



REAÇÃO A DOENÇAS E CARACTERES AGRONÔMICOS DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE VÁRZEAS NO ESTADO DO TOCANTINS

GIL RODRIGUES DOS SANTOS¹, PAULO HIDEO NAKANO RANGEL², CARLOS MARTINS SANTIAGO²,
FERNANDO FERREIRA LEÃO³, BRENNER MAGNABOSCO MARRA⁴, DÉNISSON ALMEIDA JÚNIOR⁵

¹ Prof. Adjunto, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Caixa Postal 66 – 77400-000 – Gurupi, TO

² EMBRAPA Arroz e Feijão, 74001-970 – S^o. Antonio de Goiás, GO

³ Prof. Assistente, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Caixa Postal 66 – 77400-000 – Gurupi, TO

⁴ Depto Fitopatologia-Universidade de Brasília – UNB, 70910-900 – Brasília – DF

⁵ Universidade do Tocantins – UNITINS, 77400-000 – Gurupi, TO

RESUMO

As doenças do arroz são importantes no Tocantins, devido os prejuízos decorrentes na qualidade dos grãos e na produtividade do arroz, a principal cultura do Estado. O presente trabalho foi realizado objetivando avaliar a reação de genótipos de arroz cultivados em várzeas, às doenças: brusone das folhas e das panículas, mancha-parda, mancha dos grãos e escaldadura das folhas. Também foram avaliados o acamamento e a produtividade de grãos. Dos genótipos testados, os cvs. Formoso e Metica 1 foram suscetíveis a brusone foliar. Houve variabilidade na resistência dos genótipos a brusone das panículas, mancha-parda, mancha dos grãos e escaldadura das folhas. Mais de 64% dos genótipos foram resistentes ao acamamento e apresentaram produtividades acima de 5000 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: *Oriza sativa*, fungos, resistência a doenças

DISEASES REACTION AND AGRONOMICS CHARACTERISTICS OF THE LOWLAND RICE GENOTYPES IN THE TOCANTINS STATE

ABSTRACT

Rice is the main crop in the Tocantins State, Brazil. Diseases play a very important role as long as they damage quality and reduce the rice productivity. The objective of this work is to evaluate the reaction of the lowland rice genotypes to leaf and neck blast, brown spot, grain spot and leaf scald under field conditions. Lying and productivity were also evaluated. The cultivars Formoso and Metica 1 have shown to be susceptible to leaf blast. Variations in the genotypes resistance to neck blast, brown spot, grain spot and leaf scald were observed. More than 64% of the genotypes was resistant to lying and produce more than 5,000 kg ha⁻¹.

Key words: *Oriza sativa*, fungi, diseases resistance

INTRODUÇÃO

Dentre as culturas anuais do Brasil, o arroz ocupa uma posição de destaque do ponto de vista econômico e social, sendo, no Estado do Tocantins, um dos alimentos mais tradicionais e principal fonte de energia alimentar na dieta da população desse Estado. No ano agrícola 2000/2001 foram cultivados cerca de 55 mil ha de arroz irrigado, com rendimento médio de 4700 kg ha⁻¹ (IBGE, 2002).

A falta de opções em termos de cultivares constitui o principal problema que limita o cultivo do arroz irrigado no Estado do Tocantins (Santos et al., 2002). O cultivar Metica 1 é o mais plantado e, embora tenha como principais limitações a baixa qualidade dos grãos e alta suscetibilidade a brusone foliar, é muito produtivo. Nessas circunstâncias depara-se com o perigo da vulnerabilidade genética, devido ao plantio de um único cultivar em extensas áreas, sujeito a maior pressão de doenças e pragas (Rangel et al., 1994).

A brusone, causada pelo fungo *Pyricularia grisea* Cav. é uma das principais doenças no Estado do Tocantins. Segundo Prabhu et al. (1995), este fungo infecta arroz de terras altas (sequeiro) e irrigado, causando grandes perdas na produção. Este patógeno pode infectar as folhas, sementes, ráquis, nó basal e panículas (Bedendo, 1997). Atualmente, a principal medida de controle é o uso de cultivares com resistência vertical (Prabhu et al., 1995), porém, sendo este tipo de resistência governada por um ou por poucos genes, facilmente pode ser quebrada pelo patógeno (Van der Plank, 1963). Desta forma, devido à alta variabilidade do patógeno e condições ambientais favoráveis a brusone, cultivares com resistência vertical deixam de ser efetivos em menos de três anos, nas condições do Estado do Tocantins. Por isso, o plantio de um maior número de cultivares resistentes seria uma medida eficiente para reduzir os riscos de perdas ocorridas por esta doença.

A mancha dos grãos, causada por um complexo de fungos (*Drechslera*, *Rhynchosporium*, *Alternaria*, *Nigrospora*, *Pyricularia*, *Phoma*, etc) também tem sido uma preocupação devido os prejuízos causados nas lavouras de vários Estados brasileiros, tais como: Goiás (Costa, 1991); Mato Grosso (Souza, 1993) e Tocantins (Santos et al., 1994). Outra preocupação constante é a falta de eficiência de fungicidas de par-

te aérea, que contribui no encarecimento do processo de produção (Prabhu et al., 1995).

A mancha-parda e a escaldadura das folhas causadas pelos fungos *Drechslera oryzae* e *Rhynchosporium oryzae*, são respectivamente doenças de importância secundária no Estado do Tocantins e apenas em condições favoráveis (chuvas excessivas e alta temperatura) podem causar prejuízos. Os sintomas de mancha-parda aparecem principalmente nas folhas e glumas. As lesões são ovais ou circulares. Quando desenvolvidas, são marrons e, no início, podem aparecer como pequenos pontos marrom-escuros ou purpúreos (Prabhu et al., 1995; Santos, 1996). A escaldadura ocorre normalmente na ponta ou no meio das folhas, caracterizando-se por lesões claras, circuncêntricas e de bordos avermelhados (Prabhu et al., 1995).

Diante dessas situações e considerando a importância do arroz irrigado para o Estado, o desenvolvimento de cultivares adequados às condições agroecológicas do Tocantins torna-se uma prioridade das instituições de pesquisa. Neste entendimento realizou-se o presente trabalho que teve como principal objetivo estudar a reação de genótipos de arroz a brusone, mancha-parda e escaldadura das folhas, nas condições de várzea no sul do Estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois ensaios no ano agrícola 2002/2003, ambos no Projeto Formoso, em área experimental do Campo de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola do Tocantins, localizado na região sul do Estado, no município de Formoso do Araguaia. Os genótipos avaliados constaram de linhagens e cultivares do programa avançado de melhoramento de arroz (ECA) e foram cedidos pela EMBRAPA Arroz e Feijão.

Ensaio I – Ensaio Comparativo Avançado

O ensaio foi instalado em novembro de 2002 e conduzido em condições de várzea com presença de lâmina d'água constante de 15 cm de altura do 25º dia após emergência até uma semana antes da colheita.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 20 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Cada parcela foi representada por seis linhas de 5 m de comprimento e com espaçamento de

0,20 m entre linhas. A densidade de semeadura foi de 100 sementes m^{-1} . A adubação de plantio (600 kg ha^{-1} da fórmula 05-25-15) foi feita a lanço. Aos 55 dias após o plantio, uréia (50 kg N ha^{-1}) foi aplicada em cobertura.

As avaliações fitopatológicas foram realizadas seguindo-se as recomendações do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1983), sendo determinadas a severidade de mancha-parda nas folhas, a incidência da mancha dos grãos, a severidade de escaldadura nas folhas e a incidência de brusone nas panículas. Entretanto, para a avaliação das severidades de mancha-parda e da escaldadura na fase de florescimento utilizou-se uma escala de notas, conforme se descreve: nota 0 – ausência de lesões; nota 1 – abaixo de 1% da área foliar/tecido doente; nota 3 – de 1 a 5% da área foliar/tecido doente; nota 5 – de 6 a 25% da área foliar/tecido doente; nota 7 – de 26 a 50% da área foliar/tecido doente; e nota 9 – acima de 50% da área foliar/tecido doente. Os resultados da avaliação foram expressos considerando o valor médio da percentagem de área foliar afetada correspondente de cada nota atribuída.

Para determinar a incidência de brusone das panículas, mancha dos grãos e acamamento, coletou-se 100 perfilhos na fase de grão pastoso por parcela. A incidência de brusone das panículas foi considerada como a relação entre o número de perfilhos doentes pelo total de 100 perfilhos avaliados por parcela. Para mancha dos grãos mediu-se a incidência de grãos manchados de um total de 400 grãos avaliados por parcela. O acamamento foi avaliado pelo número de perfilhos tombados em um total de 100 perfilhos avaliados por parcela.

A produtividade (kg ha^{-1}) de cada tratamento foi determinada pela coleta e pesagem dos grãos das três fileiras centrais de cada parcela (3,2 m^2).

Todas as variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância e ao teste de média segundo Tukey a 5% de significância (Gomes, 1988). Foi realizada a transformação dos dados de percentagem para arco-seno $\sqrt{x+0,5}$ (Silva e Silva, 1999), exceto para produtividade, devido sua distribuição normal dos dados.

Ensaio II – Avaliação da resistência de genótipos de arroz com relação a brusone foliar

Em dezembro de 2002, no Projeto Formoso, TO, os genótipos de arroz testados foram semeados em vi-

veiros (também conhecidos por “Camas de OU”), conforme o método recomendado pelo CIAT (1983). Esses viveiros foram constituídos por canteiros com 2 m de largura e 30 cm de altura, em área não sujeita ao alagamento. Foram utilizadas duas linhas por genótipo. A densidade de semeadura foi de 100 sementes m^{-1} e com espaçamento de 10 cm entre linhas. Foram utilizados 50 kg de N ha^{-1} no plantio para favorecer a ocorrência da brusone. Na bordadura dos canteiros foi utilizado o cv. Metica 1, o mais plantado, por ser altamente suscetível. O local também foi infestado com plantas de arroz doentes, que foram picadas e distribuídas uniformemente sobre o solo, dentro das linhas de plantio, para se constituírem fonte de inóculo. A avaliação, visual, foi realizada aos 40 dias do plantio, quando a testemunha local (cultivar Metica 1) apresentava nota máxima de severidade, conforme a escala de notas descrita no ensaio I.

Para esta doença, não foi realizada análise de variância, pois neste tipo de ensaio não há repetição. A avaliação foi feita atribuindo-se uma nota para todas as plantas presentes na linha de cada genótipo (CIAT, 1983; Santos et al., 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicaram baixa variabilidade genotípica quanto à reação a brusone foliar e alta variabilidade na resistência a brusone das panículas, mancha-parda, mancha dos grãos e escaldadura das folhas (Tabela 1). Nenhum material testado apresentou imunidade a essas doenças. Os genótipos Formoso e Metica 1 plantados na região há cerca de 3 e 12 anos, respectivamente, apresentaram alto valor de severidade de brusone das folhas, sendo, no entanto, os demais genótipos resistentes.

Os genótipos CNAi 9090 e CNAi 9097, que produziram menos de 5000 kg ha^{-1} , apresentaram resistência a brusone foliar (nota média < 3) e suscetibilidade a brusone das panículas e às demais doenças. Esses resultados concordam com Padmanabhan (1965), que aponta independência no controle genético da resistência a brusone nas folhas e nas panículas. Os cultivares Formoso e Metica 1, que são muito cultivados na região, obtiveram nota alta de brusone foliar (Tabela 1) porém, produziram 5898 e 6390 kg ha^{-1} , respectivamente, sugerindo que a brusone foliar não é uma variável

Tabela 1. Valores médios de brusone das folhas (BF), brusone nas panículas (BP), mancha-parda (MP), mancha dos grãos (MG), escaldadura das folhas (ESC), acamamento (AC) e produtividade (PROD) de genótipos de arroz de várzea, em Formoso do Araguaia, Tocantins, safra 2002/ 2003

Cultivares	Doenças						PROD (t ha ⁻¹) ¹
	BF ^{II} **	BPI*	MPI*	MG ^I *	ESC ^I *	AC ^I *	
JABURU	1,0 (R)	5,3 DE	11,7 D	8,3 BCD	20,7 BC	0,5 D	6,6 BCDE
BIGUÁ	1,0 (R)	6,0 DE	12,0 ABC	23,5 ABC	15,0 BC	56,3 AB	5,5 EFG
CNA 8569	1,0 (R)	3,0 E	6,0 CD	12,0 BCD	15,0 BC	19,7 CD	8,1 A
CNAi 9018	1,0 (R)	2,3 E	6,0 CD	12,0 BCD	12,0 C	1,1 D	7,1 ABCD
CNAi 9025	1,0 (R)	3,0 E	9,0 BCD	15,0 ABCD	15,0 BC	1,1 D	7,2 ABC
CNAi 9089	1,0 (R)	26,5 AB	15,0 AB	32,2 A	56,5 A	0,5 D	5,1 FGH
CNAi 9090	1,0 (R)	20,7 BC	20,7 A	20,7 ABCD	56,5 A	0,5 D	4,3 H
CNAi 9097	1,0 (R)	15,0 CD	20,7 A	32,2 A	47,2 A	0,5 D	4,5 GH
CNAi 9150	1,0 (R)	2,3 E	3,0 D	1,7 D	6,0 C	0,5 D	6,1 DEF
CNAi 9687	1,0 (R)	32,2 A	9,0 BCD	32,7 A	15,0 BC	0,5 D	7,4 AB
CNAi 9705	1,0 (R)	6,0 DE	6,0 CD	9,0 BCD	12,0 C	1,1 D	7,4 AB
CNAi 9747	1,0 (R)	12,0 CDE	9,0 BCD	15,0 ABCD	12,0 C	57,0 AB	6,0 DEF
CNAi 9748	1,0 (R)	20,5 BC	9,0 BCD	6,0 CD	12,0 C	0,5 D	8,0 A
CNAi 9778	1,0 (R)	12,0 CDE	15,0 AB	12,0 BCD	15,0 BC	38,3 BC	6,5 BCDE
CNAi 9730	1,0 (R)	12,0 CDE	3,0 D	27,0 AB	15,0 BC	0,5 D	5,6 EF
CNAi 10390	1,0 (R)	20,7 BC	9,0 BCD	23,5 ABC	15,0 BC	65,7 AB	5,8 EF
CNAi 10393	1,0 (R)	12,0 CDE	9,0 BCD	17,7 ABCD	15,0 BC	56,3 AB	6,2 CDEF
CICA 8	1,0 (R)	12,0 CDE	12,0 ABC	20,7 ABCD	12,0 C	56,3 A	6,4 BCDE
FORMOSO	9,0 (S)	15,0 CDE	15,0 AB	15,0 ABCD	20,7 BC	0,5 D	5,8 EF
METICA1	9,0 (S)	6,0 DE	12,0 ABC	9,0 BCD	30,0 B	0,5 D	6,3 BCDE
CV (%)		26,0	20,9	28,9	18,9	28,2	12,7

¹Ensaio I; ^{II}Ensaio II

*Dados transformados em $\arcseno(x + 0,5)^{1/2}$

** R = resistente, nota menor ou igual a 3; S = suscetível, nota maior ou igual a 5.

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, de acordo com Tukey, ao nível de 5% de significância.

adequada para se relacionar com a produtividade, e nem sempre também deve ser motivo de descarte de linhagem.

Os genótipos CNAi 9090 e CNAi 9097, que apresentaram alta incidência de brusone nas panículas e os maiores níveis de mancha-parda, mancha dos grãos e escaldadura das folhas, produziram menos do que 5000 kg ha⁻¹, demonstrando que a suscetibilidade a essas doenças reflete diretamente na redução da produtividade. Ademais, todos genótipos que ultrapassaram 6000 kg ha⁻¹, com exceção das linhagens CNAi 9687 e CNAi 9748, tiveram incidência de brusone nas panículas ≤ 12%. Pode-se inferir, portanto, que a brusone nas panículas é um parâmetro importante para a seleção de genótipos mais produtivos. Resultado semelhante foi observado por Santos et al. (2002), quando verificaram a correlação desta doença com a produtividade. O sintoma aparece na forma de lesão na ráquis da panícula, provocando obstrução dos vasos no local. Desta forma, impede a translocação de carboidratos para o enchimento das sementes, provocando o sintoma de “grão-chocho”.

Foi verificado que a maioria dos genótipos foi re-

sistente (nota ≤ 3) a brusone nas folhas (Tabela 1). Resultado semelhante foi obtido por Santos et al. (2000, 2002), que verificaram resistência em mais de 80% dos genótipos testados. Segundo o Instituto Internacional de Pesquisa de Arroz (IRRI, 1975), o tipo de reação 0, 1 e 3 na escala de avaliação de brusone nas folhas expressa resistência específica ou vertical. Até 2002/2003, utilizou-se o cultivar Metica 1 na maior parte da área plantada no Tocantins. Devido à maioria das linhagens e cultivares terem demonstrado resistência e poucas mostrarem suscetibilidade, sugere-se que na região de Formoso do Araguaia, TO, existe prevalência de poucas raças de brusone. Apesar dessa resistência ser condicionada por um ou dois genes dominantes, a obtenção de cultivares resistentes por muito tempo é dificultada devido ao fungo (*P. grisea*) ser altamente variável e existirem numerosas raças fisiológicas do patógeno. As raças prevalentes numa dada região são em função principalmente da cultivar plantada e de outros fatores (Ou, 1985). Dessa forma o alto nível de resistência entre os genótipos deve-se à inexistência de raças específicas na infecção de plantas.

Com relação a mancha-parda, mancha dos grãos e escaldadura das folhas, os níveis de doença foram variáveis entre os genótipos testados. Eles podem representar níveis diferenciados de resistência horizontal e serem utilizados em programas de melhoramento para resistência a doenças. Outros trabalhos deverão ser realizados na obtenção de cultivares com resistência horizontal, pois a resistência vertical não tem sido estável, principalmente em relação ao controle da brusone do arroz.

Quanto ao acamamento, os genótipos mais suscetíveis foram CNAi 10390, CNAi 9747, CNAi 10393, Biguá e Cica 8. Esse resultado restringe a recomendação desses genótipos, pois é uma característica indesejável que reflete principalmente na qualidade de grãos e na colheita.

CONCLUSÕES

A maioria dos genótipos testados apresentou resistência a brusone foliar;

Os genótipos CNAi 9090 e CNAi 9097 foram resistentes a brusone foliar, porém, produziram menos e apresentaram alto nível de brusone nas panículas, mancha-parda, mancha dos grãos e escaldadura das folhas;

Brusone foliar não foi uma variável adequada na seleção de genótipos visando produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEDENDO, I.P. Doenças do arroz. In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.85-99.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Sistema de evaluación estandar para arroz**. 2.ed. Cali: [s.n.], 1983. 61p.
- COSTA, J.L.S. *Alternaria padwickii* e *Curvularia lunata*: patogenicidade e transmissão por sementes de arroz irrigado. **Fitopatologia Brasileira**, v.16, n.1, p.15-18, 1991.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 12 ed. São Paulo: Nobel, 1988. 467p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola, safra 2001**. Palmas: [s.n.], 2002. 2p.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Standard evaluation system for rice**. Los Bãnos: [s.n.], 1975. 64p.
- OU, S.H. **Rice diseases**. Surrey: [s.n.], 1985. 380p.
- PADMANABHAN, S.Y. Recent advances in the study of blast disease of rice. **Madras Agricultural Journal**, p.564-83, 1965. Golden A. Number
- PRABHU, A.S.; BEDENDO, I.P.; FILIPPI, M.C. **Principais doenças do arroz no Brasil**. 3.ed. Goiania: EMBRAPA/CNPAF, 1995. 43p. (Documentos, 2).
- RANGEL, P.H.N.; NEVES, P.C.F.; CARVALHO, A.N.; SANTOS, G.R.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento genético do arroz irrigado. Resultados dos ensaios conduzidos no Tocantins, no ano agrícola 1993/94**. Gurupi: Embrapa/CNPAF – UNITINS, 1994. 26p. Relatório Técnico.
- SANTOS, G.R. Influência do tratamento de sementes do arroz irrigado sobre o controle de manchas de grãos no Estado do Tocantins. **Lavoura Arrozeira**, v.42, n.6, p.21-23, 1996.
- SANTOS, G.R.; CARVALHO, E.M.; PELÚZIO, J.M. Reação de linhagens e cultivares de arroz a mancha-dos-grãos, mancha parda e brusone, em condições de campo, no Estado do Tocantins. **Revista Ceres**, v.47, n.270, p.125-33, 2000.
- SANTOS, G.R.; COSTA, W.M.; COSTA, H. Incidência de mancha parda do arroz no Projeto Formoso, Estado do Tocantins. **Fitopatologia Brasileira**, v.19, p.299, 1994. Suplemento.
- SANTOS, G.R. et al. Resistência de genótipos de arroz a doenças no sul do Estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v.18, n.1, p.3-12, 2002.
- SILVA, I.P.; SILVA, J.A.A. **Métodos estatísticos aplicados à pesquisa científica: uma abordagem para profissionais da pesquisa agropecuária**. Recife: UFRPE, 1999.
- SOUZA, N.S.; BARROS, L.G.; PRABHU, A.S. **Incidência de mancha de grãos do arroz em relação à época de plantio e aplicação de fungicidas**. MT: EMPAER, 1993. 19p. (Boletim de Pesquisa, 4).
- VAN DER PLANK, J.E. **Plant diseases: epidemics and control**. New York: Academic, 1963. 349p.