
Região do Pantanal - UNIDERP, Campo Grande, MS

<sup>3</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Dourados, MS

<sup>4</sup> Rua Treze de Junho, 3582, Bairro Monte Castelo, CEP 79011-460, Campo Grande, MS;  
e-mail: vjerba@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 04/12/2006

Aceito para publicação em 27/08/2007

#### RESUMO

Recentemente, constatou-se *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis*, agente causal de ferrugem, em *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Ensaio foi instalado para verificar a eficiência do controle químico da doença. Foram avaliadas seis formulações de fungicidas (pyraclostrobin + epoxyconazole, mancozeb, triadimenol, azoxystrobin + cyproconazole, trifloxystrobin + cyproconazole e tebuconazole) e dois indutores de resistência (acibenzolar-S-metil e silicato de potássio). Posteriormente, avaliou-se o germoplasma de *Brachiaria* spp., composto por 418 acessos, quanto ao grau de resistência à ferrugem. Houve diferença entre os produtos químicos testados, sendo pyraclostrobin + epoxyconazole, azoxystrobin + cyproconazole e trifloxystrobin + cyproconazole os fungicidas que apresentaram maior eficiência. Os indutores de resistência, por sua vez, não preveniram a infecção do patógeno nas condições vigentes. Quanto ao germoplasma de braquiária, foi possível constatar variabilidade genética entre os acessos, os quais incluíram desde genótipos resistentes a altamente suscetíveis à *P. levis* var. *panici-sanguinalis*.

Palavras-chave: Braquiária, *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis*, fungicidas, resistência genética.

#### ABSTRACT

Recently, was observed *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis*, causal agent

of rust, in *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Experiment was installed to investigate the efficiency of chemical control of disease. Six formulations (pyraclostrobin + epoxyconazole, mancozeb, triadimenol, azoxystrobin + cyproconazole, trifloxystrobin + cyproconazole and tebuconazole), and two of inducers of resistance (acibenzolar-S-methyl and potassium silicate) were evaluated. Later, was investigated the level of resistance against the disease in 418 accessions of *Brachiaria* spp. There was difference between chemicals products tested. The fungicides pyraclostrobin + epoxyconazole, azoxystrobin + cyproconazole and trifloxystrobin + cyproconazole were responsible for the best results. The inducers of resistance, in experimental conditions, not prevented the infection of the *P. levis* var. *panici-sanguinalis*. Among the accessions analyzed, was evidenced the existence of genetic variability, and the accessions were classified since resistant until highly susceptible to *P. levis* var. *panici-sanguinalis*.

Key words: Braquiaria grass, *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis*, fungicides, genetic resistance.

## 1. Introdução

Ferrugem causada pelo gênero *Puccinia* é comumente descrita em plantas forrageiras tropicais (LENNÉ, 1990). Especificamente em *Brachiaria* sp., a doença tem sido atribuída a *Puccinia levis* (SACCARDO e BIZZOZERO) Magnus var. *panici-sanguinalis* (RANGEL) Ramachar e Cummins. Trata-se de espécie cosmopolita, cuja gama de hospedeiro inclui ainda outros gêneros de gramíneas forrageiras, tais como *Digitaria* sp., *Panicum* sp., *Paspalum* sp., *Pennisetum* sp. e *Setaria* sp. (LENNÉ, 1990; FERNANDES e FERNANDES, 1992; SMILEY et al., 1992; SBML, 2005).

No Brasil, a primeira constatação de *P. levis* var. *panici-sanguinalis* em braquiárias data 1987, quando se iniciaram, nos campos da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS, as avaliações do germoplasma introduzido da África (FERNANDES e FERNANDES, 1992).

Os sintomas se iniciam na face abaxial das folhas, como pequenos pontos cloróticos. Essas áreas evoluem em tamanho e no seu interior se observam pústulas sub-epidérmicas erupentes castanho-escuras. Posteriormente, os sintomas/sinais podem ser observados na face adaxial das folhas, ocorrendo coalescência das pústulas e produção abundante de massa de urediniosporos e teliósporos (FERNANDES e

FERNANDES, 1992).

Atualmente, a ferrugem não tem constituído grande entrave para a formação de pastagens ou produção de sementes de braquiária no país. Acredita-se que as cultivares utilizadas apresentem certo grau de resistência à doença, o que tem retardado a ocorrência de sérias epidemias (FERNANDES e FERNANDES, 1992). Contudo, características intrínsecas ao patógeno tornam a ferrugem relevante, dada a possibilidade de surgimento de raças capazes de suplantar as defesas do hospedeiro. Tal fato tem sido evidenciado em campos da Embrapa Gado de Corte, onde se constatou a incidência de *P. levis* var. *panici-sanguinalis* em *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, originalmente classificada como resistente (MARCHI et al., 2007).

Diante da escassez de informações acerca do manejo da ferrugem de braquiária, objetivou-se determinar a eficiência do controle químico. Paralelamente, reavaliou-se o germoplasma de *Brachiaria* spp. da Embrapa Gado de Corte quanto à suscetibilidade ao patógeno, visando identificar fontes de resistência à ferrugem.

## 2. Material e métodos

### 2.1. Eficiência de fungicidas e de indutores de resistência no controle da ferrugem

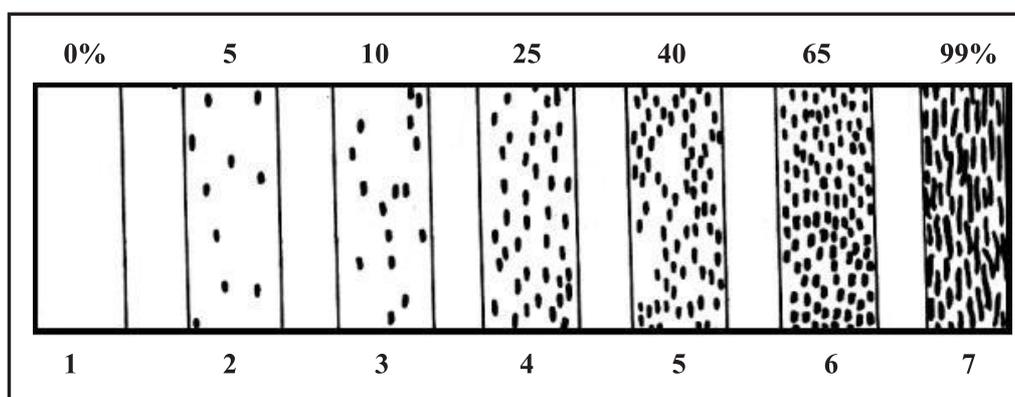
O experimento foi conduzido com *B. brizantha*

cv. Xaraés, em área da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, com 17 tratamentos e quatro repetições. Cada unidade experimental apresentou dimensão de 4 x 4 m, com espaçamento de 3 m dentro do bloco e 5 m entre os blocos.

Foram testados seis fungicidas (mancozeb, tebuconazole, pyraclostrobin + epoxyconazole, triadimenol, azoxystrobin + cyproconazole e trifloxystrobin + cyproconazole) e dois indutores de resistência (acibenzolar-S-metil e silicato de potássio). Os tratamentos foram aplicados no período de pré-antese, no primeiro pico de florescimento ou no primeiro e segundo picos de florescimento, conforme descrito na Tabela 1. No último caso, o intervalo entre

as aplicações foi de 14 dias. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, e volume de calda de 300L/ha. Para a aplicação do silicato de potássio via solo utilizou-se regador, sendo aplicado volume correspondente a 6.250 L de calda por hectare.

A eficiência dos tratamentos foi avaliada por meio da severidade da doença, aos 77 dias após a segunda aplicação dos produtos fitossanitários. Amostraram-se quatro quadrantes de cada unidade experimental, obtendo-se a média da área foliar lesionada pela ferrugem. Os valores de severidade foram atribuídos de acordo com o aspecto geral do referido quadrante. Para isso, foi empregada a escala diagramática de Cobb modificada, ilustrada na Figura 1.



**Figura 1** - Escala diagramática de Cobb modificada para a severidade de *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis* (BARCELOS, 1982). Notas: 1 = 0%, 2 = 5%, 3 = 10%, 4 = 25%, 5 = 40%, 6 = 65% e 7 = 99% de área foliar lesionada pela ferrugem.

## 2.2. Fontes de resistência de *Brachiaria* spp. à *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis*

Visando identificar genótipos de braquiária resistentes à ferrugem, foi avaliado o germoplasma de *Brachiaria* spp. pertencente à Embrapa Gado de Corte. Avaliaram-se as espécies (nº de acessos): *Brachiaria* spp. (2), *B. aspersa* (1), *B. arrecta* (5), *B. arrecta* x *B. mutica* (1), *B. brizantha* (225), *B. decumbens* (50), *B. dictyoneura* (8), *B. dura* (1), *B. glabra* (1), *B. humidicola* (55), *B. jubata* (16), *B. leucacrantha* (2), *B. mutica* (1), *B. nigropedata* (21), *B. platynata* (2), *B. ruziziensis* (25), *B. serrata* (1) e *B. subalifolia* (1), totalizando 418 acessos da gramínea.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Cada

unidade experimental foi constituída de três linhas de 2 m de comprimento, espaçadas por 1 m entre si. O espaçamento das unidades dentro do bloco e entre blocos foi de 2 e 4 m, respectivamente.

O grau de resistência dos genótipos foi avaliado com base na área foliar lesionada pela ferrugem, utilizando-se a escala diagramática de Cobb modificada (Figura 1). Os valores de severidade foram atribuídos de acordo com o aspecto geral da referida unidade experimental.

## 2.3. Análise dos dados

Os valores de severidade (%), de ambos os ensaios, foram submetidos às análises estatísticas, utilizando-se o programa SAS (SAS INSTITUTE. 1997). Para efeito de análise, os valores foram transformados

para  $\sqrt{x + 0,01}$ . A comparação das médias foi realizada com base no teste de agrupamento Scott e Knott (1974), disponibilizado no programa Genes (CRUZ, 2001).

### 3. Resultados e discussão

#### 3.1 Eficiência de fungicidas e de indutores de resistência no controle da ferrugem

A epidemia de ferrugem no campo foi constatada após o segundo pico de florescimento das plantas. Verificou-se considerável severidade de *P. levis* var. *panici-sanguinalis*, 37,08% no tratamento controle (Tabela 1), reflexo das condições ambientais favoráveis ao patógeno durante a condução do ensaio. Considerando que em outras gramíneas os sintomas são mais severos em plantas que sofrem algum tipo de estresse (SMILEY et al., 1992), é possível que a presença de

*Claviceps maximensis*, constatada no experimento, tenha contribuído para a maior predisposição da cv. Xaraés à ferrugem.

Os produtos fitossanitários apresentaram eficiência diferenciada quanto à proteção a ferrugem (Tabela 1).

A aplicação de acibenzolar-S-metil, conhecido ativador de resistência de plantas à patógenos, não preveniu a infecção de *P. levis* var. *panici-sanguinalis* na cv. Xaraés. Tendo em vista que o intervalo entre a aplicação do indutor e a infecção do patógeno constitui fator crucial para o sucesso da indução de resistência (VAN LOON et al., 1998), é possível que o estado de indução das plantas, por ocasião da ocorrência da doença, não tenha sido suficiente para protegê-las contra a ferrugem. Também é provável que a dose do produto não tenha sido adequada para induzir as respostas de defesa da braquiária (Tabela 1).

**Tabela 1** - Eficiência dos produtos químicos, com respectivas doses e épocas de aplicação, empregados para o controle de *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis* em *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Campo Grande, MS. 2005.

Tratamentos	Dose i.a (g/ha)	Época de aplicação	Severidade (% área foliar lesionada)	
Testemunha	-	-	37,08 <sup>o</sup>	a
Pyraclostrobin + epoxyconazole	99,75 + 37,5	I PF*	15,95	d
Mancozeb	2000	I PF	32,53	b
Triadimenol	125	I PF	30,03	b
Azoxystrobin + cyproconazole	60 + 24	I PF	18,45	d
Trifloxystrobin + cyproconazole	75 + 32	I PF	12,53	e
Tebuconazole	150	I PF	38,48	a
Silicato de potássio (via aérea)	125 (Si)	I PF	35,95	a
Pyraclostrobin + epoxyconazole	99,75 + 37,5	I e II PF**	11,15	e
Mancozeb	2000	I e II PF	27,38	b
Triadimenol	125	I e II PF	23,48	c
Azoxystrobin+ cyproconazole	60 + 24	I e II PF	7,83	f
Trifloxystrobin + cyproconazole	75 + 32	I e II PF	6,93	f
Tebuconazole	150	I e II PF	36,35	a
Silicato de potássio (via aérea)	125 (Si)	I e II PF	38,48	a
Acibenzolar-S-metil	60	PA***	34,08	a
Silicato de potássio (via solo)	78.125 (Si)	PA	35,33	a

\* I PF: primeiro pico de florescimento (07/06/2005).

\*\* I e II PF: primeiro e segundo pico de florescimento (07/06/2005 e 21/06/2005).

\*\*\* PA: pré-antese (25/05/2005).

<sup>o</sup> Para efeito de análise, os valores foram transformados em  $\sqrt{x + 0,01}$ . Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott ( $P \geq 5\%$ ).

Em trigo, a proteção contra *Puccinia* spp. conferida por uma única aplicação de acibenzolar-S-metil promoveu apenas o retardamento do desenvolvimento da doença (RUESS et al., 1996). Assim, considerando ativada a resistência do hospedeiro, esta foi gradativamente diluída ao longo da epidemia, não sendo detectada por época da avaliação da severidade da ferrugem, realizada 15 semanas após a aplicação desse indutor químico.

Resposta análoga ao acibenzolar-S-metil foi observada com a aplicação do silicato de potássio, o qual não promoveu a redução da severidade de *P. levis* var. *panici-sanguinalis* na cv. Xaraés. O silício (Si), apontado como importante na resistência de plantas a doenças em várias culturas (EPSTEIN, 1999), não mediou a indução das defesas da forrageira contra a ferrugem, independente da forma de aplicação (Tabela 1).

Diante da habilidade de *B. brizantha* em acumular Si (MELO et al., 2003), acredita-se que a dose do silicato de potássio aplicada não tenha sido adequada para desencadear os mecanismos de defesa pré e/ou pós-formados do hospedeiro. A respeito da aplicação via solo, Bologna (2003) relata que, para contribuir no controle de fitopatógenos, é requerida grande quantidade de Si, sobretudo devido às interações desse elemento com o solo. As hipóteses de período insuficiente para a ativação da resistência do hospedeiro e diluição do efeito protetor também não são descartadas.

Ao contrário do observado com os indutores de resistência acibenzolar-S-metil e silicato de potássio, a maior parte dos fungicidas promoveu controle da ferrugem da braquiária (Tabela 1). O mancozeb promoveu baixa proteção contra *P. levis* var. *panici-sanguinalis*, apresentando aproximadamente 12,3% e 26,2% de controle da doença nas plantas submetidas a uma e duas aplicações do fungicida, respectivamente. As infecções de espécies como *P. recondita* f. sp. *tritici* e *P. graminis* f. sp. *tritici*, agentes causais das ferrugens da folha e do colmo do trigo, respectivamente, também não foram eficientemente prevenidas pelo princípio ativo (GOULART e PAIVA, 1991). É provável que o baixo desempenho do mancozeb tenha derivado do pequeno número de aplicações do fungicida protetor, em épocas que podem não ter sido as mais indicadas para a prevenção da ferrugem da braquiária (Tabela 1).

Os fungicidas triazóis têm sido relatados como

eficientes no controle de *Puccinia* spp. em diferentes hospedeiros, como por exemplo, *P. recondita* f. sp. *tritici* e *P. graminis* f. sp. *tritici* em trigo, respectivamente (REIS et al., 1997). A ferrugem da aveia, causada por *P. coronata* f. sp. *avenae*, também pode ser eficientemente controlada com aplicações de triazóis, destacando-se triadimefon, triadimenol, propiconazole e tebuconazole (FORCELINI e REIS, 1997). Melhores resultados, incluindo aspectos econômicos, são obtidos com uma aplicação logo no início dos primeiros sintomas (0 a 5% de severidade), e re-aplicação após cerca de 20 dias. No caso da ferrugem da braquiária, os triazóis apresentaram de baixa à média eficiência no controle da doença (Tabela 1). O tebuconazole, por exemplo, não foi capaz de controlar a infecção de *P. levis* var. *panici-sanguinalis* na cv. Xaraés, divergindo dos resultados promissores observados em outras interações de *Puccinia* spp. e outras gramíneas (FORCELI e REIS, 1997; REIS et al., 1997; PINTO, 1997; KOIKE et al., 2001, MINELLA, 2005). Independente do número de aplicações, tebuconazole não diferiu da testemunha, apresentando eficiência de controle inferior a 2% (Tabela 1). Embora a dose aplicada possa não ter sido adequada para o controle da ferrugem, ainda é possível que o patógeno seja insensível ao tebuconazole, ou que possa, de alguma maneira, ter suplantado a ação do fungicida.

Apesar de ter se destacado da testemunha, o triazol triadimenol também não apresentou controle satisfatório quando foi aplicado em dose única (Tabela 1). Quando re-aplicado nas plantas, a severidade da doença foi reduzida em cerca de 22%, em relação ao índice observado com apenas uma aplicação do fungicida. Talvez a adequação da dose, bem como das épocas de aplicações, possam resultar em maior proteção contra o patógeno.

Por outro lado, a associação de triazóis com fungicidas pertencentes ao grupo das estrobilurinas constituiu estratégia eficiente de controle de *P. levis* var. *panici-sanguinalis*. O sinergismo entre os grupos de fungicidas resultou em eficiência de controle de 50 a 81% (Tabela 1). Plantas que receberam apenas uma aplicação das formulações comerciais trifloxystrobin + cyproconazole, azoxystrobin + cyproconazole ou pyraclostrobin + epoxyconazole apresentaram, em média, severidade da ferrugem inferior a 19%. A re-aplicação desses produtos levou aos menores índices de severidade da ferrugem constatados no campo, ou

seja, abaixo de 12%.

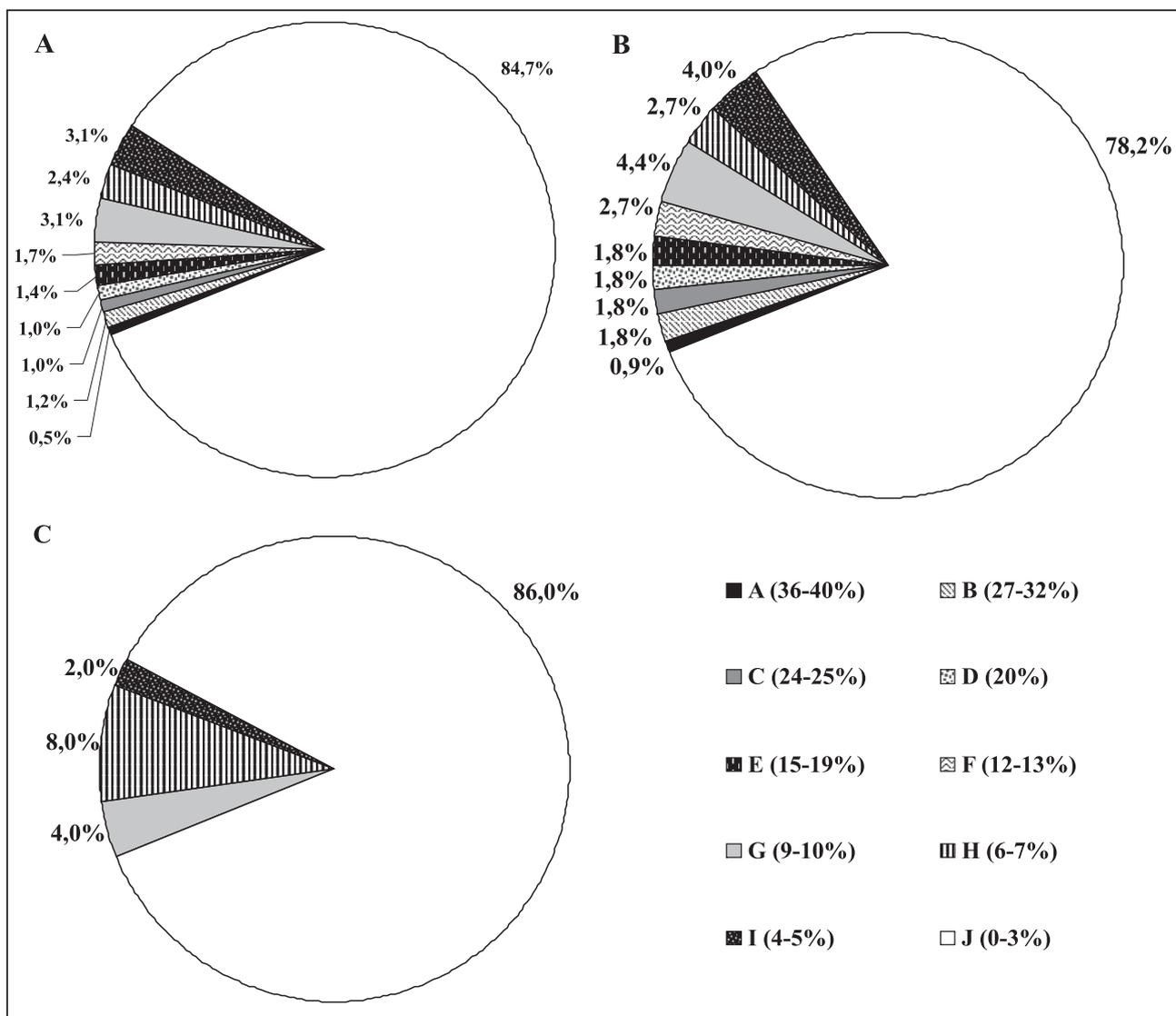
Durante o ensaio, as plantas foram periodicamente monitoradas, não sendo constatados efeitos fitotóxicos ocasionados pelos produtos químicos. Ao final do experimento, as sementes foram colhidas e examinadas quanto à germinação, verificando-se que a aplicação dos fungicidas e indutores de resistência não levou à alterações no poder germinativo das mesmas.

Os resultados apresentados constituíram as primeiras informações sobre o controle químico de *P. levis* var. *panici-sanguinalis* em braquiária. Outros esquemas de aplicação, incluindo os fungicidas mais promiss-

sores em diferentes doses, deverão ser conduzidos visando gerar informações adicionais para subsidiar o controle da doença em campos de produção de sementes de *Brachiaria* spp.

### 3.2. Fontes de resistência de *Brachiaria* spp. à *P. levis* var. *panici-sanguinalis*

A análise do germoplasma de *Brachiaria* revelou existir variabilidade genética entre os acessos quanto à resistência ao patógeno, os quais foram agrupados em 10 grupos (Figura 2).



**Figura 2** - Agrupamento de genótipos de *Brachiaria* spp. em função da severidade de *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis*. **A.** Agrupamento dos 418 acessos de braquiária analisados. **B** e **C.** Agrupamento dos acessos de *B. brizantha* e de *B. decumbens*, respectivamente. A legenda corresponde à categoria determinada pelo teste de agrupamento Scott-Knott (5%). Os valores entre parênteses correspondem ao intervalo de severidade (%) observada nos acessos.

A maior parte do germoplasma foi considerada resistente ou apresentou baixa suscetibilidade à *P. levis* var. *panici-sanguinalis* (Figura 2A). Dos 418 acessos analisados, 342 acessos não exibiram sintomas da ferrugem, os quais incluíram cerca de 74%, 84%, 88%, 89% e 92% dos acessos de *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. jubata*, *B. dictyoneura* e *B. ruziziensis*, respectivamente. Todos os representantes de *B. humidicola* e *B. nigropedata* também se enquadraram nessa categoria.

Menos de 7% do germoplasma apresentou severidade da doença superior a 10%, sendo que destes acessos, cerca de 11% pertenceram a *B. brizantha* (Figuras 2A e 2B). Em contrapartida, dos 50 genótipos de *B. decumbens* avaliados, nenhum apresentou mais de 10% da área foliar lesionada pela ferrugem (Figura 2C).

O bom desempenho dos acessos de braquiária frente ao patógeno já havia sido constatado nas últimas avaliações do germoplasma da gramínea, realizadas por Fernandes et al. (1991; 1993). Por ocasião da primeira e segunda avaliações, cerca de 94% e 88% dos acessos exibiram poucos ou nenhum sintoma da doença, respectivamente (FERNANDES et al., 1991, 1993).

A depender de outras características agronômicas, os acessos mais promissores podem ser utilizados diretamente para constituir novas cultivares de braquiária ou serem incluídos em programas de melhoramento. Contudo, apesar do grande número de genótipos com aparente baixa suscetibilidade à ferrugem, os acessos devem ser selecionados com muita cautela. Visto que recentemente foi constatada a suscetibilidade da cv. Xaraés à ferrugem (MARCHI et al., 2007), originária de genótipo resistente, a presença de resistência quantitativa deve constituir pré-requisito para a triagem. Tal estratégia poderá dificultar a seleção de raças capazes de suplantar as defesas do hospedeiro.

Análises encontram-se em andamento para verificar a frequência de infecção de *P. levis* var. *panici-sanguinalis* em genótipos anteriormente avaliados como resistentes (FERNANDES et al., 1991, 1993).

## Conclusões

Controle diferenciado de *P. levis* var. *panici-*

*sanguinalis* é constatado com a aplicação de fungicidas comerciais, sendo que as formulações pyraclostrobin + epoxyconazole, azoxystrobin + cyproconazole e trifloxystrobin + cyproconazole apresentam relativa eficiência. Em geral, duas aplicações de fungicidas são mais efetivas no controle da ferrugem da braquiária. Com respeito aos indutores de resistência, observa-se que estudos adicionais são necessários para avaliar o seu desempenho.

Variabilidade genética entre acessos de *Brachiaria* spp. é detectada no germoplasma da Embrapa Gado de Corte, o qual inclui desde genótipos resistentes a altamente suscetíveis à *P. levis* var. *panici-sanguinalis*. A maior parte do germoplasma comporta-se como resistente ou apresenta baixa suscetibilidade ao patógeno.

## REFERÊNCIAS

- 1 BARCELOS, A.L. As ferrugens do trigo no Brasil. In: OSÓRIO, E.A. (ed.). **Trigo no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. p.377-419.
- 2 BOLOGNA, I.R. **Adubação boratada em pomar de laranja Pêra Rio afetada pela clorose variegada dos citros**. 2003. 78f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- 3 CRUZ, C.D. **Programa Genes**: Aplicativo computacional em Genética e Estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.
- 4 EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.50, p.641-664, 1999.
- 5 FERNANDES, C.D.; FERNANDES, A.T.F. Ocorrência de ferrugem em *Brachiaria* em Mato Grosso do Sul - Brasil. **Pasturas Tropicales**, v.14, p.37-39, 1992.
- 6 FERNANDES, C.D., FERNANDES, A.T.F.; VALLE, C.B. do. Avaliação da resistência de acessos de *Brachiaria* spp. a ferrugem (*Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis*). **Fitopatologia Brasileira**, v.16 (supl.), p.20-20, 1991.
- 7 FERNANDES, C.D., FERNANDES, A.T.F.; VALLE, C.B. do. Reação de acessos de *Brachiaria* sp. à ferrugem (*Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis*). **Fitopatologia Brasileira**, v.18 (supl.), p.264-265, 1993.
- 8 FORCELINI, C.A.; REIS, E.M. Doenças da aveia. In: KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. & REZENDE, J.A.M. (eds.). **Manual de Fitopatologia**, v.2, 3. ed., São Paulo: Agronômica Ceres, p.105-111, 1997.
- 9 GOULART, A.C.P.; PAIVA, F. de A. Avaliação de fungicidas no controle das ferrugens do trigo. **Pesquisa Agropecuária**

**Brasileira**, v.26, p.1975-1981, 1991.

10 KOIKE, S.T., SMITH, R.F., DAVIS, R.M., NUNEZ, J.J.; VOSS, R.E. Characterization and control of garlic rust in California. **Plant Disease**, v.85, p.585-591, 2001.

11 LENNÉ, J.M. **A world list of fungal diseases of tropical pasture species**. CAB International: Wallingford, 1990. 162p.

12 MARCHI, C.E.; FERNANDES, C.D.; JERBA, V. de F.; REZENDE, R.A.A. *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis* em *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. **Summa Phytopathologica**, v. 33, p. 202-202, 2007.

13 MELO, S.P. de, KORNDÖRFER, G.H., KORNDÖRFER, C.M., LANA, R.M.Q.; SANTANA, D.G. de. Silicon accumulation and water deficit tolerance in *Brachiaria* grasses. **Scientia Agricola**, v. 60, p.755-759, 2003.

14 MINELLA, E. Cultivo de cevada. Embrapa Trigo, **Sistemas de Produção**, 2. 2005. Disponível em: <[http://sistemas.deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cevada/CultivodeCevada/doencas .htm](http://sistemas.deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cevada/CultivodeCevada/doencas.htm)>. Acesso: 24 de janeiro de 2006.

15 PINTO, N.F.J. de A. Evaluation of fungicides for the control of corn foliar diseases. **Summa Phytopathologica**, v.23, p.271-274, 1997.

16 REIS, E.M, CASA, R.T.; FORCELINI, C.A. Doenças do trigo. In: KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. & REZENDE, J.A.M. (eds.). **Manual de**

**Fitopatologia**, v.2, 3. ed., São Paulo: Agronômica Ceres, p.725-735, 1997.

17 RUESS, W., MÜLLER, K., KNAUF-BEITER, G., KUNZ, W.; STAUB, T. Plant activator CGA 245704: an innovative approach for disease control in cereals and tobacco. In: **Brighton Crop Protection Conference: Pests & Diseases**, 1996, Brighton, p.53-60.

18 SAS INSTITUTE. **SAS/STAT Software: changes and enhancements through release 6.12**. Cary, NY. 1997.

19 SBML. Systematic Botany and Mycology Laboratory. **Fungus-Host Distributions: *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis***. 2005. Disponível em <[http://nt.ars-grin.gov/fungal/databases/new\\_allView.cfm?whichone=FungusHost&thisName=Puccinia%20levis%20var.%20panici-sanguinalis &organismtype=Fungus](http://nt.ars-grin.gov/fungal/databases/new_allView.cfm?whichone=FungusHost&thisName=Puccinia%20levis%20var.%20panici-sanguinalis &organismtype=Fungus)>. Acesso: 26 de junho de 2005.

20 SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.

21 SMILEY, R.W., DERNOEDEN, P.H.; CLARKE, B.B. **Compendium of turfgrass diseases**. 2. ed. St. Paul: APS Press, 1992. 98p.

22 VAN LOON, L.C., BAKKER, P.A.H.M.; PIETERSE, C.M.J. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. **Annual Review of Phytopathology**, v.36, p.453-483, 1998.