



XXXIII

Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

ADUBAÇÃO POTÁSSICA E A SUPRESSÃO DA BRUSONE DE ARROZ EM VÁRZEAS TROPICAIS NO BRASIL

Maria da Conceição Santana Carvalho⁽¹⁾; Jaison Pereira de Oliveira⁽¹⁾; Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado⁽¹⁾ & Alexey Naumov⁽²⁾

⁽¹⁾ Pesquisadores da Embrapa Arroz e Feijão, CP 179, CEP: 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, e-mail: conceicao@cnpaf.embrapa.br.

⁽²⁾ Coordenador do International Potash Institute para a América Latina e Professor da Faculty of Geography da M.V. Lomonosov Moscow State University, Leninskiye Gory, MGU 119992 Moscow, Russia

Resumo – A adubação com potássio tem sido relacionada com a redução de severidade de brusone, em solos deficientes desse elemento. Esse estudo foi conduzido na safra 2009/2010 na Fazenda Palmital da Embrapa Arroz e Feijão com o objetivo desse trabalho foi verificar a influência da aplicação de doses de potássio na redução da severidade brusone (*Pyricularia grisea*) em 12 cultivares de arroz de várzea. Utilizou-se o esquema experimental de parcelas subdivididas e delineamento de blocos ao acaso com duas repetições. Nas parcelas foram distribuídas as doses de potássio (0, 60 e 120 kg ha⁻¹ de K₂O) e nas subparcelas foram cultivados 12 genótipos de arroz (BRS Jaçanã, BRSGO Guarã, BRSMG Curinga, Cambará, BRS Biguá, BRS Jaburu, Metica 1, BRS Alvorada, Best, BRS Formoso, BRS Fronteira, QM13), totalizando 36 tratamentos. Avaliaram-se a severidade de brusone na panícula e a produtividade de arroz. Concluiu-se que: 1) as doses de cloreto de potássio não tiveram efeitos significativos na diminuição da incidência de brusone, mas aumentaram a tolerância em algumas cultivares, visto que para um mesmo valor de incidência houve aumento de produtividade, na dose de 120 kg ha⁻¹ de K₂O; 2) as cultivares Biguá, Jaburu, Alvorada e Metica 1 e Formoso foram as mais produtivas, na média das doses de potássio; 3) as cultivares Formoso, Guarã e Cambará responderam positivamente à adubação potássica, havendo aumento linear da produtividade; e 4) A cultivar Best apresentou correlação significativa entre doses de potássio e severidade de brusone, provocando aumento da severidade da doença.

Palavras-Chave: *Oryza sativa*; *Pyricularia grisea*; potássio; cultivares de arroz; Cerrado.

INTRODUÇÃO

O fator mais limitante da produção de arroz irrigado na região Centro-Oeste é a incidência de doenças, especialmente a brusone (*Pyricularia grisea*), responsável por perdas consideráveis na produção e na qualidade dos grãos. A ocorrência da doença é favorecida pelas condições climáticas quentes e úmidas predominantes na região. O suprimento excessivo de nitrogênio inorgânico nas adubações também é um dos fatores que, reconhecidamente, aumenta o risco de

ocorrência dessa doença (Fillipi & Prabhu, 1998). Por outro lado, a concentração de potássio na planta é relacionada negativamente com a incidência de brusone na panícula em arroz de terras altas (Fillipi & Prabhu, 1998; Prabhu & Silva, 2005). Assim, trabalhou-se com a hipótese que o suprimento adequado de K na adubação possa reduzir o índice de severidade da doença, sobretudo considerando a interação com genótipos com diferentes graus de tolerância.

O objetivo desse trabalho foi verificar a influência da aplicação de doses de potássio na diminuição da infestação de brusone (*Pyricularia grisea*) em 12 cultivares de arroz de várzea.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2009/2010 em um solo Gley Pouco Húmico textura argilo-arenosa na Fazenda Palmital, área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, localizada no município de Brazabantes-GO. Utilizou-se o esquema experimental de parcelas subdivididas e delineamento de blocos ao acaso com duas repetições. Nas parcelas foram distribuídas as doses de potássio (0, 60 e 120 kg ha⁻¹ de K₂O) e nas subparcelas foram cultivados 12 genótipos de arroz (BRS Jaçanã, BRSGO Guarã, BRSMG Curinga, Cambará, BRS Biguá, BRS Jaburu, Metica 1, BRS Alvorada, Best, BRS Formoso, BRS Fronteira, QM13), totalizando 36 tratamentos. As subparcelas foram compostas por 4 linhas de 5 m de comprimento, em espaçamento de 0,25 m, considerando-se as duas linhas centrais como área útil, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade.

O plantio do arroz foi efetuado em 10/01/2010. A adubação de plantio foi realizada com 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 60 kg ha⁻¹ K₂O (exceto no tratamento sem potássio), 30 kg ha⁻¹ de S e 30 kg ha⁻¹ N. As fontes usadas foram superfosfato simples, sulfato de amônio e cloreto de potássio. Em cobertura, foi aplicado o restante do potássio para completar a dose de 120 kg ha⁻¹ de K₂O, e mais 60 kg ha⁻¹ de N, parcelados em duas aplicações.

A severidade de brusone na panícula foi avaliada de acordo com o método desenvolvido pelo IRRI (IRRI, 1999), numa escala variando de 0 a 9, onde 0 corresponde à ausência de sintomas e 9 corresponde a mais de 50% das panículas infectadas. A colheita do arroz foi realizada em maio de 2010, ocasião em que se avaliou a produtividade

de grãos, correspondente ao rendimento médio da parcela ajustado para 13% de umidade, em kg ha⁻¹. Após a colheita, foram coletadas amostras de solo de solo na camada 0-20 cm, retirando-se uma amostra composta em cada parcela, correspondente as doses de potássio, cujos resultados da análise química são apresentados na Tabela 1.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e nas variáveis em que houve efeito significativo pelo teste F ($P < 0,05$) foi realizado o teste de Tukey ($P < 0,05$) para comparação de genótipos ou análise de regressão para doses de potássio. Todos os cálculos estatísticos foram implementados no sistema computacional SAS (*Statistical Analysis System*), por meio de seu procedimento glm (SAS Institute, 2002). Para análise de correlação entre produtividade e índice de severidade de brusone, estas variáveis foram transformadas para a função: $z = (x_i - \bar{x})/s_i$, onde:

x_i : i-ésimo valor da variável i ($i=1, 2, \dots, n$); $\bar{x}_i$: média geral da i-ésima variável ($i=1, 2, \dots, v$) e s_i : desvio padrão da i-ésima variável ($i=1, 2, \dots, v$). Tais valores passam a ter a mesma unidade em termos teóricos estatístico. Os resultados gráficos são mostrados em quadrantes de um diagrama no qual o primeiro quadrante indica que as cultivares apresentaram alta severidade da doença com alta produtividade de arroz. O segundo quadrante indica alta severidade de brusone e baixa produtividade de arroz, o terceiro indica baixa severidade de brusone e baixa produtividade de arroz e o quarto quadrante indica baixa severidade da doença e alta produtividade de arroz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios de índice de severidade de brusone na panícula e produtividade de arroz. Os gráficos de dispersão das cultivares da relação entre produtividade e índice de incidência de brusone, em função das doses de potássio, são mostrados nas Figuras 1, 2 e 3. Os valores de índice de severidade de brusone e de produtividade variaram significativamente ($Pr < 0,01$) em função das cultivares testadas e da interação entre cultivares e doses de potássio, mas não houve efeito isolado para doses de potássio. A severidade de brusone parece ser fortemente dependente do componente genético e de todas as cultivares testadas apenas a Best sofreu influência da adubação potássica, havendo aumento linear da incidência até a dose de 120 kg ha⁻¹ de K₂O aplicada (Tabela 2). Independente das doses de potássio, a cultivar QM13 apresentou o maior índice de severidade de brusone na panícula (6,50), que não foi influenciada pela adubação potássica (Tabela 2).

As cultivares mais produtivas, na média das doses de potássio, foram (Tabela 2): BRS Biguá (7.423 kg ha⁻¹), BRS Jaburú (7.247 kg ha⁻¹), BRS Alvorada (7.198 kg ha⁻¹), BRS Metica 1 (7.000 kg ha⁻¹) e BRS Formoso (6.978 kg ha⁻¹), todas com menos de 5% de panículas infestadas por brusone (índice $< 2,0$). Por outro lado, as cultivares com menor produtividade média foram a QM13 (4.728 kg ha⁻¹) e a BRS Fronteira

(5.338 kg ha⁻¹). Para as cultivares BRS Formoso, BRS Guará e Cambará a produtividade aumentou linearmente com as doses de potássio (Tabela 2), indicando que essas cultivares são muito responsivas a adubação potássica. A produtividade da cultivar Cambará, por exemplo, aumentou 36% com aplicação de 120 kg ha⁻¹ de K₂O, em comparação com o tratamento controle (sem adubação potássica).

Analizando-se as Figuras 1 a 3 observa-se que, de modo geral, a adubação potássica melhorou a performance produtiva da maioria das cultivares avaliadas, com exceção da QM13 que apresentou alta severidade de brusone e baixa produtividade, nas três doses de potássio aplicadas.

Na dose zero de K₂O, verificou-se (Figura 1) que cinco das 12 cultivares avaliadas foram produtivas e apresentaram baixo índice de severidade de brusone, sendo a cultivar Alvorada a melhor delas, apresentando índice de severidade de brusone de 1,0 e produtividade de 7.505 kg ha⁻¹, seguida da Metica 1 com o mesmo índice de brusone e produtividade de 7.235 kg ha⁻¹. A cultivar QM13 apresentou alto índice de severidade de brusone (6,0) e baixa produtividade (4.895 kg ha⁻¹). Por outro lado, as cultivares Cambará, Fronteira, Curinga e Biguá tiveram baixo índice de severidade de brusone, mas com baixa produtividade (Tabela 2).

Na dose de 60 kg ha⁻¹ K₂O (Figura 2), quatro cultivares foram produtivas e com baixa incidência de brusone com destaque para Biguá, apresentando índice de severidade de brusone de 1,0 e produtividade de 8.170 kg ha⁻¹ e Jaburú, com índice de severidade de brusone de 1,0 e produtividade de 7.620 kg ha⁻¹. A cultivar Best apresentou índice de severidade de brusone alto (4,50), mas produtividade elevada (6.910 kg ha⁻¹). Já a cultivar QM13 mostrou-se pouco produtiva (4.895 kg ha⁻¹) e com alto índice de severidade de brusone (7,0).

Com a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 3), verificou-se que oito das doze cultivares testadas apresentaram baixa incidência da brusone e alta produtividade, com destaque para as cultivares Biguá (7.855 kg ha⁻¹), Alvorada (7.800 kg ha⁻¹), Formoso (7.705 kg ha⁻¹) e Jaburú (7.730 kg ha⁻¹). A cultivar Fronteira apresentou baixo índice de severidade de brusone na panícula (1,0), mas apresentou menor produtividade em comparação com as demais cultivares com baixo índice da doença. Por outro lado, as cultivares Best e QM13 mantiveram a tendência de alto índice de severidade de brusone (5,0 e 6,5) e baixa produtividade (5.165 kg ha⁻¹ e 4.395 kg ha⁻¹).

A correlação entre o índice de incidência de brusone na panícula e produtividade de grãos foi significativa, exceto para a dose de 60 kg ha⁻¹ de K₂O (Tabela 3). Na ausência de adubação potássica (dose zero) o valor da correlação foi de - 0,44 ($Pr < 0,05$). O valor da correlação para a dose de 120 kg ha⁻¹ de K₂O foi -0,78 ($Pr < 0,01$), indicando uma forte relação negativa entre incidência de brusone na panícula e produtividade na média das cultivares, ou seja, quanto menor a severidade de brusone maior a produtividade alcançada. A correlação entre índice de severidade de brusone na folha (Bf) e na panícula (Bp) foi positiva e significativa ($Pr < 0,01$) em todas as doses de potássio testadas.

Embora a produtividade de algumas cultivares tenha aumentado com a aplicação de potássio até a dose de 120

kg ha⁻¹ de K₂O, os resultados indicaram que as doses de potássio utilizadas não tiveram efeito significativo na redução da severidade de brusone. O comportamento distinto das cultivares foi devido a sua constituição genética de apresentar resistência ou suscetibilidade a tal doença e não ao efeito de nutrição potássica.

CONCLUSÕES

1. As doses de cloreto de potássio não tiveram efeitos significativos na diminuição da incidência de brusone, mas aumentaram a tolerância em algumas cultivares, visto que para um mesmo valor de incidência houve aumento de produtividade, na dose de 120 kg ha⁻¹ de K₂O.

2. As cultivares Biguá, Jaburú, Alvorada e Metica 1 e Formoso foram as mais produtivas, na média das doses de potássio.

3. As cultivares Formoso, Guará e Cambará responderam positivamente à adubação potássica, havendo aumento linear da produtividade.

4. A cultivar Best apresentou correlação significativa entre doses de potássio e severidade de brusone, provocando aumento da severidade da doença.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao International Potash Institute, pelo financiamento desse trabalho, e ao Leandro Barbosa Pimenta, assistente da Embrapa Arroz e Feijão, pelo apoio inestimável apoio na execução do experimento de campo.

REFERÊNCIAS

- FILIPPI, M.C.; PRABHU, A.S. Relationship between panicle blast severity and mineral nutrient content of plant tissue in upland rice. **Journal of Plant Nutrition**, v. 21, n. 8, p.1577-1587. 1998
- IRRI-International Rice Research Institute. **Standart evaluation system for rice**. 4 Ed. IRRI. Manila. 1996.
- SAS Institute. **SAS/STAT Software: changes and enhancements through release 9.1**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2002.
- PRABHU, A.S.; SILVA, G.B da. Época de adubação de cobertura de nitrogênio e potássio em arroz de terras altas, no controle de brusone nas panículas.

Tabela 1 – Resultados da análise de solo da área experimental, após a colheita do arroz.

Dose de K ₂ O	pH em H ₂ O	Ca	Mg	Al	H + Al	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn
kg ha ⁻¹		cmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³				
0	4,6	1,0	0,4	1,5	8,1	24	33	4,2	2,8	440	25
60	4,7	1,0	0,4	1,5	7,5	21	28	4,0	2,4	450	25
120	4,7	1,0	0,4	1,5	7,8	24	48	4,1	2,6	440	22

Tabela 2 - Médias de produtividade, índice médio de severidade de brusone e coeficiente de correlação de *Pearson* (r) em cultivares de arroz irrigado tropical submetido a três doses de adubação com potássio.

Cultivares	Incidência de brusone na panícula					Produtividade de arroz (kg ha ⁻¹)				
	Dose de K ₂ O(kg ha ⁻¹)			Média	r	Dose de K ₂ O(kg ha ⁻¹)			Média	r
	0	60	120			0	60	120		
Best	2,00	4,50	5,00	3,83 b	0,91**	5.735	6.910	5.165	5.937 abcde	-0,23 ^{ns}
BRS Alvorada	1,00	1,00	1,00	1,00 d	-	7.505	6.290	7.800	7.198 abc	0,16 ^{ns}
BRS Biguá	1,00	1,00	1,00	1,00 d	-	6.245	8.170	7.855	7.423 a	0,55 ^{ns}
BRS Formoso	1,00	1,00	1,00	1,00 d	-	6.500	6.730	7.705	6.978 abc	0,84**
BRS Fronteira	1,50	1,00	1,00	1,17 cd	-0,55 ^{ns}	4.845	5.020	6.150	5.338 de	0,74 ^{ns}
BRS Jaburú	1,00	1,00	1,50	1,17 cd	0,55 ^{ns}	6.390	7.620	7.730	7.247 ab	0,71 ^{ns}
BRS Jaçanã	1,00	1,00	1,00	1,00 d	-	6.350	5.885	6.810	6.348 abcd	0,40 ^{ns}
BRSGO Guará	1,00	1,00	1,00	1,00 d	-	5.125	5.425	6.330	5.627 cde	0,83**
BRSMG Curinga	1,50	1,00	1,50	1,33 cd	-	5.715	5.905	7.245	6.288 abcde	0,79 ^{ns}
Cambará	1,50	2,00	2,00	1,83 c	0,55 ^{ns}	4.815	5.590	6.560	5.668 bcde	0,88**
Metica 1	1,00	1,00	1,00	1,00 d	-	7.235	6.980	6.785	7.000 abc	-0,19 ^{ns}
QM13	6,00	7,00	6,50	6,50 a	0,27 ^{ns}	4.895	4.895	4.395	4.728 e	-0,47 ^{ns}
Média	1,63	1,88	1,96	1,82		5.937	6.285	5.946	6.056	

* e ** = significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente; ns = não significativo (P>0,05).

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 3 - Matriz de correlação de *Pearson* (r) entre índices de incidência de brusone na folha (Bf) e na panícula (Bp) e produtividade de arroz (Prod), em função de doses de potássio nas doze cultivares testadas (n=24).

	0 kg ha ⁻¹ K ₂ O		60 kg ha ⁻¹ K ₂ O		120 kg ha ⁻¹ K ₂ O	
	Bp	Prod	Bp	Prod	Bp	Prod
Bf	0,64**	-0,31 ^{ns}	0,85**	-0,23 ^{ns}	0,79**	-0,70**
Bp	-	-0,44*	-	-0,28 ^{ns}	-	-0,78**

* e ** = significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente; ns = não significativo (Pr>0,05).

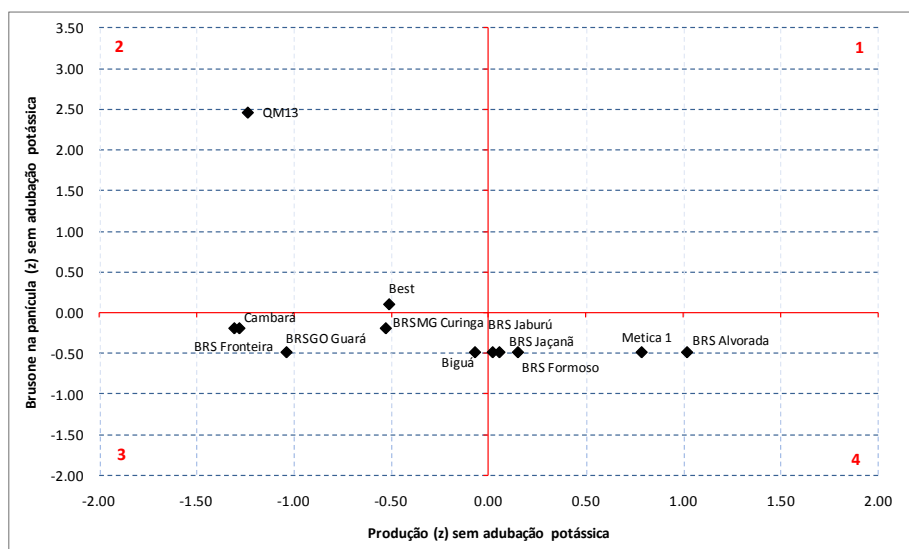


Figura 1 - Distribuição da relação índice de severidade de brusone e produtividade, em doze cultivares de arroz irrigado tropical sem adubação com potássio.

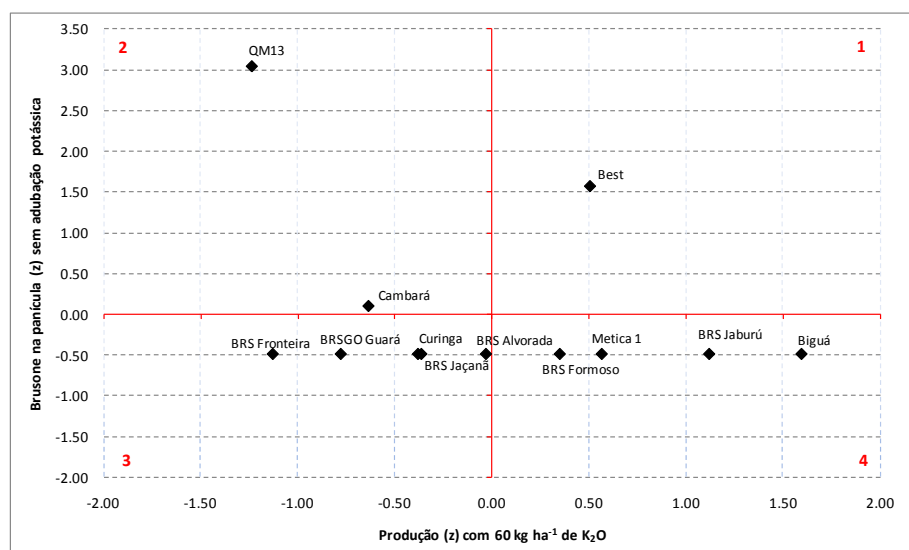


Figura 2 - Distribuição da relação índice de severidade de brusone e produtividade, em doze cultivares de arroz irrigado tropical adubado com 60 kg ha⁻¹ de K₂O.

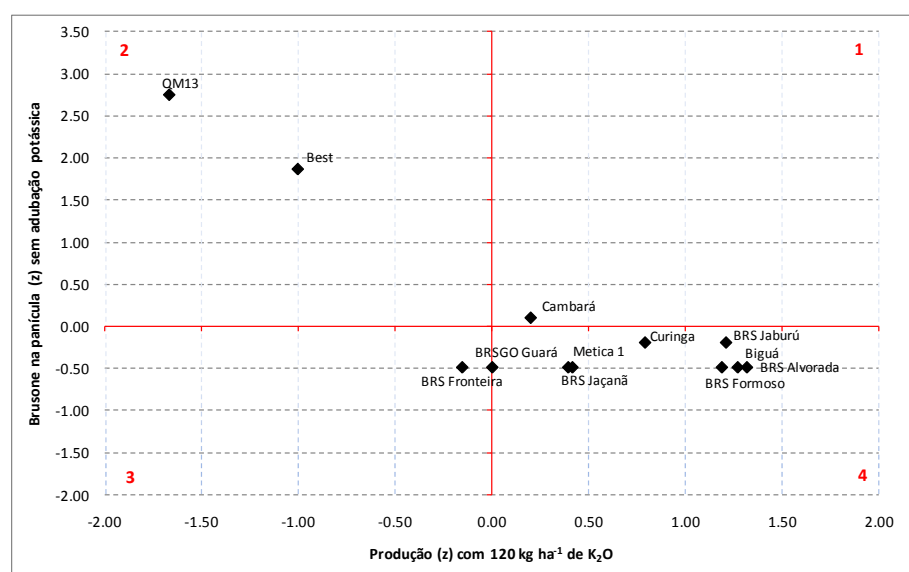


Figura 3 - Distribuição da relação índice de severidade de brusone e produtividade, em doze cultivares de arroz irrigado tropical adubado com 120 kg ha⁻¹ de K₂O.